



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN DE CALIDAD BASADO EN EL
CÍRCULO DE DEMING PARA LA INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ENLACES DE
UNA EMPRESA PYME DE TELECOMUNICACIONES, UBICADA EN LA CIUDAD DE
GUATEMALA**

Leonel Enrique González Molina

Asesorado por MSc. Ing. Omar Hiram García

Guatemala, enero de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN DE CALIDAD BASADO EN EL
CÍRCULO DE DEMING PARA LA INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ENLACES DE
UNA EMPRESA PYME DE TELECOMUNICACIONES, UBICADA EN LA CIUDAD DE
GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LEONEL ENRIQUE GONZÁLEZ MOLINA
ASESORADO POR MSC. ING. OMAR HIRAM GARCÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO ELECTRICISTA

GUATEMALA, ENERO 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. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
EXAMINADOR	Ing. Francisco Javier González López
EXAMINADOR	Ing. Jorge Fernando Álvarez Girón
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

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 UN MODELO DE GESTIÓN DE CALIDAD BASADO EN EL
CÍRCULO DE DEMING PARA LA INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ENLACES DE
UNA EMPRESA PYME DE TELECOMUNICACIONES, UBICADA EN LA CIUDAD DE
GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 22 de julio de 2019.

Leonel Enrique González Molina

Ref. EEPFI-0872-2021
Guatemala, 22 de julio de 2021

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. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: MODELO DE GESTIÓN DE CALIDAD BASADO EN EL CIRCULO DE DEMING PARA LA INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ENLACES DE UNA EMPRESA PYME DE TELECOMUNICACIONES, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante **Leonel Enrique González Molina** carné número 9313096, 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.

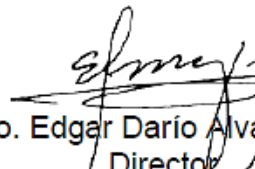
Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para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


"Id y Enseñad a Todos"


Omar Hiram García Ibañez
INGENIERO ELECTRONICO
Colegiado No. 9581
Mtro. Omar Hiram García Ibañez
Asesor


Mtro. Carlos Humberto Aroche
Coordinador de Maestría
Gestión Industrial – Fin de Semana




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





El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Facultad de Ingeniería 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: **MODELO DE GESTIÓN DE CALIDAD BASADO EN EL CIRCULO DE DEMING PARA LA INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ENLACES DE UNA EMPRESA PYME DE TELECOMUNICACIONES, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario Leonel Enrique González Molina, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Armando Alonso Rivera Carrillo

Director

Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica



Guatemala, julio de 2021

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

LNG.DECANATO.OI.079.2022

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 UN MODELO DE GESTIÓN DE CALIDAD BASADO EN EL CÍRCULO DE DEMING PARA LA INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ENLACES DE UNA EMPRESA PYME DE TELECOMUNICACIONES, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por: **Leonel Enrique González Molina**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



ing. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana

Guatemala, enero de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por sobre todas las cosas.
Mis padres	Julio González Díaz (q. d. e. p.) y Alicia Molina Aquino. Su amor y dedicación siempre serán mi guía.
Mi esposa	María Regina Santos Sánchez, por compartir conmigo los estudios y los mejores momentos de mi vida.
Mis hijos	María Fernanda y Luis Felipe González, por ser la inspiración que me motiva día a día.
Mis hermanos	Jorge Mynor y Julio Estuardo González, por todos sus consejos y cariño que me han dado y que me han ayudado a ser una mejor persona.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por forjarme en sus aulas en el ámbito profesional y social.
Facultad de Ingeniería	Por todos los conocimientos adquiridos que me han ayudado para la elaboración del presente trabajo y para desempeñarme laboralmente.
Escuela de Estudios de Postgrado	Por renovar mis ansias de crecimiento personal y profesional al adquirir nuevos conocimientos y técnicas.
Mis profesores	Con respeto y cariño.
Mis compañeros de estudio	Por su apoyo y ayuda en toda mi carrera.
Mis amigos	Por estar siempre dispuestos a escuchar.
Mi asesor	MSc. Ing. Omar García, por toda su dedicación y guía.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XIII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
3.1. Contexto general	11
3.2. Descripción del problema	11
3.3. Formulación del problema	13
3.4. Delimitación	13
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. Industria de las telecomunicaciones.....	21

7.1.1.	Generalidades	22
7.1.2.	Componentes básicos de una red proveedora de servicios de telecomunicaciones	22
7.1.3.	Áreas más importantes dentro de una red proveedora de servicios de telecomunicaciones	24
7.2.	Procesos de instalaciones y mantenimiento para empresas de telecomunicaciones.....	24
7.2.1.	Instalaciones	24
7.2.1.1.	Tipos de instalaciones	26
7.2.1.2.	Índices de desempeño más importantes para el proceso	27
7.2.1.3.	Método actual para cálculo de costos	28
7.2.2.	Proceso de mantenimiento para empresas de telecomunicaciones.....	30
7.2.2.1.	Tipos de mantenimiento y sus características	31
7.2.2.2.	Índices de desempeño más importantes para el proceso	32
7.3.	Definición de calidad y sus principales corrientes	33
7.3.1.	Filosofías de calidad.....	33
7.3.1.1.	El enfoque del William Edwards Deming.....	34
7.3.1.2.	El enfoque de Joseph M. Juran.....	37
7.3.1.3.	El enfoque de Kaoru Ishikawa	38
7.3.1.4.	El enfoque de Philip B. Crosby	39
7.3.1.5.	El enfoque de Armand V. Feigenbaum...	40
7.3.2.	El círculo de Deming o ciclo PDCA	41
7.3.2.1.	Etapa Plan.....	41
7.3.2.2.	Etapa <i>Do</i>	42

	7.3.2.3.	Etapa <i>Check</i>	42
	7.3.2.4.	Etapa <i>Act</i>	43
7.3.3.		Principales herramientas de la calidad	43
	7.3.3.1.	Hoja de recolección de datos	43
	7.3.3.2.	Histograma	44
	7.3.3.3.	El diagrama de Pareto	44
	7.3.3.4.	El diagrama de espina	45
	7.3.3.5.	El diagrama de flujo	45
7.4.		Segmento Pyme de la industria	46
	7.4.1.	Definición de Pymes	46
	7.4.2.	Características de las Pymes	47
	7.4.3.	Distribución de actividades económicas de las Pymes en Guatemala	48
	7.4.4.	Principales desafíos que enfrentan las Pymes en Guatemala	50
7.5.		Perfil de la Empresa Pyme objeto del estudio	51
8.		PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	53
9.		METODOLOGÍA	57
	9.1.	Diseño	57
	9.2.	Tipo	57
	9.3.	Alcance y Enfoque	58
	9.4.	Variables	58
	9.5.	Fases del estudio	59
	9.6.	Población y Muestra	60

10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	63
11.	CRONOGRAMA	65
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	67
13.	REFERENCIAS	69
14.	APÉNDICES.....	75

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Flujograma de las fases	20
2.	Distribución de pequeñas empresas de acuerdo a su actividad económica en Guatemala	49
3.	Distribución de empresas medianas de acuerdo a su actividad de económica en Guatemala	50
4.	Principales restricciones al clima de negocios	51

TABLAS

I.	Extracto de cálculo utilizado por gerente de empresa Pyme para costeo de proyectos	28
II.	Definición de tipo de empresas por cantidad de empleado	47
III.	Operacionalización de las variables	58
IV.	Cronograma de actividades	65
V.	Presupuesto	68

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
\$	Dólar estadounidense
°C	Grados Celsius
%	Porcentaje
Q	Quetzales

GLOSARIO

Ancho de banda	Es la cantidad de datos o información que puede ser enviada a través de una conexión de red en un tiempo dado.
Antena	Es un dispositivo diseñado para emitir y/o recibir ondas electromagnéticas.
Calidad	Grado de cumplimiento con estándares y normas definidas.
Cobre	Se le llama así al medio de transmisión de datos, que consiste en un conjunto de pares de hilos de cobre.
Competitividad	Se define como la capacidad de generar la mayor satisfacción de los clientes.
Defecto	Cualquier imperfección natural o artificial.
Diagrama de Gantt	Es una herramienta gráfica cuyo objetivo principal es poder planificar y dar seguimiento a las actividades de un proyecto.
Enlace	Es el medio de conexión entre dos puntos con el propósito de transmitir y recibir información.

Enlace inalámbrico	Una comunicación entre dos puntos que no precisa de un medio físico para poder establecerse sino ondas electromagnéticas.
Estabilidad	Es la cualidad de mantenerse dentro de los límites establecidos.
Estándar	Es un proceso, protocolo o técnica que se usa como un patrón o referencia.
Factibilidad	Es un proceso mediante el cual se determina si un proyecto es viable o no.
Flejes	Cincho metálico que se utiliza para la fijación de cables.
Fibra óptica	Es un medio de transmisión utilizado para la interconexión de redes de datos y telecomunicaciones, consiste en un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir.
Gigabits	Es una unidad de medida de información equivalente a 10 ⁹ bits.
Horario 24x7	Se refiere a un horario de disponibilidad y atención las 24 horas del día y los 7 días de la semana.

Índices de desempeño	Son instrumentos de medición de las principales variables asociadas al cumplimiento de los objetivos.
Internet	Es un conjunto de redes de comunicación interconectadas que utilizan una familia de protocolos llamados TCP/IP.
ISO 9001	Es la base del sistema de calidad ya que es una norma internacional y que se centra en todos los elementos de administración de calidad.
Microonda	Se refiere a la transmisión de datos o voz a través de radiofrecuencias con longitudes de onda en la región de frecuencias de microondas, es decir, de 500 MHz a 300 GHz.
MPLS	Es un mecanismo de transporte de datos estándar a través de redes de fibra óptica anilladas.
Mufa	Es un punto de interconexión de dos o más cables de fibra óptica o cobre.
NOC	Es el ente responsable de vigilar la red de telecomunicaciones para que las alarmas o ciertas condiciones que pueden requerir atención especial y evitar así el impacto en el funcionamiento de la red y sus clientes.

OTDR	Es un instrumento de medición utilizado para estimar la longitud de una fibra óptica, desde el punto donde se mide hasta el punto en donde se localiza una atenuación o corte del medio de transmisión.
Planta externa	Es toda la infraestructura o medios físicos enterrados o tendidos por medio de los cuales una empresa de telecomunicaciones distribuye sus servicios.
Red Core	En una empresa de telecomunicaciones, se conoce así al segmento de la red por la que se transportan grandes cantidades de información.
Red de acceso	Se llama así al segmento de la red que se interconecta con la red propia de los clientes.
SDH	Es un protocolo de transmisión de datos utilizado para transportar grandes cantidades de información.
SLA	Es un contrato firmado entre el proveedor de un servicio y su cliente para fijar la estabilidad esperada del servicio.

RESUMEN

Esta investigación está orientada a mejorar la gestión de las PYMES que se dedican a las operaciones de instalación y mantenimiento de servicios en el sector de las telecomunicaciones. Es por ello por lo que se centra en proponer un modelo de calidad basado en el círculo de Deming para estos servicios realizados por este tipo de empresas.

Para aplicar el círculo de Deming, se inició con un levantamiento de procesos, actividades y el personal involucrado por medio de la observación y una medición de quejas y satisfacción del cliente por medio de una encuesta.

Posterior a ello, y ya con los datos recolectados, se realizó un análisis de causa raíz de los problemas. Resultado de este análisis, se determinaron las propuestas de mejora, formulando para ello las actividades, procedimientos e indicadores del nuevo modelo de gestión para la evaluación de la calidad del servicio.

Para finalizar se realizó un análisis comparativo de la situación actual con respecto a la situación luego de mejoras propuestas, que servirá para evaluar la factibilidad de la propuesta en conjunto con la gerencia de la empresa.

Esta investigación tiene un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo) con un alcance descriptivo de tipo transversal.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación está orientado en la búsqueda de la mejora de la competitividad en la instalación y mantenimiento de enlaces de una empresa Pyme de telecomunicaciones, se trata de una sistematización de la gestión de calidad basado en el círculo de Deming.

La industria de las telecomunicaciones ha tenido un crecimiento importante en los últimos años, empujada por los adelantos tecnológicos y el amplio despliegue a lo largo del territorio de nuestro país. Por lo que para poder suplir de los productos y servicios necesarios a las grandes empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones en Guatemala, se han abierto posibilidades para pequeñas empresas lideradas por emprendedores con un perfil técnico. Uno de los servicios más solicitados hoy en día son los de instalación y mantenimiento de enlaces.

Es muy característico para este tipo de empresas, tal como el presente caso, que al ser liderados casi siempre por personal con altos conocimientos técnicos pero escasa formación gerencial, que no se tenga alguna forma de poder medir la calidad operativa de los servicios que se prestan, lo que a la postre provoca también, que se tengan falencias principalmente en el campo financiero, en la formación de estructuras organizacionales y en el costeo de proyectos, lo que a su vez se traduce en un mal servicio al cliente, de allí la importancia de cubrir esta necesidad al elaborar un documento que les ayude a escuchar la voz del cliente y mejorar así su competitividad.

Producto del análisis de los procesos de la empresa y de las encuestas de satisfacción del cliente se podrán determinar las causas que originan las deficiencias, para posteriormente establecer planes de mejora y nuevos procesos para cumplir con las metas establecidas.

Como un esquema de solución se estará recopilando la información mediante la observación de los procesos y también por medio de una encuesta con los principales clientes de la empresa, con el objetivo de conocer su percepción. También se estarán utilizando diversas herramientas y métodos administrativos tales como la metodología del círculo de Deming o PDCA, debido a que el uso de esta herramienta permite a las empresas una mejora en la competitividad, al mejorar la calidad, reducir costos y aumentar la rentabilidad, el diagrama de Pareto, que nos servirá para poder enfocarse en lo más importante y el diagrama de Gantt para realizar de una manera planificada y ordenada este proyecto.

La metodología a usarse en el presente trabajo tiene un enfoque mixto, dado que contiene una parte cuantitativa, para la medición de las variables en los procesos y una cualitativa para el análisis de los procesos actuales de la empresa.

La empresa, que pertenece al segmento de la pequeña y mediana empresa (Pymes) de la industria de las telecomunicaciones, donde se realizará la investigación, proporcionará los recursos físicos, humanos y la documentación necesaria para la realización del estudio.

El financiamiento de los gastos y costos en los que se incurra para realizar la investigación serán aportados por el investigador.

El informe final de investigación estará conformado por las bases teóricas que servirán como base para la investigación, se describen conceptos generales de la industria de las telecomunicaciones, así como también, de las actividades de instalación y mantenimiento de empresas Pymes de telecomunicaciones. Posteriormente se describen los conceptos de calidad que se estarán utilizando en la investigación, principalmente el círculo de Deming.

Se describe la metodología a utilizar para desarrollar la investigación, se desarrollan las técnicas de análisis para la información y la factibilidad del estudio.

2. ANTECEDENTES

A continuación, se presentan algunos antecedentes relacionados con el tema de la gestión de una empresa pyme dedicada a la operación de servicios de telecomunicaciones.

De acuerdo con Cobo (2017) lo que indica en su investigación titulada La tercerización como herramienta de gestión empresarial, la competitividad se puede mejorar a través de transferir actividades a empresas especializadas, con lo que se busca obtener una mejor calidad y un mejor costo. Al término de la investigación indica que es importante ser conscientes de los riesgos que se corren, como, por ejemplo, alguna disminución en el servicio al cliente como resultado de una desmejora en los indicadores de desempeño o una menor calidad de los servicios.

Estos riesgos deben mitigarse, en parte al contar con un contrato, que establezca claramente el tipo de servicio con sus características bien definidas, así como también, un nivel de servicio aceptable. Esta investigación aporta un conocimiento teórico fundamental acerca de las características que tienen las pequeñas y medianas empresas -Pymes- y el mercado que tienen estas con las empresas grandes de servicios.

El trabajo realizado por Ángel (2019) titulado Diseño de una empresa de tercerización de servicios tecnológicos basada en ITIL y COBIT 5.0, trata acerca de la aplicación de estándares de telecomunicaciones como ITIL 3.0 y COBIT 5.0 a una empresa que terceriza sus servicios con el objeto de mantener un adecuado nivel de calidad y por consiguiente de satisfacción de sus clientes.

Dentro de sus conclusiones señala que, los principales indicadores que los clientes solicitan de las empresas prestadoras de servicios de telecomunicaciones están relacionados con la disponibilidad, la urgencia y la prioridad de sus instalaciones o atención de requerimientos.

Algunas de las acciones que recomienda a las empresas prestadoras de servicio para poder suplir adecuadamente el servicio están tener personal en capacitación constante, preferible de experiencia y contar con las herramientas necesarias para ejecutar adecuadamente las operaciones contratadas. Ha sido una referencia importante para aprender acerca de la implementación de un sistema de calidad en una pyme de telecomunicaciones.

En su trabajo titulado Influencia de los criterios de selección de proveedores en la externalización de proyectos de IT, Muñoz (2017) profundiza acerca de los principales criterios que utilizan las empresas de telecomunicaciones para subcontratar servicios principalmente Pymes. De acuerdo con la investigación los principales son los siguientes: Experiencia comprobada en trabajos similares, calidad de herramientas y equipos de medición, capacitación del personal y el valor agregado que la empresa pueda ofrecer. Finalmente, pero no menos importante, también debe tomarse en cuenta el costo de los servicios. Es importante conocer también cuál es la voz del cliente para empresas similares a la que es objeto en la presente investigación, ya que, aunque las investigaciones sean en diferentes países, por tratarse de la misma tecnología pueden guardar muchas similitudes.

El objetivo principal de la investigación de Nuñez y Gutierrez (2019) titulada Aplicación de ciclo Deming para la mejora de la productividad en una empresa de transportes, es determinar qué situaciones inciden en la productividad de una empresa, y cómo estas pueden identificarse y eliminarse. De acuerdo con la

investigación, se concluyó que uno de los factores que inciden en la falta de productividad es la falta de capacitación del personal. Para esta investigación contribuye la forma en que se manejan las etapas que componen el Ciclo de Deming, planificar, hacer, verificar y actuar, de manera que se pueda adaptar al objeto de estudio de la presente.

Zambrano y González (2019) en su investigación titulada MIPYMES ecuatorianas: Una visión de su emprendimiento, productividad y competitividad en aras de mejora continua, buscan la manera de mejorar la productividad de las Pymes de una región llamada El Oro situada en Ecuador. De acuerdo a este trabajo, para desarrollar una ventaja competitiva, hay tres enfoques principales que se deben tomar en cuenta: El primero es establecer el mejor precio, disminuyendo costos de operación, sin que esto signifique sacrificar en la calidad del servicio. El segundo es por medio de la innovación, ofrecer mejoras en el servicio de manera que pueda ofrecer a los clientes algo novedoso y funcional distintivo con respecto a la competencia. El tercero es en lugar de tratar de abarcar una mayor variedad de servicios, enfocarse inicialmente en las necesidades de los clientes. Esta investigación, a pesar de haber sido realizada en otro país de Latinoamérica, ha permitido conocer en más detalle las características de las Pymes, así como también, que factores afectan su productividad.

En su artículo Desarrollo de un sistema integrado de gestión para micro, pequeñas y medianas empresas a partir de la norma INTE 01-01-09:2013, Méndez y Villegas (2017) hace una investigación acerca de cómo evitar los problemas típicos en las Pymes derivados de una deficiente gestión empresarial. Concluyen que es necesario concentrarse en cuatro tipos de gestiones administrativas: Gestión comercial, que es la que se encarga del establecimiento de productos, así como también de toda la logística para la venta y compra de

insumos. Gestión financiera, que es la que administra los recursos financieros de la empresa, con el objetivo de poder cumplir con sus compromisos. Gestión de calidad, que tiene como objetivo buscar la satisfacción del cliente, lo cual implica escuchar la voz del cliente y establecer proyectos de mejora. Gestión ambiental, que busca reducir el impacto en el medio ambiente de las actividades de la empresa. El enfoque presentado en esta investigación sirve como referencia en el presente trabajo por la similitud entre ambos.

López (2018) en su investigación titulada Modelo de 8 pilares para las Pymes de TIC's, una mirada en retrospectiva es acerca de las consideraciones que se deben tomar para la implementación de dicho modelo para la gestión de Pymes de tecnología, telecomunicaciones e informática. Dentro de las recomendaciones que se establecen en este trabajo, está el uso de tecnología para mejorar algunos controles y gestionar así de mejor manera las Pymes. También concluyen que, para las empresas pymes orientadas a las telecomunicaciones, y que han adoptado procesos de mejora continua, no es suficiente con la observación y la corrección de desviaciones, sino que también, por el ciclo de vida de la tecnología, deben considerar, además reorganizaciones, actualizaciones y adaptaciones constantes. La aportación de esta investigación en el presente trabajo es la referencia acerca de la adaptación del ciclo de Deming en el proceso de mejora continua para las Pymes.

En su artículo Dirección Estratégica: Proyección de la Innovación Tecnológica y Gestión Administrativa en las Pequeñas Empresas, Hernández, Cardona y Del Río (2017), muestran la importancia que tiene la constante innovación tecnológica y direccionamiento estratégico, que deben tener las Pymes, para poder establecer una mejora continua que garantice que puedan ser competitivas. Obviamente para poder hacer estas innovaciones en términos de equipos y conocimientos, es necesario hacer inversiones. Para que estas

inversiones sean lo más apegadas a la realidad es importante que estas se basen en la voz del cliente, por lo que se deben desarrollar las herramientas necesarias para poder recabar dicha información. Este trabajo confirma que, la gestión de la empresa es parte fundamental en la continuidad de las Pymes.

Lucero (2020) en su trabajo titulado Modelos de gestión de calidad utilizados en las Pymes de servicio del sector automotriz en el norte de Quito: análisis y propuesta, describe las características de una empresa Pyme, con respecto a una empresa grande, principalmente la calidad en la comunicación con sus clientes, además de la agilidad y flexibilidad con la que pueden cumplir con sus requerimientos.

Enfatiza acerca de la importancia que tiene la satisfacción del cliente como un indicador de la calidad y la productividad con la que se trabaja, de manera que, como resultado puede obtener que sus clientes se vuelvan promotores y consiga aumentar su cartera de clientes. La contribución de esta investigación en el presente trabajo es reconocer la importancia de escuchar la voz del cliente para orientar los procesos de mejora continua de la empresa.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Contexto general

El problema principal es el incumplimiento de la calidad pactada de los trabajos y de los plazos de ejecución de los proyectos asignados desde el año 2018 por parte de la empresa pyme de telecomunicaciones.

3.2. Descripción del problema

La empresa objeto de estudio se dedica a brindar servicios de ingeniería, implementación y mantenimiento de equipos de telecomunicaciones. La empresa es relativamente joven y tiene como clientes principales a las tres más importantes proveedoras de telecomunicaciones en el país, aprovechando el auge del uso de la tercerización en dichas compañías.

Las dos formas más usuales que utiliza la empresa para poder ofertar sus servicios a las empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones es por medio de:

- Cotización de proyectos de implementación tipo llave en mano o contratos de mantenimiento.
- Realización de implementaciones cuyo precio ya está determinado por contratos marco previamente firmados.

Es de hacer notar que no se utiliza una metodología adecuada, porque hoy en día para calcular los costos se hace uso únicamente de la experiencia del gerente de la empresa. El perfil del gerente de esta empresa es eminentemente técnico, es un ingeniero electricista, que ha trabajado para empresas de telecomunicaciones y posteriormente para empresas proveedoras de servicios para las empresas de telecomunicaciones.

Por lo que, ahí nació la inquietud de formar su propia empresa, utilizando su conocimiento técnico y su gran experiencia como bases fundamentales, pero que provoca, la falta de documentación de los procesos básicos de la empresa, la falta de criterios que puedan utilizarse para evaluar la calidad en sus procesos y la falta de procesos de retroalimentación por parte del cliente que puedan usarse como base para procesos de mejora continua.

La empresa Pyme de telecomunicaciones autoriza la ejecución del presente trabajo de investigación, proporcionando los recursos físicos y humanos, así como la documentación necesaria para realizar el estudio. El financiamiento de los gastos y costos en los que se incurra para realizar la investigación serán aportados por el investigador.

De realizarse la investigación, se establecerán criterios de calidad tanto en los procesos internos como también en la satisfacción del cliente para empresas Pymes de telecomunicaciones. Además, se tendrá una guía básica de los procesos básicos o estándar que forman parte de una empresa de este tipo.

De no realizarse la investigación, se tendrá un riesgo de quiebra de la empresa por descapitalización o falta de control financiero, debido a la falta de normativas que establezcan la viabilidad de proyectos. También hay que considerar que, la satisfacción del cliente puede verse comprometida si para

cubrir la ejecución de proyectos se debe bajar la calidad de los materiales o de la mano de obra.

3.3. Formulación del problema

Lo anterior mencionado lleva a plantear la pregunta principal de este estudio: ¿Qué sistema de gestión de calidad es el idóneo para mejorar los servicios de instalación y mantenimiento de enlaces para empresas de telecomunicaciones? Para responder a esta interrogante se deberán contestar las siguientes preguntas auxiliares:

- ¿Cuál es el mapa de procesos básico que utiliza esta empresa Pyme de telecomunicaciones?
- ¿Qué criterios deben utilizarse para evaluar la mejora de calidad en una empresa Pyme de telecomunicaciones?
- ¿Cómo obtener de sus clientes una retroalimentación que pueda traducir en acciones que mejoren la satisfacción del servicio prestado?

3.4. Delimitación

Para este estudio se estarán tomando en cuenta clientes a quienes se le han realizado trabajos de instalación y mantenimiento de enlaces durante los años 2020 y 2021 en la República de Guatemala.

4. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se orienta en la importancia de entregar un servicio con los parámetros de tiempo y características de acuerdo a las necesidades del cliente, y que pueda incluso ser un diferenciador, utilizando para ello un sistema de gestión, por lo que se relaciona con la calidad, la cual es una de las líneas de investigación válidas para la Maestría en Gestión Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Este trabajo es importante porque puede servir de guía para los emprendedores que poseen una empresa Pyme orientada en las telecomunicaciones. El emprendimiento es una excelente alternativa para la creación de empleo en nuestro país, por lo que se debe apoyar a este creciente segmento comercial.

Algunas de estas personas son profesionales y otras no, pero tienen en común que tienen una orientación técnica, y gracias a ella han obtenido una gran experiencia en el campo mencionado.

Es por ello que, su fortaleza radica en el conocimiento técnico y práctico de su trabajo y lo aprovechan para manejar adecuadamente el personal a su cargo. Sin embargo, la necesidad a cubrir es mejorar la administración de la empresa, que se maneja actualmente de una manera empírica, de manera que, puedan optimizar el manejo de proyectos y sobre todo el manejo de los recursos para ejecutarlos, reduciendo así, la insatisfacción de sus clientes por malos trabajos, la pérdida de oportunidades por falta de recursos e incluso la bancarrota de la empresa por falta de liquidez.

Este documento será de utilidad y beneficio para aquellas personas que se encuentren en el proceso de la creación o consolidación de su empresa Pyme, contribuyendo de esta manera a mejorar su competitividad.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Diseñar una propuesta para la mejora del sistema de gestión de calidad para la instalación y mantenimiento de enlaces de la empresa Pyme de telecomunicaciones.

5.2. Específicos

- Determinar la situación actual de los procedimientos que realiza la empresa para la instalación y mantenimiento de enlaces.
- Desarrollar las actividades, procedimientos e indicadores del nuevo modelo de gestión para la empresa Pyme de telecomunicaciones para la evaluación de la calidad del servicio.
- Evaluar la factibilidad de la propuesta con los gerentes de la empresa Pyme de telecomunicaciones.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

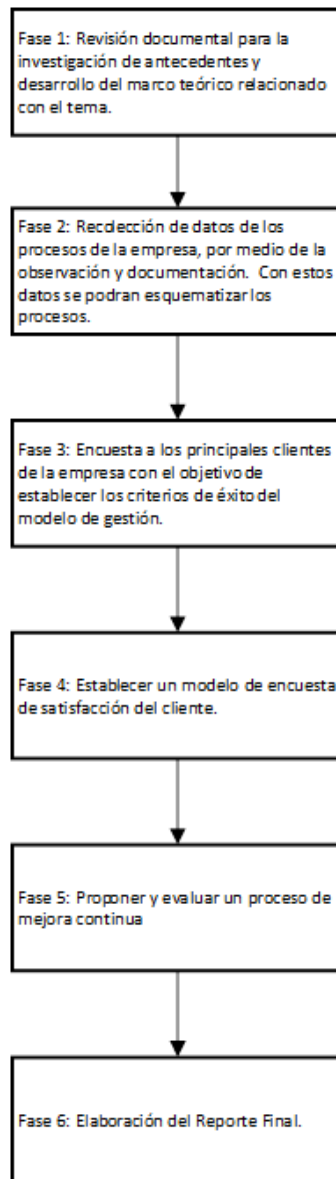
La principal necesidad para cubrir en el presente trabajo es proporcionar a las empresas Pymes un sistema de gestión de calidad que permita, en general mejorar la administración de la empresa, de manera que, se optimice el manejo de proyectos y sobre todo el manejo de los recursos para ejecutarlos, reduciendo así, la insatisfacción de sus clientes por malos trabajos, la pérdida de oportunidades, falta de recursos e incluso la bancarrota de la empresa por falta de liquidez.

A continuación, se describe el esquema de solución planteado para el presente trabajo:

- Se realizará una recolección de datos, de los procesos de la empresa, utilizando para ello la observación y la documentación. También se llevará a cabo una encuesta a los principales clientes de la empresa para entender sus necesidades y requerimientos, para identificar los procesos más importantes para la operación y la satisfacción de sus clientes.
- Con los datos recolectados de se realizará una esquematización de los procesos más relevantes.
- Utilizando la información obtenida de los clientes y de la operación, se establecerá cuáles son los criterios de calidad que se usarán para establecer el sistema de gestión de calidad. También servirán estos criterios para establecer evaluaciones periódicas a los clientes para medir un nivel de satisfacción.

- Finalmente, en base al análisis de los datos recabados, se establecerá un proceso de mejora continua basado en el círculo de Deming.

Figura 1. **Flujograma de las fases**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

7. MARCO TEÓRICO

Uno de los sectores industriales que más crecimiento ha tenido en Guatemala durante las últimas dos décadas ha sido el de las telecomunicaciones, y dicho crecimiento, ha traído consigo también la creación de decenas de empresas especializadas en ciertas actividades para brindar servicios a los grandes operadores de telecomunicaciones del país.

La administración de estas empresas que, debido a su tamaño, pequeñas y medianas, son conocidas como Pymes, ha sido tradicionalmente realizada de una manera empírica, debido sobre todo al origen técnico de los dueños de dichas empresas. Se plantea entonces la aplicación de los principios de calidad, específicamente los referentes al círculo de Deming, para mejorar la competitividad y se reduzcan los riesgos de bancarrota de este tipo de empresa.

7.1. Industria de las telecomunicaciones

Los servicios ofrecidos por las empresas de telecomunicaciones se diversifican principalmente en tres ramas: Servicios de Voz, Servicios de datos e Internet y los Servicios de valor agregado.

Los servicios de voz son básicamente servicios de telefonía, ya sea por un medio físico o vía inalámbrica. Los servicios de datos son enlaces de un punto a otro de acuerdo a las necesidades de comunicación de los clientes. Los servicios de valor agregado son aplicaciones creadas a partir de necesidades de comunicación particulares de los clientes, por medio físico o inalámbrico.

7.1.1. Generalidades

Las telecomunicaciones es la transmisión de datos y/o voz a distancia a través de diversos medios, tales como fibra óptica, cobre y enlaces inalámbricos.

Las redes de telecomunicaciones están formadas por distintos dispositivos interconectados por los medios físicos ya mencionados, llamados nodos y que intercambian información de un lugar a otro.

En nuestro país, las empresas que tienen la mayoría de los usuarios pertenecen a las empresas Tigo y Claro. Cada una de las cuales entrega servicios de telefonía, internet y datos para sus clientes. El servicio de telefonía está compuesto por telefonía móvil y por telefonía fija. El servicio de internet se entrega a los clientes en diferentes anchos de banda dependiendo de la utilización que necesite el cliente.

Los servicios de datos se utilizan a nivel empresarial para usarse como medio de comunicación entre una central y sus sucursales, para poder tener actualizados los datos en tiempo real de procesos como los de facturación e inventario.

7.1.2. Componentes básicos de una red proveedora de servicios de telecomunicaciones

Una red de telecomunicaciones está formada principalmente en dos partes fundamentales, la red de transporte y la red de acceso.

La red de transporte está formada de puntos principales de interconexión llamados nodos, los cuales se interconectan a través de fibra óptica o por medio

de microondas, dependiendo de la disponibilidad para poder construir una red de fibra óptica.

La fibra óptica presenta la ventaja de poseer una mayor capacidad de transmisión de datos, además de contar con sistemas redundantes en forma de anillos en caso de cortes de fibras tales como SDH y el MPLS. Las capacidades de estas redes ópticas varían de acuerdo al tipo de interfaces consideradas en el diseño, siendo actualmente las capacidades usuales del rango de los gigabits.

Los equipos de microonda tienen menor capacidad de transmisión de datos, pero tienen la ventaja de no depender de establecer una conexión física para poder transmitir, lo cual puede ser un punto muy importante en regiones en donde no se tiene una mayor infraestructura y el terreno es complicado, es por ello que este medio de transmisión aún es muy utilizado en nuestro país.

Sea por medio de fibra óptica o por medio de microondas, la comunicación se establece entre dos equipos de alta capacidad, ubicados dentro de los nodos llamados equipos *Core* o equipos de transporte. Estos equipos a su vez se conectan a equipos de acceso que tienen la función principal de consolidar la comunicación a todos sus clientes.

La red de acceso o última milla es la existente entre un nodo y un cliente. Usualmente puede ser a través de fibra óptica, cobre o inalámbrica, dependiendo de la disponibilidad física de poder realizarla y de los permisos que la empresa de telecomunicaciones tenga en la localidad. La capacidad de estos enlaces depende de las necesidades de los clientes que podrían ser la transmisión de voz, internet o datos. En las instalaciones de los clientes se quedan implementados equipos que tienen comunicación con la red del proveedor

llamado usualmente equipos de última milla o CPE, por sus siglas en inglés *Customer Premises Equipment*.

7.1.3. Áreas más importantes dentro de una red proveedora de servicios de telecomunicaciones

Las áreas más importantes dentro de una organización que provee servicios de telecomunicaciones son:

- Área administrativa: Encargada de la estrategia de la empresa.
- Área comercial: Encargada de la estrategia comercial, de las ventas, de las ofertas y los ingresos.
- Área contable: responsable del manejo de las finanzas de la empresa.
- Área logística: Encargada del manejo de los inventarios de las bodegas de equipos y materiales.
- Área técnica: Encargada del funcionamiento de la red de telecomunicaciones, tanto para la implementación de nuevos servicios, como también de la operación y mantenimiento de los ya existentes.

7.2. Procesos de instalaciones y mantenimiento para empresas de telecomunicaciones

A continuación, se describirán los procesos de instalación y mantenimiento para empresas de telecomunicaciones.

7.2.1. Instalaciones

Uno de los procesos más importantes dentro de las empresas de telecomunicaciones lo representa el de instalaciones, ya que representa la

consecución de nuevos negocios. Básicamente consiste en la implementación de un servicio que puede ser de telefonía, de datos o de internet.

La implementación también depende del medio de entrega al cliente, es decir, si se va a entregar por medio de fibra óptica, cobre o tecnología inalámbrica. La decisión del medio por el cual se entregará el servicio depende de dos situaciones, del ancho de banda solicitado por el cliente y de la cobertura que tiene el proveedor.

La entrada del proceso de implementación es una oportunidad de venta, la cual debe pasar una revisión de factibilidad técnica, en donde se revisa si se tienen las capacidades de transporte y cobertura. Si para poder entregar dicho servicio es necesario hacer una inversión adicional, se debe realizar un estudio económico para realizar también una factibilidad económica del negocio.

Al tener una respuesta positiva de parte de la factibilidad técnica y además haberse concretizado un acuerdo comercial con el cliente, se genera una orden de trabajo para que, de manera inmediata, se programe la actividad en el área técnica.

Para realizar la implementación técnica, es necesario ponerse de acuerdo con el cliente con respecto al día y la hora de la visita para poder llevar a cabo los trabajos. Los trabajos de implementación del medio físico y de los equipos de última milla necesarios para establecer el enlace son llevados a cabo por lo general por empresas contratistas.

A estas empresas ya se les han dado las instrucciones para realizar dicho tipo de actividades, proporcionándoles un manual con instrucciones detalladas. Para que la empresa proveedora de servicios reciba como válido el trabajo de la

empresa contratista, es necesario que entregue la documentación necesaria previamente indicada, las pruebas del funcionamiento del enlace, así como también, un documento que certifique la aprobación del cliente.

Toda la documentación, pruebas y certificaciones son subidas digitalmente a un sistema de documentación de la empresa proveedora de servicios, terminando así el proceso de implementación.

7.2.1.1. Tipos de instalaciones

Las instalaciones que realizan las empresas contratistas se pueden dividir principalmente en tres tipos:

- **Instalación de planta externa:** Es la que consiste en el montaje de un medio físico, sea fibra óptica o cobre, desde un punto de la red de la empresa proveedora de servicios hasta las instalaciones del cliente. Este montaje incluye la instalación de postes y todos los accesorios necesarios para el montaje de medio físico a través del posteo tales como mufas, cajas, flejes, entre otros. Esta actividad podría también incluir gestionar permisos con entidades municipales para poder llevar a cabo los trabajos planificados.
- **Instalación de enlaces inalámbricos:** Este tipo de instalación consiste en la implementación de antenas para su utilización en enlaces inalámbricos de distintas tecnologías. Este tipo de instalación incluye el montaje de mástiles, cables y protectores entre otros.
- **Instalación de equipos de última milla:** Consiste en la colocación de equipos que servirán para la conexión entre la red del proveedor de

servicio y la red local del cliente. Este tipo de instalación, además de incluir la implementación física, también debe incluir la configuración inicial del enlace, además de poder corregir cualquier situación que se presente.

7.2.1.2. Índices de desempeño más importantes para el proceso

Los índices de desempeño más usadas por las empresas de telecomunicaciones de Guatemala son los siguientes:

- **MTTI:** Significa tiempo promedio de instalación, y básicamente se obtiene al tomar el tiempo de instalación de todas las implementaciones y dividirlos por el número de instalaciones realizadas. Al obtener este promedio se compara con la meta establecida por el proveedor de servicio.
- **Medición interna de calidad:** Por medio de un departamento técnico que tiene como función el aseguramiento de la calidad técnica, se verifica la documentación del servicio para comprobar que se hayan cumplido con los estándares establecidos, obteniéndose una puntuación mínima establecida. También puede incluir una revisión física de toda la implementación, realizada por otra empresa contratista.
- **Satisfacción del cliente:** Posteriormente a la implementación del servicio, la empresa proveedora del servicio se pone en contacto con el cliente final, para asegurarse de su satisfacción, y de otros detalles como la atención de los técnicos, su puntualidad y sus conocimientos.

El incumplimiento de cualquiera de estos índices puede significar una multa o una disminución de trabajos asignados a la empresa contratista.

7.2.1.3. Método actual para cálculo de costos

Para calcular sus costos, el gerente de la empresa bajo estudio utiliza una hoja electrónica en Excel, en donde ya tiene definidos algunos costos basados en su experiencia en el ramo, a continuación, un extracto de dicha hoja.

Tabal I. **Extracto de cálculo utilizado por gerente de empresa Pyme para costeo de proyectos**

De Personal. Por Instalacion	Dias	Técnicos	
Sueldos 3 dias 1 Tecnico Titular.	3	1	Q.450.00
Sueldo 3 dias 3 Tecn. Auxiliares	3	3	Q.960.00
Seguro de Vida y Medico Hospital.	3	4	Q.141.13
Viatico p/Alimentacion	3	4	Q.900.00
Viatico p/Hotel	3	4	Q.1,200.00
Materiales			Q.400.00
Gastos Personal de Admon.	1		Q.300.00
Gastos Gerentes, Coodinadores y Supervisores	1		Q.400.00
Total			Q.4,751.13
Costos Generales y Materiales. Por Instalacion			
Combustible			Q.1,056.00
Gastos por Depreciacion Vehiculo 4 Dias	3		Q.354.17
Gasto por Depreciacion Equipo y Herram.	3		Q.33.33

Continuación tabla I.

Varios Imprevistos			Q.100.00
Total			Q.1,543.50
De Personal. Por Entrega de Sitios			Q.1,917.04
Sueldos 1 dia 1 Tecnico Titular	1	1	Q.150.00
Sueldo 1 dias 3 Tecn. Auxiliares	1	3	Q.320.00
Seguro de Vida y Medico Hospital. Calculo Diario	1	4	Q.47.04
Viatico p/Alimentacion. 1 Dias 4 Personas	1	4	Q.300.00
Viatico p/Hotel. 1 Noche	1	4	Q.400.00
Gastos Personal de Admon.	1		Q.300.00
Gastos Gerentes, Coodinadores y Supervisores-Tecnicos	1		Q.400.00
Costos Generales y Materiales. Por Entrega de Sitios			
Combustible			Q.165.00
Gastos por Depreciacion Vehiculo	1		Q.118.06
Varios Imprevistos			Q.100.00
Gastos de visita por mediciones			Q.300.00
Total			Q.683.06

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de Rodrigo (2020). *Costos de proyectos.*

A pesar de que le ha sido de utilidad en algunos proyectos, ha tenido la experiencia de que cuando los proyectos son más grandes, los resultados

obtenidos han sido muy diferentes de los que esperaba, teniendo una utilidad menor de la esperada o incluso en algunas ocasiones pérdidas.

7.2.2. Proceso de mantenimiento para empresas de telecomunicaciones

El proceso de mantenimiento forma parte del soporte técnico que se brinda a los clientes y consiste básicamente en la atención de fallas y solicitudes de los servicios brindados.

La entrada de este proceso es un TKT proporcionado por un sistema para tal fin. Este TKT puede ser originado por una falla del servicio reportada por el cliente, por una solicitud del cliente o por la detección proactiva de una falla por parte de los operadores de la red de la empresa proveedora de servicios.

Posterior a la entrada de un TKT, procede el diagnóstico, por parte de los técnicos del NOC, el cual puede originar de una vez una acción correctiva si la acción puede realizarse de manera remota o también puede originar una orden de trabajo para el área técnica de mantenimiento.

El área de mantenimiento envía el personal adecuado de acuerdo al diagnóstico realizado en la etapa anterior. Usualmente el personal técnico que hace las visitas para la resolución de estos incidentes o solicitudes es personal de empresas contratistas.

Es importante que los técnicos de estas empresas documenten con lujo de detalle las actividades que van realizando en tiempo real, para que con esa información se pueda mantener al cliente final retroalimentado acerca de su TKT.

Cuando los técnicos de la empresa contratista realizan la acción correctiva, se ponen en contacto con el personal del NOC para trasladar el TKT ha estado resuelto, en espera de que se pueda confirmar con el cliente que su servicio está funcionando de manera satisfactoria, dando cierre al TKT.

7.2.2.1. Tipos de mantenimiento y sus características

Los tipos de mantenimiento técnico pueden ser de planta externa o de equipos. También el mantenimiento puede ser correctivo o preventivo.

El mantenimiento de planta externa tiene la finalidad de corregir situaciones de cortes totales o parciales de fibra óptica o de cobre. El personal técnico debe tener las habilidades de trabajar en postes, manejo de lámparas ópticas para localización de cortes, OTDR, fusionadoras ópticas, etc., por lo que requiere que el personal tenga esas habilidades físicas y conocimientos muy particulares.

El mantenimiento de equipos consiste muchas veces en el cambio de equipos de última milla, así como también en la reconfiguración de los mismos, la realización de pruebas específicas para la localización o certificación de servicios, y el análisis de las mismas.

Con respecto al mantenimiento correctivo se hace referencia a los trabajos necesarios para corregir una situación anómala y que está afectando algún servicio de uno o varios clientes o la protección de los mismos. Este tipo de atención requiere un horario 24 / 7 y disponibilidad inmediata.

El mantenimiento preventivo son todas las acciones programadas anteriormente, que consisten en revisiones, certificaciones y cambios que

permiten realizar las acciones correspondientes para evitar incidentes o errores posteriores que puedan afectar los servicios de los clientes finales. Al igual que el mantenimiento correctivo, este puede ser para planta externa o para equipos.

Es importante hacer ver que las empresas contratistas son asignadas por región y deben realizar todas las acciones correctivas y preventivas que resulten en esa región. Usualmente el pago a estas empresas contratistas no es por actividad, sino que son un pago mensual, quedando obligados a cumplir con los índices de desempeño establecidos, particularmente el MTTR.

7.2.2.2. Índices de desempeño más importantes para el proceso

Los índices de desempeño más usados por las empresas de telecomunicaciones de Guatemala para mantenimiento son descritos a continuación.

- **MTTR:** Es el tiempo promedio de resolución de falla. Este promedio se obtiene al sumar el tiempo de todos los incidentes desde que se abrió el TKT hasta que se resolvió. Este tiempo se compara con la meta establecida por la empresa para verificar su cumplimiento.
- **Cumplimiento del acuerdo con el cliente o SLA:** Es el tiempo máximo que por contrato un servicio puede estar fuera de servicio, media vez sea responsabilidad de la empresa proveedora de servicios.
- **Satisfacción del cliente:** Consiste en la calificación que el cliente final reporta luego de participar de la atención de una falla o solicitud, y puede dar su opinión al respecto de la satisfacción de la acción en sí, la

satisfacción en cuanto al tiempo en que se le atendió, el conocimiento de los técnicos que lo atendieron, entre otros.

La falta de cualquiera de estos índices de desempeño puede provocar multas ya establecidas en el contrato con la empresa proveedora de servicios o la no renovación del contrato.

7.3. Definición de calidad y sus principales corrientes

El concepto de calidad ha ido cambiando a través de la historia, conforme ha ido cambiando también la competencia en las diferentes industrias. Los sistemas de gestión de calidad han sido formulados principalmente en dos países, Estados Unidos y Japón, algunos de los más importantes se describirán más adelante.

Es el grado de cumplimiento de especificaciones y estándares previamente definidos. Estas especificaciones son realizadas de acuerdo con las expectativas del cliente, quien es al final quien califica qué productos o servicios son de calidad, en la medida que satisfaga sus necesidades. (Evans, 2008, p.12)

7.3.1. Filosofías de calidad

El conocimiento de las principales corrientes realizadas por los más reconocidos expertos en el tema de la calidad sirve mucho para conocer la evolución que ha tenido el punto de vista y la forma de tratar a la calidad. A continuación, algunas de las filosofías más importantes.

7.3.1.1. El enfoque del William Edwards Deming

Fue un estadístico estadounidense, que sentó las bases del control estadístico de la calidad. Trabajando en conjunto con Shewhart profundizó en sus estudios acerca del control estadístico de la calidad principalmente enfocado en los procesos. Dentro de sus principales aportaciones se encuentran los 14 puntos de Deming, que son un conjunto de buenas prácticas administrativas.

Según Deming (1989):

El enunciado de los puntos los siguientes:

- Crear constancia en el propósito de mejorar el producto y el servicio, con el objetivo de llegar a ser competitivos, de permanecer en el negocio y de proporcionar puestos de trabajo.
- Adoptar la nueva filosofía nos encontramos en una nueva era económica y los diferentes objetivos deben ser conscientes del reto, deben aprender sus responsabilidades y hacerse cargo del liderazgo para cambiar.
- Dejar de depender de la inspección para lograr la calidad. Eliminar la necesidad de la inspección en masas, incorporando la calidad dentro del producto en primer lugar desde una buena capacitación al trabajador hasta la postventa.
- Acabar con la práctica de hacer negocios sobre la base del precio. En vez de ello, minimizar el costo total. Tender a tener un sólo

proveedor para cualquier artículo, con una relación a largo plazo de lealtad y confianza.

- Mejorar constantemente y siempre el sistema de producción y servicio, para mejorar la calidad y la productividad, y así reducir los costos continuamente.
- Métodos modernos de capacitación. Es de vital importancia la actualización en la capacitación para aprovechar tanto máquinas, herramientas, materias primas.
- Implantar métodos de liderazgo. El objetivo de la supervisión debería consistir en ayudar a las personas y a las máquinas y aparatos para que hagan un trabajo mejor. La función supervisora de la dirección necesita una revisión, así como la supervisión de los operarios.
- Eliminar el miedo, de manera que cada uno pueda trabajar con eficacia para la compañía.
- Romper las barreras entre los departamentos. Las personas en investigación, diseño, ventas y producción deben trabajar en equipo, para prever los problemas de producción y durante el uso del producto que pudieran surgir, con el producto o servicio.
- Eliminar los eslóganes, exhortaciones y metas para pedir a la mano de obra cero defectos y nuevos niveles de productividad. Tales exhortaciones sólo crean más relaciones adversas, ya que el grueso de las causas de la baja calidad y la baja productividad pertenecen

al sistema y por tanto caen más allá de las posibilidades de la mano de obra.

- Este punto se divide en dos: Eliminar los estándares de trabajo (cupos) en planta. Sustituir por el liderazgo. Eliminar la gestión por objetivos. Eliminar la gestión por números, por objetivos numéricos. Sustituir por el liderazgo.
- Se exponen dos puntos: Eliminar las barreras que privan al trabajador de su derecho a estar orgulloso de su trabajo. La responsabilidad de los supervisores debe virar de los meros números a la calidad. Eliminar las barreras que privan al personal de dirección y de ingeniería de su derecho a estar orgullosos de su trabajo. Esto quiere decir, entre otras cosas, la abolición de la calificación anual o por méritos y de la gestión por objetivos.
- Implantar un programa riguroso de educación y automejora. El enriquecimiento del conocimiento en el personal será de suma importancia en la mejora de su productividad dentro de la empresa.
- Poner a todo el personal de la compañía a trabajar para conseguir la transformación. La transformación es tarea de todos, es decir, involucrar a todos a cumplir con la calidad. (p.19)

7.3.1.2. El enfoque de Joseph M. Juran

De acuerdo con Evans (2008):

Joseph Juran, fue un ingeniero y abogado rumano que desarrolló la mayor parte de su trabajo en Japón acerca del desarrollo del control de calidad. Publicó once libros, y su más importante aportación es la trilogía de Juran, en donde describe los tres procesos que forman parte de la administración de la calidad, los cuales se presentan a continuación:

- Planificación de la calidad: Es la actividad de desarrollo de los productos y procesos requeridos para satisfacer las necesidades de los clientes.
 - Determinar quiénes son los clientes.
 - Determinar las necesidades de los clientes.
 - Desarrollar las características del producto que respondan a las necesidades de los clientes.
 - Desarrollar los procesos que sean capaces de producir aquellas características del producto.
 - Transferir los planes resultantes a las fuerzas operativas.

- Control de calidad: El control actúa en el mismo lugar donde trabaja la fuerza operativa, su objetivo es vigilar que los procesos se lleven a cabo con la máxima eficacia.
 - Evaluar el comportamiento real de la calidad.
 - Comparar el comportamiento real con los objetivos de calidad.
 - Actuar sobre las diferencias.

- Mejora de la calidad: Este proceso es una acción premeditada y determinada por los niveles altos de la dirección al introducir un nuevo proceso gerencial en un sistema.
 - Establecer la infraestructura necesaria para conseguir una mejora de la calidad anualmente.
 - Identificar las necesidades concretas para mejorar (los proyectos de mejora).
 - Establecer un equipo de personas para cada proyecto con una responsabilidad clara de llevar el proyecto a buen fin.
 - Proporcionar los recursos, la motivación y la formación necesaria para que los equipos:
 - Diagnosticar las causas.
 - Fomentar el establecimiento de un remedio.
 - Establecer los controles para mantener los beneficios. (p.108)

7.3.1.3. El enfoque de Kaoru Ishikawa

Para Evans (2008):

Kaoru Ishikawa fue un ingeniero japonés, que ganó múltiples reconocimientos y distinciones tanto en Japón como en Estados Unidos, por sus aportaciones al desarrollo de la teoría, los principios, las técnicas y las actividades de control de calidad. Creo del diagrama causa efecto, también conocido como espina de pescado, y bautizado en su honor como diagrama de Ishikawa, que es una herramienta de la calidad que sirve para encontrar la causa raíz de los principales problemas de producción, de manera que se puedan enfocar los esfuerzos en resolverlos. (p.112)

7.3.1.4. El enfoque de Philip B. Crosby

“Philip Crosby fue un ejecutivo y empresario estadounidense, que lideró y trabajó en varias prestigiosas empresas, tal como ITT, en donde pudo aplicar sus conocimientos acerca de la administración de la calidad” (Evans, 2008, p. 109).

Crosby sostiene que el sistema de calidad es prevención y que es más fácil y barato prevenir las cosas que corregirlas. Uno de sus mayores aportes es el concepto de cero defectos, es hacer las cosas bien y a la primera.

Según Crosby (1998):

Los catorce pasos del proceso de mejoramiento de calidad son:

- Compromiso de la dirección a mejorar la calidad. La dirección debe ejercer el liderazgo para implementar la calidad.
- Formación de equipos para el mejoramiento de la calidad. Se integran equipos cuyo propósito es guiar el proceso.
- Medición de la calidad. Periodicidad en la revisión del cumplimiento de las especificaciones con los clientes.
- Determinación y evaluación del costo de la calidad. Consiste en establecer un procedimiento para determinar el costo de las actividades, para utilizarlo como medida del mejoramiento de la calidad.
- Crear conciencia sobre la calidad. A todo el personal sobre los resultados que se obtienen con el mejoramiento de la calidad.
- Implementar acciones correctivas para corregir las observaciones.
- Planeación del programa cero defectos.
- Educación multidisciplinaria a todo el personal para concientizar.

- Día cero defectos. Consiste en llevar a cabo lo planeado por la compañía en el que ninguna actividad tendrá defectos.
- Fijar metas. Se realiza después de determinar y obtener mediciones específicas y cuantificables de 30, 60, 90 días.
- Eliminar las causas de error.
- Organizar la entrega de premios o reconocimientos a los empleados que se consideren como modelos de calidad.
- Implementar Consejos de calidad. Consiste en reunir a todos los profesionales de calidad con el objeto de que exista retroalimentación.
- En el momento en que sea alcanzada cierta madurez en el proceso, el equipo de mejoramiento de la calidad debe transferir todas sus responsabilidades. (p.108)

7.3.1.5. El enfoque de Armand V. Feigenbaum

Armand Feigenbaum fue un ingeniero y empresario estadounidense experto en el control de la calidad. Se le atribuye la creación del concepto de control total de la calidad, más tarde conocido como administración de calidad total.

Para Evans (2008):

El control de calidad total (TQC) se define como un sistema efectivo para integrar los esfuerzos del desarrollo, mantenimiento y mejoramiento de la calidad de los diversos grupos de la organización a fin de comercializar, diseñar, producir y ofrecer un servicio a niveles económicos, que satisfagan completamente al cliente. Está formado por un sistema de cuatro pasos que son:

- Definición de estándares.
- Evaluación del cumplimiento de los estándares.
- Corrección, cuando los estándares no se han cumplido.
- Planeación, para mejorar los estándares. (p. 111)

7.3.2. El círculo de Deming o ciclo PDCA

El ciclo PDCA o ciclo de Deming, es un proceso que permite la obtención de una mejora de la calidad en cualquier proceso de una organización.

Según Summers (2006):

El ciclo PDCA se utiliza como una metodología de mejora continua, siendo bastante versátil en cuanto a su aplicación. Consta de cuatro fases o etapas. La primera fase, llamada Plan, en donde se formulan los planes de mejora utilizando para ello las herramientas administrativas necesarias, por ejemplo, diagrama de Pareto, diagrama de espina, histogramas, entre otros. La segunda fase es Do, consiste en la aplicación del plan establecido en la etapa anterior. La tercera fase es *Check*, y consiste en verificar si los resultados son los esperados luego de la aplicación del plan. La última fase es *Act*, y consiste en la realización de las correcciones necesarias y si el plan es exitoso normar el proceso. (p. 238)

7.3.2.1. Etapa Plan

En esta etapa se deben definir los objetivos y metas a seguir. Es importante que estos objetivos siguen la lógica *SMART*, es decir que, sean específicos, medibles, realizables, alcanzable y con tiempo definidos.

Para poder establecer los objetivos, se debe realizar un análisis de la situación actual, con el objeto de identificar las posibles causas que afectan a los procesos, priorizando cuales son los que más afectan y de esta manera poder enfocarse en lo más importante. Para esta etapa, es importante hacer uso de las herramientas de la administración de la calidad, por ejemplo, diagrama de Pareto, diagrama de espina, entre otros. (Summers, 2006, p. 240).

7.3.2.2. Etapa *Do*

En esta etapa se debe aplicar lo que se diseñó en la fase anterior. Para ello es necesario considerar y diseñar una formación o capacitación. Es importante que esta capacitación cuente con evaluaciones para comprobar la penetración del conocimiento y se debe contemplar más capacitaciones para asegurarse de estar siempre en la vanguardia y además reforzar lo aprendido.

“Posterior a la capacitación y haber asegurado que se tenga comprensión de las normas establecidas en la fase anterior, ya se puede proceder a su aplicación” (Summers, 2006, p. 290).

7.3.2.3. Etapa *Check*

En esta etapa se comprueba que el trabajo que se está realizando está conforme a lo establecido en la etapa de plan. Básicamente, consiste en verificar que los resultados han sido conforme se esperaban.

Esta comprobación deberá realizarse por medio de la observación en el lugar de trabajo y a través de la verificación de resultados, a través del control de los procesos y actividades, de manera que se puedan evidenciar

las malas prácticas en las operaciones y poder así eliminar las causas que las provocan. (Summers, 2006, p.291)

7.3.2.4. Etapa Act

Según Summers (2006):

Cuando se ha alcanzado el éxito de acuerdo con la etapa anterior, se debe actuar inmediatamente normando los procedimientos y las condiciones que han permitido los resultados obtenidos. Esto implica el ampliar y formalizar la capacitación de los procedimientos y las acciones correctivas en caso de problemas. Si se diera el caso en que la etapa anterior no dio resultados satisfactorios, se debe documentar de la manera más clara las anomalías descubiertas y las causas que las provocan, para poder eliminarlas, y empezar nuevamente el ciclo desde la etapa plan. (p. 292)

7.3.3. Principales herramientas de la calidad

Para poder diseñar un modelo de gestión de calidad en una empresa es necesaria la utilización de un conjunto de herramientas o técnicas que permitan poder obtener mejores resultados de calidad. Muchas de ellas son utilizadas en un ciclo PDCA, principalmente en la etapa de plan, que es cuando sirven para poder diseñar de mejor manera la solución a proponer. A continuación, se describirán algunas de ellas.

7.3.3.1. Hoja de recolección de datos

Este documento tiene la finalidad principal de recolectar los datos necesarios para poder realizar un análisis de los mismos. Es usada

principalmente para que sirva de base fundamental para la toma de decisiones, es por ello que es importante que la recolección y el análisis garanticen una interpretación adecuada de la situación a estudiar. (Evans, 2008, p. 669)

La hoja de recolección de datos debe ser lo más fácil posible de entender y lo más simple posible, de manera que, se pueda facilitar el trabajo del recolector de datos y pueda así registrar todo de manera adecuada.

7.3.3.2. Histograma

“El histograma es un diagrama de barras que muestra la variación y la naturaleza de la misma dentro del rendimiento de un proceso. Muestra la distribución de frecuencias de un conjunto de variables utilizando la representación gráfica de barras” (Evans, 2008, p. 671).

Las principales aplicaciones del histograma son la realización de reportes o informes y en la realización de análisis en base a datos estadísticos. Para poder utilizar esta herramienta es necesario contar con un buen número de datos para poder dividirlo por frecuencias. También es importante acotar que el histograma no permite identificar las causas de alguna variación sino solo puede mostrarla.

7.3.3.3. El diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una herramienta de representación gráfica que se utiliza para identificar los problemas más importantes, en función de distintas situaciones, como su reincidencia, el costo, el tiempo, etc. de manera que se puedan establecer las prioridades. “Es también conocida como regla 80/20, debido a que el 80 % de los problemas son originados por el 20 % de las causas.

Esto ayuda a poder separar las situaciones realmente críticas de las situaciones convencionales o triviales” (Evans, 2008, p. 672).

Esta herramienta es muy utilizada sobre todo en la etapa de plan en un ciclo PDCA, con el objetivo precisamente de enfocarse en lo más importante y poder llevar a cabo acciones que se reflejan en el resultado total.

7.3.3.4. El diagrama de espina

El diagrama de espina o diagrama de causa-efecto, se utiliza para poder hacer un análisis de las posibles causas de un problema. También es conocido como diagrama de Ishikawa en honor a su creador.

Para llevar a cabo este diagrama es necesario determinar claramente cuál es la situación o problema que se va a analizar. Seguidamente, se escribirán, luego de un análisis las causas que lo provocan. Posteriormente, para cada una de las causas encontradas, se hace el mismo ejercicio, a manera de encontrar las causas raíz. (Evans, 2008, p. 673)

En el caso de un ciclo PDCA, es utilizado sobre todo en la etapa de plan para poder identificar las causas raíz de los problemas, de manera de poder enfocarse en resolverlos.

7.3.3.5. El diagrama de flujo

El diagrama de flujo tiene el propósito principal de mostrar la secuencia de pasos de un proceso. Es decir, que por medio de ellos se puede describir cualquier proceso de la organización, de manera que pueda ser utilizada para

describir formalmente, identificar los aspectos claves del proceso, localizar fallas en el proceso y con ello poder tomar acciones correctivas, entre otros beneficios.

“Para poder realizar un diagrama de flujo apegado a la realidad es necesario entrevistarse con los ejecutores del proceso, e ir asegurándose con los actores que se está representando lo que realmente ocurre en la organización” (Evans, 2008, p. 663).

7.4. Segmento Pyme de la industria

Las pequeñas y medianas empresas o pymes, como también son conocidas, tienen una gran importancia en la economía de nuestro país, ya que representan aproximadamente el 40 % del producto interno bruto [PIB], pero principalmente porque son cerca del 85 % la fuente de empleo de los trabajadores de Guatemala.

Es por ello que, si se logra que las Pymes mejoren su desempeño por medio su tecnificación y profesionalización, se estará dando un paso en la mejora de su productividad, y, por lo tanto, mejorar el nivel de vida de los guatemaltecos que laboran en ellas y generar mayor empleo, entre otros beneficios que esto provocaría.

7.4.1. Definición de Pymes

El concepto formal para poder encasillar a una empresa dentro de las Pymes es aún algo discutible a nivel mundial, debido a la complejidad de comparar y tratar de homogeneizar empresas de diferente índole. Por lo general, lo más aceptado es clasificar a las empresas de acuerdo con el número de

empleados, aunque hay algunas entidades que además utilizan el valor del activo de la empresa y el volumen de ventas.

En Guatemala, también se tienen varias clasificaciones, de acuerdo con la entidad que las emite, por ejemplo, la Cámara de Industria de Guatemala [CIG], el Banco de Centroamericano de Integración Económica [BCIE], la Asociación de Exportadores de Guatemala [AGEXPORT], pero de manera oficial, se utiliza el indicado en el artículo 3 del Acuerdo Gubernativo 178-2001 del Ministerio de Economía, utilizando la siguiente tabla:

Tabal II. **Definición de tipo de empresas por cantidad de empleados**

Tipo de Empresa	Micro	Pequeña	Mediana
Número de Empleados	1 a 10	11 a 25	26 a 60

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de Acuerdo Gubernativo 178-2001 (2001).
Modificación del Acuerdo Gubernativo 253-94.

De acuerdo con los registros del directorio nacional de empresas y locales (DINEL) del 2008, en Guatemala hay 175,566 empresas clasificadas como microempresas que equivalen a cerca de un 95 % del total de empresas registradas, les siguen las empresas pequeñas con un 3 % aproximadamente, y las medianas equivalen a un 1.6 %.

7.4.2. Características de las Pymes

Las Pymes se caracterizan por tener una organización, gestión y estructura sencillos, de manera que eviten tener un control exhaustivo, lo cual redundaría en

que evitan burocracia en sus procedimientos, lo cual, a su vez, los hace ágiles y de fácil adaptación ante los cambios.

Poseen una facilidad para la innovación, lo cual queda demostrado por el hecho de que una gran cantidad de implementaciones creativas se han generado en empresas pequeñas, que luego se han vuelto en grandes corporaciones, sobre todo en el área tecnológica, por ejemplo, Microsoft, Apple, entre otros.

Muchas de ellas, están compuestas por familiares del o de los propietarios de la empresa, derivado de la falta, en la mayoría de los casos, de algún instrumento de RRHH. Por lo regular el ambiente de trabajo en este tipo de empresas es muy bueno, porque la comunicación en todo nivel se hace más sencillo, por las dimensiones de la empresa, esto facilita enormemente la dinámica de la empresa.

Algunos de los problemas típicos de estas empresas son la falta de liquidez y problemas de solvencia, provocados por la falta de controles presupuestarios y contables. Este tema se tocará con más detalle posteriormente.

7.4.3. Distribución de actividades económicas de las Pymes en Guatemala

En Guatemala, de acuerdo con la encuesta nacional de condiciones de vida realizada en el año 2006, los sectores que prevalecen en cuanto a la actividad económica, representada por medio del número de trabajadores, son el agrícola y el de comercio.

En lo que se refiere a las pequeñas empresas, el sector de los colegios tiene un 20.3 %, el sector comercio tiene un 19 %, el sector agrícola un 16.5 %, el sector industrial un 14.9 % y el sector de la construcción un 8.7 %.

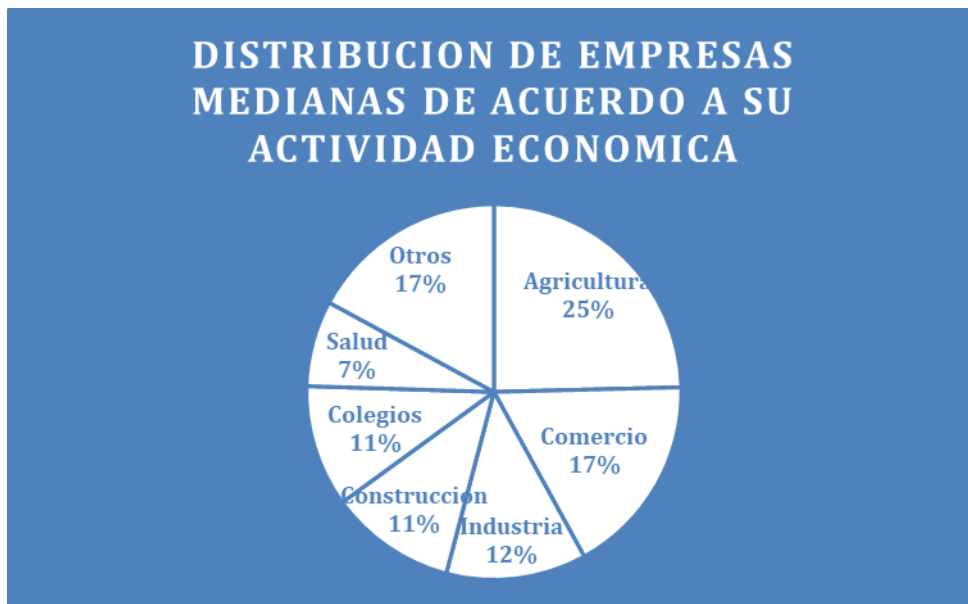
Figura 2. **Distribución de pequeñas empresas de acuerdo a su actividad económica en Guatemala.**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de Instituto Nacional de Estadística (2006).
Encuesta Nacional de Condiciones de Vida.

En el segmento de las empresas medianas, el segmento agrícola ocupa un 24.6 %, el sector comercio tiene un 17.4 %, el sector industrial un 12.1 %, sector construcción 10.9 %, la enseñanza o colegios un 10.5 % y salud con un 7.4 %.

Figura 3. **Distribución de empresas medianas de acuerdo a su actividad económica en Guatemala**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de Instituto Nacional de Estadística (2006).
Encuesta Nacional de Condiciones de Vida.

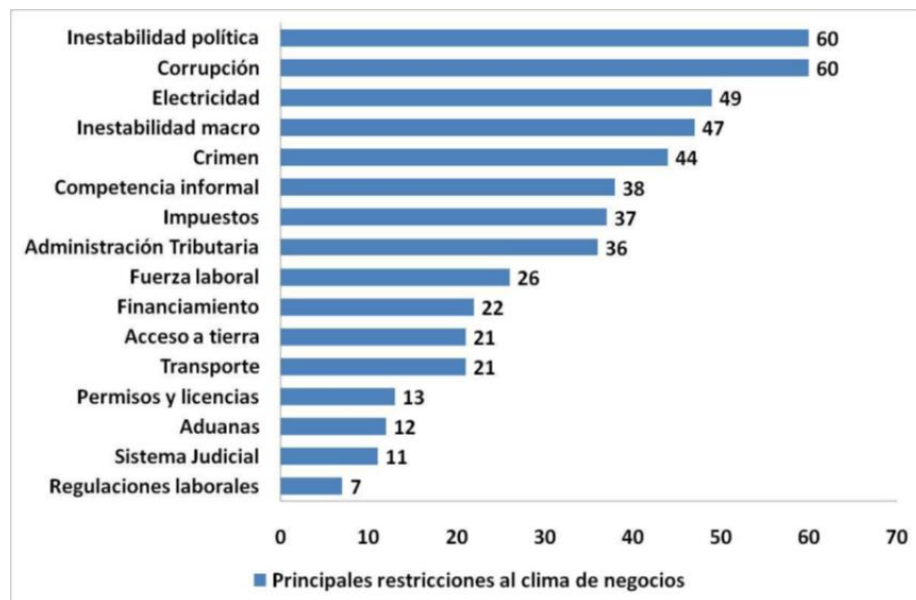
7.4.4. Principales desafíos que enfrentan las Pymes en Guatemala

De acuerdo con el estudio realizado por el Banco Mundial en el año 2011, en base a encuestas a empresas pymes, estudios comparativos y análisis, se identificaron como principales obstáculos:

- Condiciones desiguales por informalidad en la competencia.
- Alta criminalidad en el país.
- Estabilidad política.
- Fuerte corrupción a todo nivel.

- Deficiente infraestructura.
- Alto costo de la electricidad.

Figura 4. Principales restricciones al clima de negocios



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de Banco Mundial (2006). *Encuesta de restricciones en negocios.*

7.5. Perfil de la Empresa Pyme objeto del estudio

La empresa está orientada al área de servicios técnicos de mantenimiento, instalación, ingeniería y arquitectura en las áreas de telecomunicaciones y electricidad, buscan estar actualizados para poder mantener su competitividad en el mercado.

Su área de trabajo es actualmente toda la República de Guatemala, pero tienen la visión de poder extenderse al resto de los países centroamericanos.

Sus principales clientes son los mayores operadores de telecomunicaciones y electricidad de Guatemala.

Es una empresa que nació hace más de diez años, utilizando como base el amplio conocimiento técnico de su fundador, quien trabajó durante varios años en las empresas más grandes de telecomunicaciones de Guatemala.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

1.1 Industria de las telecomunicaciones

1.1.1. Generalidades

1.1.2. Componentes básicos de una red proveedora de servicios de telecomunicaciones

1.1.3. Áreas más importantes dentro una red proveedora de servicios de telecomunicaciones

1.2 Proceso de instalación para empresas de telecomunicaciones

1.2.1. Descripción básica del proceso

1.2.2. Tipos de Instalaciones

1.2.3. Índices de desempeño más importantes para el proceso

- 1.3. Proceso de mantenimiento para empresas de telecomunicaciones
 - 1.3.1 Descripción básica del proceso
 - 1.3.2. Tipos de mantenimiento y sus características
 - 1.3.3. Índices de desempeño más importantes para el proceso
- 1.4. Definición de calidad y sus principales corrientes
 - 1.4.1. Definición de calidad
 - 1.4.2. Filosofías de calidad
 - 1.4.2.1. El enfoque de Joseph M. Juran
 - 1.4.2.2. El enfoque de Kaoru Ishikawa
 - 1.4.2.3. El enfoque de Philip B. Crosby
 - 1.4.2.4. El enfoque de Armand V. Feigenbaum
- 1.5. El círculo de Deming o Ciclo PDCA
 - 1.5.1. El enfoque de William Edwards Deming
 - 1.5.2. Definición
 - 1.5.3. Etapa *Plan*
 - 1.5.4. Etapa *Do*
 - 1.5.5. Etapa *Check*
 - 1.5.6. Etapa *Act*
- 1.6. Principales herramientas de la calidad
 - 1.6.1. Hoja de recolección de datos
 - 1.6.2. Histograma
 - 1.6.3. El diagrama de Pareto
 - 1.6.4. El diagrama de espina
 - 1.6.5. El diagrama de flujo

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

9.1. Diseño

El diseño de investigación es no experimental, por lo que no se plantea alguna hipótesis en el desarrollo del trabajo, es por ello por lo que no será necesario realizar ningún ensayo de laboratorio. La metodología que se utilizará será principalmente la observación para recopilar la información relativa a los procesos productivos de la empresa, así como también, los factores que afectan su operación. La técnica documental también servirá de mucho apoyo en la elaboración del presente trabajo investigativo.

9.2. Tipo

La investigación es de tipo descriptiva, dado que tiene como objetivo conocer las condiciones, factores y situaciones que provocan cualquier cambio en la productividad, utilizando para tal fin, la descripción de los procesos y sus respectivas actividades.

Es importante determinar cuáles son los aspectos más importantes que se deben tomar en cuenta en el presente trabajo, por lo que, se estarán considerando la calidad de las herramientas que se utilizan, la calidad de los equipos y suministros utilizados, la calidad del trabajo, la satisfacción del cliente y la productividad.

La investigación es transversal, considerando que está delimitada en el tiempo, dado que existe una fecha inicial y una final determinadas.

9.3. Alcance y Enfoque

El alcance del presente trabajo es descriptivo y el enfoque es mixto, debido a que, se divide en una parte cualitativa y otra cuantitativa. Se dice que es cualitativa porque se investigan antecedentes del problema y además se hace uso de un marco teórico relacionado. Es cuantitativa, porque se realizan mediciones de las variables para controlar y evaluar los procesos y determinar las causas de insatisfacción de los clientes.

9.4. Variables

En la tabla II, operacionalización de variables del estudio se describen a continuación:

Tabla III. Operacionalización de variables

Objetivo	Variable	Definición Operacional	Escala de Medición	Indicador
Determinar la situación actual de los procedimientos que realiza la empresa para la instalación y mantenimiento de enlaces.	Diagnóstico de la situación actual	Levantamiento de procesos, actividades y personal por medio de la observación y una medición de quejas y satisfacción del cliente por medio de encuesta	Cualitativa	Cantidad de Procesos documentados en un mes
				Inventario de procesos utilizados
				Inventario de actividades y tiempos de ejecución
				Atribuciones del Personal
				Costos de Operación
				Satisfacción del cliente
				Cantidad de quejas o Incumplimientos

Continuación tabla II.

Desarrollar las actividades, procedimientos e indicadores del nuevo modelo de gestión para la empresa Pyme de telecomunicaciones para la evaluación de la calidad del servicio.	Desarrollo de la propuesta	Análisis de causa raíz de problemas y determinación de propuestas de mejora	Cualitativa	Propuesta de Procesos Actividades propuestas Propuesta de Indicadores Manuales
Evaluar la factibilidad de la propuesta.	Evaluación de la factibilidad	Análisis comparativo de situación actual con respecto a situación luego de mejoras propuestas	Cualitativa	Estudio de factibilidad de propuesta. Porcentaje basado en términos de tiempo y costo en conjunto con gerencia de la empresa

Fuente: elaboración propia.

9.5. Fases del estudio

El proceso para cumplir con los objetivos del diseño de investigación debe llevarse a cabo de la siguiente forma:

- Fase 1: Revisión documental para la investigación de antecedentes y desarrollo del marco teórico relacionado con el tema. Esta revisión se llevará a cabo con el acompañamiento del gerente de la empresa y un recurso administrativo que apoyará con la documentación pertinente.
- Fase 2: Análisis de situación actual de la empresa, con el objeto de establecer un diagnóstico, para ello se hará una revisión de los procesos y procedimientos que se siguen para la ejecución de sus proyectos.

- Fase 3: Desarrollar las actividades, procedimientos e indicadores del nuevo modelo de gestión para la empresa Pyme de telecomunicaciones para la evaluación de la calidad del servicio.
- Fase 4: Evaluar la factibilidad de la propuesta en conjunto con la gerencia de la empresa. Inicialmente se presentará la propuesta y luego en una reunión posterior se hará la evaluación correspondiente.
- Fase 5: Elaboración del reporte final.

9.6. Población y muestra

Para llevar a cabo la investigación se tomará una muestra representativa del universo de clientes. La empresa pondrá a disposición la información correspondiente a los contactos del universo de 10 clientes, para que se pueda realizar el muestreo estadístico como corresponde.

Se utilizará la siguiente fórmula para obtener el tamaño apropiado de la muestra:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-P)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-P)} \quad (\text{Ec. 1})$$

Donde N es el tamaño del universo, en este caso 10, Z es el nivel de confianza, que si definimos un 95 % corresponde a 1.96 de acuerdo con los valores de una curva normal, e es el margen de error máximo, que corresponde en este caso a un 5 %, es decir, 0.05, p es la probabilidad de éxito, que estableceremos en un 50 % y finalmente n es el tamaño de la muestra obtenido.

$$n = \frac{10 * 1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{(10 - 1) * e^2 + 1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}$$

De manera que el resultado matemático de esta fórmula es, $n=9.77$, aproximándose a los mismos 10 clientes que corresponden al universo de clientes de esta empresa.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

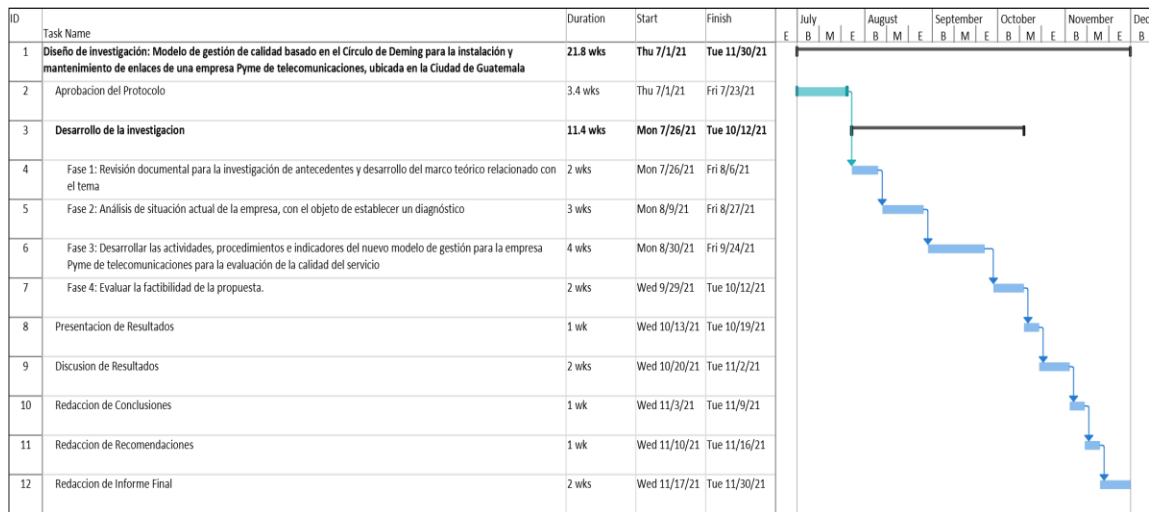
Para el análisis de la información recopilada mediante la observación, entrevistas y encuestas, se utilizarán las siguientes herramientas cuantitativas y cualitativas.

- Herramientas cuantitativas:
 - Utilización de indicadores estadísticos de tendencia central y gráficos de comportamiento de variables para enfatizar la situación actual y determinar las prioridades de mejora.
 - Diagrama de Pareto, para determinar qué causas provocan la mayoría de las quejas o insatisfacción del cliente.

- Herramientas cualitativas:
 - Diagramas de Flujo para la visualización de los procesos levantados y poder determinar las oportunidades de mejora.
 - Diagrama de causa y efecto, herramienta que se utilizará para determinar la causa raíz de los problemas y quejas de los clientes.
 - Ciclo de Deming, se utilizará para que se pueda establecer una mejora continua en la empresa.

11. CRONOGRAMA

Tabal IV. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia, realizado en Microsoft Project.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El presente trabajo de investigación es factible porque se cuenta con los recursos necesarios para ejecutar las fases establecidas, de manera que, se cumplan los objetivos propuestos.

La empresa Pyme de telecomunicaciones autoriza la ejecución del trabajo de investigación, proporcionando los siguientes recursos:

- Humanos: Personal técnico y administrativo a disposición para las consultas requeridas en la investigación.
- Tecnológicos: Acceso a internet.
- Información: Acceso a la información requerida en la investigación con el compromiso de respetar los derechos de propiedad.
- Equipo e infraestructura: Utilización de información tangible e intangible dentro de la empresa, además de la propia que permita la realización de la investigación.

El recurso financiero necesario para realizar la investigación será aportado al 100 % por el investigador. Dentro del costo de imprevistos se consideran costos de parqueos, reparaciones de llantas, y cualquier otro imprevisto que se pueda presentar. A continuación, se presenta el presupuesto de gasto relacionado con la investigación se presentan en la tabla III.

Tabal V. **Presupuesto**

Recursos	Costo	Porcentaje
Papelería y consumibles	Q. 2,000.00	25 %
Viáticos (combustible, hospedaje y alimentación)	Q. 2,500.00	31.25 %
Cartuchos de impresora	Q. 500.00	6.25 %
Conexión a Internet	Q. 500.00	6.25 %
Asesor	Ad Honorem	-
Costo del Tiempo del Investigador	Q. 1,500.00	18.75 %
Otros e Imprevistos	Q. 1,000.00	12.5 %
TOTAL	Q. 8,000.00	100 %

Fuente: elaboración propia.

13. REFERENCIAS

1. Acuerdo Gubernativo 178-2001. Modificación del Acuerdo Gubernativo 253-94. Diario de Centroamérica. Guatemala. 17 de mayo de 2001.
2. Ángel, S. (2019). *Diseño de una empresa de tercerización de servicios tecnológicos basada en ITIL y COBIT 5.0* (Tesis de especialización). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia. Recuperado de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/14560/AngelPinedaStefanny2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Antonio, V. M. y Nuñez, Y. I. (2019). *Aplicación de Ciclo Deming para la mejora de productividad en la empresa Transportes Vía SAC, Chimbote 2018* (Tesis de licenciatura). Universidad César Vallejo, Perú. Recuperado de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/38832/Antonio_MVM-Nu%c3%b1ez_CYI.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. Arce, J., Méndez, A. y Villegas, E. (agosto, 2017). Desarrollo de un sistema integrado de gestión para micro, pequeñas y medianas empresas a partir de la norma INTE 01-01-09:2013. *Revista Tec Empresarial*, 11(2), 17-26. Recuperado de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tec/v11n2/1659-3359-tec-11-02-17.pdf>
5. Banco Mundial (2006). *Encuesta de restricciones en negocios*. Estados Unidos: Autor.

6. Cobo, J (2017). *La tercerización como herramienta de gestión empresarial* (Tesis de maestría). Universidad EAFIT, Colombia
7. Crosby, P. (1998). *La Calidad es Gratis*. México: Compañía Editorial Continental.
8. Cuatrecasas, L. (2011). *Organización de la producción y dirección de operaciones: sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva*. España: Ediciones Díaz de Santos S.A.
9. Cuatrecasas, L. (2012). *Gestión de la calidad total*. España: Ediciones Díaz de Santos S.A.
10. Deming, W. E (1989). *Calidad, Productividad y Competitividad la Salida de la Crisis*. España: Ediciones Díaz de Santos S.A.
11. Díaz, Y. y Anias, C. (enero, 2013). Gestión de la calidad en las telecomunicaciones. *Revista Telem@tica*, 12(1), 23-31.
12. Dos Santos, M. (2005). *Desempeño gerencial en las pequeñas y medianas empresas (pymes) de servicio en el sector de las telecomunicaciones en el edo. Lara* (Tesis de maestría). Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Venezuela.
13. Evans, J. (2005). *Administración y control de la calidad*. México: Ed. International Thomson.
14. Fernández, R. (2010). *La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa*. España: Editorial Club Universitario.

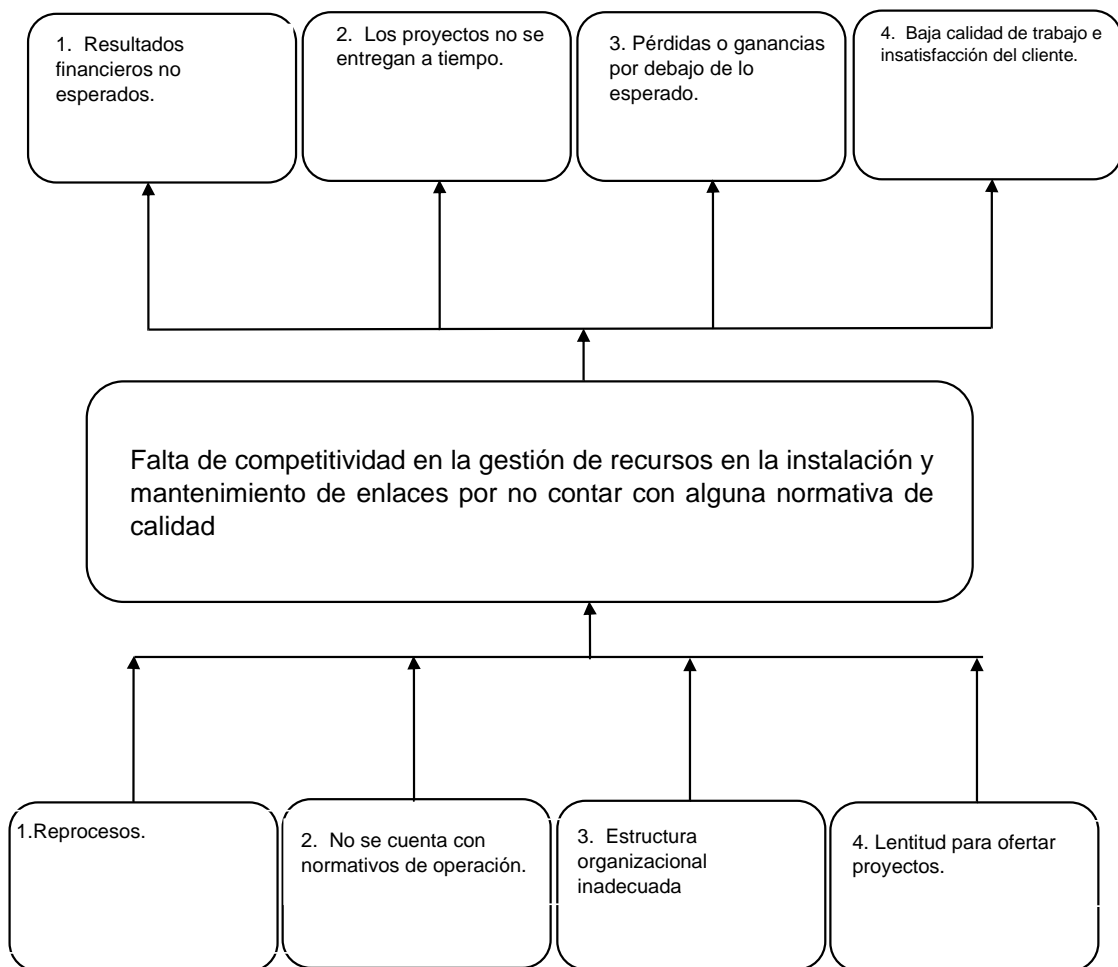
15. Guajardo, E. (2008). *Administración de la calidad total*. México: Editorial Paz México.
16. Hernández, H., Cardona, D. y Del Río, J. (octubre, 2017). Dirección Estratégica: Proyección de la Innovación Tecnológica y Gestión Administrativa en las Pequeñas Empresas. *Revista Información Tecnológica*, 28(5), 15-22.
17. Instituto Nacional de Estadística (2006). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida*. Guatemala: Autor. Recuperado de <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/01/16/ToW94hMmUnfPw6hGAnGmb2AA7iGw5R8a.pdf>
18. Ivancevich, J. (1997). *Gestión, Calidad y Competitividad*. España: McGraw Hill.
19. López, C. (junio, 2018). Modelo de 8 pilares para las Pymes de TIC's, una mirada en retrospectiva. *III Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sostenible*. Congreso llevado a cabo en Chiriquí, Panamá. Recuperado de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1789/2580>
20. López, L. (2009). *Propuesta de un plan de gestión de proyectos para la instalación de cableado estructurado para integradores de sistemas* (Tesis de maestría). Universidad para la Cooperación Internacional, Costa Rica.

21. Lucero J. (2020). *Modelos de gestión de calidad utilizados en las Pymes de servicio del sector automotriz en el norte de Quito: análisis y propuesta* (Tesis de maestría). Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador.
22. Luciani, L., Zambrano, A. y González, A. (septiembre, 2019). MIPYMES ecuatorianas: Una visión de su emprendimiento, productividad y competitividad en aras de mejora continua. *Revista Cooperativismo y Desarrollo*, 7(3), 313-332. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7122048>
23. Ministerio de Economía de la República de Guatemala (2016). *Política Nacional para el desarrollo de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas*. Guatemala: Autor. Recuperado de https://www.sica.int/documentos/politica-nacional-para-el-desarrollo-de-las-micro-pequenas-y-medianas-empresas-guatemala_1_102971.html
24. Molina, O. y Ospitia, Y. (2011). *Tercerización Estratégica de Procesos de TI* (Tesis de maestría). Universidad ICESI, Colombia.
25. Muñoz, M. (2017). *Influencia de los criterios de selección de proveedores en la externalización de proyectos de IT* (Tesis de maestría). Universidad de Chile, Chile.
26. Ramírez, V. (2011). *Análisis de Costos para la toma de decisiones* (Tesis de maestría). Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador.
27. Rodrigo, A. (2020). *Costos de proyectos*. Guatemala: Autor.

28. Ruiz-Canela, J. (2004). *La gestión por calidad Total en la empresa moderna*. México: Editorial Alfaomega.
29. Summers, D. (2006). *Administración de la Calidad*. México: Prentice-Hall.
30. Valdez, L. (1996). *Conocimiento es futuro. Hacia una sexta generación de los procesos de calidad*. México: CONCAMIN.
31. Vargas, M. y Aldana, L. (2007). *Calidad y Servicio. Conceptos y herramientas*. Colombia: ECOE Ediciones.

14. APÉNDICES

Apéndice 1. **Árbol del Problema**



Fuente: elaboración propia realizado con Microsoft Word.

Apéndice 2. Matriz de coherencia

Objetivos	VARIABLES	Indicadores	Técnicas e Instrumentos	Metodología
Determinar la situación actual de los procedimientos que realiza la empresa para la instalación y mantenimiento de enlaces.	Diagnóstico de la situación actual	Cantidad de Procesos documentados	Se documentarán los procesos, inventarios, atribuciones del personal y costos de operación por medio de observación participativa y entrevistas de ser necesario y registrándolo en Formulario de Registro de Procesos	Observación directa 3 veces por semana. Se realizará una encuesta digital a 10 clientes.
		Inventario de procesos utilizados		
		Inventario de actividades y tiempos de ejecución	Para registrar la satisfacción del cliente se utilizará una encuesta.	
		Atribuciones del Personal		
		Costos de Operación	Cantidad de quejas o Incumplimientos	
		Satisfacción del cliente		
Desarrollar las actividades, procedimientos e indicadores del nuevo modelo de gestión para la empresa Pyme de telecomunicaciones para la evaluación de la calidad del servicio.	Desarrollo de la propuesta	Propuesta de Procesos	Diagrama de Causa efecto	Se realizará un análisis causa raíz utilizando el diagrama de causa efecto y el diagrama de Pareto con la información recaba. Se establecerán las mejoras por medio de lluvia de ideas y se plasmarán por medio del Diagrama de Flujo.
		Actividades propuestas	Diagrama de Pareto	
		Propuesta de Indicadores	Lluvia de ideas	
		Manuales	Diagrama de Flujos	
Evaluar la factibilidad de la propuesta	Evaluación de la factibilidad	Estudio de factibilidad de propuesta de mejora	Análisis de cuantitativo y cualitativo de los beneficios esperados con la implementación de la propuesta	Comparación de situación actual con respecto a la esperada.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. **Encuesta de satisfacción del cliente.**



Encuesta de Satisfacción

Las siguientes preguntas están orientadas a conocer como le atendemos actualmente y en base a ello como podemos mejorar nuestra atención. La información será utilizada de manera anónima. Para cada pregunta responda del 1 al 5, en donde 1 Nunca, 2 Raras veces, 3 A veces, 4 Regularmente y 5 Casi siempre.

Fecha:

Número de Boleta:

1. El tiempo de ejecución de nuestros servicios están de acuerdo a lo establecido

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Los equipos y las herramientas utilizadas por el personal son modernos y adecuados

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Continuación apéndice 3.

3. El personal muestra que tiene los conocimientos necesarios para poder ejecutar los servicios contratados

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. La presentación del personal de campo ha sido la adecuada

Marca solo un óvalo.

2	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. El personal de campo ha llegado a trabajar de manera puntual de acuerdo a lo establecido

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Continuación apéndice 3.

6. El trabajo se realiza de acuerdo a las especificaciones iniciales

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. El desarrollo de los trabajos y cualquier contingencia que se puede presentar en su ejecución son comunicados apropiadamente

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. El personal de la empresa siempre están dispuestos a ayudar y resolver las dudas que se puedan presentar

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. El personal de la empresa le transmite amabilidad y confianza en su trato

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Continuación apéndice 3.

10. Cuando surge algún problema se resuelve de manera satisfactoria, en cuanto a tiempo y calidad Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. La empresa es flexible en cuanto al alcance de los proyectos y horarios de trabajo brindando alternativas Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. La empresa entiende las necesidades de su empresa

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. En general, esta satisfecho con la ejecución de los trabajos realizados por la empresa

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Continuación apéndice 3.

14. Recomendaría a la empresa para la ejecución de servicios similares a otras empresas

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Para finalizar, le agradecemos cualquier sugerencia o comentario que nos ayude y/o motive a mejorar

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word.