



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE MEJORA DE GASTOS DE
OPERACIÓN EN UN NODO DE TRANSMISIÓN EN UNA EMPRESA DE
TELECOMUNICACIÓN UBICADO EN SANTA CATARINA PINULA GUATEMALA
EMPLEANDO OPTIMIZACIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS**

Carlos Romeo López Lima

Asesorado por la Msc. Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista

Guatemala, julio de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE MEJORA DE GASTOS DE
OPERACIÓN EN UN NODO DE TRANSMISIÓN EN UNA EMPRESA DE
TELECOMUNICACIÓN UBICADO EN SANTA CATARINA PINULA GUATEMALA
EMPLEANDO OPTIMIZACIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CARLOS ROMEO LÓPEZ LIMA

ASESORADO POR LA MSC. INGA. SINDY MASSIEL GODINEZ
BAUTISTA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO ELECTRICISTA

GUATEMALA, JULIO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Armando Alonzo Rivera Carrillo
EXAMINADOR	Ing. Armando Gálvez Castillo
EXAMINADOR	Ing. José Guillermo Bedoya Barrios
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE MEJORA DE GASTOS DE
OPERACIÓN EN UN NODO DE TRANSMISIÓN EN UNA EMPRESA DE
TELECOMUNICACIÓN UBICADO EN SANTA CATARINA PINULA GUATEMALA
EMPLEANDO OPTIMIZACIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 2 de abril de 2022.

Carlos Romeo López Lima



EEPFI-PP-0767-2022

Guatemala, 17 de junio de 2022

Director
Armando Alonso Rivera Carrillo
Escuela De Ingeniería Mecánica Eléctrica
Presente.

Estimado Ing. Rivera

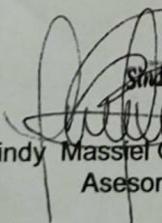
Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN ESTRATEGIA DE MEJORA DE GASTOS DE OPERACIÓN EN UN NODO DE TRANSMISIÓN EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIÓN UBICADO EN SANTA CATARINA PINULA GUATEMALA EMPLEANDO OPTIMIZACIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Área de Operaciones - Optimización de operaciones y procesos**, presentado por el estudiante **Carlos Romeo Lopez Lima** carné número **200312634**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Gestión Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

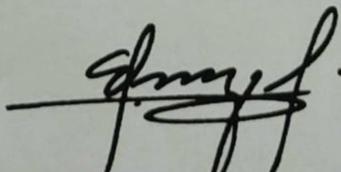
Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Mtra. Sindy Masstel Godínez Bautista
Ingeniera Industrial
Colegiado No. 9221
Asesor(a)


Mtro. Kenneth Lubeck Corado Esquivel
Coordinador(a) de Maestría




Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería





EEP-EIME-0767-2022

El Director de la Escuela De Ingenieria Mecanica Electrica de la Facultad de Ingenieria de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN ESTRATEGIA DE MEJORA DE GASTOS DE OPERACIÓN EN UN NODO DE TRANSMISIÓN EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIÓN UBICADO EN SANTA CATARINA PINULA GUATEMALA EMPLEANDO OPTIMIZACIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Romeo Lopez Lima**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingenieria en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

A handwritten signature in black ink is written over a circular official stamp. The stamp contains the text: "UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", "DIRECCIÓN ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA", and "FACULTAD DE INGENIERIA".

Ing. Armando Alonso Rivera Carrillo
Director
Escuela De Ingenieria Mecanica Electrica

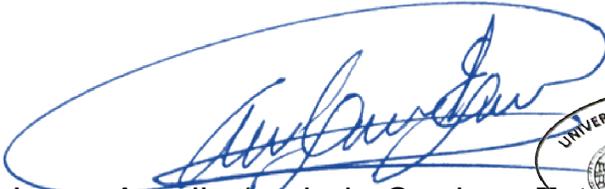
Guatemala, junio de 2022

Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.553.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE MEJORA DE GASTOS DE OPERACIÓN EN UN NODO DE TRANSMISIÓN EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIÓN UBICADO EN SANTA CATARINA PINULA GUATEMALA EMPLEANDO OPTIMIZACIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS**, presentado por: **Carlos Romeo López Lima**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Ariabela Cordova Estrada

Decana

Guatemala, julio de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por todas las bendiciones recibidas cada día y permitirme obtener este logro.
- Mi madre** Aura Violeta Lima, por tu esfuerzo, constancia inquebrantable, ejemplo en mi vida de sacrificio incansable para hacer de mí un buen ser humano, y tu invaluable amor.
- Mi padre** Carlos Romeo López Matías (q. d. e. p.) por su cariño, enseñanzas y bendición desde el cielo.
- Mi familia** Mi esposa María Isabel Hidalgo y mis hijos Fernando Romeo y Mariana Sofía López por ser motivo de lucha constante.
- Mis hermanos** Karla Xiomara, Aura Jennifer y Oscar Romeo López, por el apoyo prestado y el ánimo transmitido para poder terminar las metas trazadas.
- Mi sobrina** Karla Alejandra Madrid, por ser motivo de mi desarrollo personal.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Mi alma mater que me ha formado como profesional.

**Facultad de
Ingeniería**

Sus aulas y corredores fueron testigos de mi esfuerzo, diversión y conocimiento.

Mis amigos

Por su valiosa e increíble amistad, quienes con su presencia enriquecieron mi vida profesional y personal.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XIII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
3.1. Descripción del problema	9
3.2. Delimitación del problema	10
3.3. Formulación del problema	11
3.3.1. Pregunta central	11
3.3.2. Preguntas auxiliares	11
3.4. Viabilidad.....	12
3.5. Consecuencias de la implementación de la investigación	12
4. JUSTIFICACIÓN	15
5. OBJETIVOS	17
5.1. General.....	17
5.2. Específicos	17
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	19

7.	MARCO TEÓRICO	21
7.1.	Estrategias financieras	21
7.1.1.	Establecer la gestión financiera.....	21
7.1.2.	Inversión.....	22
7.2.	Costos	22
7.2.1.	Categorización de costos y su preeminencia para el mantenimiento	23
7.2.2.	Coste por procesos	24
7.3.	Presupuesto	25
7.3.1.	Concepto.....	26
7.4.	Ejemplos de presupuestos	26
7.4.1.	Partes que constituyen un presupuesto	27
7.4.2.	¿Cómo se elabora un presupuesto?	28
7.4.2.1.	Valorar las finanzas.....	28
7.4.2.2.	Estudio de gastos mensuales.....	28
7.4.2.3.	Inspeccionar información en base de datos.....	29
7.4.2.4.	Formar ajustes propios.....	29
7.4.3.	Postulado de mantenimiento.....	29
7.5.	Servicio del mantenimiento	31
7.5.1.	Mantenimiento.....	31
7.5.2.	Indicadores de mantenimiento	32
7.5.3.	Las ratios del nivel de servicio del mantenimiento ..	34
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	35
9.	METODOLOGIA	37
9.1.	Enfoque.....	37
9.2.	Diseño	37

9.3.	Alcance.....	38
9.4.	Unidad de análisis	38
9.5.	Variable	38
9.6.	Fases de estudio	39
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	43
11.	CRONOGRAMA.....	45
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	47
12.1.	Acceso a la información.....	47
12.2.	Disponibilidad de recursos.....	47
12.3.	Inversión requerida.....	49
13.	REFERENCIAS.....	51
14.	APÉNDICE	55

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Esquema de solución	19
2.	Principales sistemas de costos	24
3.	Cronograma de actividades	45

TABLAS

I.	Tipos de Presupuesto	27
II.	Operacionalización de variables	39
III.	Disponibilidad de recurso humano requerido	48
IV.	Recursos físicos e insumos	48
V.	Inversión Requerida	49

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
\$	Dólar
%	Porcentaje
Q	Quetzal

GLOSARIO

Aceptación de normas	Disposición para entender, acatar y actuar dentro de las directrices y normas organizacionales y sociales; las personas que poseen este valor se caracterizan porque cumplen y se comprometen con las normas de la organización.
Actitud de servicio	Disposición de actuar en torno a las necesidades del cliente para lo cual dirige todas sus acciones como estrategia para garantizar la satisfacción de los mismos.
Adaptabilidad	Capacidad para acoplarse eficazmente a entornos cambiantes, los cuales involucran procesos responsabilidades o personas.
Capacidad de decisión	Disposición y habilidad para tomar decisiones acertadas basadas en análisis propios de la situación, logrando asumir con responsabilidad y madurez los riesgos del caso.
Cliente	Como cliente se entiende a la persona o grupo de personas que buscan satisfacer sus necesidades, deseos y problemas por medio de un producto o servicio que pueda brindar alguna empresa.

Efectividad	Capacidad para lograr los máximos resultados de calidad con el mínimo agotamiento del recurso humano y técnico, utilizando la comunicación efectiva, la motivación y participación conjunta de sus colaboradores.
Gestión de recursos	Capacidad para optimizar y rentabilizar los recursos humanos, técnicos y económicos de que dispone, con el objetivo de mejorar los procesos, procedimientos y métodos de trabajo y contribuir a la eficacia y agilidad de los sistemas de gestión.
Planificación	Capacidad para establecer eficazmente un orden apropiado de actuación personal o para terceros con el objetivo de alcanzar una meta.
Proceso	La realización del servicio y los sistemas de operación, es decir, los procedimientos, los mecanismos y el flujo de actividades necesarias para la prestación del servicio. Cada uno de los pasos de la prestación y flujo de actividades para el servicio que experimenta el cliente, proporcionará evidencias para juzgar el servicio.
Resistencia	Capacidad para mantenerse eficaz en situaciones de rechazo.

Responsabilidad	Hace referencia al compromiso, a un alto sentido del deber, al cumplimiento de las obligaciones en las diferentes situaciones de la vida.
Servicio	Es la actividad o el beneficio que una parte puede ofrecer a otra; en esencia, es intangible y no deriva de la posesión de nada. Su producción puede estar ligada a un producto material o no.
Toma de decisiones	Capacidad para elegir entre varias alternativas, aquellas que son más viables para la consecución de los objetivos, basándose en un análisis exhaustivo de los posibles efectos y riesgos, así como posibilidades de implantación.
Valores	Corresponden a los principios de conducta que deberán tener los funcionarios de una empresa, los cuales se identifican plenamente con los establecidos por la organización misma.

RESUMEN

En el presente trabajo se enmarcan los lineamientos que se establecerán dentro de la investigación, el cual busca establecer una propuesta de un diseño para optimizar el funcionamiento del repetidor Altos de Montebello, este nodo de transmisión presta el servicio de enlace de datos y telefonías a clientes corporativos de la empresa de telecomunicaciones líder en el mercado nacional de Guatemala.

Los antecedentes presentados en el trabajo han sido cuidadosamente seleccionados y brindan un camino directo para poder resolver el planteamiento del problema objeto de esta investigación; la justificación que da soporte a la necesidad de llevar a cabo la investigación propuesta; los objetivos de esta investigación que identificarán los factores principales que causan la problemática; necesidades a cubrir que están enmarcadas dentro de un esquema de solución de cinco pasos definidos, ejecutando tres de ellos durante la etapa de desarrollo de esta investigación; el marco teórico donde se dan a conocer los conceptos teóricos que fueron considerados para el correcto encuadre de esta problemática de investigación.

También se encontrara un índice propuesto para cuando se haya desarrollado la investigación y se presente como informe final; la metodología a seguir, la cual ayudará a encarrilar la investigación a los objetivos propuestos; técnicas de análisis para evaluar y validar los datos recopilados que se enmarcan dentro del trabajo de graduación; el cronograma a seguir para la investigación; la factibilidad donde se encuentran los recursos económicos y modo de financiamiento, los recursos materiales y humanos; por último se encuentra la

bibliografía la cual sustenta toda la literatura dentro de los antecedentes y el marco teórico de este presente trabajo.

Al finalizar la investigación se espera contar con la propuesta de un proyecto que demuestre los cambios necesarios para lograr optimizar el funcionamiento del repetidor Altos de Montebello, con el fin de incrementar su utilidad y la reducción de sus gastos de operación; así como una propuesta de metodología para el desarrollo de proyectos ejecutados en el área de operaciones y mantenimiento de la empresa de telecomunicaciones que aportará una ayuda importante en la ejecución de sus procesos internos.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se trata de una innovación y se refiere al diseño de la investigación para disponer el impacto económico del reajuste de gastos de operación en la utilidad que produce el repetidor Altos de Montebello, permitirá la comparación del escenario previo a la implementación del proyecto con el escenario posterior a su implementación.

Los dispositivos instalados en este repetidor pertenecen a la empresa líder en telecomunicaciones en Guatemala. La empresa en estudio ha alcanzado a absorber por alianzas comerciales compañías *carrier*, las cuales suministraban servicio de transporte de datos y enlaces a clientes corporativos, como ejemplo bancos del sistema, cooperativas, asociaciones financieras, empresas sin fines de lucro, clientes corporativos, empresas de servicios comerciales, empresas importadoras y distribuidoras, entre otros.

La adquisición de empresas *carrier* ha afianzado a la empresa como el mayor operador de transporte de datos y enlaces dedicados, aumentando la red de fibra óptica instalada, la cantidad de nodos de transmisión y adicional la cantidad de clientes corporativos, esto da como complemento a la participación de mercado.

La adquisición de las empresas de *carrier* ha sobrevenido en la redundancia de gastos de operación en algunos sitios que funcionan como nodos o repetidores de transmisión, así como también arriendo por utilización de espacios municipales por derecho de paso de cableados de fibra óptica y cableados existentes de la red de cobre.

Un ejemplo de la duplicidad de los gastos de operación es el repetidor Altos de Montebello. Este nodo de transmisión tiene en su haber cuatro contratos de arrendamiento y se subsidia de manera individual por el espacio utilizado de cada empresa adquirida.

El propósito de este diseño de investigación es la planificación de un proyecto que permita maximizar la utilidad neta producida por el repetidor Altos de Montebello mediante la disminución de gastos de operación.

Para la reducción de gastos de operación es necesario deponer de pagar arrendamiento por las cuatro empresas originales y agrupar el arrendamiento a través de la contratación de espacio físico.

El diseño de investigación basará en el área de operaciones, a través de la optimización de operaciones y procesos, en los cuales la empresa analizará la gestión efectiva de las operaciones y una correcta optimización de cada etapa del flujo de trabajo.

Por último, se compararán los datos obtenidos en la etapa de diseño del proyecto, es decir los datos obtenidos antes de la ejecución del proyecto y después de la ejecución del proyecto.

El informe final estará conformado por cinco capítulos, los cuales se resumen de la siguiente manera:

En el capítulo uno se hará una descripción de los antecedentes generales, así como también la evaluación del objeto del estudio a través de varios análisis como costo beneficio, análisis de gastos de operación. Estos se llevarán a cabo antes del inicio del proyecto.

En el capítulo dos se describirá la optimización de los procesos y los recursos trata de establecer acciones de mejora en las tareas que intervienen en la prestación del servicio

En el tercer capítulo se hará una evaluación económica después de la aplicación del proyecto, con todos los análisis presentados en el capítulo uno.

El cuarto capítulo presentará los resultados a través de cuadros comparativos, fundamentado en estas comparaciones se demostrará los beneficios obtenidos derivados de la ejecución del proyecto.

Finalmente, en el quinto capítulo se tendrá una discusión de los resultados con todos los miembros del equipo involucrados y los *stakeholders*.

2. ANTECEDENTES

Durante la operación de las empresas hay gastos directos que están asociados con la transformación de materia prima con la finalidad de tener un producto terminado o que también se ven involucrados en la prestación de un servicio, en el caso que la empresa sea una empresa de servicios. También hay costos indirectos asociados a la transformación de materia prima y la prestación de un servicio. La mayoría de estos gastos se identifican como gastos de operación

El principal objetivo de cualquier empresa es ser lo más eficiente y rentable posible, buscando la excelencia en este aspecto. La eficiencia y la rentabilidad aparecen determinadas por la menor inversión en recursos respecto a los beneficios que nos generan. Es por esta razón que el sobre coste, o la sobredimensión en costes administrativos, hacen que la compañía sea menos competitiva respecto a la competencia.

En muchas ocasiones, se busca la reducción de gastos en una empresa, centrados en la atención en la optimización de costes financieros en las áreas más estratégicas, como son los procesos de producción, olvidando las áreas administrativas. Este es un error muy común que además podría afectar de forma directa a la calidad de nuestros servicios.

El aporte de la investigación es que para la reducción de gastos en una empresa lo más adecuado sería trazar una estrategia basada en la optimización financiera en costes administrativos. Esto permite un ahorro económico en los

gastos operativos fijos de cualquier compañía, sea gran empresa o PYME, sin intervenir en áreas estratégicas como la producción

La gestión de gastos en una empresa es clave para el funcionamiento de la misma, por eso, es fundamental saber cómo manejarlos para aumentar el rendimiento de la misma, ya que se presenta una posible crisis, se suele pensar en reducir gastos operacionales, donde lo ideal es pensar en un plan de acción para tomar decisiones a tiempo.

El aporte de la investigación es que describe como la gestión de proyectos es la práctica de coordinar los procesos, las herramientas, los miembros del equipo y las habilidades para entregar proyectos que necesitan ser realizados en las empresas, para mejorar sus indicadores financieros, por ende, la reducción de costos en sus presupuestos.

La gestión de proyecto ha demostrado que provee información adecuada para la toma de decisiones, La razón es sencilla: supone que, para obtener la máxima utilidad, es necesario optimizar el rendimiento de todos los eslabones del sistema.

Una empresa es un sistema, entonces para poder maximizar el retorno sobre la inversión, es necesario optimizar el rendimiento de la restricción. El empeño por optimizar otros componentes del sistema puede poner en peligro el adecuado aprovechamiento de la restricción. Otras filosofías como *Lean Manufacturing*, Justo a Tiempo, *Toyota Production System* (muy emparentadas, por cierto) SCOR (*Supply Chain Operations Reference model*) con la optimización local, inducida por indicadores locales de rendimiento, es lo que está causando el deterioro en el desempeño de fábricas y cadenas de suministros. La

diferencia con TOC es que ninguno de estos tiene un planteamiento claro sobre el modelo de medición adecuado

Se realiza el análisis de cada uno de los procesos de a partir de su capacidad. Con la simulación de varias combinaciones entre los procesos, teniendo en cuenta el calculado por producto, se encontró que, sin tener, incremento en costos operacionales y sin inversiones locativas y tecnológicas, es posible incrementar las ventad.

La aplicación de esta metodología a un proyecto real permite la correcta planificación, seguimiento y control, facilitando de gran manera la gestión de los proyectos, así como reduciendo la dificultad de estos. El desglose de cada una de las tareas de los proyectos muestra ser un método eficiente. La aplicación de otros métodos como rutas críticas, el valor ganado o el cálculo de márgenes de producción han mostrado resultados ineludibles de su eficiencia para el correcto control de proyectos, lo que permite dar seguimiento continuo a los avances de los proyectos, así como al control de ingresos y costos asociados al mismo.

El realizar un proyecto sin tener clara una metodología perjudica grandemente al no tener la posibilidad de darle un seguimiento con precisión. Se hace recomendable la creación y seguimiento de una metodología para gestión de los proyectos, claro está ajustada a las necesidades de cada organización y las necesidades y dificultades de cada proyecto, esto determinado por el grado de control que se desea tener sobre el proyecto.

El aporte de la investigación es que describe las acciones necesarias para que la gestión de proyectos este conformada por todas aquellas acciones que debes realizar para cumplir con un objetivo definido dentro de un período de tiempo.

La investigación sobre un plan de mejora de procesos describe la finalidad de minimizar el riesgo de fracaso de la misma a la hora de ser puestas en marcha, toma en cuenta variables de factibilidad de mercado, financieras, técnicas, ambientales y culturales para poder posicionar la empresa dentro del área geográfica en estudio.

Para lograr llevar a cabo su investigación se basa en un primer estudio enfocado en la administración en la que se define la estructura de la empresa basado en la administración de la misma, así como también un estudio de mercado con el objetivo de analizar el producto y el tipo de empresa; y un segundo estudio de mercado orientado al marketing, FODA de la empresa y análisis financiero de la misma.

El aporte a esta investigación está relacionado con la estructuración de la investigación, ya que aporta los lineamientos específicos que debe seguir una empresa para poder elaborar un plan de mejora de procesos; los cuales serán tomados en cuenta para la elaboración del proyecto de ingeniería de la investigación.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Descripción del problema

El área de operación carece de una visualización real de tiempos de finalización del proyecto, se utiliza una hoja en programa Excel para visualizar los tiempos de diseño y ejecución de proyectos, no se usa una herramienta que muestre las rutas críticas para la implementación de proyectos, cargas de trabajo sobre los grupos de trabajo, así como los riesgos a los cuales se enfrentarán los proyectos, por ende, no se puede tomar las acciones necesarias para su mitigación. La ausencia de procesos definidos para la implementación de los proyectos en cada una de sus fases crea desorden y confusión en la ejecución de las tareas. Estos problemas hacen que el departamento de operaciones no sea competitivo con el resto de los departamentos del área de ingeniería, no se logra cumplir con las fechas establecidas para la finalización de proyectos, teniendo atrasos para suplir las necesidades de las áreas de ingeniería y al resto de la corporación.

Se ha detectado que en algunos nodos de transmisión de la red de una empresa de telecomunicaciones hay pagos que son innecesarios. Esto deriva de la adquisición de diferentes compañías de transporte de datos. Hay lugares por los que se paga renta de infraestructura por dos o tres de estas compañías. Para reducir gastos es necesario unificar la renta mediante la baja de clientes, migración de clientes, reubicación del espacio utilizado por los equipos, centralización de nodos, sustitución de tecnologías, entre otras.

En el nodo de transmisión Altos de Montebello se ha encontrado que se paga renta de espacio por cuatro empresas que fueron adquiridas y que en la actualidad conforman las redes de transmisión y la red móvil de esta empresa de Telecomunicaciones. De igual manera se ha detectado que hay clientes que han sido dados de baja, clientes que se enlazaban a través de radios de microonda han sido o deben migrarse a Fibra Óptica.

3.2. Delimitación del problema

El proyecto de reducción se llevará a cabo en las instalaciones del nodo de transmisión Altos de Montebello, ubicado en el lote 23 de la colonia Altos de Montebello en el municipio de Santa Catarina Pínula. Se programa el inicio el 1 de febrero terminará según el Gantt en mayo 2022.

- Alcance de tiempo: febrero-mayo 2022
- Alcance de espacio: se dará en el área operaciones
- Alcance metodológico: el estudio se desarrollará alcance descriptivo
- Aplicabilidad de los resultados: son válidos para el área de operaciones

3.3. Formulación del problema

Para la formulación del problema se emplea el uso de la pregunta central, la cual determina el objetivo general del estudio, así como las preguntas auxiliares con las que se formula los objetivos específicos, las preguntas tienen correlación directa con la información expuesta en la introducción de este diseño de investigación.

3.3.1. Pregunta central

¿De qué manera la optimización de operaciones y procesos mejora los gastos de operación en un nodo de transmisión en una empresa de telecomunicación?

3.3.2. Preguntas auxiliares

Las preguntas auxiliares son importantes de plasmarlas en cada pregunta y respuesta ya que nos orientara para esta:

- ¿Cuáles son los conceptos por los que se paga renta según los contratos de arrendamiento?
- ¿Qué cambios físicos deben llevarse a cabo para dar de baja y llevar a cabo migraciones hacia tecnologías nuevas o existentes?
- ¿Qué valor monetario en los gastos de operación se reducirá de los cambios mencionados en las preguntas anteriores?

- ¿Cómo se afectan las utilidades recaudadas por los servicios instalados en este nodo de transmisión?

3.4. Viabilidad

El desarrollo de un plan de acción contribuirá a disminuir los tiempos de espera entre departamentos y proyectos.

La empresa de telefonía móvil autoriza el presente trabajo de investigación, estando en la disponibilidad de proporcionar la información que sea requerida, así como la del personal que sea necesario para indicar los procesos que se realizan. El financiamiento de los gastos y costos en los que se incurra para realizar el presente trabajo de investigación correrán por cuenta del investigador.

3.5. Consecuencias de la implementación de la investigación

De realizarse, se conocerá cada uno de los procesos y las áreas que se deben involucrar para la implementación de los proyectos. De igual manera se tendrá una mejor visibilidad de los puntos críticos de los proyectos, permitiendo un mejor seguimiento de estos lo que permitirá tomar las acciones correctivas oportunamente

Se mejorará la gestión y control de proyecto, volviendo al área de operaciones más competitiva y productiva. Permitiendo a los integrantes del área de operaciones trabajar de una forma ordenada y segura para la implementación de los proyectos. Se maximizará la rentabilidad del repetidor Altos de Montebello.

De no realizarse, se continuará utilizando una herramienta no adecuada para el seguimiento de proyectos, la cual causa atrasos en la ejecución de los proyectos, así como no se contará con los procesos necesarios para la correcta gestión y control de proyectos.

4. JUSTIFICACIÓN

La línea base de investigación con la que se relaciona el presente estudio es el área de operaciones optimización de operaciones y procesos, de la Maestría en Gestión Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala y se busca documentar los procesos que los encargados de proyectos del área de ingeniería deben seguir para la correcta gestión, control y seguimiento de los proyectos a su cargo, esto, por medio del conocimiento de los procesos y procedimientos que actualmente se ejecutan en el área de operaciones y mantenimiento con lo cual se busca mejorar su productividad y volver al área más competitiva.

La gestión y control de proyectos siempre ha sido un punto relevante en las empresas, esto debido a la necesidad de cumplir con las metas en cuanto a tiempos y costos, el retraso de las actividades pone en riesgo todos los proyectos. Para las empresas de telecomunicaciones igualmente es de gran importancia tener la visibilidad de todos sus proyectos, cualquiera que sea en el área en que se implementen los mismos, lo cual va de la mano con los aspectos que involucra la maestría en Gestión Industrial que hace énfasis en la importancia del establecimiento de procesos que ayuden a mejorar la productividad, calidad y desempeño de las empresas, cualquiera que sea su actividad productiva.

Los beneficios de esta investigación será una mayor utilidad en los ingresos que genera el repetidor Altos de Montebello; entre los beneficiarios se encuentra el departamento de operación y mantenimiento de la empresa de telecomunicaciones, quienes tendrán una base para poder iniciar proyectos con un método de planificación estándar.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Diseñar una estrategia de mejora de gastos de operaciones en un nodo de transmisión empleando la planeación de proyectos.

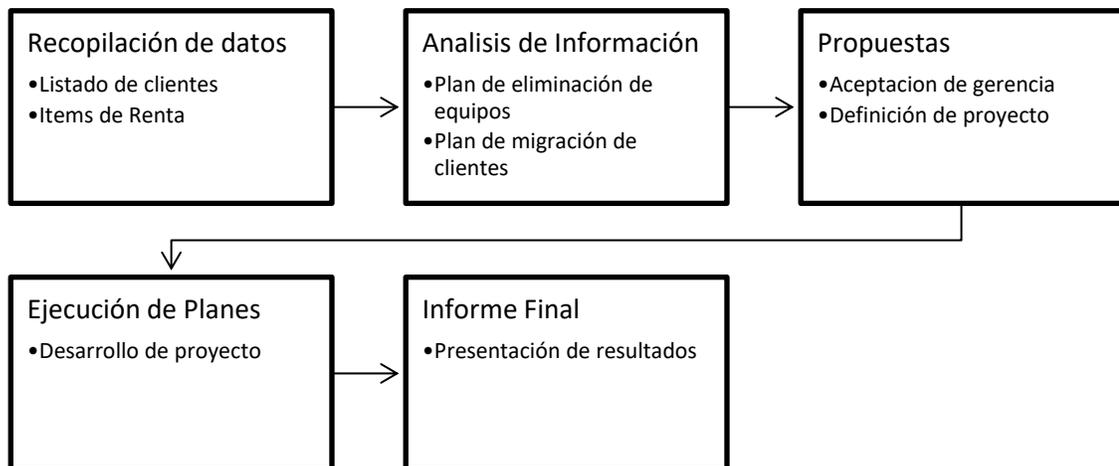
5.2. Específicos

1. Identificar los conceptos por los que se paga renta según los contratos de arrendamiento.
2. Identificar los cambios físicos deben llevarse a cabo para dar de baja y llevar a cabo migraciones hacia tecnologías nuevas o existentes.
3. Definir los gastos de operación que se deben de reducir, para la optimización de procesos.
4. Determinar cómo afectan las utilidades recaudadas por los servicios instalados en este nodo de transmisión, en los gastos de mantenimiento y operaciones.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

La necesidad que se busca cubrir con el presente diseño de investigación es proporcionar a la gerencia de operaciones, las herramientas necesarias para la gestión y control de proyectos por medio de la definición de procesos que apoyen en dar un seguimiento adecuado a cada uno de los proyectos en cualquier etapa de los mismos, visualizando desde el lanzamiento del mismos todas las variables que se deben tomar en cuenta. Se cubre la necesidad de visualizar a tiempo problemas y riesgos que puedan generar atrasos en la planificación inicial, pudiendo de esta forma mitigar los impactos en cada una de las actividades previamente definidas.

Figura 1. **Esquema de solución**



Fuente: elaboración propia, realizado con Word.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Estrategias financieras

Una estrategia es aquella que lleva a una acción en específico donde se decide seguir para llegar a un objetivo específico, cuando se utilizan las estrategias financieras tiene como finalidad usar los recursos con los que disponen las organizaciones de una forma eficiente, así llegar a su objetivo planteado por la junta directivo o gerencia. (Orams, 2008)

Para desarrollar una estrategia financiera enmarcada en el mantenimiento preventivo deben tomarse en cuenta aspectos que son claves para desarrollarla, existe una discusión conceptual en el medio sobre cuáles son los aspectos claves para lograr esa competitividad empresarial con respecto al manejo de los elementos financieros de una entidad, por lo que se hace un cuadro de los elementos básicos que se deben analizar para entender desde el planteamiento de la praxis elementos que aporten el panorama de una estrategia financiera.

7.1.1. Establecer la gestión financiera

La finalidad de una gestión financiera es aumentar el beneficio hacia los accionistas, por ello es necesario de un programa financiero a un largo plazo, el cual debe incluir una estrategia de gestión financiera, en donde se definen las acciones de los elementos que la integran, incluyendo los recursos y su modelo de negocios. (Riquelme, 2018)

Determinar la estrategia óptima da lugar a poder establecer objetivos y metas en cada fase del análisis y lograr una mezcla de ingresos distintos de modo que las actividades planificadas permanezcan estables.

El principio de dicho proceso es establecer el estado financiero actual de la organización, lo que permite determinar fuentes de ingresos permanentes y parciales, igualados con necesidades de financiación, lo cual muestra las prioridades a cubrir y con qué recursos se cuenta las máquinas en operación, es importante para el mantenimiento contar con lo que se necesite para ser elaborado. (Ferrari, 2019, p. 15)

7.1.2. Inversión

Una inversión una habilidad de manera concreta para llegar a los objetivos de manera eficientemente en la ejecución de inversiones. Estas estrategias tienen correspondencia a lo que se denominan: perfil de inversionista, que no es más que las tipologías únicas de la persona o institución que ejecuta las inversiones, en este se instituye al riesgo que tiene la empresa, que tiene en un excesivo las acciones moderadas como los depósitos bancarios, y en el otro las acciones audaces como inversiones de mercado en la bolsa de valores. Cuenta con una disertación de la economía del inversionista, economía local, y el capital utilizable. (Ortiz, 2004)

7.2. Costos

Estrictamente el costo es un tema que pertenece al mundo de la contabilidad y las finanzas, los costos tienen copada una muy buena parte del ejercicio diario del personal contable y administrativo, tanto así que tienen técnicas específicas enmarcadas en la contabilidad de costos. Esta

contabilidad consiste en el proceso de medir, analizar, calcular y preparar los informes para integrar el valor de un servicio o producto. Por ende, esto circunscribe una definición de costo mucho más amplia. (Porto, 2008, p. 70)

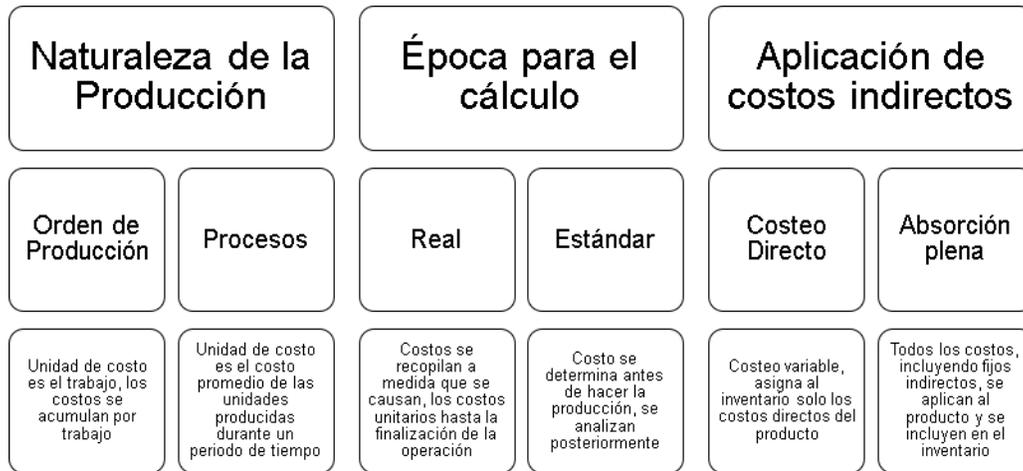
Describe el costo en contabilidad como la acción de destinar los fondos monetarios en la elaboración de un producto, bien o servicio, siendo los componentes esenciales, materia prima, mano de obra y sus costos asociados.

Un gasto económico, es decir que representa la fabricación de un bien o servicio, y así se establece el precio de venta, que incluye un porcentaje de beneficio o renta para el negocio.

7.2.1. Categorización de costos y su preeminencia para el mantenimiento

La clasificación de costos que se necesita entender para un plan de mantenimiento está en relación directa al sistema de costos de la empresa, el cual está estrechamente ceñido a la estructura orgánica de la empresa, al proceso de producción y tipo de información deseada para tomar decisiones; hay muchas clases de sistemas de costos, cada uno con sus ventajas y desventajas, la decisión que debe tomar quien realiza el plan de mantenimiento es entender estos sistemas para determinar cuál es el que más se ajusta a su obligación de responder por la gestión que tenga a su cargo. (Ynfante, 2018)

Figura 2. Principales sistemas de costos



Fuente: Cashin, Polimen (1987). *Contabilidad de costos*.

7.2.2. Costo por procesos

En toda organización que se dedica a la producción masiva o en procesos continuos la recomendación es utilizar un costeo por procesos, en este sistema de contabilidad de costos, estos son acumulados según el departamento o centro de costo o el mismo proceso productivo. Se busca el costo unitario promedio por un tiempo definido, que puede ser día, semana o año; este es calculado dividiendo el costo del departamento por el número de unidades producidas durante ese periodo determinado.

El fin de incluir este sistema de acumulación de costos en una tesis dedicada al mantenimiento es que el sistema de costeo por proceso puede asignar costos a cada proceso existente aun dentro del mismo departamento, por ello el costo entre proceso y proceso puede variar de modo que en la práctica

nos dará una versión muy real del costo de cada proceso de mantenimiento. (Porto, 2008)

Este sistema requiere que se desarrollen procedimientos para cuatro acciones que son parte de costear por procesos: como se acumula mano de obra, los materiales y costos indirectos por departamento o proceso, se debe determinar cómo costear cada unidad de negocio o departamento, el procedimiento para transferir costos de un departamento al siguiente, finalmente como asignar costos al trabajo en proceso. (Porto, 2008, p. 27)

Costos de materiales, en este sistema, el número de pedidos o de carga de material está dado por una descripción de fórmula o especificación de ingeniería, por lo que la utilización de materiales se obtiene de los informes de consumo del área de producción. (Porto, 2008, p. 32)

Los costos indirectos: es el sistema más fácil para aplicar los costos indirectos ya que de período a periodo las producciones son más estables, por la que se totalizan directamente como costo indirecto. En muchas empresas los costos indirectos se acumulan uniformemente a lo largo de un periodo que ayuda a calcular una tasa predeterminada basada en esa operación del periodo. (Porto, 2008, p. 38)

7.3. Presupuesto

Cualquier empresa no importando si tiene fines de lucro o no, está siempre enfocada en cumplir todas las metas y objetivos que se propongan. Para desarrollar las mismas se necesitan de metodologías, técnicas y fundamentos integrados en un mismo plan, el cual dio como resultado lo que se conoce como

presupuesto. Es importante elaborar esta herramienta ya que ayuda al manejo y control eficaz de la empresa, ya que permite prever pronósticos futuros, aunque quizá no con exactitud, pero reduce el riesgo

7.3.1. Concepto

Se le denominó presupuesto a la cantidad de dinero destinada para el pago de gastos necesarios para un proyecto. Por lo que se puede considerar como una cifra predeterminada que estima la inversión que se va a realizar para dicho proyecto. Por eso, este sistema cuantitativo es de vital importancia ya que tiene una relación con el plan de negocios y sus estrategias, quienes guiarán el camino de la empresa. (Sánchez, 2019, p. 80)

Siguiendo con este mismo término, también puede definirse como el medio monetario que permite llevar a cabo el plan de acción de una organización, ya que nos muestra el flujo financiero y la cantidad que se dispone para llevar a cabo un proyecto a lo largo de su tiempo de vida.

7.4. Ejemplos de presupuestos

Hay distintos tipos de presupuestos, entre los cuales se pueden clasificar como.

Tabla I. Tipos de Presupuestos

<ul style="list-style-type: none">• Según la empresa que lo realiza.<ul style="list-style-type: none">○ Depende el tipo de empresa que lo haga se puede encontrar:○ Presupuesto público: estos son los presupuestos realizados por entidades públicas como por ejemplo los gobiernos.○ Presupuesto privado: se realiza en organizaciones con fines de lucro. <p>Según técnica de evaluación.</p> <ul style="list-style-type: none">○ Se divide en dos clases:○ Presupuesto estimado: este es realizado de forma empírica y casos de estudio, por lo que los resultados serán de forma probable. <p>Según el contenido del presupuesto.</p> <ul style="list-style-type: none">○ La importancia de su contenido, hacen que se dividan de la siguiente manera:○ Presupuesto principal: son los presupuestos que muestran de las diferentes áreas de la empresa los puntos más importantes.○ Presupuesto auxiliar: este está representando únicamente por un área de la organización. <p>Según el período que integren los presupuestos.</p> <ul style="list-style-type: none">○ En base a la duración del presupuesto se puede dividir en:○ Presupuesto a corto plazo: es el presupuesto estimado para realizarse en un tiempo límite de 1 año.○ Presupuesto a largo plazo: es el presupuesto estimado para realizarse en un tiempo mayor a 1 año. <p>Según la flexibilidad del presupuesto.</p> <ul style="list-style-type: none">○ Depende de la forma en que el presupuesto se adapte a los cambios pueden existir:○ Presupuesto flexible: en este presupuesto ya se tienen estimadas ciertas variaciones que pueden llegar a existir, por lo que pueden realizarse ciertos cambios siempre bajo ciertos lineamientos.
--

Fuente: elaboración propia.

7.4.1. Partes que constituyen un presupuesto

Un presupuesto debe estar formado por ciertas partes básicas las cuales las conforman los ingresos que presentan el valor monetario que tiene la

empresa. Los costos de materiales que son los que se incurren en las compras de materia prima y los gastos de funcionamiento, como alquiler, ventas, publicidad, transporte entre otros.

7.4.2. ¿Cómo se elabora un presupuesto?

Para elaborar un presupuesto se debe de considerar varios aspectos como se describe en el apartado siguiente.

7.4.2.1. Valorar las finanzas.

Esto consiste en conocer cuál es el ingreso neto de la empresa, es decir, es la cantidad de dinero que queda disponible, después de pagar todas las deudas

Para calcular los ingresos netos, se debe de considerar la diferencia entre los ingresos mensuales, los gastos fijos y los gastos variables.

7.4.2.2. Estudio de gastos mensuales.

Deben de analizarse de manera cuidadosa y minuciosa los gastos. Esto para saber qué es lo que se debe de pagar y si existe la oportunidad de reducir algún gasto, con esto, los ingresos netos aumentarían. Es importante tomar en cuenta que este dato no debe ser calculado por aproximaciones y suposiciones, debe ser un dato real. (Rodríguez, 2018, p. 51)

7.4.2.3. Inspeccionar información en base de datos.

Existen diferentes softwares que podrán ser de gran utilidad para llevar a cabo una base de datos de los clientes más sólida y con un mejor control y seguimiento.

7.4.2.4. Formar ajustes propios.

Luego de cumplir con los pasos anteriores, se sabe si los gastos son excesivos. Es muy usual que se tenga una fuga de dinero, detectadas gracias al presupuesto, con esto ya se procede a reducir gastos.

La empresa debe saber el contexto por el cual se está realizando dicho presupuesto, por lo que se deben de tomar en cuentas ciertos aspectos de la empresa para su orientación como su cultura, segmento de mercado, estrategias, sus datos generales, entre otros.

7.4.3. Postulado de mantenimiento.

Un presupuesto de mantenimiento contiene todos los ingresos y gastos que se realizarán en un lapso de tiempo determinado. Este plan de acción va dirigido a la conservación de la infraestructura y equipos en buen estado para evitar su degradación. Se expresa en términos financiero y debe de realizarse en un determinado tiempo bajo ciertas condiciones. Elaborar este presupuesto le permite a la empresa poder priorizar y evaluar el seguimiento de los objetivos. (Suarez, 2017)

Mano de obra, esta sección es para gestionar lo relacionado con sus colaboradores, preocuparse por su rendimiento y motivación. Está conformado

por el cálculo de sueldos y salarios para los trabajadores, cálculo de primas y de horas extras, gastos del personal.

Materiales, acá se toman en cuenta los consumibles y repuestos que se necesiten durante el período que se tiene estimado presupuestar. Los consumibles son usados de forma continua y estos no dependen de un equipo en particular, mientras que los repuestos son utilizados de forma ocasional y si dependen de un equipo en particular.

Herramientas y medios técnicos, es la cantidad de dinero que se desea invertir para la compra de herramientas o medios técnicos. Estos pueden ser adquiridos por medio de compra o alquiler.

No se puede realizar un presupuesto real sino se cuenta con un control y un seguimiento adecuado de la gestión de mantenimiento. Por lo que, si una empresa no tiene información que sea confiable, definitivamente no se puede elaborar un presupuesto que se ajuste a la realidad de su desenvolvimiento. Muchas empresas no toman la importancia debida para la elaboración de este presupuesto, como consecuencias se tiene la pérdida de grandes cantidades de dinero por no tener definida la relación entre sus costos preventivos, de mantenimiento, y correctivo. (Clemenza, 2019, p. 125)

Se debe de realizar una lista de los equipos a los cuales se les realizará un mantenimiento, es recomendable que, en este listado vaya desde el equipo con más gravedad, hasta el de menor gravedad. La realización de dicha inspección para saber qué equipo es el que necesita mantenimiento debe ser por una persona con experiencia, de lo contrario tendrá que contratarse a una empresa experta. (Clemenza, 2019, p. 129)

7.5. Servicio del mantenimiento

La gestión de mantenimiento consiste en todas las actividades que determinan los objetivos, prioridades, estrategias y responsabilidades para facilitar la planificación, programación y control en la ejecución del mantenimiento. Lo define como un conjunto de operaciones para garantizar la continuidad de la actividad operativa, evitando atrasos en los procesos por averías de máquinas y equipos. (Clemenza, 2019 p. 131)

7.5.1. Mantenimiento

El mantenimiento como una disciplina conjunta cuyo objetivo primordial es garantizar la disponibilidad, funcionalidad y conservación de todo equipo que integre la empresa, a un precio competitivo.

Según definición ABC. (2019):

Define en la actualidad, un pilar fundamental de la competitividad empresarial es el mantenimiento. Intrínsecamente el mantenimiento es una serie de actividades en el que un bien es sujeto a transformaciones que logran su correcta operación; tratamientos que minimizan los efectos del paso del tiempo, uso o cambio de circunstancias que afecten su funcionamiento.

Todo bien físico o tangible puede ser sujeto de mantenimiento, por ello una gran gama de sitios en donde pueden ser aplicados, ya sea físicos o virtuales. Por lo que el mantenimiento debe ser llevado a cabo por especialistas en el área a la que pertenezca este bien material. (p. 28)

Como todo proceso, el mantenimiento contiene actividades que pueden variar de lo complejo a lo sencillo, es decir, que un mantenimiento puede incluir esta lista de actividades, parcial, alguna o todas: comprobaciones, inspecciones, cambios de piezas, limpieza de equipo, calibraciones, mediciones, reemplazos, ajustes; todas las reparaciones que sean de importancia para lograr mantener una unidad para cumplir las funciones para los cuales fue diseñada. (Llanes, 2006)

Estas acciones se encuadran en períodos con límites funcionales que logren la situación conveniente del equipo, el modo para realizar estas operaciones son las recurrentes, registros constantes, y la codificación de fallas para guardar los materiales que valgan para perseguir siendo empleados. Casos determinados que se congregan no solo como el trabajo de una unidad separada, sino las series entre diferentes equipos y las interacciones entre ellos para depositar su buen estado con la ocupación completa, como las bases de servicios, plantas, edificios, propiedades inmobiliarias, centros de servicio. A todos los aspectos mencionados, debe mencionarse que el proceso de mantenimiento como conjunto de actividades que garantizan la funcionalidad debe hacerse al menor coste potencial, con máxima disponibilidad de mecanismo, pensando en la ocurrencia de fallos, identificando y señalando las causas de estas ocurrencias que hacen el funcionamiento deficiente del equipo. (Tavares, 2000)

7.5.2. Indicadores de mantenimiento

Naturalmente al término utilizado, un indicador señala puntualmente que se observa y mide de una situación particular, equipo o acción, todos los indicadores buscan ser el punto de referencia para que tomen mejores decisiones. A través de observaciones y comparaciones para poder definir los

indicadores y los parámetros que regirán a través del tiempo y con base a las especificaciones de calidad definidos como niveles de alto desempeño. Se debe ser imparcial y evitar sesgos para tener los resultados más reales. En general, los indicadores deben ser pocos, planteados de forma clara para entender y construirlos, pero, sobre todo, útiles para con tan solo verlos conocer el estado actual y sus causas, indiscutiblemente los indicadores de mantenimiento deben poseer esas características fundamentales. (De Gusmao, 2001)

Todo proceso debe contener una forma eficiente de controlarse, por ello debe establecerse los indicadores para referir un patrón de guía de mantenimiento debe describir cómo gestionar y optimizar real y continuamente todos los sistemas que involucran planificación, programación, ejecución del programa de mantenimiento. Cuando este modelo pasa al contexto operacional real toma en cuenta las restricciones que pueden afectar en la eficiencia y/o eficacia de la gestión del mantenimiento.

Existen muchos tipos de índices en la gestión empresarial, definidos específicamente para momentos de cada proceso, en el área de gestión de mantenimiento, los índices se diferencian por las características y el volumen que miden en referencia al plan estratégico general de la dirección empresarial.

Los índices que son parte del modelo de mantenimiento, estos deben identificar aspectos claves de este y como afectan el proceso operativo de la organización, paralelamente contemplan las variables necesarias que admiten la realización de una evaluación a profundidad en la actividad operativa, para que quede constancia de los datos y posterior monitoreo.

Estos indicadores son valores puntuales que reflejan lo que se desea alcanzar, para que se logre la acción de controlarlos se realiza una comparación

de los datos reales que se recogen en la operación con respecto a los datos planificados. Concretamente un indicador facilita tomar decisiones oportunas ante la realidad y desviaciones de planes que puedan ocurrir.

7.5.3. Las ratios del nivel de servicio del mantenimiento

Hacer el ejercicio de establecer indicadores que midan la efectiva administración del mantenimiento es hacer un ejercicio para entender el modelo que se debe proponer.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

HIPÓTESIS

RESUMEN DE MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEORICO

1.1. Estrategias Financieras

1.1.1. Determinar la gestión financiera

1.1.2. Sobre la inversión

1.2. Costos

1.2.1. Clasificación de costos y su relevancia para el mantenimiento

1.2.2. Costos por procesos

1.3. Presupuesto

1.3.1. Concepto

1.4. Tipos de Presupuestos

1.4.1. Partes que integran un presupuesto

1.4.2. Como se elabora un presupuesto

- 1.4.3. Presupuesto de mantenimiento
 - 1.5. Gestión del Mantenimiento
 - 1.5.1. Mantenimiento
 - 1.5.2. Indicadores de mantenimiento
 - 1.5.3. Los indicadores del nivel de gestión del mantenimiento
- 2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN
- 3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS
- 4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

9. METODOLOGIA

9.1. Enfoque

El enfoque del estudio propuesto es mixto, ya que se realiza un estudio cuantitativo en cuanto a los tiempos de respuesta y mantenimiento, mientras que el estudio del desarrollo del proceso es cualitativo y como se necesita el control de ambos para la estandarización el enfoque es mixto.

- El enfoque es mixto por las siguientes razones:
 - Es cuantitativo, porque se utiliza la medición de variables para el control de procesos, para la determinación de tiempos de respuesta, para determinar el cumplimiento con los acuerdos de servicio.
 - Es cualitativo, porque utiliza la revisión documental cuando se investiga antecedentes del problema y marco teórico relacionado.

9.2. Diseño

El diseño de la investigación es no experimental, dado que no se efectuará ensayos de laboratorio para determinar información a ser utilizada en el proyecto planteado y tampoco se manipulan variables en laboratorio.

9.3. Alcance

El tema propuesto para esta investigación es descriptivo, dado que se llevará a cabo mediante la comparación de los gastos fijos de operación por arrendamiento de espacio en el nodo de transmisión y repetidor de Altos de Montebello ubicado en el municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala se evaluará la reducción de la renta mediante la optimización de espacio en el sitio.

9.4. Unidad de análisis

Las variables que se medirán son los conceptos de renta por los que se paga renta en el repetidor Altos de Montebello ubicado en el municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala. Se hará también un análisis de las cuotas que los clientes pagan.

9.5. Variable

Se evaluará también el costo asociado a la ejecución del proyecto, se hará un análisis del valor en libros de los equipos instalados en el repetidor Altos de Montebello. Por último, una evaluación de la utilidad neta de antes y después de la ejecución del proyecto. Esta variable es la que más impactará en el resultado de la ejecución del proyecto.

Tabla II. Operacionalización de variables

Objetivos	VARIABLES	Tipo de Variable	Indicadores	Técnicas e Instrumentos	Metodología
Identificar los conceptos por los que se paga renta según los contratos de arrendamiento	Situación actual de pago de renta por cuatro empresas adquiridas	Cuantitativa Económica	Costo de operación	-Análisis de Contratos de arrendamiento	Balance de costos e ingresos asociados al repetidor
Determinar los cambios físicos deben llevarse a cabo para dar de baja y llevar a cabo migraciones hacia tecnologías nuevas o existentes	Elementos de red instalados en operación y clientes que cuelgan del repetidor	Cualitativa Nominal	-Equipamientos ociosos, -Clientes ociosos	-Levantamiento físico de equipos en el repetidor	Inventario de equipos y servicios
Aclarar los gastos de operación que se deben de reducir, para la optimización de procesos	Pagos de arrendamiento por cada elemento identificado en los diferentes contratos de arrendamiento	Cuantitativa Económica	Costos de operación puntuales	-Identificación de equipos que deben eliminarse, -Inventario de clientes	Investigación y revisión de servicios y equipos activos en plataformas de gestión
Conocer cómo afectan las utilidades recaudadas por los servicios instalados en este nodo de transmisión, en los gastos de mantenimiento y operaciones.	Beneficio económico que produce el repetidor y el costo asociado a operación y mantenimiento	Cuantitativa Económica	-Utilidad Neta, -Costos de operación después de la ejecución del proyecto	-Facturación de clientes, -Pagos asociados al repetidor	Balance de costos e ingresos asociados al repetidor

Fuente: elaboración propia.

9.6. Fases de estudio

Este proyecto tendrá contemplada la ejecución en tres fases. A continuación, se describe el desarrollo planificado de las mismas:

- Fase I: en la fase 1 se identificarán todos los elementos instalados en el repetidor Altos de Montebello, es decir se llevará un inventario de equipos y clientes. También se identificarán los contratos de arrendamiento. Se desarrollará con la intención de elaborar un plan de ejecución para completar el proyecto de ahorro descrito en la sección del planteamiento del proyecto. Se identificaron los siguientes puntos:

- Identificar los elementos de red (equipos) que están instalados en el repetidor Altos de Montebello. Obtener soporte fotográfico, es decir se utilizará foto biografía.
 - Obtener un inventario de servicios (clientes) que hacen tránsito en los elementos de red. Se obtendrán los datos de la base de datos de la empresa de telecomunicaciones para la cual se desarrolla el proyecto. Buscar en el sistema si los servicios aún están activos o han sido dados de baja.
 - Cuantificar y encontrar el valor económico de los servicios inventariados.
 - Establecer los costos de los servicios, es decir los gastos de operación que genera este nodo de transmisión
 - Diseñar un proyecto que pueda disminuir los gastos de costos de los servicios.
- Fase II: cumplida la Fase 1, se construyó un plan para desarrollar el proyecto de ahorro de gastos de operación del repetidor de altos de Montebello, en el desarrollo de este se identificó que teníamos disponibilidad de ejecución de eventos inmediatos, estos eventos permitirán ahorrar la cantidad de \$710.89 mensuales.
 - Desinstalación de equipos sin cursar tráfico de clientes en el interior de caseta. Esto permitirá liberar espacio físico y la identificación de equipos de radio frecuencia, instalados en la torre del repetidor.

- Desinstalación de antenas de microonda hacia Volcán de Pacaya, Edificio Atlantis, Edificio Tikal Futura, y Antenas de equipo marca Netro. Esto permitirá un ahorro de \$ 410.89.
- Solicitud de baja de arrendamiento de espacio de antenas en torre de repetidor Montebello.
- Solicitud de baja de arrendamiento de frecuencias en la banda de 15 GHz. Permitirá un ahorro de \$ 300.00
- Fase III: la fase III requerirá un nuevo diseño para su ejecución. Esta fase debe ser la última. Después de aplicada esta fase se hará el análisis de resultados.
 - Construcción de una ruta de fibra óptica entre el repetidor de Altos de Montebello y el nodo principal ubicado en edificio Aristos. Se construirán 20 km de una ruta nueva de fibra sobre cables ya instalados. Será llevado a cabo por el equipo de planta externa de operaciones, por lo que no supondrá ningún costo adicional.
 - Instalación y configuración de un módulo SFP 1000 Base LX en el equipo Extreme 48T correspondiente al repetidor Altos de Montebello, y otro con las mismas características en el equipo *Extreme Black Diamond* del Nodo de Transmisión Aristos. Esta operación permitirá el ahorro de \$ 210.00 por la solicitud de baja de arrendamiento del espectro de frecuencia de 11 GHz y el desmontaje de la última antena de radio microonda. Sumado a esto se eliminará un arrendamiento por metros cuadrados en el edificio

Aristos de \$ 200.00. Haciendo un total de esta operación de \$ 410.00.

- Solicitud de ventana de mantenimiento para clientes involucrados en la migración por el movimiento de equipos entre salas del repetidor Montebello.
- Instalación de alimentación de energía redundante en la sala 2. Esto será llevado a cabo por el equipo de planta interna del departamento de operaciones, no tendrá un costo adicional.
- Instalación de un organizador para 48 posiciones de fibra óptica en la sala 2.
- Ventana de mantenimiento para movimiento de equipos y fibra óptica desde la sala 1 hacia la sala 2. Esta ventana propiciará una afectación de alrededor de 8 horas a los servicios de los clientes que hacen tránsito en los equipos y fibras involucradas. Este movimiento de equipos eliminará el espacio utilizado en la sala 1 y por ende el pago de renta por este espacio, el cual asciende a \$ 1,248.00

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

La técnica de análisis de información se hará desarrollando un cuadro comparativo de los datos obtenidos antes de la ejecución del proyecto y los datos obtenidos después de la ejecución del mismo. También se hará una documentación a través de una foto biografía que se recopilará durante el desarrollo del proyecto.

Con un análisis comparativo y cuantitativo, entre las variables e indicadores que se medirán se determinarán los resultados finales de la ejecución del proyecto, puntualmente se compararán gastos de operación, utilidad neta e inventario.

Con la comparación de los gastos de operación obtendremos el ahorro obtenido medido en porcentaje y en dólares. Esto nos permitirá conocer en qué porcentaje hemos contribuido a la meta de ahorro de la empresa y también la contribución que se ha sumado a la meta de ahorro del departamento.

La utilidad neta nos permitirá establecer que tan rentable era el repetidor Altos de Montebello antes de la ejecución del proyecto y que tan rentable será después de la ejecución de este.

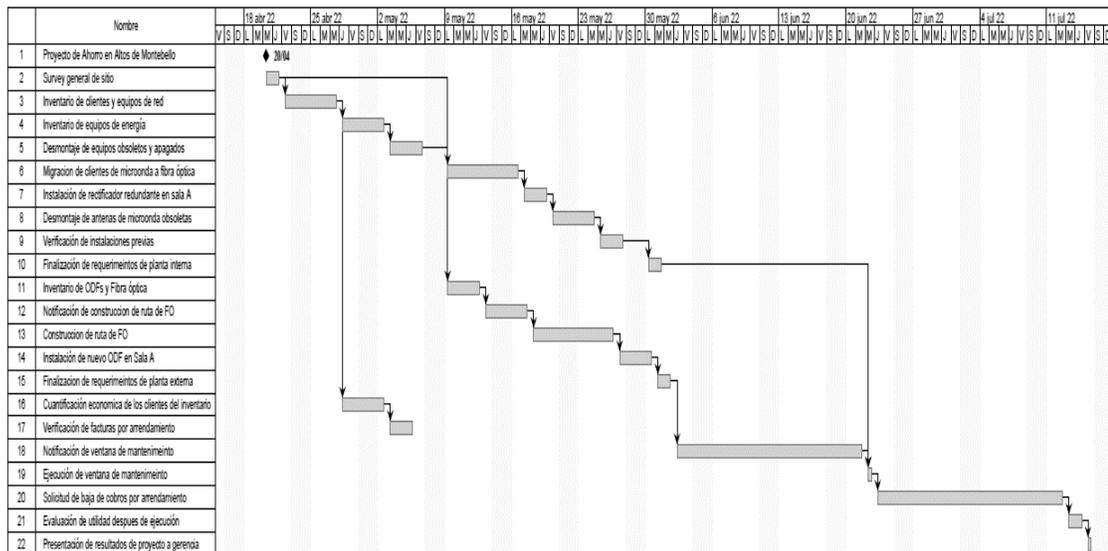
Como una predicción se espera que el proceso sea constante y que en sus comparaciones finales no haya habido un cambio significativo para la reducción de este. Algo muy interesante sería encontrar que este ha sido incrementado por la adición de nuevos servicios.

Por último, esta información analizada será presentada a la gerencia general del departamento de soporte de mantenimiento de fibra óptica junto con todos los indicadores que permitan demostrar el ahorro logrado por todos los integrantes del mismo departamento.

11. CRONOGRAMA

El seguimiento de actividades encaminadas al logro de los objetivos establecidos, se describen en el siguiente cronograma.

Figura 3. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia, realizado en Excel.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

12.1. Acceso a la información

La información será obtenida a través del sistema de clientes y software ERP que utiliza la empresa de telecomunicaciones la cual ejecuta este proyecto. También se obtendrán datos mediante conexiones de gestión local a los equipos para determinar el inventario de clientes y sus respectivas interfaces. Por otro lado, se ejecutarán inventarios en los cables de fibra óptica involucrados en el repetidor Altos de Montebello.

12.2. Disponibilidad de recursos

La disponibilidad de recursos está en función del acceso al equipo y personal técnico para la ejecución de la obra. Se cuenta con personal que ejecuta mantenimientos programados para el desarrollo de este proyecto. La disponibilidad de recursos se analiza en las tablas III, IV, y V.

Tabla III. **Disponibilidad de recurso humano requerido**

Personal Involucrado en la ejecución	Cantidad
Supervisor de Soporte de Transmisión	1
Jefe de grupo de Mantenimiento de Fibra Óptica	1
Ayudante de grupo de Mantenimiento de Fibra Óptica	1
Cablista	2
Técnico de equipos de Transmisión de Fibra Óptica	1
Ayudante de equipos de Transmisión de Fibra Óptica	1
Personal de Gestión Remota (NOC)	1
Total	8

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Recursos físicos e insumos**

Material Necesitado	Cantidad
Rectificador Gamatronic con dos Módulos	1
Baterías 12VDC, 150 Ah	4
Cable AWG THHN #08	12
Terminales de un ojo #08	2
Módulos SFP 1000 Base LX	2
ODF para 48 posiciones	1
Cinta de Aislar	1
Fusionadora de Fibra Óptica	1
Medidor de Potencia (dBm)	1
Medidor Reflecto métrico (OTDR)	1

Fuente: elaboración propia.

12.3. Inversión requerida

La inversión requerida para la realización del estudio de investigación aparece detallada a continuación en la tabla VI.

Tabla V. Inversión requerida

Cantidad	Concepto		Precio Unitario	Precio Total
3	Grupo de Mantenimiento PLIN	Q	560,00	Q 1 680,00
1	Rectificador Gamatronic 90Ah	Q	2 652,00	Q 2 652,00
4	Baterías 12 VDC 100Ah	Q	780,00	Q 3 120,00
2	Módulo SFP 1000 Base LX EX Juniper	Q	3 681,60	Q 7 363,20
20	Cable AWG THHN #8	Q	12,00	Q 240,00
1	ODF 48 posiciones	Q	1 852,50	Q 1 852,50
1	Instalación de ODF de 48 posiciones	Q	6 500,00	Q 6 500,00
16	Fusiones con termo retráctil	Q	112,00	Q 1 792,00
8	Habilitación de hilos en mufa existente	Q	190,00	Q 1 520,00
4	Mediciones de fibra óptica con OTDR	Q	100,00	Q 400,00
1	Inventario de ODF	Q	200,00	Q 200,00
1	Vehículos	Q	-	Q -
1	Cámara	Q	-	Q -
1	Computadora	Q	-	Q -
4	Línea telefónica	Q	-	Q -
4	Alimentación por viáticos	Q	150,00	Q 600,00
1	Combustible	Q	400,00	Q 400,00
			Total	Q 28 319,70

Fuente: elaboración propia.

El costo del proyecto será cubierto en su totalidad por la empresa de telecomunicaciones que presta los servicios en el repetidor Altos de Montebello. De igual manera proporcionará el personal, los recursos y las plataformas necesarias para la ejecución total del proyecto.

13. REFERENCIAS

1. Cashin, Polimen (1987) *Contabilidad de costos: Conceptos y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales*. Colombia-McGraw – Hill
2. Caurin, J. (2017). *Tipos de presupuestos*. Recuperado de <https://www.serautonomo.net/tipos-de-presupuestos.html>
3. Clemenza, B. (2019). *Cómo hacer, elaborar y calcular un presupuesto de mantenimiento industrial con ejemplos en formatos*. Recuperado de <https://sistemademantenimiento.com/presupuesto-de-mantenimiento-industrial/>
4. Corvo, H. (2017). *Presupuesto financiero: características, para qué sirve, tipos, ejemplos* Recuperado de https://www.lifeder.com/presupuesto-financiero/#Como_se_hace
5. Ferrari (2019). *Definición de la estrategia financiera*. Recuperado de www.cuidatudinero.com
6. Galán, R. (2018). *¿Cómo tienes que elaborar un presupuesto para un cliente?* Recuperado de <https://www.emprendedores.es/gestion/a78539/como-elaborar-presupuesto-cliente/>

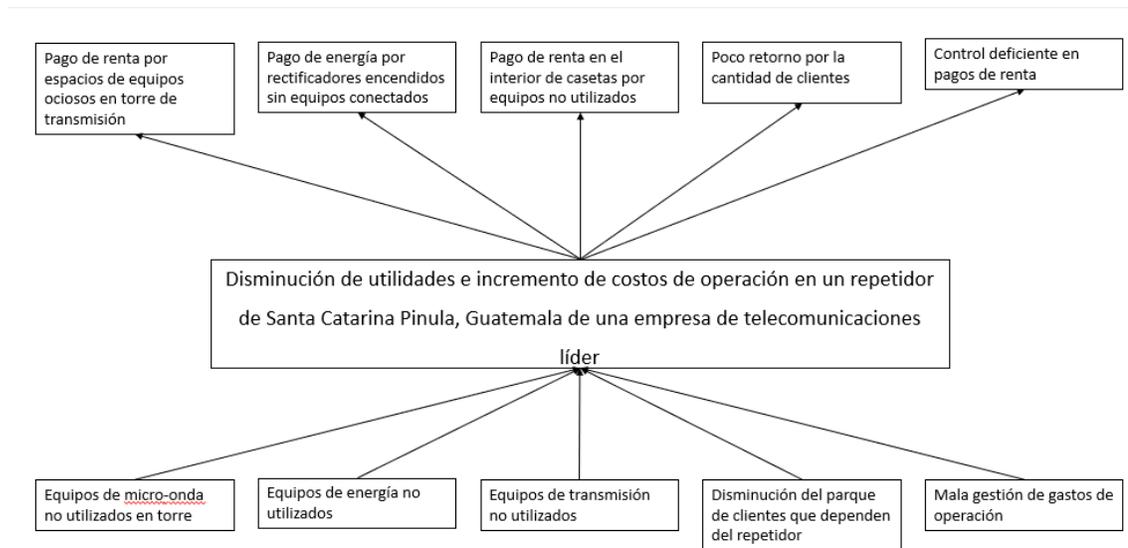
7. Llanes (2006). *Medición de la gestión del mantenimiento en la empresa*. Recuperado de www.gestiopolis.com/medicion-gestion-mantenimiento-Empresa
8. Luna, C., (2018). *Plan de Negocio para la creación de una MIPYME comercializadora. Caso: Productos de limpieza a granel*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12371/8744>
9. Mánica Zuccolotto, C. (2012). *Misión, visión, objetivos estratégicos, programas y metas de trabajo. Manual de Calidad*. Universidad del Valle de Guatemala. Recuperado de <http://www.uvg.edu.gt/DQF/Martes-27-03-2012-Manual-de-calidad/02-03--mision-vision-objetivos-de-trabajo.pdf>
10. Medina Osorio, C. (2014) *Plan de negocios para la comercialización de carne de avestruz en el área metropolitana de Guatemala*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
11. Ochoa, H. (2017). *Conoce los elementos para elaborar un presupuesto en tu PYME*. Recuperado de <https://www.aysconsultores.com/elementos-de-un-presupuesto>.
12. Oramas (2008). *Principales estrategias financieras de las empresas*. Recuperado de www.gestiopolis.com/principales-estrategias-financieras-delas-empresas
13. Ortiz, J. (2014). *El presupuesto y su importancia*. Recuperado de <https://finanzasyproyectos.net/el-presupuesto-y-su-importancia/>

14. Ortiz, J. (2014). *Estrategias de Inversión*. Recuperado de <https://www.finanzasyproyectos.net/estrategia-de-inversion>
15. Paredes (s.f.). *Mantenimiento de equipos de cocina*. Recuperado de <https://www.emaze.com/@ALZTFTZZ>
16. Perez, D. (2004). *Implementación de un sistema integrado de costos (controlling) en el área de mantenimiento eléctrico de una empresa privada distribuidora de energía eléctrica*.
17. Riquelme (2018). *La estrategia financiera, pasó a paso*. Recuperado de www.webyempresas.com/estrategia-financiera
18. Rodríguez, F. (2018) *Cómo hacer un presupuesto fácil y rápido* (Guía paso a paso). Recuperado de <https://www.modoemprendedor.com/como-hacer-un-presupuesto/>
19. Rodríguez, J. (2014). *La receta del éxito para los negocios de comida*. Recuperado de <https://www.altonivel.com.mx/empresas/negocios/46709-la-receta-del-exito-para-los-negocios-de-comida>
20. Saaty (1995). *Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World*. RWS Publications, 3rd edition. Pittsburgh.
21. Salinas, A. (s.f.). *Sistemas de costeo*. Recuperado de <http://www.loscostos.info/sistemas.html>

22. Sánchez, J. (2019). *Análisis de los principales métodos de costeo. Su Aplicación Contable. Presupuesto.* Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/presupuesto.html>
23. Suárez, S. (2017). *Presupuesto de mantenimiento.* Recuperado de <https://es.slideshare.net/ssuarezroy13/presupuesto-de-mantenimiento>
24. Tavares, L. (2000). *Tercerización de Mantenimiento.* Revista Electrónica de Mantenimiento, diciembre N°3.
25. Widman, R. (s.f.). *Mantenimiento Proactivo – La Reducción en el Presupuesto Mantenimiento-.* Recuperado de www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/bo14.pdf
26. Ynfantes. (s.f.). *Costos de mantenimiento.* Recuperado de <https://www.monografias.com/.../costos-mantenimiento/costos-mantenimiento.shtml>
27. Zabiski, I. (s.f.). *El triángulo de la Gestión del Mantenimiento.* Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/263539389/El-Triangulo-de-La-Gestion-Del-Mantenimiento-a-Traves-de-Un-Enfoque-de-Sistema>

14. APÉNDICES

Apéndice 1. Árbol de problema



Fuente: elaboración propia, realizado con Word.

Apéndice 2. Matriz de Coherencia

Objetivos	VARIABLES	Tipo de Variable	Indicadores	Técnicas e Instrumentos	Metodología
Identificar los conceptos por los que se paga renta según los contratos de arrendamiento	Situación actual de pago de renta por cuatro empresas adquiridas	Cuantitativa Económica	Costo de operación	-Análisis de Contratos de arrendamiento	Balance de costos e ingresos asociados al repetidor
Determinar los cambios físicos deben llevarse a cabo para dar de baja y llevar a cabo migraciones hacia tecnologías nuevas o existentes	Elementos de red instalados en operación y clientes que cuelgan del repetidor	Cualitativa Nominal	-Equipamientos ociosos, -Clientes ociosos	-Levantamiento físico de equipos en el repetidor	Inventario de equipos y servicios
Aclarar los gastos de operación que se deben de reducir, para la optimización de procesos	Pagos de arrendamiento por cada elemento identificado en los diferentes contratos de arrendamiento	Cuantitativa Económica	Costos de operación puntuales	-Identificación de equipos que deben eliminarse, -Inventario de clientes	Investigación y revisión de servicios y equipos activos en plataformas de gestión
Conocer cómo afectan las utilidades recaudadas por los servicios instalados en este nodo de transmisión, en los gastos de mantenimiento y operaciones.	Beneficio económico que produce el repetidor y el costo asociado a operación y mantenimiento	Cuantitativa Económica	-Utilidad Neta, -Costos de operación después de la ejecución del proyecto	-Facturación de clientes, -Pagos asociados al repetidor	Balance de costos e ingresos asociados al repetidor

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Control de clientes



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN INDUSTRIAL

Instrucciones Generales: El siguiente cuadro tiene como objetivo listar la cantidad de clientes que se encuentran alojados en el repetidor Altos de Montebello. Deberá llenar los datos de la siguiente manera:

No.: Correlativo identificado en listado

Cliente: Nombre de cliente o empresa identificado.

Carrier Original: Empresa carrier adquirida por empresa de investigación en la cual el cliente contrató el servicio.

Equipo: Identificador o nombre del equipo en el cual se presta el servicio.

Puerto: Interfaz física a la cual se conecta el cliente en el equipo.

Cobro Neto: Valor de facturación mensual en GTQ que se cobra al cliente por el servicio prestado.

Fecha:

No.	Cliente	Carrier original	Equipo	Puerto	Cobro Neto

Fuente: elaboración propia

Apéndice 4. Control de facturación



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN INDUSTRIAL

Instrucciones Generales: El siguiente cuadro tiene como objetivo listar los gastos de operación que afectan la operación del repetidor Altos de Montebello, contenidos en las diferentes facturas emitidas por la empresa que presta el servicio por el uso de sus instalaciones. El cuadro debe completarse de la siguiente manera:

No.: Correlativo identificado en listado.

Concepto: Elemento por el cual se paga espacio de arrendamiento.

Carrier Contratante: Empresa Carrier que originalmente arrendó el concepto.

Pago: Valor monetario que se paga por el uso de arrendamiento.

Puede eliminarse: Anotar **sí** o **no**, después de evaluar la eliminación del concepto o activo.

Fecha:

No.	Concepto	Carrier contratante	Pago	¿Puede eliminarse?

Fuente: elaboración propia.