



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DISEÑO DE MEJORAS PARA EL PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA
INFRAESTRUCTURA PERTENECIENTE A UNA EMPRESA TRASNACIONAL QUE
OPERA EN LOS SECTORES INDUSTRIAL, ENERGÉTICO Y SALUD**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR:

Castillo Blanco-Uribe, Tomás Eduardo.

PROFESOR GUÍA:

Ing. Ribis, Sebastian.

FECHA:

Caracas, octubre de 2018.

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO DE MEJORAS PARA EL PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA
INFRAESTRUCTURA PERTENECIENTE A UNA EMPRESA TRASNACIONAL QUE
OPERA EN LOS SECTORES INDUSTRIAL, ENERGÉTICO Y SALUD.

Este jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo, ha evaluado su contenido con el resultado:

_____.

JURADO EXAMINADOR

Nombre: _____ Nombre: _____ Nombre: _____

Firma: _____ Firma: _____ Firma: _____

DEDICATORIA

A mis padres por apoyarme en los estudios y permitirme lograr esta meta, por calarse mis malos humores e incentivarme a seguir adelante a pesar de las situaciones.

A mi hermano por demostrar que siempre estuvo ahí a su manera especial.

A aquellos hermanos que la vida da y me apoyaron en todo momento, Fer, Mono, Leo, Zael no me queda más que decir que esto también es para Uds. y escribir “lo logramos y springbreak”.

A mis amigos, Andrea, Maga, Paju, Dres, Andreina, JyC, Gio, Andres, Dani, Sam, Roman, Cori y todos aquellos, por estar presentes en las crisis pasajeras en los momentos de dudas e incertidumbre y que sin embargo se logró salir adelante, y en aquellos momentos alegres y que se disfrutaron plenamente durante nuestra estadía universitaria

Y a todas aquellas personas que de una manera u otra me apoyaron y guiaron para lograr culminar este Trabajo de Grado.

Tomás Castillo

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quisiera agradecer a la empresa Siemens S.A por permitirme formar parte de ella y realizar mi Trabajo de Grado dentro de sus instalaciones.

A la Ing. Dayalyt Chaparro por ser más que un jefe una guía y líder de apoyo para la realización de este trabajo, por confiar en mí y darme apoyo en todo momento y formarme como profesional.

A la división Siemens Real Estate por su recibimiento, Rodna y Raúl agradecimientos especiales por hacer mi gestión en el departamento lo más agradable y enseñarme de todo.

A Carlos Silva por ser una fuente de conocimientos y su voluntad siempre a prestar apoyo ante cualquier inquietud gracias bro.

Al Profesor Sebastian Ribis que a pesar de los contratiempos prestó su guía y soporte durante este Trabajo de Grado

Atentamente,
Tomás Castillo.

ÍNDICE GENERAL

Contenido

DEDICATORIA	i
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE GRÁFICAS	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
SINOPSIS	xi
INTRODUCCIÓN.....	xii
CAPÍTULO I.....	14
ANTEPROYECTO Y PROBLEMÁTICA.....	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.1 OBJETIVO GENERAL	16
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.3 ALCANCE.....	17
1.4 LIMITACIONES.....	19
CAPÍTULO II	20
2. MARCO TEÓRICO	20
2.1 SISTEMAS PRODUCTIVOS (S.P).....	20
2.2 MANTENIMIENTO.....	20
2.3 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	20
2.4 OBJETIVO DE MANTENIMIENTO.....	20
2.5 POLÍTICAS DE MANTENIMIENTO	20
2.6 OBJETOS DE MANTENIMIENTO.....	20
2.7 TRABAJOS DE MANTENIMIENTO	20
2.8 RECURSOS DE MANTENIMIENTO.....	21
2.9 INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO	21
2.10 TIPOS DE MANTENIMIENTO.....	21
2.10.1 MANTENIMIENTO RUTINARIO	21
2.10.2 MANTENIMIENTO PROGRAMADO	21

2.10.3 MANTENIMIENTO POR AVERÍA O REPARACIÓN	21
2.10.4 MANTENIMIENTO CORRECTIVO	22
2.10.5 MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL.....	22
2.10.6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	22
2.11 FORMAS DE HACER EL MANTENIMIENTO.....	23
2.11.1 ADMINISTRACIÓN DIRECTA.....	23
2.11.2 CONTRATADO.....	23
2.12 FORMAS DE ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO ...	23
2.12.1 MANTENIMIENTO DE ÁREA	23
2.12.2 MANTENIMIENTO CENTRALIZADO.....	24
2.12.3 MANTENIMIENTO ÁREA CENTRAL	24
2.13 NIVELES JERÁRQUICOS DE UNA ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	24
2.13.1 NIVEL 1: DIRECCIÓN Y GERENCIA.....	¡Error! Marcador no definido.
2.13.2 NIVEL 2: SUPERVISIÓN Y APOYO	¡Error! Marcador no definido.
2.13.3 NIVEL 3: SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE ACCIONES DE MANTENIMIENTO PARA CADA ÁREA ESPECÍFICA	¡Error! Marcador no definido.
2.13.4 NIVEL 4: EJECUCIÓN PROPIAMENTE DICHA DE ACCIONES DE MANTENIMIENTO.....	¡Error! Marcador no definido.
2.15 PERSONAL	25
2.16 GESTIÓN DE PERSONAL	25
2.17 ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE PERSONAL.....	25
2.17.1 UNIDAD DE PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO.....	25
2.17.2 GRUPOS DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO.....	25
2.17.3 CUADRILLAS DE MANTENIMIENTO	25
2.18 TÉCNICO	25
2.18.1 FALLA.....	25
2.18.2 TIPOS DE FALLA.....	26
2.18.3 TOTAL.....	26
2.18.4 POR SU VELOCIDAD DE APARICIÓN	26
2.18.5 POR SU IMPACTO	26
2.18.6 POR SU DEPENDENCIA.....	27

2.19 NORMAS DE MANTENIMIENTO.....	27
2.19.1 ESTÁNDARES	27
2.19.2 INDICADORES DE MANTENIMIENTO	27
2.19.3 SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS	27
2.20 CRITICIDAD DE EQUIPOS	27
2.21 DISPONIBILIDAD	28
2.22 CONFIABILIDAD.....	28
2.23 MANTENIBILIDAD	28
2.24 VIDA ÚTIL	28
2.25 INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO.....	28
2.26 AMBIENTE.....	28
2.27 APOYO	28
2.27.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN	28
2.27.2 COSTO DE MANTENIMIENTO.....	29
2.27.3 CLASIFICATORIA DE LOS COSTOS.....	29
2.27.4 POR SU FUNCIÓN.....	29
2.28 GASTOS ORDINARIOS	30
2.29 GASTOS EXTRAORDINARIOS.....	30
2.30 CONTRATACIONES DE MANTENIMIENTO.....	30
2.31 PROCEDIMIENTO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	30
2.32 GESTIÓN DE CADENA DE SUMINISTROS	33
CAPÍTULO III.....	34
3. MARCO METODOLÓGICO	34
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	34
3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	35
3.3 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	35
3.4 UNIDAD DE ANÁLISIS	36
3.5 POBLACIÓN O UNIVERSO DE ESTUDIO	36
3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	37
3.6.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	37
3.6.2 ENTREVISTAS NO ESTRUCTURADAS.....	37

3.6.3 OBSERVACIÓN Y PARTICIPACIÓN DIRECTA.....	37
3.7 FASES DE LA INVESTIGACIÓN	38
3.7.1 FASE 1 DIAGNÓSTICO SITUACIÓN ACTUAL	38
3.7.2 FASE 2 ANÁLISIS DE RESULTADO.....	39
3.7.3 FASE 3 PROPUESTA DE MEJORAS.....	39
3.7.4 FASE 4 RELACIÓN COSTO-BENEFICIO	39
3.7.5 FASE 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
3.8 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	40
3.9 ESTRUCTURA DESAGREGADA DEL TRABAJO	42
CAPÍTULO IV.....	44
SITUACIÓN ACTUAL	44
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA INTERNA DE LA EMPRESA.....	44
4.1.1 UNIDADES DE NEGOCIO	44
4.1.2 ÁREAS CENTRALES.....	45
4.2 DESCRIPCIÓN DE LA DIVISIÓN ENCARGADA DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	47
4.2.1 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA DIVISIÓN.....	48
4.2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO TÉCNICO.....	49
4.2.3 DESCRIPCIÓN DE LA DEPARTAMENTO COMERCIAL	49
4.2.4 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA QUE GESTIONA SIEMENS REAL ESTATE	50
4.2.5 INVENTARIO DE EQUIPOS QUE CONTROLA LA DIVISIÓN SRE	51
4.2.6 MANTENIMIENTOS QUE GESTIONA LA DIVISIÓN SRE	53
4.2.7 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE REQUISICIÓN DE SERVICIOS Y/O MATERIALES	55
4.2.8 CARACTERÍSTICAS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO ACTUAL	59
4.3 EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO MEDIANTE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN INTERNA	60
4.3.1 VALORACIÓN DE LA ENCUESTA SATISFACCIÓN INTERNA.....	61
4.4 ENTREVISTAS NO ESTRUCTURADAS A PERSONAL TÉCNICO Y COMERCIAL	62
4.4.1 ENTREVISTA NO ESTRUCTURADA A PERSONAL TÉCNICO.....	62
4.4.2 ENTREVISTA NO ESTRUCTURADA A PERSONAL COMERCIAL	63

4.5 DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LAS POSIBLES CAUSAS Y PROBLEMAS QUE AFECTAN A LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	64
4.6 CONSIDERACIONES GENERALES DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	70
CAPÍTULO V	71
5. ANÁLISIS DE RESULTADO	71
5.1 ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL	71
5.1.1 ANÁLISIS DE RESULTADO DE ENCUESTA DE SATISFACCIÓN INTERNA...72	
5.1.2 ANÁLISIS DE RESULTADO DE ENTREVISTA NO ESTRUCTURADAS	73
5.1.3 ANÁLISIS DE PRINCIPALES CAUSAS Y PROBLEMAS QUE AFECTAN A LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	74
5.2 ACCIONES PARA MITIGACIÓN DE LAS CAUSAS QUE AFECTAN LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	75
5.3 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.....	76
5.3.1 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES OTC Y PROYECTOS PARA NO INCIDIR EN EL PRESUPUESTO ASIGNADO.	77
5.4 ACTUALIZACIÓN E INCLUSIÓN DE ACTIVIDADES AL PLAN DE MANTENIMIENTO	79
5.5 ADAPTACIÓN PROCESOS DE REQUISICIÓN DE SERVICIOS Y/O MATERIALES	81
5.5.1 ESTIMACIÓN A LARGO PLAZO.....	81
5.5.2 USO DE HERRAMIENTAS INTERNAS PARA OPTIMIZAR	81
5.5.3 IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODO DE NEGOCIACIÓN	82
5.5.4 EJECUCIÓN DE COMPRAS ESTRATÉGICAS	82
5.6 RELACIÓN COSTO-BENEFICIO DE LAS MEJORAS PROPUESTAS.....	83
CAPÍTULO VI.....	87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
6.1 CONCLUSIONES.....	87
6.2 RECOMENDACIONES	88
BIBLIOGRAFÍA	90

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Ilustración 1 Gráfico de días de trabajo planificados vs real Fuente: Siemens Real Estate.....	71
Ilustración 2 Diagrama de paretto de los problemas que afectan la gestión Fuente: Propia.....	79

ÍNDICE DE TABLAS

Table 1 Población división SRE y personal de servicios generales Fuente: Propia.....	36
Table 2 Operacionalización de los Objetivos Fuente: Propia.....	42
Table 3 Inventario de Equipos del Edificio Siemens que maneja SRE Fuente: Propia.....	52
Table 4 Inventario de equipos del Centro de Servicios que manejará SRE Fuente: Propia.....	53
Table 5 Resultados Encuesta interna FY 17-18 Fuente: Siemens Real Estate AAN.....	62
Table 6 Valoración Beneficio-Costo Fuente: Propia.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figure 1 Estructura Desagregada de Trabajo.....	43
Figure 2 estructura interna a nivel de unidad de negocio.....	46
Figure 3 Estructura interna a nivel de Áreas Centrales.....	47
Figure 4 Organigrama de la división	48
Figure 5 Solicitud de Pedidos Siemens	56
Figure 6 Solicitud de pedido DR	56
Figure 7 Proceso de Requisición de Servicios y/o materiale	57
Figure 8 Proceso de pago a proveedor	58
Figure 9 Diagrama Causa Efecto Incumplimiento Plan de Mtto.....	65
Figure 10 Diagrama Causa Efecto Para de Equipos Fuente: Propia	67
Figure 11 Diagrama Causa Efecto Insatisfacción del colaborador Fuente: Propia	68
Figure 12 Diagrama Causa Efecto Mala Asignación del Presupuesto Estimado Fuente: Propia..	69

SINOPSIS

El presente Trabajo de Grado se desarrolló en las instalaciones de la empresa Siemens S.A, ubicada en Caracas, Venezuela, tomando en cuenta su infraestructura en dicha ubicación y su sede en Maracaibo, Zulia.

Dentro de la estructura de la empresa se encuentra la división de áreas centrales Siemens Real Estate departamento encargado de la gestión de mantenimiento de la infraestructura, la cual fue el enfoque de estudio de este Trabajo de Grado, dentro de la modalidad de Proyecto Factible, descriptiva, documental y de campo.

El Trabajo de Grado nace de la necesidad de mejorar la eficiencia en la gestión de mantenimiento mediante diversas soluciones al plan de mantenimiento ya existente, y como objetivo general se plantea el diseño de mejoras al plan de mantenimiento de la infraestructura de la empresa, este problema fue detectado de primera mano durante la gestión del investigador como miembro del departamento y de diferentes instrumentos de recolección de información como, entrevistas no estructuradas y consulta a las herramientas internas de evaluación del departamento.

Se utilizaron diversas herramientas de estudio como diagramas de procesos, diagramas causa-efecto, diagramas Gantt, entre otros y con base a esto se pudo realizar la correcta descripción, análisis y evaluación de la situación que se encontraba el departamento, producto de estos análisis se determinaron las causas y fallas del problema previamente identificado.

Posteriormente con lo antes indicado se presentaron una serie de propuestas las cuales son competentes para los objetivos específicos de estudio planteados durante el Trabajo de Grado, a su vez se dejó un precedente de toda la información recolectada al documentarse correctamente.

Todo esto con la finalidad de mejorar la operatividad de la división y brindarles a los colaboradores instalaciones aptas para desarrollar sus labores mediante diversas mejoras que pueda incrementar el porcentaje de actividades cumplidas y el presupuesto que se asigne.

Palabras clave: Mantenimiento, gestión de mantenimiento, cadena de suministros, Centro de Servicios, infraestructura, equipos

INTRODUCCIÓN

Para mantener la calidad de sus servicios, Siemens cuenta con el activo más importante: su recurso humano, técnicos y profesionales locales comprometidos en brindar asesorías y atención especializada al mercado nacional, con el objetivo de ofrecer soluciones adaptadas a las necesidades específicas de cada cliente y en pro de cumplir con el desarrollo del país.

Como empresa líder en tecnología, Siemens es reconocida por su espíritu pionero, logros sobresalientes, innovación, calidad, confiabilidad e internacionalidad sus años en el mercado. La experticia técnica, amplio portafolio y experiencia de larga data ayudan a liderar un futuro sostenible alrededor del mundo, ya que el enfoque de la empresa es brindar respuestas y soluciones a los grandes desafíos que enfrenta la humanidad, tales como: cambio demográfico, urbanización, cambio climático y globalización.

Ante esta situación, las organizaciones deben estar en la búsqueda de oportunidades de mejora, innovación e implementar técnicas que favorezcan el incremento de la efectividad en el desempeño laboral, un buen desempeño laboral va tomado de la mano de una adecuada condición del puesto de trabajo y un correcto cuidado de las instalaciones donde se labora.

En el caso a tratar, SIEMENS S.A se propone mediante este Trabajo de Grado un diseño de mejoras al plan de mantenimiento de la infraestructura perteneciente a la empresa y que gestiona la división Siemens Real Estate, adecuadas a las necesidades detectadas y dentro del margen de operación cumpliendo todos los procesos que debe seguir internamente.

El capítulo I se describe la problemática y la justificación que motiva este Trabajo de Grado, especificando los objetivos a cumplir tanto general como específicos y la serie de limitaciones y alcance que conlleve esta investigación.

El capítulo II se desarrolla toda la nomenclatura que se considera necesaria y que se utilizó durante el desarrollo del Trabajo de Grado, conceptos básicos definiciones de la empresa que ayudarán al lector a tener un mejor entendimiento del proyecto.

El capítulo III se realizó la metodología con que se realizó este Trabajo de Grado se muestra el tipo, diseño, enfoque y fases de la investigación.

El Capítulo IV se describe la situación actual del departamento la cual mediante diversas herramientas de ingeniería de métodos y diagramas se describe la justificación planteada anteriormente, describiendo el desarrollo de la investigación y dando precedentes a la propuestas de mejoras.

El Capítulo V se realiza el análisis y estudio de lo descrito en el capítulo anterior y desarrollando las propuestas de mejoras para buscar soluciones factibles a la problemática planteada.

Finalmente en el capítulo VI se realizaron las conclusiones y recomendaciones respectivas.

CAPÍTULO I

ANTEPROYECTO Y PROBLEMÁTICA

TÍTULO

“Diseño de mejoras para el Plan de Mantenimiento de la Infraestructura perteneciente a una empresa trasnacional que opera en los sectores industrial, energético y salud.”

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Siemens Venezuela es una empresa con amplia trayectoria en el mercado venezolano, cuyo compromiso ha sido brindar respuestas efectivas y oportunas, a través de un amplio portafolio de productos, servicios y soluciones con tecnología de avanzada.

La infraestructura de Siemens Venezuela está conformada por el Edif. Siemens ubicado en Los Ruices, Edo. Miranda (el cual tiene dos torres: Torre Sur integrada exclusivamente por colaboradores Siemens y Torre Norte para inquilinos externos), y por un Centro de Servicios ubicado en Maracaibo, Edo. Zulia. Es importante destacar que este Centro pertenecía previamente a Dresser-Rand, empresa que fue adquirida por Siemens en el año 2014; sin embargo, hasta la actualidad no se ha podido culminar el proceso de fusión de manera satisfactoria

Es bien conocido que los activos más importantes de una empresa son sus colaboradores; es por ello que el buen desempeño de estos traerá consigo balances positivos a la empresa. Sin embargo, su desempeño está sujeto a varios factores, entre ellos una adecuada condición del puesto de trabajo y unas instalaciones aptas y funcionales para el trabajo.

Debido a la situación actual del país, concretamente el crecimiento desproporcionado de la tasa inflacionaria (lo que incurre en el aumento de los costos de los materiales, servicios y repuestos), la migración de personal, entre otros factores, ha llevado al margen del trabajo a la división encargada del mantenimiento de las instalaciones (Siemens Real Estate (SRE), optando por algunas acciones como reducción del personal en el área de servicios generales, lo cual, a su vez, ha dificultado la realización de las actividades previamente establecidas en el plan y prolongado el tiempo definido para cada una de ellas.

Una de las evidencias del no cumplimiento del plan de mantenimiento es el trabajo desorganizado a la hora solventar contingencias: de acuerdo a las circunstancias que ocurren en las instalaciones, se le da prioridad a una o más actividades, dejando pasar por alto mantenimientos rutinarios fijos, lo que posteriormente trae como consecuencia el deterioro de los equipos que forman parte de las instalaciones.

Adicionalmente, los costos de los repuestos hace extremadamente difícil encontrar o reemplazar las partes de los equipos, lo que dificulta dar soluciones inmediatas a los problemas que puedan surgir, traduciéndose ello en mayor tiempo de parada para los activos de las instalaciones y la insatisfacción de los colaboradores de la empresa.

Situación similar ocurre en el Centro de Servicios Siemens. Al haber un solo representante de la división ubicado en Maracaibo, a este Centro no se le presta la misma atención que las instalaciones de la capital y se pierde información en las comunicaciones a distancia. Igualmente, el estar en pleno proceso de fusión, incrementa el conflicto a la hora de adaptar los procesos que existían en la compañía anterior, aunado al hecho de que no hay información previa que cumpla con los estándares de Siemens referente a los procesos y los lineamientos que deben seguir.

Ante esta situación, la empresa se ve en la necesidad de estar constantemente en la búsqueda de oportunidades de mejora e innovación, así como de implementar técnicas que favorezcan el incremento de la efectividad en la gestión del mantenimiento. En virtud de ello, se plantean las siguientes interrogantes:

. ¿Cuáles son las fallas más críticas que presenta el plan de mantenimiento que gestiona la división SRE?

¿Es posible establecer unas mejoras que permitan la minimización de los mantenimientos correctivos y evitar los tiempos de paradas en los equipos?

¿Qué se puede hacer para optimizar las actividades que conforman el plan de mantenimiento?

¿Es posible adaptar las actividades que apliquen a ambas sedes (Edif. Siemens, Centro de Servicios Siemens) para que sigan el mismo procedimiento y frecuencia acorde al plan de mantenimiento establecido?

¿Qué beneficios obtendría la empresa a nivel económico con la planeación y organización de sus actividades de mantenimiento según las mejoras identificadas?

Dar respuesta a estas interrogantes, constituye la razón de ser del siguiente Trabajo de Grado.

1.1 OBJETIVO GENERAL

“Diseñar las Mejoras para el Plan de Mantenimiento de la Infraestructura Perteneciente a una Empresa Transnacional que Opera en los Sectores Industrial, Energético y Salud.”

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diagnosticar los problemas y factores que afectan el cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo establecido.
2. Analizar las causas y consecuencias de los problemas identificados
3. Proponer las soluciones a los problemas analizados.
4. Planificar las acciones requeridas para la implementación de las soluciones propuestas.
5. Valorar la relación costo-beneficio de la implementación de las mejoras identificadas al plan de mantenimiento.

1.3 ALCANCE

El presente proyecto será realizado en la empresa Siemens S.A ubicada en Caracas y el objeto de estudio serán las instalaciones del Edif. Siemens ubicado en Caracas y el Centro de Servicios ubicado en Maracaibo.

La división involucrada en el proyecto es Siemens Real Estate (SRE) la cual es responsable de la gestión del mantenimiento de la infraestructura antes mencionada la cual incluye los equipos en esta, los servicios especiales y los servicios en general del Edif. Siemens y el Centro de Servicios.

Solo se contemplan los mantenimientos a los equipos que pertenecen a las competencias de SRE, entre ellos:

- Mantenimiento de ascensores
- Mantenimiento equipos aire acondicionado
- Mantenimiento portones eléctricos
- Mantenimiento equipos prevención contra incendio
- Mantenimiento equipos de acceso y CCTV
- Mantenimiento cerco eléctrico
- Mantenimiento sistema hidroneumático
- Mantenimiento barreras eléctricas
- Mantenimiento equipos de comedor
- Mantenimiento Tanques de agua
- Mantenimiento Sub Estaciones Eléctricas
- Mantenimiento generador
- Mantenimiento cortinas metálica enrollables (“santa maría”)

- Gestión de Servicios de fumigación, agua, luz, comedor, jardinería y aseo
- Mantenimiento instalaciones en general (limpieza, reemplazo de luminarias, entre otros...)

Cualquier otro equipo o mantenimiento no mencionado no forma parte del presente proyecto.

Los equipos de mecanizado, fresadora, torno, entre otros, que se encuentran en el Centro de Servicios Siemens no son parte de estudio de este proyecto debido a que el mantenimiento de estos compete a la división Power Generation Services (PS DO) no a Siemens Real Estate (SRE)

Se contemplan el estudio de las fallas de los últimos dos años acorde al registro histórico que se posea al momento de este trabajo de grado

Finalmente, y tomando en cuenta los objetivos planteados con anterioridad, se pretenden obtener los siguientes resultados:

1. El Diagnóstico inicial de los equipos e infraestructura, mediante inspecciones visuales, entrevistas no estructuradas al personal y su correcta documentación en el periodo de septiembre 2017- enero 2018 para la posterior identificación de los problemas y factores internos y externos que los afectan con el uso de Diagramas de Pareto.
2. Analizar mediante diagramas de Ishikawa y diversas herramientas de ingeniería de métodos, las distintas causas y razones que afectan a los equipos y el cumplimiento del cronograma establecido.
3. La reestructuración de las actividades e identificación de puntos de mejoras en los mantenimientos establecidos anteriormente en el plan de mantenimiento actual utilizando Diagrama de Gantt y la herramienta informática Microsoft Project para la correcta distribución de carga de trabajo.
4. Establecer las acciones de mejoras a dichas causas de los problemas identificadas y adaptarlas al plan de mantenimiento con el fin de optimizar la gestión de mantenimiento y generar una serie de soluciones factibles.

5. Desarrollo y adecuación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones del Centro de Servicio Siemens según aplique y definición de actividades exclusivos del Centro de Servicio Siemens, se utilizará el disco compartido de la empresa o “sharepoint” para el intercambio de información con el Centro de Servicios.

6. Identificar qué actividades no recurrentes del plan de mantenimiento que representen una gran magnitud se manejarán como “proyectos” para no incidir en el presupuesto otorgado para el año fiscal y optimizar los recursos, así como la valoración entre lo planificado y lo real y el ahorro que puede generar un mantenimiento preventivo planificado en materia de repuestos.

1.4 LIMITACIONES

En el desarrollo del presente trabajo de grado existen ciertos factores que pueden incidir en los resultados obtenidos debido a ciertas restricciones, por tanto, tenemos que:

1. Los datos suministrados por la empresa son de tipo confidencial, por lo tanto la propuesta de estudio viene enmarcada con base a la confiabilidad de los mismos.

2. Falta de registro de documentación histórica que permita realizar el estudio de las operaciones del mantenimiento.

3. Dificultad en establecer comunicación con el Centro de Servicios en Maracaibo debido a los cortes intermitentes de electricidad en la zona industrial del Edo. Zulia.

4. La disponibilidad de datos financieros para el momento del análisis económico, lo que podría crear diferencias económicas significantes que no permitan apreciar de manera real el estudio realizado.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 SISTEMAS PRODUCTIVOS (S.P)

Son aquellas siglas que identifican a los sistemas productivos dentro de los cuales se pueden encontrar dispositivos, equipos, instalaciones y/o edificaciones sujetas a acciones de mantenimiento.

2.2 MANTENIMIENTO

Es el conjunto de acciones que permite conservar o restablece un SP a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado.

2.3 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Es la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos de mantenimiento.

2.4 OBJETIVO DE MANTENIMIENTO

Es mantener un SP en forma adecuada de manera que pueda cumplir su misión, para lograr una producción esperada en empresas de producción y una calidad de servicios exigida, en empresas de servicio, a un costo global óptimo.

2.5 POLÍTICAS DE MANTENIMIENTO

Son los lineamientos para lograr los objetivos de mantenimiento.

2.6 OBJETOS DE MANTENIMIENTO

Los SP que deben ser mantenidos de forma tal que la producción o servicio obtenido sea el deseado.

2.7 TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

Son las actividades a ejecutar para cumplir con los objetivos de la organización.

2.8 RECURSOS DE MANTENIMIENTO

Son todos los insumos necesarios para realizar la gestión de mantenimiento, tales como: humanos, materiales, financieros u otros.

2.9 INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

Es la función responsable de la definición de procedimientos, métodos, análisis de técnicas a utilizar, contratos, estudios de costos y los medios para hacer el mantenimiento, incluyendo la investigación y desarrollo del mismo.

2.10 TIPOS DE MANTENIMIENTO

2.10.1 MANTENIMIENTO RUTINARIO

Es el que comprende actividades tales como: lubricación, limpieza, protección, ajustes, calibración u otras, su frecuencia de ejecución es hasta períodos semanales, generalmente es ejecutado por los mismos operarios de los SP y su objetivo es mantener y alargar la vida útil de dichos SP evitando su desgaste.

2.10.2 MANTENIMIENTO PROGRAMADO

Toma como basamento las instrucciones técnicas recomendadas por fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión y/o sustituciones para los elementos más importantes de un SP a objeto de determinar la carga de trabajo que es necesario programar. Su frecuencia de ejecución cubre desde quincenal hasta generalmente períodos de un año. Es ejecutado por las cuadrillas de la organización de mantenimiento que se dirigen al sitio para realizar las labores incorporadas en un calendario anual.

2.10.3 MANTENIMIENTO POR AVERÍA O REPARACIÓN

Se define como la atención a un SP cuando aparece una falla. Su objetivo es mantener en servicio adecuadamente dichos sistemas, minimizando sus tiempos de parada. Es ejecutado por el personal de la organización de mantenimiento. La atención a

las fallas debe ser inmediata y por tanto no da tiempo a ser “programada” pues implica el aumento en costos y de paradas innecesarias de personal y equipos.

2.10.4 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Comprende las actividades de todo tipo encaminadas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, corrigiendo las fallas de una manera integral a mediano plazo. Las acciones más comunes que se realizan son: modificación de elementos de máquinas, modificación de alternativas de proceso, cambios de especificaciones, ampliaciones, revisión de elementos básicos de mantenimiento y conservación. Este tipo de actividades es ejecutado por el personal de la organización de mantenimiento y/o por entes foráneos, dependiendo de la magnitud, costos, especialización necesaria u otros; su intervención tiene que ser planificada y programada en el tiempo para que su ataque evite paradas injustificadas.

2.10.5 MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL

Este tipo de mantenimiento es una mezcla entre rutinario, programado, avería y correctivo ya que por su intermedio se ejecutan acciones de rutina pero no tienen un punto fijo en el tiempo para iniciar su ejecución, porque los sistemas atendidos funcionan de manera alterna; se ejecutan acciones que están programadas en un calendario anual pero que tampoco tienen un punto fijo de inicio por la razón anterior, se atienden averías cuando el sistema se detiene, existiendo por supuesto otro sistema que cumpla su función; y el estudio de la falla permite la programación de su corrección eliminando dicha avería a mediano plazo. La atención de los SP bajo este tipo de mantenimiento depende no de la organización de mantenimiento que tiene a dichos SP dentro de sus planes y programas, sino de otros entes de la organización del SP, los cuales sugieren aumento en capacidad de producción, cambios de procesos, disminución en ventas, reducción de personal y/o turnos de trabajo.

2.10.6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El estudio de fallas de un SP deriva dos tipos de averías; aquellas que generan resultados que obliguen a la atención de los SP mediante mantenimiento correctivo y las

que se presentan con cierta regularidad y que ameritan su prevención. El mantenimiento preventivo es el que utiliza todos los medios disponibles, incluso los estadísticos, para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves, probabilidad de aparición de averías, vida útil u otras. Su objetivo es adelantarse a la aparición o predecir la presencia de las fallas.

2.11 FORMAS DE HACER EL MANTENIMIENTO

2.11.1 ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Es el mantenimiento que se realiza con personal que pertenece a la organización de la empresa.

2.11.2 CONTRATADO

Es el mantenimiento que se realiza con un ente externo a la empresa según especificaciones de ésta, en condiciones de precio y tiempo previamente establecidas.

2.11.2.1 ESTRUCTURA DE MANTENIMIENTO

Es la composición, localización y arreglo de los recursos para hacer frente de la mejor manera, a una carga de trabajo esperada.

2.12 FORMAS DE ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO

2.12.1 MANTENIMIENTO DE ÁREA

Subdivide al SP en varias partes geográficas y a cada una de ellas se asignan cuadrillas de personal para ejecutar las acciones de mantenimiento. Su objetivo es aumentar la eficiencia operativa, ya que estas pequeñas organizaciones se sitúan en las proximidades de los sistemas a los cuales sirven. Se caracteriza por: mayor y mejor control de personal por área, personal especializado en el área de trabajo, aumento de costos por especialización funcional, mayor fuerza laboral, programación y prevenciones más ajustadas a la realidad, sistema de información más complejo y recomendable para SP suficientemente grandes en distribución geográfica, diversidad de procesos y de personal.

2.12.2 MANTENIMIENTO CENTRALIZADO

Es la concentración de los recursos de mantenimiento en una localización central. Se caracteriza por: Transferencia de personal de un lugar a otro donde exista necesidad de mantenimiento, personal con conocimiento del SP a mantener, bajo nivel de especialización en general comparado con el de área, reducción de costos por la poca especialización funcional; en emergencias se puede contar con todo el personal y se recomienda para SP medianos a pequeños y con poca diversidad de procesos.

2.12.3 MANTENIMIENTO ÁREA CENTRAL

Se aplica en macro SP, los cuales tienen organizaciones en situaciones geográficas alejadas, cantidades elevadas de personal y diversidad de procesos. En este tipo de entes organizacionales cada área tiene su organización de mantenimiento, pero todas manejadas bajo una administración central.

Independientemente del tipo de estructura de organización de mantenimiento requerida, se deben tener en cuenta como principios fundamentales el factor costo implicado, tipo de personal necesario y diversidad de procesos.

2.12 NIVELES JERÁRQUICOS DE UNA ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO

Los niveles jerárquicos están asociados como su nombre lo indica al rango, rol y funcione que tienen cada colaborador dentro de una organización se puede dividir por antigüedad o función en este caso existen 4 niveles los cuales son:

Nivel 1: Dirección y Gerencia

Nivel 2: Supervisión y apoyo este a su vez se subdivide en supervisión y control de ejecución de acciones de mantenimiento y apoyo logístico a la función mantenimiento: planificación, diseño, programación, almacén, automatización, entre otros, y finalmente en mantenimiento de taller

Nivel 3: Supervisión y ejecución de acciones de mantenimiento para cada área específica

Nivel 4: Ejecución propiamente dicha de acciones de mantenimiento

2.15 PERSONAL

Gente o fuerza de trabajo de una empresa.

2.16 GESTIÓN DE PERSONAL

Son los estudios, programas y acciones para obtener el personal requerido en cantidad, calidad y oportunidad, así como lograr la productividad del trabajador durante su vida útil en la empresa.

2.17 ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE PERSONAL

2.17.1 UNIDAD DE PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO

Es el grupo de personas que tienen como función la coordinación de los trabajos de mantenimiento, de tal manera que éstas no perturben la operación o producción, no coincidan trabajos que se afecten entre sí y se cumplan las condiciones de seguridad.

2.17.2 GRUPOS DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO

Es un conjunto de personas que interactúan entre sí, con el objeto común de realizar tareas específicas de mantenimiento.

2.17.3 CUADRILLAS DE MANTENIMIENTO

Es un grupo de personas estructuradas en forma jerárquica, los cuales tienen como función realizar un trabajo de campo en mantenimiento.

2.18 TÉCNICO

2.18.1 FALLA

Es un evento no previsible, inherente a los SP que impide que estos cumplan función bajo condiciones establecidas o que no la cumplan.

2.18.2 TIPOS DE FALLA

2.18.2.1 POR SU ALCANCE

2.18.2.2 PARCIAL

Es aquella que origina desviaciones en las características de funcionamiento de un SP, fuera de límites especificados, pero no la incapacidad total para cumplir su función.

2.18.3 TOTAL

Es aquella que origina desviaciones o pérdidas de las características de funcionamiento de un SP, tal que produce incapacidad para cumplir su función.

2.18.4 POR SU VELOCIDAD DE APARICIÓN

2.18.4.1 PROGRESIVA

Es aquella en la que se observa la degradación de funcionamiento de un SP y puede ser determinada por un examen anterior de las características del mismo.

2.18.4.2 INTERMITENTE

Es aquella que se presenta alternativamente por lapsos limitados.

2.18.4.3 SÚBITA

Es la que ocurre instantáneamente y no puede ser prevista por un examen anterior de las características del SP.

2.18.5 POR SU IMPACTO

2.18.5.1 MENOR

Es aquella que no afecta los objetivos de producción o de servicio

2.18.5.2 MAYOR

Es aquella que afecta parcialmente los objetivos de producción o de servicio.

2.18.5.3 CRÍTICA

Es aquella que afecta totalmente los objetivos de producción o de servicio.

2.18.6 POR SU DEPENDENCIA

2.18.6.1 INDEPENDIENTE

Son fallas del SP cuyas causas son inherentes al mismo.

2.18.6.2 DEPENDIENTE

Son fallas del SP cuyo origen es atribuible a una causa externa.

2.19 NORMAS DE MANTENIMIENTO

Son disposiciones de carácter obligatorio dentro de la organización de mantenimiento que establecen las condiciones para la realización de las actividades del mismo.

2.19.1 ESTÁNDARES

Son reglas, modelos y criterios, contra los cuales son efectuadas comparaciones y estimaciones.

2.19.2 INDICADORES DE MANTENIMIENTO

Son parámetros cuantitativos de control que permiten determinar el comportamiento y la efectividad del sistema de mantenimiento de un SP, estos parámetros son absolutos o relativos.

2.19.3 SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS

Es el reemplazo del sistema atendiendo a criterios de: aumentos de la capacidad productiva, reducción de costos y eliminación de equipos obsoletos y/o averiados.

2.20 CRITICIDAD DE EQUIPOS

Es una calificación que se establece según consecuencia de la falla de los SP en la misión de la organización. Los criterios para la calificación son: efectos sobre la producción, disponibilidad, seguridad y servicio.

2.21 DISPONIBILIDAD

Es la probabilidad de que un SP esté en capacidad de cumplir su misión en un momento dado bajo condiciones determinadas.

2.22 CONFIABILIDAD

Es la probabilidad de que un SP no falle en un momento dado bajo condiciones establecidas.

2.23 MANTENIBILIDAD

Es la probabilidad de que un SP pueda ser restaurado a condiciones normales de operación dentro de un período de tiempo dado, cuando su mantenimiento ha sido realizado de acuerdo a procedimientos preestablecidos.

2.24 VIDA ÚTIL

Es el período durante el cual un SP cumple un objetivo determinado, bajo un costo aceptable para la organización.

2.25 INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO

Es la revisión física de un SP para determinar sus condiciones de funcionamiento.

2.26 AMBIENTE

Son todas las condiciones que influyen sobre los SP, tales como: localización física, características de operación circundante de otros SP, acciones de personas, temperatura, humedad, salinidad, aceleración, impacto, vibración, radiación y otros.

2.27 APOYO

2.27.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Es un sistema de información basado en principios de informática y apoyo por medios computarizados.

2.27.2 COSTO DE MANTENIMIENTO

Es la sumatoria en términos monetarios, de los recursos humanos y materiales, asociados a la gestión de mantenimiento. La ejecución de estos se transforma en gastos.

2.27.3 CLASIFICATORIA DE LOS COSTOS

2.27.3.1 POR SU ORIGEN

2.27.3.2 DIRECTOS

Constituye el componente de los costos de producción es cargado directamente al producto (materia prima, mano de obra directa, servicios comprados y otros).

2.27.3.3 INDIRECTOS O DISTRIBUIDOS

Son aquellos costos de producción que se cargan al producto a través de cuentas o centros de costos de servicios (Servicios de mantenimiento y otros).

2.27.4 POR SU FUNCIÓN

2.27.4.1 FIJOS

Son aquellos costos que se caracterizan por ser independientes del volumen de producción.

2.27.4.2 VARIABLES

Son aquellos costos ligados, dependientes del volumen de producción.

2.27.4.3 OPEX

Son aquellos costos permanentes para el funcionamiento de un producto, negocio o sistema. Puede traducirse como gasto de funcionamiento, gastos operativos, o gastos operacionales.

2.27.4.4 CAPEX

Son inversiones de capital que crean beneficios. Se ejecutan cuando un negocio invierte en la compra de un activo fijo o para añadir valor a un activo existente con una vida útil que se extiende más allá del año imponible. Son utilizados por una compañía

para adquirir o mejorar los activos fijos tales como equipamientos, propiedades o edificios industriales.

2.27.4.5 OTC

Del acrónimo “*One Time Cost*” son aquellos costos que serán manejados como gastos únicos, generalmente son grandes montos o proyectos, se utiliza esta clasificación para no incidir en el presupuesto otorgado.

2.28 GASTOS ORDINARIOS

Son aquellos gastos directos por concepto de mantenimiento y reparación de los SP, que por su magnitud deben tratarse en forma separada de los gastos usuales de mantenimiento con el propósito de evitar distorsiones en los costos mensuales de operación.

2.29 GASTOS EXTRAORDINARIOS

Son aquellos gastos directos por concepto de mantenimiento y reparación de los SP, que por su magnitud deben tratarse en forma separada de los gastos usuales de mantenimiento con el propósito de evitar distorsiones en los costos mensuales de operación.

2.30 CONTRATACIONES DE MANTENIMIENTO

Son convenios que se establecen entre la empresa contratante y la de servicio, un vínculo jurídico que permite a la primera cubrir los requerimientos de recursos.

2.31 PROCEDIMIENTO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

2.31.1 INVENTARIO DE LOS OBJETOS DEL SP (M-01)

Constituye el punto de partida del sistema de información de mantenimiento, ya que aquí se listan los componentes (Equipos, Instalaciones, Edificaciones, u otros), objeto de mantenimiento y consiste este instrumento en una descripción muy superficial de cada objeto sujeto a acciones de mantenimiento dentro del SP.

2.31.2 CODIFICACIÓN DE LOS OBJETOS DE MANTENIMIENTO (M-02)

Es la asignación de combinaciones alfa-numéricas a cada objeto de mantenimiento, para una ubicación rápida dentro del SP.

2.31.3 REGISTRO DE OBJETOS DE MANTENIMIENTO (M-03)

Su objetivo es el de registrar la información necesaria para el conocimiento de cada objeto sujeto a acciones de mantenimiento.

2.31.4 INSTRUCCIONES TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO (M-04)

Este procedimiento lo constituye la lista de acciones de mantenimiento a ejecutar sobre cada objeto de mantenimiento.

2.31.5 PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN (M-05)

El procedimiento en cuestión es un completo del M-04, ya que aquí se describen los pasos a seguir en la ejecución de cada uno de las instrucciones Técnicas, estableciéndose en forma paralela una lista de los equipos, instrumentos, herramientas, materiales y repuestos, necesarios para la ejecución de dicha acción, así como la cantidad y el tipo de personal involucrado, y el tiempo estimado para su realización.

2.31.6 PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO (M-06)

Su objetivo es el de señalar cuando se deben realizar las diferentes instrucciones técnicas de cada objeto de mantenimiento componente del SP, según la lista levantada en el M-04 y cuyo procedimiento de ejecución se describió en el M-05

2.31.7 CUANTIFICACIÓN DE PERSONAL DE MANTENIMIENTO (M-07)

Es tal vez el procedimiento más importante dentro del sistema de información de mantenimiento, pues de él se obtienen los datos necesarios para saber cuándo y que tipo de personal satisface las necesidades de la organización de mantenimiento.

2.31.8 TICKET DE TRABAJO (M-08)

Es una orden de trabajo programada y es utilizado cada vez que lo programas de mantenimiento (M-06) indiquen la ejecución de una instrucción técnica, por tanto habrá un ticket de trabajo para cada instrucción de cada objeto del SP.

2.31.9 CHEQUEO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO (M-09)

En los SP generalmente las instrucciones técnicas de mantenimiento rutinario son ejecutadas por los operarios de los objetos y este personal pertenece a la organización de mantenimiento una unidad que se encargue de chequear la ejecución de este tipo de mantenimiento, asegurándose que las labores asignadas a los operarios sean cumplidas, lográndose un mejor funcionamiento, minimización de las paradas, mantener y hasta alargar la vida útil de dichos objetos.

2.31.10 RECORRIDO DE INSPECCIÓN (M-10)

Se registran los objetos que presentan fallas, realizándose un chequeo rápido de su funcionamiento y una verificación de las acciones que han debido ejecutarse según la descripción de las instrucciones técnicas de la lista del M-04 y cuando se detectan fallas se procede inmediatamente a la recomendación para la solución de la misma.

2.31.11 CHEQUEO DE MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL (M-11)

Mecanismo de detección de averías y fallas para los objetos de mantenimiento que funcionan de manera alterna o como auxiliares las cuales deben verificarse al momento del arranque o se realicen ajustes o chequeos puntuales.

2.31.12 INSPECCIÓN DE INSTALACIONES Y EDIFICACIONES (M-12)

Las instalaciones y edificaciones son parte importante del SP, por tanto dentro de la organización de mantenimiento, debe existir una unidad que se encargue de realizar inspecciones de dichos objetos con frecuencia, ya sean trimestrales o cuando lo dictaminen las políticas implantadas por la organización, a fin de detectar las fallas que presentan los sistemas, recomendándose la solución de las mismas.

2.31.13 REGISTRO SEMANAL DE FALLAS (M-13)

Después de que ocurre o se detecta la falla, éste debe reportarse y registrarse para tomar los correctivos o las acciones necesarias para su solución. Tiene una frecuencia semanal y sirve como mecanismo de control de ejecución de acciones de reparación.

2.31.14 ORDEN DE TRABAJO

Se emite una orden de trabajo para ejecutar las acciones necesarias y subsanar dicha falla. Constituye a la acción de transmisión de esta información la cual debe enfocarse en solucionar dicha falla, forma parte del soporte del historial de fallas.

2.31.15 ORDEN DE SALIDA DE MATERIALES Y/O REPUESTOS (M-15)

Se refiere a la solicitud formal de materiales y/o repuestos del almacén de mantenimiento. El procedimiento funciona como mecanismo de registro referente a los renglones existentes dentro del SP y que se consumen por cada orden de trabajo.

2.31.16 REQUISICIÓN DE MATERIALES Y/O REPUESTOS (M-16)

Cuando se ejecuta una orden de trabajo (M-14) se necesitan generalmente materiales y/o repuestos y en algunos casos, estos no se encuentran en el almacén de mantenimiento o del SP, por tanto, se deben adquirir fuera del SP, entonces debe

generarse este instrumento dirigido al departamento de Cadena de suministro del SP para poder cumplir con la acción encomendada.

2.31.17 REQUISICIÓN DE TRABAJO (M-17)

Ciertas acciones de mantenimiento no pueden ser ejecutadas por la organización de mantenimiento, ya sea por no contar con el personal especializado, porque son trabajos sofisticados, porque no se encuentran los materiales, repuestos, equipos, herramientas e instrumentos necesarios para su ejecución u otro entonces se deben realizar dichos trabajos fuera del SP, por contrato, mediante este instrumento que es dirigido al dpto. Encargado de canalizar para la toma de decisión y se logre la ejecución de la acción.

2.31.18 HISTORIA DE FALLAS (M-18)

Procedimiento el cual se utiliza para registrar la información referida a las averías sucedidas a cada objeto de mantenimiento y obtenida de los registros de las diferentes órdenes de trabajo ejecutadas al objeto en cuestión.

2.31.19 ACUMULACIÓN DE CONSUMO DE MATERIALES, REPUESTOS Y HORAS-HOMBRE (M-19)

Este procedimiento se utiliza para registrar la información referida al consumo de los diferentes renglones necesarios en la ejecución de las acciones de mantenimiento..

2.31.20 PRESUPUESTO ANUAL DE MANTENIMIENTO (M-20)

Se basa en los acumulados (M-19) y constituye la previsión para el próximo período de mantenimiento. Aquí se describen la cantidad y tipos de renglones a solicitar para poder cumplir el objetivo y metas de la función mantenimiento.

2.32 GESTIÓN DE CADENA DE SUMINISTROS

Departamento encargado de la procura y canalización de todas las requisiciones correspondientes a servicios y materiales de la división, evaluación de proveedores y emisión de órdenes de compra y pagos

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se explicará la metodología de investigación utilizada y que mejor se adaptó a este Trabajo de Grado. Se explicará la forma de la recolección de datos y como fue el manejo de la información.

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación que se pretende realizar en este trabajo de grado compete a una investigación del tipo descriptiva pues busca especificar las propiedades de personas, grupo, comunidades, o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar.

El objetivo de este tipo de investigación es únicamente establecer una descripción lo más completa posible de un fenómeno, situación o elemento concreto, sin buscar ni causas ni consecuencias de éste. Mide las características y observa la configuración y los procesos que componen los fenómenos.

En este caso se pretende describir los diferentes procesos que conllevan la realización y ejecución del plan de mantenimiento de la empresa.

A su vez esta investigación también se puede definir de tipo Proyecto Factible, proyecto factible se define como “la elaboración de una propuesta de un modelo operativo viable, o una solución posible a un problema tipo práctico, para satisfacer necesidades de una institución o grupo social.”

Por lo que se estableció anteriormente se enmarca dentro de una investigación de tipo Proyecto Factible, puesto que se propone unas mejoras al plan de mantenimiento de la infraestructura para dar solución al problema planteado.

A su vez este Trabajo de Grado enmarca investigaciones de tipo documental y de campo, de tipo documental debido a la utilización de diversas bibliografías y referencias como apoyo para el estudio así como documentación y antecedentes históricos de la empresa respecto a informes, ordenes de trabajo, entre otros, y de campo puesto que la recolección de datos se realizó durante la gestión del investigador en la empresa y los datos se recolectan directamente donde ocurren los hechos sin manipular o controlar variable alguna mediante

observaciones directas, inspecciones, con el fin de analizar y conocer las instalaciones sus equipos, los procesos que intervienen y su personal.

3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La metodología del plan de estudio a seguir para este Trabajo de Grado se puede definir con los siguientes diseños de investigación:

No experimental: puesto que el investigador observa los fenómenos tal y como ocurren naturalmente, sin intervenir en su desarrollo, se analizan tal y como se presentan.

Estudio descriptivo: ya que se basó en describir como es y cómo se mostraron los diferentes fenómenos a estudiar.

Por lo anterior mencionado el diseño de investigación se define como un Diseño Descriptivo No Experimental.

3.3 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

Se sostiene que todo trabajo de investigación se sustenta en dos enfoques principales: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo, los cuales de manera conjunta forman un tercer enfoque: enfoque mixto

El enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. Se basa en los números para investigar, analizar y comprobar información y datos.

Mientras que el enfoque cualitativo alude a las cualidades, este enfoque se apoya en describir de forma minuciosa, eventos, hechos, personas, situaciones, comportamientos, interacciones que se observan mediante un estudio y además anexa tales experiencias, pensamientos, actitudes, creencias, entre otros.

Por lo antes expuesto este Trabajo de Grado fue utilizado un Enfoque Mixto ya que está conformado tanto por el enfoque cualitativo como por el cuantitativo.

3.4 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis se refiere a las personas, organizaciones, comunidades, eventos que serán objetos específicos de la investigación.

Con la finalidad de levantar información correspondiente a la situación actual para el estudio es necesario definir la unidad de análisis a las cuales se les aplicará las técnicas, para este Trabajo de grado la unidad de análisis específicamente será la división de Siemens Real Estate (SRE) y personal de servicios generales como principal unidad de análisis enfocándose en los equipos de las instalaciones del Edificio Siemens y el Centro de Servicios, en el que se incluyen los labores de mantenimiento que se llevan a cabo junto con el papel que desempeña el personal que se encarga de realizar esta labor, tanto en la parte administrativa como en la rutina técnica, quienes proporcionarán información fundamentales para la identificación y determinación de la ejecución de los servicios.

3.5 POBLACIÓN O UNIVERSO DE ESTUDIO

La definición de población se refiere al conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones, con base a esto la unidad de análisis debe tener la relación con la población de estudio, en este caso se delimitará la población a los colaboradores que conforman la división de Siemens Real Estate (SRE) y el personal de servicios generales y cualquier otra persona involucrada en las acciones de control de la operatividad y cuidado de los equipos los cuales quedan enmarcados también dentro de la población a estudiar.

CARGO	CANTIDAD
Gerente Técnico	1
Gerente Comercial	1
Comprador Estratégico	1
Jefe de Servicios Generales	1
Supervisor Centro de Servicios	1
Coordinador Servicios Generales	1
Operarios Servicios Generales	4
Operarios de Limpieza	8

Table 1 Población división SRE y personal de servicios generales
Fuente: Propia

3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos consiste en la recopilación y uso de una diversidad de herramientas y técnicas para poder lograr compilar y analizar toda la información que se considere competente para el Trabajo de Grado.

Se debe señalar y precisar, de manera clara y desde la perspectiva metodológica cuales son aquellos métodos, instrumentos y técnicas de recolección de información de recolección de información considerando las particularidades y límites de cada uno de estos más apropiado, atendiendo a las interrogantes planteadas en la investigación y a las características del hecho estudiado que en su conjunto nos permitirá obtener y recopilar los datos que estamos buscando.

En la recaudación de datos necesarios para realizar este estudio se seleccionaron las siguientes técnicas:

3.6.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Se estudiaron manuales, catálogos, ordenes de trabajo, informes de proveedores especialistas con el fin de conocer la terminología, funcionamiento, averías frecuentes, historial de fallas, estado y las actividades que amerita cada mantenimiento

3.6.2 ENTREVISTAS NO ESTRUCTURADAS

Una vez obtenida la información general de los equipos, se procedió a realizar entrevistas al personal técnico y administrativo que labora directamente en los procesos de gestión de mantenimiento, de esta manera se conoce de primera mano el estado actual, la realidad y las fallas que requieren más atención y de esta manera atender las necesidad más urgentes de la división

3.6.3 OBSERVACIÓN Y PARTICIPACIÓN DIRECTA

Para conocer a profundidad la situación actual en las diferentes partes del proceso, fue necesario realizar recorridos con personal de servicios generales, lo que permitió

tener una idea más clara sobre todo lo que involucra el trabajo de campo y el funcionamiento de las instalaciones.

3.7 FASES DE LA INVESTIGACIÓN

Para el cumplimiento de los objetivos planteados fue necesario determinar los seguir paso a paso las diferentes fases del Trabajo de grado a continuación se describen:

3.7.1 FASE 1 DIAGNÓSTICO SITUACIÓN ACTUAL

En esta primera fase, se contempló la realización del levantamiento de información, utilizándose determinadas técnicas de recaudación de datos previamente descritas, apoyándose en el departamento técnica para la revisión de los antecedentes históricos y la realización de inspecciones en conjunto al proveedor de servicios especializado con el objetivo de determinar un diagnóstico de los equipos y evaluar el estados así como conocer las fallas que más preocupaban a la división.

Para la sede de Maracaibo debido a lo limitante de trasladarse de manera local y las restricciones por parte de seguridad, se realizó un servicio de “*due diligence*” realizado por una empresa extranjera especialista y así tener soporte para determinar el estado de la infraestructura y sus equipos.

Cabe destacar que no se realizó una evaluación de la gestión del mantenimiento puesto que no solo se rige por las normas locales (Norma Covenin 2500-93) si no por los lineamiento regionales correspondiente a la región Austral-Andina los cuales son evaluados mediante una encuesta de satisfacción interna del colaborador, la cual para el FY 16-17 arrojó un valor de 4.20/5 sin embargo esto no es determinante y existen valores apreciativos para la calificación, por lo que para este punto se determinó en conjunto al departamento técnico que la operatividad de las instalaciones presentan fallas y el plan es susceptible a puntos de mejora objeto de estudio de este Trabajo de Grado, adicionalmente esta encuesta de satisfacción dará las pautas para las mejoras a planificar donde los colaboradores se sienten insatisfechos, dicha encuesta será explicada y valorada en el siguiente capítulo.

En paralelo el investigador fue capacitado en los procesos de la empresa, lineamientos internos, familiarización con los trabajos para realizar la gestión como comprador estratégico de la división.

3.7.2 FASE 2 ANÁLISIS DE RESULTADO

Una vez establecido el diagnóstico, se procedió a identificar las causas raíz de la falla en las diferentes áreas que compete en las responsabilidades de la división, Para ello se elaboró diagramas Ishikawa de las fallas detectadas más críticas del plan de mantenimiento y la gestión de la división, con el objetivo de elaborar un plan para poder mitigar y corregir dichas causas.

3.7.3 FASE 3 PROPUESTA DE MEJORAS

Luego de analizar las diferentes situaciones problemáticas y los factores que la componen, se procedió a desarrollar las propuestas que contribuyen a eliminar o disminuir la magnitud de la problemática existente.

En esta fase de la investigación también se incluye la propuesta correspondiente al establecimiento de la frecuencia y planificación del plan de mantenimiento para el año fiscal FY18-19 el cual comienza el 1ero de Octubre de 2018 y termina el 30 de septiembre de 2019.

Adicionalmente se contempla la definición formal e inclusión de las actividades de la sede de Maracaibo el cual antes manejaba la empresa Dresser-Rand.

Para el plan de mantenimiento se realizó las mejoras utilizando el programa informático Microsoft Project actualizándolo para el siguiente año fiscal e incluyendo las actividades de la Sede de Maracaibo.

3.7.4 FASE 4 RELACIÓN COSTO-BENEFICIO

En esta fase del estudio se valoran los diferentes beneficios que conllevarían las mejoras propuestas a nivel económico, inversión óptima, rendimiento comercial, existe

una limitante por manejar cifras de la división sin embargo se hará énfasis en los beneficios consecuencia de las mejoras propuestas.

3.7.5 FASE 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Analiza el cumplimiento o no de los objetivos planteados en la problemática, así como las sugerencias para la empresa donde se realizó el Trabajo de Grado.

A continuación se podrá encontrar un breve esquema de las fases de investigación.

3.8 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Para este Trabajo de Grado fue necesario definir las variables involucradas en el desarrollo de la investigación para cumplir los objetivos de la misma, esta definición se logró tal como se observa en la tabla 2 a continuación:

Objetivo General: Diseñar las Mejoras para el Plan de Mantenimiento de la Infraestructura Perteneciente a una Empresa Transnacional que Opera en los Sectores Industrial, Energético y Salud.			
Objetivo Específico 1 Diagnosticar los problemas y factores que afectan el cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo establecido.			
Variables	Dimensión	Indicadores	Técnicas
Procesos de mantenimiento	Diagnóstico	Horas de operación de los equipos	Observación y participación directa
Procesos de requisición de servicios	Recorridos rutinarios por las instalaciones	Averías o Fallas recientes	Entrevistas
Estado de equipos	Inventario de equipos	Falta de consumibles, materiales, repuestos	Diagrama de procesos
Personal de mantenimiento			Encuesta de satisfacción interna
Objetivo específico 2. Analizar las causas y consecuencias de los problemas identificados			
Variables	Dimensión	Indicadores	Técnicas
Plan de mto.	Diagnóstico	Porcentaje de plan ejecutado	Observación y participación directa

Procesos	Recorridos rutinarios por las instalaciones	Actividades realizadas	Entrevistas
Personal asignado	Inventario de equipos	Frecuencia de mantenimiento	Diagrama de procesos
	Recursos		Ordenes de trabajo
Objetivo Específico 3. Proponer las soluciones a los problemas analizados.			
Variables	Dimensión	Indicadores	Técnicas
Plan de mtto.	Diagnóstico	Porcentaje de plan ejecutado	Observación y participación directa
Equipos		Tiempo de parada de equipo	Entrevistas
Personal		Supervisión de mantenimientos	Diagrama de Ishikawa
Procesos		Tiempo de respuesta entre solicitud de requisición y ejecución de servicio	
Objetivo Específico 4. Planificar las acciones requeridas para la implementación de las soluciones propuestas.			
Variables	Dimensión	Indicadores	Técnicas
Plan de mtto.	Presupuesto asignado	Cumplimiento del plan	Observación y participación directa
Recursos	Disponibilidad de recursos		Supervisión de mantenimientos
Objetivo Específico 5. Valorar la relación costo-beneficio de la implementación de las mejoras identificadas al plan de mantenimiento.			
Variables	Dimensión	Indicadores	Técnicas
Plan de mtto.	Procedimiento para ejecución de mttos.	Abastecimiento de materiales	Información recolectada
Presupuesto	Indicadores	Stock de repuestos	Diagrama de procesos
Personal	Manejo de inventario	Mantenimientos cumplidos	
Recursos		Paradas de equipos	

Table 2 Operacionalización de los Objetivos
Fuente: Propia

3.9 ESTRUCTURA DESAGREGADA DEL TRABAJO

Esta descomposición permite establecer los trabajos necesarios del Trabajo de Grado, de forma que nos permita definir claramente y de forma individual los distintos componentes y entregables que formarán parte de la investigación.

Relaciona esquemáticamente los objetivos con las acciones requeridas para cumplirlos.

A continuación en la Figura 1 se puede observar que conlleva esta estructura.

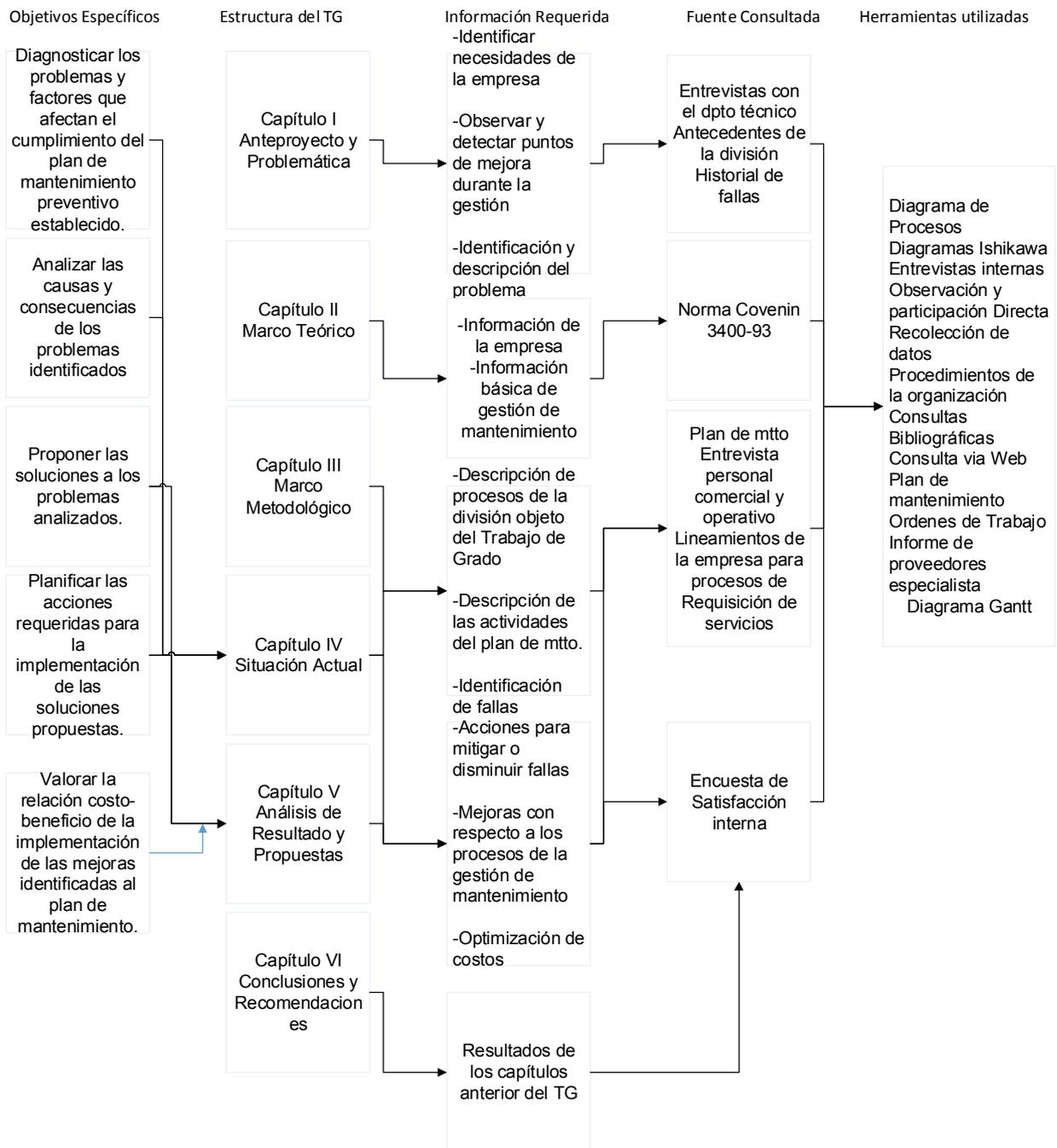


Figure 1 Estructura desagregada de trabajo
Fuente: Propia

CAPÍTULO IV

SITUACIÓN ACTUAL

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA INTERNA DE LA EMPRESA

Siemens Venezuela tiene alrededor de 63 años de trayectoria en el país desarrollando soluciones y proyectos en las áreas energéticas, industrial, automatización y salud mediante los servicios y productos dentro de su portafolio.

En la actualidad tiene cinco (5) unidades de negocio o división y áreas centrales, estas a su vez se dividen en varios departamentos.

Las unidades de negocio son las siguientes:

4.1.1 UNIDADES DE NEGOCIO

“Energy management (EM)”: Esta unidad de negocio brinda productos, sistemas, soluciones y servicios para la transmisión y distribución confiable de energía eléctrica. Esto incluye instalaciones y sistemas para el nivel de red eléctrica de baja tensión y distribución, redes inteligentes y sistemas de transmisión de alto voltaje. Los sistemas y soluciones de almacenamiento de energía para sistemas de energía descentralizados completan la oferta.

“Process Industries and Drives/Digital Factory (PD/DF)”: La división tiene como objetivo proporcionar a sus clientes una cartera completa de productos de hardware y software que permitan la integración integral de los datos del desarrollo, la producción y los proveedores. Adicionalmente proporciona un portafolio grande y único de herramientas de software PLM y tecnología de automatización e impulso industrial a medida para satisfacer los requisitos individuales de los clientes en diversas áreas industriales discretas.

“Power and Gas (PG)”: Ofrece servicios públicos, generadores independientes de energía, empresas de ingeniería, procura y construcción (EPC) a clientes de petróleo y gas, una amplia gama de productos y soluciones para la generación de energía fósil y fuentes de energía renovables y ambientalmente compatibles que ahorran recursos para el transporte confiable de petróleo y gas.

“Power Generation Service (PS)”: La división aporta experto de fábrica o de campo, mantenimiento, reparaciones, reemplazos, modernizaciones y actualizaciones de componentes, a equipos rotativos como turbinas de gas, vapor y eólicas, así como generadores, en plantas de energía industrial y de gran escala, y compresores para la industria del petróleo y el gas .

La empresa Dresser-Rand al ser adquirida sus colaboradores migraron a las divisiones PG y PS respectivamente ofreciendo suministro de equipos nuevos y servicios añadiendo al portafolio los equipos de dicha compañía.

“Healthcare (HC)”: Presta apoyo a que los proveedores de servicios de salud aumenten su valor prestando suministro de equipos de última tecnología, expandiendo la medicina de precisión y mejorando la experiencia del paciente, todo ello posibilitado por la digitalización del cuidado de la salud gracias a sus productos.

4.1.2 ÁREAS CENTRALES

“Human Resources (RRHH)”: Departamento encargado de la gestión de talento humano, ingreso de personal, entrevistas, pago de nómina, prestar apoyo mediante los especialistas.

“Supply Chain Management (SCM)”: Departamento de canalizar toda la procura y adquisiciones de materiales para divisiones, proyectos, pedidos de clientes internos, compras directas de materia prima.

“Financial Services (FS)”: Departamento encargado de llevar la contabilidad y finanzas de la compañía, adicionalmente presta servicios financieros a clientes para soportarlos en función de inversiones a realizar con respecto a proyectos relacionados

“Compliance (CO)”: Departamento encargado de velar por el cumplimiento de código de conducta interno, regularizar exportaciones y controles aduaneros, se caracteriza por evitar corrupción dentro y fuera de la empresa por parte de sus colaboradores y clientes.

“Legal (LE)”: Departamento que presta apoyo y servicios de asesoría legal.

“*Siemens Real Estate (SRE)*”: Departamento encargado de la gestión y manejo de las instalaciones, adicionalmente esta división es la objeto de estudio de este Trabajo de Grado.

A continuación en las figuras mostrada la Estructura Interna de la compañía a nivel de unidad de negocio y áreas centrales

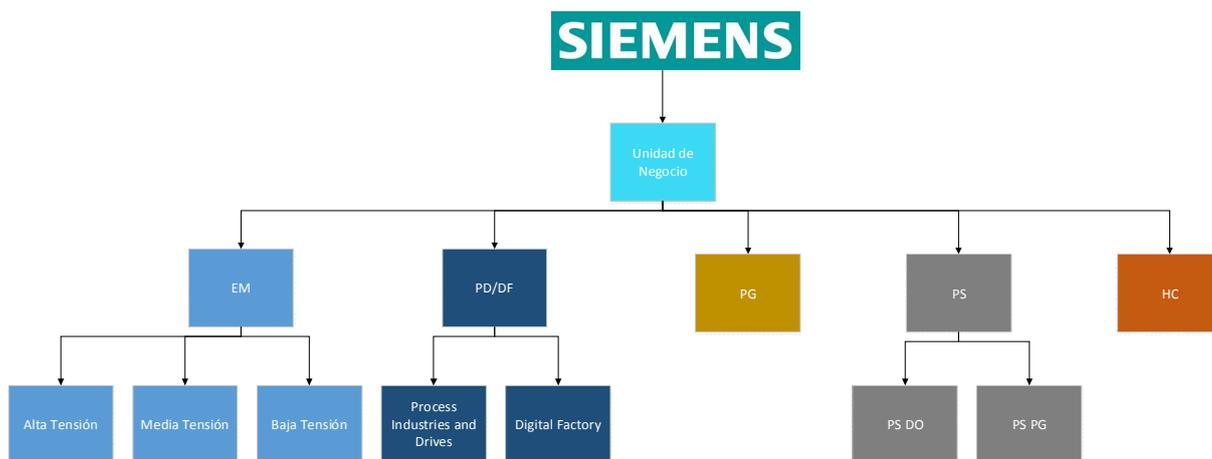


Figure 2 estructura interna a nivel de unidad de negocio
Fuente: Propia

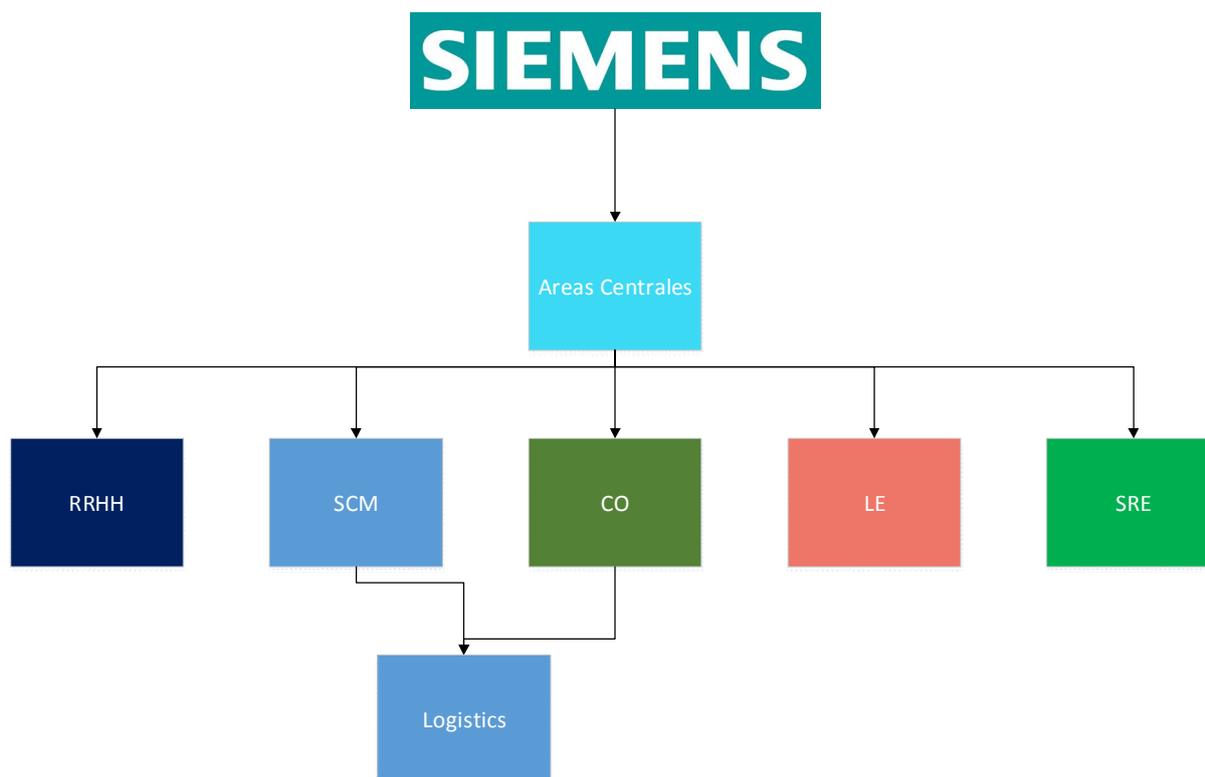


Figure 3 Estructura interna a nivel de Áreas Centrales
Fuente: Propia

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA DIVISIÓN ENCARGADA DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

La división Siemens Real Estate (SRE) forma parte de las Áreas Centrales de la compañía, cabe destacar que es el único departamento de esta área que genera ganancia por la gestión de alquiler de espacios con los inquilinos internos y externos.

La división SRE es la encargada de la gestión del mantenimiento de la infraestructura mediante el cumplimiento de los procesos correspondientes para preservar todos los equipos e instalaciones operativas y aptas para que los colaboradores puedan ejercer sus servicios de la mejor manera, cuenta con cuatro (4) integrantes propios de la división, un (1) integrante de otra división que presta apoyo y personal contratado para servicios generales y limpieza.

Actualmente como consecuencia de la adquisición de Dresser-Rand se adquirió el Centro de Servicios ubicado en Maracaibo el cual es utilizado para realizar trabajos de reparación y ensayos no destructivos a los equipos rotativos de la flota Siemens y Dresser-Rand, las funciones

de gestión de mantenimiento de las instalaciones las realiza el Supervisor del Centro de Servicios en coordinación con la asistente local para la ejecución de servicios correspondientes, sin embargo para el siguiente año fiscal FY 18-19 la división SRE manejará todos los procesos de requisición de servicios de esta instalación debido a lineamientos internos y el Supervisor del Centro de Servicios tendrá el rol de Coordinador hasta que se ingrese un personal de la división en la ciudad de Maracaibo.

Para la ejecución de mantenimiento y siguiendo los lineamientos regionales, la división cuenta con una variedad de proveedores especialistas que poseen o no contratos temporales para la ejecución de dichos servicios.

4.2.1 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA DIVISIÓN

La estructura interna con su respectiva jerarquía de la división consiste en lo siguiente:

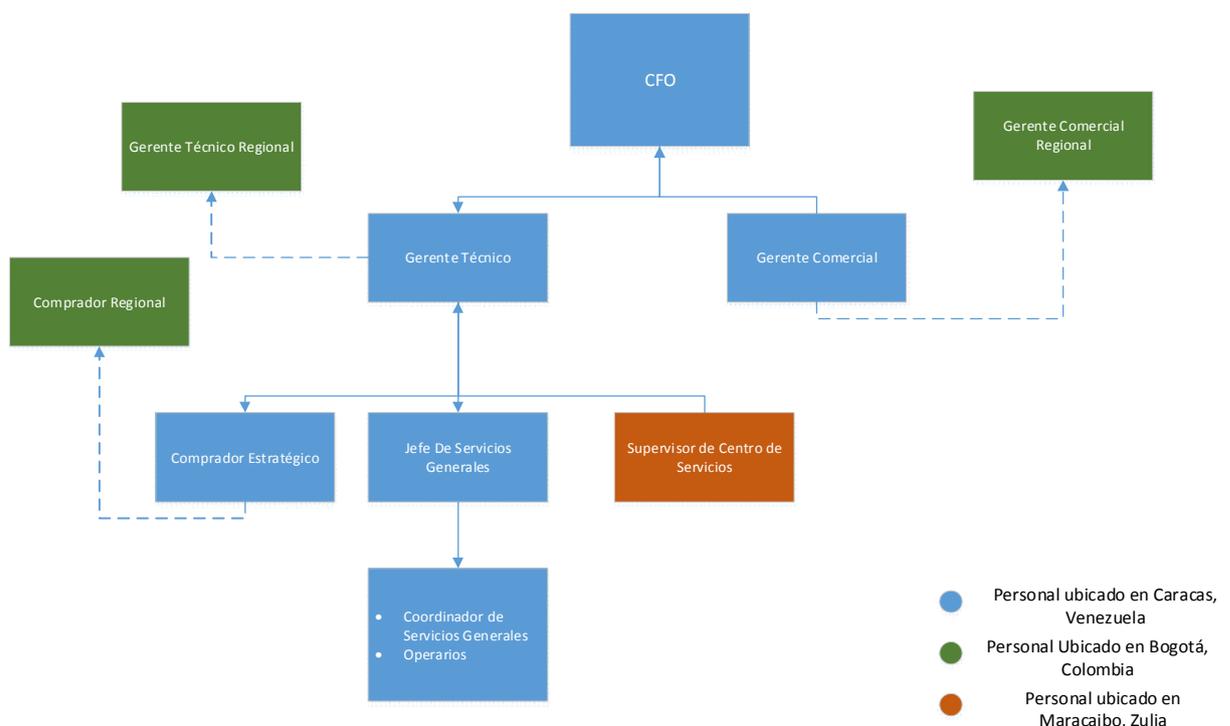


Figure 4 Organigrama de la división
Fuente: Propia

4.2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO TÉCNICO

El departamento técnico de la división, cumple con los procesos operacionales que conllevan la gestión de mantenimiento de la infraestructura, entre sus funciones están, programar y supervisar todas las actividades incluidas en el Plan de Mantenimiento, emisión de solicitud de requisición de materiales o servicios, inspecciones rutinarias a las instalaciones, reportar fallas, evaluar y analizar proveedores especializados, verificar estado de los equipos, mantener inventario de consumibles.

Está conformado por:

- Gerente Técnico
- Jefe de Servicios Generales
- Supervisor de Centro de Servicios
- Operarios de Servicios Generales
- Operarios de Limpieza

En este caso el Comprador Estratégico cumplió doble rol técnico/comercial gestionando los procesos de procura y apoyando al departamento de servicios generales.

4.2.3 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO COMERCIAL

El departamento comercial de la división gestiona todos los procesos administrativos de la división, facturación a clientes internos y externo, seguimiento de presupuesto, gestión de pago a proveedores, reporte a la región, elaborar comprobantes contables, proporcionar informes comerciales regulares, con respecto al rendimiento general, y recomendar acciones para la gestión de cuentas, garantizando la calidad y consistencia de la información, controlar los activos fijo del área

Está conformado por:

- Gerente Comercial

El comprador estratégico presta apoyo en las solicitudes de pedido, gestiones de órdenes de compra, emisión de retenciones de IVA e ISLR, y otras transacciones del sistema ERP SAP

4.2.4 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA QUE GESTIONA SIEMENS REAL ESTATE

La infraestructura de Siemens Venezuela consiste en el Edificio Siemens ubicado en la Av. Don Diego Cisneros, Los Ruices, Miranda y el Centro de Servicios ubicado en Av. 66 Galpón Dresser Rand, Sector Zona Industrial, Maracaibo, Zulia

El edificio Siemens cuenta con dos torres, Torre Sur de uso exclusivo de colaboradores Siemens y Torre Norte alquilado para inquilinos externos, cuenta con un Almacén general, esta instalación se encuentra distribuida de la siguiente forma.

- 13.576 mts² de Área de Oficina
 - 5.404 mts² Inquilinos Externos
 - 5.302 mts² Colaboradores Siemens
- 3.061 mts² de Área de Almacén

El Centro de Servicios anteriormente perteneciente a la empresa Dresser Rand cuenta con un galpón que funciona como área de servicios y un área de oficina distribuidas en 14.000 mts²

Los equipos que poseen las instalaciones y competen a la división serán descritos en el siguiente título

4.2.5 INVENTARIO DE EQUIPOS QUE CONTROLA LA DIVISIÓN SRE

Dentro de las instalaciones existen diversos equipos que compete a la división del mantenimiento y cuidado para garantizar su operatividad y cumpla la función para la cual fue fabricado e instalado.

En el Edificio Siemens posee:

Servicio	Equipo	Marca	Modelo	Cantidad
A/A	Chiller	Carrier	Fultronic 110 Toneladas	1
A/A	Chiller	Carrier	40 Toneladas	1
A/A	Chiller	Carrier	Scroll 80 toneladas	1
Detección de incendio	Panel de control	Siemens	Fire Finder-XLS	1
Detección de incendio	Detectores de humo	Siemens	Fire Finder-XLS	60
Detección de incendio	Alarma audible y visual	Genérica	Genérica	20
Detección de incendio	Estaciones manuales	Genérica	Genérica	20
Extinción de incendio	Extintores	Genérica	Genérica	16
Extinción de incendio	Mangueras	Genérica	Genérica	10
Extinción de incendio	Rociadores de agua	Genérica	N/A	60
Control de acceso	Torniquete	Siemens	HTM-150	7
Control de acceso	Sistema Sipass	Siemens	HTM-150	27
Control de acceso	Puertas Automáticas	Genérica	Genérica	2
Comedor	Cocina	Smeg	Modelo 4 hornillas	1
Comedor	Cocina	Smeg	Modelo 6 hornillas	1
Comedor	Campana De extracción	N/A	N/A	1

Comedor	Nevera Industrial	Mstar	6 Puertas	1
Comedor	Congelador	Mstar	Capacidad 20 kg	2
CCTV	Cámaras de Seguridad	Siemens		78
CCTV	Video Grabadoras	Siemens	Vectis AX16DVR	5
Cerco Eléctrico	Cercado	Yonusa	EF-100000-157 AF	300mts lineales
Acceso y salida de vehículos	Barreras con panel de control	Siemens		2
Acceso y salida de vehículos	Barreras retraibles	Siemens		2
Acceso y salida de vehículos	Motor y Portón	Genérica	N/A	4
Ascensores	Ascensores			4
Sistemas hidroneumáticos	Bombas y pulmón	Pedrollo	M-32-160/752	8
Distribución de Energía	Sub Estación eléctrica	Siemens		1

Table 3 Inventario de Equipos del Edificio Siemens que maneja SRE

Fuente: Propia

Debido a la falta de base de datos en el Centro de Servicios, migración de información por parte de la empresa anterior y confidencialidad de datos se pudo definir cantidades y equipos sin incluir marca y modelo.

Los equipos que pasarán a la gestión de SRE que el Centro de Servicios posee son:

Servicio	Equipo	Cantidad
A/A	Tipo Paquete	4
A/A	Split	5
A/A	De Ventana	3
Detección de incendio	Panel de control	1
Detección de incendio	Detectores de humo	32
Detección de incendio	Alarma audible y visual	10

Detección de incendio	Estaciones manuales	10
Extinción de incendio	Extintores	36
CCTV	Cámaras de Seguridad	4
Cerco Eléctrico	Cercado	470 mts lineales
Acceso y salida de vehículos	Barreras con panel de control	2
Acceso y salida de vehículos	Barreras retraibles	2
Acceso y salida de vehículos	Motor y Portón	2
Ascensores	Ascensores	4
Sistemas hidroneumáticos	Bombas y pulmón	2
Distribución energía	Sub estación eléctrica	2
Acceso	Cortinas enrollables y motor	6 grupos de 12 mts
Autonomía Energética	Generador	600kva
Sistema por adquirir		

Table 4 Inventario de equipos del Centro de Servicios que manejará SRE
Fuente: Propia

4.2.6 MANTENIMIENTOS QUE GESTIONA LA DIVISIÓN SRE

Los mantenimientos que gestiona a través de proveedores especializados y compete a la división distribuidos entre ambas instalaciones y que aplican para el Edificio son los siguientes:

- Mantenimiento de ascensores
- Mantenimiento equipos aire acondicionado
- Mantenimiento portones eléctricos

- Mantenimiento equipos prevención contra incendio
- Mantenimiento equipos de acceso y CCTV
- Mantenimiento cerco eléctrico
- Mantenimiento sistema hidroneumático
- Mantenimiento barreras eléctricas
- Mantenimiento equipos de comedor
- Mantenimiento Tanques de agua
- Mantenimiento Sub Estaciones Eléctricas
- Gestión de Servicios de fumigación, agua, luz, comedor, jardinería y aseo
- Mantenimiento instalaciones en general (limpieza, reemplazo de luminarias, entre otros...)

Aquellos mantenimientos exclusivos para el Centro de Servicios son los siguientes:

- Mantenimiento equipos aire acondicionado
- Mantenimiento portones eléctricos
- Mantenimiento equipos prevención contra incendio
- Mantenimiento equipos CCTV
- Mantenimiento cerco eléctrico
- Mantenimiento sistema hidroneumático
- Mantenimiento Tanques de agua
- Mantenimiento Sub Estaciones Eléctricas
- Mantenimiento generador
- Mantenimiento cortinas metálica enrollables (“santa maría”)
- Gestión de Servicios de fumigación, agua, luz, jardinería y aseo

- Mantenimiento instalaciones en general (limpieza, reemplazo de luminarias, entre otros...)

4.2.7 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE REQUISICIÓN DE SERVICIOS Y/O MATERIALES

La ejecución de servicios y el suministro de consumibles, herramientas entre otros cumple una serie de procesos que cumplen los lineamientos regionales e internos dentro de la división y empresa, las directrices consisten en que estos servicios deben ser tercerizados.

Por lo que los mantenimientos en la empresa son de Tipo “Por Terceros o Sub-Contratados.”

La requisición de servicios nace de una necesidad o una solicitud del departamento técnico el cual el comprador estratégico de la división canaliza y gestiona con múltiples herramientas internas para emitir la Orden de compra.

A continuación se mostrará el esquema que se maneja actualmente para la requisición de servicios y/o materiales

SIEMENS

Proceso de solicitud
de pedido

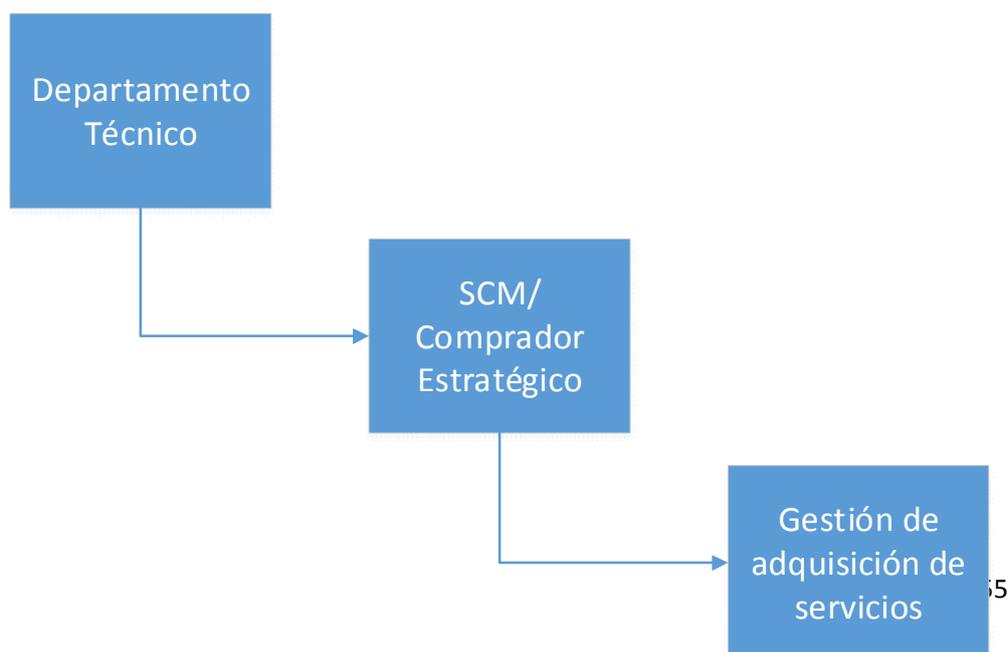


Figure 5 Solicitud de Pedidos Siemens
Fuente: Propia

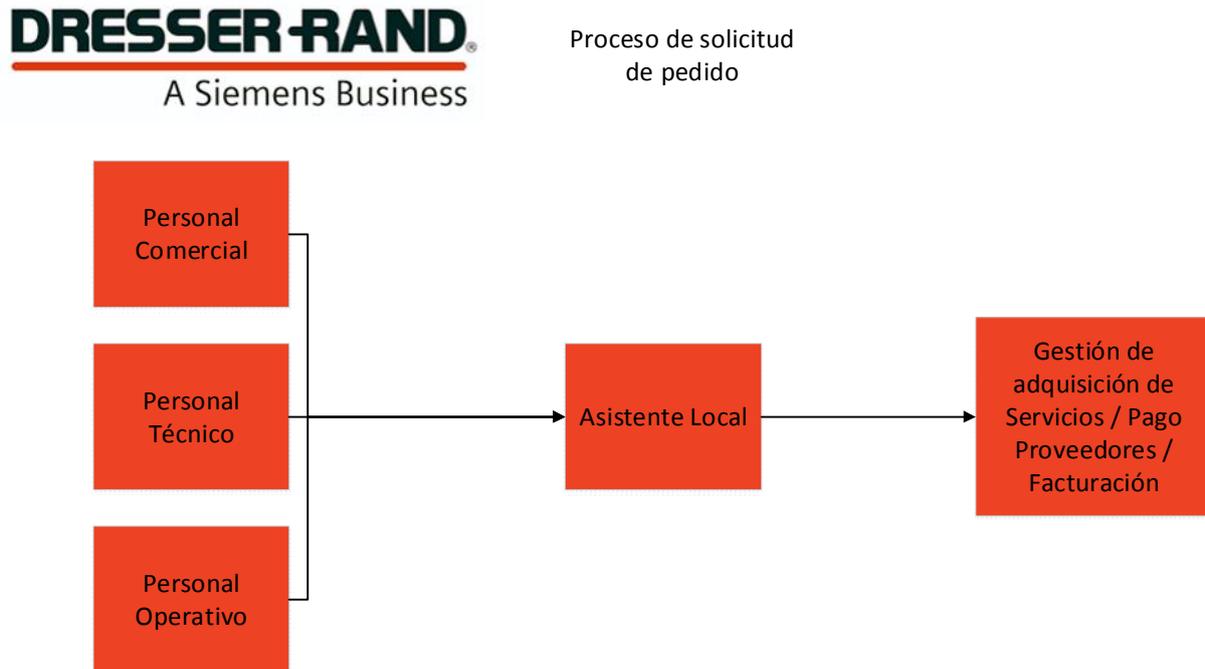


Figure 6 Solicitud de pedido DR
Fuente: Propia

Como se observa en la figura 6 actualmente en el Centro de Servicios no se tienen las regulaciones correctas y los requerimientos son emitidos por múltiples personas y canalizados por una sola la cual a su vez tiene múltiples roles, a su vez la parte comercial es manejada de manera diferente acorde a lineamientos Siemens.

La siguiente figura N°6 se muestra el diagrama de flujo de trabajo del departamento de cadena de suministro de la división SRE para la requisición de servicios

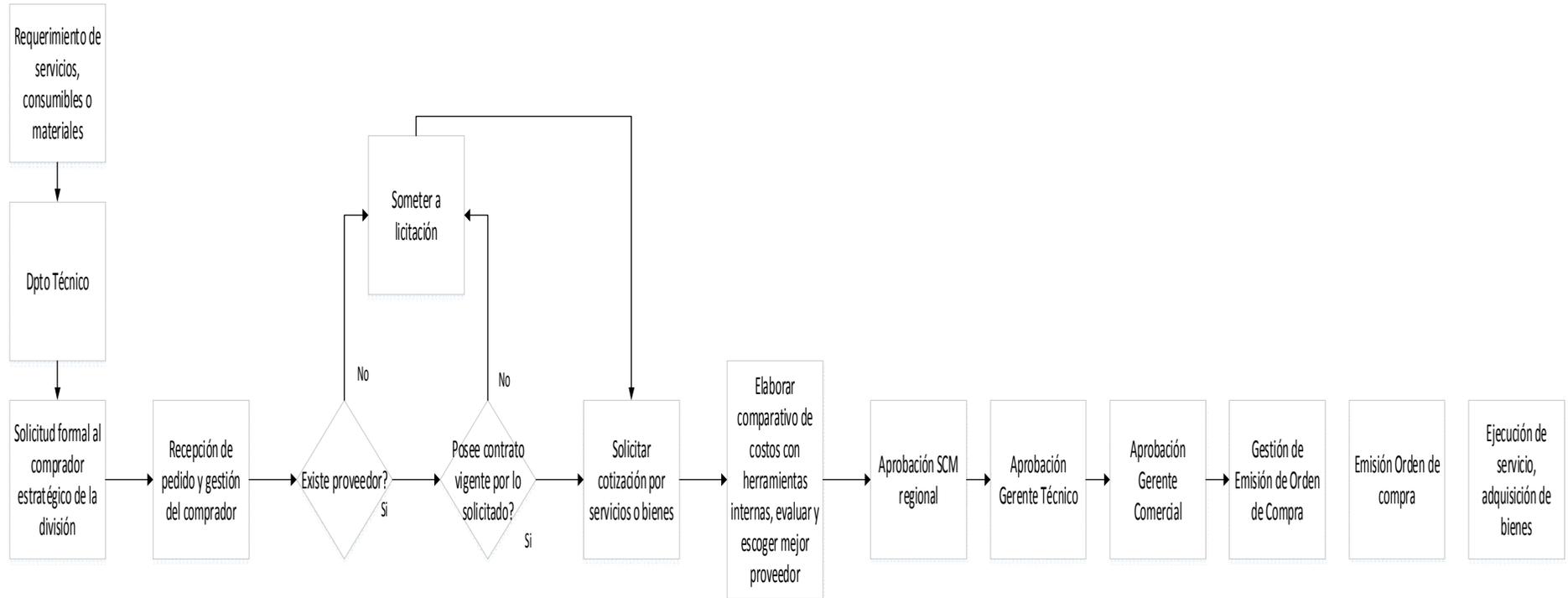


Figure 7 Proceso de Requisición de Servicios y/o materiales
Fuente: Propia

La siguiente figura N°7 muestra el diagrama de flujo del proceso de pago para proveedores después de realizar servicio o recibir mercancía.

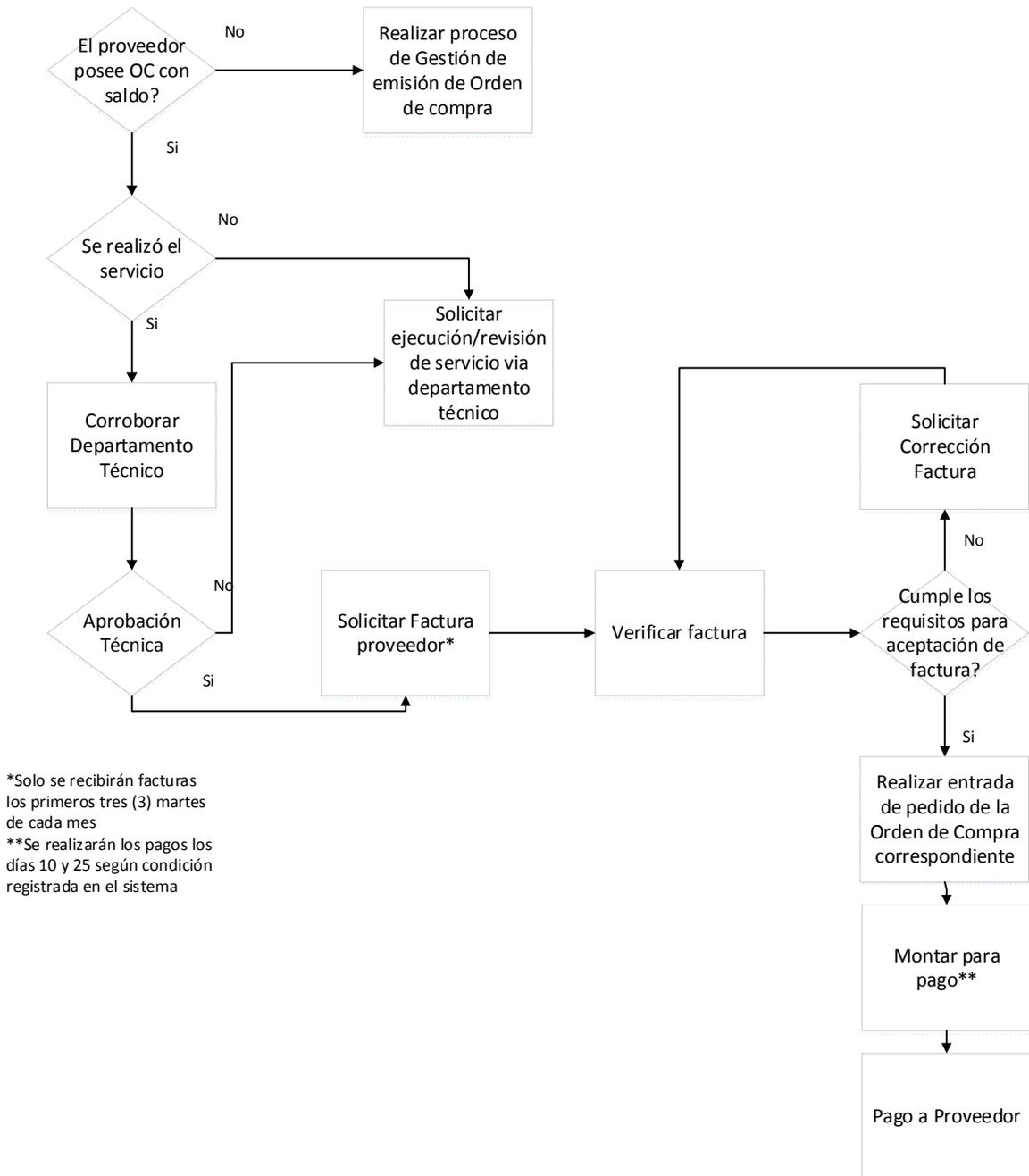


Figure 8 Proceso de pago a proveedor
 Fuente: Propia

4.2.8 CARACTERÍSTICAS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO ACTUAL

El plan de mantenimiento actual del Edificio Siemens está basado en el Mantenimiento Preventivo Predictivo con una frecuencia mensual de las actividades ya definidas a ejecutar, a su vez existen algunos antecedentes de algunos equipos para poder planificar los Mantenimientos Correctivos según horas de operación y antigüedad de los equipos sin embargo no están actualizadas.

A nivel comercial y de presupuesto estas actividades se engloban en tres (3) grupos para estructura interna están divididos en “Opex” costos operativos donde quedan englobados la mayoría de las actividades del Plan de Mantenimiento, “Net Rent” estos costos están asociados a los mantenimientos básicos de limpieza del edificio y personal de mantenimiento, se engloban en este grupo ya que su liquidez viene del arrendamiento de las instalaciones a inquilinos externos, finalmente se tiene el grupo “Project Main” son aquellos costos de mayor monto y corresponden a los proyectos planificados para el año fiscal, este monto se asigna según premisas de Gerente Técnico y Comercial y varía cada año según proyectos a ejecutar, en el caso de SRE al ser la unidad de gestión de mantenimiento corresponden, adecuaciones de áreas, remodelaciones de espacio, adquisición de bienes nuevos, entre otros.

Para los Mantenimientos correctivos sólo se contemplan pocos llevándolo a prácticamente un mantenimiento por confiabilidad del equipo o hasta que presente una falla para actuar, debido a los altos costos actuales de los repuestos y lo difícil que se hace conseguirlo las paradas suelen ser prolongadas, para este mantenimiento se suelen pedir aprobación que tardan y con el constante movimiento del mercado a nivel de precios el presupuesto solicitado suele perder validez.

Véase anexo A Plan de Mantenimiento para la estructura del plan de mantenimiento, donde se puede ver resaltado en amarillo lo ejecutado y lo verde lo planificado, el mismo está actualizado hasta Septiembre de 2017.

Véase anexo B Definición de Costos para la definición de tipos de costo según actividad a ejecutar del plan.

4.3 EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO MEDIANTE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN INTERNA

Para la determinación y tener un punto de partido con respecto a la gestión de mantenimiento actual de las instalaciones se consultó el método de medición interno cualitativo y cuantitativo, esta herramienta se conoce como Encuesta de Satisfacción Interna del colaborador, en esta se realizan una serie de preguntas con respecto a diferentes áreas de competencia al colaborador donde colocará una calificación entre 1-5, comentarios respecto a los servicios ofrecidos, y valores desde “Totalmente insatisfecho” a “Totalmente satisfecho” con respecto a la gestión del departamento y el estado de las instalaciones.

Para conocer la estructura de la encuesta véase Anexo C Estructura Encuesta Satisfacción interna Caracas

En esta se divide en:

- Adicionales: Comentarios acerca de las actividades que realiza el departamento
- Restaurante: Comentarios del servicio de comedor
- Máquinas de Snack y Café: Este servicio no se encuentra en Caracas
- Cafeterías internas. Comentarios del servicio prestado por la cafetería interna (Bio Ccs)
- Grado de satisfacción: valoración desde totalmente insatisfecho a totalmente satisfecho, con su sección de comentarios

Posteriormente se tiene la sección de Valoración la cual posee rango del 1 al 5 para calificar las siguientes áreas:

- Cafeterías internas
- Restaurante
- Tiempos de respuesta
- Atención GS SRE
- Recepción
- Courier

- Limpieza
- Mantenimiento

Para la evaluación del gestión del mantenimiento en el Centro de Servicios debido a la fusión que aún está en curso entre ambas compañías (Dresser-Rand y Siemens) no se incluye esta sede en la encuesta, para el diagnóstico y valoración de estas instalaciones se soporta en el “Due Diligence” realizado por una empresa extranjera especialista, debido a su naturaleza de confidencialidad habrá algunas limitantes para colocar información de este en el presente Trabajo de Grado por lo que el objetivo principal será planificar la integración de esta sede completamente a los planes de la división.

4.3.1 VALORACIÓN DE LA ENCUESTA SATISFACCIÓN INTERNA

La encuesta de satisfacción interna arrojó un resultado el cual se muestra en la tabla mostrada a continuación

Se tuvo un total de 87 de 120 participantes de los cuales 31 se encuentran Totalmente Satisfecho, 47 Satisfecho, 7 medianamente satisfecho, 2 Totalmente insatisfecho.

Se obtuvo un total de 4.21 de 5.

En el siguiente capítulo se analizarán los resultados de la encuesta.

		CANT	
		Totalmente Insatisfecho	2
TOTALES VENEZUELA - SEDE CARACAS		Insatisfecho	-
		Medianamente Satisfecho	7
		Satisfecho	47
		Totalmente Satisfecho	31
		N/A	
		TOTALES	87
		SCORE	
		Totalmente Insatisfecho	2
		Insatisfecho	-
		Medianamente Satisfecho	21
		Satisfecho	188
		Totalmente Satisfecho	155

	N/A	
	TOTALES	4.21

Table 5 Resultados Encuesta interna FY 17-18

Fuente: Siemens Real Estate AAN

4.4 ENTREVISTAS NO ESTRUCTURADAS A PERSONAL TÉCNICO Y COMERCIAL

Para una determinación más precisa y familiarizarse con el contexto de trabajo y la situación de las instalaciones de Caracas y Maracaibo se realizó una serie de encuentros no estructurados con el personal que labora en el departamento, en orden de conocer las fallas más críticas o en donde estaba prestando fallas el Plan de mantenimiento que fuera susceptible a optimización

4.4.1 ENTREVISTA NO ESTRUCTURADA A PERSONAL TÉCNICO

Para las entrevistas realizadas con el personal técnico coincidieron con la capacitación técnica del investigador en su rol como comprador estratégico, fue familiarizado y concientizado de los procesos y estado actual de las instalaciones.

Con el fin de manejar la información mejor de manera técnica se solicitó documentos de apoyo como manuales, tiempos de operación entre otros sin embargo no se encuentran actualizados o no están completos.

Se le dio al investigador una serie de recorridos a las instalaciones con acompañamiento para conocer de primera mano el estado actual, y así poder emitir un criterio objetivo cercano a la realidad y observar en que área podrían haber mejoras y en cuales requeriría mayor trabajo.

De manera resumen de las entrevistas realizadas se determinó que el plan de mantenimiento actual es susceptible a mejoras y se observó mucho incumplimiento de las actividades planificadas vs las ejecutadas, debido a que el plan actual no permite un eficaz seguimiento de las actividades planificadas, la falta de personal hace difícil laborar de la manera eficaz ya que el tiempo de respuesta se vuelve lento, la falta de capacitación de personal y la alta rotación hace que no puedan delegarse roles de supervisión a las actividades planificadas por lo que sólo pocas personas que trabajan están calificadas asignando recursos vitales a tiempos no

productivos y en algunos casos deben realizar más funciones impidiendo la cobertura de algunas actividades planificadas.

Se observó la poca rapidez de respuesta ante contingencias debido principalmente a los procesos internos de la empresa y la burocracia que existe en esta.

Para la sede de Maracaibo el investigador pudo realizar un viaje a la sede determinando la falta de mantenimiento y el deterioro de las instalaciones debido a factores externos ajenos a la empresa Siemens por los cuales no serán objetos de estudio.

4.4.2 ENTREVISTA NO ESTRUCTURADA A PERSONAL COMERCIAL

Con el fin de conocer los procesos administrativos de la división se realizaron una serie de entrevistas no estructuradas, la única persona del departamento como rol únicamente Comercial es la Gerente Comercial, ya que el alcance comercial del Comprador estratégico posee más limitaciones.

De estas entrevistas se determinó que la carga de trabajo que posee la persona debido a sus múltiples funciones y la imposibilidad de delegar actividades hacen que tome más tiempo algunos procesos sencillos, a su vez se determinó que los tiempos de emisión de orden de compra o corrección de esta superan a los tiempos para los que se necesita el requerimiento, por lo que se requiere apoyo en el área comercial para poder velar por los procesos operativos de la división.

Adicionalmente la situación económica actual del país por una hiperinflación hace que sea difícil conseguir mantener un presupuesto por un periodo considerable de tiempo resultando en negociaciones truncadas y al recibir ingresos en moneda local la cual sufre una devaluación diaria hace que estos ingresos no se den abasto con respecto a lo estimado para cumplir con las actividades planificadas.

4.5 DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LAS POSIBLES CAUSAS Y PROBLEMAS QUE AFECTAN A LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

Actualmente de la información recibida por el departamento técnico es que existe un déficit en el cumplimiento en el plan de mantenimiento debido a diferentes factores que serán expuestos en el diagrama presentado a continuación.

SITUACIÓN ACTUAL

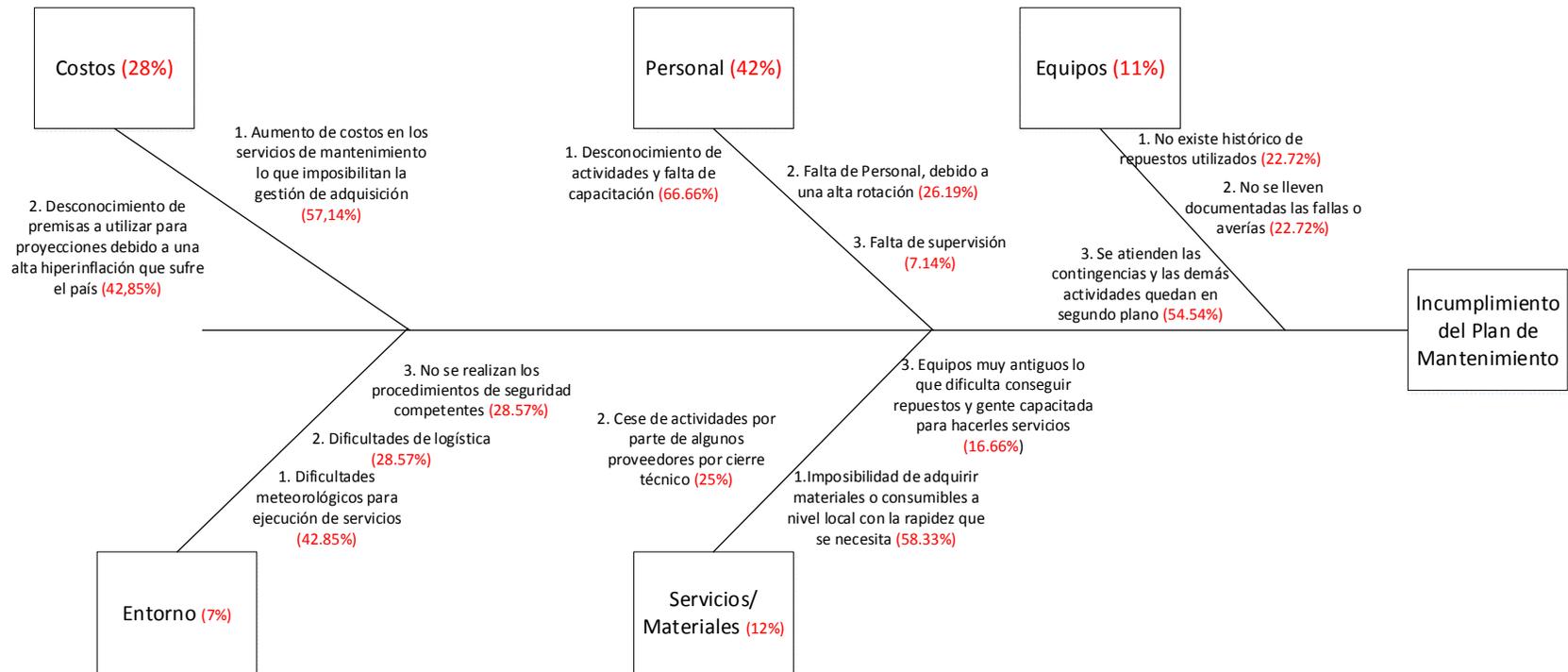


Figure 9 Diagrama Causa Efecto Incumplimiento Plan de Mtto.
Fuente: Propia

Tras la determinación del el incumplimiento del Plan de Mantenimiento como causa raíz que afecta la gestión del mantenimiento esta a su vez conlleva a otras situaciones que también afectan, consecuencia de esto, las cuales serán expuestas las más importantes y críticas en los siguientes diagramas causa-efecto.

La determinación de los % en los factores que causan los efectos presentados en los diagramas se realizaron en conjunto al departamento técnico, para el detalle véase Anexo D
Tabla porcentajes Diagramas Ishikawa

SITUACIÓN ACTUAL

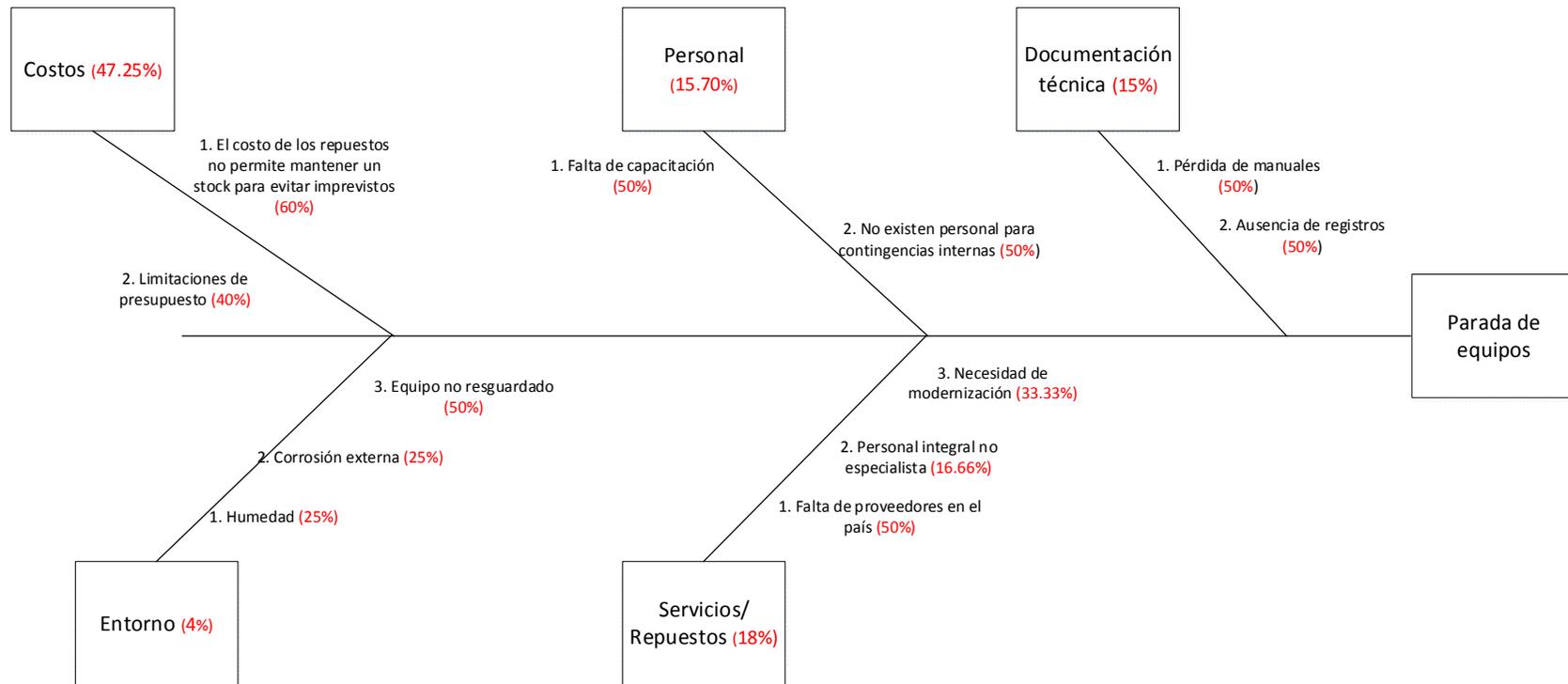


Figure 10 Diagrama Causa Efecto Para de Equipos
Fuente: Propia

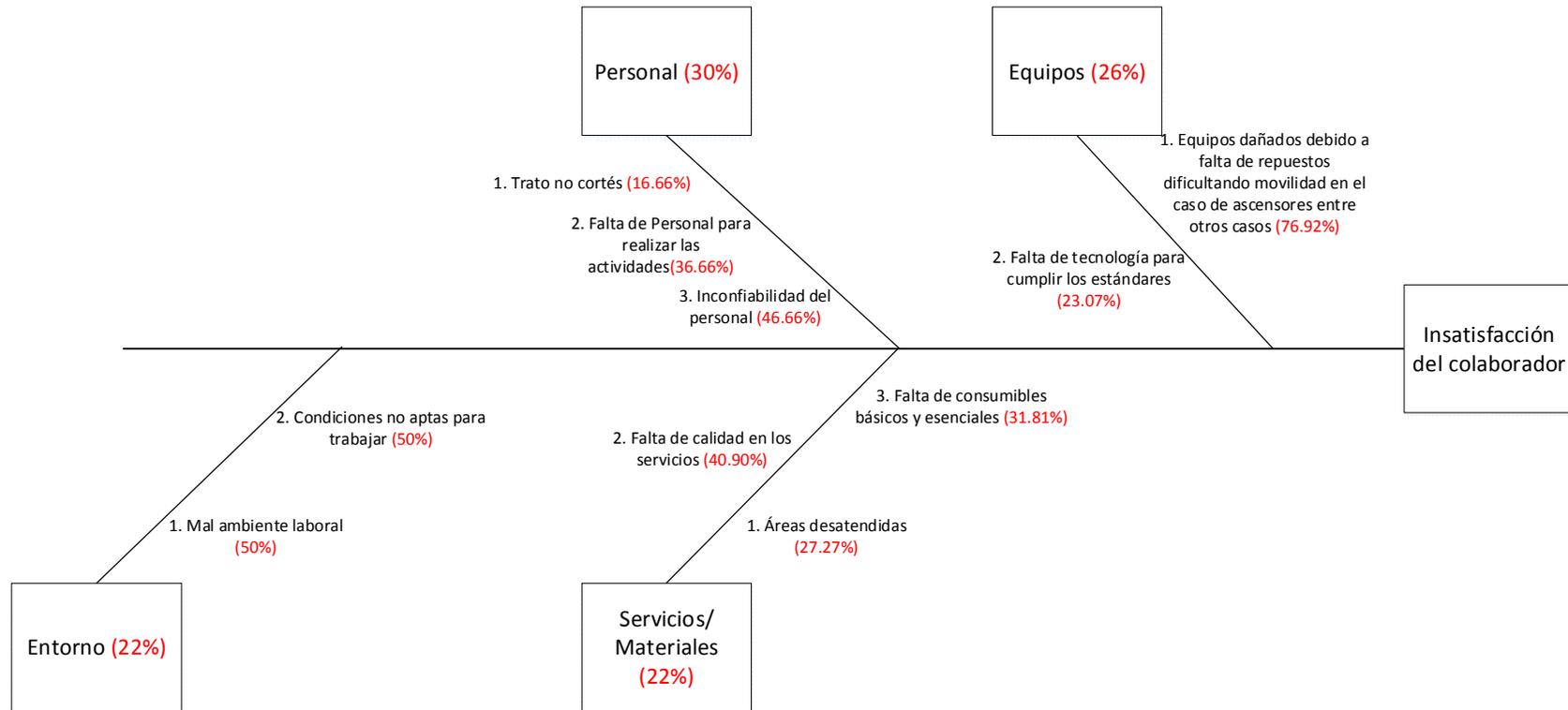


Figure 11 Diagrama Causa Efecto Insatisfacción del colaborador
Fuente: Propia

SITUACIÓN ACTUAL

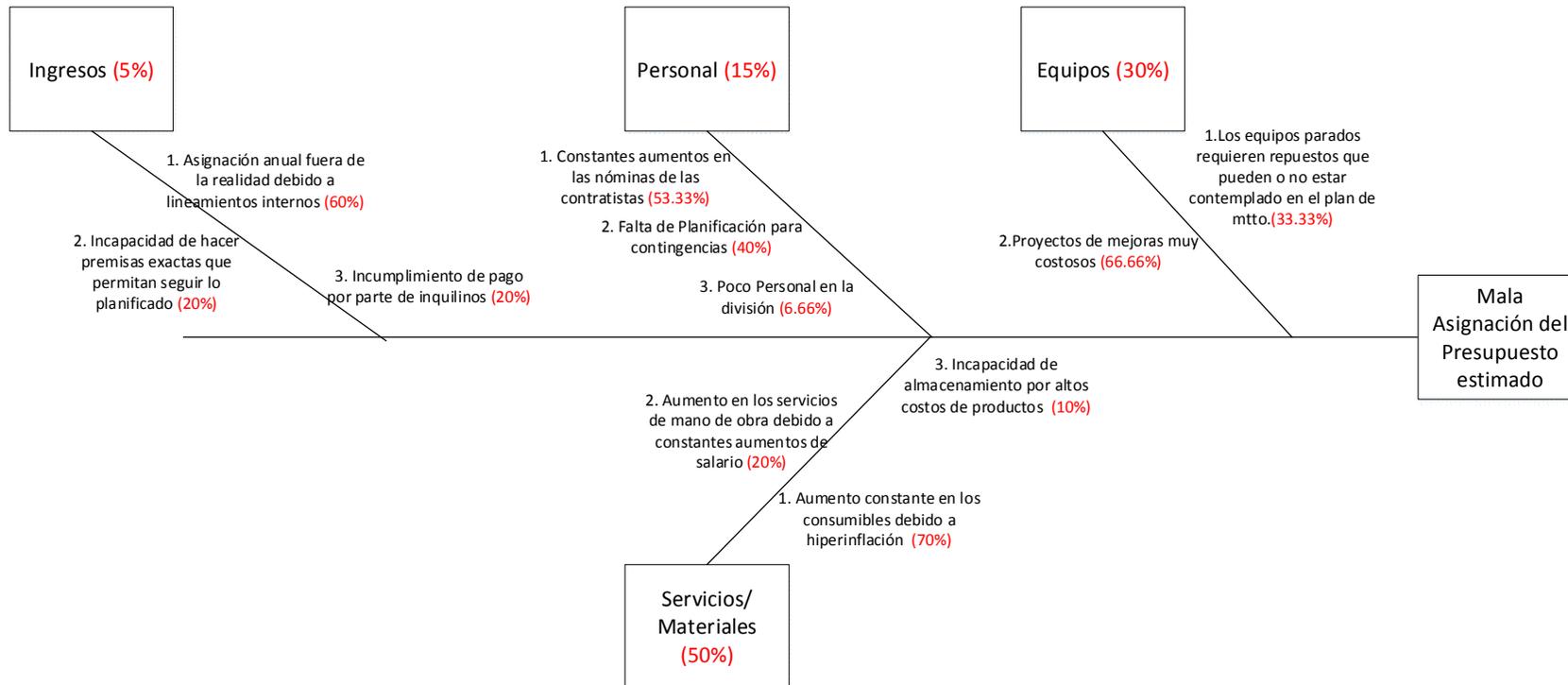


Figure 12 Diagrama Causa Efecto Mala Asignación del Presupuesto Estimado
Fuente: Propia

4.6 CONSIDERACIONES GENERALES DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Después de evaluar los resultados obtenidos tanto cuantitativamente y cualitativamente, se demuestra que la apreciación de los colaboradores internos con respecto al servicio que presta la división Siemens Real Estate es positiva, sin embargo existen aspectos como los tiempos de respuesta con las contingencias, la falta de seguimiento y control del plan de mantenimiento lo que conlleva a acumular actividades y atender solo las que se consideren importantes o más críticas. Esto se evidencia producto de las entrevistas no estructuradas y al solicitar documentación de apoyo y no poseer records históricos de fallas actualizados, o la información de registro mantenimiento actualizado.

Algunas actividades del plan de mantenimiento se encuentran de manera general y no al detalle por desconocimiento de estas, por lo que el personal de la empresa no conoce con exactitud qué actividades se realizan o implican el mantenimiento de algunos equipos.

Debido a la imposibilidad de reestructurar procesos internos ya que estos deben seguir los lineamientos de la región Austral Andina se debe buscar la manera de adaptarse para mejorar los tiempos.

Previamente determinadas las principales causas que afectan la gestión y de la información recolectada los aspectos a mejorar se obtuvieron los siguientes: mejora y actualización del plan de mantenimiento, definición de actividades, inclusión de actividades del Centro de Servicios, mejora y/o adaptación de procesos en pro de mejorar los tiempos de respuesta, acciones para optimizar el presupuesto asignado, mejora en procesos

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS DE RESULTADO

En este capítulo se procederá a realizar los correspondientes análisis de las situaciones planteadas en el capítulo anterior, posteriormente se realizaran las propuestas de acciones a implementar y de puntos de mejora

5.1 ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL

Evaluando la situación descrita en el capítulo anterior y con la información suministrada por parte del departamento técnico se puede apreciar en el siguiente gráfico donde muestra la cantidad de días planificado destinado al plan de mantenimiento vs lo real ejecutado

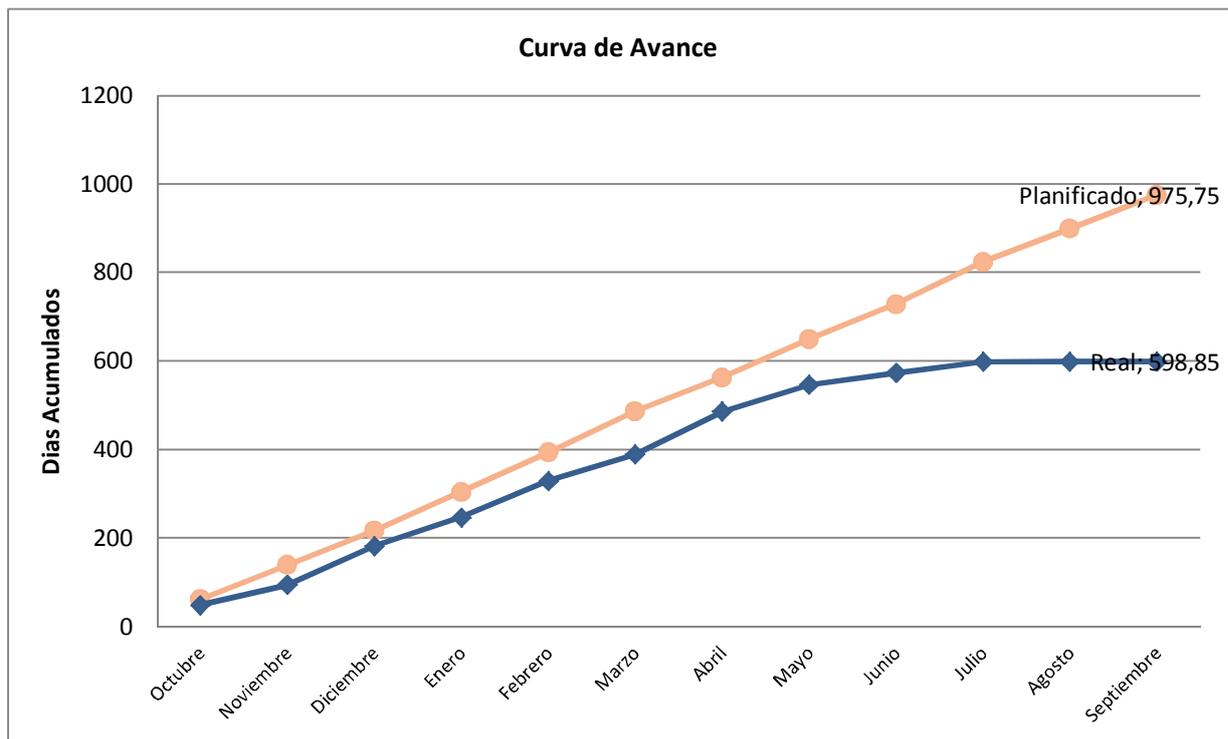


Ilustración 1 Gráfico de días de trabajo planificados vs real

Fuente: Siemens Real Estate

Con una diferencia de 376,65 días de diferencias con respecto a lo planificado que representan un 38% de incumplimiento de días de trabajo valor que supera la tolerancia del

departamento técnico y gerencia, estos días mencionados son repartidos entre los operarios de servicios generales.

Certificando lo previamente descrito del incumplimiento del plan de mantenimiento lo que conlleva a acumulación de actividades y debido a la falta de personal para atacar el problema tomando la decisión de que servicio ejecutar según su criticidad, sin mencionar las limitaciones por parte de presupuesto que puedan existir, resultando así en el deterioro a corto plazo de los equipos a los cuales se les atrasa el mantenimiento preventivo correspondiente.

Como posible solución para lograr una reducción notable y apearse al plan de mantenimiento establecido según lo planificado se hará la propuesta de diversas mejoras y soluciones a nivel técnico y comercial para reducir el % de días no trabajados o en los cuales no se realizó la actividad correspondiente.

5.1.1 ANÁLISIS DE RESULTADO DE ENCUESTA DE SATISFACCIÓN INTERNA

La Encuesta de Satisfacción interna se toma como base para la planificación de proyectos de la división, en esta son colocados comentarios expresando los deseos del colaborador y está dentro de la división buscar la manera de cumplir las expectativas del personal en pro de hacer más satisfactorias su tiempo laboral en las instalaciones.

Los proyectos están sujetos al presupuesto asignado q a su vez está sujeto a la productivización y margen de ganancia que generó la compañía durante el año fiscal.

Los comentarios de las encuestas de satisfacción dictaminan los planes de acción a ejecutar con respecto a puntas de mejora específicos detectados a pesar de que el resultado haya sido muy positivo y por encima del promedio de la región.

Se separan según categoría evaluada en servicio de comedor, cafetería interna, servicio de mensajería, recepción, y Atención a las instalaciones.

Con respecto a las instalaciones los colaboradores presentaron algunos comentarios los cuales se colocan a continuación y como punto de enfoque para mejorar, adicionalmente otro punto a atender en estas encuestas fue acerca del servicio de comedor.

Los puntos de revisión con respecto a las instalaciones y que serán sometidos a posibles soluciones factibles objeto de estudio de este Trabajo de Grado son:

- Suministro de Cerraduras y estado de mobiliario de Oficina
- Mejoras en la salas de reuniones ubicadas en la Terraza
- Equipamiento de las salas de reuniones
- Funcionamiento de los ascensores
- Mejoras en las persianas de los pisos
- Sistema de extracción de baños
- Mejora en la calidad de los Implementos de limpieza
- Mantenimientos o pilas de los relojes

Los planes de acción previamente definido para lo expuesto y otros comentarios con acciones correctores menores que no se contemplan dentro de este Trabajo de grado puesto que se planificó previamente a la gestión del investigador, se pueden encontrar en Anexo E Planes de acción comentarios encuesta

Sin embargo estos puntos de revisión están sujetos a las causas previamente descritas por ejemplo en el suministro de materiales o bienes, y mejoras en el sistema de mantenimiento para prestar el mejor servicio, los cuales a continuación se presentaran una serie de propuestas.

5.1.2 ANÁLISIS DE RESULTADO DE ENTREVISTA NO ESTRUCTURADAS

A pesar de una buena calificación en la encuesta de satisfacción interna el objetivo del departamento técnico es hacer que el plan de mantenimiento establecido sea más eficiente sin necesidad de una reestructuración mayor con una reducción de la brecha existente entre porcentaje (%) ejecutado vs planificado se realizará una mejora a niveles económicos y técnicos.

De las entrevistas realizadas al personal se logró identificar y establecer las fallas a tratar y los posibles puntos de mejora a desarrollar en este Trabajo de Grado, al entender las

necesidades y los requerimientos se buscaron diferentes aproximaciones factibles tanto técnica como comercialmente que cumplieran los lineamientos y regulaciones internas para atacar la situación, de los puntos de mejora para los cuales se realizaran propuestas en este capítulo del Trabajo de Grado están:

- Mejora y actualización del plan de mantenimiento.
- Definición de actividades.
- Inclusión de actividades del Centro de Servicios.
- Mejora, adaptación y/o optimización de procesos en pro de mejorar los tiempos de respuesta, acciones para optimizar el presupuesto asignado, mejora en procesos.

Estos puntos de mejora le brindarán al departamento una mejor preparación con respecto a la planificación y organización interna lo que se traducirá en una eficiencia a la hora de ejecución de servicios, sujeta a la rapidez de respuesta de los colaboradores con respecto a los procesos burocráticos que no existen factores y métodos para controlar.

5.1.3 ANÁLISIS DE PRINCIPALES CAUSAS Y PROBLEMAS QUE AFECTAN A LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

De los diagramas de Ishikawa desarrolladas se encuentran cuatro (4), se estableció que la causa raíz de la deficiencia de la gestión del mantenimiento era el Incumplimiento del plan de mantenimiento planificado, se establecieron los siguientes factores los cuales se explicarán brevemente:

- **Equipos:** donde se hizo énfasis de lo definido en las entrevistas no estructuras con respecto a la falta de documentación de equipo y de registro de servicios y la prolongación en tiempo de respuestas para contingencias en el área de mantenimiento, por ejemplo averías de equipo.
- **Personal:** el principal factor es la falta de adiestramiento y capacitación que existe entre los operarios dificultando poder darle actividades de mayor responsabilidad.

- **Servicios/Materiales:** se estableció la necesidad de mejoras y actualización en los equipos muy antiguos y el carecimiento de un stock de repuestos debido a los altos costos
- **Entorno:** el entorno en el país presenta varios retos debido a la dificultad de transporte, cortes intermitentes al servicio de luz, condiciones meteorológicas no favorables, son las menos predecibles sin embargo este factor es el que afecta menos a la causa raíz
- **Costos:** los costos para el efecto expuesta logra incidir en gran magnitud debido a la imposibilidad de preparación por la condición actual económica que vive el país sin embargo en este capítulo se darán soluciones factibles para poder mitigar estos efectos.

Determinada la causa raíz existen consecuencias subsiguientes a lo antes planteados si este efecto no es mitigado o reducido, entre ellas están:

- Insatisfacción del colaborador
- Mala asignación del presupuesto asignado
- Parada de equipos

5.2 ACCIONES PARA MITIGACIÓN DE LAS CAUSAS QUE AFECTAN LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Para dar soluciones correctivas de lo antes planteado se realizarán una serie de posibles aproximaciones, se darán recomendaciones puntuales en pro de solucionar la problemática descrita en los diagramas de Causa Efecto en búsqueda de una disminución de las consecuencias de estas situaciones se realizan una serie de sugerencias para mejorar a corto plazo el efecto de lo establecido:

- Adiestramiento personal
- Mejora de planificación
- Optimización de procesos internos que no comprometan las regulaciones internas

Cabe destacar que los puntos de mejora de las encuestas de satisfacción los planes de acción fueron establecidos para dar pie a esas acciones el responsable puede apoyarse en el cómo ejecutarlas a raíz de lo sugerido en este Trabajo de Grado

La serie de soluciones factibles y beneficios más desarrollados será expuesta más adelante en este capítulo, para estas soluciones al corto plazo se contemplan un tiempo para la mejora de 3-4 meses.

Para las mejoras técnicas expuestas en los puntos 5.3 y 5.4 son motivadas debido a las causas expuestas anteriormente, dichas causas conllevaron a situaciones como las paradas de algunos equipos, específicamente el chiller del Edif. Siemens el cual uno de los compresores se trancó y los componentes eléctricos de otro compresor presentaron alteraciones y fallaron, otro caso fue el ascensor de la Torre Norte el cual al no tener una protección eléctrica en uno de los componentes específicamente la tarjeta y debido a una baja de voltaje está se averió lo que lleva a parar el equipo hasta la presente fecha la cual se realizó este Trabajo de Grado.

Escenarios como los descritos anteriormente se repiten a lo largo de los servicios a gestionar originando fallas y paradas no planificadas a los equipos pertenecientes de la división, sin embargo al ser estos dos los que presentan alta rotación son los más afectados.

Situaciones como estas ocurren debido a varios factores expuestos en los diagramas anteriores, principalmente al no cumplirse y apearse al plan de mantenimiento se dejan de realizar los mantenimientos preventivos los cuales están atados a procesos administrativos para su correcta ejecución, esto provoca el deterioro de los equipos hasta presentar una falla, en el caso del ascensor el equipo se le debía realizar una modernización ya que la tecnología que usa actualmente está obsoleta, esta modernización fue pospuesta por falta de presupuesto ya que era una inversión muy alta que incidía en el presupuesto.

5.3 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

A continuación para dar solución a una situación problemática y cumplir con el objetivo de este Trabajo de Grado, se realizó un estudio de los servicios de mantenimiento que compete a la división y en conjunto al proveedor de servicio

especializado se realizó la definición a detalle de las actividades que conlleva cada mantenimiento, esto con la finalidad de familiarizar al colaborador que trabaja en el área de concientizar y educar que actividades se requieren específicas para cada mantenimiento esto le hará tener un panorama de las implicaciones y resultará en mejorar su trabajo que se traducirá en calidad, ya que se parte del hecho que si el colaborador u operario tiene conocimiento realizará mejor su trabajo.

Véase Anexo F Plan de mantenimiento detalle actividades, donde se puede observar las actividades a detalle de cada servicio, al final las actividades exclusivas del Centro de Servicios para el caso del generador.

5.3.1 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES OTC Y PROYECTOS PARA NO INCIDIR EN EL PRESUPUESTO ASIGNADO.

En búsqueda de optimizar el presupuesto asignado y combatir la hiperinflación que se sufre y la consecuente devaluación de la moneda local se procedió a identificar que mantenimientos no recurrentes y que representan una gran envergadura a nivel de costos, por lo que representa manejarlo dentro de la categoría de costos OTC término descrito en el marco teórico de este Trabajo de Grado, Véase G anexo Actividades de mantenimiento que representan mayores costos y no son recurrentes en el plan, donde se presentan las actividades identificadas y su posible frecuencia sugerida así como el costo que implican que posteriormente se traducirá en ahorro del presupuesto asignado

De la tabla elaborada se obtiene que para las instalaciones en Caracas se puede optimizar el presupuesto del año fiscal FY17-18 en 97.745,00 \$ al definir las actividades y proyectos, este monto no afectará al presupuesto asignado por la región para preventivos y correctivos, existían actividades ya incluidas como proyectos por lo que al realizar el estudio del detalle del plan la inclusión de las actividades nuevas asignadas a este grupo de costo representan 23.870,00 \$.

Para el Centro de Servicios al no manejarse la gestión del mantenimiento de la manera más óptima se encuentra desatendido adicional a la falta de planificación a largo plazo con la

ANÁLISIS Y PROPUESTAS

adquisición de activos costos, por lo que el monto arroja 415.000,00 \$ mientras que sólo se contemplaba previamente 180.000,00 \$ como proyectos para esta sede.

Estos costos fueron calculados utilizando la tasa oficial vigente (DICOM) para el momento de cálculo, en este caso 60 BsS por \$.

Adicionalmente se plantea manejar los proyectos grandes como adecuaciones, remodelaciones, modernizaciones entre otros dentro del mismo grupo de costos a reportar para no incidir en el presupuesto asignado y de esta manera optimizar el presupuesto y destinarlo para el mantenimiento preventivo de las instalaciones, logrando que se cumpla en su mayoría reduciría el porcentaje de correctivos a utilizar, tratando de llevarlo a una relación ideal.

En el diagrama presentando donde se observan las causas de la deficiencia en la gestión de mantenimiento de la infraestructura se establecieron las siguientes premisas conjunto al departamento técnico, se utilizó los 87 colaboradores que fueron encuestados, se determinó conforme a la realidad el % de incidencia de la causa.

Deficiencia en la gestión de mantenimiento			
Problema	Frecuencia	% Porcentaje	% acumulado
Incumplimiento del plan de mantenimiento	52	60%	60%
Parada de equipos	22	25%	85%
Insatisfacción del colaborador	9	10%	95%
Mala asignación de presupuesto	4	5%	100%
Total	87	100%	

Tabla 1 Tabla de datos para diagrama paretto
Fuente: Propia

ANÁLISIS Y PROPUESTAS

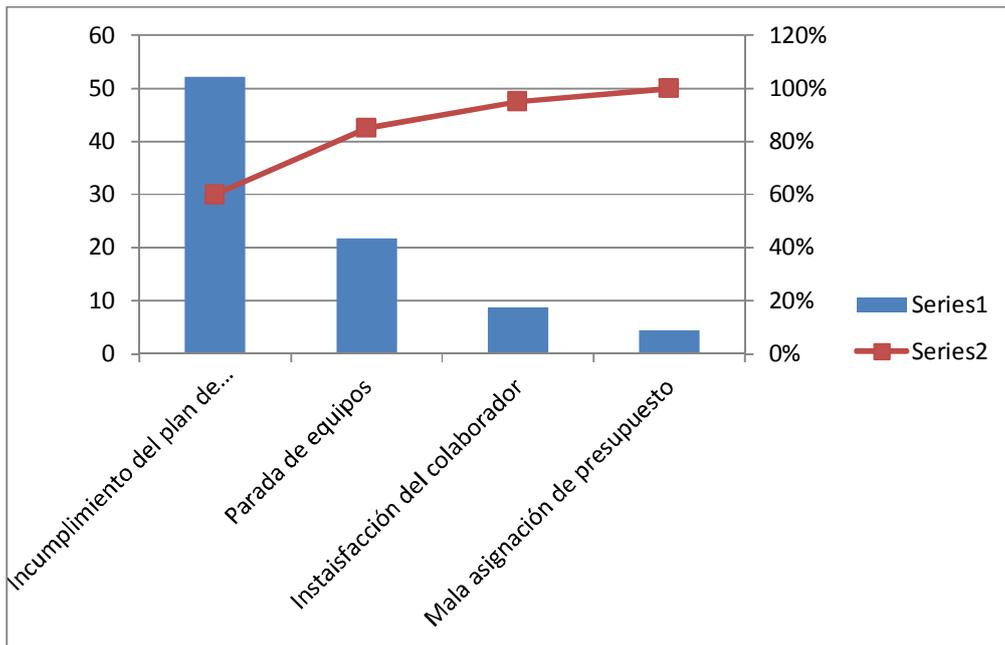


Ilustración 2 Diagrama de pareto de los problemas que afectan la gestión
Fuente: Propia

Esto indica que de las causas detectadas como el incumplimiento del plan de mantenimiento y la parada de equipos determinan el 80% de los problemas analizados, sin embargo en este Trabajo de Grado se pretende dar solución o disminuir a todas las causas detectadas con las propuestas de mejora diseñadas, puede asumirse que la corrección o mitigación de una causa como consecuencia pueda corregir otra como es el caso de insatisfacción del colaborador.

5.4 ACTUALIZACIÓN E INCLUSIÓN DE ACTIVIDADES AL PLAN DE MANTENIMIENTO

Con la premisa de adquisición del Centro de Servicios y en pro de una mejor planificación se estableció el siguiente Diagrama de Gantt con las actividades existentes del plan de mantenimiento y agregando las del Centro de Servicios, en cuanto la fusión pautada para el 1ero de octubre del año 2018 se podrá tener adelantado el proceso adicionalmente se solapo las mismas actividades con respecto a frecuencia para llevar mejor control y seguimiento en ambas sedes.

ANÁLISIS Y PROPUESTAS

Véase Anexo H Diagrama de Gantt Propuesto, se contemplaron aquellas actividades que se refieren a servicios, los suministros no fueron contemplados en esta planificación

Con este diagrama Gantt se busca planificar y mejorar la organización establecida, adicional de incluir en paralelo la ejecución de los servicios al Centro de Servicios al igual que en el Edif. Siemens.

La programación fue realizada con base al mantenimiento mensual de cada equipo distribuyéndolo a lo largo del año fiscal, estandarizando la misma fecha para el mismo mantenimiento cada mes.

Se programaron los 12 mantenimientos de cada equipo que aplicara una frecuencia mensual y se procedió a programar los de menor frecuencia evitando solapar actividades.

Las siguientes premisas se tomaron en cuenta para la elaboración de este diagrama

- Mto equipos aire acondicionado días 5 de cada mes
- Mto equipos ascensores días 8 de cada mes
- Servicio de fumigación días 3 de los meses que se requiera
- Mto portones eléctricos días 12 de cada mes
- Mto sistema prevención de incendio días 18 de los meses que se requiera
- Mto sistema extinción de incendio días 20 de los meses que se requiera
- Mto sistema acceso de control y CCTV días 25 de cada mes
- Mto cerco eléctrico días 2 de cada mes
- Mto sub estación días 3 de los meses que se requiera (para este servicio puede ser contemplado días no laborables como los fines de semana)
- Servicio recolección de desechos días 30 de cada mes excepto Febrero
- Mto sistema hidroneumático días 15 cada dos meses
- Mto barreras eléctricas días 21 de cada mes
- Mto generador de Centro de Servicios días 28 cada 200 horas de operación.
- Mto Cortinas enrollables días 8 cada tres meses

El diagrama está sujeto a cambios por factores externos u ordines de gerencia, sin embargo se realizó de esta manera para evitar conflictos con las actividades a realizar durante el mes evitando posponer o dejar de realizar ciertas actividades.

Los servicios que tienen frecuencia diaria como limpieza a las instalaciones, y servicio de comedor no fueron contemplados en la planificación del diagrama.

Adicionalmente para la limpieza de las instalaciones y las diferentes actividades que conllevan para determinar el uso adecuado de recursos entre 6:00am y 4:30pm esto se realizó un Diagrama de Gantt, Ver Anexo I Diagrama de Gantt para proceso de limpieza de instalaciones

5.5 ADAPTACIÓN PROCESOS DE REQUISICIÓN DE SERVICIOS Y/O MATERIALES

5.5.1 ESTIMACIÓN A LARGO PLAZO

Con base a los antecedentes históricos de aumento por ejecutivo mayor se realizó una serie de estimaciones y cálculos a los valores estimados de cada servicio que involucrará específicamente mano de obra para preparar la gestión de orden de compra y ajustar el monto más cercano a la realidad con una proyección cercana a tres (3) meses.

Al ser servicio solo se contemplan Horas Hombre esta aumenta al aumentar el salario únicamente, por lo que algunas proyecciones basadas en esto con algunos % de sobrecargo con base a lo descrito anteriormente hace más exacta la emisión de orden de compra anticipada lo que lleva a estar preparado al momento de ejecutar el servicio evitando retrasos sin posponer lo planificado evitando ampliar Órdenes de compra o emitir una nueva.

La cláusula de incremento por Ejecutivo Mayor fue colocada en los contratos vigentes por servicios.

5.5.2 USO DE HERRAMIENTAS INTERNAS PARA OPTIMIZAR

Dentro de las herramientas para optimizar el proceso de requisición de servicios se encuentra el Formato de Proveedor Único© este formato con una previa justificación y con soportes que validen esta justificación permite saltar el proceso de licitación con varios

proveedores permitiendo agilizar el proceso de emisión de Orden de compra dando márgenes de hasta 7 días

Entre sus beneficios está la liberación y aprobación local evitando elevar temas a nivel regional y generando atrasos en los procesos.

Se recomienda su uso en extensiones de proyecto o para consumibles de escasez en la región.

A continuación se expresa el diagrama de proceso del uso de Formulario de proveedor único

Véase Anexo J Proceso Formulario Proveedor único

5.5.3 IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODO DE NEGOCIACIÓN

Otra de las soluciones factibles y mejoras propuestas es la implementación de modelo de negociación con moneda extranjera (USD \$) debido al alta valor que se le da localmente, la posibilidad de la empresa y el alto rendimiento comercial que se le da.

Al existir una tasa cambiaria fluctuante la cual es la oficial para la emisión de reporte de cifras a la región se toma ventaja de esto y al realizar negociaciones con proveedores en dólares disminuye en un 50% o más las previas cotizaciones ya enviadas en moneda local, esto debido a que el mercado local se basa en una tasa cambiaria “alternativa” mayor a la oficial.

A nivel de reporte y comercial se optimiza el presupuesto y se obtiene el requerimiento necesario incluso con mejores opciones de pago y términos.

5.5.4 EJECUCIÓN DE COMPRAS ESTRATÉGICAS

Se definió como compras estratégicas aquellas compras con un gran volumen y no contempladas para el momento que se realizó en orden de abastecerse a largo plazo gracias a la capacidad de almacenamiento instalada y evitar realizar estos costos con frecuencia mensuales, debido a la hiperinflación que sufre los costos de los bienes incrementan con una frecuencia acelerada disminuyendo considerablemente el presupuesto asignado cada mes

ANÁLISIS Y PROPUESTAS

Se procedió a definir los consumibles de mayor importancia y más usados en las instalaciones, en paralelo en preparar las cotizaciones correspondientes para la gestión de órdenes de compra, los consumibles fueron los siguientes

- Papelería
- Bolsas plásticas
- Luminarias
- Compras para proyectos (Piezas sanitarias, alfombras, materia prima para muebles)

Se solicitaron volúmenes previamente calculados con el departamento técnico para dar abasto para seis (6) meses, cabe destacar que estos procesos fueron realizados utilizando el Formato de Proveedor Único© con su correspondiente justificación y con el proveedor mejor posicionado, dado los altos volúmenes se obtuvo mejores ofertas.

Inicialmente esta decisión crea una gran incidencia en el presupuesto asignado limitando las actividades para el resto del cuatrimestre o mes en curso, sin embargo al sufrir una hiperinflación muy acelerada los costos de los bienes adquiridos incrementaron alrededor de 150-300% con el pasar de las semanas, lo que hubiese significado un aumento en el gasto del presupuesto asignado.

El presupuesto asignado se somete a revisión cada cuatro meses.

Los casos previamente descritos dentro del título 5.5 fueron correctamente documentados con su soporte y procedimiento en el “sharepoint” de la división en la carpeta de Cadena de suministros (SCM) de la división, debido a la confidencialidad de las cifras existe la limitante para mostrar documentaciones.

5.6 RELACIÓN COSTO-BENEFICIO DE LAS MEJORAS PROPUESTAS

Debido a la limitante en la capacidad de cambiar o reestructurar los procesos internos la aproximación que se tomó fue que a partir de los procesos existentes se diseñó estas mejoras, adaptando herramientas internas, utilizando factores externos y optimizando la operatividad.

ANÁLISIS Y PROPUESTAS

Los procesos no pueden cambiar debido a que deben cumplir regulaciones y lineamientos internos conforme a la región Austral Andina adicional a los procesos de auditoría interna del departamento de Compras.

Los costos asociados o inversión a realizar con respecto a las mejoras propuestas en este Trabajo de Grado son marginales o muy pequeño ya que a razón de costo se contemplan solo las horas hombre de trabajo del investigador, en adición existen algunos costos asociados los cuales son cargados al “Centro de Costos” de la división por concepto de emisión de Solicitud de pedidos, y emisión de Órdenes de Compra.

Las únicas inversiones y costos contemplados es en la determinación de OTC y Proyectos esta inversión es propuesta para el siguiente año fiscal FY 18-19 para ser evaluado y someter a aprobación, así como un monto aproximado a invertir como referencia con respecto a las compras estratégicas.

A continuación en la siguiente ecuación se tiene el resultado de la rentabilidad de la implementación de las mejoras presentadas:

Mejora	Definición plan de mtto	Actividades OTC y Proyectos	Inclusión de actividades plan de mtto	Estimación a largo plazo	Uso herramienta interna	Implementación método de negociación	Ejecución compras estratégicas	TOTAL
Beneficios	\$50.000,00	\$512.745,00	\$25.000,00	\$200.000,00	\$100.000,00	\$200.000,00	\$350.000,00	\$1.437.745,00
Costos	\$1.000,00	\$1.500,00	\$1.000,00	\$5.000,00	\$10.000,00	\$100.000,00	\$500.000,00	\$618.500,00
Relación Beneficio-Costo						2,32		

Table 6 Valoración Beneficio-Costo
Fuente: Propia

Los costos y beneficios asociados fueron calculados acorde a la tasa oficial vigente para el momento de calculación en este caso 60BsS por \$

Para los beneficios, se asignó un valor estimado del posible beneficio cuantificable producto del diseño de mejoras a nivel de ahorro.

Tras la valoración podemos observar en la tabla que el resultado es 2,32 de rentabilidad, al ser positivo nos indica que la inversión a realizar para el proyecto de diseño de mejoras es Rentable.

Como beneficios no cuantificables de las mejoras durante la gestión del investigador producto de las mejoras propuestas se tiene que:

Definición de actividades del plan de mantenimiento:

- Se corrige falta de adiestramiento
- Se mejora la calidad en los servicios

Definición de actividades OTC y proyectos:

- Optimización de presupuesto sin incidencia en gastos operativos

Actualización e inclusión de actividades al plan de mantenimiento

- Mejora la planificación
- Documentación registrada para la sede de Maracaibo

Para los procesos de requisición de servicios los beneficios son los siguientes:

Estimación a largo plazo:

- Cálculos precisos prolongan la duración en saldo de la Orden de Compra
- Reduce costos en el Centro de Costos por correcciones y emisiones de Orden de compra aproximadamente entre 7 a 10 \$ por OC

Herramientas internas

- Mejora en tiempos de respuesta y aprobación
- Negociaciones cortas
- Periodos cortos para emisión de OC

Implementación método de negociación

- Optimización de presupuesto
- Presupuesto solicitados a proveedores con mayor duración
- Mejora en términos de pago a proveedor
- Mejora en rendimiento comercial

Ejecución de compras estratégicas

- Aprovechamiento de espacios ociosos como el almacén
- Abastecimiento de productos de origen escaso en la región
- Gasto único en un periodo de 6 meses
- Gran ahorro

Con respecto a lo invertido en las mejoras el beneficio gozado es mucho mayor y se traduce en optimización en las operaciones de la división mejorando la gestión del mantenimiento objeto de estudio del Trabajo de Grado.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

En consecuencia a lo descrito en capítulos anteriores, se concluye que se logró dar una serie de propuestas de solución al problema inicialmente planteado por la empresa Siemens, específicamente dentro de la división Siemens Real Estate
Específicamente:

1. Se analizaron los procesos de gestión de mantenimiento y gestión de la cadena de suministros de la división Siemens Real Estate, mediante el apoyo y soporte de la información recolectada y la encuesta se pudo determinar un diagnóstico del estado de las instalaciones de la Sede en Caracas los cuales dieron pie a identificación de fallas y puntos de mejora, para la sede de Maracaibo con el soporte del material suministrado se plantea el caso de mal manejo por lo que se encuentra desatendido y presenta muchos puntos a mejorar.
2. No existen registros correctamente documentados acerca de las fallas o averías frecuentes de los equipos en ninguna de las sedes por lo que no se contempló abastecimiento de stock para repuesto con respecto a mantenimiento correctivo, las inspecciones correspondientes a mantenimiento preventivo determinarían si califica o no la aplicación de mantenimiento correctivo
3. Se determinaron mediante el uso de Diagramas de Ishikawa las principales causas y efectos de la gestión del mantenimiento las cuales fueron englobadas para ambas sedes posteriormente con el análisis de diagrama de Pareto se determinó cuáles eran las más importantes para atacar.
4. Se determinó y reestructuró el plan de mantenimiento a nivel de actividades, detalle de estas y planificación para ser evaluado por la gerencia técnica, incluyendo la planificación de la sede de Maracaibo la cual no poseía registro.

5. Se presentaron una serie de propuestas en pro de corregir las causas previamente detectadas y mejorar la operatividad de la división en orden de mitigar la causa mayor detectada de Incumplimiento del plan de mantenimiento lo cual conllevaría a las correcciones de las otras fallas detectadas, al ser procesos que se manejan internamente su planificación para implementación puede ser de carácter inmediato.
6. Se realizó la relación costo-beneficio de las mejoras propuestas obteniendo como resultado único en materia de costos la inversión para la puesta a punto de la sede de Maracaibo y la delegación de actividades como OTC y proyectos, adicionalmente se determinó que los beneficios eran muchos mayores con respecto a lo invertido para corregir.
7. Se determinó que los procesos de la gestión de cadena de suministros están atados a los procesos operativos de la división por lo que una correcta gestión en esta área por parte del comprador estratégico determinará gran parte de la operatividad de la división en respuesta a la requisición de servicios.

6.2 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda definir roles completamente de cada colaborador para evitar dobles trabajo, adicionalmente se sugiere realizar capacitaciones competentes en el área para mejorar la calidad y eficiencia de trabajo
2. Se sugiere capacitar al personal comercial en las propuestas establecidas en este Trabajo de grado para continuar el trabajo de optimización con respecto a operatividad en la gestión del mantenimiento de la infraestructura.
3. Realizar reuniones periódicas de estas entre dpto. técnico y comercial en pro de alinearse, igual caso se puede plantear con la sede en Maracaibo mediante reuniones de carácter virtual (video llamadas, mensajería interna, entre otros)

ANÁLISIS Y PROPUESTAS

4. Se recomienda apegarse al plan actualizado en pro de no incurrir nuevamente en las fallas detectadas para esto se sugiere atar el calendario estimado a alarmas mediante herramientas informáticas.
5. Se recomienda evaluar la inclusión de un “*commodity manager*” esta figura es un proveedor el cual unifica servicios y mejora la operatividad al realizar todos los tramites con un solo ente incluso en reducción de costos al emitir órdenes de compra y la inclusión de un personal de la división en Maracaibo
6. Se sugiere inclusión de un personal de la división en Maracaibo que pueda realizar trabajos de supervisión, apoyo y gestión para evitar el deterioro de las instalaciones considerando el valor agregado que tiene el Centro de Servicios en la empresa como activo

BIBLIOGRAFÍA

- Norma Venezolana COVENIN 3049-93 (1993) Mantenimiento Definiciones.
- Hernández, R. Metodología de la Investigación (2000), 2da edición, Editorial Mcgraw-hill, México
- Bonilla R, & Fernández A. (2013). *Diseño de Propuestas para la Gestión de Mantenimiento para los Equipos de una Fundación para la formación Musical Ubicada en Caracas, Distrito Capital*, Tesis de Grado no publicada, Universidad Católica Andrés Bello
- Moreno A. & Torres A. (2001). *Diseño de un Plan de Gestión de Mantenimiento para las Instalaciones de un Centro de Salud Privado*, Tesis de Grado publicada, Universidad Andrés Bello
- Siemens AG (2013) Código de documento: SFME500V01.801, *Procedimiento de Toma de Inventario Físicos (materia prima, producto en proceso, producto terminado)*, Colombia
- Siemens AG (2016) Circular No. 2013, version 1.1. *Supply Chain Management principles of correct purchasing at siemens*, Alemania
- Medina. L (2017) *Gestión de la cadena de abastecimiento SCM Principios de Compras en Siemens Lead Country Colombia*, Colombia
- Medina. L (2014) *Gestión de la cadena de abastecimiento BSC Órdenes de Compra abiertas para Servicios y Entradas de Servicios para Proveedores Terceros*, Siemens, Colombia
- Rodríguez, M. (2011) *Gestión de la cadena de abastecimiento BSC Proceso de Planeación y Contract Management SCM*, Siemens, Alemania
- Da Prat R, & Mora, J. (2004). *Elaborar un Plan para la Gestión del Servicio de Mantenimiento de las Instalaciones y Equipos de un Edificio Administrativo*. Tesis de Grado no publicada, Universidad Católica Andrés Bello
- De Bona, J. (1999), *Guía Para El Responsable De La Conservación De Locales E Instalaciones : Criterios Para La Subcontratación*, España
- Asociación Española de Normalización y Certificación, (2011) *Gestión del Mantenimiento*, España
- Siemens AG (2018) *Siemens, Ingenuity For Life, Munich, Germany*. Recuperado de <https://www.siemens.com/global/en/home.html>