



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Postgrado
Maestría en Gestión Industrial

**MODELO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN EL
ALMACÉN EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES EN GUATEMALA**

Ing. Israel Alexander Valenzuela González

Asesorado por el MSc. Ing. José Luis Duque Franco

Guatemala, septiembre de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MODELO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN EL
ALMACÉN EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES EN GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ING. ISRAEL ALEXANDER VALENZUELA GONZÁLEZ
ASESORADO POR EL MSC. ING. JOSÉ LUIS DUQUE FRANCO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRO EN ARTES EN GESTIÓN INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2021

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. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
DIRECTOR	Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
EXAMINADOR	Mtro. Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval
EXAMINADORA	Dra. Aura Marina Rodríguez Pérez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**MODELO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN EL
ALMACÉN EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES EN GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 20 de julio de 2019.

Ing. Israel Alexander Valenzuela González

DTG. 413.2021.

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 Estudios de Postgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **MODELO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN EL ALMACÉN EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES EN GUATEMALA**, presentado por el Ingeniero: **Israel Alexander Valenzuela González**, estudiante de la **Maestría en Artes en Gestión Industrial** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, septiembre de 2021.

AACE/asga



Guatemala, septiembre de 2021

LNG.EEP.OI.004.2021

En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al Trabajo de Graduación titulado:

“MODELO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN EL ALMACÉN EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES EN GUATEMALA”

presentado por **Israel Alexander Valenzuela González** quien se identifica con carné **201114289** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Gestión industrial** ; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director



Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería

Guatemala, 08 de mayo de 2021

Maestro
Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente.

Estimado Mtro. Álvarez:

Por este medio le informo que he revisado y aprobado el **informe final** del trabajo de graduación titulado: **“MODELO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN EL ALMACÉN EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES EN GUATEMALA.”** Del estudiante Israel Alexander Valenzuela González, del programa de Maestría en **Artes en Gestión Industrial**.

Con base en la evaluación realizada hago constar la originalidad, calidad, validez, pertinencia y coherencia según lo establecido en el *Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobados por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014*. Cumpliendo tanto en su estructura como en su contenido, por lo cual el protocolo evaluado cuenta con mi aprobación.

“Id y Enseñad a Todos”



M.A. Carlos Humberto Areche Sandoval
Coordinador de Gestión Industrial
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería

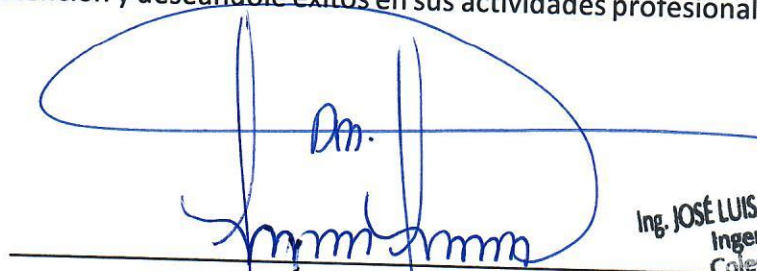
Guatemala, 15 de abril de 2021.

M.A. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente

Estimado M.A. Ing. Álvarez Cotí

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el Trabajo de Graduación y el Artículo Científico: **"MODELO DE GESTION TECNOLÓGICA PARA LA OPTIMIZACION DE PROCESOS EN EL ALMACEN EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES EN GUATEMALA"** del estudiante **ISRAEL ALEXANDER VALENZUELA GONZÁLEZ** del programa de Maestría en **Gestión Industrial**, identificado con número de carné: **2112099100101**.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.



Ing. JOSÉ LUIS DUQUE FRANCO, M.Sc.
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 5459

MSc. Ing. Jose Luis Duque Franco
Colegiado No. 5459
Asesor de Tesis

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Quien en su infinita gracia y sabiduría me ha guiado en mi camino, permitiéndome al mismo tiempo alcanzar mis metas y disfrutar de experiencias inimaginables.

Mis padres

Israel Valenzuela y Carmen González, por su incondicional apoyo, siempre alentándome para alcanzar mis objetivos.

Mis hermanos

Hazel y Diego Valenzuela, por las experiencias compartidas, por apoyarme y estar a mi lado.

Mis sobrinas

Hazel y Marcela Llamas, por inspirarme a seguir creciendo como profesional y persona.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ofrecer la oportunidad de formarse como profesionales a los ciudadanos de este país.
Facultad de Ingeniería	Por darme la posibilidad de expandir mis conocimientos y trazar el camino hacia mis objetivos.
Compañeros de maestría	Por todas las experiencias vividas durante la maestría.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN	XI
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS	XIII
OBJETIVOS	XV
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO	XVII
INTRODUCCIÓN	XXI
1. MARCO TEÓRICO	1
1.1. Almacén.....	1
1.1.1. Definición de almacén	1
1.2. Proceso.....	2
1.2.1. Definición de proceso.....	2
1.2.2. Optimización de procesos.....	3
1.3. Gestión tecnológica.....	3
1.3.1. Modelos de gestión tecnológica	4
1.3.2. Tipos de modelos de gestión tecnológica.....	4
1.4. Modelo de Gestión Tecnológica Nacional Mexicano	6
1.4.1. Historia	6
1.4.2. Fases.....	7
1.4.2.1. Vigilar.....	7
1.4.2.2. Planear	8
1.4.2.3. Habilitar	9

	1.4.2.4.	Proteger.....	13
	1.4.2.5.	Implantar.....	14
1.5.		Gestión de la innovación y la tecnología en la empresa.....	15
	1.5.1.	Historia	15
	1.5.2.	Fases.....	16
	1.5.2.1.	Colaboración.....	17
	1.5.2.2.	Recursos Humanos	18
	1.5.2.3.	Organización.....	19
	1.5.2.4.	Calidad e indicadores.....	19
1.6.		Evaluación financiera	20
	1.6.1.	Evaluación financiera de proyectos	20
	1.6.1.1.	Indicadores financieros.....	20
1.7.		Servicios de telecomunicaciones	23
	1.7.1.	Fundamentos	23
	1.7.2.	Radio enlace	23
	1.7.3.	El mercado de los radioenlaces en Guatemala	24
	1.7.4.	Infraestructura de telecomunicaciones.....	25
	1.7.5.	Outsourcing.....	26
	1.7.5.1.	Acuerdo de nivel de servicio	27
	1.7.6.	Empresa de estudio.....	28
2.		DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	29
3.		PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	31
	3.1.	Objetivo 1. Descripción del control del manejo interno del equipo y el daño al ambiente laboral que provoca.....	31
	3.2.	Objetivo 2. Identificar de las actividades a mejorar en los procesos deficientes utilizados para el control interno del equipo en el almacén	35

3.2.1.	Almacén	35
3.2.2.	Técnicos.....	35
3.2.3.	Proyectos	35
3.2.4.	Enfoque para mejoras	36
3.3.	Objetivo 3. Establecimiento de aplicaciones tecnológicas a implementar y la viabilidad de las implementaciones realizadas	37
3.3.1.	Software Departamento Técnico	37
3.3.2.	Software Departamento Almacén.....	43
3.4.	Integración del modelo de gestión tecnológica para optimizar los procesos en el almacén	45
3.4.1.	Vigilar.....	47
3.4.1.1.	Aplicación en la organización	47
3.4.1.2.	Aplicación en el proyecto	48
3.4.2.	Planear.....	48
3.4.2.1.	Aplicación en la organización	48
3.4.2.2.	Aplicación en el proyecto	49
3.4.3.	Habilitar	50
3.4.3.1.	Aplicación en la organización	50
3.4.3.2.	Aplicación en el proyecto	51
3.4.4.	Proteger.....	53
3.4.4.1.	Aplicación en la organización	53
3.4.4.2.	Aplicación en el proyecto	53
3.4.5.	Implantar	54
3.4.5.1.	Aplicación en la organización	54
3.4.5.2.	Aplicación en el proyecto	54
3.4.5.3.	Indicadores económicos	55
3.4.6.	Efectividad del proyecto	56

4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	61
4.1.	Análisis interno	61
4.2.	Análisis externo	62
	CONCLUSIONES	65
	RECOMENDACIONES.....	67
	REFERENCIAS.....	69
	APÉNDICES.....	81

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Modelo GIT	16
2.	Antena autosoportada	26
3.	Manejo de equipos entre técnicos y almacén.....	32
4.	Cobros realizados a técnicos por daño a equipos prestados.	33
5.	Prestamos de equipos entre técnicos	34
6.	Áreas de mejora	36
7.	Inicio de sesión en aplicación técnicos.	38
8.	Interfaz de inicio en aplicación técnicos.....	39
9.	Historial de equipos prestados	40
10.	Préstamo de equipo a un compañero	41
11.	Notificaciones.....	42
12.	Inicio de sesión en software de almacén.....	43
13.	Búsqueda por equipos	44
14.	Bloqueo de préstamo de equipo entre compañeros	45
15.	Modelo de gestión tecnológica desarrollado	46
16.	Incumplimiento de tiempos en proyectos.....	57
17.	Multas por incumplimiento de SLA.....	58

TABLAS

I.	Indicadores económicos	56
----	------------------------------	----

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
%	Porcentaje
Q	Quetzales

GLOSARIO

Almacén	Departamento encargado de los materiales y equipos de la organización.
Antena	Dispositivo que recibe y emite ondas electromagnéticas.
Calidad	Adecuación de un producto o servicio a las características especificadas.
Estrategia	Serie de acciones encaminadas hacia un fin determinado.
Fase	Cada uno de los distintos estados sucesivos de una doctrina, negocio, proyecto, entre otros.
innovación	Creación o modificación de un producto y su introducción en un mercado.
Rentabilidad	Relación entre los beneficios que proporciona una determinada operación y la inversión o esfuerzo que se ha hecho.

RESUMEN

El propósito de esta investigación es reducir las multas por incumplimientos en acuerdos de nivel de servicio de tiempo de entrega, por ello se busca mejorar la sinergia entre los departamentos técnicos y el almacén en el proceso de préstamo de equipos para incrementar la rentabilidad de los proyectos al reducir penalizaciones.

El problema principal es que los técnicos al trabajar en el interior de la república tienen la necesidad de prestarse equipo sensible entre ellos sin notificar al almacén al respecto. Esto ocasiona retrasos en entregas de algunos proyectos ya que otros colaboradores necesitan el equipo y no saben quién lo posee en un momento determinado.

El objetivo general de este trabajo es implementar un modelo de gestión tecnológica para optimizar los procesos en el almacén en una empresa de telecomunicaciones en Guatemala. La metodología empleada para mejorar el proceso de préstamo de equipos es a través de un seguimiento de los equipos y sus responsables por medio de un software con una base de datos compartida con el almacén.

Los resultados de esta investigación son la integración de un modelo de gestión tecnológica y la evaluación del impacto en la operación del software de seguimiento en reducción de multas y tiempos de entrega. Se concluye que el préstamo de equipos del almacén ahora tiene el seguimiento del almacén por la solución tecnológica implementada. Se recomienda continuar identificando los

procesos deficientes en el almacén y Departamento Técnico para implementar nuevas mejoras en el futuro.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS

Los incumplimientos en los acuerdos por nivel de servicio influyen directamente en la rentabilidad de las empresas de telecomunicaciones. El mal control realizado por el almacén sobre el equipo prestado al personal de la empresa cuando los técnicos se encuentran trabajando lejos de la sede central. La desinformación en cuanto a la ubicación del equipo y su estado conllevan retrasos durante la planificación y ejecución de otros proyectos. Generan pérdidas por incumplimiento de acuerdos de nivel de servicio alcanzando montos hasta de Q10,000 mensuales.

- Descripción del problema

La empresa de telecomunicaciones guatemalteca, en la cual se realiza el trabajo de investigación, presta servicios para una compañía de telefonía en el país. En una industria que trabaja por medio de acuerdos de nivel de servicio (SLA, por sus siglas en inglés) con sus clientes. La pérdida de tiempo es crucial debido a que hay un tiempo estipulado para resolver una falla o entregar un nuevo servicio. De lo anterior dependen las multas que imponen sus clientes y por lo tanto la viabilidad económica en cada proyecto llevado a cabo por la organización. El problema radica en las pérdidas económicas generadas por la mala supervisión del préstamo del equipo a los colaboradores que realizan las implementaciones de los proyectos. Los equipos una vez son prestados a nombre de un colaborador, son luego intercambiados entre él y sus compañeros, durante la práctica. Debido a que se encuentran bastante lejos del almacén (en el interior de la república) por lo que no hay forma que se regrese el equipo a la

bodega para luego ser prestado por alguien más. En ocasiones se cambian entre ellos un equipo por otro. También hay casos en que uno de los técnicos hace el favor al otro de proporcionarle el equipo. Estos intercambios y préstamos no son mal vistos por la empresa que está consciente de la poca disponibilidad de algunos de ellos. La problemática reside cuando se dificulta determinar quién daña el equipo o quien posee el equipo en un momento determinado. Por la falta de procesos a seguir en estos casos para cambiar al responsable del mismo. Debido a los lejanos lugares en donde se realizan estos trabajos, hay momentos en que no tienen señal en el teléfono ni forma alguna de comunicarse

- Formulación del problema
 - Pregunta central
 - ¿Cómo un modelo de gestión tecnológica reducirá las multas por incumplimiento de acuerdos de nivel de servicio al optimizar los procesos que involucran el control interno del equipo en el almacén?
 - Preguntas de investigación
 - ¿Qué control del equipo dentro del almacén mejorar el clima laboral?
 - ¿Cuáles es la actividad para mejorar o implementar, mediante el modelo de gestión tecnológica desarrollado, en el almacén para el préstamo y control de los equipos?
 - ¿Qué viabilidad poseen las implementaciones tecnológicas para el préstamo y control de los equipos en el almacén?

OBJETIVOS

General

Integrar un modelo de gestión Tecnológica para optimizar los procesos en el almacén en una empresa de telecomunicaciones en Guatemala.

Específicos

- Describir el control del manejo interno del equipo en el almacén y el daño en el ambiente laboral que provoca.
- Identificar las actividades para mejorar en los procesos deficientes utilizados para el control interno del equipo en el almacén.
- Establecer las aplicaciones tecnológicas que pueden ser implementadas en las actividades que involucran el manejo interno del equipo.

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

Se describe a continuación método y técnicas que se utilizaron para cumplir los objetivos planteados por la investigación.

- Tipo de estudio

En este trabajo se posee un enfoque mixto con alcance y tipo descriptivo debido a que es un propósito el explicar la influencia que brinde un modelo de gestión tecnológica en la solución al tema de la investigación. Se espera no solo que esta investigación ofrezca resultados positivos, sino que además sea el fundamento de futuras investigaciones dentro de la compañía.

- Diseño de investigación

En este trabajo se utiliza un diseño no experimental, debido a que se recolectan datos de todas las categorías en un rango de tiempo específico. Se determinan las variables más significativas, así como se reportan los datos obtenidos con el fin de analizarlos y detectar todos los factores causantes de la problemática a resolver a través de este estudio. Lo anterior será con el fin de plantear las distintas soluciones que optimicen los procesos involucrados en el área de interés.

- Variables e indicadores

Las principales variables por estudiar son descritas a continuación:

- Eficiencia: cumplir los objetivos con la menor cantidad de recursos.
 - Tecnología utilizada: todo aparato/software que esté involucrada en los procesos existentes.
 - Costos derivados de procesos: gasto asociado por proceso.
 - Equipos dañados: debido a algún proceso en el almacén.
- Población y muestra

La población en este caso de estudio es todo el departamento técnico y de almacén. Por ser una empresa pequeña no se tomó una muestra y se utilizó el total de la población para este estudio.

- Fases de la metodología a aplicar
 - Revisión de marco teórico y documental del estado del arte

Es necesario que al antes de iniciar cualquier trabajo de campo, se realice una recolección rigurosa de la bibliografía. Con el fin de desarrollar nuestra herramienta correctamente. También se recopilará información necesaria relacionada al problema como tal, para poder desarrollar la solución adecuadamente.

- Descripción de los procesos llevados a cabo por el Departamento de Almacén con los préstamos de equipo

En este caso se determinan cuáles son los todos los procesos llevados a cabo por el departamento de almacén. Así como las funciones realizadas por los trabajadores del mismo. Estos serán un punto central en esta investigación, ya que de esto depende de cuánto será el monto por utilizar en la solución.

Es necesario también obtener registros históricos acerca de las fallas que se han tenido en este departamento, relacionado a los gastos incurridos y pérdidas de tiempo. También durante los proyectos llevados a cabo. Todo lo anterior tiene como propósito identificar y describir las deficiencias en los procesos llevados a cabo dentro del almacén.

- Desarrollo de un sistema web basado en el modelo de gestión tecnológica definido

Una vez con los datos recopilados de las secciones anteriores podemos enfocarnos en diseñar el sistema web de actualización del equipo. Para esto será necesario tomar en cuenta las variables que estarán directamente involucradas con dicha solución. Que no solo tomará en cuenta a los técnicos que desean cambiar el equipo y almacén sino al jefe de cada proyecto al cual cada técnico pertenezca. Asimismo, se tomaron en cuenta las herramientas que ya poseen los teléfonos que utilizan los técnicos, el GPS una de ellas.

Se entregará un informe a los accionistas de la empresa en donde se analice el costo-beneficio de las soluciones a implementar. Haciendo énfasis en los alcances que tendrá cada solución, su importancia y aporte a los resultados de la empresa en los proyectos a realizar.

De recibir la aprobación se contará con el apoyo del área I+D para la puesta en marcha de la aplicación web en conjunto con el dispositivo GPS, que contengan los equipos de mayor valor.

- Implementación de la solución, alcances y elaboración de indicadores de desempeño

Una vez terminado el prototipo y habiéndose realizado las pruebas respectivas, con los voluntarios. Se llevará a cabo todo el proyecto con el personal de almacén y técnicos de campo. Se tomará un tiempo de 3 meses para medir resultados, por medio de la observación directa e indirecta, para concluir los alcances de la solución. Se llevará un registro directamente en el almacén sobre los costos en equipo dañado y las razones de la pérdida, así como tiempo invertido en ubicar el mismo. De igual forma se medirán las ocasiones en que hubo un mal control de parte del departamento, que el equipo estuviera en manos de una persona no autorizada, por ejemplo.

De ser positivos los hallazgos, habrá que considerar si es posible reforzar la seguridad de la aplicación. Con el objetivo de no ser corrompida por ningún usuario con malas intenciones y conocimiento de software.

También cabe la posibilidad que se pueda proteger el diseño, de forma intelectual, para que en el futuro pueda ofrecerlo a empresas competidoras.

INTRODUCCIÓN

Las medianas empresas en el área de telecomunicaciones deben cumplir estrictos acuerdos de nivel de servicios que conllevan penalizaciones económicas. Es por ello por lo que es importante una buena comunicación y trabajo entre departamentos, como el área técnica y el almacén. En este trabajo de investigación se diseña un modelo de gestión tecnológica basado en las necesidades de la organización como herramienta para la optimización del almacén, manejando la sistematización en los distintos procesos a mejorar.

El problema es la falta de control del almacén sobre el equipo prestado a los técnicos cuando se encuentran trabajando fuera del departamento de Guatemala. Debido a que es común que entre compañeros se presten el equipo, la empresa lo comprende, ya que hay poca disponibilidad de algunos dispositivos. Sin embargo, se prestan los equipos sin notificarlo al almacén, lo que provoca que en algunos casos es difícil hallar al verdadero responsable de un equipo dañado. También es complicado ubicar el equipo en algunas ocasiones lo que implica una ralentización en la ejecución de otros proyectos o resolución de fallas.

El diseño de estudio es no experimental, ya que no se llevaron a cabo pruebas de laboratorio ni experimentos. La metodología de la investigación es con un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo, el alcance y tipo de investigación fue de tipo descriptivo. Se realizaron cambios en el proceso de préstamo de equipos con el almacén, se documentaron las actualizaciones y se introdujeron dos softwares para los cuales se brindó capacitación sobre su correcto uso.

El esquema de solución consistió en determinar la causa de las multas por acuerdos de nivel de servicio. Se accedió a los historiales de los proyectos con problemas para determinar causas en común. Se realizaron encuestas entre los departamentos que resaltaron negativamente en el paso anterior. Con la información obtenida se integró un modelo de gestión tecnológica en la empresa para mejorar el proceso de préstamo de equipos entre el almacén y departamento técnico mediante soluciones tecnológicas.

La factibilidad de este estudio se confirma en la discusión de resultados, todos los departamentos involucrados estuvieron en completa voluntad para mejorar el proceso de préstamo de equipos. Por medio de los estudios económicos se constató que la reducción de multas por acuerdos de nivel de servicio es suficiente para alcanzar la rentabilidad en la inversión de la actualización del proceso.

La importancia de aplicar la solución tecnológica diseñada en esta investigación es la posibilidad de tener un seguimiento por parte del almacén sobre los equipos cuando se encuentren en el interior de la república. Como resultado se obtiene una mejora en el ambiente laboral al no tener discrepancias entre técnicos y almacén por el responsable de algún daño causado a los equipos. Entre los beneficiarios se encuentran la empresa, objeto de estudio, ya que reducirá sus multas por incumplimiento de acuerdos de nivel de servicio y los clientes que recibirán un mejor servicio.

En el primer capítulo del trabajo se hace referencia al marco teórico que define el modelo de gestión tecnológica mexicano y al modelo de gestión de la innovación tecnológica en la empresa, su historia y los procesos que los componen. Así como el modelo desarrollado para la empresa de estudio. De igual

forma el concepto de almacén y las tecnologías innovadoras aplicadas a procesos administrativos y de industria que serán un aporte para la solución final.

En el segundo capítulo de este trabajo, se encuentra la presentación de resultados, donde se realizan medidas del control del equipo antes de aplicar la solución. Se detalla el enfoque donde se concentrará la solución tecnológica. También se incluyen los indicadores económicos que demuestran una viabilidad económica en la solución. Se detalla el modelo de gestión tecnológica utilizado.

Por último, el capítulo 3, se realiza la discusión de resultados por medio de un análisis interno y externo de la investigación.

1. MARCO TEÓRICO

En esta sección brindará información sobre el área en la que se desempeña la organización. Los conceptos utilizados en la investigación son ampliados. Se detallan dos modelos de gestión tecnológica. Por último, se describen los indicadores financieros a utilizar.

1.1. Almacén

Siendo nuestro departamento de interés, para este trabajo de investigación, se brindan los fundamentos a continuación.

1.1.1. Definición de almacén

El grupo de consultoría SPC (2014), considera al almacén como un lugar planificado y con la infraestructura necesaria para proteger y controlar los bienes de activo fijo o variable de la empresa. Este grupo desglosa las funciones de este departamento como: registro de entradas y salidas del almacén, almacenamiento, recepción y despacho de materiales, así como mantenimiento de los mismos materiales y del departamento en cuestión. NOEGA *Systems* (2017), declara que un almacén es el lugar o edificio donde almacenamos las mercancías o materiales donde, en ocasiones, se venden productos al por mayor. Esta empresa define las funciones de este departamento de la siguiente forma: almacenamiento, conservación y mantenimiento, gestión y control de existencia. El almacén acorde a Isidro (2018), es el lugar en donde una organización gestiona las mercancías y los materiales. Concuerta con NOEGA *Systems* en las funciones del mismo, pero agregando la recepción de mercancías como una

de ellas. Para este trabajo de investigación y tomando en cuenta que es una empresa de telecomunicaciones. La definición de almacén se toma como el departamento que posee un área planificada y con la infraestructura necesaria para guardar, en condiciones óptimas, los equipos a utilizar en implementaciones. Sus funciones para este caso son: recepción de mercancías, almacenamiento de materiales, recepción y despacho de materiales, gestión y control de existencias. Centrando nuestra atención en los procesos que ocurren en la recepción y despacho de materiales.

1.2. Proceso

Es mandatorio clarificar el concepto de proceso y lo relacionado al mismo con respecto a este trabajo de investigación.

1.2.1. Definición de proceso

Un proceso es definido, en el caso de Herrero (2009), una sucesión de tareas que se originan en entradas y como fin tienen salidas. El objetivo del proceso es aportar valor en cada etapa. En el caso de Riquelme (2020), lo describe como los pasos a realizar en forma secuencial para manufacturar productos o servicios a partir de determinados insumos. Una definición sin duda más enfocada a la industria. Rampozo (2011), considera al proceso como el conjunto de actividades íntimamente relacionadas entre sí, cuya realización fue diseñada para satisfacer la finalidad propia del proceso, crear un bien o servicio. Para este trabajo de investigación se define a un proceso como una serie de actividades ordenadas que se originan en entradas y al final se obtienen salidas que satisfacen una necesidad.

1.2.2. Optimización de procesos

La optimización de procesos es declarada por Pacheco (2017), como la reducción o eliminación de pérdidas de tiempo y recursos, gastos innecesarios, obstáculos y errores, llegando a la meta del proceso. La optimización de procesos requiere según INFAIMON (2018), un análisis del proceso actual con el objetivo de detectar actividades que son susceptibles de ser mejoradas, por presencia de ineficiencias u obstáculos. Sansó (2018), menciona pasos primordiales para optimizar procesos: definición de objetivos y metas, diseño del proyecto, analizar los resultados obtenidos y dar un seguimiento posterior. Estos pasos terminan de apoyar la idea de una gestión tecnológica basada en un modelo de gestión tecnológica, como herramienta para este proyecto.

1.3. Gestión tecnológica

La gestión tecnológica la detalla Rivera (1995) como la administración del conocimiento. Cuyo objetivo es dinamizar un proceso productivo mediante la implicación de innovaciones tecnológicas. Algunos autores en cambio, como Solleiro (1988), consideran que el desarrollo de técnicas científicas compaginadas con la tecnología va más orientada a entender y resolver problemas. Ambos autores están de acuerdo en que los aportes tecnológicos aplicados no sean únicamente destinados al área de producción sino a todas las áreas de la empresa. Bellido (2012), considera que el concepto es un conjunto de disciplinas de gestión que permite a las organizaciones crear ventajas competitivas a partir de fundamentos tecnológicos. Para este trabajo de investigación se define la gestión tecnológica como la aplicación de técnicas científicas. Con el objetivo de resolver problemas en cualquier área de la empresa y así obtener una mayor viabilidad económica. Tomando en consideración la inversión llevada a cabo para dinamizar o solucionar en el proceso en cuestión.

1.3.1. Modelos de gestión tecnológica

Diversos modelos de gestión tecnológica se han desarrollado por algunos autores. Se han elegido dos, en los cuales se basa el modelo de gestión tecnológica desarrollado en este trabajo de investigación por los resultados que han demostrado las organizaciones. Los modelos en cuestión son el modelo de gestión tecnológica nacional mexicano y el modelo de gestión de la innovación y tecnología en la empresa.

1.3.2. Tipos de modelos de gestión tecnológica

Acorde a la fundación Cotec (2001), toda empresa tiene que ser capaz de desarrollar su propio modelo de gestión de la innovación tecnológica. De acuerdo a sus necesidades, normalmente relacionadas con su sector o su tamaño, pero haciendo énfasis en a su propia estrategia y visión de futuro. Acerca del tema, Casas y Urrego (2012), consideran que un modelo de gestión debe satisfacer las siguientes características de la empresa:

- Reconocer la existencia de un ciclo iterativo de aprendizaje de la empresa.
- Aplicar a proyectos específicos a la totalidad de la organización.
- Facilidad de integración con los procesos existentes en la empresa.
- Consolidar aspectos valiosos de otros modelos.
- Sistematizar para anticipar los requisitos futuros y a la vez flexibles para responder a las necesidades urgentes.

Bellido (2012), clasifica a los modelos de Gestión Tecnológica de acuerdo a su naturaleza:

- Gestión tecnológica cerrada: emerge y se implementa internamente en la organización sin que agentes externos puedan contribuir.
- Gestión tecnológica abierta: opuesto al término anterior, la tecnología se beneficia de la colaboración con clientes, proveedores y otros agentes externos con los que colabora la organización.

Es posible clasificar estos modelos por:

- Conocimiento: para empresas generadoras de su propia tecnología, la cual es su principal activo. Este se encuentra protegido por secretos industriales y patentes, por ejemplo.
- Posición del mercado: son usuarios de tecnología, no son desarrolladores de la misma debido al enfoque de su negocio. Es importante mantener una vigilancia tecnológica en este caso.

También se pueden clasificar como:

- Gestión tecnológica orientada a personas: se dirige a maximizar su rendimiento como capital intelectual.
- Gestión tecnológica orientada a procesos: se orienta a obtener la máxima eficiencia de los mismos.

Por las características de la empresa objeto de estudio, se considera el modelo de gestión tecnológica debe ser de naturaleza cerrada. Debido a que la mayoría de las áreas, excepto ventas, no tiene contacto con el cliente o proveedores. Basado en su conocimiento ya que se espera que las tecnologías

a implementar sean producidas por su propio personal y sea orientado a procesos.

1.4. Modelo de gestión tecnológica nacional mexicano

Conocido también como MDT (modelo de gestión tecnológica, por sus siglas en español). Para conocer este modelo, es necesario primero entender su origen y procesos.

1.4.1. Historia

Como menciona la FPNTI (2011), esta organización desarrolla el modelo nacional de gestión tecnológica. Con el propósito de incentivar en las distintas organizaciones mexicanas de cualquier giro o tamaño a niveles competitivos de clase mundial. Por medio de la administración de tecnología, explícita sostenida y sistemática. Esta organización, otorga un premio anual para las empresas que demuestren que han aplicado la gestión tecnológica en sus procesos o actividades. Llevando en algunos casos a empresas medianas a crecer en un solo año hasta convertirse en grandes empresas, con presencia en mercados internacionales.

Como comenta la Oficina de Transferencia de Conocimiento Certificada (conocida como CamBioTec), en su página web, quien fue auspiciada por la secretaria de economía, Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), Fondo Sectorial de Innovación (FINNOVA). Realiza el manual de gestión tecnológica para PyMES mexicanas. Con el propósito de reforzar el ecosistema de innovación a través de la optimización de procesos de gestión tecnológica. Así las organizaciones puedan llevar a cabo las funciones, procesos y herramientas de la gestión tecnológica basadas en el modelo desarrollado por la FPNTI. Previo

a la descarga gratuita del manual en su página web, CamBioTec solicita a cambio llenar un cuestionario con el fin de diagnosticar el nivel de gestión tecnológica en la empresa que se desea aplicar el manual. Cabe mencionar que la empresa objeto de estudio de este trabajo de investigación obtuvo una puntuación del 59 %.

1.4.2. Fases

En cualquier entorno laboral administrativo o gerencial es posible agrupar los procesos y actividades con el objetivo de acelerar la organización y coordinación. De igual forma declara la FPNTI (2011), la gestión tecnológica agrupa procesos o actividades similares que se realizan en una organización para el logro de un fin común. Al realizar las actividades de forma secuencial y sistemática, tienen objetivos y metas claras. Las fases en las que consiste el modelo nacional de gestión tecnológica mexicano se detallan a continuación.

1.4.2.1. Vigilar

La FPNTI (2015) lo define como la búsqueda en el entorno de manifestaciones que ayuden a vislumbrar amenazas y oportunidades de desarrollo e innovación tecnológica que causen un efecto en la organización. Esto implica estar atentos y sobre todo tener la capacidad de detectar las señales que apoyen la idea de realizar cambios ya sean preventivos, correctivos o aquellos que aporten una ventaja a la empresa. A su vez Solleiro y Castañón (2016), establecen que vigilar también involucra el estar alertas también, de la evolución de las nuevas tecnologías, esto implica también detallar las tecnologías aplicadas por la competencia. Estos dos autores recalcan la necesidad de sistematizar las fuentes de información de la empresa, para garantizar que este paso sea correctamente aplicado. CambioTec (2016) complementa lo anterior

sugiriendo que la inteligencia competitiva es una investigación que puede ser la solución para quien busca sistematizar el proceso de vigilancia. La SCIP sienta las pautas a seguir para la recopilación y análisis de la información externa que pueda afectar los planes, decisiones y operaciones de las organizaciones. Según el manual, la IC es utilizada también como insumo para la planeación estratégica y táctica.

1.4.2.2. Planear

En cuanto a planeación se refiere, Ackoff (1974) declara que es la proyección de un futuro deseado tomando en cuenta los medios efectivos para llegar al mismo. CambioTec (2016), sugiere a las empresas el tomar a consideración, 3 niveles de planeación:

- Planeación estratégica: la que genera una capacidad de dirección, provista por la alta gerencia de la compañía, enfocada a los objetivos a mediano y largo plazo. En este punto se define la relación de la tecnología para alcanzar los mismos.
- Planeación táctica: establece los pasos específicos para implementar el plan estratégico. Genera directrices claras y objetivos para las diferentes áreas funcionales que integran la empresa, definiendo también los indicadores de desempeño. Implicando a su vez, el desarrollo del plan tecnológico, el cual tiene un doble impacto por tomar en cuenta las capacidades tecnológicas que determinan el alcance de la organización. También ayuda a realizar los cambios en los negocios y desempeños actuales debido a la incorporación necesaria de nuevas o mejores tecnologías. Por lo tanto, es necesario establecer objetivos tecnológicos.

- Planeación operativa: la distribución de tareas específicas que deben realizarse con lineamientos sugeridos por la planeación estratégica y táctica en cada una de sus áreas funcionales.

La trascendencia de la planeación tecnológica dependerá de la importancia que se le tome dentro de la organización iniciando desde la planeación estratégica y táctica. Gerencia debe comprender que la inclusión de la planeación tecnológica puede llegar a mejorar distintos ámbitos del negocio. Como ejemplo de lo anterior en el ámbito nacional se tiene en cuenta al Banco GYT Continental (2018), que dentro de sus estrategias hacia 2022 se encuentra la implementación de soluciones tecnológicas innovadoras y seguras. Con una complejidad baja de uso amigable para jóvenes, adultos y adultos mayores. Con el fin de añadir un valor agregado y así convertirse en un líder del mercado por medio de la inclusión tecnológica.

1.4.2.3. Habilitar

La FPNTI (2015), define la etapa de habilitar, como la obtención dentro y fuera de la compañía, de tecnologías y recursos para llevar a cabo los proyectos definidos en los procesos anteriores. CambioTec (2016), complementa lo anterior dividiendo este proceso en cuatro subprocesos, los cuales se desarrollan a continuación:

- Transferencia de tecnología: según Dueñas (2004), se da entre dos o más partes e implica el intercambio de quien posee un conocimiento tecnológico patentado o protegido a cambio de una razón de tipo económica que se negocia comúnmente a través de licencias. Hay mecanismos directos e indirectos. Los primeros se pueden observar en las licencias para el uso de tecnología, en su mayoría software. Así como la

venta de tecnología, distribuidores. Los indirectos en cambio pueden tomarse como la asistencia técnica de un proveedor, contratación de expertos, como los asesores y la contratación del uso de marca, cuando los contratos están asociados a estándares de calidad. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) y la Oficina Europea de Estadística (2005), también se pueden adquirir invenciones no patentadas de licencias, así como estudios de diseños o modelos. Para llegar al paso anterior la empresa debe estar consciente de su paquete tecnológico como declara Valdés (2014), ya que dependerá del nivel tecnológico de la organización el tipo de transferencia que utilizará para habilitar nuevas tecnológicas en su gestión. Esto debe ser definido claramente desde gerencia, lo cual para una pequeña o mediana empresa puede ser una ventaja, ya que el proceso es menos burocrático y hay menos intervención de criterios desde alta gerencia hasta cada departamento.

- Asimilación de tecnología: este concepto implica la magnitud de recursos hay de parte de la empresa para que su personal pueda adaptarse a las nuevas tecnológicas a utilizar. Solleiro y Castañon (2016), comentan que esto puede llevarse a cabo mediante capacitaciones, documentación de las tecnologías que posee la organización, desarrollo de aplicaciones y la gestión eficiente de recursos. De acuerdo con CambioTec (2016), los beneficios de aplicar correctamente este subproceso incluyen: asegurar la calidad de productos y servicios, conocer la capacidad real y potencial de las competencias de la organización, así como poseer conceptos sólidos que permitan argumentar a los proveedores de equipo. Desde el punto de vista de la productividad esta organización también declara que se pueden ver reducciones significativas en costos de manufactura y conocimientos técnicos. También se puede mejorar la seguridad industrial, costos de

energía y ser apoyado en la detección de áreas de oportunidad para la mejora y la innovación.

- **Formulación y administración de proyectos:** toda implementación a llevarse a cabo dentro de una empresa, la cual esté relacionada con la gestión tecnológica. Será manejada como un proyecto, es por ello que este subproceso es fundamental para que la habilitación de tecnología se lleve a cabo satisfactoriamente. La administración de proyectos, como mencionan Solleiro y Castañón (2016), se origina del desarrollo de técnicas de programación de actividades y recursos como el diagrama de Gantt, redes de actividades y la ruta crítica. Investigadores en el área de administración e investigación de operaciones desarrollaron estas y otras técnicas para apoyar el desarrollo de proyectos del tipo militar o aeroespacial. Posterior al desarrollo de estas técnicas se forman comunidades como el PMI (2013), quien define la administración de proyectos como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las distintas actividades que cumplen con los requisitos de un proyecto. Entre los beneficios de la administración de proyectos, como dice Cotec (2000), están que los resultados acordados para una actividad planificada cumplan las expectativas. Recordando que una correcta gestión de proyectos conlleva un incremento en el rendimiento financiero. El autor también comenta la importancia durante la planificación, de tomar un tiempo para estudiar las áreas tecnológicas a utilizar como solución. Para ello es necesario formular el proyecto, que según Gutiérrez (2007), es la base para construir el marco referencial del proyecto; definiendo la naturaleza del mismo, origen y fundamentación, objetivos, propósitos, metas, entre otros.

- Gestión del conocimiento: según afirma Rodríguez (2006), este concepto relativamente joven, genera un poco de confusión entre la diversidad de disciplinas y de los autores, que lo han definido. Este autor lo considera como un conjunto de procesos sistemáticos orientados al desarrollo organizacional y/o personal que genera una ventaja competitiva como consecuencia. Mientras CambioTec (2016) posee varios puntos en común. Al definirlo como un proceso sistemático de generación, documentación, difusión, uso y mejora de conocimientos individuales y organizacionales.

Esto se confirma con Pruesak (2001), quien comenta que el conocimiento no solo se puede hallar en documentos y bases de datos sino también las rutinas organizacionales, procesos, prácticas y normas. Esto será crucial e influenciará a los colaboradores en su adaptación a los cambios. La importancia de este subproceso radica en la creciente importancia del conocimiento como un nuevo factor de producción. Lo que provoca el desarrollo de tecnologías metodológicas y estrategias para su medición, creación y difusión, para convertirse en una de las prioridades de las organizaciones.

Arbonés (2013), afirma que la tecnología debe crear una interfaz, distribución, transporte y acceso, de forma amigable, a cualquier tipo de usuario. Los retos para la tecnología del futuro, acorde a este autor, serán encontrar sistemas que proporcionen facilidad en la selección de las grandes cantidades de información que se manejan a disposición del usuario que le necesite. Por ello han surgido campos como el *Data Mining*. En una empresa esto significa que la información que provea debe ser lo más clara y precisa posible. Evitando la pérdida de tiempo y confusión entre los colaboradores que se capaciten en un tema relacionado a una nueva tecnología dentro de la empresa. Accenture (2007), menciona algo

muy importante para la organización, es necesario crear la cultura para que la información pueda fluir libremente. Es posible incluirlas en las evaluaciones de personal y requerir el uso de la GC para los cursos de formación. También se puede reconocer e incentivar el uso y las aportaciones de los empleados al sistema de GC y elegir la estrategia de implantación del sistema GC. Medir el uso y los resultados de este.

1.4.2.4. Proteger

La FPNTI (2015), declara, que este proceso es el cuidado del patrimonio tecnológico de la empresa, usualmente por medio de la adquisición de títulos de propiedad intelectual. CambioTec (2016) agrega que esto implica reconocer los elementos tecnológicos que ha desarrollado la empresa y que significan posibilidades de negocios. Con el propósito de decidir la mejor forma de protegerlos legalmente. Hay que tomar precauciones de imitadores con intención de acceder a tecnologías, información comercial y económica de una compañía. El contrato de confidencialidad, otra forma de protección, proporcionada por Dueñas (2004), quien coloca como aplicación el utilizarla en el caso de dos organizaciones trabajando en conjunto para crear un prototipo. También se puede aplicar a colaboradores de una empresa trabajando en un proyecto innovador, para limitarlos en mencionar el tema fuera de la empresa, por ejemplo. En este tipo de contratos está el *NDA* que es utilizado muchas veces cuando un diseñador o creador busca compartir su idea con un posible inversor sin arriesgarse a que este le robe la idea. Solleiro y Catañon (2016), también recomiendan distintos tipos de protección dependiendo del área de la innovación como los derechos de autor si se habla del área administrativa o nombres comerciales si es el área comercial, secreto industrial para el caso de servicios y patentes para el campo técnico, entre otros.

1.4.2.5. Implantar

Este proceso es definido por la FPNTI (2015), como la realización del proyecto de innovación, siguiendo las distintas fases de desarrollo, hasta el lanzamiento final de un bien o servicio nuevo o mejorado. Algunas personas creen que la innovación consiste en la inspiración de los más talentosos y creativos individuos. La idea anterior no puede ser utilizada en un ámbito empresarial. Solleiro y Terán (2012), consideran a la innovación como la habilidad de manejar creativamente en respuesta a demandas del mercado y la forma más eficiente de que una empresa se diferencie de sus competidoras. La innovación, acorde a Floyd (2013), requiere en una organización, procesos orientados a la cultura y la estrategia. Añadiendo a lo anterior un proceso más específico como es el marco del sistema de innovación de Microsoft (2013) quien identifica 4 subprocesos de la innovación.

- Visualización: ubica la estrategia y planea alcanzar las metas innovadoras dentro de la estrategia de negocios.
- Compromiso: es la interfaz de la innovación, en este punto la empresa compromete a empleados, clientes y socios en una comunidad innovadora; captura y comparte nuevas ideas. El reto en este subproceso se encuentra en la capacidad de generar participación en la comunidad para obtener ideas de alto valor que concuerden con el modelo de negocios de la compañía.
- Evolución: tomar las ideas formadas en el paso anterior y llevarlas al siguiente nivel, sacarlas del individuo o equipo de trabajo donde fueron concebidas para incrementar su calidad y valor para hacerlas factibles.

- **Evaluación:** esta etapa, es uno de los más grandes retos, puesto que valorar un portafolio de ideas y proveer de visibilidad a la mayor cantidad de proyectos en un solo lugar puede añadir un valor significativo. Para ello es necesario que los evaluadores estén conscientes de sus funciones y puntos de vista. Debido a que en muchos casos son equipos multidisciplinarios quienes dan viabilidad a estas ideas.
- **Ejecutar:** con la salida del subproceso anterior y por medio de un proyecto, las ideas formuladas anteriormente se convierten en una realidad. En esta etapa se realizan actividades relacionadas con la administración de proyectos y la administración de información.

De esta forma se alcanzan ventajas competitivas a través de las soluciones tecnológicas desarrolladas en su mayoría dentro de la organización. Con una forma estructurada y ordenada, basándonos en un sistema de innovación dentro de la etapa de implementación.

1.5. Gestión de la innovación y la tecnología en la empresa

La fundación Cotec para la innovación, Cotec (2016), es una organización privada sin ánimo de lucro cuya misión es promover la innovación como motor de desarrollo económico y social.

1.5.1. Historia

La fundación Cotec (2001), ha estado editando varios informes funcionales y sectoriales con el fin de analizar con detalle los agentes de innovación y las relaciones establecidas entre ellos. El modelo tiene por objetivo cubrir los temas de gestión y tecnología desde el punto de vista empresarial mediante un análisis

cualitativo en profundidad. Los autores tomaron como muestra, para su estudio, veinte empresas españolas y ocho extranjeras.

1.5.2. Fases

Este modelo está conformado de elementos nucleares y facilitadores. El modelo se observa en la figura 1. La fundación Cotec (2001), afirma que los elementos nucleares son lo mínimo a implementar para llevar a cabo este modelo. De igual forma hace énfasis en como los elementos preferenciales le dan mayor solidez y seguridad a los nucleares.

Figura 1. **Modelo GIT**



Fuente: Cotec (2001). *Fundación COTEC*. Consultado el 29 de julio de 2019. Recuperado de http://informecotec.es/media/B06_Inf_Ges_Inn_Tec_Emp.pdf.

Se pueden observar algunas similitudes en los procesos nucleares del presente modelo con los observados en el modelo nacional de Gestión tecnológica Nacional Mexicano y las mismas se detallan a continuación:

- Estrategia tecnológica: el concepto es análogo al proceso de planeación tecnológica perteneciente al MDT y desarrollado en la sección 6.6.3.2.1.
- Adquisición de tecnología: es un concepto ampliado en la sección 6.6.3.2.3 correspondiente a la Transferencia de tecnología en MDT.
- Desarrollo de productos e innovación de procesos: ambas etapas se encuentran desarrolladas en “Implantar”, sección 6.6.3.2.5.

En el caso de los procesos facilitadores podemos encontrar también similitudes entre ambos modelos:

- Vigilancia: el concepto se encuentra detallado en la sección 6.6.3.2.1 llamada vigilancia tecnológica del modelo MDT.
- Gestión de proyectos: dentro del modelo MDT, es un subproceso, el cual se encuentra definido en la sección 6.6.3.2.3.

En cuanto a los procesos facilitadores restantes se definen a continuación.

1.5.2.1. Colaboración

Valdellon (2016), define este concepto como la forma para una empresa de comunicarse mediante todos sus medios posibles como tecnologías y plataformas. Considera que está directamente relacionado con la productividad.

Siendo posible que se realice de forma interna y externa. El nivel de colaboración dependerá de la cultura de la empresa y como sus valores fomentan u obstaculizan el intercambio de ideas e información. Bécares (2014), define este término como la capacidad de compartir conocimiento a través de las diferentes vías que la organización se los permite, con el fin de reducir los ciclos de ejecución de un proyecto. Mueller (2018), define al concepto orientado al mutuo acuerdo entre dos partes con el fin de abaratar costos o asociarse para un determinado trabajo. Para esta investigación se define la colaboración como la facilidad que ofrece una empresa para comunicarse entre sus departamentos o a terceros y los medios que proporciona para el fin. Los departamentos con mayor probabilidad de colaborar de forma externa son ventas y técnicos. La organización en la cual se realiza este estudio se caracteriza por no tener contacto directo con otras empresas a excepción del área de ventas, con los clientes y el área de compras, con proveedores. Por lo que salvo en casos especiales este apartado no se contemplara a nivel externo, más si interno.

1.5.2.2. Recursos Humanos

Blanca (2018), el concepto para esta autora se centra en la administración del talento humano como un recurso empresarial. Kenton (2018), amplia lo anterior al definirlo como el departamento a cargo de hallar, reclutar y capacitar a los aplicantes. Administrando también los programas de beneficios para el empleado. Heathfield (2018), va más allá y considera que es el departamento encargado de las personas y los problemas que ellas tengan en relación con la compensación y beneficios, reclutamiento y contratación de nuevos colaboradores. Tomando en cuenta la capacitación, gestión del desempeño, así como desarrollo y cultura dentro de la empresa. Para esta investigación los recursos humanos se dedican a reclutar, capacitar, introducir a la cultura de la empresa y administrar los programas de beneficios para el empleado. Cotec

(2001) considera fundamental la responsabilidad de encontrar y formar colaboradores innovadores que puedan compartir, interiorizar y utilizar de manera eficiente los conocimientos de la compañía manteniendo motivado a su personal.

1.5.2.3. Organización

Para McGrath (1976), este concepto es un conjunto de personas relacionado por un sistema de roles, comunicaciones, relaciones jerárquicas, etc., diseñado para alcanzar objetivos preestablecidos. Según Porter, Lawler Y Hackman (1975), señalan que las organizaciones determinan la conducta organizacional proporcionando los estímulos a los que sus miembros están expuestos. Cotec (2001), hace énfasis en una mejor estructuración por áreas específicas y diferenciadas, a su creciente volumen. Resaltando que la mayoría de las empresas estudiadas promovieron un crecimiento en el I+D, departamento que si posee nuestra empresa de estudio.

1.5.2.4. Calidad e indicadores

De forma similar la norma ISO 9000-2005 le considera grado en el cual un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos (ISO, 2005). Deming (1989), indico que la calidad es traducir las necesidades futuras de los usuarios en características medibles, satisfaciendo el producto o servicio a un precio que el pagara. En este caso se define como calidad el cumplimiento de las especificaciones de un producto o servicio realizado que garantice que el cliente pueda pagar. Cotec (2001), remarca lo importante de este apartado dentro de la misma Gestión Tecnológica y considera que debe aplicarse a la misma, resaltando la falta de cultura para medir esa clase de gestiones en las pocas empresas que las aplican.

1.6. Evaluación financiera

Como se observó en los modelos de gestión tecnológica, se requiere que al realizar una implementación se le administre como un proyecto, se debe demostrar una viabilidad económica para justificar su realización.

1.6.1. Evaluación financiera de proyectos

El análisis financiero es fundamental para la toma de decisiones, entre ellas, el habilitar un proyecto, como se aplica en este trabajo. La evaluación financiera es definida por Meza (2009), como el proceso que teniendo definida la inversión inicial, beneficios futuros y los costos permite hallar la rentabilidad de un proyecto. De acuerdo con la Escuela de Postgrados en Negocios (ESAN), (2016), el principal criterio para permitir un proyecto o elegir entre varios de ellos, es la eficiencia. El mismo autor en otra publicación, ESAN (2018), también habla de la importante toma de decisiones que conlleva este estudio. Debido a que puede repercutir en el accionar de la empresa en una extensión de crédito, conservar acciones y decisiones de inversión.

1.6.1.1. Indicadores financieros

Este concepto acorde a Kenton (2018), está orientado a medir los ingresos y/o los márgenes de ganancias. Buján (2018), considera que son medidas que tratan de analizar el estado de la empresa desde un punto individual a partir de los estados financieros de la compañía. Los indicadores permiten medir la salud de la empresa como declara Gerber (2018) y de igual forma ayuda a la toma de decisiones en base a nuestra estrategia. Se considera en esta investigación que los indicadores financieros son las medidas basadas en los estados financieros que permiten medir el desempeño de nuestra organización en el alcance de sus

objetivos. Genera muchas dudas los criterios a evaluar en un proyecto de inversión y que a su vez sean confiables. Cervantes, Pérez y Cruz (2018), comentan que como primer elemento de análisis deben calcular los flujos de efectivo o utilidades netas de cada proyecto. Destacando que todos los elementos numéricos deben estar a valor presente. Una vez obtenido el dato, se puede elegir el indicador de rentabilidad a analizar. Los principales criterios se describen a continuación.

- Valor presente neto (VPN)

De acuerdo a Roche (2016), resume el flujo de todos los costos y beneficios generados por el proyecto en el horizonte de vida útil del mismo. Granel (2018), lo define como el método más conocido para evaluar proyectos de inversión a largo plazo ya que permite determinar si una inversión puede ser maximizada. Lo anterior según Vaquirio (2013), permite determinar si dicha inversión puede incrementar o reducir el valor de las medianas empresas. De acuerdo con el valor obtenido se puede clasificar de la siguiente manera:

- $VPN > 0$, se acepta
- $VPN = 0$, decisión del inversionista
- $VPN < 0$, no se acepta

- Tasa interna de retorno (TIR)

Es el segundo indicador más utilizado después de la VPN, de acuerdo con Cervantes *et. al.* (2018). Una TIR debe ser tomada en cuenta si la excede el rendimiento requerido, de lo contrario, debe ser rechazada. Esta tasa, como comenta Rocio (2009), se basa únicamente en los flujos efectivos del proyecto y no en tasas externas. ESAN (2017) complementa o anterior haciendo énfasis en

que este no es un indicador de valor sino de rentabilidad. Lo cual a nivel de resultados da solidez a la propuesta de cualquier proyecto a nivel financiero.

- Relación beneficio costo (B/C)

Nos da una mayor visibilidad de los ingresos y costos a valor presente, por cada unidad invertida se espera la misma cantidad y un excedente. Acorde a los autores Cervantes *et al.* (2018), se espera un rendimiento mayor a la unidad. Vaquirio (2013) añade que este indicador que mide el grado de desarrollo y bienestar que un proyecto puede generar. De una forma similar a la VPN, Ucañan (2015), informa las conclusiones que se pueden obtener con esta relación:

- $B/C > 1$, Los beneficios superan los costes, el proyecto debe ser considerado.
 - $B/C = 1$, No hay ganancias, los beneficios son igual a los costes.
 - $B/C < 1$, los costes son mayores que los beneficios, el proyecto no es viable.
- Periodo de recuperación de la inversión (PRI)

Vaquirio (2013), comenta que este indicador nos brinda la liquidez del proyecto, como también el riesgo relativo, anticipando los riesgos de corto plazo. De acuerdo con ESAN (2017), mide en cuanto tiempo se recuperará el total de la inversión a valor presente. Esto es crucial y es razón común para que un proyecto no se apruebe. Este indicador no quiere decir que el proyecto no sea rentable, pero si puede demostrarnos que tomara un tiempo prudencial para que madure. Esto último es razón para desalentar una inversión. Este valor, acorde a Ucañan (2015), puede utilizarse para elegir entre varias opciones a realizar un

proyecto o para determinar si un proyecto independiente es viable en el tiempo requerido.

1.7. Servicios de telecomunicaciones

Para comprender el área en el cual se desarrolla la empresa en donde se realiza el estudio, es necesario definir cada uno de los servicios que ofrece en el mercado.

1.7.1. Fundamentos

Acorde a Linton (2018), la industria de las telecomunicaciones abarca los servicios de telefonía tradicional, telefonía móvil, acceso a internet de banda ancha y transmisión de video. Según define Muñoz (2011), una empresa de telecomunicaciones es aquella que provee servicios de comunicación a través de diferentes tecnologías como líneas telefónicas, conexión a internet o televisión de pago. Bouvier (2015), con una explicación más técnica, considera a este concepto como la comunicación de un lugar a otro con sistemas transformando la información con este fin. Por lo tanto, se considera que servicios de telecomunicaciones es todo trabajo orientado a brindar una comunicación que puede abarcar servicios de telefonía, conexión a internet y televisión de pago.

1.7.2. Radio enlace

Ruesca (2016), denomina un radio enlace como la interconexión entre los terminales de dispositivos de telecomunicaciones efectuados por ondas electromagnéticas. Mientras García (2014), lo define como una conexión entre diferentes equipos de telecomunicaciones usando ondas electromagnéticas.

Sjoqvist (2016) indica que el radioenlace es una conexión entre dos o más nodos en una red de datos, que puede ser para *VoIP*, telefonía móvil e internet corporativo. Se debe tomar en cuenta que estos sistemas de servicio fijo, emisor y receptor no se mueven, se encuentran situados sobre la superficie terrestre, la conexión entre transmisor y destinatario proporcionan una capacidad de información, normalmente estos enlaces se realizan entre los 800 MHz y 42 GHz.

Con la información anterior se concluye que un radio enlace es la conexión entre equipos de telecomunicaciones mediante ondas electromagnéticas con el fin de transmitir datos que pueden ser *VoIP*, telefonía móvil e internet corporativo.

1.7.3. El mercado de los radioenlaces en Guatemala

Manene (2012), declara que el mercado es el área donde los vendedores y compradores de una mercancía mantienen estrechas relaciones comerciales. Llevando a cabo abundantes transacciones de tal manera que los distintos precios a que estas se realizan tienden a unificarse. Acorde a González (2002), es necesario tomar en cuenta otras variables como el producto y la zona determinada para definir este concepto de forma específica. Kenton (2018), lo define como el medio que permite a compradores y vendedores de un bien o servicio en específico llevar a cabo las transacciones relacionadas al mismo.

Con las definiciones realizadas anteriormente se define al mercado de los radio enlaces en Guatemala como las operaciones comerciales llevadas a cabo para la compra y venta de servicios de comunicación inalámbrica dentro del territorio de la república de Guatemala.

Hay que resaltar que en Guatemala se utilizan radio enlaces punto a punto y punto a multipunto. El objetivo de estos es ofrecer internet inalámbrico a los

usuarios que lo necesiten, su precio es alto pero su confiabilidad también. Es usual utilizarlo como redundancia de internet para empresas, en regiones urbanas. Con enlace primario por fibra, además de ofrecer el servicio a fincas, en el interior de la república.

1.7.4. Infraestructura de telecomunicaciones

En el área de las telecomunicaciones, la infraestructura, definida por Mendoza (2013), como el conjunto de dispositivos físicos y aplicaciones de software utilizados para operar toda la empresa. Realizando énfasis que lo anterior es directamente proporcional a la capacidad de ofrecer sus servicios a sus clientes y empleados. Este autor también señala la importancia que la infraestructura apoye la estrategia de negocios y sistemas de información de la empresa. Saavedra (2018), le considera como el servicio que ofrece el conjunto de dispositivos y aplicaciones necesarias para una empresa. Mientras Maldonado (2018), auxiliado por ITIL V3, declara que la infraestructura IT es el conjunto de hardware, software, redes, entre otros. Usado para desarrollar, probar, entregar y monitorear los servicios de TI. Tomando en cuenta lo anterior se puede definir la infraestructura de telecomunicaciones como el conjunto de hardware y software utilizado para la correcta operación interna y los servicios que ofrece la empresa. Idealmente apoya las estrategias de negocios de la compañía. Lo anterior incluye las estructuras utilizadas para la transmisión de señales, en las cuales se instalan las antenas, en estas estructuras hay energía eléctrica disponible de igual forma. De acuerdo con Forcada (2016), entidades gubernamentales de telecomunicaciones, en el caso de Guatemala es la SIT (Super Intendencia de Telecomunicaciones), determinan la localización de las torres así como su altura para que funcionen correctamente. Tomando en cuenta al medio ambiente y cualquier amenaza para los ciudadanos. Siendo las más importantes para la ciudad de Guatemala, las ubicadas en cerro Alux y

Montebello. El autor comenta también que en la base de las torres se instalan los equipos adicionales para el funcionamiento de las antenas. En los equipos antiguos se ubicaban contenedores pequeños que almacenaban todos los dispositivos a utilizar, hoy en día para tecnologías GSM se usan equipos que pesan 0.5 ton.

Los servicios más comunes utilizan torres autosoportadas metálicas que observamos en el día a día, las más comunes en Guatemala se observan en la figura 1.

Figura 2. **Antena autosoportada**



Fuente: AREMETAL (s.f.). *Fabricación de estructuras metálicas de telecomunicaciones*. Consultado el 2 de agosto de 2019. Recuperado de <http://www.arematal.pe/servicios/fabricacion-estructuras-metalicas-telecomunicaciones/>

1.7.5. Outsourcing

Conocido en español de forma menos común como subcontratación, lo define Romero (2002), como la delegación de funciones de una empresa a otra que se especializa en dicha tarea. Por ejemplo, se puede observar que hoy en día muchas empresas no poseen un departamento de reclutamiento, por lo que

la operación se realiza a través de otras compañías. Riquelme (2018), considera al concepto como la movilización de los recursos de una empresa a otra de forma externa a través de un contrato por determinado trabajo y tiempo. También Conde (2015) declara que consiste en la delegación, a una empresa especializada. Permitiendo a la organización del espacio y tiempo necesarios para dedicarse a las actividades que componen su esencia. Las ventajas del *outsourcing* incluyen la reducción de costos y el acceso a nuevas tecnologías. Sin embargo, la asignación de este trabajo debe realizarse con cuidado ya que el prestador de servicio debe cumplir correctamente las funciones atribuidas. De lo contrario puede dañar la imagen de la empresa contratante, razón por la cual se utilizan acuerdos de nivel de servicio. Esta herramienta es táctica o estratégica y se adapta a los requisitos de la organización que solicita el servicio, puede ser implementada en distintos niveles y áreas que son o no primordiales.

En cuanto al *outsourcing* en las telecomunicaciones de Guatemala, se define como la delegación de tareas secundarias en un tiempo, costo y funciones a realizar definidas en un contrato de mutuo acuerdo. Hay que resaltar que es bastante frecuente el uso de estas, principalmente en las instalaciones físicas de los equipos en las torres de telecomunicaciones, esto incluye mantenimientos preventivos y correctivos.

1.7.5.1. Acuerdo de nivel de servicio

Como detallan Benito y Jimena (2002), el término viene de la expresión del inglés SLA (*service level agreement*), que consideran es un acuerdo contractual entre una empresa de servicios y su cliente, donde son definidos los servicios a adquirir y sus compromisos de calidad. Según Rouse (2018), es un contrato entre un proveedor de servicios y sus clientes internos o externos que documenta que servicios está obligado a cumplir el proveedor. Mientras Patiño (2016), lo define

de una manera similar, el acuerdo entre proveedores y clientes, pero el menciona que es posible realizar los acuerdos entre equipos de una misma organización. La definición para este trabajo de graduación es un acuerdo escrito entre dos partes, internas o externas. Definido en un intervalo de tiempo, con penalizaciones en caso se llegará a incumplir el mismo. Es transcendental establecer adecuadamente las necesidades de una forma clara y precisa. Tomando en cuenta que hay que asumir los costos que implica la pérdida del servicio para el cliente.

1.7.6. Empresa de estudio

La empresa de servicios de telecomunicaciones, objeto de estudio en esta investigación, fue fundada en el año 1997. Dedicada a ofrecer servicios de radio enlaces y monitoreo de última milla para los mismos, trabaja para 2 empresas de telefonía e internet y se tomó en cuenta los proyectos realizados para una de estas empresas de telefonía dentro del territorio nacional.

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Por mi posición dentro de la organización se me notifico de una oportunidad de mejora en los proyectos realizados para las empresas de telefonía de Guatemala. Se registran pérdidas considerables debido a multas por incumplimientos de acuerdos de nivel de servicio en los proyectos realizados en los últimos meses. Se escuchan quejas también del Departamento Técnico sobre el almacén y viceversa.

En la primera fase de la investigación se realizaron encuestas al personal del departamento técnico y el almacén para verificar que tan a gusto se sentían trabajando entre ellos. Debido a reportes de técnicos que no estaban a gusto y a que recientemente algunos técnicos se habían reusado a prestarse el equipo una vez estaban trabajando lejos de la empresa. También por encuestas se verifico el estado en el ambiente laboral y que tanto había sido influido por los acontecimientos recientes entre técnicos y almacén. Se convocó al jefe del almacén y supervisor de técnicos para que compartieran sus experiencias, así como las quejas que sus subordinados les habían trasladado para tener todos los puntos de vista. Al revisar el historial de los proyectos realizados en los últimos meses se observó que hubo retrasos de tiempo debido a que el almacén no había sido notificado de algunos prestamos de equipos sensibles entre técnicos, en algunos casos trabajando proyectos distintos, pero en áreas cercanas. Se determinó que la oportunidad de mejora se centraba en que el almacén fuera notificado de forma oficial cuando los técnicos necesitaban prestarse equipos estando en el interior de la república. Así sería más fácil determinar al responsable del daño al equipo y el almacén tendría constancia de la ubicación del equipo en cualquier momento.

En la segunda fase se revisaron las actividades que podrían ser mejoradas, esto implicaba analizar los puntos débiles de la problemática estudiada. De manera presencial se observó un día de trabajo normal en el almacén obteniendo la perspectiva de los colaboradores en primera persona. De igual forma se propusieron los puntos a mejorar.

En la tercera fase se integró el modelo de gestión tecnológica para obtener las soluciones que optimizarían los procesos en el almacén. Se diseñó el funcionamiento de las aplicaciones de *software* en conjunto con ambos departamentos.

En la última fase se realizaron e implementaron las soluciones tecnológicas para optimizar los procesos del manejo interno del equipo en el almacén. Se solicitó a los programadores de la empresa que desarrollaran el software diseñado en la fase anterior. Al obtener el visto bueno del supervisor de técnicos y del jefe de almacén, iniciaron las capacitaciones y ejercicios de pruebas para los técnicos y colaboradores de almacén, resolviendo dudas mostrando todas las características de los programas. Se implementó el proyecto y se hizo énfasis en que la realimentación era bienvenida y que cualquier sugerencia la podían realizar dentro del mismo software y se le daría seguimiento.

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo con los objetivos planteados se presentan los resultados a continuación.

Los resultados de la investigación no experimental corresponden a la creación de un modelo de gestión tecnológico para la empresa. Con los datos obtenidos en entrevistas y observaciones indirectas, se desarrolló una solución en base al modelo de gestión tecnológica integrado. Se implementó un sistema de software de seguimiento que actualizan los departamentos técnicos y almacén. Finalmente se verifica que los cambios realizados sean efectivos en el clima laboral de los técnicos y con una viabilidad económica para la organización.

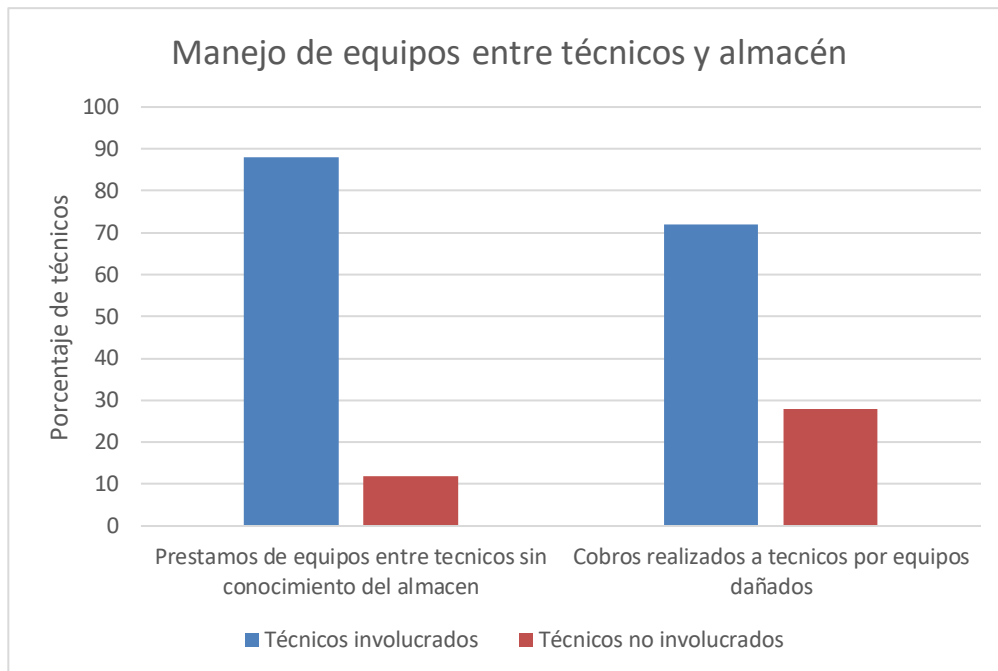
3.1. Objetivo 1. Descripción del control del manejo interno del equipo y el daño al ambiente laboral que provoca

La observación directa obtenida al inicio de la investigación muestra la inconformidad de los técnicos con los procesos de control a seguir por las penalizaciones aplicadas, por daños ocasionados a los equipos que se les proporcionan en calidad de préstamo por el departamento de almacén. Algunos de ellos reclamaban no haber sido los responsables del daño al equipo. Explicaron al momento de ser sancionados por el préstamo de equipo que fueron otros compañeros en otros proyectos de la empresa los responsables del daño al mismo. En algunos casos hacían un convenio por pago de la multa asignada y compartían el gasto de la multa, en otros casos no. Por lo anterior se ve deteriorado el clima laboral en el Departamento Técnico.

Al revisar el historial de los proyectos se observaron retrasos en la finalización de los proyectos. En la mayoría de los casos por que cierto equipo sensible no se encuentra disponible o no se sabe con exactitud quien lo tiene en un momento determinado.

La información recopilada se obtiene la siguiente gráfica:

Figura 3. **Manejo de equipos entre técnicos y almacén**

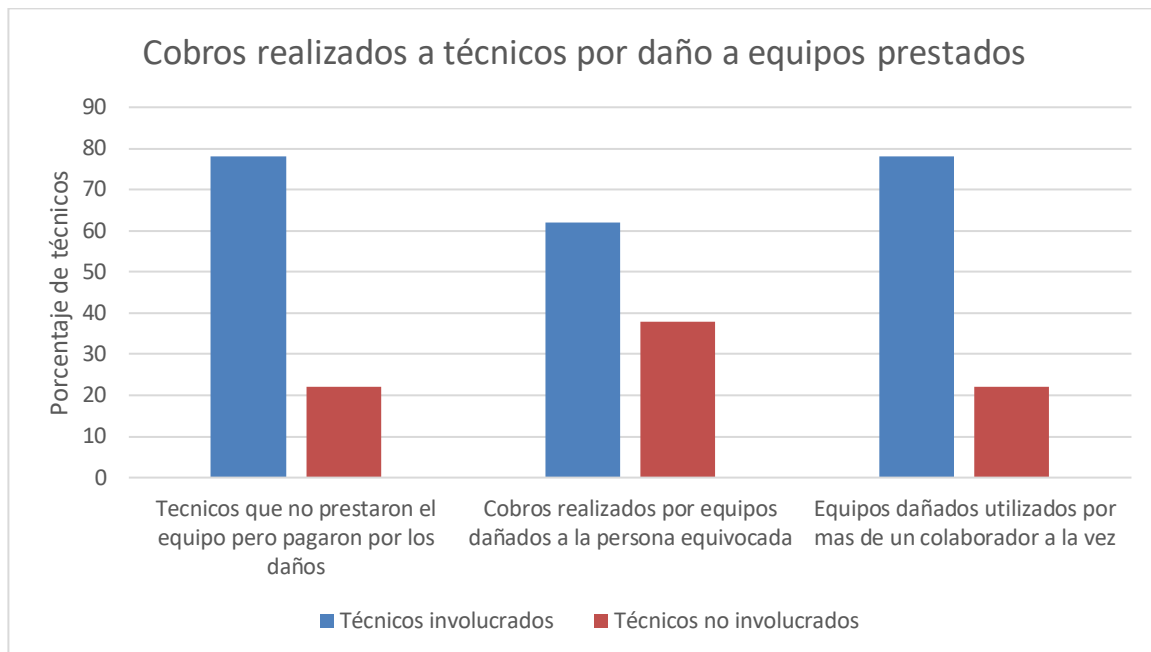


Fuente: elaboración propia.

En la figura 3 se observa que más del 85 % de técnicos afirmaba que por apoyo ha prestado el equipo a un compañero sin conocimiento del almacén. El 72 % de los técnicos involucrados en estas actividades afirma haber pagado en algún punto por equipo sensible dañado.

El detalle de los cobros realizados a técnicos por equipos con problema se observa a continuación.

Figura 4. **Cobros realizados a técnicos por daño a equipos prestados**

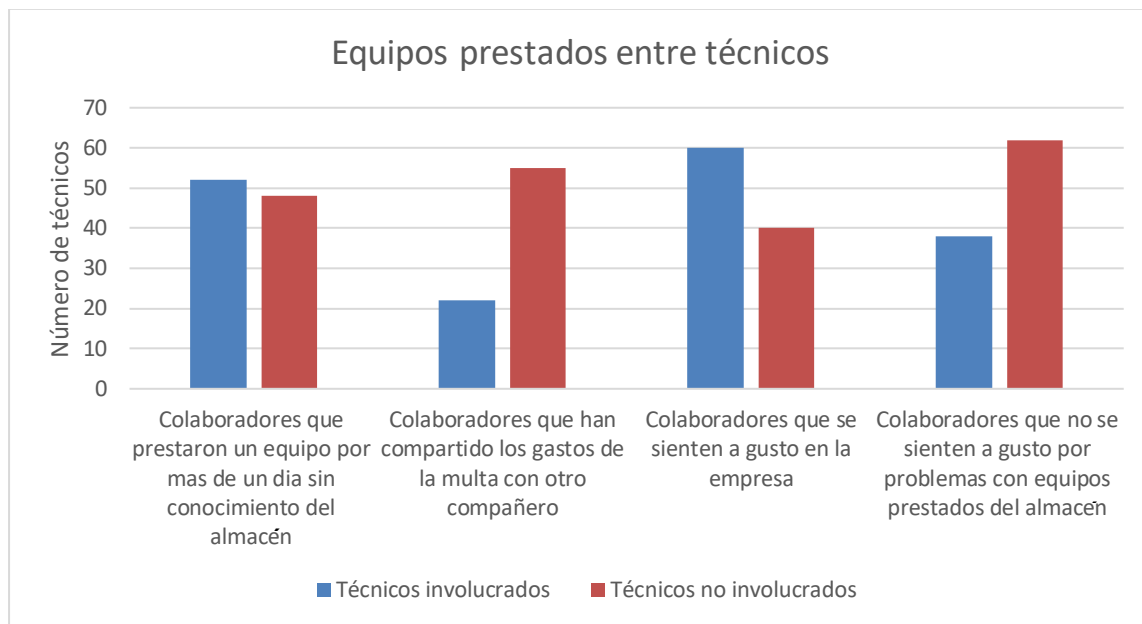


Fuente: elaboración propia.

Se observa que casi un 80 % de técnicos que no tuvieron el equipo bajo su responsabilidad, pagaron la totalidad o parcialmente por el daño al mismo. Los técnicos al reconocer el apoyo por haber prestado el equipo directamente de otro compañero acordaban pagar una parte o la totalidad del daño, esto es un arreglo entre colaboradores y no sucede todo el tiempo. Los colaboradores, en más de un 60 % de los casos, reconocieron que se les cobro indebidamente por el equipo dañado. Esto por los casos en donde las personas que trabajaron con el equipo no llegaron a un acuerdo para pagar los daños y solo una persona se hizo cargo del desembolso. La práctica de préstamo de equipos era tan común que casi un

80 % de los técnicos afirmaron haber estado involucrados directa o indirectamente con un equipo dañado que no estaba bajo su responsabilidad ante el almacén.

Figura 5. **Préstamos de equipos entre técnicos**



Fuente: elaboración propia.

Se confirmó si el técnico que hizo el préstamo del equipo a un compañero lo mantuvo con el mas de un día, lo cual ocurrió más de un 50 % de las veces, esto es común ya que una implementación dura varios días. No es tan común que los técnicos se repartan los gastos del pago del equipo dañado, poco más del 20 % lo ha hecho. Esto podría confirmar que los técnicos estén en desacuerdo con el proceso ya que pareciera no haber un consenso en quien debe pagar. El 60 % de los técnicos no se sienten a gusto en la empresa debido a la falta de consensos en la resolución de problemas con las multas en el Departamento de Almacén.

3.2. Objetivo 2 Identificar de las actividades a mejorar en los procesos deficientes utilizados para el control interno del equipo en el almacén

Antes de presentar las actividades a mejorar se detallan las áreas involucradas y el trabajo que desempeñan con relación al problema a resolver.

3.2.1. Almacén

Brindan los equipos y materiales a técnicos que realizaran trabajos de implementación o mantenimientos. Debe estar al tanto de quien está a cargo del equipo cuando esta fuera del almacén y cuando estará disponible. También realizan tareas de mantenimiento a los equipos o están al tanto de cuándo debe ser realizado.

3.2.2. Técnicos

Es la persona que adquiere en calidad de préstamo el equipo, al departamento de almacén para cumplir con sus deberes, cuidan y mantienen el mismo mientras está a su cargo.

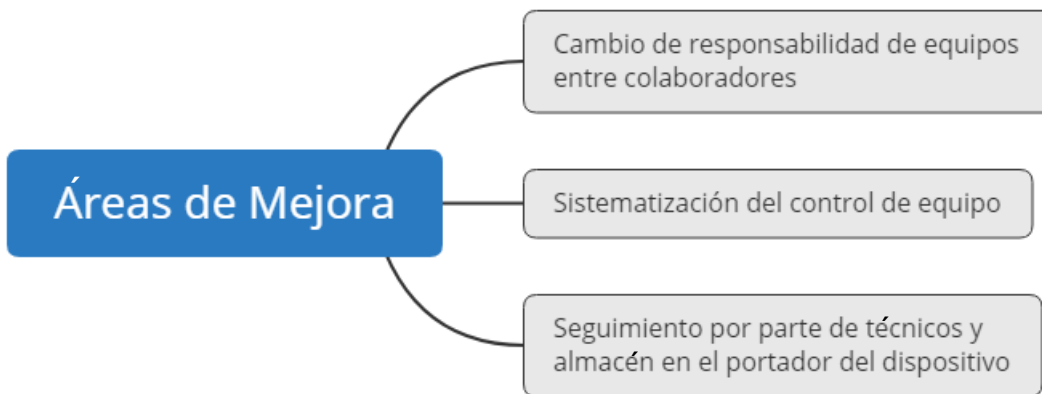
3.2.3. Proyectos

El departamento encargado de la planeación de los trabajos. Verifica con el almacén la disponibilidad de los equipos para coordinar los grupos de trabajo.

3.2.4. Enfoque para mejoras

Con base en la información recabada anteriormente y la observación directa, se detectan áreas de mejora para este caso, como se observa a continuación.

Figura 6. **Áreas de mejora**



Fuente: elaboración propia.

Se detectó la necesidad de mantener un control puntual y constante por parte del almacén sobre el responsable de los equipos. La sistematización para el control del equipo involucra métodos eficientes para gestionar el equipo dentro y fuera del almacén, lectores de código de barras, por ejemplo. No existe un control del departamento encargado, sobre los responsables del uso del equipo, en calidad de préstamo. Tampoco existía comunicación con los técnicos que realizan labores, en el interior de país.

3.3. Objetivo 3. Establecimiento de aplicaciones tecnológicas a implementar y la viabilidad de las implementaciones realizadas

Como salida a la aplicación del modelo de gestión tecnológica integrado, se determinó que era necesaria la creación de una aplicación de celular para que los técnicos notifiquen al almacén de los cambios del responsable del equipo. Se desarrolla un software para el almacén, ambas aplicaciones, con una base de datos en común. Se ofrecen detalles de los programas a continuación:

3.3.1. Software Departamento Técnico

El software realizado para el Departamento Técnico fue una aplicación para sus teléfonos inteligentes. Los usuarios y contraseñas fueron proporcionados vía email a todos los técnicos. En la figura 9 se observa la interfaz que el usuario ve al ingresar a la aplicación.

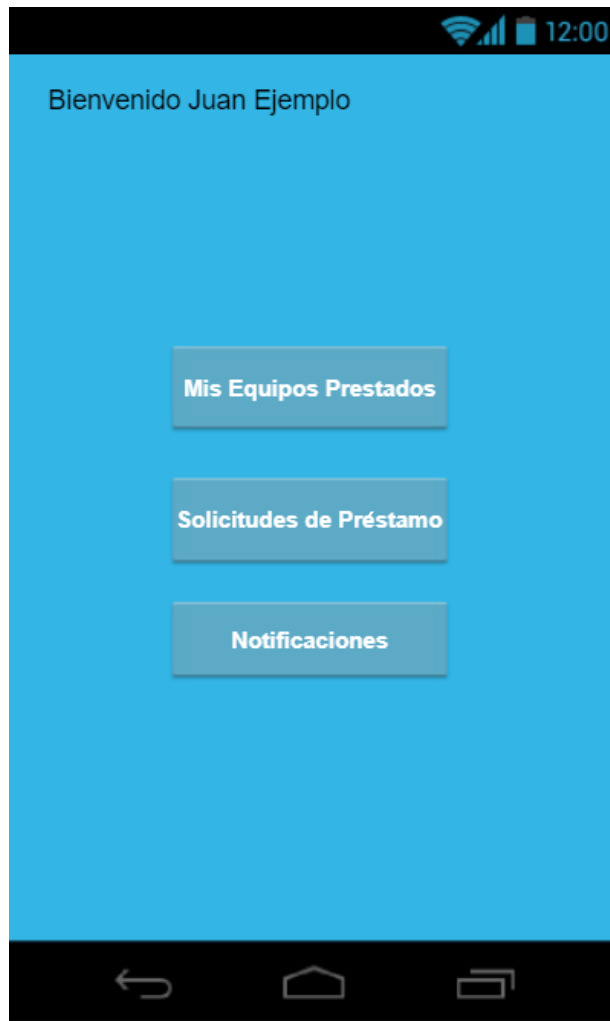
Figura 7. Inicio de sesión en aplicación técnicos.



Fuente: elaboración propia, empleando datos obtenidos por el Departamento de Sistemas en Android Studio.

Al ingresar los datos solicitados en la figura anterior, se observa la pantalla inicial como en la figura 10.

Figura 8. **Interfaz de inicio en aplicación técnicos**



Fuente: elaboración propia, empleando datos obtenidos por el Departamento de Sistemas en Android Studio.

En la primera opción el colaborador tiene acceso al historial de equipos prestados que ha realizado de los últimos 3 meses. Tal y como se muestra en la figura 11. Se detalla el tipo de equipo y la fecha de recibido. Al seleccionar cada uno se obtienen más detalles como el código correspondiente al mismo. El

almacén tiene el listado completo de equipos prestados durante la carrera del técnico dentro de la empresa.

Figura 9. **Historial de equipos prestados**



EQUIPO	FECHA RECIBIDO
Medidor de Potencia GE	10/01/2020
SDA	10/01/2020
BS Wimax	15/01/2020
Antena RADWIN	15/01/2020

Fuente: elaboración propia, empleando datos obtenidos por el Departamento de Sistemas en Android Studio.

En la opción solicitudes de préstamo el técnico responsable del equipo selecciona el equipo que desea prestar a otro compañero, seguido de la opción

prestar. A continuación, se le presenta un campo para buscar al compañero a quien prestara el equipo y lo hace por medio del código de empleado. Selecciona a la persona y presiona el botón prestar. Este proceso se observa en la figura 12.

Figura 10. **Préstamo de equipo a un compañero**



Fuente: elaboración propia, empleando datos obtenidos por el Departamento de Sistemas en Android Studio.

Finalmente se observa toda la actividad de las últimas 3 semanas, se comprueba que los equipos han sido entregados al almacén o prestados a otro compañero. Se observa con detenimiento en la figura 13.

Figura 11. **Notificaciones**



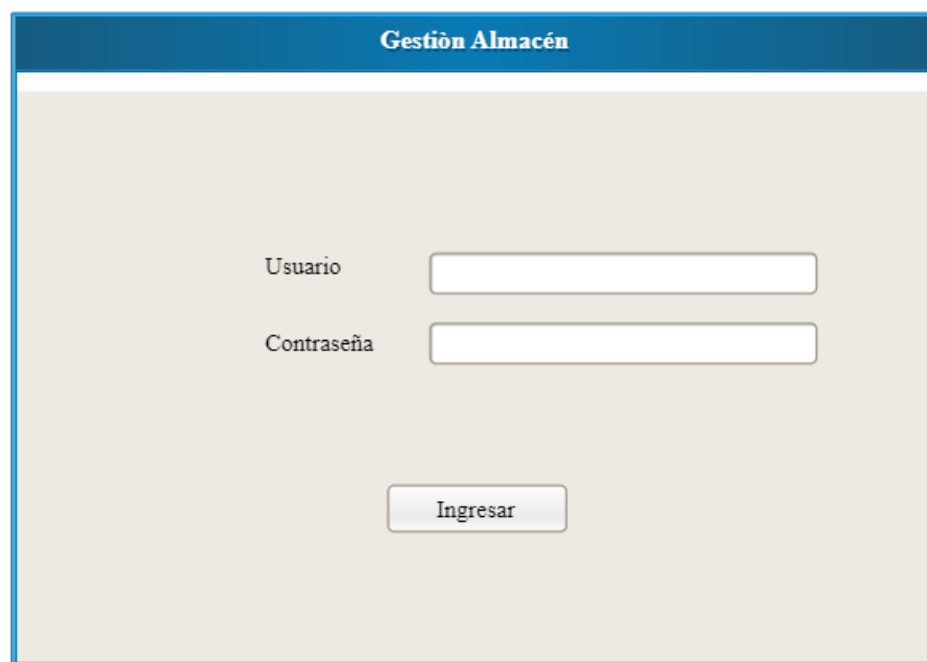
Fuente: elaboración propia, empleando datos obtenidos por el Departamento de Sistemas en Android Studio.

Esta interfaz es bastante recomendable para confirmar cambios recientes.

3.3.2. Software Departamento Almacén

En el caso del almacén se realizó una aplicación para computadora de escritorio. Ambas aplicaciones comparten una base de datos en común que ambos programas pueden modificar. La aplicación también necesita un usuario y contraseña, como se observa en la figura 14, la información es proporcionada por el departamento de sistemas.

Figura 12. Inicio de sesión en software de almacén



The image shows a login window titled "Gestión Almacén". It features a light beige background with a blue header bar. The header bar contains the text "Gestión Almacén" in white. Below the header, there are two input fields: "Usuario" and "Contraseña". Below these fields is a button labeled "Ingresar".

Fuente: elaboración propia, empleando datos obtenidos por el Departamento de Sistemas en Java.

La aplicación permite observar todos los equipos prestados a la fecha. Se tiene la opción de buscar por equipo y ver al colaborador responsable, como se observa en la figura 15.

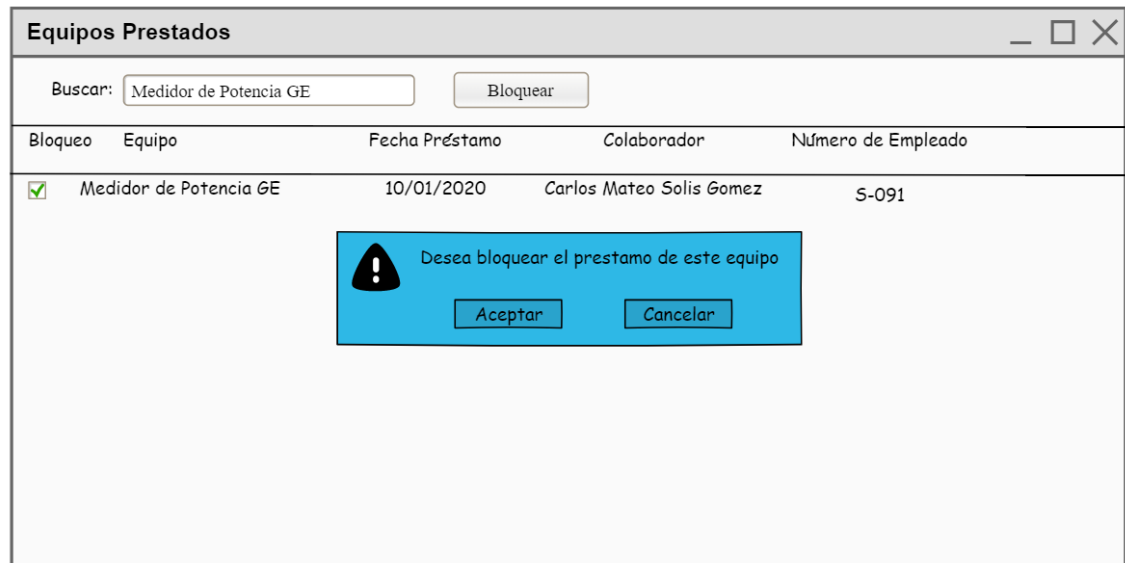
Figura 13. **Búsqueda por equipos**

Bloqueo	Equipo	Fecha Préstamo	Colaborador	Número de Empleado
<input checked="" type="checkbox"/>	Medidor de Potencia GE	10/01/2020	Carlos Mateo Solis Gomez	S-091

Fuente: elaboración propia, empleando datos obtenidos por el Departamento de Sistemas en Java.

Los colaboradores del almacén tienen la misma jerarquía entre sí con la particularidad de que ellos pueden evitar que un técnico preste el equipo a un compañero. Como se observa en la figura 16, deben seleccionar la opción bloquear, para que el técnico obtenga un mensaje que el préstamo del equipo está prohibido ya que es muy necesario para otro proyecto. En ese caso el sistema pregunta nuevamente para confirmar el bloqueo y lo realiza inmediatamente.

Figura 14. **Bloqueo de préstamo de equipo entre compañeros**



Fuente: elaboración propia, empleando datos obtenidos por el Departamento de Sistemas en Java.

Por medio de indicadores económicos se mide la rentabilidad del proyecto. Se hace una comparación, entre los tres meses anteriores, con la implementación del proyecto, respecto a retrasos en los proyectos, multas pagadas e incumplimientos de servicio.

3.4. Integración del modelo de gestión tecnológica para optimizar los procesos en el almacén

Para obtener las soluciones tecnológicas que alcancen los objetivos propuestos se presenta el siguiente modelo de gestión tecnológica integrado.

Por las características de la empresa objeto de estudio, se consideró que el modelo de gestión tecnológica debe ser de naturaleza cerrada. Debido a que la

mayoría de las áreas, excepto ventas, no tiene contacto con el cliente o proveedores. Basado en su conocimiento ya que se espera que las tecnologías a implementar sean producidas por su propio personal y sea orientado a procesos.

El modelo de gestión tecnológica a utilizar en este proyecto se observa a continuación:

Figura 15. **Modelo de gestión tecnológica desarrollado**



Fuente: elaboración propia.

Las fases detalladas del modelo de gestión tecnológica integrado se encuentran a continuación.

3.4.1. Vigilar

En esta fase se definen las bases para una correcta gestión tecnológica desde el involucramiento de recursos humanos para una continua búsqueda de nuevas tecnologías hasta la colaboración entre empresas hasta el departamento de compras.

3.4.1.1. Aplicación en la organización

Se tuvo reuniones con el Departamento de Recursos Humanos para solicitar que tomaran en cuenta que las pruebas que se realizan a candidatos abarquen áreas relacionadas a innovación y metas alcanzadas en experiencias anteriores. Se solicitó también que valoren experiencias de emprendedurismo ya que este tipo de candidatos permiten una mayor facilidad para la adopción en la cultura de la empresa del modelo de gestión tecnológica integrado.

Se solicitó al área comercial que fortaleciera y mantuviera una búsqueda constante de nuevas relaciones con empresas nacionales e internacionales. Con el propósito de obtener convenios y posibilidades de adquirir tecnología de forma asequible. Se dio prioridad para mantener contactos con empresas extranjeras, principalmente de China y Japón por el giro de negocio y precios de mercado. Se llegó a un acuerdo que cada dos meses presentaran a un candidato a proveedor con precios competitivos y tecnologías modernas.

3.4.1.2. Aplicación en el proyecto

Para iniciar la búsqueda de nuevas tecnologías se revisó si la organización ha realizado actividades similares en el pasado y si habían sido exitosas. Se dio prioridad en diversos detalles como los costos que implican los métodos de búsqueda. Se revisó si la fuente de información era un fabricante o una institución de investigación. Se consultó dentro de todas las fuentes quien proporcionaba información más exacta, puntual y con mayor enfoque. También se tomaron en cuenta los riesgos de las implicaciones comerciales, así como la cantidad de trabajo y recursos que se requieren para acceder a nuevos productos.

Después de revisar varias tecnologías actuales y distintos procesos, se concluyó que una solución por software sería lo más adecuado en esta situación. Se han realizado programas exitosos para otras áreas anteriormente. En este caso el almacén pudo estar al tanto del equipo con un nuevo programa adaptado a sus necesidades. El costo fue bajo ya que la organización tiene programadores expertos dentro de la empresa y las licencias del software para programar ya están compradas por lo que es alcanzable.

3.4.2. Planear

En esta etapa se asoció la solución con la planeación de la empresa en distintas etapas.

3.4.2.1. Aplicación en la organización

Esta etapa es crucial ya que hace una prioridad el tener alineadas la planeación estratégica, táctica y operativa para obtener resultados que aporten a

la operación y que a su vez impliquen un crecimiento en cada área y la empresa en general.

Se tuvo una reunión con todas las gerencias de la organización incluyendo al gerente general, para que se iniciara un plan de dos semanas para alinear las metas de corto, mediano y largo plazo. Una vez las metas fueron establecidas, ordenadas y escalonadas se realizó un plan para transmitir las metas de corto, mediano y largo plazo a todos los colaboradores de la organización. Por último, se brindaron charlas a todos los departamentos de la empresa para transmitir la importancia de la realimentación y sugerencias para mejoras en cualquier proceso. Se realizó un formulario de mejoras accesible desde la intranet de la empresa, este puede ser anónimo si el colaborador así lo desea. Así podrán transmitir sus opiniones acerca de posibles mejoras ya con el conocimiento de las metas de la organización. De esta forma se alinea la planeación estratégica, táctica y operativa permitiendo una planeación estructurada y ordenada.

3.4.2.2. Aplicación en el proyecto

La misión de la empresa, objeto de estudio, toma en cuenta una óptima gestión de personal y procesos. Lo cual concuerda con el objetivo general de la solución a la problemática de este trabajo de graduación.

En cuanto a la planeación operativa, el proyecto se implementó en este nivel, ya que se busca reducir las multas por acuerdos de nivel de servicio, lo cual impacta en las metas a mediano plazo. Se optimizó la actividad de préstamo de equipos sin la intervención directa del almacén, específicamente cuando los técnicos están lejos del mismo por medio del nuevo software implementado.

La viabilidad del proyecto implica que la inversión será rentable a lo largo del tiempo, reduciendo las multas por incumplimiento en los acuerdos de nivel de servicio, elevando métricas establecidas. Lo anterior concuerda a nivel de planeación táctica la cual es parte de la planeación estratégica ya que hubo un progreso en el ambiente laboral, apporto mayor utilidad a los proyectos y mejoro la imagen con los clientes. La solución se ajusta a las necesidades de la empresa, al estar alineadas la planeación estratégica, táctica y operática, cumpliendo con este requisito se puede continuar con la siguiente etapa.

3.4.3. Habilitar

En esta etapa se definió la tecnología a implementar. Específicamente si se comprasen licencias o solicitando el servicio de expertos en la materia. Se especificó la forma en que el personal serio capacitado para al uso de las nuevas herramientas de trabajo. Por último, la implementación fue trabajada como un proyecto, con tiempos establecidos. Sin olvidar la documentación respectiva que permitiría un seguimiento, difusión y mejora del proyecto establecido.

3.4.3.1. Aplicación en la organización

Se habla con los encargados de cada área para crear una conciencia de los distintos *softwares* en el mercado, libres y de paga que pueden hacer mejoras en las actividades diarias. Se solicita al departamento de sistemas y de compras que apoyen en cualquier consulta o solicitud relacionada que cualquier departamento de la empresa haga con el fin de hacer una mejora o actualizar un proceso.

El Departamento de Proyectos realizó un inventario de todos los conocimientos que poseen en la empresa. Se envió un formulario de Google a

todos los colaboradores, con varias opciones y con la posibilidad de agregar conocimientos con los que estuvieran dispuestos para apoyar. Cabe resaltar que la empresa posee profesionales en el área de electrónica, sistemas, auditoria, gestión de proyectos entre otros. El objetivo era comprobar si algunos colaboradores tenían conocimientos diferentes o adicionales al puesto que desempeñaban. Se confirmó que había colaboradores que manejaban más compiladores de los que se utilizaban entre ellos: PHP, Visual Fox y Android Studio. Según el modelo de gestión tecnológica, todas las implementaciones tecnológicas deben ser llevadas a cabo como proyectos. El Departamento de Proyectos se comprometió en apoyar para la estructuración del presente y futuros proyectos, si es necesario apoyara solo como asesor para confirmar que se está gestionando adecuadamente.

El Departamento de Sistemas creo un espacio en la intranet de la empresa para que todos los empleados de la organización accedan a los materiales del modelo de gestión tecnológica integrado. Hay un apartado especial en donde se colocará documentación acerca de todos los proyectos realizados por medio del modelo de gestión tecnológica integrado para incentivar la gestión del conocimiento.

3.4.3.2. Aplicación en el proyecto

Para este caso se utilizará Android Studio, de Google, el cual posee una licencia gratuita. En el caso de la aplicación para escritorio se utilizará Java, del cual ya se posee la licencia del compilador. Los programadores de la empresa poseen el conocimiento para llevar a cabo ambos programas.

Los colaboradores del almacén y técnicos tuvieron una capacitación, por grupos, con uno de los programadores del proyecto, quien les enseñó desde la

instalación hasta la utilización del software, de igual forma se les proporciono un manual para futuras referencias. También se realizaron videos de tareas importantes o actualizaciones disponibles en la intranet.

Para el caso de la implementación del proyecto, la solución consistió en la siguiente manera:

Los operarios del almacén recibieron un programa hecho en java en sus computadoras, este programa está conectado a la base de datos donde se registran los préstamos, el programa brinda la posibilidad de impedir algún préstamo, el técnico recibe un mensaje que no será posible el préstamo si el equipo es muy sensible o ya está apartado para un proyecto de suma importancia.

Los técnicos recibieron una aplicación móvil en su celular. Hay que resaltar que la empresa goza de un buen plan de teléfono por lo que todos cuentan con un smartphone de gama media como mínimo. En esta aplicación que se sincronizaba por medio de una base de datos con el programa del almacén, podían ver todos los dispositivos bajo su responsabilidad. Una vez se encuentren en el interior de la república y sus compañeros les soliciten el préstamo del equipo, lo tendrán que hacer a través de la aplicación, en caso de no contar con señal de internet, la información se actualizara vía bluetooth y cuando uno de los dos cuente con señal, actualizara la base de datos compartida con el almacén de forma automática. Durante el intercambio de equipos entre colaboradores tendrán que seleccionar una razón válida para el cambio.

3.4.4. Proteger

En esta etapa se protege a las soluciones tecnológicas desarrolladas en etapas anteriores. Se toman en cuenta todo tipo de opciones dependiendo del caso. Pueden ser patentes, acuerdos de confidencialidad, entre otros.

3.4.4.1. Aplicación en la organización

Se brindó una capacitación sobre la protección a los derechos de autor al área de investigación y desarrollo y sistemas. Se dio una charla también al Departamento Técnico, investigación y desarrollo y sistemas sobre las buenas prácticas del manejo de la información también se incluyó la información que no se sugiere compartir con compañeros de otras empresas, clientes y proveedores. Se habló con gerencia de proyectos, investigación y desarrollo y sistemas sobre la posibilidad de manejar la norma ISO 27001 y 27002 en un futuro ello finalmente decidió tomarlo como prioridad solo si un cliente o giro de negocio lo solicita.

3.4.4.2. Aplicación en el proyecto

Se analizó con el área comercial si consideraban que había viabilidad para un software similar o igual al desarrollado, sondearon el mercado, pero no encontraron posibles clientes. Por lo anterior y la naturaleza de la solución que está orientada a una aplicación, el Departamento Comercial recomendó no realizar ninguna clase de patente. Si realizaron la recomendación al departamento de sistemas para realizar alguna clase de protección en el software para prevenir el fraude. El Departamento de Sistemas accedió y cifro la aplicación móvil y de escritorio para prevenir que se pueda observar el código fuente. También se restringieron los usuarios con el fin de que una sesión solo puede

abrirse una vez y así prevenir que los técnicos se roben las sesiones de sus compañeros.

3.4.5. Implantar

Se lleva a cabo la implementación de la solución desarrollada. Se alienta a los participantes a brindar retroalimentaciones positivas para que puedan realizarse ajustes lo más pronto posible.

3.4.5.1. Aplicación en la organización

Se envió un correo con el enlace de la intranet en donde se encuentra toda la información relacionada al modelo de gestión tecnológica a todos los colaboradores de la organización, incluyendo la documentación del proyecto realizado. En este mismo enlace está disponible un área para agregar soluciones o preguntas puntuales acerca del modelo. Al terminar los talleres del modelo de gestión tecnológica en la fase habilitar, todos los colaboradores firmaron una carta de compromiso para aprender y aplicar el modelo de gestión tecnológica integrado y adoptarlo dentro de la cultura organizacional.

Se le comunico al equipo que se realizaran evaluaciones online cada 6 meses sobre el modelo de gestión tecnológica integrado para confirmar la retención de conocimientos y verificar también que tanto se ha aplicado el modelo por departamento durante estos lapsos de tiempo.

3.4.5.2. Aplicación en el proyecto

El software fue terminado y estaba listo para probarse con el departamento técnico y almacén. Se llevaron a cabo capacitaciones para que aprendieran las

herramientas correctamente. Se realizaron mediciones y correcciones de algunas funciones.

Todos los integrantes del departamento técnico y de almacén firmaron un acuerdo de compromiso para utilizar el nuevo software y seguir los nuevos pasos de lo contrario podría haber sanciones. Cualquier realimentación fue tomada en cuenta durante todo el ciclo de vida del proyecto sobre las herramientas creadas. El Departamento de Sistemas habilitó un formulario para cualquier sugerencia de mejora o para informar de algún problema en la aplicación.

Como parte de la evaluación del proyecto implementado, se llevó a cabo una encuesta con el Departamento Técnico, de 30 proyectos y reparaciones, solo se presentó una discrepancia en el responsable del daño a un equipo prestado. En algunos casos hubo colaboradores que tuvieron dudas o les tomo un poco más de tiempo en utilizar la aplicación correctamente, aun así, realizaron los procesos correctamente. Se calcularon indicadores económicos para verificar que haya una rentabilidad en la solución tecnológica implementada, se ofrecen más detalles en la siguiente sección.

3.4.5.3. Indicadores económicos

A los 3 meses de realizado el proyecto se realizó una evaluación económica para confirmar se recuperará la inversión y las multas por acuerdos de nivel de servicio serán reducidos.

El único costo durante la realización de este proyecto fueron las horas extras pagadas a los programadores, quienes realizarán 2 horas extras por 2 días a la semana por 3 meses. Los costos ascienden a Q9,720, el cálculo se encuentra

en anexos. El tiempo para la inversión se tomó de 18 meses. En la siguiente tabla se observan los indicadores económicos del proyecto.

Tabla I. **Indicadores económicos**

VAN	8.7
TIR	13.36 %
Beneficio/Costo	1.06
PRI	0.24

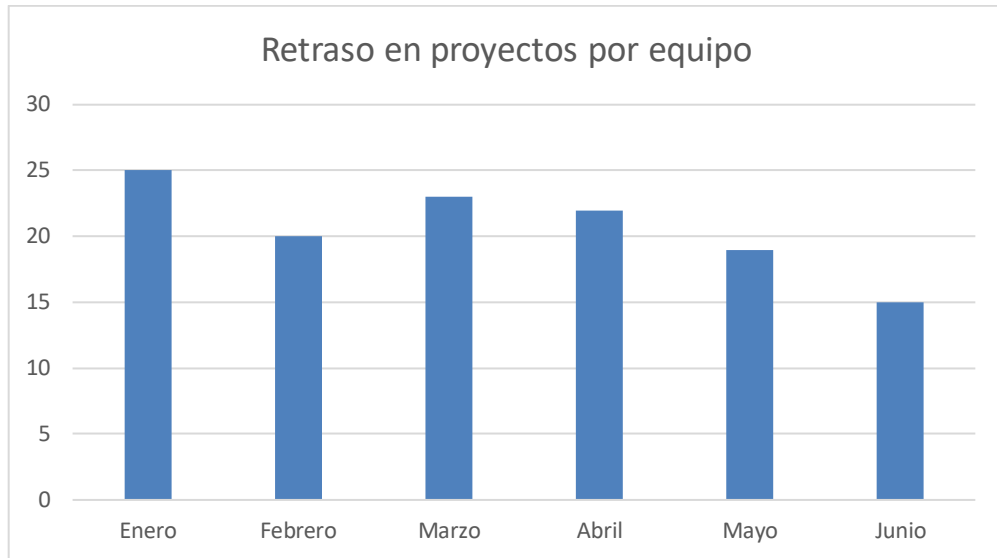
Fuente: elaboración propia.

La VAN en este caso es mayor a 1, lo cual da solidez al proyecto, aunque por sí sola no es suficiente para confirmar la solidez de este. La TIR es esta en 13.36 % lo cual es aceptable, dado que la inversión se financiará con fondos de la empresa sin recurrir a préstamos. La relación beneficio-costos es mayor a 1, confirmando rentabilidad en el proyecto. El periodo de la recuperación es de 13 meses, lo cual es bastante alentador, principalmente para continuar el proyecto.

3.4.6. Efectividad del proyecto

Se verifica a través de las métricas la efectividad del proyecto. Una de las variables medidas fue el retraso de tiempo durante la ejecución de los proyectos. En la siguiente figura se comprueba una reducción en los tiempos de retraso desde el mes de abril cuando el proyecto comenzó a implementarse.

Figura 16. Incumplimiento de tiempos en proyectos

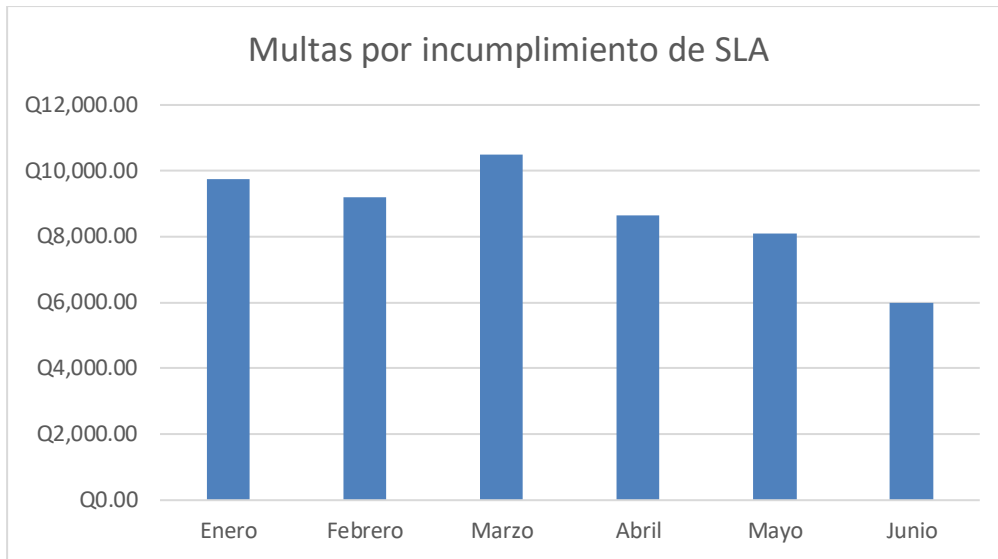


Fuente: elaboración propia.

Se percibió una reducción en los proyectos con retraso. Se obtuvieron resultados, en los tiempos de retraso desde el primer mes de pruebas, el decrecimiento continuo cada mes y se iguala la mejor marca del año al tercer mes de operación con los procesos optimizados.

En la figura 7 y 8 se halla cierta resistencia en abril, debido a que es el primer mes que se utiliza la herramienta por lo tanto los colaboradores están aún en la fase de aprendizaje y adaptación. Sin embargo, si hay una mejora con respecto al mes de marzo.

Figura 17. Multas por incumplimiento de SLA



Fuente: elaboración propia.

Las multas también se han reducido notablemente. En el segundo mes de operación se alcanza la cifra más baja del año y continúa decreciendo al siguiente mes. Si bien todavía hay retrasos en los proyectos, estos son menores en tiempo, por lo tanto, incurren en multas menores, por ello una reducción de pagos por incumplimiento por SLA significativa.

Se obtuvo un 18 % de la inversión realizada en el proyecto al comparar el ahorro en multas, los primeros 3 meses de operación, con el proceso optimizado, contra el promedio de gastos en multas por SLA en los primeros 3 meses del año.

Una de las metas a mediano plazo es mantener las infracciones Q. 2,250 por mes (reducirlas en un 50 %) lo cual aún no se alcanza de momento. Se toma en cuenta que los colaboradores involucrados continuaban en la curva de aprendizaje y tomando en cuenta que si hay resultados positivos que han

mejorado con cada mes de uso. Tablas de los datos recopilados están disponibles en la sección de anexos.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis interno

A continuación, se hace un análisis de los éxitos y problemas encontrados durante la investigación.

Un problema encontrado fue que la aplicación de móvil desarrollada para los técnicos, indispensable para gestionar el equipo, obliga a que todos los técnicos posean un teléfono inteligente. Es una ventaja en este caso que la empresa cuente con un plan empresarial, que a precios bastante asequibles ofrece la posibilidad de adquirir un Smartphone de gama media a bajo precio. Todos los técnicos poseen un *smartphone* como mínimo y trabajan en pareja, por lo que serían casos muy particulares en los que un técnico no lograra utilizar la aplicación por no poseer un Smartphone.

Otro problema encontrado fue que el personal de ambos departamentos no estaba utilizando a su máxima capacidad las aplicaciones desarrolladas. Debido a que no poseían suficiente conocimiento sobre el software. Se realizaron capacitaciones adicionales, con un examen incluido para garantizar que todo el personal aprovechara al máximo las herramientas de trabajo establecidas.

Por último, en la fase de implementación se encontró con que no todo el personal estaba dispuesto a utilizar el software desarrollado, por lo que fue necesario que jefes de ambos departamentos hablaran con los equipos remarcando la importancia para la empresa en la ejecución correcta de los programas de gestión de equipos. Se les notificó que habría sanciones

disciplinarias de no llevar a cabo las nuevas actividades en los procesos de préstamo de equipo.

Un éxito en la implementación fue encontrar que los colaboradores del departamento técnico demostraron sentirse a gusto en las actividades que realizan en conjunto con el almacén. Como consecuencia se presentó una mejora en el clima laboral.

El mayor éxito es que se han reducido las multas a los valores más bajos del año, desde el primer mes de operación. La disminución en las multas ha disminuido cada mes. Sin embargo, no se alcanza la meta propuesta y será necesario que la organización continúe dando seguimiento al proyecto para seguir reduciendo las multas mensualmente.

4.2. Análisis externo

Se detallan las similitudes y diferencias de este trabajo de investigación con los antecedentes de casos en los que se aplicó un MDT.

Se podría considerar que al aplicar un MDT en una empresa tecnológica, se tendría un enfoque en la producción, en este caso se enfocó al área operativa, pero con el fin también de mejorar la sinergia entre el departamento técnico y el almacén. Medellín (2010), confirma que esto ya se ha realizado anteriormente como en el caso de Sony Tijuana, cuyo enfoque fue el desarrollo de aplicaciones para en la integración de procesos en la cadena de suministros. Obteniendo resultados similares al de este trabajo. Optimizando recursos y mejorando la coordinación entre departamentos.

En los primeros 3 meses que se comenzó a utilizar las soluciones tecnológicas se redujeron mensualmente las multas por incumplimiento de SLA's. Como consecuencia esto aumenta las utilidades de la organización. De acuerdo con FPNTI (2016) es usual reducir los costos de operación al aplicar un MDT en los procesos de operación y gestión. El autor coloca como ejemplo a la empresa LaserTech en México quien alcanzó una reducción del 60 % en sus costos de operación.

Para esta investigación se integró un MDT con el fin de personalizarlo de acuerdo a las características de la empresa. Arjona (2014) que esto se ha realizado antes en diversas industrias y ejemplifica por medio de Skandia, una empresa sueca, quien desarrollo su propio modelo SKV (Esquema de Valor Skandia, por sus siglas en inglés), con el fin de maximizar el uso de sus activos.

La FPNTI (2017) comenta que las empresas medianas que se auxilian de un MDT pueden alcanzar un mercado internacional y crecer al punto de convertirse en una empresa grande. Para este caso no se llegó a registrar un resultado de esta magnitud sin embargo al aplicar el MDT integrado a nivel general podrían obtenerse resultados considerables.

Una correcta aplicación de un MDT puede lograr resultados de confiabilidad en los productos y servicios de forma importante. Como la FPNTI (2011) hallo en la empresa Electroodos Infra S.A. quien logro la no recibir una sola devolución en 2 años. Se espera que con la cooperación de todos los involucrados en este proyecto se reduzcan las multas por incumplimiento de SLA's de forma impactante en un mediano plazo.

CONCLUSIONES

1. Se realizó la descripción en el control del manejo interno del equipo por parte del almacén. Debido a los problemas de préstamo de equipos entre técnicos se confirma que hay un daño en el ambiente laboral, existía desconfianza entre técnicos al momento de prestar equipos.
2. Se identificaron las actividades a optimizar, en este caso, el préstamo de equipos del almacén a los técnicos y entre técnicos que ahora tiene el seguimiento del almacén por la solución tecnológica implementada.
3. Las aplicaciones establecidas, se utilizan por los técnicos desde el teléfono y en el almacén desde una computadora. Son dos aplicaciones distintas que comparten una base de datos para actualizar al almacén cuando los técnicos se encuentran lejos.
4. Por medio de la integración de un modelo de gestión tecnológica se optimizaron los procesos de solicitud de equipos entre técnicos y almacén, así como el préstamo de equipos entre técnicos. El modelo de gestión tecnológica integrado permitió optimizar los procesos en el almacén con soluciones tecnológicas que generan un mejor trabajo entre el departamento técnico y el almacén. Se alcanza una viabilidad de las aplicaciones, influenciada en parte por la poca inversión realizada debido a que la empresa cuenta con programadores de tiempo completo.

RECOMENDACIONES

1. Realizar diagnósticos periódicos, cada 6 meses, para confirmar el correcto manejo interno del equipo entre almacén y técnicos, así como medir el estado del ambiente laboral.
2. Continuar identificando, cada 6 meses, los procesos deficientes en el almacén y departamento técnico con el fin de implementar nuevas mejoras en las soluciones tecnológicas desarrolladas.
3. Se establecen las aplicaciones tecnológicas viables como el software desarrollado para computadoras y teléfonos inteligentes que puedan asistir a los colaboradores en las actividades que optimizan los procesos del control interno del equipo en el almacén.
4. Continuar con el uso del modelo de gestión tecnológica integrado para cambios correctivos, preventivos o añadir valor agregado a los procesos de la organización.

REFERENCIAS

1. Accenture. (2007). *Factores de éxito para la implantación de la gestión del conocimiento*. Madrid, España: Accenture
2. Ackoff, R. (1974). *Redesigning the future a systems approach to societal problems*. New York, U.S.: Wiley-Interscience.
3. Arbonés, A. (2013). *Conocimiento para Innovar*. España: Díaz De Santos.
4. Arjona, K. (16 de mayo, 2014). *Calidad y tecnología*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.calidadytecnologia.com/2014/05/Gestion-Conocimiento-Mejores-Empresas.html>.
5. Banco GYT Continental (25 de agosto, 2018). *GYT Continental se posiciona hacia el 2022*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <http://www.cronica.gt/gt-continental-se-posiciona-hacia-el-2022/>.
6. Bécares, B. (26 de febrero, 2018). *La colaboración empresarial o ¿Cómo trabajar de forma más eficiente?* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.channelbiz.es/2014/02/26/la-colaboracion-empresarial-o-como-trabajar-de-forma-mas-eficiente/>.
7. Bellido, F. (2012). *Gestión de tecnología*. España: Escuela de Organización Industria Recuperado de file:///C:/Users/casa/Downloads/EOI_GestionTecnolog_2012.pdf.

8. Benito, J., y Jimena, G. (1 de abril, 2002). *Acuerdos SLA ¿Para qué sirven?* [Mensaje de blog]. Recuperado de <http://www.networkworld.es/archive/sla-que-son-para-que-sirven>.
9. Blanca, A. (5 de marzo, 2018). *The Role of Human Resource Management in Organizations*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://smallbusiness.chron.com/role-human-resource-management-organizations-21077.html>.
10. Buján, A. (18 de julio, 2018). *Indicadores Financieros*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.encyclopediafinanciera.com/indicadores-financieros.htm>.
11. Casas, R. y Urrego M. (enero de 2012). Selección de modelo de gestión tecnológica para pymes colombianas. *Revista científica*, vol 17(1), pp. 6-15. Recuperado de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/4572>
12. Cervantes, A., Pérez, S. y Cruz, D. (11 de octubre, 2018). *Indicadores financieros para evaluar un proyecto de inversión*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://veritasonline.com.mx/indicadores-financieros-para-evaluar-un-proyecto-de-inversion/>.
13. Conde, S. (7 de septiembre, 2015). *Definición Outsourcing*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/outsourcing-definicion-ventajas-desventajas-tipos-y-niveles/>.
14. Deming, E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad a la salida de la crisis*. Madrid, España: Diaz de Santos.

15. Dueñas, H. (14 de mayo, 2016). *Negociación y transferencia tecnológica*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/negociacion-y-transferencia-tecnologica/>.
16. Escuela de Postgrado en negocios, (ESAN), (25 de septiembre, 2016). *Evaluación económica y financiera de proyectos*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/09/evaluacion-economica-y-financiera-de-proyectos/>.
17. Escuela de Postgrado en negocios, (ESAN), (24 de enero, 2017). *El PRI: uno de los indicadores que más llama la atención de los inversionistas*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/01/el-pri-uno-de-los-indicadores-que-mas-llama-la-atencion-de-los-inversionistas/>.
18. Escuela de Postgrado en negocios, (ESAN), (30 de enero, 2018). *La evaluación financiera de proyectos como pilar del éxito de tu organización*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2018/01/la-evaluacion-financiera-de-proyectos-como-pilar-del-exito-de-tu-organizacion/>.
19. Fera, V. (2009). *Propuesta de un modelo de transferencia de conocimiento científico-tecnológico para México*. (Tesis de doctorado). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
20. Forcada, I. (2 de agosto, 2016). *Tipos de Torres para Telecomunicaciones*. [Mensaje de blog]. Recuperado de

http://www.construaprende.com/docs/trabajos/303-torres-telecomunicaciones?_escaped_fragment_=kmt-start=5&start=1.

21. Fundación Cotec. (3 de mayo, 2000). *Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas*. [Mensaje de blog]. Recuperado de http://informecotec.es/media/K01_Temaguide.pdf.
22. Fundación Cotec. (4 de abril, 2001). *Gestión de la Innovación y Tecnología en la empresa*. Mensaje de blog]. Recuperado de http://informecotec.es/media/B06_Inf_Ges_Inn_Tec_Emp.pdf.
23. Fundación Premio Nacional de Tecnología, (FPNTI), (2011). *Organizaciones Ganadoras XIII edición*. México: Electrolos INFRA. Recuperado de http://pnt.org.mx/wp-content/uploads/docs/XIII/2011_Electrolos.pdf.
24. Fundación Premio Nacional de Tecnología, (FPNTI), (2015). *MODELO GDT 2015*. México: Electrolos INFRA. Recuperado de <http://www.FPNTI.org.mx/images/stories/Calendario2015/MODELO-GDT.pdf>.
25. Fundación Premio Nacional de Tecnología, (FPNTI), (2016). *Laser Tech | Gestión de Tecnología*. México: Electrolos INFRA. Recuperado de <http://www.FPNTI.org.mx/images/stories/Calendario2015/MODELO-GDT.pdf>.
26. Fundación Premio Nacional de Tecnología, (FPNTI), (2017). *TECNOLOGÍAS E.O.S. DE C.V.* México: Electrolos INFRA.

Recuperado de <http://pnt.org.mx/portfolio/tecnologias-eos-s-a-de-c-v/>.

27. García, S. (30 de agosto, 2014). *¿Qué es un radioenlace?* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://radioslibres.net/24-que-es-un-radioenlace/>.
28. Gerber, B. (25 de mayo, 2018). *12 key performance indicators you should be tracking.* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.accountingdepartment.com/blog/12-key-performance-indicators-you-should-be-tracking>.
29. González, M. (20 de julio, 2002). *Concepto de mercado y sus tipos.* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/concepto-mercado-tipos/>.
30. Granel, M. (23 de julio, 2018). *Valor presente neto.* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.rankia.cl/blog/analisis-ipsa/3892041-como-calcular-valor-presente-neto-ejemplos>.
31. Gutiérrez, J. (marzo de 2007). Formulación de proyectos. *Revista Digital-Buenos Aires vol 11(106)*, pp. 1. Recuperado de <https://www.efdeportes.com/efd106/formulacion-de-proyectos.htm>.
32. Heathfield, S. (28 de febrero, 2018). *What is a human resource?* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.thebalancecareers.com/what-is-a-human-resource-1918144>.

33. Herrero, P. (16 de diciembre, 2009). *¿Qué es un proceso?* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.pymesyautonomos.com/management/que-es-un-proceso>.
34. Infaimon. (31 de octubre, 2018). *Mejora de procesos: optimización de los procesos ya existentes*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://blog.infaimon.com/mejora-procesos-optimizacion-los-procesos-ya-existentes/>.
35. Isidro, F. (12 de mayo, 2018). *¿Conoces las principales funciones del almacén?* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://retos-directivos.eae.es/conoces-las-principales-funciones-del-almacén/>.
36. Linton, I. (22 de febrero, 2018). *Tipos de trabajos en telecomunicaciones* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://pyme.lavoztx.com/tipos-de-trabajos-en-telecomunicaciones-7113.html>.
37. Kenton, W. (28 de Julio, 2018). *Human Resources (HR)*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.investopedia.com/terms/h/humanresources.asp>.
38. Kenton W. (6 de julio, 2018). *KPI*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.investopedia.com/terms/k/kpi.asp>.
39. Kenton W. (16 de agosto, 2018). *Market*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.investopedia.com/terms/m/market.asp>.
40. McGrath, J. (1976). *Stress and behavior in organizations*. Chicago, USA: Rand McNally College Publishing.

41. Manene, L. (4 de abril, 2012). *MERCADO: concepto, tipos, estrategias, atractivo y segmentación*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <http://www.luismiguelmanene.com/2012/04/04/el-mercado-concepto-tipos-estrategias-atractivo-y-segmentacion/>.
42. Maldonado, D. (10 de junio, 2018). *¿Qué es Infraestructura de TI y cuáles son sus componentes?* [Mensaje de blog]. Recuperado de <http://www.icorp.com.mx/blog/infraestructura-de-ti-componentes/>.
43. Medellín, E. (2010). *Gestión de cartera de proyectos tecnológicos*. México: Premio Nacional de la Tecnología. Recuperado de http://www.contactopyme.gob.mx/cpyme/archivos/metodologias/fp2005-1521/cuaderno_de_gestion.pdf.
44. Mendoza, G. (15 de agosto, 2013). *Definición de la infraestructura de TI*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <http://gmsilvestrucci.blogspot.com/2013/08/definicion-de-la-infraestructura-de-ti.html>.
45. Meza, J. (3 de abril, 2009). *Evaluación Financiera de Proyectos, proyecciones a precios corrientes y constantes*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/evaluacion-financiera-proyectos-proyeccion-precios-corrientes-constantes/>.
46. Mueller, D. (13 de noviembre, 2018). *Estrategias de colaboración empresarial*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.cuidatudinero.com/13117034/estrategias-de-colaboracion-empresarial>.

47. Muñoz, O. (2 de julio, 2011). *Empresas de telecomunicaciones: Descripción del negocio*. [Mensaje de blog]. Recuperado de https://es.over-blog.com/Empresas_de_telecomunicaciones_Descripcion_del_negocio-1228321767-art125405.html.
48. Noega Systems. (1 de febrero, 2017). *Almacén: funciones, actividades, planificación y ubicación*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.noegasystems.com/blog/logistica/almacén-funciones-actividades-planificacion-ubicacion>.
49. Oficina de transferencia de conocimiento certificada. (2016). *Manual de Gestión tecnológica para PyMES mexicanas*. México: CambioTec. Recuperado de <http://cambiotec.org.mx/manualdegestion-tecnologica/archivos/MGT.pdf>.
50. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos y Oficina Europea de Estadística, (OECD). (2005). *Manual de Oslo*. Madrid, España: Grupo Tragsa. Recuperado de <http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf>.
51. Pacheco, J. (25 de febrero, 2017). *¿Qué es la optimización de procesos? Un paso a paso para el éxito de su negocio*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.heflo.com/es/blog/automatizacion-procesos/que-es-optimizacion-procesos/>.
52. Patiño, D. (31 de marzo, 2016). *¿Qué es un SLA y cómo se establece?* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://inbound.digifianz.com/academy/que-es-sla-y-como-se-establece>.

53. Porter, L., W. Lawler, E. y Hackman, J. (1975). *Behavior in Organization*. New York, USA: McGraw-Hill.
54. Rampozo, D. (15 de julio, 2011). *¿Qué es un proceso?* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.eoi.es/blogs/danelleduardoraposo/2011/07/15/que-es-un-proceso/>.
55. Riquelme, M. (11 de agosto, 2018). *Outsourcing (definición y características)*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.webyempresas.com/outsourcing/>.
56. Riquelme M. (4 de enero, 2020). *Proceso Administrativo (etapas y características)*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.webyempresas.com/proceso-administrativo/>.
57. Rivera, B. (1995). *Manual para la gestión de proyectos de desarrollo tecnológico*. Bogotá, Colombia: Corpoica.
58. Roche, H. (abril de 2016). Indicadores de Rentabilidad Económica y Criterios de Decisión. *Revista de Ciencias Sociales*, vol 14(1), pp. 7-18. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182008000100008.
59. Rodríguez, D. (octubre de 2006). *Modelos para la creación y gestión del conocimiento: una aproximación teórica*. *Educación*, vol 37(1), pp. 25-39. <https://ddd.uab.cat/pub/educar/0211819Xn37/0211819Xn37p25.pdf>.

60. Romero, A. (19 de abril, 2002). *Outsourcing, ¿Qué es? y ¿Cómo se aplica?* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/outsourcing-que-es-y-como-se-aplica/>.
61. Rouse, M. (2018). *Acuerdos de nivel de servicio o SLA*. Recuperado de <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Acuerdo-de-nivel-de-servicio-o-SLA>.
62. Sansó, M. (22 de septiembre, 2018). *Fases esenciales para la optimización de procesos*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://retos-directivos.eae.es/fases-esenciales-para-la-optimizacion-de-procesos/>.
63. Solleiro, J. (1988). *La gestión y la administración de tecnología*. México: CamBioTec.
64. Solleiro, J. y Castañón, R. (2016). *Gestión Tecnológica: Conceptos y Prácticas*. México: CamBioTec. Recuperado de <http://cambiotec.org.mx/site/wp-content/uploads/2017/09/E-Libro-Gestio%CC%81n-2.pdf>.
65. Solleiro, J. y Teran, A. (2012). *Buenas prácticas de gestión de la innovación en centros de investigación tecnológica*. México: CamBioTec. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/301700166_Buenas_practicas_de_gestion_de_la_innovacion_en_centros_de_investigacion_tecnologica.

66. SPC Consulting Group. (14 de febrero, 2014). *¿Qué es un almacén?* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://spcgroup.com.mx/que-es-un-almacen/#:~:text=El%20almac%C3%A9n%20es%20un%20lugar,venta%20de%20art%C3%ADculos%20o%20mercanc%C3%ADas..>
67. Ucañan, R. (18 de febrero, 2015). *El PRI, uno de los indicadores que más llama la atención de los inversionistas.* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/calculo-de-la-relacion-beneficio-coste/>.
68. Valdellon, L. (11 de mayo, 2016). *Colaboración empresarial ¿Por qué es necesaria y como se puede mejorar?* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.wrike.com/es/blog/colaboracion-empresarial-por-que-es-necesaria-y-como-se-puede-mejorar/>.
69. Valdés, L. (julio de 2014). Tecnología adecuada y las PYME. *Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana, vol VIII(14)*, pp. 126-156.
70. Vaquiro, J. (4 de diciembre, 2013). *El valor presente neto.* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.pymesfuturo.com/vpneto.htm>.

APÉNDICES

Apéndice 1. **Multas por incumplimiento de SLA**

Mes	Retraso en proyectos por equipo %	Multas por incumplimiento de SLA
Enero	33	Q. 9,750.00
Febrero	36	Q. 9,200.00
Marzo	40	Q. 10,500.00
Abril	30	Q. 8,650.00
Mayo	27	Q. 8,100.00
Junio	25	Q. 6,000.00

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Cálculo de costos de proyecto**

El único costo fueron las horas extras de los programadores. Un total de 4 programadores realizaron 4 horas extras semanales por 3 meses.

Horas extras: $4 \text{ horas/semana} * 12 \text{ semanas} = 48 \text{ horas extras por programador para todo el proyecto.}$

Costo de hora extra por programador = 50 quetzales/hora.

Costo de horas extras para todo el proyecto = $4 \text{ programadores} * 48 \text{ horas extras} * 50 \text{ quetzales/hora} = \text{Q9,600.}$

Fuente: elaboración propia.