

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA  
OPTAR POR EL GRADO DE  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE  
INVENTARIOS PARA LOS MATERIALES  
UTILIZADOS POR LA EMPRESA KALEB  
CASTRO S. A. EN LAS INSTALACIONES DE  
SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES  
PARA EL ÚLTIMO CUATRIMESTRE DEL 2018**

**SUSTENTANTE:  
INGRID CASTRO SALAS**

**TUTOR:  
JACQUELINE BRENES GRANADOS**

**DICIEMBRE, 2018**

# ACTA DE APROBACIÓN

## CARTA DEL TUTOR

San José, 24 de Mayo del 2019

*Departamento de Registro  
Carrera: Ingeniería Industrial  
Universidad Hispanoamericana*

A quién interese:

El estudiante Ingrid Castro Salas, cédula de identidad 2-0623-0643, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS PARA LOS MATERIALES UTILIZADOS POR LA EMPRESA KALEB CASTRO S.A; EN LAS INSTALACIONES DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ÚLTIMO CUATRIMESTRE DEL 2018", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura.

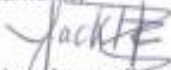
En mi calidad de tutora, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	17
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DEL PROYECTO	30%	27
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20
	TOTAL		92

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



*Nombre Jacqueline Brenes Granados  
Cédula Identidad 701380274  
Carné Colegio Profesional IPI-27267*

San José 4 de julio de 2019

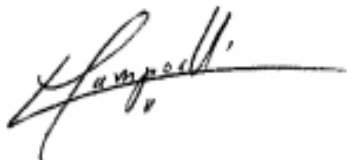
**Señores**  
**Registro**  
**Universidad Hispanoamericana**  
**Sede Llorente**

**Estimados señores:**

Hago constar en mi condición de lector, que he revisado el trabajo de la estudiante Ingrid Castro Salas, cédula 2-0623-0643, titulado: *"Diseño de un sistema de control de inventarios para los materiales utilizados por la empresa Kaleb Castro S.A.; en las instalaciones de servicios de telecomunicaciones, para el último cuatrimestre del 2018"*.

Manifiesto, después de la revisión, que dicho trabajo reúne los requisitos exigidos por la Universidad y por lo tanto autorizo a la autora para que continúe con el proceso de aprobación del proyecto para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

Atentamente,



Ing. Lubín Campos Ureña  
Céd. 1-499-389  
Carné II-3108

San Pedro, 18 de julio de 2019

Señores

Escuela de Ingeniería

Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

Por este medio yo, Claudia Leandro Solano, cédula 3-0472-0902, incorporada al Colegio de Licenciados y Profesores, con el número de carné 76537, hago constar que:

1. Que he revisado el Proyecto de graduación "DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS PARA LOS MATERIALES UTILIZADOS POR LA EMPRESA KALEB CASTRO S. A. EN LAS INSTALACIONES DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ÚLTIMO CUATRIMESTRE DEL 2018", para optar por el grado de grado y título de Licenciatura en Ingeniería Industrial.
2. Que el trabajo final de graduación es sustentado por la estudiante Ingrid Castro Salas.
3. Que se le han hecho las correcciones pertinentes en acentuación, ortografía, puntuación, concordancia gramatical y otras del campo filológico.

Una vez incorporadas las recomendaciones se considera que el trabajo está listo para presentarlo ante las autoridades correspondientes.

Se suscribe atentamente,



Claudia Leandro Solano

Carné No. 76537

Filóloga

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA  
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)  
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA  
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION

San José, viernes 19 de julio, 2019

Señores:

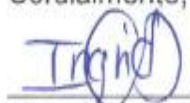
Universidad Hispanoamericana  
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Ingrid Castro Salas con número de identificación 2-0623-0643, autor (a) del trabajo de graduación titulado DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS PARA LOS MATERIALES UTILIZADOS POR LA EMPRESA KALEB CASTRO S.A. EN LAS INSTALACIONES DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ULTIMO CUATRIMESTRE DEL 2018 presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar por el título de Licenciatura en Ingeniería Industrial; Si autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

  
Ingrid 2-0623-0643  
Firma y Documento de Identidad

**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)  
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y  
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

**Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional**

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.

b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana

c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.


SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.

## DECLARACIÓN JURADA

---

### DECLARACIÓN JURADA

Yo *Ingrid Castro Salas*, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número *2-0623-0643*, egresado de la carrera de *Ingeniería Industrial* de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de *Licenciatura en Ingeniería Industrial*, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: *Diseño de un Sistema de Control de Inventarios para los materiales utilizados por la empresa Kaleb Castro S.A; en las instalaciones de servicios de telecomunicaciones para el último cuatrimestre del 2018*, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 24 días del mes de mayo del año dos mil diecinueve.

 *2-0623-0643*

Firma del estudiante

Cédula

## **DEDICATORIA**

En agradecimiento y honra, este proyecto de graduación está dedicado a mi madre, que es mi modelo de vida; a mis hermanos, quienes son las personas que me han apoyado incondicionalmente y que han creído en mí, a quienes les debo lo que he logrado; y sin duda alguna a mi hija, que es el motivo más grande que tengo de superación y que ha sido mi compañera en esta travesía profesional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis profesores por el acompañamiento en este proyecto de graduación y en la formación académica que recibí a lo largo de la carrera universitaria, quienes me brindaron sus conocimientos y me permitieron asistir a clases acompañada de mi hija para poder continuar con mis estudios. Y definitivamente gracias a mi madrina por creer en mí, darme la oportunidad y ser parte de este logro.

Agradezco también a la empresa Kaleb Castro S. A., por permitirme realizar mi proyecto de graduación y darme la oportunidad de aplicar mis conocimientos profesionales.

Mi agradecimiento más grande es hacia Dios porque ha sido bueno y me ha permitido conquistar una victoria más en mi vida.

## EPÍGRAFE

*“El que aprende y pone en práctica lo aprendido, se estima a sí mismo y prospera”*

*Proverbios 19:8*

## ÍNDICE

ACTA DE APROBACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN JURADA.....	vii
DEDICATORIA .....	viii
AGRADECIMIENTOS.....	ix
EPÍGRAFE.....	x
ÍNDICE.....	xi
ÍNDICE FIGURAS.....	xix
ÍNDICE TABLAS .....	xxi
ÍNDICE GRÁFICOS .....	xxiii
ACRÓNIMOS Y SIGLAS.....	xxiv
RESUMEN EJECUTIVO .....	xxv
CAPÍTULO I:.....	0
INTRODUCCIÓN .....	0
SECCIÓN 1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	1
SECCIÓN 1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	2
1.2.4. Estructura organizativa .....	3
1.2.5. Servicios ofrecidos por Kaleb Castro S. A.....	7
1.2.6 Descripción general del proceso con el cliente .....	7
SECCIÓN 1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	8
SECCIÓN 1.4. JUSTIFICACIÓN.....	10
SECCIÓN 1.5. OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	11

1.5.1 Objetivo General.....	11
1.5.2 Objetivos Específicos .....	12
SECCIÓN 1.6. ALCANCES Y LIMITACIONES .....	12
1.6.1 Alcances.....	12
1.6.2 Limitaciones.....	12
SECCIÓN 1.7. MARCO DEL PROYECTO.....	13
SECCIÓN 1.8 ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE PERSONAS INTERESADAS E INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO .....	15
CAPÍTULO II:.....	19
MARCO TEÓRICO .....	19
SECCIÓN 2.1. MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA 20	
2.1.1. Cadena de Suministros.....	20
2.1.2. Logística .....	20
2.1.3. Administración de Inventarios .....	21
2.1.3.1. Importancia de la administración de inventarios .....	22
2.1.3.2. Inventario de materias primas.....	22
2.1.3.3. Sistema de Control de inventario.....	23
2.1.4. Reabastecimiento del inventario (ROP- Reorder point) .....	24
2.1.5. Evaluación Económica del proyecto .....	25
2.1.5.1. Rentabilidad .....	25
2.1.5.2. Valor presente neto .....	25

2.1.5.3. Tasa interna de retorno TIR.....	26
2.1.5.4. Análisis Costo – Beneficio .....	26
2.1.5.5. Costo de faltante .....	26
<b>SECCIÓN 2.2. MARCO CONCEPTUAL ATENIENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>27</b>
2.2.1. Seis Sigma (Six Sigma) .....	27
2.2.2. Etapas del Seis Sigma (Six Sigma).....	29
2.2.3 Definir (D - Define).....	29
2.2.3.1. Marco del Proyecto (Project Charter).....	30
2.2.3.2 Diagrama de Flujo .....	30
2.2.3.3 Mapa de proceso (SIPOC) .....	32
2.2.4. Medir (M - Measure) .....	33
2.2.4.1. Histogramas .....	33
2.2.4.2. Estadística.....	34
2.2.5. Analizar (A - Analyze) .....	34
2.2.5.1. Diagrama de Pareto (Distribución A-B-C) .....	34
2.2.5.2. Análisis de 5 Por qué.....	35
2.2.5.3. Diagrama de Ishikawa (Causa – Efecto o Espina de Pescado) .....	36
2.2.6. Mejorar (Improve) .....	38
2.2.6.1 Ciclo del sistema de control de inventario.....	38
2.2.6.2. Estandarización de Procesos .....	39

2.2.6.3. Análisis Económico .....	39
2.2.6.4. Análisis de Costo-Beneficio .....	39
2.2.6.5. Análisis de Rentabilidad .....	40
2.2.7. Controlar (C- Control) .....	40
2.2.7.1. Indicadores de Control.....	40
2.2.7.2 Diagrama Gantt .....	40
<b>SECCIÓN 2.3. MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO .....</b>	<b>41</b>
2.3.1. Políticas.....	41
2.3.2. Procedimientos .....	42
2.3.3. Tecnología de la Información.....	42
2.3.4. Control Interno de Inventario.....	42
2.3.5. Indicadores.....	43
2.3.6. Servicio al Cliente .....	43
<b>SECCIÓN 2.4. ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES.....</b>	<b>45</b>
<b>CAPÍTULO III:.....</b>	<b>46</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>46</b>
<b>SECCIÓN 3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>47</b>
3.1.1. ¿Qué es investigación científica?.....	47
3.1.1.1. Enfoque Cuantitativo .....	47
3.1.1.2. Enfoque Cualitativo .....	48

3.1.2. Población.....	48
3.1.3. Muestra.....	49
3.1.4. Fuentes de la información.....	49
3.1.5. Metodología D.M.A.I.C.....	50
3.1.5.1. METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO .....	56
3.1.5.2. METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO .....	59
Reporte de Inventario.....	61
3.2.1.2 Análisis Estadístico.....	64
3.2.1.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO PRODUCTO O SERVICIO .....	64
Ponderación del Ishikawa.....	65
3.1.5.3. METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO 66	
3.1.5.4. METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS.....	67
3.5.1 CONTROLAR.....	67
CAPÍTULO IV:.....	69
LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS .....	69
SECCIÓN 4.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	70
4.1.1 Mapa procesos SIPOC .....	70

4.1.2 Proceso de Instalación.....	71
4.1.3. Proceso de Auditoria de Inventario .....	77
SECCIÓN 4.2 ANÁLISIS DE LAS CAUSAS.....	56
4.2.1 Análisis de las 5 Por qué .....	56
4.2.1 Análisis de las 6 M.....	56
4.2.2 Diagrama de Ishikawa .....	56
4.2.4 Ponderación de las causas.....	56
4.2.5 Diagrama de Pareto.....	56
SECCIÓN 4.3 CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO.....	59
4.3.1 Potenciales soluciones .....	60
CAPÍTULO V:.....	63
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN .....	63
SECCIÓN 5.1 SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO .....	64
5.1.1. Administración del Sistema de Control de Inventario .....	65
5.1.1.1 Cumplimientos Contractuales.....	66
5.1.1.2. Políticas y Responsabilidades.....	67
5.1.2. Planeación del Sistema de Control de Inventario.....	70
5.1.2.1. Abastecimiento de materiales a las Móviles .....	71
5.1.2.2. Establecimiento de los materiales estándar necesarios por instalación y el inventario promedio a abastecer a las móviles por semana. .....	72

5.1.2.3. Capacitaciones internas de Kaleb.....	75
Capacitación interna uso de la App .....	75
Capacitación Móviles de nuevo ingreso .....	76
5.1.3. Control del Sistema de Control de Inventario .....	78
5.1.3.1. Estandarización de Procedimientos del Sistema de Control de Inventario.....	78
Control de inventario Kaleb .....	81
Control de materiales abastecidos por el Cliente A .....	85
Control de materiales existentes .....	57
Control de materiales consumidos en las instalaciones.....	60
5.1.4. Indicadores.....	64
<b>SECCIÓN 5.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y ECONÓMICO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>65</b>
5.2.1. Evaluación económica y estadística de la implementación de la propuesta de mejora.....	65
5.2.2. Análisis antes y después de la mejora .....	57
5.2.3. Costo-Beneficio .....	58
5.2.4. Rentabilidad.....	61
5.2.5. VALOR ACTUAL NETO – TASA INTERNA DE RETORNO .....	64
<b>SECCIÓN 5.3 IMPACTO Y BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>67</b>
<b>SECCIÓN 5.4 CONTROLES DE SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA .....</b>	<b>69</b>

5.4.1. Indicadores de control y seguimiento al sistema de control de inventario	
.....	69
5.4.2. Gráficos de control y seguimiento al sistema de control de inventario .	70
CAPÍTULO VI:.....	72
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	72
1.1    CONCLUSIONES .....	73
1.2    RECOMENDACIONES .....	76
BIBLIOGRAFÍA .....	77
APÉNDICES .....	78
APÉNDICE # 1 Procedimiento Uso de App móviles .....	79
APÉNDICE # 2 Procedimiento Auditoria Interna .....	89
APÉNDICE # 3 Procedimiento Control de materiales consumidos en instalaciones	
.....	94
APÉNDICE # 4 Procedimiento Control de Inventario .....	103
ANEXOS.....	115

## ÍNDICE FIGURAS

<b>Figura 1. Organigrama de servicios que ofrece la empresa Kaleb Castro S. A.</b>	
.....	6
<b>Figura 2. Flujo de trabajo Cliente A &amp; Kaleb</b>	7
<b>Figura 3. Flujo del Ciclo del Inventario en la empresa Kaleb Castro S. A.</b>	9
<b>Figura 4. Relación de grado de interés y grado de influencia</b>	17
<b>Figura 5. Logística Interna</b>	21
<b>Figura 6. Las cinco etapas en la realización de un proyecto Seis Sigma</b>	29
<b>Figura 7. Marco del Proyecto</b>	30
<b>Figura 8. Diagrama de Flujo</b>	32
<b>Figura 9. Mapa de Proceso</b>	33
<b>Figura 10. Tabulación de los datos en un Diagrama de Pareto</b>	35
<b>Figura 11. Gráfico de Diagrama de Pareto</b>	35
<b>Figura 12. 5 Por qué</b>	36
<b>Figura 13. Diagrama de Ishikawa</b>	37
<b>Figura 14. Ciclo del sistema de control de inventario</b>	39
<b>Figura 15. Diagrama Gantt Fase Definir</b>	56
<b>Figura 16. Diagrama Gantt Fase Medir</b>	59
<b>Figura 17. Diagrama Gantt Fase Analizar</b>	64
<b>Figura 18. Diagrama Gantt Fase Implementar</b>	66
<b>Figura 19. Diagrama Gantt Fase Controlar</b>	68
<b>Figura 20. SIPOC</b>	70
<b>Figura 21. Diagrama de Flujo de una Instalación</b>	71

<b>Figura 22. Captura de Pantalla, Aplicación de trabajo del Técnico .....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 23. Captura de Pantalla, Detalle de Orden de Trabajo .....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 24. Captura de Pantalla, Inventario en la Orden de Trabajo .....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 25. Captura de Pantalla, Detalle de Inventario .....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 26. Captura de Pantalla, Órdenes de Trabajo Finalizadas.....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 27. Diagrama de Flujo Auditoria de Inventario.....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 28. Sistema de Control de Inventario.....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 29. Situaciones diagnosticadas y sus propuestas .....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 30. Control de materiales abastecidos a las Móviles.....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 31. Procedimiento Uso de App móviles.....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 32. Procedimiento de Control de Inventario .....</b>	<b>81</b>
<b>Figura 33. Formato para el control de diferencias de inventario Kaleb .....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 34. Formato para el control de inventario Kaleb.....</b>	<b>85</b>
<b>Figura 35. Control de materiales abastecidos por el Cliente A.....</b>	<b>86</b>
<b>Figura 36. Procedimiento de Auditoria Interna .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 37. Formato de Auditoria Interna para registro de los datos .....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 38. Procedimiento Control de materiales consumidos en instalaciones .....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 39. Control de materiales consumidos en las instalaciones.....</b>	<b>60</b>

## ÍNDICE TABLAS

<b>Tabla 1. Estrategia de Gestión de Personas Interesadas e Involucradas en el Proyecto .....</b>	<b>16</b>
<b>Tabla 2. Resumen de las etapas DMAIC para el desarrollo del proyecto de graduación.....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 3. Referencia del Marco de Proyecto .....</b>	<b>57</b>
<b>Tabla 4. Referencia de estrategia de gestión de personas interesadas e involucradas en el proyecto .....</b>	<b>58</b>
<b>Tabla 5. Bitácora N°1. Estrategia de gestión de personas interesadas e involucradas en el proyecto .....</b>	<b>58</b>
<b>Tabla 6. Referencia de SIPOC .....</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 7. Bitácora N°2 SIPOC .....</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 8. Referencia Reporte de Auditoria de Inventario.....</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 9. Referencia Ponderación de las Causas del Ishikawa.....</b>	<b>65</b>
<b>Tabla 10. Referencia Análisis 5 Por qué.....</b>	<b>66</b>
<b>Tabla 11. Referencia Indicadores de Control .....</b>	<b>68</b>
<b>Tabla 12. Análisis 5 por qué de las causas .....</b>	<b>56</b>
<b>Tabla 13. Ponderación de las potenciales causas.....</b>	<b>56</b>
<b>Tabla 14. Pareto de las causas de la falta de control de inventario y el crecimiento de las diferencias económicas que debe de asumir Kaleb Castro S. A.....</b>	<b>56</b>
<b>Tabla 15. Priorización de causas clasificadas Tipo A .....</b>	<b>58</b>
<b>Tabla 16. Priorización de causas clasificadas Tipo B .....</b>	<b>58</b>

<b>Tabla 17. Priorización de causas clasificadas Tipo C .....</b>	<b>59</b>
<b>Tabla 18. Inventario Promedio semanal de cada móvil por material.....</b>	<b>74</b>
<b>Tabla 19. Cronograma de Refrescamiento Procedimiento Uso de App móviles .....</b>	<b>75</b>
<b>Tabla 20. Cronograma Procedimiento Uso de App móviles de nuevo ingreso .....</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 21. Cronograma de Refrescamiento Normas de Calidad y Estética.....</b>	<b>77</b>
<b>Tabla 22. Cronograma Capacitación Normas de Calidad y Estética de nuevo ingreso.....</b>	<b>77</b>
<b>Tabla 23. Formato de registro de materiales utilizados en las instalaciones.</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 24. Comparación situación actual e implementación de mejora .....</b>	<b>58</b>
<b>Tabla 25. Costo-Beneficio con la implementación de las propuestas .....</b>	<b>59</b>
<b>Tabla 26. Rentabilidad Diferencia de inventario .....</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 27. Rentabilidad Ordenes penalizadas .....</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 28. Rentabilidad Rotación de móviles .....</b>	<b>64</b>
<b>Tabla 29. Flujos de Efectivo .....</b>	<b>65</b>
<b>Tabla 30. Calculo VAN .....</b>	<b>66</b>
<b>Tabla 31. Calculo TIR .....</b>	<b>66</b>
<b>Tabla 32. Inversión vs. Beneficio de Impacto .....</b>	<b>68</b>
<b>Tabla 33. Indicadores de control y seguimiento al sistema de control de inventario.....</b>	<b>69</b>

## ÍNDICE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1. Diferencia de materiales suministrados vrs faltantes .....</b>	<b>79</b>
<b>Gráfico 2. Órdenes Penalizadas.....</b>	<b>81</b>
<b>Gráfico 3. Móviles Perdidas. ....</b>	<b>83</b>
<b>Gráfico 4. Diagrama de Pareto de las causas de la falta de control de inventario y el crecimiento de las diferencias económicas que debe de asumir Kaleb Castro S. A. ....</b>	<b>57</b>
<b>Gráfico 5. Diferencia de Inventario Propuesta de Mejora.....</b>	<b>56</b>
<b>Gráfico 6. Órdenes Penalizadas Implementación de Mejora .....</b>	<b>56</b>
<b>Gráfico 7. Rotación de móviles en Kaleb Castro S. A. de Julio 2018 a abril 2019.....</b>	<b>57</b>
<b>Gráfico 8. TIR-VAN.....</b>	<b>67</b>
<b>Gráfico 9.Tasa de diferencia de inventario.....</b>	<b>70</b>
<b>Gráfico 10.Tasa de ordenes penalizadas .....</b>	<b>71</b>
<b>Gráfico 11.Variación de la rotación de las móviles .....</b>	<b>71</b>

## ACRÓNIMOS Y SIGLAS

**App:** aplicación móvil provista por el Cliente A como herramienta de trabajo.

**Cliente A:** Nombre ficticio que se le asigna al cliente contractual de la empresa Kaleb Castro S. A., el cual es quien provee los materiales necesarios para realizar las instalaciones de los servicios de telecomunicaciones.

**Acometida:** sistema de instalación de cable utilizada en los servicios de telecomunicaciones.

**DMAIC:** Metodología utilizada para el desarrollo del proyecto de graduación, por sus siglas: D: definir, M: medir, A: analizar, I: implementar y C: controlar.

**Kaleb:** abreviación del nombre de la empresa donde se desarrolla este proyecto de graduación: Kaleb Castro S. A.

**Móvil:** equipo de trabajo necesario para realizar instalaciones, compuesto por el técnico, el ayudante, vehículo y herramientas.

**OT:** corresponde a Orden de Trabajo, donde el Cliente A provee la información de la instalación que se debe de hacer, con sus datos respectivos para su realización.

**OT OK:** son las órdenes que fueron instaladas.

**Técnico:** personal profesional o especializado en conocimiento para la instalación de los servicios de telecomunicaciones.

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto tiene como objetivo principal diseñar de un sistema de control de inventarios del área de instalación de servicios de telecomunicaciones de la empresa Kaleb Castro S. A., que permita el cumplimiento de las cláusulas contractuales y mejore las utilidades del negocio. La empresa Kaleb se dedica a las instalaciones de servicios de telecomunicaciones y mantiene un contrato con un único cliente. Eso se convierte en un riesgo muy grande para la empresa, que venía arrastrando la problemática de falta de control de inventario y el crecimiento de las diferencias económicas que debe asumir la empresa.

La metodología utilizada para el desarrollo de este proyecto fue DMAIC, la cual permite hacer un diagnóstico de la situación en la que se encontraba la empresa Kaleb e identificar las causas potenciales del problema, las cuales se priorizaron para que estén contempladas en el sistema de control de inventario propuesto para su implementación. El sistema de control de inventarios y sus diferentes herramientas de apoyo propuestas en este proyecto de graduación dieron como resultado una mejora en la disminución de inventario, lo cual generó tres beneficios de alto impacto:

1. Disminución de la diferencia de inventario, un aproximado de  $\text{¢}1,874,904.65$  mensuales, lo que representa una disminución del 1,8% de la diferencia de inventario.
2. Disminución del cobro de las ordenes penalizadas, un aproximado de  $\text{¢}1,215,501.12$  mensuales, lo que representa una disminución del 1,6% en el cobro por este rubro.
3. Se empezó a percibir nuevamente el ingreso aproximado de  $\text{¢}324,133,63$  mensuales de ganancia por el ingreso de una móvil.

Con un TIR de 144% y Tasa de descuento de 25%, que le permite al “Sistema de Control de Inventario”, una recuperación total aproximada mensual de  $\text{¢}5,852,923.19$ , lo que quiere decir que el interés equivalente sobre el capital generado por el proyecto es superior al interés mínimo aceptable del capital bancario, en este caso el proyecto es aceptable por lo que se recomienda su ejecución.

# **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

## **SECCIÓN 1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

Este proyecto tiene como fin el diseño de un Sistema de Control de Inventarios que le permita a la empresa Kaleb Castro S. A. un aumento en la rentabilidad del contrato; así como una imagen altamente competente y confiable en el mercado. Al disminuir y controlar las diferencias de inventario se atenúa la pérdida económica mejorando el flujo de efectivo de la empresa y reduciendo la rotación de personal, lo cual permite aumentar la calidad de las instalaciones debido que el personal adquiere experticia y no se requiere estar capacitando personal nuevo constantemente. Otro de los puntos en los que impacta un sistema de control de inventarios es la identificación de robos y mermas, el reconocimiento de las causas que están provocan diferencias de inventario, con el fin de corregir dicha acción, tener una mejor planeación y tomar decisiones efectivas.

Para cumplir con la finalidad propuesta, este documento se desarrollará de la siguiente forma:

**CAPÍTULO 1:** contiene la introducción, la descripción de la empresa, los objetivos que se van a desarrollar en este proyecto, la definición del problema, el alcance y las limitaciones.

**CAPÍTULO 2:** está compuesto por el marco teórico, dividido en tres partes: relativo a la carrera, gestión del proyecto e impacto del proyecto.

**CAPÍTULO 3:** corresponde al marco metodológico, dividido en: definición del problema, medición y respaldo cualitativo del proyecto, propuesta de mejora, control y seguimiento de resultados.

**CAPÍTULO 4:** en este se describe la situación actual de la empresa, se logran determinar las causas del problema y se hace un diagnóstico con sus conclusiones.

**CAPÍTULO 5:** se desarrollan las propuestas y se realiza la factibilidad económica y de implementación de la propuesta idónea; además, se hace un comparativo de los resultados tanto de la situación actual como de la propuesta para evaluar de cuánto fue la mejora que se busca con el proyecto.

**CAPITULO 6:** se indican las conclusiones y recomendaciones

## **SECCIÓN 1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA**

Kaleb Castro S. A. es una empresa familiar con espíritu de emprendimiento que nació hace trece años bajo la promesa bíblica del versículo de “Pero a Caleb mi siervo, por cuanto mi Espíritu ha estado con él y me ha seguido con integridad, lo llevaré a la tierra a la cual entró y su descendencia la poseerá” (Números 14:24), con la visión de generar fuentes de trabajo y poder ayudar a otros. Está conformada por una madre y sus cuatro hijos, cada uno encargado de áreas diferentes dentro de la misma empresa.

Esta empresa está ubicada en la provincia de San José, en Guadalupe Goicoechea, pero sus servicios dan cobertura a nivel nacional.

### **1.2.1 Visión**

De la mano de Jesucristo, los miembros del Grupo Kaleb Castro S. A. buscamos ser una empresa líder en los servicios de telecomunicaciones, de sistemas de seguridad, de transporte pesado y otros, avanzando comercialmente con proyección internacional.

### **1.2.2 Misión**

El Grupo Kaleb Castro S. A. es una empresa familiar que promueve el desarrollo profesional y técnico en aquellos negocios que puedan ser de interés para la familia. Como grupo apuntamos a ser referentes en los servicios de telecomunicaciones, de sistemas de seguridad, de transporte pesado y otros, por su profesionalización, calidad del servicio, protocolos de seguridad, cobertura en todo el territorio nacional y respuesta inmediata en garantías de los servicios.

### **1.2.3. Valores**

- Integridad
- Responsabilidad
- Honradez
- Transparencia
- Honestidad
- Superación
- Servicio
- Compromiso

#### **1.2.4. Estructura organizativa**

La empresa Kaleb Castro S. A. se divide en cuatro áreas de servicios tal como se indica en el organigrama en: Instalación de servicios de telecomunicaciones y seguridad, Área de arte y diseño, Área de servicios en maquinaria pesada y movimiento de tierras, Área de servicios de evaluaciones y talleres psicopedagógicos.

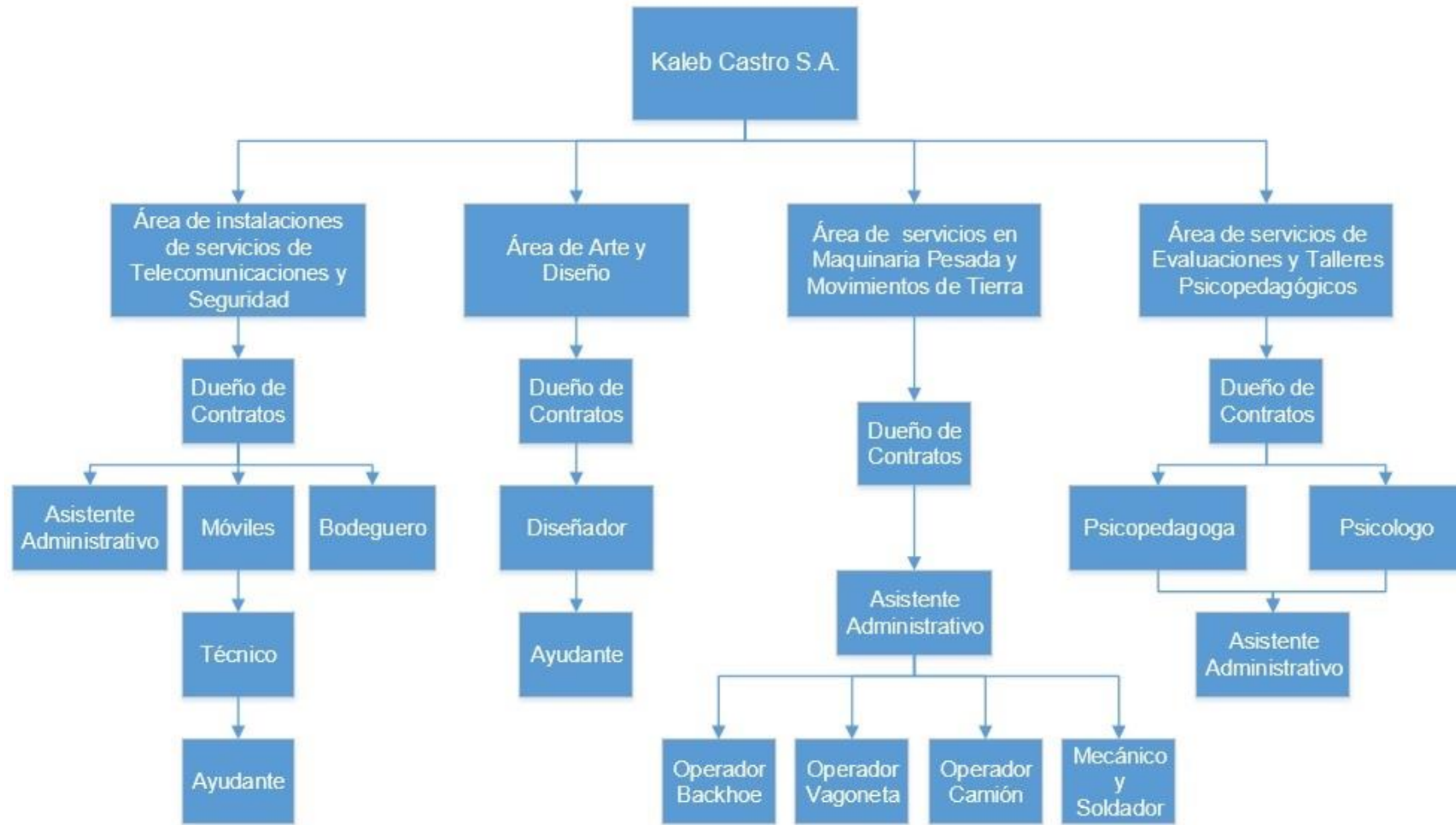
Es una empresa familiar conformada por cuatro hermanos, cada uno es dueño de un área en específico, según su conocimiento y experiencia. Es importante mencionar que cada uno tiene una forma independiente de trabajar y de operar, por lo que a pesar de ser una sola sociedad no hay una dependencia entre las diferentes áreas de servicios y sus respectivos contratos. También se destaca que cada área cuenta con subdivisiones y personal a cargo.

Para efectos de este proyecto, la propuesta se va a desarrollar en el área de instalación de servicios de telecomunicaciones y seguridad de la empresa Kaleb Castro S. A., la cual trabaja bajo contratos de servicios técnicos con empresas cableras conocidas en el país, puesto que son estas cableras clientes y proveedores de los materiales necesarios para realizar las instalaciones (materia prima), por lo que debe de dar cuentas de los materiales brindados. Una vez al mes las cableras realizan una auditoría de inventario y abastecen los materiales necesarios una vez a la semana.

Por la naturaleza de la actividad que se realiza en esta área, la empresa subcontrata los técnicos con sus respectivas móviles y herramientas. Cada móvil debe de contar con un técnico, un ayudante, un carro de trabajo, las herramientas y equipos necesarios para realizar las instalaciones.

Actualmente Kaleb Castro S. A. cuenta con 20 móviles, lo que quiere decir que hay 40 técnicos en calle, (20 técnicos y 20 ayudantes); también cuenta con un bodeguero y una asistente del soporte de los técnicos.

La distribución por áreas se detalla a continuación en el organigrama que se muestra en la figura 1.



**Figura 1. Organigrama de servicios que ofrece la empresa Kaleb Castro S. A.**

Fuente: Autor e información provista por Kaleb Castro S. A.

### 1.2.5. Servicios ofrecidos por Kaleb Castro S. A.

El área de instalaciones de servicios de telecomunicaciones y seguridad cuenta con amplia experiencia en:

- Instalación de servicios de telecomunicaciones como: cable coaxial, Internet, telefonía.
- Instalación de sistemas de seguridad mediante cámaras de vigilancia.
- Instalación de fibra óptica.
- Instalación de alarmas.
- Instalación de cercas eléctricas.

### 1.2.6 Descripción general del proceso con el cliente

Kaleb es contratada por un cliente que por efectos de confidencialidad se denominará “A” para realizar únicamente trabajo técnico de instalación. La venta de los servicios, la coordinación de las instalaciones y los materiales necesarios para realizar las instalaciones son suministrados directamente por el cliente.

Cuenta con una herramienta tecnológica de trabajo que es una aplicación provista por el Cliente A, mediante la cual recibe las órdenes de trabajo con toda la información de las instalaciones que debe realizar.

A continuación, un diagrama de flujo de trabajo entre el Cliente A y Kaleb Castro S. A.



**Figura 2. Flujo de trabajo Cliente A & Kaleb**

Fuente: Autor e información provista por Kaleb Castro S. A.

### **SECCIÓN 1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La empresa Kaleb S.A. es auditada por el Cliente A mensualmente como medida de control del inventario de materiales suministrados para que puedan brindar la instalación de los servicios de telecomunicaciones a los usuarios finales. En esa auditoría se contemplan los siguientes aspectos: inventario existente en bodega, inventario existente en las móviles, materiales consumidos en las instalaciones y materiales devueltos.

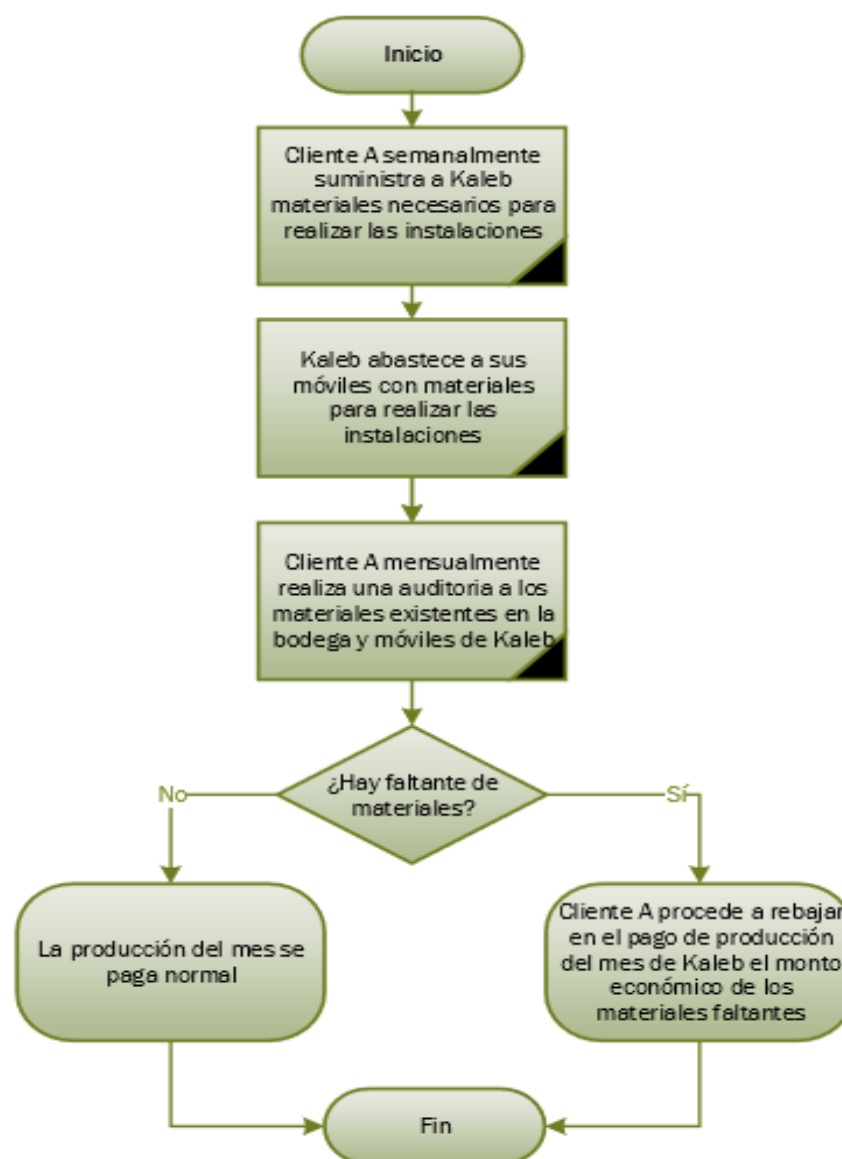
En el diagrama de flujo en la figura 3 se presenta el proceso de manejo del inventario con el cliente, en el cual se tiene como primer paso el abastecimiento de materiales a Kaleb de forma semanal por parte del cliente. Únicamente se reponen los materiales consumidos que se registran en el inventario de la orden de trabajo dentro de la aplicación que utilizan los técnicos, lo cual permite a la empresa el abastecimiento de materiales a las móviles de sus técnicos para que continúen trabajando.

Es importante mencionar que no se cuenta con un día establecido para el abastecimiento de materiales, ni con un control de lo que se entrega y se consume, por lo que el técnico de forma aleatoria, cuando él considera que necesita materiales, se presenta en bodega a solicitar y a hacer retiro de estos. Consecuentemente, y como se indica en el diagrama de la figura 3, el monto económico del resultado de materiales faltantes determinados en la auditoría es deducido del pago de la facturación del mes a la empresa.

Cuando el área de instalación de servicios de telecomunicaciones de la empresa inició operaciones, su dueño cubría el monto económico de la diferencia de inventario debido a que no era una pérdida significativa para él. En aquel momento contaba con tres móviles, cuyos técnicos eran personas de alta experiencia y confianza; con el pasar del tiempo se fue incrementando la cantidad de móviles subcontratadas, en su mayoría gente desconocida y sin experiencia, lo que ha provocado que las diferencias de inventario crecieran y se salieran de control, debido a que no se lleva registro de la cantidad de materiales que se entregan y a quién. Sumado a eso, tampoco se controla la cantidad de materiales utilizados en las instalaciones, además de que no se tiene un día fijado para

la entrega de los materiales, así como de la cantidad estándar para realizar cada tipo de trabajo.

Estas diferencias de inventario han generado que la relación de trabajo entre Kaleb con el Cliente A se vea afectada y corra el riesgo de perder el contrato con el mismo al ser su único cliente.



**Figura 3. Flujo del Ciclo del Inventario en la empresa Kaleb Castro S. A.**

Fuente: Autor basado en información provista por la empresa Kaleb Castro S. A.

## SECCIÓN 1.4. JUSTIFICACIÓN

La empresa Kaleb cuenta con un contrato firmado con un cliente conocido a nivel nacional en servicios de telecomunicaciones, el cual cuenta con ciertas cláusulas, requisitos y acuerdos con el que se rigen. Esta relación laboral inició en el 2016, y se estableció que la vigencia del contrato permanece hasta que una de las partes decida finalizar la relación, ya sea por incumplimiento de las cláusulas o por decisión de ambas partes. Las cláusulas se deben de cumplir, de lo contrario en consecuencia, la empresa Kaleb se expone a ser multada y depende de la gravedad a poner fin al contrato. A continuación, se indican las cláusulas del contrato que están vinculadas directamente con el desarrollo de este proyecto:

1. La empresa Kaleb debe cumplir con disponer de cuatro móviles, tal como está establecido en el contrato; puede crecer y tener más móviles, pero no puede tener menos de las acordadas. En caso de pérdida de móviles debe de tener back ups que cubran el faltante.
2. Actualmente Kaleb cuenta con 20 móviles. Si bien ha sido variable la cantidad de móviles por mes con las que cuenta Kaleb debido al tipo de trabajo que desarrolla y las subcontrataciones, esto no ha impedido que la empresa cumpla con esta cláusula del contrato.
3. El cliente puede tomar la decisión de finalizar el contrato en caso de que el resultado de la auditoria de materiales realizado mensualmente genere duda del manejo de los materiales suministrados a Kaleb.
4. Todas las instalaciones deben cumplir con las normas de calidad y estética establecidas por el cliente. En caso de no cumplir con las normas, se procede a multar económicamente y de ser reiterativo es motivo de la solicitud de la salida del técnico (móvil). El cliente cuenta con un manual de instalación que utiliza como herramienta para confirmar si la instalación realizada por las móviles de Kaleb cumple o no con los requisitos ya establecidos.
5. El monto de la penalización corresponde a tres veces el valor de la instalación, por el ejemplo si el Cliente A paga una instalación a ¢10.000,00 (diez mil colones) y dicha orden no cumple con las normas de calidad y estética se procede a penalizar por un monto de ¢30.000,00 (treinta mil colones).

6. El cliente puede tomar la decisión de finalizar el contrato en caso de que no esté satisfecho con la calidad y estética de las órdenes instaladas por los técnicos de la empresa Kaleb.

El mayor riesgo que corre la empresa Kaleb es que actualmente solo tiene un cliente en esta área de servicios, por lo que, de perder el contrato, podría quebrar o cerrar temporalmente hasta que consiga uno nuevo con un nuevo cliente. Eso significaría enfrentar una difícil situación económica y la mala imagen en el mercado.

El fin de este proyecto es mejorar el proceso de control y manejo de inventario, también que trascienda de forma positiva entre de las partes: Contratista-Kaleb y Kaleb-Móviles Subcontratadas. El beneficio de contar con un sistema de control de inventario apoyado por reportes generados en Excel facilita a la empresa poder enfocarse en los siguientes puntos:

- Disminución de las diferencias de inventario, así como la identificación del origen para la toma de decisiones.
- Identificación de robos y mermas de inventario.
- Determinación de un inventario promedio para cada móvil.
- Seguimiento a los equipos de instalación, órdenes instaladas y los materiales utilizados en las mismas.
- Abastecimiento de materiales a las móviles.
- Disminución de la rotación de personal.
- Políticas consecuentes con la visión de la empresa.
- Estandarización del proceso de control de inventario.

## **SECCIÓN 1.5. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **1.5.1 Objetivo General**

Diseñar un sistema de control de inventarios del área de instalación de servicios de telecomunicaciones de la empresa Kaleb Castro S. A. que permita el cumplimiento de las cláusulas contractuales y mejore la utilidad del negocio.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Definir la situación actual del manejo del inventario de la empresa Kaleb Castro S.A. en las instalaciones de servicios de Telecomunicaciones.
- Diagnosticar la situación actual del manejo de inventario de la empresa Kaleb Castro S.A. para la identificación de posibles causas que generen las diferencias de inventario.
- Analizar las oportunidades de mejora que afectan el proceso de control de inventario para una mayor estabilidad de la empresa y de sus trabajadores.
- Diseñar el sistema de control de inventario que tome en cuenta la demanda y los costos.
- Analizar el costo beneficio de las propuestas para la factibilidad económica de su implementación.
- Estandarizar el proceso de manejo de inventario para su seguimiento y control.
- Implementar la propuesta del sistema de control de inventario y el uso de herramientas tecnológicas que faciliten el proceso.

## **SECCIÓN 1.6. ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **1.6.1 Alcances**

Para efectos de este proyecto, la propuesta se va a desarrollar en el área de instalación de servicios de telecomunicaciones y seguridad de la empresa Kaleb Castro S. A., la cual trabaja bajo contratos de servicios técnicos con una cablera conocida en el país, siendo esta cliente y proveedor de los materiales necesarios para realizar las instalaciones.

Por solicitud del dueño de la empresa Kaleb Castro S. A. no se usará el nombre real del proveedor, en su lugar será el nombre ficticio "Cliente A".

### **1.6.2 Limitaciones**

La limitación más significativa para el desarrollo de este proyecto es que existe, por parte del Cliente A, el establecimiento determinado de puntos de reorden, inventario mínimo para el mínimo costo, la Clasificación ABC de la asignación de producto, entre otros requerimientos ya definidos previamente. Lo anterior impide la modificación de

estos datos y nos permite un alcance de este proyecto resumido en la implementación de formularios y medidas de control para un mejor control del consumo y existencia del inventario de los materiales utilizados en las instalaciones de servicios de telecomunicaciones.

Las móviles son subcontratadas; al no ser empleados directos de la empresa Kaleb Castro S. A., todo cambio o implementación de procesos está sujeto a la aceptación de estos, lo cual puede representar atraso o más trabajo a la hora de la capacitación de la estandarización de la propuesta, además de resistencia a la implementación y colaboración para el manejo del control de inventario.

También, dentro de las limitaciones encontradas para la implementación de la propuesta es que Kaleb no cuenta con presupuesto para invertir en este momento, por lo que la propuesta se realizará con la optimización de los recursos existentes dentro de la empresa.

## SECCIÓN 1.7. MARCO DEL PROYECTO

En la tabla que se presenta a continuación se muestra el marco de proyecto, el cual comprende la información recopilada anteriormente, con el fin de mostrar a Gerencia y cualquier otra persona interesada en este proyecto el propósito del mismo, de dónde surge la idea de hacerlo y cómo se va a desarrollar.

<b>Marco de Proyecto</b>	
<b>Nombre del Proyecto:</b>	DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS PARA LOS MATERIALES UTILIZADOS POR LA EMPRESA KALEB CASTRO S. A.; EN LAS INSTALACIONES DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ÚLTIMO CUATRIMESTRE DEL 2018
<b>Empresa:</b>	<b>Kaleb Castro S. A.</b>
<b>Objetivos del Proyecto</b>	
<b><u>Objetivo General</u></b>	
Diseñar un sistema de control de inventarios del área de instalación de servicios de telecomunicaciones de la empresa Kaleb Castro S. A. que permita el cumplimiento de las cláusulas contractuales y mejore la utilidad del negocio.	
<b><u>Objetivos Específicos</u></b>	

- Definir la situación actual del manejo de inventario de la empresa Kaleb Castro S.A. en las instalaciones de servicios de Telecomunicaciones.
- Diagnosticar la situación actual del manejo de inventario de la empresa Kaleb Castro S.A. para la identificación de posibles causas que generen las diferencias de inventario.
- Analizar las oportunidades de mejora que afectan el proceso de control de inventario para una mayor estabilidad de la empresa y de sus trabajadores.
- Diseñar el sistema de control de inventario que tome en cuenta la demanda, y los costos.
- Analizar el costo beneficio de las propuestas para la factibilidad económica de su implementación.
- Estandarizar el proceso de manejo de inventario para su seguimiento y control.
- Implementar la propuesta del sistema de control de inventario y el uso de herramientas tecnológicas que faciliten el proceso.

### **Alcances y Limitaciones del Proyecto**

#### **Alcances**

Para efectos de este proyecto, la propuesta se va a desarrollar en el área de instalación de servicios de telecomunicaciones y seguridad de la empresa Kaleb Castro S. A., la cual trabaja bajo contratos de servicios técnicos con una cablera conocida en el país, siendo esta cliente y proveedor de los materiales necesarios para realizar las instalaciones.

Por solicitud del dueño de la empresa Kaleb Castro S.A. no se usará el nombre real del proveedor, en su lugar será el nombre ficticio "Cliente A".

#### **Limitaciones**

Las móviles son subcontratadas; al no ser empleados directos de la empresa Kaleb Castro S.A., todo cambio o implementación de procesos está sujeto a la aceptación de los mismos, lo cual puede representar atraso o más trabajo a la hora de la capacitación de la estandarización de la propuesta; además de resistencia a la implementación y colaboración para el manejo del control de inventario.

También, dentro de las limitaciones encontradas para la implementación de la propuesta es que la empresa Kaleb no cuenta con presupuesto para invertir en este momento por lo que la propuesta se realizará con la optimización de los recursos existentes dentro de la empresa.

### **Problema del Proyecto**

El Cliente A mensualmente realiza una auditoría de materiales suministrados para la instalación de los servicios de telecomunicaciones a la empresa Kaleb S. A., pues el no contar con un control de inventario ha provocado que las diferencias de inventario del resultado de las auditorías reflejen un incremento. Eso por no tener registro de la cantidad de materiales entregados y materiales utilizados en las instalaciones, tampoco un día fijo de abastecimiento de materiales a las móviles ni un inventario stock para las instalaciones.

Estas diferencias de inventario han generado que la relación de trabajo entre Kaleb con el Cliente A se vea afectada y corra el riesgo de perder el contrato con el mismo. El mayor riesgo

que corre la empresa Kaleb es que actualmente este es su único cliente en esta área de servicios que brinda; por lo que, al perder el contrato, esta área de la empresa podría quebrar.

<b>Beneficios del Proyecto</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La disminución de la diferencia de inventario.</li> <li>➤ La identificación del origen de la diferencia de inventario para la toma de decisiones.</li> <li>➤ La identificación de robos y mermas de inventario.</li> <li>➤ Establecer un inventario promedio para cada móvil.</li> <li>➤ Dar seguimiento de los equipos de instalación.</li> <li>➤ Controlar el abastecimiento de materiales a las móviles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Seguimiento de las órdenes instaladas y los materiales utilizados en las mismas.</li> <li>➤ Mejora la imagen y competencia de la empresa Kaleb Castro S. A. con la empresa contratista y con el mercado laboral de su naturaleza.</li> <li>➤ Disminuir la rotación de personal.</li> <li>➤ Políticas consecuentes con la visión de la empresa.</li> <li>➤ Estandarización del proceso de control de inventario de la empresa Kaleb Castro S. A.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## **SECCIÓN 1.8 ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE PERSONAS INTERESADAS E INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO**

Con el fin de crear vínculos de aceptación del proyecto se realizó una reunión de enfoque en grupo que permitiera plasmar desde su perspectiva como estaba funcionando la empresa, cuáles son las oportunidades de mejora del proceso, qué relación y responsabilidad tiene cada uno dentro de la empresa y cómo podrían mejorar. Los datos obtenidos en esta reunión se registraron en bitácoras. Ver Apéndice #1 para el respaldo de lo acordado.

Se realizaron preguntas como: ¿Cuál es el interés que tiene usted con el desarrollo del proyecto? y ¿Qué grado de impacto de interés y compromiso tiene para que se pueda desarrollar la propuesta de mejora?

El grado de impacto de interés se realizó con los siguientes criterios:

- Muy Alto: muy interesados y comprometidos al cumplimiento del proyecto.
- Alto: interesados y comprometidos.
- Medio: interesados en el proyecto.
- Bajo: están involucrados, pero no tienen gran interés ni compromiso con el proyecto.

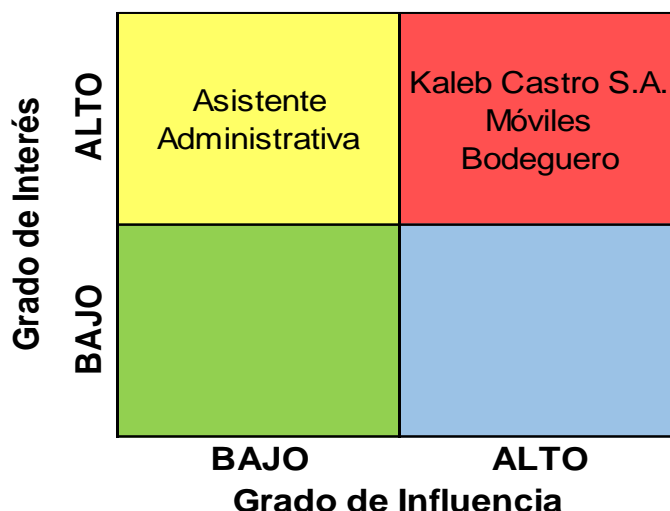
Una vez obtenidas las respuestas y observado el vínculo de cada parte con la necesidad de una futura potencial propuesta de mejora en el control de inventarios, se completa el cuadro con una estrategia potencial para contar con el apoyo y así reducir los obstáculos que se puedan presentar más adelante.

**Tabla 1. Estrategia de Gestión de Personas Interesadas e Involucradas en el Proyecto**

Personas Interesadas e Involucradas en el Proyecto	Intereses en el Proyecto	Evaluación del Impacto	Estrategia potencial para ganar soporte o reducir obstáculos
Dueño de Kaleb	Disminuir el monto económico de la diferencia de inventario de las auditorías.	Muy alto	Hacerlos parte de la elaboración del Sistema de Control de Inventario.
	Mantener el contrato con el Cliente A.		Brindar informes de resultados de los avances.
Técnicos	Disminuir el monto económico de la diferencia de Inventario de las auditorías.	Muy alto	Hacerlos parte de la elaboración del Sistema de Control de Inventario.
Bodeguero	Tener un control de inventario.	Alto	Hacerlos parte de la elaboración del Sistema de Control de Inventario.
Asistente Administrativo	Aportar a la mejora de la empresa.	Alto	Hacerlos parte de la elaboración del Sistema de Control de Inventario.

Fuente: Elaboración propia.

Con base al cuadro anterior se hace la relación de grado de interés y grado de influencia para que un sistema de control de inventario funcione, con el fin de que puedan ver el nivel de responsabilidad, compromiso y colaboración que se requiere.



**Figura 4. Relación de grado de interés y grado de influencia**

Fuente: Elaboración propia.

La figura 4 muestra que la asistente administrativa tiene alto grado de interés en el desarrollo de propuesta de la implementación de un sistema de gestión de inventario, pero bajo grado de influencia para el desarrollo de este. Por su parte, tanto el dueño como los técnicos de las móviles y el bodeguero cuentan con alto grado de interés y de influencia, siendo estos los quienes llevarán a cabo la ejecución diaria de la propuesta de mejora.

Es importante hablar de las personas involucradas en el proyecto, ya que son las afectadas directamente con la propuesta de mejora, de quienes depende su aprobación e implementación. El área de instalaciones de servicios de telecomunicaciones de la empresa Kaleb Castro S. A. se subdivide en el dueño de los contratos, asistente administrativo, bodeguero y las móviles (técnicos y ayudantes). Las partes de mayor interés e influencia recae sobre el dueño y las móviles, esto debido que ellos son los que resienten el factor económico de la diferencia de inventario o de la pérdida del contrato.

Hasta el día de hoy ni el bodeguero ni el asistente administrativo se han visto afectados económicamente por las diferencias de inventario. Es por ello que en la actualidad estos dos puestos de la empresa Kaleb tienen un interés de que se haga la

propuesta de un sistema de control de inventario, pero lo ven como parte agregada a su trabajo no como una necesidad, lo contrario de las móviles y del dueño.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

## **SECCIÓN 2.1. MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA**

Con el fin de desarrollar criterios más claros, se procede a describir cada uno de los términos necesarios para el presente estudio.

### **2.1.1. Cadena de Suministros**

La administración de la cadena de suministro consiste en la colaboración entre las empresas que persiguen un posicionamiento estratégico común y pretenden mejorar su eficiencia operativa (J., D. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros*. (2a. ed.) McGraw-Hill Interamericana. Página 4.)

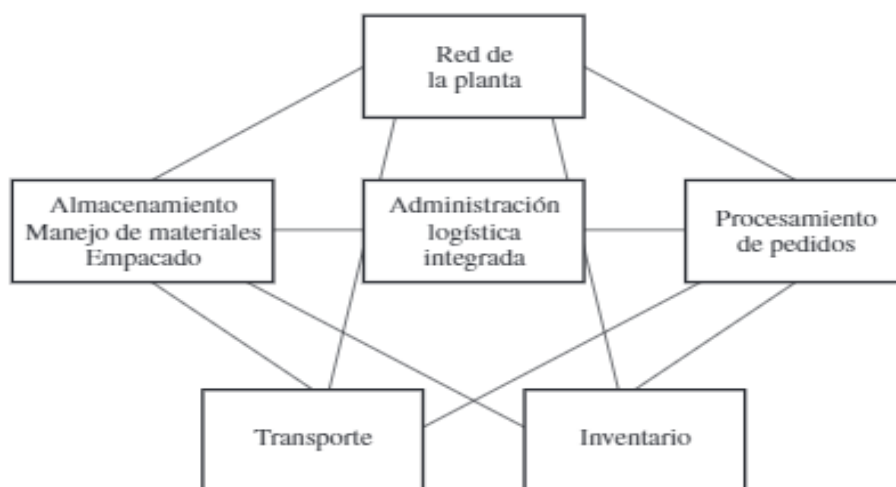
De la referencia anterior se puede interpretar que la cadena de suministros se basa en la dependencia de las diferentes empresas individuales conocidas como proveedores y sus operaciones administrativas mediante un vínculo comercial, donde se comercialice un producto o servicio para que el mismo sea fácil de acceso al cliente. Este pasa por un proceso de planificación y coordinación con decisiones estratégicas de búsqueda, transporte y transformación de los diversos elementos involucrados. Para ello se llevan a cabo tareas de ejecución como la logística, atención y satisfacción del cliente, administración y sistemas tecnológicos de la información, manejo de inventario, transporte y distribución, por lo que sincroniza la operativa interna y externa con los clientes y proveedores de materiales y servicios como un proceso integrado.

La cadena de suministros normalmente se ilustra en un diagrama que relaciona a todos los participantes en forma coordinada, con su respectiva sinergia y restricciones que va desde la adquisición de los materiales hasta la entrega del producto o servicio al cliente final.

### **2.1.2. Logística**

Si bien la logística busca tener los productos o servicios donde se requieren y en el momento preciso que se necesitan, dentro de la cadena de suministros, la logística juega un papel principal en el flujo de los productos y servicios. Para ello se combinan la administración de pedidos, el inventario, el transporte, el almacenamiento, el manejo de materiales, el embalaje y distribución de los mismos, todo mediante una red empresarial.

Lo anterior tiene como fin diseñar y administrar sistemas de control, movimiento y posicionamiento de la materia prima, trabajo en proceso, inventario final y todo al costo más bajo.



**Figura 5. Logística Interna**

Fuente: J., D. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros*. (2a. ed.) McGraw-Hill Interamericana. Página 26.

### 2.1.3. Administración de Inventarios

De acuerdo con las normas de información financiera (NIF), el principal marco de referencia de los estándares de contabilidad financiera, el inventario es un activo circulante. En particular, el inventario representa la “propiedad personal tangible que se mantiene para la venta en el curso ordinario de negocios, que está en proceso de producción para la venta, o bien, que se utiliza para consumirse en la producción actual” (A., M. (2017). *Administración de inventarios*. Pearson Educación. Página 2.).

Como bien lo menciona la cita anterior, el inventario es un bien tangible listo para su consumo dentro de una empresa, el cual está compuesto por la materia prima que se utiliza para el producto en proceso, producto final o servicio; también son suministros necesarios para las operaciones. Directamente se podría definir a un inventario como un bien ocioso almacenado a la espera de ser utilizado.

La administración de un inventario representa un papel muy importante debido que debe existir un equilibrio entre lo que se necesita de inventario y lo que se procesa. Si bien no está escrito en piedra cuál es el método que se debe utilizar en la administración de inventarios, cada empresa debe ajustarse a sus actividades para definirlo, considerando los indicadores de producción bajo un costo beneficio.

En un ambiente manufacturero (justo a tiempo) contar con un inventario es considerado un desperdicio; por otra parte, la inestabilidad del suministro afecta la confiabilidad del cliente con la empresa y genera pérdidas económicas al paralizar o retrasar las actividades.

### **2.1.3.1. Importancia de la administración de inventarios**

*A., M. (2017) Administración de inventarios. Pearson Educación;* el estatus del inventario de una empresa se utiliza a menudo como una prueba decisiva para diagnosticar la “salud” general de sus procesos de administración de la cadena de suministro y su toma de decisiones (p.5).

La relación existente entre cliente-proveedor está enfocada en el movimiento y almacenamiento del inventario. La variedad de significados y roles de este son quizás el punto de partida más importante para la administración efectiva de inventarios y el identificar cuál es el costo de oportunidad de tener un activo que no se está convirtiendo en ganancia, sino que más bien está generando pérdida para la empresa.

Una correcta administración de inventarios establece un equilibrio dentro del ciclo de una empresa, para que pueda satisfacer la demanda de los clientes sin afectar la rentabilidad.

### **2.1.3.2. Inventario de materias primas**

El inventario de materias primas es el que se mantiene para la producción. Por ejemplo, para elaborar pan se debe tener grano. La falta de inventario de materias primas suele ser costosa, ya que puede provocar el cierre de toda la línea de producción (*A., M. (2017). Administración de inventarios. Pearson Educación, p.20*). Para este

proyecto es de suma importancia manejar el concepto de inventario de materia prima debido a la naturaleza de la actividad de la empresa.

Como lo menciona la cita anterior, la falta de este inventario puede provocar la pérdida del contrato con el cliente. Por ejemplo, en el área de instalaciones de servicios de telecomunicaciones que desarrolla la empresa Kaleb Castro S. A. el mal manejo de inventario de materia prima para las instalaciones afecta la empresa al punto de paralizar su actividad o generar pérdidas económicas millonarias.

Es por ello que es de suma importancia para la empresa Kaleb Castro S. A. la correcta administración de estos insumos; así como saber cuál es el promedio de materia prima que se gasta en un tiempo determinado, cual es el punto de re-orden, donde se está gastando estos insumos, etc.

### **2.1.3.3. Sistema de Control de inventario**

Un sistema de control de inventario permite prestar un mejor servicio a los clientes tanto internos como externos, mayor control de la materia prima, mejorar la efectividad del manejo contable con un control oportuno del inventario de los materiales utilizados en las instalaciones de servicios de telecomunicaciones. De esta manera se podrá tener asegurado que se mantengan registros adecuados de los tipos de materiales existentes, los que han sido utilizados en las instalaciones, los nuevos que ingresan, los que son devueltos y por qué motivo. Por ello se desarrollan dos tipos de controles:

#### **▪ Control Físico**

Este tipo de control va a permitir asegurar de forma confiable que las existencias de los materiales tanto en bodega como en las móviles coincida con los registros del control administrativo creado en hojas de Excel.

Con el fin de disminuir materiales faltantes se realizarán controles físicos mediante:

- Un conteo inicial para generar la base de datos de materiales existente real.
- Un conteo inicial sorpresa a las móviles para generar la base de datos de materiales existente real en ruta.

- Cada vez que el cliente haga entrega de materiales se hará un conteo físico para confirmar que lo físico coincida con el reporte de entrega de materiales del cliente a la empresa.
- Auditoria sorpresa de conteo de materiales a las móviles para verificar, que lo que anden en ruta sea igual a los reportes administrativos.
- Auditorias de conteo de materiales en la bodega.
- Conteo físico de la devolución de materiales de las móviles a la empresa con su respectiva justificación del motivo de devolución.
- Cada vez que ingrese o salga una móvil de la empresa se debe realizar un conteo físico de los materiales entregados o recibidos como medida de transparencia y respaldo para ambas partes.

#### ▪ **Control Administrativo**

La administración debe llevar el control del inventario que le permita llevar un mejor manejo de los materiales en tiempo real, facilitando la toma de decisiones, identificando si hay faltante, de dónde viene ese faltante y que eso les permita actuar de forma asertiva y eficiente. Por ello se crearán reportes de:

- Inventario de materiales en bodega.
- Entregas de materiales del cliente.
- Gastos de los materiales utilizados por cada móvil en las instalaciones de los servicios de telecomunicaciones.
- Materiales entregados a cada móvil.
- Devolución de materiales de cada móvil.
- Devolución de materiales de la empresa al cliente.
- Control de auditorías a cada móvil.
- Control de auditorías a la bodega de la empresa.
- Reporte de auditorías mensuales del cliente a la empresa.

#### **2.1.4. Reabastecimiento del inventario (ROP- Reorder point)**

El indicador de punto de reorden es de suma importancia para el correcto abastecimiento de materiales para la empresa. Este es un nivel crítico del inventario, pues cada vez que el inventario llegue a ese nivel se hace un pedido, por lo que nos va a

indicar la cantidad mínima de existencia de un artículo. Para calcular el punto de reorden se utiliza la siguiente fórmula:

$$PRO = \frac{d}{TE}$$

PRO = Punto de reorden.

d = tasa de demanda en unidades de tiempo.

TE = Tiempo de entrega.

Un ejemplo del punto de reorden es que se requiere 1 mes para realizar la producción y la tasa de demanda es de 208 unidades por mes, entre 4 semanas = 52 unidades por semana.

### 2.1.5. Evaluación Económica del proyecto

Es necesario medir los diferentes beneficios para la empresa en el desarrollo de cualquier proyecto. También, identificar los riesgos que se corren para tomar decisiones efectivas, saber cuáles son los costos que incurren y así maximizar su rentabilidad.

#### 2.1.5.1. Rentabilidad

Toda empresa debe conocer cuál es la capacidad de generar un beneficio sobre la inversión; en otras palabras, cuál es la ganancia con respecto a la inversión

#### 2.1.5.2. Valor presente neto

Para obtener el valor presente neto se debe sumar los flujos descontados en el presente y restar la inversión inicial; equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir esas ganancias, en términos de su valor equivalente en este momento o tiempo cero (Baca, 2016, p.216).

$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5 + VS}{(1+i)^5}$$

FNE = Flujo Neto Efectivo de cada período.

$i$  = Tasa de interés

### **2.1.5.3. Tasa interna de retorno TIR**

Según Baca (2016), la tasa interna de rendimiento es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero. Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial (p.217).

### **2.1.5.4. Análisis Costo – Beneficio**

Una forma alternativa de evaluar económicamente un proyecto es mediante el método costo-beneficio, el cual consiste en dividir todos los costos del proyecto sobre todos los beneficios económicos que se van a obtener. Si se quiere que el método tenga una base sólida, tanto costos como beneficios deben estar expresados en valor presente (Baca, 2016, p.220).

### **2.1.5.5. Costo de faltante**

Uno de los objetivos de la administración de inventarios es minimizar errores, como faltantes de inventario, y poder identificar su origen. El impacto de este indicador es de suma importancia, puesto que, si bien esto afecta en la rentabilidad, es también una de las causas de pérdidas de clientes; al perder clientes se pierden los ingresos o ventas.

En el caso de este proyecto, es necesario hacer las siguientes interrogaciones cuando existen faltantes de materiales de materia prima para las instalaciones de servicios de telecomunicaciones:

- ¿Cómo afecta el faltante al cliente?
- ¿Cómo afecta el faltante a la empresa?
- ¿Se puede reemplazar? Sí o no, ¿cómo?
- ¿Cuánto tiempo se dura en reemplazar?
- ¿Cuál es el valor económico de ese faltante?
- ¿Qué tan recurrente es la existencia del faltante?
- ¿Qué causo ese faltante y qué medidas se van a llevar a cabo para que no se vuelva a repetir?

## SECCIÓN 2.2. MARCO CONCEPTUAL ATENIENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto se desarrollará bajo la metodología Six Sigma, DMAIC, por lo que se procede a detallar cada concepto para facilitar su comprensión e interpretación.

### 2.2.1. Seis Sigma (Six Sigma)

Seis Sigma,  $6\sigma$  Estrategia de mejora continua del negocio enfocada al cliente busca encontrar y eliminar las causas de errores, defectos y retrasos en los procesos (Gutiérrez, 2013, p.398). Esta iniciativa estratégica que procura alcanzar la mejora continua dentro de una empresa significa un crecimiento no solo en el negocio sino en la satisfacción del cliente y su capacidad de competencia con el mercado.

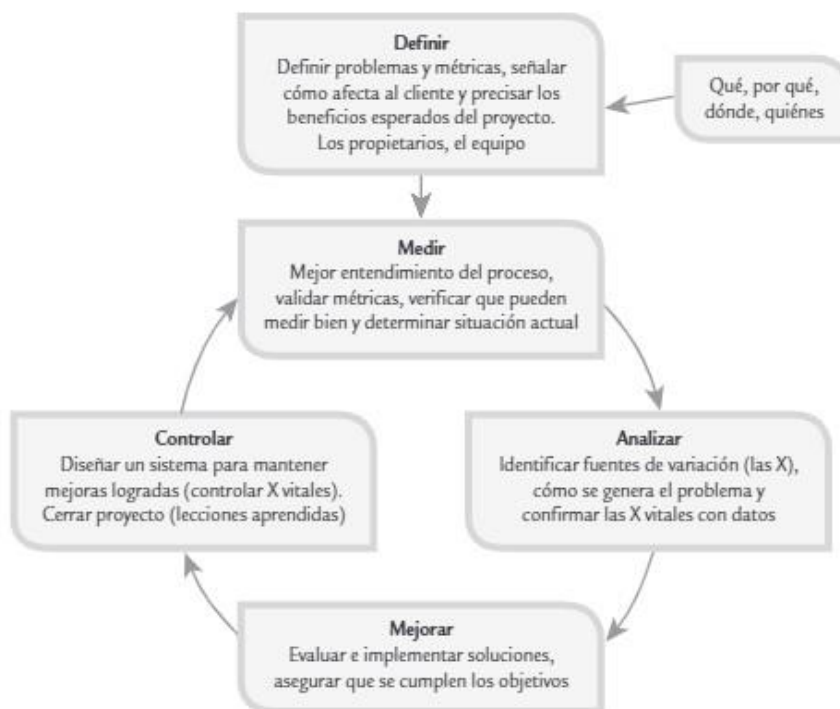
En el año 1988 nace como una estrategia de negocios y mejora de la calidad por el ingeniero Bill Smith. Si bien fue una estrategia para las empresas del sector de la industria, actualmente sus herramientas han sido adoptadas por los sectores de servicios.

#### Principios del Seis Sigma (Six Sigma)

1. Liderazgo Comprometido de arriba hacia abajo: al ser un programa gerencial, este busca el compromiso y apoyo desde los altos mandos de la organización implicando un cambio en la forma de operar y de toma de decisiones.
2. Seis Sigma se apoya en una estructura directiva que incluye gente tiempo completo: dentro de la organización cada uno tiene roles y responsabilidades específicos.
3. Entrenamiento: dependiendo de los roles y responsabilidades que ejerza cada quien dentro de la organización, así es el tipo de entrenamiento que debe llevar. Estos tiempos ya se encuentran clasificados y estructurados.
4. Acreditación: Cada distinción debe de ser comprobada y respaldada para garantizar que se tiene los conocimientos y experiencia.
5. Orientación al cliente y enfoque a los procesos: la característica clave del Seis Sigma es que cada proceso cumpla con los requerimientos del cliente en cantidad o volumen, calidad, tiempo y servicio.

6. Seis Sigma se dirige con datos: los datos son importantes para identificar las variables críticas de la calidad de cada proceso o servicio, con el fin de mejorarlos, debido que las mejoras no pueden ser implementadas al azar.
7. Seis Sigma se apoya en una metodología robusta: todos los datos son sometidos a las cinco fases (Metodología DMAIC): definir, medir, analizar, mejorar y controlar.
8. Seis Sigma se apoya en entrenamientos para todos: todos son capacitados en metodología DMAIC.
9. Los proyectos realmente generan ahorros o aumento de ventas: el reto de Seis Sigma es el impacto en la calidad y el impacto en los costos de esto, por lo que generan soluciones para que sus proyectos den buenos resultados.
10. El trabajo por Seis Sigma se reconoce: la estrategia diseña formas de reconocimiento del esfuerzo y éxito por los Seis Sigma, donde usan las cuatro P (las cuatro son ejecutivas por los directivos así el subordinado que logro el Seis Sigma. 1ero: un elogio, 2do: exponen antes los colegas su logro, 3ero: compensación monetaria y 4to: puesto de mayor jerarquía).
11. Seis Sigma es una iniciativa con horizonte de varios años, por lo que no desplaza otras iniciativas estratégicas, por el contrario, se integran y la refuerza: su fin es perdurar y profundizarse a través de los años por lo que las iniciativas estratégicas vigentes de la organización se deben de integrar al Seis Sigma.
12. Seis Sigma se comunica: la comunicación es parte esencial para el desarrollo del Seis Sigma.

## 2.2.2. Etapas del Seis Sigma (Six Sigma)



**Figura 6. Las cinco etapas en la realización de un proyecto Seis Sigma**

Fuente: Gutiérrez, H. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. (3a. ed.) McGraw-Hill Interamericana. Página 403.

Seis Sigma cuenta con etapas para su desarrollo que permiten eliminar las causas de los errores, defectos y retrasos en los procesos. A continuación, se describe cada etapa de esta metodología.

### 2.2.3 Definir (D - Define)

La etapa Definir es la primera del DMAIC en la que se enfoca y delimita el proyecto, precisando por qué se hace, los beneficios esperados y las métricas con las que se medirá su éxito (Gutiérrez, 2013, p.404).

Esta etapa es la que le da el norte al proyecto, la que delimita qué se va a hacer, porqué se va hacer, dónde se va hacer, quiénes son las personas involucradas en el proyecto, los beneficios potenciales, la forma en que se va a medir, cuál es el alcance y el objetivo general del proyecto. Además, se deben definir las necesidades del cliente y precisar los objetivos a conseguir, los recursos y los plazos necesarios.

### 2.2.3.1. Marco del Proyecto (Project Charter)

En el Project Charter se resume de qué trata el proyecto, los involucrados, los beneficios esperados, las métricas, etcétera (Gutiérrez, 2013, p.405).

Sirve para proporcionar la esencia del proyecto mediante una breve documentación que permite focalizar el alcance del proyecto, la descripción del objetivo del proyecto, las partes interesadas, los roles y responsabilidades. También puede ser utilizado como documento para buscar la aprobación de las autoridades para su desarrollo.

Marco del proyecto Seis Sigma	Fecha	Versión
<i>Título/propósito:</i> es una declaración breve de la intención del proyecto (usar métricas: financieras, calidad, tiempo de ciclo).		
<i>Necesidades del negocio a ser atendidas:</i> indicar los argumentos (desde la óptica de la empresa) para llevar a cabo el proyecto. ¿Por qué se debe apoyar el proyecto?		
<i>Declaración del problema:</i> resume los problemas que serán abordados. Debe incluir condiciones actuales o históricas, tales como índices de defectos y/o costos por el pobre desempeño, en términos de variables críticas para la calidad (Y).		
<i>Objetivo:</i> es una declaración más específica del resultado deseado.		
<i>Alcance:</i> establecer el aspecto específico del problema que será abordado.		
<i>Roles y responsabilidades:</i> los que intervienen en el proyecto.		
<i>Propietarios:</i> se refiere a los departamentos, clientes o proveedores que serán afectados por las actividades del proyecto o por sus resultados.		
<i>Patrocinador o champion:</i> directivo que apoya el proyecto y le da seguimiento.		
<i>Equipo:</i> miembros específicos de los grupos de propietario que juegan un papel activo en el proyecto.		
<i>Recursos:</i> son los procesos, equipos, bancos de datos o gente que no es miembro del equipo, y que se pueden requerir para la realización del proyecto.		
<i>Métricas:</i> variable a través de las cuales se medirá el éxito del proyecto.		
<i>Fecha de inicio del proyecto:</i>		
<i>Fecha planeada para finalizar el proyecto:</i>		
<i>Entregable del proyecto:</i> incluye todos los beneficios medibles y tangibles que se espera tener si se concluye en forma exitosa el proyecto.		

### Figura 7. Marco del Proyecto

Fuente: Gutiérrez, H. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. (3a. ed.) McGraw-Hill Interamericana. Página 406.

### 2.2.3.2 Diagrama de Flujo

Es una representación gráfica de la secuencia de los pasos o actividades de un proceso (Gutiérrez, 2013, p.158).

Este diagrama permite visualizar el proceso y la relación que hay entre las diferentes actividades, el cual simplifica la tarea de analizar y mejorar el proceso en sí mismo.

De los tipos de Diagramas de Flujo los más utilizados son:

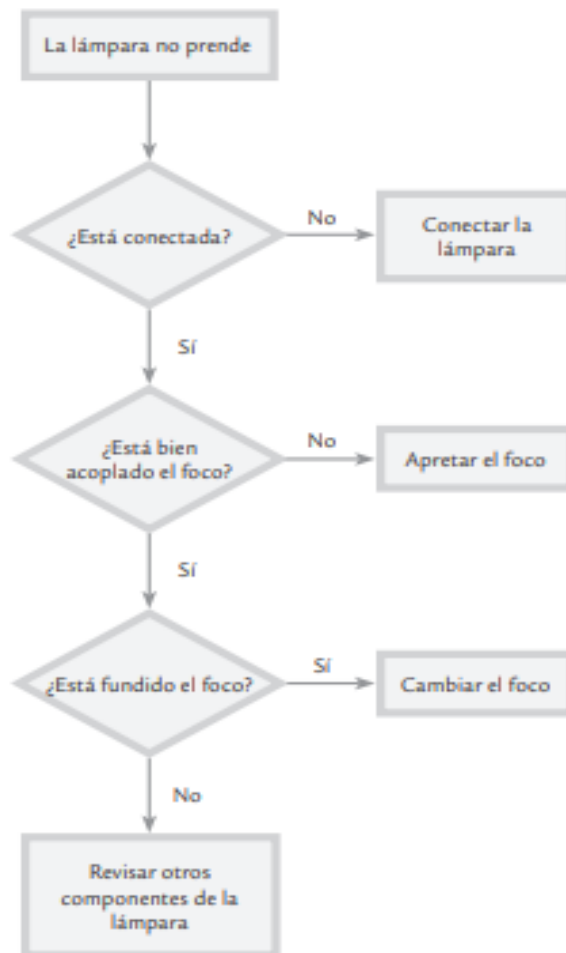
- Formato Vertical
- Formato Horizontal

Tienen una simbología definida, con el fin de facilitar su interpretación, todos los símbolos están conectados mediante líneas guías que son las que indican el flujo del proceso. Los símbolos más usados son:

- Óvalo: Inicio y Fin
- Rectángulo o Cuadrado: actividad
- Rombo: decisión
- Círculo: conector

Pasos para crear un Diagrama de Flujo

1. Definir el objetivo del diagrama.
2. Delimitar el proceso bajo estudio.
3. Hacer un esquema general del proceso.
4. Profundizar en el nivel de detalle requerido.
5. Resaltar los puntos de decisión.
6. Hacer una secuencia clara.



**Figura 8. Diagrama de Flujo**

Fuente: Gutiérrez, H. (2013). Control estadístico de la calidad y Seis Sigma. (3a. ed.) McGraw-Hill Interamericana. Página 158.

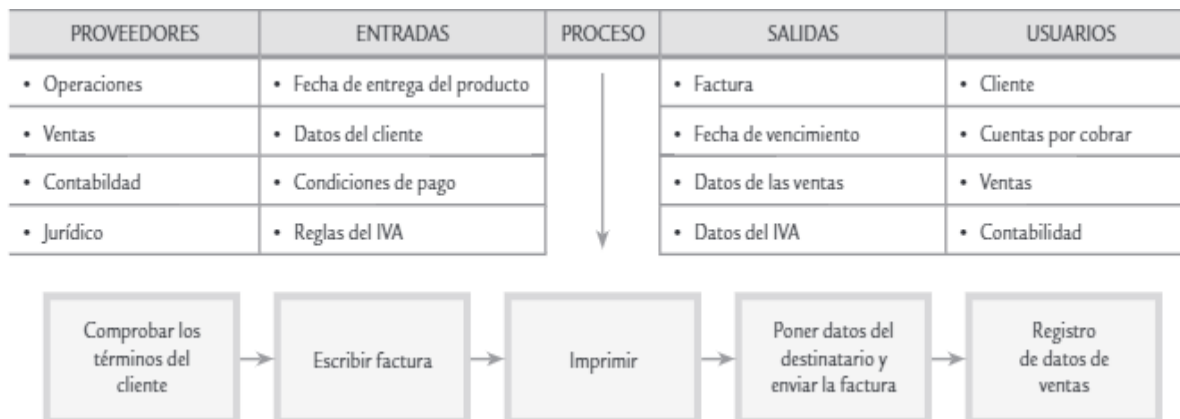
### 2.2.3.3 Mapa de proceso (SIPOC)

Este diagrama de proceso tiene el objetivo de analizar el proceso y su entorno. Para ello se identifican los proveedores (P), las entradas (E), el proceso mismo (P), las salidas (S) y los usuarios (U). El acrónimo en inglés de este diagrama es SIPOC (suppliers, inputs, process, outputs and customers) (Gutiérrez, 2013, p.159).

El fin de esta herramienta es conocer mejor y de forma más profunda el funcionamiento de los procesos, relacionando las actividades y recursos que se involucran para medir el desempeño como tal.

Para crear un mapa de proceso es necesario seguir los siguientes pasos:

1. Delimitar el proceso y hacer un diagrama de flujo.
2. Identificar las salidas del proceso.
3. Especificar los usuarios del proceso (cliente).
4. Establecer las entradas del proceso.
5. Identificar los proveedores del proceso.



**Figura 9. Mapa de Proceso**

Fuente: Gutiérrez, H. (2013). Control estadístico de la calidad y Seis Sigma. (3a. ed.) McGraw-Hill Interamericana. Página 159.

### 2.2.4. Medir (M - Measure)

Medir es la segunda fase de DMAIC, donde se entiende y cuantifica mejor la magnitud del problema. Además, se debe mostrar evidencia de que se tiene un sistema de medición adecuado (Gutiérrez, 2013, p.406).

Esta etapa se encarga de coleccionar los datos representativos, medir la prestación, identificar las zonas de progreso. Además de la evaluación del proceso actual y de su variación (tendencia, ciclo), recolección de datos mediante distintas fuentes, por lo que se utilizarán herramientas como:

#### 2.2.4.1. Histogramas

Los histogramas son la representación gráfica que permite la comparación de resultados de una variable medible en una línea de tiempo en forma de barras, visualiza la tendencia del comportamiento de la variable en estudio.

### **2.2.4.2. Estadística**

La estadística es una ciencia que facilita la toma de decisiones mediante la presentación ordenada de los datos observados en tablas y gráficos estadísticos, reduciendo los datos observados a un pequeño número de medidas estadísticas que permitirán la comparación entre diferentes series de datos y estimando la probabilidad de éxito que tiene cada una de las decisiones posibles (Fernández et.al, año, p.18).

### **2.2.5. Analizar (A - Analyze)**

Tercera etapa de DMAIC es analizar, en donde se identifican y confirman las causas, además se entiende cómo generan el problema (Gutiérrez, 2013, 406).

En esta etapa del desarrollo del método se debe entender los problemas y qué los está generando, y confirmar las causas con datos para poder luego formular las soluciones susceptibles de llenar la separación entre la situación actual y los objetivos.

#### **2.2.5.1. Diagrama de Pareto (Distribución A-B-C)**

Se reconoce que más del 80% de la problemática en una organización es por causas comunes; es decir, se debe a problemas o situaciones que actúan de manera permanente sobre los procesos. Pero, además, en todo proceso son pocos los problemas o situaciones vitales que contribuyen en gran medida a la problemática global de un proceso o una empresa (Gutiérrez, 2013, p.136).

El Diagrama de Pareto es una gráfica que organiza los datos y permite asignar un orden de prioridades, donde el 20% de las causas son originadas por el 80% de los efectos, con el fin de tomar decisiones organizacionales. Este tipo de diagrama proporciona una visión simple de aspectos de mayor impacto a solucionar.

Pasos para elaborar un Diagrama de Pareto:

1. Seleccionar los datos: se van a utilizar.
2. Agrupar los datos: por categorías.
3. Tabular los datos: hacerlo de forma descendente (empezar con la categoría que tenga mayores elementos hasta llegar a la categoría que tenga menos elementos),

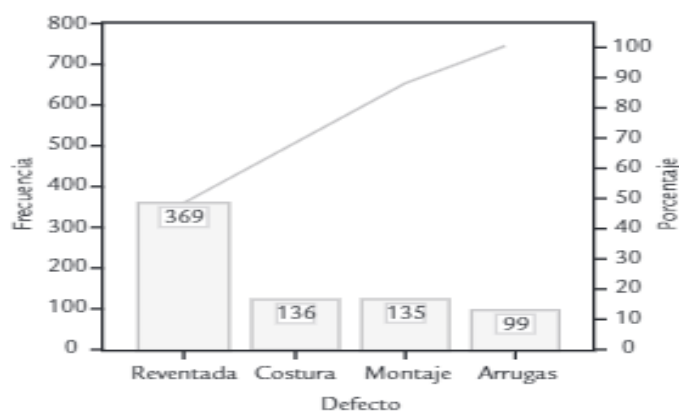
para luego calcular: la frecuencia absoluta, absoluta acumulada, relativa unitaria y la relativa acumulada.

4. Dibujar el Diagrama de Pareto.
5. Representar el grafico de barras.
6. Delinear la curva acumulativa.
7. Identificar el diagrama.
8. Analizar el diagrama de Pareto.

Razón de defecto	Total	Porcentaje
Piel arrugada	99	13.4
Costuras con fallas	135	18.3
Piel reventada	369	50.0
Mal montada	135	18.3
Total	738	100.0

**Figura 10. Tabulación de los datos en un Diagrama de Pareto**

Fuente: Gutiérrez, H. (2013). Control estadístico de la calidad y Seis Sigma. (3a. ed.) McGraw-Hill Interamericana. Página 136.



**Figura 11. Gráfico de Diagrama de Pareto**

Fuente: Gutiérrez, H. (2013). Control estadístico de la calidad y Seis Sigma. (3a. ed.) McGraw-Hill Interamericana. Página 137.

### 2.2.5.2. Análisis de 5 Por qué

El análisis de 5 por qué es una técnica que busca profundizar en las causas, preguntando y respondiendo en forma sucesiva el porqué de un problema (Gutiérrez, 2013, p.407).

Esta técnica se basa en realizar preguntas de porqué se genera el problema, con el fin de determinar cuál es la causa, raíz del problema, y poder analizarla para buscar su futura solución.



**Figura 12. 5 Por qué**

Fuente: Gutiérrez, H. (2013). Control estadístico de la calidad y Seis Sigma. (3a. ed.) McGraw-Hill Interamericana. Página 407.

### 2.2.5.3. Diagrama de Ishikawa (Causa – Efecto o Espina de Pescado)

La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas (Gutiérrez, 2013, p.147).

Este diagrama nos permite ver las relaciones múltiples entre las variables que intervienen en el proceso, para identificar las posibles causas que generan el problema, clasificadas en seis ramas, las cuales se van a detallar a continuación:

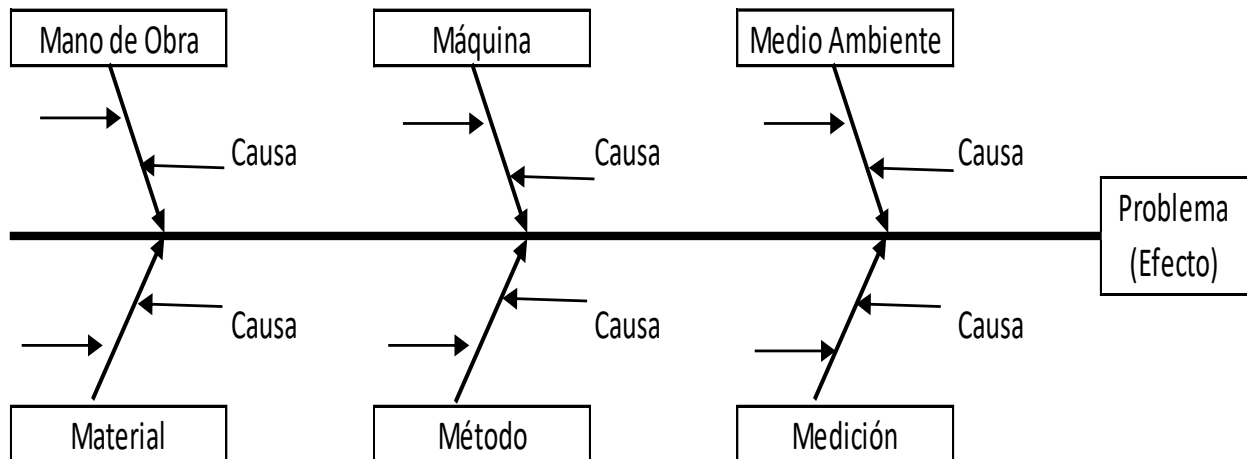
Las 6 M del Diagrama Ishikawa

- Mano de Obra

- Métodos
- Máquinas
- Material
- Mediciones
- Medio Ambiente

Pasos para elaborar un Diagrama de Ishikawa:

1. Especificar el problema a analizar, este es lo que se le conoce como el efecto dentro del diagrama.
2. Buscar todas las potenciales causas del problema y categorizarlas en las 6M
3. Se dibuja el Diagrama de Ishikawa.
4. Seleccionar las causas más importantes.
5. Identificar sobre cuáles causas se va a actuar.



**Figura 13. Diagrama de Ishikawa**

Fuente: Elaboración propia.

Como bien se ve en la herramienta anterior, una vez identificadas las causas es necesario hacer un análisis de cada una de las potenciales seleccionadas, mediante la comparación, lo anterior con la propuesta de mejora del proyecto.

### 2.2.6. Mejorar (Improve)

Mejorar es la cuarta etapa de DMAMC en donde se proponen, implementan y evalúan soluciones que atiendan las causas probables del problema (Gutiérrez, 2013, p.407). Esta etapa tiene como fin proponer e implementar soluciones que corrijan o reduzcan el problema, validando las soluciones más adecuadas sometiéndolas a prueba para generar diferencias de resultados para luego ser sometidos a una matriz de comparación que facilite la toma de decisiones, se utilizarán las siguientes herramientas:

El objetivo principal de este proyecto de graduación es el diseño de un sistema de control de inventarios que le permita a la empresa Kaleb mejorar en el cumplimiento contractual y la rentabilidad, es por eso que la propuesta de mejora utiliza herramientas como:

#### 2.2.6.1 Ciclo del sistema de control de inventario

Este ciclo permite administrar, planear y controlar los recursos existentes en Kaleb para implementar un sistema de control de inventario que sea factible económicamente y se vaya a mantener con el tiempo, para que a futuro sea un punto de referencia para la mejora continua dentro de la empresa como herramienta competitiva a nivel del mercado en la que se desenvuelve.



## **Figura 14. Ciclo del sistema de control de inventario**

Fuente: Elaboración propia.

### **2.2.6.2. Estandarización de Procesos**

El fin de estandarizar procesos es unificar la forma en que se trabaja o se hacen las cosas (modo preestablecido) dentro de la empresa, para reducir la variabilidad y pérdida que se genera al no haber un control en los procesos.

Por lo que es necesario:

- Documentar el proceso estandarizado
- Monitorear el proceso
- Difundir el proceso

### **2.2.6.3. Análisis Económico**

La herramienta del análisis económico permite abordar la implementación de la propuesta de mejora centrada fundamentalmente en el riesgo que corre la empresa al analizar las referencias y expectativas económicas que en ella se comprenden, dando un balance de la situación para la toma de decisiones.

Se llevará a cabo al identificar los resultados económicos y su impacto de la implementación de mejora de los indicadores relacionados con la problemática de Kaleb, que se involucran en la diferencia de inventarios y las pérdidas económicas.

### **2.2.6.4. Análisis de Costo-Beneficio**

El análisis de costo-beneficio es una herramienta que le permite a la empresa constituir la base de las decisiones en un análisis exhaustivo del riesgo de la situación actual y el beneficio de la mejora.

Este se llevará a cabo mediante la comparación de la inversión económica de la propuesta de mejora con los beneficios obtenidos, con el fin de facilitar la toma de decisiones y ver qué tan viable es dicha propuesta.

### **2.2.6.5. Análisis de Rentabilidad**

Esta herramienta permite identificar la relación entre los beneficios, el rendimiento e inversión que conlleva la implementación de la mejora propuesta para este proyecto. Este análisis se llevará a cabo midiendo los resultados económicos de los indicadores de control implementados en la propuesta de mejora para determinar cuál es la utilidad y cómo beneficia a la empresa.

### **2.2.7. Controlar (C- Control)**

Última etapa de DMAMC en donde se diseña un sistema que mantenga las mejoras logradas (controlar las X vitales) y se cierra el proyecto (Gutiérrez, 2013, p.408).

Una vez alcanzadas las mejoras, en esta etapa se debe diseñar un sistema que mantenga las mejoras de una forma constante y estandarizada para la empresa, buscando prevenir que no se repitan los problemas anteriores y que la empresa no deje en el olvido lo que se logró con esta propuesta de mejora, sino alentar a para que sea continua.

Por lo anterior es necesario:

- Documentar el proceso estandarizado.
- Monitorear el proceso.
- Difundir el proyecto.

#### **2.2.7.1. Indicadores de Control**

Con el fin de tomar decisiones correctas dentro de la empresa con base en los resultados obtenidos de los procesos de control de inventario, es necesario el establecimiento de indicadores que faciliten el manejo de la información. Si bien un indicador es la relación entre variables en estudio, es importante conocer las necesidades de la organización.

#### **2.2.7.2 Diagrama Gantt**

El diagrama Gantt es una herramienta de fácil visualización de las diferentes tareas de un proyecto; permite planificar y organizar las actividades en una línea de tiempo, ayuda a administrar los proyectos y a reducir los problemas de programación.

Se forma mediante una gráfica de ejes, en el eje vertical se enlistan las diferentes tareas o acciones a seguir y en el eje horizontal se establece la duración de cada actividad o tarea, el inicio y fin de cada actividad.

Para la creación de un diagrama Gantt es necesario llevar a cabo los siguientes pasos:

1. En listar las actividades que son necesarias para lograr el objetivo.
2. Estimar la duración de cada actividad.
3. Establecer la relación entre las actividades y ordenarlas según esa relación.

## **SECCIÓN 2.3. MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO**

### **2.3.1. Políticas**

Con el fin de evitar inconvenientes y simplificar la toma de decisiones, se establecen políticas dentro de la empresa como normas generales que guíen el camino para todos los miembros de la organización, establecidas de forma específica, en las que se indiquen los límites, todo para lograr los objetivos,

Bases de las políticas dentro de una organización:

- La alta dirección de la organización es la que establece, implementa y vela por mantener las políticas.
- Estas deben ser con dirección estratégica que se apropie al contexto y propósito de la empresa.
- Está orientada a la igualdad, todos deben ser tratados equitativamente.
- Elimina la toma de decisiones de asuntos rutinarios al mando gerencial.
- Las decisiones operativas están orientadas en la misma decisión.
- Son decisiones directas para todas las situaciones similares.

Para su cumplimiento hay que seguir ciertos requisitos como los que se detallan a continuación:

- La gerencia debe respetarlas.
- Velar por que se cumplan en todos los niveles jerárquicos de la organización.
- Analizar los pro y contras antes de ser aprobadas.

- La política debe ser comunicada, y hay que asegurarse que es entendida por todos los miembros de la organización.
- Debe estar disponible para las todas las partes interesadas e involucradas dentro de la organización.
- Debe documentarse.

### **2.3.2. Procedimientos**

Presentación por escrito, en forma narrativa y secuencial, de cada una de las operaciones que se realizan en un procedimiento, para lo cual se anota el número de operación, el nombre de las áreas responsables de llevarlas a cabo y, en la descripción, explicar en qué consiste, cómo, dónde y con qué se llevan a cabo (Franklin, 2014, p.205).

Basado en la cita anterior se define procedimiento como la documentación de actividades que previamente han sido analizadas y mejoradas, en busca de su estandarización para que todo aquel que las lleve a cabo las haga de la misma forma, esto con el fin de mitigar los errores y la falta de control dentro de la empresa. También en procura de simplificar la formación y capacitación de un recurso humano que vaya a realizar la actividad por primera vez.

### **2.3.3. Tecnología de la Información**

Con el fin de dar seguimiento a la información relacionada con los procesos de la empresa Kaleb Castro S. A., se considera la tecnología como un factor importante para la comunicación y la administración empresarial de la misma que facilite la toma de decisiones.

### **2.3.4. Control Interno de Inventario**

Un efectivo sistema de control interno demanda una rigurosa adherencia a las políticas y procedimientos, y una alta dosis de juicio en su desarrollo y ejercicio (Santillana, 2015, p.IFC76).

Esa estrecha relación entre las políticas y procedimientos es la que proporciona mediante un buen control interno un logro de objetivos, confiabilidad de los estados financieros de la empresa, regulación efectiva de las operaciones y la correcta

conducción de los activos. Si bien cada empresa va a variar según su naturaleza, es necesario considerar elementos como:

**Ambiente:** hace referencia a influir en la concientización del personal con respecto al control interno.

**Riesgo:** factores que afectan negativamente para no alcanzar los objetivos.

**Información Contable:** se refiere a registrar, procesar, resumir e informar los datos que se obtiene en el control de inventario.

**Monitoreo:** como metodología de mejora continua es necesario monitorear que el control interno se esté desarrollando como se espera y analizar si hay que hacer modificaciones.

### 2.3.5. Indicadores

Un indicador es la relación entre dos tipos de datos o más, para obtener un resultado cuantitativo de fácil interpretación y seguimiento para su control. Este debe de ser construido desde un ángulo objetivo, representado en un lenguaje válido, preciso, oportuno, confiable y medible.

### 2.3.6. Servicio al Cliente

Dentro de los estándares de desempeño el servicio al cliente tanto interno como externo se prioriza establecer actividades que permitan mantener una relación de fácil acceso para hacer negocios, donde exista una logística de reactiva para cumplir los requerimientos del cliente al mismo tiempo que se mantiene la eficiencia en los costos y que permita destacar entre la competencia.

Como empresa, Kaleb Castro S. A. busca la satisfacción del cliente, cumplir y superar las expectativas de sus requerimientos, tanto contractuales como de relación laboral. Para lograr esto nacen las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los términos y cláusulas contractuales que afectan directamente la satisfacción del cliente?
- ¿Cómo afecta el cumplimiento de los términos y cláusulas contractuales anteriores?
- ¿Qué espera el cliente?

- ¿Qué se debe hacer para cumplir las expectativas?
- ¿Cuál es la relación entre la satisfacción del cliente y las percepciones que este tiene con respecto a la calidad general de la empresa?

## SECCIÓN 2.4. ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES

En este apartado se procederá a hacer referencia a proyectos de graduación semejantes al tema seleccionado de sistemas de control de inventarios. Las buenas prácticas y herramientas utilizadas para abordar los proyectos que a continuación se mencionaran son referencia para futuros sistemas de control y manejo de inventario para este propio proyecto.

*“Optimización del Sistema de Control y Manejo de Inventarios en el Departamento de Acueducto de la Municipalidad de Santa Bárbara para el primer Cuatrimestre del Año 2018”* Autor: González Muñoz, Néstor,  
<http://170.246.100.106:7501/xmlui/handle/cenit/3824>

Este proyecto de graduación utilizó la metodología DMAIC en busca de mejorar los procesos de administración y control de inventario en el Departamento de Acueductos de la Municipalidad de Barba de Heredia que le permitieron desarrollar propuestas enfocadas en la mejora y la optimización de los recursos y espacios. El resultado fue ahorro de tiempo de despacho por mes del 58,88% y un ahorro económico estimado de ¢63.931.145,64.

*“Diseño e Implementación de una Mejora para el Control en la Gestión del Sistema de Inventario de Repuestos en la Empresa Elevadores Schindler S.A durante el Segundo Cuatrimestre del Año 2018”* Autor: Segura Jiménez, Isaura Milenni,  
<http://170.246.100.106:7501/xmlui/handle/cenit/3821>

Mediante la metodología DMAIC se desarrolla el análisis de las oportunidades de mejora, entre ellas se proponen:

1. Mejora en el manejo de inventario de baja rotación.
2. Actualización de los datos en el sistema de acuerdo con la demanda.
3. Mejorar el proceso de compras de repuestos para Stock.

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

## SECCIÓN 3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

A continuación, se detalla la metodología para el desarrollo de este proyecto de graduación y las herramientas metodológicas que se emplearán para analizar los datos.

### 3.1.1. ¿Qué es investigación científica?

La función primordial de la investigación científica consiste en propiciar la construcción del conocimiento científico, es decir, el desarrollo de un saber objetivo y contrastable que pueda ser demostrado, verificado o refutado, y que al mismo tiempo sea autocorrectivo, lo cual significa que sea posible ajustar o corregir sus conclusiones, cuando así lo considere apropiado quien realiza la investigación. (Pimienta, 2017, p.IFC39).

Este tipo de investigación permite obtener conocimientos mediante el desarrollo de un proceso para buscar la solución de un problema o una propuesta. Depende en gran medida del investigador y del trabajo que haga a la hora de planear la metodología a usar, recoger, registrar y analizar los datos obtenidos, siempre con un enfoque objetivo, para garantizar el éxito de la investigación.

#### 3.1.1.1. Enfoque Cuantitativo

**Modelo cuantitativo:** Este modelo de investigación se centra en el análisis e interpretación de datos, números, indicadores y estadísticas asociadas con el objeto de estudio, y para ello se centra en formular preguntas muy específicas acerca de cómo y cuándo tiene lugar el fenómeno estudiado. Ello permite al investigador recopilar información que puede ser plasmada mediante números, para su análisis racional y objetivo.

La intención del enfoque cuantitativo es buscar mediciones e indicadores que permitan generar resultados, donde los datos tengan validez (que se mida lo que realmente se quiere medir), confiabilidad (precisión a la hora de medir los datos) y factibilidad (que sean interpretables).

Se recomienda que los instrumentos de medición cuantitativos sigan los siguientes pasos:

1. Listar las variables que se pretenden medir u observar.
2. Revisar su definición conceptual y comprender su significado.

3. Revisar las definiciones operacionales de las variables, es decir, cómo se mide cada variable.
4. Al utilizar instrumentos de medición ya creados, procurar que sean confiables y que tengan validez y que se ajusten al objetivo de la investigación.
5. Indicar el nivel de medición de cada variable.
6. Indicar cómo se habrán de codificar los datos en cada ítem y variable.
7. Aplicar una prueba piloto del instrumento de medición.
8. Modificar, ajustar y mejorar el instrumento de medición después de la prueba piloto.

### **3.1.1.2. Enfoque Cualitativo**

**Modelo cualitativo:** A diferencia del modelo cuantitativo, el cual orienta el esfuerzo del investigador a descifrar y responder las interrogantes: ¿qué?, ¿cómo? y ¿cuándo? ocurren los fenómenos que son objeto de estudio, en el caso del método cualitativo existe mayor interés por identificar ¿por qué? y ¿cómo? acontecen dichos fenómenos. Este enfoque busca describir detalladamente situaciones, eventos, comportamientos sin generalizar el comportamiento, pero sí comprender el fenómeno dentro de su mismo contexto. Para ello utiliza técnicas de entrevistas abiertas, discusión en grupo, observaciones, sin manipular la realidad.

### **3.1.2. Población**

La población se define como el conjunto de elementos, individuos o factores que son parte del fenómeno o problemática a estudiar, que poseen características similares, y que serán la base del estudio, en el tiempo y lugar determinado.

Para determinar la población a estudiar es necesario que se cumplan las siguientes condiciones:

1. Homogeneidad: los integrantes de la población deben poseer cualidades o características similares, considerando las variables que se aplicarán en el estudio.
2. Tiempo: todos los elementos o individuos deben estar presentes o ser parte del fenómeno o problemática de estudio, en el mismo periodo.
3. Espacio: todos los elementos de la población deben estar ubicados en un mismo entorno.

4. Cantidad: identificar el tamaño total de la población, para saber si es observable en su totalidad o es necesario recurrir a una muestra.

Para el desarrollo de este proyecto la población está conformada por los materiales que se necesitan para las instalaciones de los servicios de telecomunicaciones que la empresa Kaleb realiza.

### **3.1.3. Muestra**

En caso de que la población en estudio sea muy amplia y dificulte el poder hacer observaciones o entrevistar a todos sus integrantes, es necesario determinar una muestra. La muestra es una parte del total de la población, cuyas características sean similares y representativas de ella.

Para determinar la muestra se pueden utilizar las siguientes técnicas:

- Aleatoria: esta es elegida por medio del azar, por lo que cualquier miembro de la población tiene las mismas posibilidades de ser seleccionado.
- Estratificada: consiste en subdividir la población en estratos y se elige un determinado número de elementos de cada uno, ejemplo: grupos de edades, peso, entre otros.
- Sistemática: se establece un patrón o criterio fijo para elegir a los elementos de una muestra, ejemplo: seleccionar a cuatro niños de cada sección de la escuela en estudio.

### **3.1.4. Fuentes de la información**

Las fuentes de la información son todas aquellas que permitan la recolección de los datos necesarios para el desarrollo de la investigación, mediante técnicas y herramientas metodológicas para poder obtener resultados del objeto en estudio. Por este motivo es que se dividen en dos tipos de fuentes: primarias y secundarias.

#### **Fuentes primarias**

Son las que nos permiten adquirir los datos que provienen directamente de la población o de la muestra en estudio, por ejemplo, el historial de datos.

#### **Fuentes Secundarias**

Son todos datos pre elaborados adquiridos de otros medios como Internet.

### **3.1.5. Metodología D.M.A.I.C**

Por metodología debemos entender el conjunto de métodos, modos de obrar o proceder con un orden determinado, usados en alguna disciplina científica establecida en la que se busca alcanzar un determinado conocimiento. También es posible definirla como aquella parte de la lógica que estudia los métodos; es decir, las características, estructura, funciones y tipos de métodos de investigación existentes, así como los principios generales que regulan toda investigación científica (Pimienta, 2017, p.IFC39).

El enfoque del desarrollo de este proyecto de graduación es la metodología D.M.A.I.C., por lo que en este capítulo se detalla las etapas y herramientas que se utilizarán para la recolección de la información.

Cada etapa de la metodología D.M.A.I.C. en este proyecto está relacionada directamente con los objetivos específicos, lo que permite reflejar la trazabilidad de la propuesta de mejora.

Para mayor visualización de cómo se va emplear, se hace un cuadro de resumen en el que se relaciona cada etapa con su respectivo objetivo, actividades, herramientas y resultado esperado.

**Tabla 2. Resumen de las etapas DMAIC para el desarrollo del proyecto de graduación**

<b>Objetivo General</b>				
Diseñar un sistema de control de inventarios del área de instalación de servicios de telecomunicaciones de la empresa Kaleb Castro S. A. que permita el cumplimiento de las cláusulas contractuales y mejore la utilidad del negocio.				
<b>Etapas DMAIC</b>	<b>Objetivo Específico</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Resultados</b>
<b>Definir</b>	Definir la situación actual del manejo del inventario de la empresa Kaleb Castro S. A. en las instalaciones de servicios de Telecomunicaciones.	1. Identificar problemas críticos.	Marco del Proyecto	Identificación de posibles causas que actualmente generan las diferencias de inventario.
		2. Desarrollar carta de construcción del equipo.	Enfoque en grupo	
		3. Definir mapas del proceso.	Observaciones	
		4. Crear mapa de flujo de proceso.	Directas	
		5. Revisar resultados.		
<b>Medir</b>	Diagnosticar la situación actual del manejo de inventario de la empresa Kaleb Castro S.A; para la identificación de posibles causas que generen las diferencias de inventario.	1. Seleccionar características críticas.	Diagrama de Flujo	Oportunidades de mejora en el proceso de control de inventario.
		2. Definir estándares de rendimiento.	SIPOC	
		3. Establecer un plan de recopilación de datos.	Histogramas	
		4. Validar plan de recopilación de datos.	Estadística	
<b>Analizar</b>	Analizar las oportunidades de mejora que afectan el proceso de control de inventario para una mayor estabilidad de la empresa y de sus trabajadores.	1. Establecer capacidad del proceso.	Diagrama de Pareto	Propuesta del sistema de control de inventario y el uso de herramientas tecnológicas que faciliten el proceso.
		2. Definir objetivos de rendimiento.	Diagrama de Ishikawa	
		3. Identificar orígenes de variación.	Análisis 6 M	
		4. Revisar resultados.	Análisis 5 Por qué	

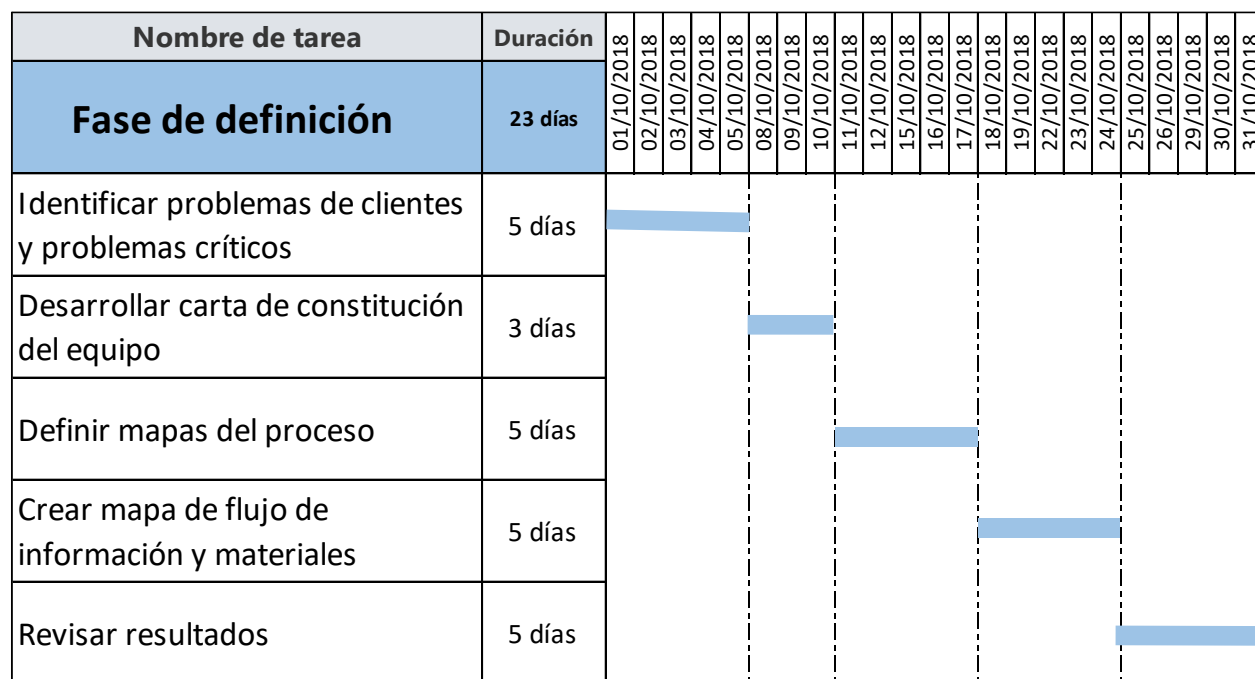
<b>Implementar</b>	Diseñar el sistema de control de inventario que tome en cuenta la demanda y los costos.	1. Filtrar causas potenciales.	Auditoria Interna	Factibilidad económica de la implementación de la propuesta.
		2. Descubrir relaciones.	Reportes de inventario	
	3. Establecer tolerancias operativas.	Inventario Stock		
	4. Desarrollar análisis de costos y beneficios preliminares.	Análisis económico		
	5. Revisar resultados.	Cuadro de comparación situación actual vs. propuesta		
	6. Ejecutar plan de implementación.	Estandarización de Procesos		
<b>Controlar</b>	Implementar la propuesta del sistema de control de inventario y el uso de herramientas tecnológicas que faciliten el proceso.	1. Definir y validar los indicadores de control.	Cuadro de Indicadores de Control	Estandarización del proceso de manejo de inventario para su seguimiento y control.
		2. Determinar capacidad del proceso.		
		3. Implementar control del proceso.	Gráfico de control	
		4. Revisar resultados.		

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.5.1. METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO

Con esta fase se busca la identificación de posibles causas que actualmente generan las diferencias en el inventario, donde también se establece el problema planteado, su respectiva justificación y los beneficios del desarrollo del proyecto, el objetivo y sus métricas, cuál es el equipo de trabajo y los requerimientos. Para esto se realizan actividades con sus respectivas herramientas que permitan la recopilación de los datos.

Estas actividades o tareas están programadas para desarrollarse en un periodo de tiempo de la siguiente forma.



**Figura 15. Diagrama Gantt Fase Definir**

Fuente: Elaboración propia.

Las actividades o tareas mencionadas anteriormente no solamente cuentan con un tiempo estimado, sino que también con herramientas respectivas para su desarrollo.

Primeramente, se realiza un marco de proyecto en el que se resumen los puntos primordiales de la definición del qué, cómo, cuándo y dónde se desarrollará el proyecto.

**Tabla 3. Referencia del Marco de Proyecto**

<b>Marco de Proyecto</b>			
<b>Nombre del Proyecto:</b>			
<b>Empresa:</b>			
<b>Objetivos del Proyecto</b>			
<b>Alcances y Limitaciones del Proyecto</b>			
<b>Problema del Proyecto</b>			
<b>Cronograma del Proyecto</b>			
Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
		lun 01/10/18	jue 31/01/19
<b>Beneficios del Proyecto</b>			

Fuente: Elaboración propia.

Como segundo paso, se realiza una sesión de enfoque en grupo donde se involucre a todas las partes de Kaleb, para definir las premisas relevantes de la situación actual buscando abrir el camino para una mejora dentro del proceso donde todos salgan beneficiados y contribuyan siendo parte de ese plan de acción. El involucrar al dueño de la empresa, al bodeguero, a la asistente administrativa y a los técnicos permite una reacción emocional que facilita la empatía con el desarrollo del proyecto; además, permite que se visualicen como responsables para lograr la mejora y que así colaboren sin resistencia a los futuros cambios necesarios para cumplir con el objetivo.

De la sesión de enfoque en grupo se busca obtener información pertinente para la creación de una tabla de resumen de los intereses de cada persona involucrada en el proyecto como herramienta de gestión de estrategia. Todo ello para reducir los obstáculos que puedan presentarse y buscar una aceptación y colaboración con la propuesta de mejora.

**Tabla 4. Referencia de estrategia de gestión de personas interesadas e involucradas en el proyecto**

Personas Interesadas e Involucradas en el Proyecto	Intereses en el Proyecto	Evaluación del Impacto	Estrategia potencial para ganar soporte o reducir obstáculos

Fuente: Elaboración propia.

La información necesaria para llenar la tabla de estrategia de gestión de personas interesadas e involucradas en el proyecto se registra en una bitácora 2 como respaldo de la misma.

**Tabla 5. Bitácora N°1. Estrategia de gestión de personas interesadas e involucradas en el proyecto**

<b>Bitácora N° 1</b>			
<b>Estrategia de Gestión de Personas Interesadas e Involucradas en el Proyecto</b>			
Lugar:		Fecha:	
Objetivo:			
Modelador:			
Personas Interesadas e Involucradas en el Proyecto	Intereses en el Proyecto	Evaluación del Impacto	Estrategia potencial para ganar soporte o reducir obstáculos
Participantes		Firma	
1			
2			
3			
Observaciones:			
Evaluación de Impacto será claificado con el siguiente peso			
<b>Muy Alto</b> - Muy interesadas y comprometidas al cumplimiento del proyecto			
<b>Alto</b> - Interesadas y comprometidas en el proyecto			
<b>Medio</b> - Interesadas en el proyecto			
<b>Bajo</b> - Estan incolucradas pero no es de gran interes ni compromiso con el proyecto			

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.5.2. METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO

Es necesario argumentar la justificación del problema mediante datos medibles que fomenten criterios sólidos, esta medición estará apoyada en herramientas estadísticas que permitan tomar decisiones que impacten positivamente a los involucrados.

Esta etapa permite crear una línea base para definir el desempeño actual de la empresa y cuantificar el problema existente, y así analizar las oportunidades de mejora que afectan el proceso de control de inventario. También se establecen tareas y herramientas a estudiar según su prioridad, con el fin de diagnosticar las potenciales fallas en el proceso. A continuación, se presenta la estimación del tiempo de cada tarea:

Nombre de tarea	Duración	01/11/2018	02/11/2018	05/11/2018	06/11/2018	07/11/2018	08/11/2018	09/11/2018	12/11/2018	13/11/2018	14/11/2018	15/11/2018	16/11/2018	19/11/2018	20/11/2018	21/11/2018	22/11/2018	23/11/2018	26/11/2018	27/11/2018	28/11/2018	29/11/2018	30/11/2018			
<b>Fase de medición</b>	<b>22 días</b>																									
Seleccionar características críticas	6 días	■																								
Definir estándares de rendimiento	5 días						■																			
Establecer un plan de recopilación de datos	5 días												■													
Validar plan de recopilación de datos	6 días																		■							

**Figura 16. Diagrama Gantt Fase Medir**

Fuente: Elaboración propia.

Dentro del enfoque en grupo también se busca obtener la información necesaria para crear un diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés: S- Suppliers que son los proveedores o quienes suministran los insumos del proceso, I-Input son las entradas, los insumos para poder realizar el proceso, P- Process es el proceso con sus respectivos pasos, O-Output son las salidas, el resultado esperado, lo que se obtuvo del proceso, C- Customers corresponde al o a los clientes que reciben el resultado final del proceso. Este diagrama es una síntesis del funcionamiento del proceso como tal para partir de sus

variables a identificar las posibles causas del problema planteado y poder generar una propuesta de mejora para el mismo.

**Tabla 6. Referencia de SIPOC**

<b>Proveedor</b>	<b>Entradas</b>	<b>Proceso</b>	<b>Salidas</b>	<b>Cliente</b>
¿Quién suministra lo que se necesita para ejecutar el proceso ?	¿Qué insumos requeridos entran en el proceso para generar un resultado o salida?	Tareas o actividades que utilizan las entradas del proceso para generar salidas y son de valor para el cliente	¿Cuál es el resultado esperado del proceso?	¿Quién recibe la salida de este proceso?

Fuente: Autor

También la información necesaria para crear el diagrama SIPOC se registra en una bitácora 2 como respaldo de la misma.

**Tabla 7. Bitácora N°2 SIPOC**

<b>Bitácora N° 2 SIPOC</b>				
Lugar:				Fecha:
Objetivo:				
Modelador:				
<b>Proveedor</b>	<b>Entradas</b>	<b>Proceso</b>	<b>Salidas</b>	<b>Cliente</b>
¿Quién suministra lo que se necesita para ejecutar el proceso ?	¿Qué insumos requeridos entran en el proceso para generar un resultado o salida?	Tareas o actividades que utilizan las entradas del proceso para generar salidas y son de valor para el cliente	¿Cuál es el resultado esperado del proceso?	¿Quién recibe la salida de este proceso?
<b>Participantes</b>			<b>Firma</b>	
1				
2				
3				
4				

Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar esta etapa, en el proceso se harán observaciones directas que permitan tener más cercanía y conocimiento completo del manejo de inventario. Estas observaciones iniciarán desde que el cliente hace entrega de los materiales necesarios para llevar a cabo las instalaciones de los servicios de telecomunicaciones, hasta que el cliente le realiza la auditoria mensual a la empresa Kaleb, considerando todas actividades involucradas a lo largo de todo el proceso. Como resultado se crea un diagrama de flujo del todo el manejo de inventario con el fin de ser analizado e identificar los puntos de mejora.

### **Reporte de Inventario**

Tener métricas es de vital importancia a la hora de medir un proceso para luego poder controlarlo, por eso es necesario contar con un historial de datos. Por lo que se procede a recolectar datos de tres meses antes, analizarlos y calificarlos según cada variable de estudio establecida.

Con el fin de mantener la transparencia y la visión de mejora se utilizará como referencia la tabla de reporte de auditoria de inventario provista por el cliente. Esta tabla cuenta con la siguiente información:

- Toma Física General Inicial: este dato corresponde a la cantidad de cada material con que Kaleb inicio el mes, también conocido como Inventario Inicial.
- Abastecimientos Totales: es el total de abastecimientos de cada material que el Cliente A le hizo a Kaleb durante el mes que se está auditando.
- Gastos: concierne al total de cada material reportado en la aplicación como consumido en las instalaciones realizadas por las móviles de Kaleb.
- Reporte Sistema: esta es la cantidad de materiales que debe tener Kaleb en el momento que le hacen la auditoria para no presentar diferencia de inventario. Este dato se obtiene al restarle los gastos a la sumatoria del inventario inicial y abastecimientos totales.
- Toma Física Actual: este dato es el total de materiales existentes en el momento que el Cliente A le realiza la auditoria a las móviles y bodega de Kaleb.

- Diferencia de inventario: es el resultado de la diferencia entre el dato de Reporte Sistema y Toma Física Actual, la cual, en caso de ser negativa, el Cliente A procede a cobrarla a Kaleb.

**Tabla 8. Referencia Reporte de Auditoria de Inventario**

<b>REPORTE GENERAL TOMA FÍSICA DE INVENTARIOS</b>						<b>Fecha:</b>		
<b>CONTRATA - KALEB</b>								
<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND</b>	<b>TOMA FÍSICA GENERAL INICIAL</b>	<b>ABASTECIMIENTOS TOTALES</b>	<b>GASTO</b>	<b>REPORTE DEL SISTEMA</b>	<b>TOMA FÍSICA GENERAL ACTUAL</b>	<b>DIFERENCIA REAL</b>
2-1-04	CABLE_RGC_6	M						
2-1-03	CABLE_RGS_6	M						
2-1-07	CABLE_RGC_11	M						
2-2-02	CONECTOR_RG_6	C/U						
2-4-06	DC_6	C/U						
2-4-07	DC_9	C/U						
2-4-08	DC_12	C/U						
8-1-02	FILTRO_H_50	C/U						
8-1-16	FILTRO_DE_INTERNET	C/U						
2-4-01	DIVISOR_2V	C/U						
2-4-02	DIVISOR_3V	C/U						
2-4-03	DIVISOR_4V	C/U						
2-5-02	GRAPAS Q	C/U						
2-2-07	CONECTOR_F_81	C/U						
1-8-41	TAPE	C/U						
1-8-40	FAJA_PLASTICA	C/U						
2-5-01	GRAPAS T-25	CAJA						
5-2-155	GRAPAS T-59	CAJA						
5-2-289	GRAPAS T-37	CAJA						
2-5-04	CLIP 07 MM	C/U						
2-2-04	CONECTOR_RG_11	C/U						
8-1-14	MODEM_WIFI	C/U						
T8-1-06	MODEM_MTA	C/U						
8-1-80	CAJA DIGITAL	C/U						

Fuente: Cliente-Kaleb Castro S. A.

### 3.2.1.2 Análisis Estadístico

Con el historial de datos se armará un diagrama de Pareto para simplificar la interpretación de la situación actual, con un análisis estadístico posterior sobre sus variables, lo que daría apertura a un diagrama de Ishikawa para enlistar las potenciales causas del problema según su clasificación, en busca de la propuesta de mejora. Eso permitirá crear la primera línea de comparación de la situación actual de la empresa con los resultados de la propuesta a futuro.

### 3.2.1.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO PRODUCTO O SERVICIO

Con esta etapa del proyecto se pretende analizar la situación actual e identificar las causas probables que están ocasionando el problema en estudio.

La información recolectada en la etapa de medición es sometida a un análisis que facilite la identificación de las potenciales soluciones para el planteamiento e implementación de mejora posterior y de su impacto económico.

Para ello se llevan a cabo ciertas tareas acompañadas de técnicas y herramientas ingenieriles que permitan el desarrollo de la propuesta del sistema de control de inventario y el uso de herramientas tecnológicas que faciliten el proceso. Estas se proyectan de la siguiente forma:

Nombre de tarea	Duración	03/12/2018	04/12/2018	05/12/2018	06/12/2018	07/12/2018	10/12/2018	11/12/2018	12/12/2018	13/12/2018	14/12/2018
<b>Fase de análisis</b>	<b>10 días</b>										
Establecer capacidad del proceso	3 días										
Definir objetivos de rendimiento	2 días										
Identificar orígenes de variación	2 días										
Revisar resultados	3 días										

**Figura 17. Diagrama Gantt Fase Analizar**

Fuente: Elaboración propia.

## Ponderación del Ishikawa

Las causas identificadas en el diagrama de Ishikawa se clasificarán según el grado de afectación, esto para seleccionar las más significativas que podrían estar afectando el manejo de inventario y provocando las diferencias para su posterior análisis. Esta ponderación se hará en una matriz donde se enlistarán las causas identificadas en el diagrama de Ishikawa y, en conjunto con Kaleb, se procederá a asignar los pesos respectivos.

**Tabla 9. Referencia Ponderación de las Causas del Ishikawa**

# Ítem	Causa	Peso												
<p><b>Observaciones:</b>            Las causas serán clasificadas asignado un peso de acuerdo a los siguientes valores:</p> <table> <thead> <tr> <th>Grado de Afectación</th> <th>Peso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Poco</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Poco</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Muy Alto</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			Grado de Afectación	Peso	Muy Poco	1	Poco	2	Medio	3	Alto	4	Muy Alto	5
Grado de Afectación	Peso													
Muy Poco	1													
Poco	2													
Medio	3													
Alto	4													
Muy Alto	5													

Fuente: Elaboración propia.

Las causas de mayor peso obtenidas del Diagrama de Ishikawa se someterán a un análisis de 6M con el fin de reflejar la relación entre los diferentes factores para que el proceso no solo sea adecuado sino eficiente. Una vez hecho dicho análisis se procede con una nueva clasificación donde se establece la precedencia de soluciones potenciales, y la ponderación de la prioridad se realiza bajo el mismo esquema de la matriz en la Tabla 9.

También se hace un análisis de 5 por qué sobre los resultados anteriores, donde se busca explorar las causas y efectos que lleven a la solución del problema. Para este análisis se utiliza una matriz donde se enumeran las causas o problemas a resolver, los

5 por qué y por, consiguiente, un resultado final en resumen del análisis realizado anteriormente.

**Tabla 10. Referencia Análisis 5 Por qué**

#	Causa	Por qué 1	Por qué 2	Por qué 3	Por qué 4	Por qué 5	Resultado del Análisis

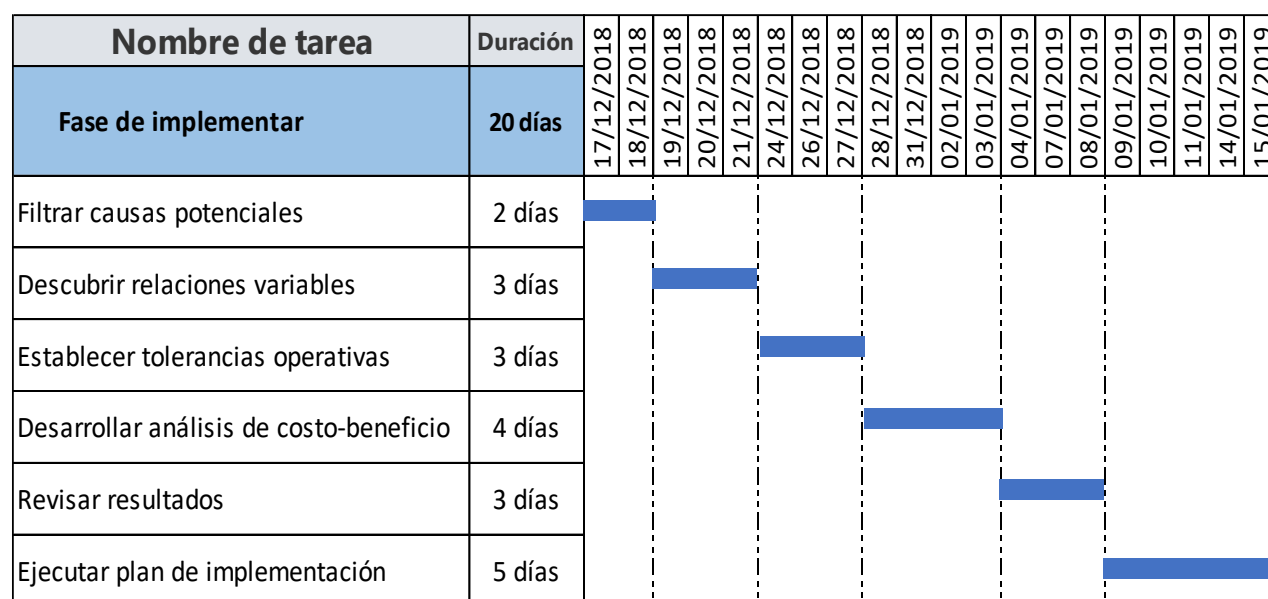
Fuente: Elaboración propia.

Con los resultados recopilados se establecen las soluciones potenciales para la implementación de la propuesta de mejora para la empresa Kaleb Castro S.A.

### 3.1.5.3. METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

En esta etapa se busca implementar las propuestas fundamentada en las oportunidades de mejora relevantes del análisis anterior, con el objetivo de obtener una solución a la problemática que ha venido teniendo la empresa Kaleb Castro S. A. Además, se busca la implementación de una propuesta de mejora que sea factible económicamente para Kaleb Castro S. A. y de aceptación para sus colaboradores.

Como plan de acción para la implementación de la propuesta se plantean las siguientes actividades extendidas en un plazo sugerido.



**Figura 18. Diagrama Gantt Fase Implementar**

Fuente: Elaboración propia.

Para el progreso de las actividades anteriores se estipulan auditorías internas para controlar el inventario de forma programada y ordenada. También se crean reportes de inventario en Excel que suministre información de fácil acceso para la toma de decisiones. Por ello se establece un inventario stock promedio para cada móvil, establecimiento un tiempo de reabastecimiento a cada móvil, control de materiales gastados en cada orden de trabajo, identificación de las mermas, cantidad de ordenes instaladas por día, semana y mes que permitan la visualización de la facturación y de la efectividad, faltante de materiales de cada móvil, con el fin de que el sistema de control de inventario sea la herramienta para la disminución de costos por faltantes de inventario.

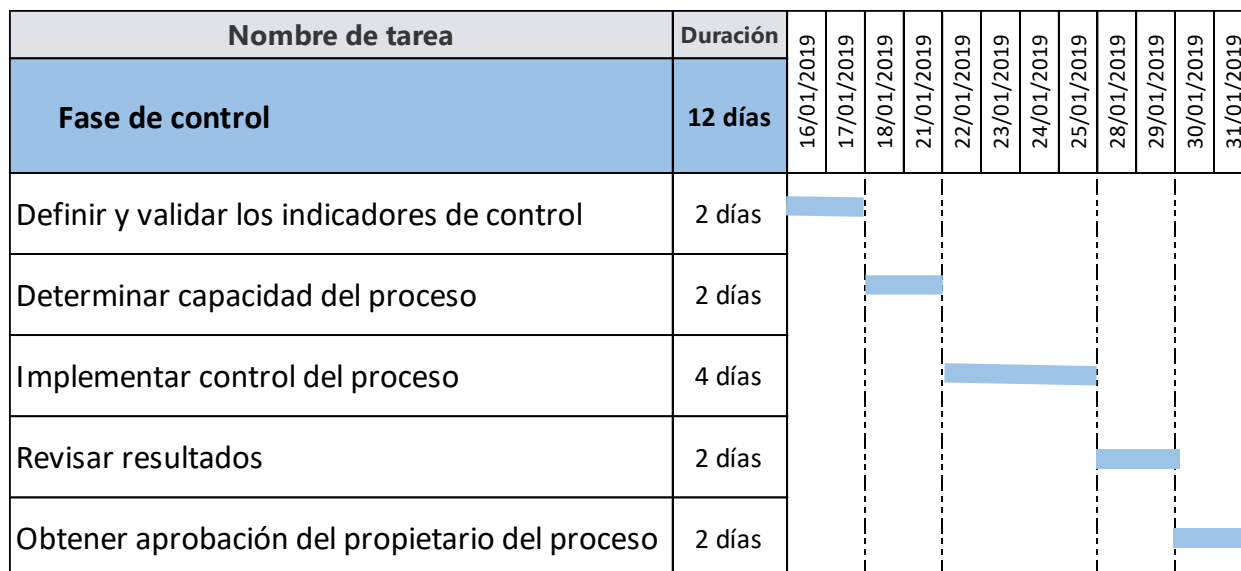
Lo anterior permitirá un análisis económico comparativo de la situación actual y de la propuesta de mejora para la empresa Kaleb Castro S. A. y de sus colaboradores. Además, porque se estandarizarán los procesos de manejo de inventario y se establecerán políticas que permitan la transparencia de la relación laboral entre todas las partes.

#### **3.1.5.4. METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS**

Esta es la última etapa de la metodología DMAIC, por lo que su objetivo es el establecimiento de herramientas de control para el manejo de la propuesta de mejora, con el fin de que exista un responsable que continúe el desarrollo del trabajo que se ha realizado a lo largo del proyecto.

##### **3.5.1 CONTROLAR**

Para finalizar las etapas de la metodología D.M.A.I.C, en la fase de Control se estandarizará el proceso de manejo de inventario para su seguimiento y control de la propuesta de mejora dentro de la empresa, se establecerán los indicadores de control y efectividad de la empresa Kaleb y quién va a ser el responsable de supervisar. Se llevarán a cabo las siguientes tareas para lograrlo.



**Figura 19. Diagrama Gantt Fase Controlar**

Fuente: Elaboración propia.

Se establecen objetivos que permitan el control y seguimiento de la propuesta de mejora con el fin de que la misma continúe a largo plazo para el beneficio de la empresa Kaleb. Estos indicadores estarán justificados con un objetivo a medir con su respectiva observación de manejo, se crearán en una matriz como la siguiente:

**Tabla 11. Referencia Indicadores de Control**

Objetivo	Indicador	Fórmula	Observaciones

Fuente: Elaboración propia.

También se elabora un diagrama Gantt que estandarice y visualice las diferentes actividades que se deben llevar a cabo, su tiempo de asignación y los responsables. Los diagramas y cuadros de control se establecen como estándares de comparación y seguimiento para la toma de decisiones. Por último, se recopila toda la información necesaria como resultado a cada una de las etapas de la metodología empleada para el desarrollo de proyecto para la elaboración de un informe final que será presentado a nivel de la Gerencia de Kaleb para la aprobación de la propuesta.

**CAPÍTULO IV:  
LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS**

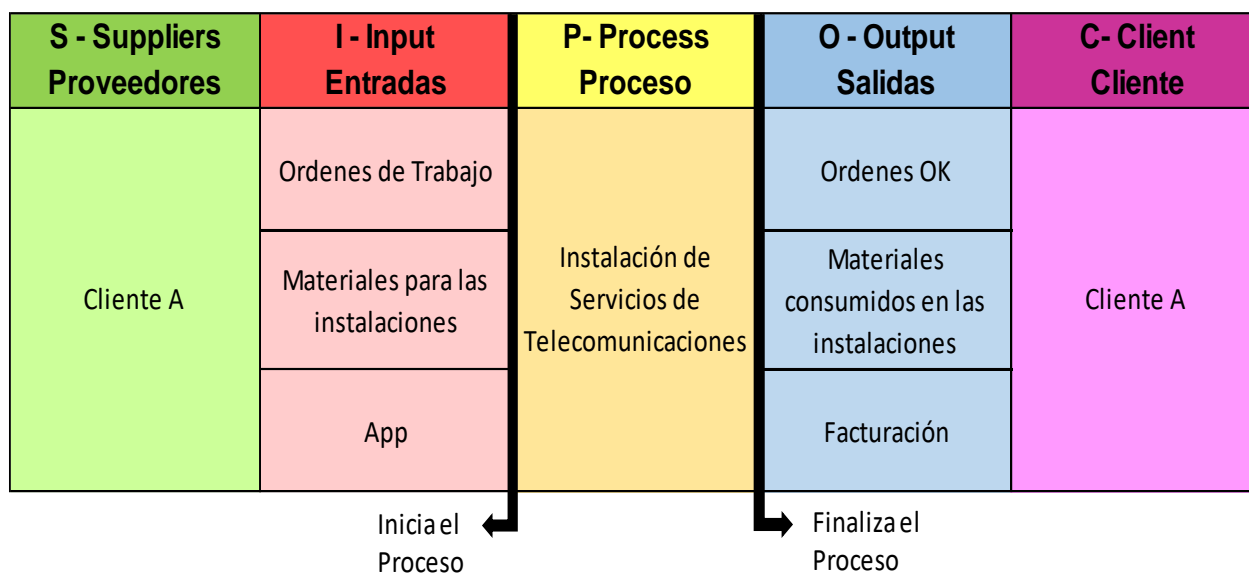
## SECCIÓN 4.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para el análisis de la situación actual de la empresa Kaleb Castro S. A. se aplica la metodología D.M.A.I.C con el fin de mejorar el proceso de sistema de control de inventarios para los materiales utilizados en las instalaciones de servicios de telecomunicaciones.

Dentro de este capítulo se desarrollan las etapas medir y analizar, estas dos fases de la metodología utilizada en este proyecto encierran la comprensión de cómo ha venido trabajando la empresa Kaleb, lo que permite la identificación de cuáles son sus potenciales mejoras y ver los resultados en forma cuantitativa.

### 4.1.1 Mapa procesos SIPOC

El proceso completo de Kaleb, como lo muestra el SIPOC, cuenta con diferentes actividades, pero es indispensable enfatizar factores importantes para entender cada recurso y lo que se espera. Esta identificación de cuáles son los proveedores, las entradas, proceso a analizar, salidas (resultado) y cuál es el cliente permite clarificar cada parte implicada en el proceso, y como están conectadas.



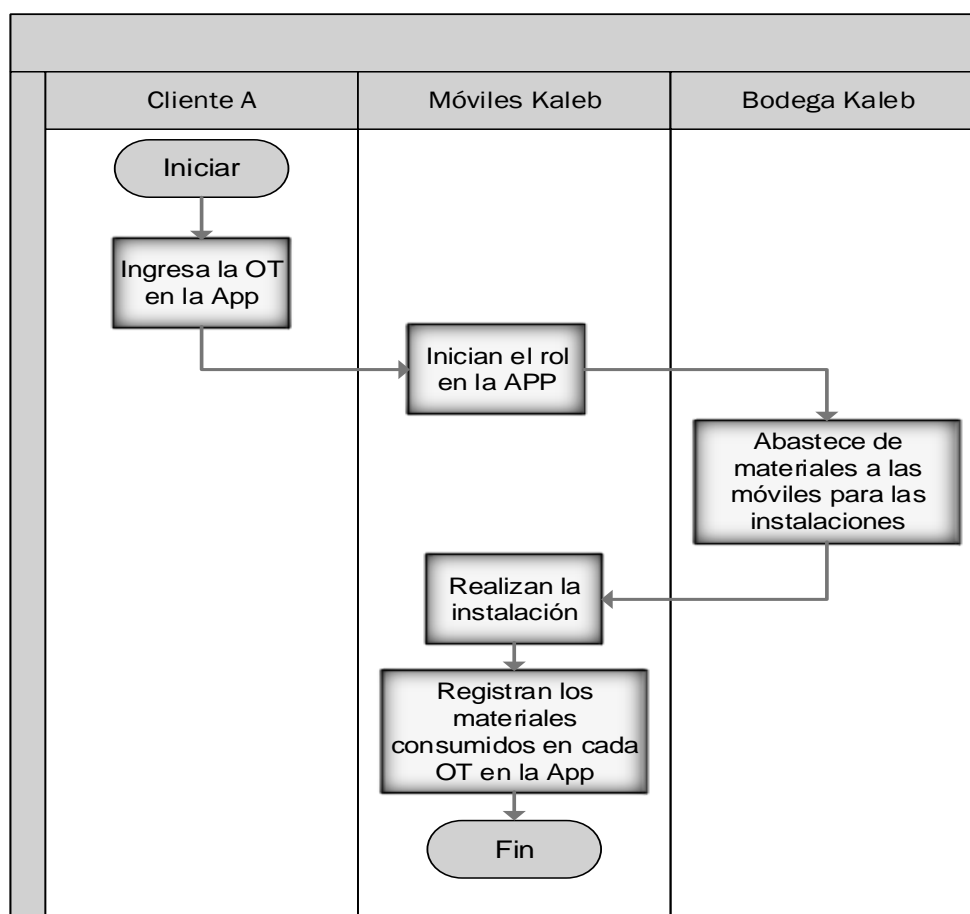
**Figura 20. SIPOC**

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.2 Proceso de Instalación

Es importante entender a grandes rasgos cómo funciona actualmente la empresa Kaleb. Como se ha mencionado desde el inicio de este documento, la empresa cuenta únicamente con un cliente, el mismo provee los materiales necesarios para realizar las instalaciones, también emite las órdenes de trabajo de las instalaciones que se deben realizar, las cuales se manejan mediante una app que pertenece al cliente. Además, las móviles deben de registrar el consumo de materiales de cada instalación en la app, y en caso de necesitar más materiales deben de dirigirse a la bodega de Kaleb para ser abastecidos. Dentro de la forma de operar del cliente, este realiza mensualmente una auditoria a los materiales existentes en la bodega y a las móviles de la empresa.

En los siguientes diagramas de flujo se muestra la relación que hay entre las diferentes actividades que realiza cada parte involucrada con la operativa de Kaleb.



**Figura 21. Diagrama de Flujo de una Instalación**

Fuente: Elaboración propia basada en información provista por la empresa Kaleb Castro S. A.

Kaleb cuenta con una aplicación (app) que es suministrada y administrada por el cliente, en la cual diariamente se ingresa la información a una base de datos, donde se registran las órdenes de trabajo, se indica que tipo de instalación se va a realizar y los equipos necesarios. Esta información no puede ser modificada por Kaleb, únicamente el cliente tiene acceso a ese tipo de permisos en el software. La empresa tiene un acceso que le permite visualizar la información, cada orden de trabajo está asignada a un técnico en específico y la única modificación que pueden realizar es registrar los materiales utilizados en las instalaciones e indicar si la orden fue instalada o no, lo cual es registrado por el técnico.

En el diagrama de flujo de una instalación, en las figuras 21 y 27, se muestra cada uno de los pasos que los técnicos deben de seguir para realizar una instalación, en la aplicación se utilizan como herramienta registrar el rol de trabajo y los materiales consumidos en cada instalación, y en la que reciben la información de cada orden de trabajo, deben ejecutar los siguientes pasos:



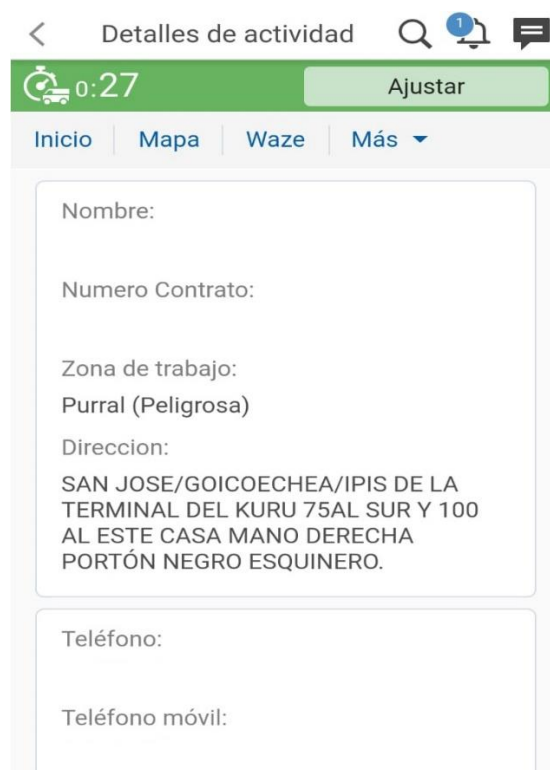
**Figura 22. Captura de Pantalla, Aplicación de trabajo del Técnico**

Fuente: Elaboración propia e información provista por Kaleb Castro S. A.

Como primer paso el técnico debe activar la ruta cada mañana a las 6:30 a.m., como medida de respaldo de que se presentó a trabajar; una vez activada se le va a visualizar la orden que debe realizar, qué tipo de instalación es, el horario en el que debe realizar la instalación en coordinación previa entre el cliente y la persona que solicitó el servicio. El color amarillo indica que la orden se encuentra pendiente, esto quiere decir que aún no se ha realizado.

El cliente A tiene establecido como procedimiento que los técnicos no pueden ver su ruta ni la cantidad de instalaciones asignadas en el día, sino que el técnico únicamente puede ver la orden que debe realizar en ese momento. Tampoco puede modificar el orden de las instalaciones a su conveniencia o hacerse una ruta el mismo, sino que tiene que seguir el orden según lo que le va apareciendo en la aplicación; esto por normativa del Cliente.

Una vez seleccionada la orden de trabajo, se despliega la información de la persona que solicitó el servicio, lo que le permite al técnico conocer la dirección para desplazarse al lugar donde debe realizar la instalación. También puede conocer el nombre de dicha persona y el número de teléfono para indicarle al suscriptor que ya se le va a realizar la instalación.



**Figura 23. Captura de Pantalla, Detalle de Orden de Trabajo**

Fuente: Elaboración propia e información provista por Kaleb Castro S. A.

A pesar de la coordinación previa de cada orden de trabajo, se presentan casos donde el técnico llama al suscriptor para confirmar la dirección e ir a hacer la instalación

y este indica que la orden ya fue instalada, que necesita que le visiten otro día debido que no se encuentra en la casa, o que ya no quiere el servicio u otro motivo que le impide al técnico realizar la instalación. En este caso el técnico debe seleccionar donde dice **“Más”** para que aparezca la opción de suspender; esta función le permite justificar el motivo del porqué no se pudo realizar la instalación y continuar con la siguiente orden de trabajo.

En caso de que la orden se pueda realizar, una vez que el técnico se encuentre en el lugar para realizarla, debe dar **“inicio”** para que quede registrado el parámetro de tiempo de duración de la orden de trabajo, por tema de control y de que se refleje en las estadísticas.

< Detalles de actividad 🔍 5 🗨️

🕒 0:33 Ajustar

Inventario | Finalización | Más ▾

Nombre:

Numero Contrato:

Zona de trabajo:  
Purral (Peligrosa)

Direccion:  
SAN JOSE/GOICOECHEA/IPIS DE LA  
TERMINAL DEL KURU 75AL SUR Y 100  
AL ESTE CASA MANO DERECHA  
PORTÓN NEGRO ESQUINERO.

Teléfono:

Teléfono móvil:

**Figura 24. Captura de Pantalla, Inventario en la Orden de Trabajo**

Fuente: Elaboración propia e información provista por Kaleb Castro S. A.

Cuando el técnico termina de hacer la instalación del servicio que solicitó el suscriptor, debe registrar los materiales y equipos utilizados en la instalación. Esto lo hace seleccionando la opción **“inventario”**, en la cual aparece la lista de todos los materiales, ahí debe seleccionar únicamente los materiales utilizados e indicar la cantidad, de esta forma respalda el consumo de materiales.



**Figura 25. Captura de Pantalla, Detalle de Inventario**

Fuente: Elaboración propia con información provista por Kaleb Castro S. A.

A continuación, se presenta la lista de materiales utilizados para las instalaciones

DIVISOR_3V	GRAPAS Q
DIVISOR_4V	FAJA_PLASTICA
DC_6	CABLE_RGC_6
DC_9	CABLE_RGS_6
DC_12	CABLE_RGC_11
MODEM_WIFI	CONECTOR_F_81
MODEM_MTA	CONECTOR_RG_6
CLIP 07 MM	CONECTOR_RG_11
GRAPAS T-25	FILTRO_H_50
GRAPAS T-37	FILTRO_DE_INTERNET
TAPE	DIVISOR_2V

Después de ingresados los materiales, se debe seleccionar **“finalización”** para que la orden pase a un estatus de OK, lo que significa que la orden fue instalada; de esa manera sale de la lista de órdenes pendientes por instalar. Al darle finalización también detiene el tiempo, dejando un registro de cuánto duró el técnico en dicha orden; esto sucede de forma automática en todas las órdenes iniciadas.

Es importante mencionar que una orden ya finalizada no se puede modificar. Esto es crítico para la empresa Kaleb y sus técnicos, porque si ellos no registran bien los materiales utilizados en la instalación y la finalizan, esos materiales no reportados como consumidos en el inventario se convierten en faltantes en la auditoría de inventario que realiza el cliente mensualmente. Eso porque el Cliente estableció que es obligación del técnico reportar los materiales en la app y no del Cliente estar corrigiendo el reporte de la app por “negligencia” del técnico, por lo que el Cliente no acepta justificaciones de faltante de materiales consumidos.

Al no contar con un control de inventario interno, la empresa Kaleb no lleva un registro de cuántas son las órdenes cerradas sin reportar los materiales consumidos, actualmente no se cuenta con un dato que permita analizar el costo económico de este índice.

Los faltantes el cliente los cobra según el valor económico de cada artículo; también pueden convertirse en motivo de finalización del contrato o despido del técnico en caso de ser una acción reiterativa y de gran valor económico. La app no cuenta con un sistema de alerta que le permita al técnico recordar ingresar los materiales, tampoco hay impedimento para poder cerrar la OT sin no están completados todos los espacios en la misma.



**Figura 26. Captura de Pantalla, Órdenes de Trabajo Finalizadas**

Fuente: Elaboración propia con información provista por Kaleb Castro S. A.

Toda orden de trabajo finalizada cambia de color como señal de su nuevo estatus; las órdenes de color verde son las órdenes “OK” como ya instaladas. Se presenta en la app la siguiente orden de trabajo pendiente y así sucesivamente hasta realizar la última del día. El técnico no tiene acceso para ver la totalidad de órdenes de su rol de trabajo, sino que estas van a ir apareciendo a medida que vaya finalizando cada orden.

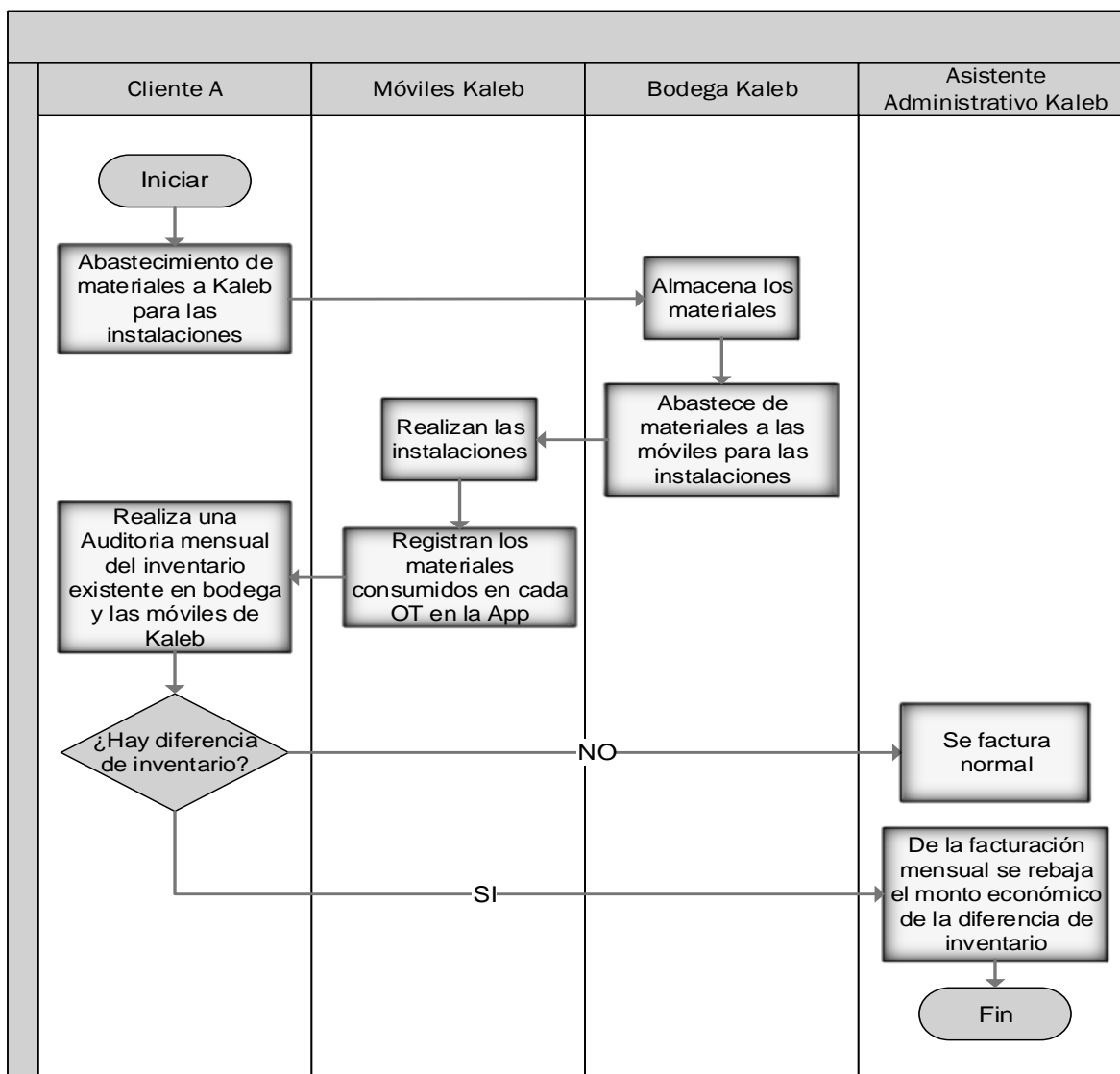
#### **4.1.3. Proceso de Auditoria de Inventario**

El Cliente efectúa una auditoria mensual del inventario de los materiales suministrados a Kaleb S. A. para que realicen las instalaciones de los servicios de telecomunicaciones. Estos son almacenados en la bodega de la empresa, la que a su vez abastece a las móviles en donde los técnicos deben registrar los materiales consumidos en la app dada por el cliente como requisito del contrato. Los datos son tomados como referencia por parte del Cliente A para realizar la auditoria en la cual considera el total de materiales suministrados a Kaleb, los materiales registrados como consumidos en las instalaciones, los materiales devueltos (equipos defectuosos) y los existentes tanto en la bodega como en las móviles, para identificar si existe o no diferencia de inventario. En caso de que exista, el Cliente A procede a realizar rebajo de la factura mensual del costo de la diferencia de inventario.

Considerando todo lo mencionando anteriormente, sobre cómo ha venido trabajando Kaleb, se muestran los datos históricos que permiten cuantificar las repercusiones de no contar con un sistema de control de inventario.

Durante los meses de julio a diciembre del 2019 se realizaron auditorías mensuales por el cliente obteniendo los siguientes resultados:

- El promedio de diferencia de inventario es de un 2,58% con un costo aproximado de ¢2,568,080.10 por mes.
- El promedio de órdenes penalizadas por mes es de 2,06% de 3.080 órdenes instaladas en promedio por mes, lo cual representa un costo económico de ¢1,606,689.90.
- La empresa Kaleb ha tenido un promedio de una rotación (perdida) de un 1,6 móviles por mes.



**Figura 27. Diagrama de Flujo Auditoria de Inventario**

Fuente: Elaboración propia basada en información provista por la empresa Kaleb Castro S. A.

En el Gráfico 1 se muestra la diferencia de materiales suministrados vs. faltantes. Se puede observar que en los meses julio, agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre el Cliente A entregó a Kaleb un inventario de un valor de ¢115,540,296.00; ¢92,432,236.80; ¢106,297,072.32; ¢92,432,236.80; ¢97,053,848.64 y ¢87,810,624.96 respectivamente. Y como resultado de la auditoría realizada por parte del cliente a Kaleb se tuvo un faltante de inventario promedio de ¢2,568,080.10, desglosado de la siguiente manera: ¢2,536,911.72 en el mes de julio, ¢3,299,711.72 en agosto, ¢4,465,818.52 en

setiembre, ¢2,254,093.37 en el me de octubre, ¢1,710,087.95 en noviembre y en el mes de diciembre un faltante de inventario de ¢1,141,857.31. Eso representa una pérdida porcentual de 2,20%, 3,57%, 4,20%, 2,44%, 1,76%, 1,30% del inventario entregado respectivamente en estos meses.



**Gráfico 1. Diferencia de materiales suministrados vrs faltantes**

Fuente: Elaboración propia con información provista por Kaleb Castro S. A.

El Cliente A mensualmente entrega 27 tipos de materiales<sup>1</sup> a Kaleb para que realice las instalaciones. La variación en el porcentaje del faltante de estos materiales no es definida, sin embargo, existen materiales de mayor valor económico e impacto para la toma de decisiones que debe tomar el cliente de si mantiene o no el contrato con la empresa. Debido a las diferencias en el inventario, por ejemplo, el faltante de modem o el cable es visto como fraude para negocios ilícitos (chorizos).

El dueño de Kaleb desde que inició con este proyecto en el área de instalación de servicios de telecomunicaciones y seguridad asumió el monto deducido por la diferencia de inventarios. Actualmente debido al crecimiento en cantidad de móviles subcontratadas y al incremento del monto de diferencia de inventario, se ha tratado de controlar y manejar este proceso con el fin de mantener el contrato y de no perder el cliente debido a los resultados obtenidos en cada auditoria.

<sup>1</sup> Estos tipos de materiales son la lista mencionada en la página 80.

Una de las prácticas comunes en las empresas contratistas por las cableras es tomar la diferencia de inventario y dividirla entre el total de móviles y que sean estas quienes asuman el costo y no la empresa como tal. Al no ser la estrategia más justa ni aceptable por los técnicos, provoca su disconformidad con la empresa, lo que da pie a la rotación de personal y la afectación de la calidad y la productividad. Por esta razón es que Kaleb necesita implementar un sistema de control de inventario que permita el correcto manejo de los materiales necesarios para realizar las instalaciones.

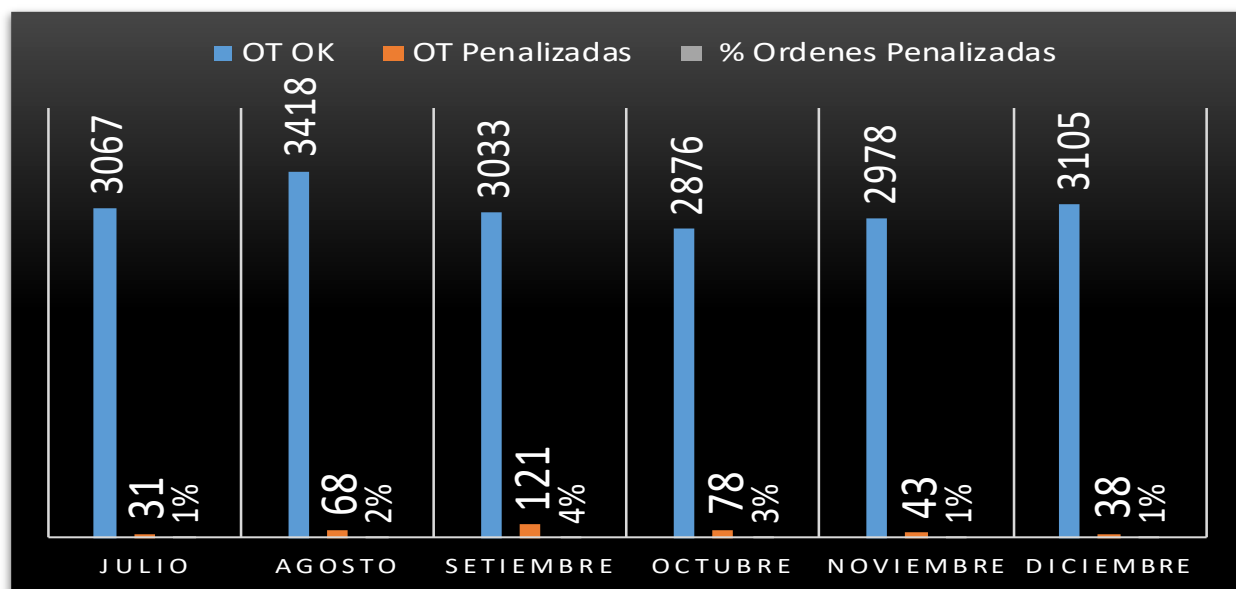
El cliente A tiene ciertos requisitos de instalación, de cómo se debe hacer, cuándo y qué tipo de materiales deben usarse. Estos requerimientos están establecidos en una norma de calidad establecida por el cliente, las cuales son de conocimiento y acceso a Kaleb Castro S. A. Estos requerimientos se pueden observar en el Anexo # 1 “Libro de normas para instalaciones de redes coaxiales secundarias”.

Dentro de las principales prohibiciones en las instalaciones que son motivo de penalización están:

- Utilizar acometidas de otras cableras o acometidas viejas en lugar de cable nuevo que provee el Cliente A.
- La acometida no debe de tener ningún corte o unión.
- Exceder las distancias permitidas entre el TAP y la casa (distancia menor de 80m, el técnico utilizará cable RG-6 y en una distancia mayor a 80m y menor a 100m utilizar cable RG-11).
- No colocar la colilla en la instalación.
- Dejar residuos de cable u otros en las instalaciones los suscritores.
- Está totalmente prohibido reutilizar el cableado IN (cableado del poste a las instalaciones del suscriptor).
- Se prohíbe la reutilización interna a los suscritores que ya hayan tenido el servicio de alguna compañía de televisión por cable.
- Está prohibido instalar divisores en el TAP.
- Los divisores, conectores, DC y filtros siempre deben ser cambiados, no pueden ser reutilizarse.

- Los conectores deben quedar correctamente elaborados y con la precisión de torque permitida en cada terminal de los distintos dispositivos, “Libro de normas para instalaciones de redes coaxiales secundarias” del Cliente A.

Como se mencionó anteriormente, el porcentaje de órdenes penalizadas entre julio a diciembre del 2019 en la empresa Kaleb es de un 2,06% para un total de 379 de 18.477 órdenes instaladas. Para la empresa Kaleb esto no es rentable porque representa un monto económico de  $\text{¢}9,597,394.26$ . El comportamiento de este periodo fue: en el mes de julio se instalaron un total de 3.067 órdenes y se penalizaron 31 órdenes por no cumplir las normas de calidad y estética, lo que representa un 1% del total instalado; para el mes agosto se instalaron 3.418 órdenes, se penalizaron 68, lo que representa un 2%; en el mes de setiembre se instalaron 3.033 órdenes, se penalizaron 121, para un 4%; en el mes de octubre se instalaron 2876, de las cuales se penalizaron 78 representando el 3%; en noviembre se instalaron 2.978, 43 fueron penalizadas siendo esto el 1% y, por último, en el mes de diciembre se instalaron 3.105 órdenes, se penalizaron 38, lo cual representa un 1% del total de ordenes instaladas en el mes.



**Gráfico 2. Órdenes Penalizadas**

Fuente: Elaboración propia e información provista por Kaleb Castro S. A.

Como muestra en los datos anteriores y en el gráfico 2, el mes con mayor afectación de órdenes penalizadas es setiembre, posterior a este mes se encuentran

octubre y agosto. Estos meses presentaron la situación de una alta cantidad de órdenes penalizadas por el incumplimiento de la calidad y estética en las instalaciones de las móviles que ingresaron sin experiencia. Si bien el mes de setiembre no ingresaron móviles se arrastraron órdenes del mes pasado que se convirtieron en quejas de los suscriptores a quienes se les dio el servicio, siendo esto el motivo de despido para las mismas.

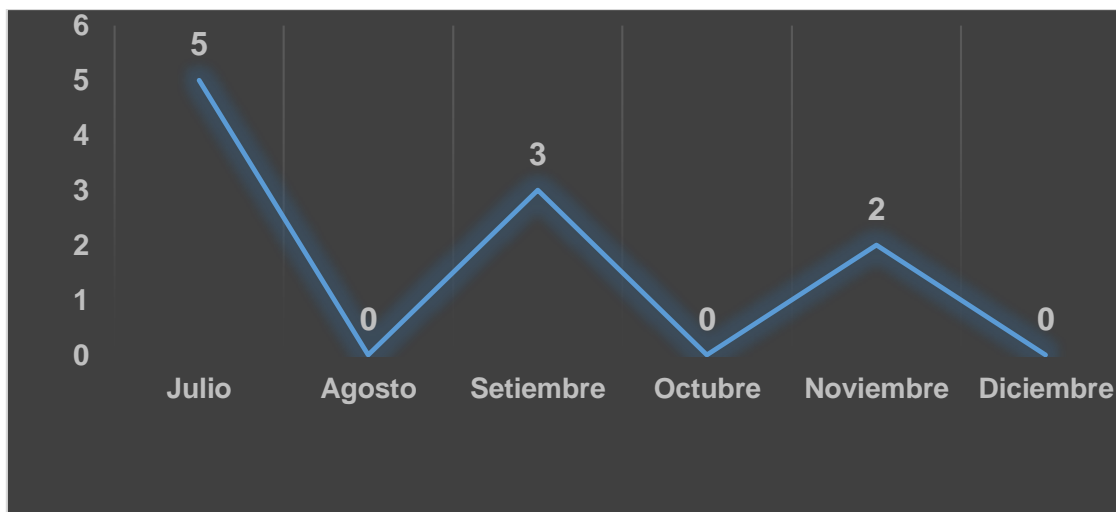
Al ser un negocio donde la ganancia varía de acuerdo al volumen de órdenes instaladas, hay un factor que lo afecta directamente que es la cantidad de móviles disponibles para realizar instalaciones. La empresa Kaleb ha tenido que acudir a contratar personal con o sin experiencia, para poder cubrir los espacios de las móviles que dejan de laborar. El inconveniente es que el personal no cuenta con experiencia, lo que ha estado afectando la calidad de las instalaciones, al no cumplir con las normas de calidad y estética que requiere el cliente de estos servicios.

Otro de los factores importantes es la rotación del personal por la inconformidad con las diferencias de inventario y la sugerencia de cobro, considerado por los técnicos como injusta porque apelan a que tienen mucho cuidado al justificar bien el inventario por lo que no están de acuerdo con que se les cobre por igual y ven como opción la renuncia e irse a trabajar con la competencia. Se han dado casos donde el cliente también solicita la salida de una móvil por motivos de fraude, insatisfacción del cliente con el mismo o por una queja de peso de un suscriptor.

Cuando se inició con el proyecto de graduación, la empresa Kaleb Castro S. A. contaba con 25 móviles activas trabajando, se puede ver en el gráfico 3 un cambio de comportamiento de la rotación de personal para los meses de julio a diciembre 2019. En el mes de julio se trabajó con 20 móviles, para el mes de agosto se subcontrataron 3 móviles más por lo que se trabajó con 23 móviles, las cuales no cuentan con la experiencia de las demás en instalación de servicios de telecomunicaciones, pero sí cumplen con los requerimientos de herramientas y equipos.

Para el mes de setiembre se perdió 1 móvil, la cual fue suspendida por orden del cliente y 2 móviles se fueron para la competencia debido al desacuerdo con el cobro de la diferencia de inventario, por lo que la empresa Kaleb pasó de un total de 23 a 20

móviles para este mes. Para el mes de octubre se subcontrataron 2 móviles, y se llegó a tener 22 móviles activas en ese mes. Tuvo una pérdida de 2 móviles en el mes de noviembre que se fueron para la competencia, quedando con 20 móviles activas. En el mes de diciembre no hubo pérdida de móviles por lo que se mantuvo igual que el mes de noviembre.



**Gráfico 3. Móviles Perdidas.**

Fuente: Elaboración propia con información provista por Kaleb Castro S. A.

Como se muestra en el Gráfico 3. Móviles Perdidas, la cantidad de móviles por mes no es constante, presenta una pérdida promedio de 1,6 móviles por mes. Esto debido que los técnicos no están de acuerdo con el cobro de diferencia de inventario de la auditoria que realiza el Cliente A de forma mensual, ni con el cobro de la penalización de las órdenes que no cumplen con las normas de estética y calidad establecidas. Tampoco con los casos donde el Cliente A solicita a Kaleb la salida de una móvil específica, ya sea por quejas de suscriptores o por el bajo rendimiento de la móvil.

## SECCIÓN 4.2 ANÁLISIS DE LAS CAUSAS

### 4.2.1 Análisis de las 5 Por qué

Se analizan las causas identificadas en el diagrama de Ishikawa en busca de potenciales soluciones que permitan cumplir con el correcto y adecuado sistema de control de inventarios del área de instalación de servicios de telecomunicaciones de la empresa Kaleb Castro S. A. que permita el cumplimiento de las cláusulas contractuales y mejore la utilidad del negocio.

**Tabla 12. Análisis 5 por qué de las causas**

Causa	1er Por qué	2do Por qué	3er Por qué	4to Por qué	5to Por qué
Falta de capacitación	Por la rotación de las móviles que entran y salen no reciben la capacitación correcta, sino que se les descarga la app, se le menciona donde iniciar la ruta, cada pantalla y listo. También por el tipo de trabajo y de gremio existen técnicos que tienen dificultad a la hora de utilizar tecnología, por lo que les cuesta y cometen más errores en la app.	La capacitación que brindó el Cliente A la empresa Kaleb y sus móviles cuando se dio el cambio de hacer el registro manual a digital (uso de la app) fue una capacitación única.	Es responsabilidad de Kaleb de continuar trasladando dicha capacitación de forma interna a las móviles de nuevo ingreso.	Cuando ingresa una nueva móvil no reciben la capacitación correcta, sino que se les descarga la app, se le menciona dónde iniciar la ruta, cada pantalla y listo.	No se dedica el tiempo ni se le da la importancia de asegurar el correcto manejo de esta herramienta (app). Por la precisa de empezar a producir.
Negligencia	Muchos de los materiales no son registrados porque a los técnicos se les olvida por la precisa de continuar con la siguiente orden.	Por dejar de último esta función, normalmente la realizan en el carro una vez finalizado todo el trabajo y listos para dirigirse a la siguiente OT.	Lo hacen al final en el carro por si necesitan más material o por si algo sale mal y tienen que hacer un cambio o volver a tirar la instalación y así gastar más	Por terminar rápido el trabajo.	Por presión de hacer más cantidad de OT OK y así ganar más

Causa	1er Por qué	2do Por qué	3er Por qué	4to Por qué	5to Por qué
			materiales en la siguiente OT.		
Falta de iniciativa y de mejora	El bodeguero se ha concentrado en recoger los materiales donde el Cliente y en entregarle materiales a las móviles, pero no ha tenido la iniciativa de registrar la información, verificar el inventario y llevar controles.	Porque no lo ha visto importante ni necesario.	Porque no lo ha visto como una función que le corresponda.	Nadie se lo había solicitado.	Porque en un principio el dueño cubría el costo económico de la diferencia de inventario hasta que este fue incrementado.
La app no cuenta con avisos preventivos para ingreso de información faltante	No cuenta con control de aviso al técnico de que faltan datos que ingresar, por la premura de finalizar una orden para iniciar otra, el técnico puede olvidar ingresar información y cerrar la orden omitiendo información.	No cuenta con un control de aviso de que no se puede cerrar la OT en el App hasta que este ingresada todos los datos	No cuenta con datos obligatorios	El Cliente A no pensó en esto	La App está hecha mediante una empresa Panameña por lo que cualquier ajuste se hace en este país.
La app no permite modificaciones en caso de ingreso de información errónea	La empresa Kaleb y los técnicos no cuentan con el respaldo de la información que se ingresa en la app, únicamente el Cliente tiene acceso a modificar los datos, por lo que, una vez cerrada la OT en la app, no hay forma de modificar la misma en caso de error. El Cliente A cuando se dio inicio del uso de la app estableció que es obligación de los técnicos el registrar los materiales consumidos en la instalación. El material mal registrado o no registrado, el técnico asumía la responsabilidad para no generar retrabajo al Cliente A, debido que	El acceso con que cuenta Kaleb y sus móviles es únicamente visual para ver la información de la OT que va a instalar cada móvil y solo las móviles puede ingresar los materiales consumidos.	Para que el Cliente A tenga control absoluto de los datos.	Para evitar retrabajos a Cliente A.	Así lo estableció el Cliente A.

Causa	1er Por qué	2do Por qué	3er Por qué	4to Por qué	5to Por qué
	solo ellos tienen acceso a modificar los datos en la app.				
Presión por el trabajo	Los técnicos normalmente ingresan la información en la app de los materiales consumidos y el tipo de instalación que realizaron una vez finalizado el trabajo, por lo que se apresuran a ingresar la información y cerrar la orden que instalaron y así poder visualizar la siguiente OT, llamar y trasladarse para continuar con el trabajo. Al ser un trabajo de ganancia por volumen de instalaciones, la presión de hacer la mayor cantidad de órdenes genera que no le den importancia al correcto llenado de la información en la app.	Lo hacen al final en el carro por si necesitan más material o por si algo sale mal y tienen que hacer un cambio o volver a tirar la instalación y así gastar más materiales.	Por terminar rápido el trabajo y para poder continuar con la siguiente OT deben de cerrar la actual.	Por presión de hacer más cantidad de OT OK y así ganar más.	Así paga el Cliente A.
Celulares no aptos para la app	Cuando se dio el cambio de hacer el trabajo manual (se llenaban unas hojas donde se registraba los materiales consumidos, tipo de instalación y las observaciones, que el consumidor firmaba como respaldo de que se le realizó la instalación) a pasar a digital (uso de la app) la empresa Kaleb realizó un acuerdo con las móviles que tenía en ese momento de adquirir teléfonos celulares que se adecuaran al funcionamiento de la app, debido a la rotación de las móviles no se había considerado	Por la rotación ingresos de nuevos móviles. No todos los técnicos cuentan con un celular adecuado para el uso de la app.	No es un requisito.	Cuando se hace la contratación se enfocan que cumplan con los equipos y herramientas.	No se ha actualizado la lista de equipos y herramientas de trabajo.

Causa	1er Por qué	2do Por qué	3er Por qué	4to Por qué	5to Por qué
	<p>la exigencia de un celular específico. Aunque todas las móviles cuentan con el uso de la app y saben que la misma es una aplicación que cualquier celular inteligente de 3G puede descargar, el problema lo tienen quienes poseen celulares de tamaños pequeños o 3G antiguos ya que la capacidad no es muy alta. Esto debido que como son táctiles si el celular es pequeño es más fácil de cometer un error por el tamaño de los dedos de los técnicos y los teléfonos celulares 3G antiguos por su falta de capacidad de espacio son más propensos que la app se quede pegada, lo que ya les ha ocasionado problemas cuando la pantalla se queda pegada y al intentar solucionarlo han cerrado la OT sin ingresar la información completa.</p>				
<p>No se ha definido un protocolo con el cliente para el acceso de Kaleb en la app que facilite el control de inventario.</p>	<p>Como se mencionó en las causas anterior, por requerimiento del Cliente A, únicamente ellos cuentan con acceso de la app para modificar información y por ende sacar los reportes correspondientes. Kaleb solo cuenta con la visualización de las OT a instalar y el permiso de</p>	<p>Kaleb no tiene acceso de como recibir los datos que se ingresan en la app. Kaleb, solo cuenta con la visualización de las OT a instalar y el permiso de ingresar los materiales (esto</p>	<p>Por requerimiento del Cliente A, únicamente ellos cuentan con acceso de la app para modificar información y ende sacar los reportes correspondientes.</p>	<p>Porque el Cliente A es el único que tiene control absoluto de los datos-</p>	<p>Así lo estableció el Cliente A.</p>

Causa	1er Por qué	2do Por qué	3er Por qué	4to Por qué	5to Por qué
	ingresar los materiales (esto solo los técnicos tienen acceso).	solo los técnicos tienen acceso).			
No hay control de inventario (materiales abastecidos, consumidos y existentes)	La empresa Kaleb no realiza un control para los materiales abastecidos tanto de parte del Cliente A como los que les realizan a las móviles, ni los materiales existentes en la bodega y en las móviles, tampoco los materiales consumidos en las instalaciones realizadas, aun contando con que la asistente administrativa cuenta con el acceso en la app para visualizar las instalaciones que llevan los técnicos y los materiales consumidos en tiempo real. Pero no ha habido una iniciativa de mejora que utilicen de insumo esta información. De igual forma el bodeguero no ha tenido la iniciativa de llevar un control de materiales recibidos por parte del Cliente A, cuántos materiales entrega a las móviles y su frecuencia, así como cuánto material tiene en inventario en la bodega para determinar la causa de las diferencias.	Porque no lo ha visto importante ni necesario.	Porque no lo ha visto como una función que le corresponda.	Porque nadie se lo había solicitado.	Porque en un principio el dueño cubría el costo económico de la diferencia de inventario hasta que este fue incrementado.

Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de analizar las oportunidades de mejora en el manejo de inventario de la empresa Kaleb que afectan económicamente la rentabilidad y la estabilidad de sus trabajadores, así como en el cumplimiento de los rubros contractuales mencionados anteriormente es que se procede a analizar todas las causas identificadas.

#### **4.2.1 Análisis de las 6 M**

El diagrama de Ishikawa se utiliza como herramienta para el análisis de las posibles causas de la diferencia de inventario, considerando cada una de las ramas relacionadas con el problema.

##### **Mano de Obra:**

Para esta rama se considera a los técnicos, ayudantes, bodegueros, asistente administrativa y el dueño de Kaleb, que son los que llevan el manejo de materiales diariamente por lo que se consideran las siguientes causas:

Falta de capacitación: Por la rotación de las móviles que entran y salen no reciben la capacitación correcta, sino que se les descarga la app, se le menciona donde iniciar la ruta, cada pantalla y listo. También por el tipo de trabajo y de gremio, existen técnicos que tienen dificultad a la hora de utilizar tecnología por lo que les cuesta y cometen más errores en la app.

Negligencia: Muchos de los materiales no son registrados porque a los técnicos se les olvida por continuar con la siguiente orden.

Falta de iniciativa y de mejora: El bodeguero se ha concentrado en recoger los materiales donde el Cliente y en entregarle materiales a las móviles, pero no ha tenido la iniciativa de registrar la información, verificar el inventario y llevar controles.

##### **Máquina (app):**

| Se hace mención en esta rama a la app, y su alcance para los técnicos y para la empresa Kaleb.

App no cuenta con avisos preventivos para ingreso de información faltante: no cuenta con control de aviso al técnico de que faltan datos que ingresar. Por la premura de

finalizar una orden para iniciar otra, el técnico puede olvidar ingresar información y cerrar la orden omitiendo información.

App no permite modificaciones en caso de ingreso de información errónea: la empresa Kaleb y los técnicos no cuentan con el respaldo de la información que se ingresa en la app, únicamente el Cliente tiene acceso a modificar los datos, por lo que, una vez cerrada la OT en la app, no hay forma de modificar la misma en caso de error. El material mal registrado o no registrado es responsabilidad de los técnicos.

### **Medio Ambiente:**

Se mencionan causas relacionadas con el ambiente en el que los técnicos desarrollan las instalaciones.

Presión por el trabajo: Los técnicos normalmente ingresan la información de los materiales consumidos y el tipo de instalación que realizaron una vez finalizado el trabajo en la app, por lo que se apresuran a ingresar la información y cerrar la orden que instalaron y así poder visualizar la siguiente OT, llamar y trasladarse para continuar con el trabajo. Al ser un trabajo de ganancia por volumen de instalaciones, la presión de hacer la mayor cantidad de órdenes genera que no le den importancia al correcto llenado de la información en la app.

### **Materiales:**

Esta rama se refiere a los materiales de trabajo para el manejo de inventario.

Celulares no aptos para la app: Cuando se realizó el cambio de completar el registro manual, donde se llenaban unas hojas donde se registraba los materiales consumidos, tipo de instalación y las observaciones, que el usuario firmaba como respaldo de que se le realizó la instalación, y se pasó a digital con el uso de la app, la empresa Kaleb realizó un acuerdo con las móviles que tenía en ese momento de adquirir teléfonos celulares que se adecuaban al funcionamiento de la app, debido a la rotación de las móviles no se había considerado la exigencia de un celular específico. Aunque todas las móviles utilizan la app, la cual se puede descargar en cualquier celular inteligente 3G, la dificultad la tienen los técnicos que poseen celulares antiguos, cuya capacidad es limitada, por lo que son más propensos a que la app se pegue y, al intentar solucionar el problema, deben

resetear el celular cerrando la OT, por lo que no logran ingresar la información completa. Además, si el celular es pequeño es más propenso a cometer un error a la hora de digitar.

### **Método de Trabajo:**

La documentación adecuada son los factores que se consideraran en esta rama.

No se tiene procesos definidos para el control de inventarios ni indicadores de control: como se mencionado en los capítulos anteriores la empresa Kaleb ha venido trabajando a lo largo del tiempo de una forma empírica, no se llevaba control de los inventarios de materiales utilizados para las instalaciones de los servicios de Telecomunicaciones que brinda, tampoco un seguimiento a los mismos ni la definición de indicadores de control para llevar un seguimiento del cumplimiento contractual.

No se ha definido un protocolo con el cliente para que Kaleb pueda bajar de la app los reportes de la información de las instalaciones realizadas: como se mencionó anteriormente, por requerimiento del Cliente A, únicamente ellos cuentan con acceso de la app para modificar información y extraer los reportes correspondientes. Kaleb solo cuenta con la visualización de las OT a instalar y el permiso de ingresar los materiales (esto solo los técnicos tienen acceso).

### **Mediciones:**

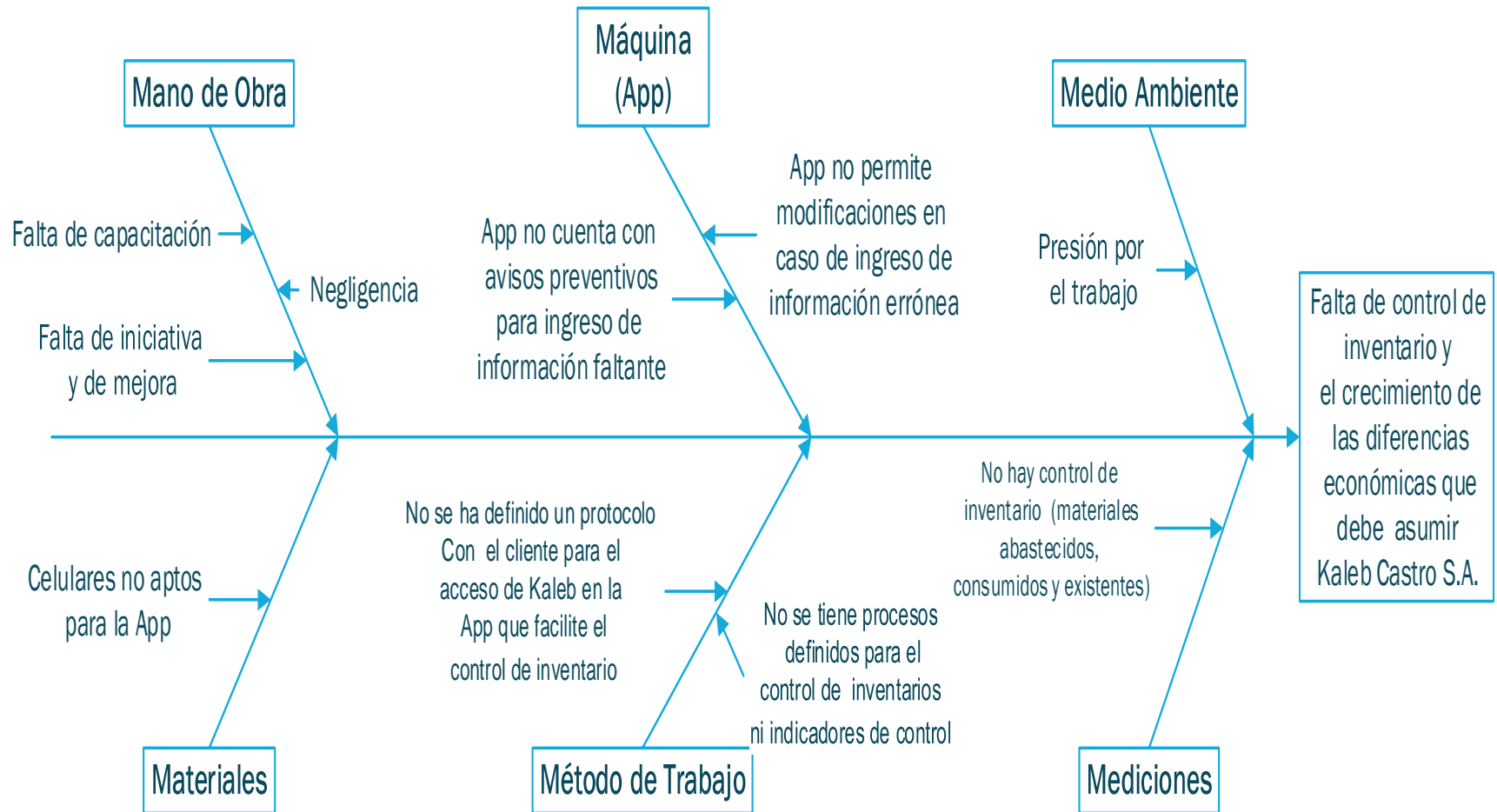
En esta rama lo que se tiene en cuenta son los reportes de respaldo y registros, entre otros.

No hay control de inventario (materiales abastecidos, consumidos y existentes): la empresa Kaleb no realiza un control para los materiales abastecidos tanto de parte del Cliente A como los que les realizan a las móviles, ni los materiales existentes en la bodega y en las móviles. Tampoco se tiene registro de los materiales consumidos en las instalaciones realizadas, aun contando con que la asistente administrativa cuenta con el acceso en la app para visualizar las instalaciones que llevan los técnicos y los materiales consumidos en tiempo real, pero no ha habido una iniciativa de mejora que utilicen de insumo esta información. De igual forma, el bodeguero no ha tenido la iniciativa de llevar un control de materiales recibidos por parte del Cliente A, cuántos materiales entrega a

las móviles y su frecuencia, así como cuánto material tiene en inventario en la bodega para determinar la causa de las diferencias.

Las causas mencionadas en cada una de las ramas o las “6M” se representan gráficamente en el siguiente diagrama de Ishikawa para facilitar su visualización.

4.2.2 Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.4 Ponderación de las causas

Con el fin de ponderar las causas según su nivel de impacto en la diferencia de inventarios es que se lleva a cabo la siguiente matriz, que permitirá luego priorizarlas mediante un diagrama de Pareto y enfocar potenciales soluciones de mejora para las mismas. Se evaluarán con los siguientes valores: Si=3 puntos; más o menos=2 puntos; No=1 punto.

**Tabla 13. Ponderación de las potenciales causas**

M	# Causa	Causa	¿Es un factor que lleva al problema?	¿Es una causa directa?	¿Tiene una solución directa?	¿Tendría una solución factible?	¿Se puede medir si la solución funcionó?	¿La solución es de bajo coste?	Peso Total
<b>Mano de Obra</b>	1.1.	Falta de capacitación	3	3	3	3	2	3	17
	1.2	Negligencia	3	3	3	3	2	3	17
	1.3	Falta de iniciativa y de mejora	3	3	3	3	2	3	17
<b>Máquina (App)</b>	2.1	App no cuenta con avisos preventivos para ingreso de información faltante	2	1	1	3	3	1	11
	2.2	App no permite modificaciones en caso de ingreso de información errónea	1	1	1	3	3	1	10
<b>Medio Ambiente</b>	3.1	Presión por el trabajo	2	2	1	1	1	1	8
<b>Materiales</b>	4.1	Celulares no aptos para la app	3	3	2	3	2	1	14
<b>Método de Trabajo</b>	5.1	No se tiene procesos definidos para el control de inventarios ni indicadores de control.	3	3	3	3	3	3	18
	5.2	No se ha definido un protocolo con el cliente para el acceso de Kaleb en la app que facilite el control de inventario	1	1	1	3	3	1	10
<b>Mediciones</b>	6.1	No hay control de inventario (materiales abastecidos, consumidos y existentes)	3	3	3	3	3	3	18

Fuente: Elaboración propia.

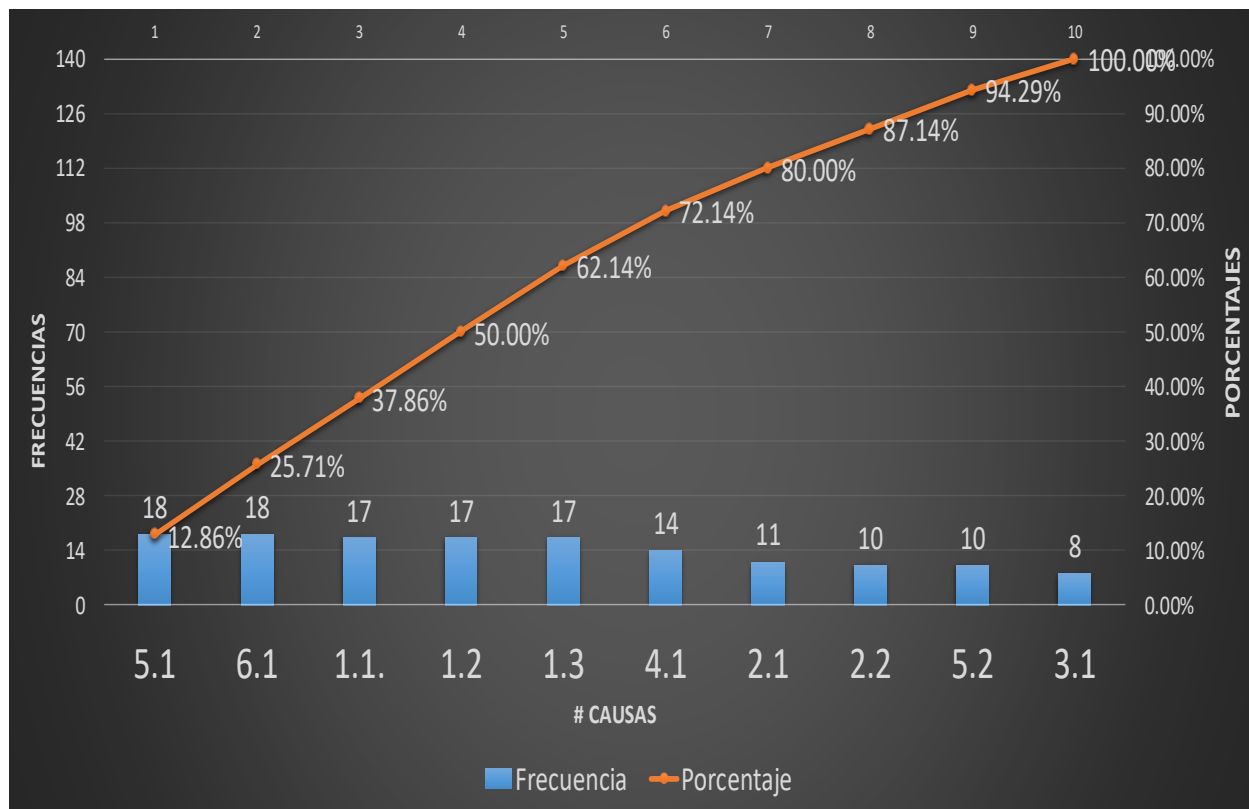
#### 4.2.5 Diagrama de Pareto

Las causas son ordenadas según su peso de mayor a menor con el fin de generar datos estadísticos que permitan la identificación las causas más importantes del problema de la diferencia de inventario en la empresa Kaleb, mediante el diagrama de Pareto para su posterior análisis de solución según su prioridad.

**Tabla 14. Pareto de las causas de la falta de control de inventario y el crecimiento de las diferencias económicas que debe de asumir Kaleb Castro S. A.**

# Causa	Causa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa Unitaria %	Frecuencia Relativa Acumulada %	Clasificación ABC
5.1	No se tiene procesos definidos para el control de inventarios ni indicadores de control.	18	18	12,86 %	12,86 %	A
6.1	No hay control de inventario (materiales abastecidos, consumidos y existentes).	18	36	12,86 %	25,71 %	
1.1.	Falta de capacitación	17	53	12,14 %	37,86 %	
1.2	Negligencia	17	70	12,14 %	50,00 %	
1.3	Falta de iniciativa y de mejora.	17	87	12,14 %	62,14 %	
4.1	Celulares no aptos para la app.	14	101	10,00 %	72,14 %	
2.1	App no cuenta con avisos preventivos para ingreso de información faltante.	11	112	7,86 %	80,00 %	B
2.2	App no permite modificaciones en caso de ingreso de información errónea	10	122	7,14 %	87,14 %	
5.2	No se ha definido un protocolo con el cliente para el acceso de Kaleb en la App que facilite el control de inventario	10	132	7,14 %	94,29 %	C
3.1	Presión por el trabajo	8	140	5,71 %	100 %	
		<b>140</b>		<b>100.00%</b>		

Fuente: Elaboración propia.



**Gráfico 4. Diagrama de Pareto de las causas de la falta de control de inventario y el crecimiento de las diferencias económicas que debe de asumir Kaleb Castro S. A.**

Fuente: Elaboración propia.

Los datos obtenidos en el diagrama de Pareto anterior podemos concluir con lo siguiente:

De 9 causas diagnosticadas 7 pertenecen al 80% de los problemas que están enfocados prácticamente en mediciones, mano de obra y materiales. Lo que representa que el 20% de problemas restantes van a tener una solución consecencial debido que afectaría positivamente a mejorar el método de trabajo y el medio ambiente.

En el primer grupo que representa al grupo A o al 80% de las causas, se encuentra la casusa principal que está directamente relacionada con el objetivo general de este proyecto de graduación y su propuesta de mejora para la empresa Kaleb con el diseño de un sistema de control de inventario. El no contar con un control de inventario causa 6.1. “No hay control de inventario (materiales abastecidos, consumidos y existentes)”, da

apertura a las demás causas y 5.1. “No se tiene procesos definidos para el control de inventario ni indicadores de control”.

**Tabla 15. Priorización de causas clasificadas Tipo A**

# Causa	Causa	Frecuencia Relativa Acumulada %	Clasificación ABC
5.1	No se tiene procesos definidos para el control de inventarios ni indicadores de control.	12,86 %	A
6.1	No hay control de inventario (materiales abastecidos, consumidos y existentes).	25,71 %	
1.1.	Falta de capacitación.	37,86 %	
1.2	Negligencia.	50,00 %	
1.3	Falta de iniciativa y de mejora.	62,14 %	
4.1	Celulares no aptos para la app.	72,14 %	

Fuente: Elaboración propia.

El 20% restante de las causas se dividen en el grupo B y C, lo que nos permite identificar datos como:

En el segundo grupo de causas se tiene al grupo B del diagrama de Pareto, lo que representa un 15% de las causas. Estas se concentran en el área de máquina (app) y el método de trabajo. La solución de las anteriores (Grupo A) va a permitir una apertura sustentable para la propuesta de solución de estas dos causas que pertenecen al grupo B, y que su solución está ligada con el Cliente A y no directamente con Kaleb.

**Tabla 16. Priorización de causas clasificadas Tipo B**

# Causa	Causa	Frecuencia Relativa Acumulada %	Clasificación ABC
2.1	App no cuenta con avisos preventivos para ingreso de información faltante.	80,00 %	B
2.2	App no permite modificaciones en caso de ingreso de información errónea.	87,14 %	
5.2	No se ha definido un protocolo con el cliente para el acceso de Kaleb en la App que facilite el control de inventario.	94,29 %	

Fuente: Elaboración propia.

En el tercer grupo se tiene al C, donde se encuentra el 5% restante que automáticamente se afectará positivamente al punto de disminuir su efecto debido que es en el área de medio ambiente, la cual se ve influida por las causas anteriores que, al sumarlas como un todo, generan presión por el trabajo.

**Tabla 17. Priorización de causas clasificadas Tipo C**

# Causa	Causa	Frecuencia Relativa Acumulada %	Clasificación ABC
3.1	Presión por el trabajo	100%	C

Fuente: Elaboración propia.

Analizando los datos anteriores obtenidos en el Diagrama de Pareto es que proponen las siguientes soluciones para cada una de las causas con base en las conclusiones del diagnóstico.

### **SECCIÓN 4.3 CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO**

Una vez realizada toda la descripción y diagnóstico anterior es importante la evaluación de las causas y sus potenciales soluciones con los objetivos del proyecto en busca de una concordancia entre los mismos.

El objetivo de diagnóstico planteado en el capítulo 1 es diagnosticar la situación actual del manejo de inventario de la empresa Kaleb Castro S. A., para la identificación de posibles causas que generen las diferencias de inventario. Si bien primero se definió la situación actual para su posterior diagnóstico es necesario mencionar que una de las limitaciones que se presentó fue el establecimiento determinado por parte del Cliente A de puntos de reorden, inventario mínimo para el mínimo costo, la Clasificación ABC de la asignación de producto.

Mencionado lo anterior es que se hace referencia al objetivo analizar las oportunidades de mejora que afectan el proceso de control de inventario para una mayor estabilidad de la empresa y de sus trabajadores. Como se puede observar en los capítulos anteriores, se utilizaron herramientas como diagrama de flujos, SIPOC, Gráficos Históricos, análisis de los 5 por qué, Diagrama de Ishikawa, análisis de las 6M y Diagrama de Pareto para diagnosticar las potenciales causas y sus posibles soluciones, que cumplan con el objetivo general del proyecto y que sea rentable para la empresa.

Para realizar el diagnóstico se llevó trabajo en campo para conocer la realidad de la empresa y el tomar en cuenta a los mismos colaboradores de Kaleb en la información recopilada para la creación de las herramientas utilizadas.

Si bien el proyecto presentó la limitante significativa mencionada anteriormente, con base en los resultados del diagnóstico es que se proponen las siguientes soluciones:

#### **4.3.1 Potenciales soluciones**

Una vez priorizadas las potenciales causas de la falta de control de inventario y el crecimiento de las diferencias económicas que debe asumir la empresa Kaleb, se procede a identificar soluciones factibles para el desarrollo del sistema de control de inventario en la empresa que permita el cumplimiento contractual y la relación laboral entre todas las partes involucradas.

**Causa # 5.1. No se tiene procedimientos definidos para el control de inventarios ni indicadores de control:**

- Crear un sistema de control de inventarios para la empresa Kaleb Castro S. A. que estandarice los procesos e identifique los indicadores de control para sus respectivos seguimientos con el fin de cumplimiento contractual con el Cliente A.

**Causa # 6.1. No hay control de inventario (materiales abastecidos, consumidos y existentes):**

- Crear un control cruzado entre los materiales entregados, consumidos y existentes tanto en las móviles como en la bodega.

- Crear un control de materiales consumidos mediante la visualización de las OT en la app de la asistente administrativa.
- Crear un control de materiales recibidos del Cliente A como los entregados a las Móviles.
- Establecimiento de un inventario stock para cada móvil.
- También auditorias aleatorias internas.

#### **Causa # 1.1. Falta de capacitación:**

- Crear un plan de capacitación del uso de la app, normas de calidad y estética de las instalaciones.
- Supervisión en campo de los temas vistos en capacitaciones.

#### **Causa # 1.2. Negligencia:**

- Creación y de una herramienta que les facilite no olvidar los materiales utilizados en las instalaciones, como una hoja de machote de respaldo donde vayan anotando los materiales, con el fin de disminuir los errores u olvidar los materiales o ciertos de ellos al ingresar los datos en la app una vez finalizada la instalación.

#### **Causa # 1.3. Falta de iniciativa y de mejora:**

- Crear un documento formal donde se especifique las políticas y responsabilidades de cada uno de los miembros de Kaleb, con el fin de facilitar la relación laboral a lo interno de la empresa.

#### **Causa # 4.1. Celulares no aptos para la App:**

- Establecer el uso de un celular 3G con las características correspondientes entre los equipos y herramientas requeridas para iniciar a trabajar.

#### **Causa # 2.1. App no cuenta con avisos preventivos para ingreso de información faltante:**

- Solicitar al Cliente A, con control de campos obligatorios antes de cerrar OT en la app.

#### **Causa # 2.2. App no permite modificaciones en caso de ingreso de información errónea**

- Como solución a primera mano se propone el uso de la herramienta propuesta en la causa #1.2 del llenado de una hoja de machote de respaldo donde vayan anotando los materiales, con el fin de para disminuir los errores u olvidar los materiales o ciertos de ellos.
- Capacitar y dar refrescamiento del correcto uso de la app.

**Causa # 5.2. No se ha definido un protocolo con el cliente para el acceso de Kaleb en la App que facilite el control de inventario:**

- Solicitar al Cliente A el acceso de reportes en Excel de los datos de las órdenes instaladas y registradas en la app para el proceso de control de inventario y auditoria entre ambas empresas con mayor transparencia y efectividad.

**Causa # 3.1. Presión por el trabajo:**

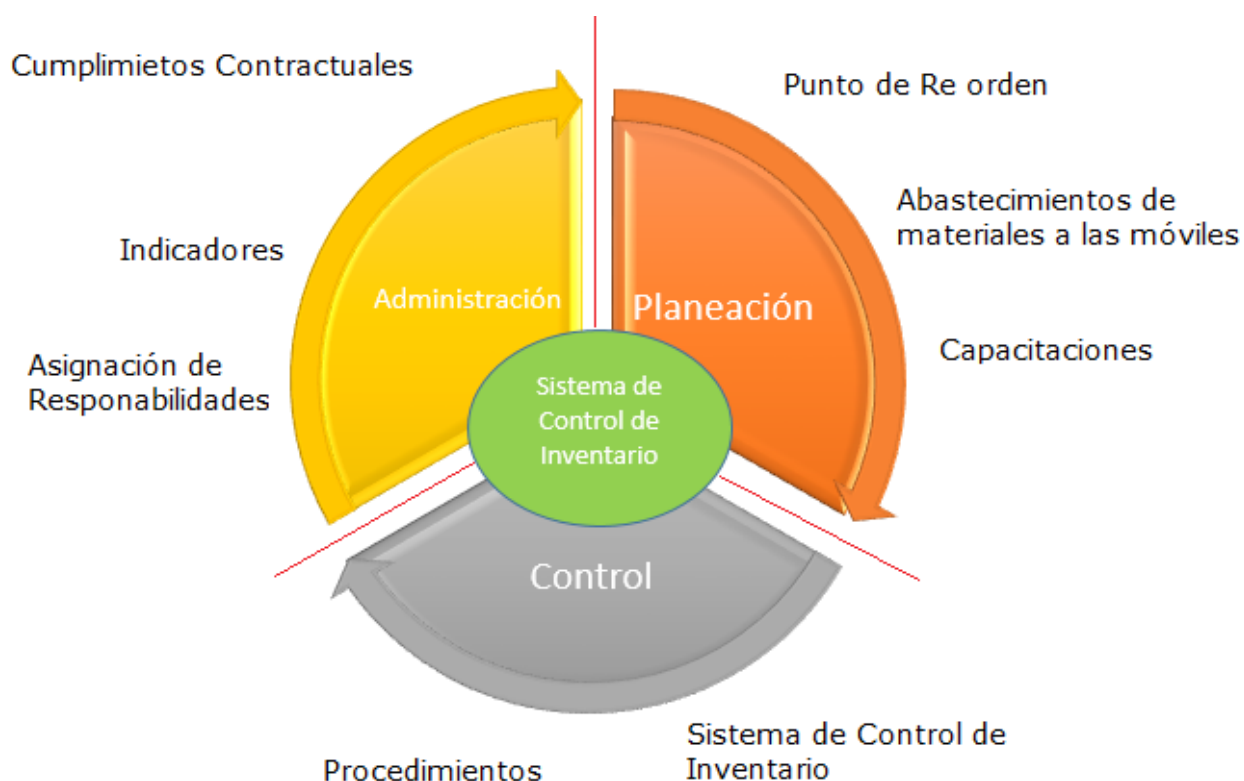
- Apoyar las anteriores potenciales soluciones para generar un efecto domino positivo para esta causa.

**CAPÍTULO V:  
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN**

## SECCIÓN 5.1 SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO

Con el análisis realizado en el capítulo anterior se propone el diseño de un sistema de control de inventario que le permite a la empresa Kaleb Castro S. A. disminuir la diferencia de inventario y cumplir con las cláusulas contractuales para una mejor relación entre todas las partes.

En la propuesta de diseño del sistema de control de inventario se toman en cuenta los factores que influyen directamente en este, como lo muestra la figura 28, y que son factibles para la empresa ponerlo en ejecución.



**Figura 28. Sistema de Control de Inventario.**

Fuente: Elaboración propia.

Para permitirle a la empresa Kaleb tener conocimiento y control de las entradas, salidas, la identificación pertinente de la localización de la materia prima para las instalaciones de los servicios de telecomunicaciones que brindan, se propone varios

controles en Excel que buscan optimizar los recursos económicos y humanos de la empresa, como herramienta de registro y control.

Bajo el esquema del sistema de control de inventario propuesto en la figura 28 es que se hace el siguiente resumen de las propuestas planteadas en figura 29, para facilitar su comprensión y el desarrollo posterior conforme se vaya avanzando en el capítulo V.



**Figura 29. Situaciones diagnosticadas y sus propuestas**

Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.1. Administración del Sistema de Control de Inventario

La primera etapa de esta propuesta está en la administración de las cláusulas contractuales y los indicadores de control para la disminución económica de la diferencia

de inventario. El mayor riesgo que corre la empresa Kaleb es que actualmente solo tiene un cliente en esta área de servicios, por lo que, de perder el contrato, podría quebrar o cerrar temporalmente hasta que consiga un nuevo contrato con un nuevo cliente. Eso significaría enfrentar una difícil situación económica y la mala imagen en el mercado.

#### **5.1.1.1 Cumplimientos Contractuales**

A continuación, se indican las cláusulas del contrato que están vinculadas directamente con el desarrollo de este proyecto, también cómo se controlarán y se administrarán:

**Cláusula:** “El cliente puede tomar la decisión de finalizar el contrato en caso de que el resultado de la auditoria de materiales realizado mensualmente genere duda del manejo de los materiales suministrados a Kaleb.”

Esta cláusula estará bajo la supervisión de la asistente administrativa, quien llevará el control del indicador de porcentaje de materiales faltantes de forma mensual, el cual es el resultado del reporte de diferencia de inventario en las auditorias mensuales realizadas por el Cliente A. Para el control de disminución de este indicador es que se recomienda el procedimiento de auditoria interna y los diferentes reportes de control de inventarios propuestos en este proyecto. Resultados que serán entregados mensualmente al dueño de Kaleb para la toma de decisiones.

**Cláusula:** “Todas las instalaciones deben cumplir con las normas calidad y estética establecidas por el cliente; en caso de no cumplir con las normas, se procede a multar económicamente y de ser reiterativo es motivo de la solicitud de la salida del técnico (móvil). El cliente cuenta con un manual de instalación que utiliza como herramienta para confirmar si la instalación realizada por las móviles de Kaleb cumple o no con los requisitos ya establecidos.”

**Cláusula:** “El cliente puede tomar la decisión de finalizar el contrato en caso de que no esté satisfecho con la calidad y estética de las ordenes instaladas por los técnicos de la empresa Kaleb.”

**Cláusula:** “El monto de la penalización corresponde a tres veces el valor de la instalación; por el ejemplo si el Cliente A paga una instalación a ¢10.000,00 (diez mil colones) y dicha orden no cumple con las normas de calidad y estética se procede a penalizar por un monto de ¢30.000,00 (treinta mil colones).”

Estas tres cláusulas estarán bajo la supervisión de la asistente administrativa, quien llevará el control del indicador de porcentaje de órdenes penalizadas de forma mensual, el cual es el resultado del reporte enviado mensualmente por el Cliente A. Para el control de disminución de este indicador es que se recomienda el procedimiento de capacitaciones internas y el rol del supervisor que inspeccione las instalaciones de forma aleatoria y sorpresa. Resultados que serán entregados mensualmente al dueño de Kaleb para la toma de decisiones.

Lo mencionado anteriormente está dentro del documento de las políticas y responsabilidades de Kaleb.

#### **5.1.1.2. Políticas y Responsabilidades**

La asignación de responsabilidades se hará bajo la propuesta de generar un documento formal que establezca las políticas y responsabilidades de cada colaborador dentro de la empresa Kaleb para el cumplimiento contractual y la transparencia de relación laboral entre los involucrados.

Por solicitud del dueño de Kaleb, por motivo de la privacidad de la empresa y el contenido de información, dicho documento no es compartido en este proyecto de graduación, solo los puntos que son relevantes para el diseño de la propuesta de mejora del resultado de este.

Entre los puntos expuestos y propuestos en el documento de Políticas y Responsabilidades se encuentran y que se desarrollarán posteriormente:

- Las responsabilidades de cada colaborador.
- Obligaciones contractuales con el Cliente A.
- Herramientas y Equipos.
- Inventario.

## **RESPONSABILIDADES DE CADA COLABORADOR**

### **Móviles:**

- Es responsabilidad de cada técnico ingresar correctamente en la app los materiales consumidos en las instalaciones.
- Es responsabilidad del técnico el correcto uso de la app.
- Es responsabilidad del técnico informar a Kaleb en caso de tener problemas con la app.

### **Bodeguero:**

- Es responsabilidad del bodeguero registrar y llevar un control de los materiales recibidos por parte del Cliente A.
- Es responsabilidad del bodeguero registrar y llevar un control de los materiales suministrados a cada móvil.
- Es responsabilidad del bodeguero registrar y llevar un control de los materiales existentes en bodega.

### **Asistente Administrativa:**

- Es responsabilidad de la Asistente Administrativa llevar un control de los materiales registrados en la app como materiales consumidos en las instalaciones realizadas por las móviles de Kaleb.
- Es responsabilidad de la Asistente Administrativas dar seguimiento a las móviles por medio de la app.

## **OBLIGACIONES CONTRACTUALES CON EL CLIENTE A**

Cliente A audita las órdenes instaladas y penaliza una instalación con tres veces el monto de la misma. En caso de encontrarse con mala estética, una instalación mal hecha que generó una avería, entre otros, por lo que dicho monto penalizado se le rebajará a la móvil que lo realizó, teniendo en cuenta que se hará por partes iguales 50% el técnico y 50% el auxiliar.

Las OT OK auditadas que no cumplan con las Normas de Calidad y Estética establecidas por el Cliente A serán penalizadas con tres veces el monto de la misma. Ejemplo, si el Cliente A paga una instalación a ₡10.000,00 (diez mil colones) y dicha orden no cumple con las normas de calidad y estética se procede a penalizar por un monto de ₡30.000,00 (treinta mil colones).

Los daños que sean provocados a los suscriptores (cliente final) por el técnico o el auxiliar son responsabilidad de los mismos cubrir su costo. Por ejemplo, por una pantalla dañada deberá ser cubierto el costo de reparación o de reposición por el técnico o el auxiliar, quien la haya dañado o en el mismo caso si ambos estuvieron involucrados.

En caso de acusación de robo de parte de un cliente a un técnico o auxiliar el mismo no podrá continuar con la relación laboral si se le comprueba dicho hurto.

En caso de ser descubiertos haciendo fraude (3-3), los mismos serán despedidos de inmediato.

### **¿QUÉ HACER EN CASO DE DAÑO O ACCIDENTE?**

Se debe informar a Kaleb Castro S. A. para que una autoridad de la misma proceda a la conciliación, en la cual van a estar involucrados: el cliente, el técnico y ayudante, supervisor de Kaleb y del Cliente A. Dicha negociación se cerrará con un finiquito realizado por Cliente A en la cual se absuelve de toda culpa y responsabilidad a todas las partes.

## **HERRAMIENTAS / EQUIPOS**

Cada móvil debe cumplir con la lista de herramientas que solicita Cliente A.

Las móviles de Kaleb Castro S. A. deben contar con un celular de uso exclusivo para trabajo, 3G con Internet para el uso de la app de trabajo. Es responsabilidad del técnico cuidar de él.

Es responsabilidad de técnico y del ayudante el cuidado de las herramientas y equipos. Si una herramienta o equipo se extravía, ya sea porque se lo robaron, lo dejaron perdido, etc. Tanto el ayudante como el técnico serán responsables del costo de este y de reemplazarlo para que no afecte las instalaciones.

## **INVENTARIO**

El Cliente A realiza una auditoria mensual a principio de mes, es responsabilidad del técnico presentarse a la auditoria en las instalaciones de Cliente A con la móvil y sus materiales correspondientes a la hora y fecha establecida. También, Kaleb Castro S.A. realiza auditorias aleatorias sorpresas a cada móvil.

Es responsabilidad del técnico y del ayudante de cada móvil cubrir el costo de la diferencia de materiales que le hagan falta cuando se le realice la auditoria a sus respectivos móviles.

Dichas auditorias consideran: la cantidad de materiales que se le entregaron a la móvil, los materiales que ha reportado como gastos en la instalación de las órdenes que realiza y la cantidad de materiales que anda cuando se le audita.

Es responsabilidad del técnico y del ayudante de reportar los materiales que usa en las instalaciones o avisar a Kaleb si tiene problemas en la app para reportarlos.

### **5.1.2. Planeación del Sistema de Control de Inventario**

La planeación del Sistema de Control de inventario es para la segunda etapa de la propuesta del sistema de control de inventario, planeación del punto de reorden y el abastecimiento de materiales a las móviles de forma estandarizada para la disminución económica de la diferencia de inventario.

Se toma en cuenta que el mayor riesgo de la diferencia de inventario es el incumplimiento contractual y la falta de control para la prevención de mermas y posibles robos de los mismos.

#### **5.1.2.1. Abastecimiento de materiales a las Móviles**

La empresa Kaleb no tenía definido un día y horario establecido para abastecer de materiales a las móviles, se trabajaba de una forma desordenada. Cuando una móvil consideraba que necesitaba materiales para ir a realizar una instalación simplemente se presentaba en la bodega de Kaleb y pedía materiales, por lo que se entregaba materiales diariamente y el bodeguero pasaba todo el día realizando esta actividad.

Una vez identificando cuál es el inventario promedio con que debe contar una móvil para poder trabajar una semana sin tener que estar trasladándose a la bodega todos los días, se estableció en conjunto con el dueño que los días que la bodega de Kaleb va a abastecer materiales a las móviles son los días sábados de 6 a 10 a.m.

De igual forma se responsabiliza al bodeguero de Kaleb de registrar la cantidad de materiales abastecidos a cada móvil en una hoja de Excel que se propone como herramienta de control, la cual, por medio de fórmulas definidas, brinda el total de materiales abastecidos a cada móvil en el mes correspondiente.

Este cambio le permite al bodeguero poder realizar otras funciones como apoyar en el área de supervisión con la realización de auditorías internas de la calidad de las órdenes instaladas como medida de mitigar la cantidad de órdenes penalizadas por mala calidad y estética. También puede apoyar a capacitar las móviles nuevas con el uso de la app y de las normas de instalación del Cliente A.

Este reporte de materiales abastecidos a las móviles al cruzarse con el reporte de control de inventario permite identificar diferencias de inventario y la móvil que generó dicha diferencia. Esto simplifica el cobro económico de la diferencia de inventario a la móvil o las móviles que lo generaron en lugar de aplicar el cobro entre todas las móviles, motivo que ha generado disgusto entre las móviles con la empresa Kaleb.

En la siguiente figura 30 se puede observar el formato del reporte donde se registran los materiales abastecidos a las móviles semanalmente para que las misma cuenten con la cantidad establecida en el inventario promedio de cuántos materiales deben andar semanalmente para poder trabajar.

Número de Móvil: \_\_\_\_\_

MATERILAES	Fecha Abastecimiento 1	Fecha Abastecimiento 2	Fecha Abastecimiento 3	Fecha Abastecimiento 4	TOTAL
CABLE_RGC_6					
CABLE_RGS_6					
CABLE_RGC_11					
CONECTOR_RG_6					
DC_6					
DC_9					
DC_12					
FILTRO_H_50					
FILTRO_DE_INTERNET					
DIVISOR_2V					
DIVISOR_3V					
DIVISOR_4V					
GRAPAS Q					
CONECTOR_F_81					
TAPE					
FAJA_PLASTICA					
GRAPAS T-25					
GRAPAS T-59					
GRAPAS T-37					
CLIP 07 MM					
CONECTOR_RG_11					
MODEM_WIFI					
MODEM_MTA					
CAJA DIGITAL					

**Figura 30. Control de materiales abastecidos a las Móviles**

Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.2.2. Establecimiento de los materiales estándar necesarios por instalación y el inventario promedio a abastecer a las móviles por semana.

Como medida de control se establece un promedio de inventario basado en la cantidad promedio de los materiales necesarios para realizar las instalaciones de los

servicios de telecomunicaciones semanalmente, teniendo en cuenta que la semana está compuesta por 6 días laborales y un día libre.

**Inventario Promedio** se establece para el control de materiales en las móviles las cantidades necesarias para realizar una instalación definida a criterio experto del dueño que tiene experiencia en este tipo de trabajos. Entonces, con este dato se establece la cantidad de materiales necesarios tomando en cuenta que realizan máximo 10 instalaciones diarias en una semana y un promedio de 8 instalaciones diarias. En la tabla 19 se puede observar la cantidad promedio por material para el abastecimiento semanal a cada móvil, con el fin de que no tengan en inventario más de lo que realmente necesitan para evitar extravió de estos.

#### Punto de Reorden

No se hace punto de reorden debido que ya está asignado por el Cliente A, se hace una entrega semanal establecida por el Cliente A, en la que cuenta con fecha fija de abastecimiento y la cantidad de cada material. Por ese motivo solo se hace la asignación interna de Kaleb de materiales que se le entregan a cada móvil para que realice las instalaciones durante una semana.

**Tabla 18. Inventario Promedio semanal de cada móvil por material.**

<b>Tipo de material</b>	<b>UND</b>	<b>Cantidad promedio por material</b>
CABLE_RGC_6	M	1390
CABLE_RGS_6	M	1045
CABLE_RGC_11	M	305
CONECTOR_RG_6	C/U	400
DC_6	C/U	22
DC_9	C/U	12
DC_12	C/U	6
FILTRO_H_50	C/U	23
FILTRO_DE_INTERNET	C/U	12
DIVISOR_2V	C/U	17
DIVISOR_3V	C/U	12
DIVISOR_4V	C/U	6
GRAPAS Q	C/U	25
CONECTOR_F_81	C/U	3
TAPE	C/U	1
FAJA_PLASTICA	C/U	200
GRAPAS T-25	CAJA	1
GRAPAS T-59	CAJA	1
GRAPAS T-37	CAJA	2
CLIP 07 MM	C/U	200
CONECTOR_RG_11	C/U	7
MODEM_WIFI	C/U	25
MODEM_MTA	C/U	5
CAJA DIGITAL	C/U	20

Fuente: Elaboración propia e información provista por Kaleb Castro S. A.

### 5.1.2.3. Capacitaciones internas de Kaleb

Las capacitaciones internas le van a permitir a la empresa Kaleb disminuir el margen de error de sector de mano de obra para mejorar la producción, la calidad de las instalaciones y el correcto uso y registro del inventario. Por ello se proponen la implementación de capacitaciones internas como:

- Capacitación interna uso de la app.
- Capacitación de las normas de calidad y estética.

#### **Capacitación interna uso de la App**

Debido a que es responsabilidad de Kaleb transmitir el conocimiento a las móviles que tenga bajo contratación, se propone una capacitación en el uso de la app tanto a nuevos ingresos como a personal de las móviles que presentan problemas en ingresar mal o de forma incompleta los datos de las instalaciones realizadas y sus respectivos materiales utilizados. Esta capacitación tiene con fin evitar que los técnicos registren e indiquen bien los materiales consumidos en las instalaciones.

#### **Refrescamiento a Móviles existentes**

Para el refrescamiento a las móviles existentes se hará en 5 grupos, los cuales están compuestos de 4 técnicos. Se impartirá de lunes a viernes un grupo por día en el horario de 7 a 8 a.m. para no afectar la producción de las instalaciones.

El material de apoyo para el refrescamiento se utilizará el *“Procedimiento Uso de App móviles”*.

**Tabla 19. Cronograma de Refrescamiento Procedimiento Uso de App móviles**

<b>Tema de Capacitación</b>	<i>“Procedimiento Uso de App móviles”</i>				
<b>Dirigido a:</b>	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
<b>Horario Semana 1</b>	Lunes 7 a 8 am	Martes 7 a 8 am	Miércoles 7 a 8 am	Jueves 7 a 8 am	Viernes 7 a 8 am

Fuente: Elaboración propia.

### **Capacitación Móviles de nuevo ingreso**

Toda móvil de nuevo ingreso deberá pasar como requisito por la capacitación del “*Procedimiento Uso de App móviles*” antes de empezar a trabajar.

**Tabla 20. Cronograma Procedimiento Uso de App móviles de nuevo ingreso**

<b>Tema de Capacitación</b>	<i>“Procedimiento Uso de App móviles”.</i>
<b>Dirigido a:</b>	Móvil de nuevo ingreso
<b>Horario</b>	Fecha de ingreso 7 a 8 a.m.

Fuente: Elaboración propia.

### **Capacitación de las normas de calidad y estética**

Dirigida a todo el personal técnico de las móviles con el fin de cumplir con las cláusulas contractuales y disminuir el índice porcentual y económico de las órdenes penalizadas por mala estética o no cumplir con las normas de calidad del Cliente. Se propone la inducción de estos requisitos y la capacitación en campo de los nuevos ingresos como también el refrescamiento de las móviles que están presentando problemas en esta área.

### **Refrescamiento a Móviles existentes**

Para el refrescamiento a las móviles existentes se hará en 5 grupos los cuales están compuestos de 4 técnicos. Se impartirá de lunes a viernes un grupo por día con una duración de aproximado 2 horas, en el horario de 7 a 9 a.m. para no afectar la producción de las instalaciones.

El material de apoyo para el refrescamiento se utilizará el “*Normas de Calidad y Estética*”.

**Tabla 21. Cronograma de Refrescamiento Normas de Calidad y Estética**

<b>Tema de Capacitación</b>	<i>“Normas de Calidad y Estética”</i>				
<b>Dirigido a:</b>	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
<b>Horario</b>	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
<b>Semana 2</b>	7 a 9 am	7 a 9 am	7 a 9 am	7 a 9 am	7 a 9 am

Fuente: Elaboración propia.

### Capacitación Móviles de nuevo ingreso

Toda móvil de nuevo ingreso deberá pasar como requisito por la capacitación de *“Normas de Calidad y Estética”* antes de empezar a trabajar.

**Tabla 22. Cronograma Capacitación Normas de Calidad y Estética de nuevo ingreso**

<b>Tema de Capacitación</b>	<i>“Normas de Calidad y Estética”</i>
<b>Dirigido a:</b>	Móvil de nuevo ingreso
<b>Horario</b>	Fecha de ingreso 9 a 11 am

Fuente: Elaboración propia.

### Auditoría interna de las normas de calidad y estética

Como medida de control se propone la supervisión de las instalaciones realizadas por los técnicos mediante auditorías aleatorias en tiempo real. Se busca con la implementación de las capacitaciones internas y de las auditorías mitigar los incumplimientos contractuales y desarrollar una armonía laboral entre los colaboradores de Kaleb, para que sientan mayor apoyo y se identifiquen con la empresa.

### **5.1.3. Control del Sistema de Control de Inventario**

La tercera etapa de esta propuesta del sistema de control de inventario es el control que de igual forma le permite a la empresa la disminución económica de la diferencia de inventario.

La falta de control de inventario y el crecimiento económico que debe asumir la empresa Kaleb se convierte en la base de la propuesta de control para mitigar esa pérdida. Eso se logrará mediante la implementación de reportes de control con el uso de hojas de Excel, debido a la limitación de presupuesto con el que cuenta la empresa.

#### **5.1.3.1. Estandarización de Procedimientos del Sistema de Control de Inventario**

Como apoyo para la empresa Kaleb y con el fin de no tener una futura pérdida de información con el manejo de los procesos internos y mejorar los procesos se crean la documentación de los siguientes procedimientos, los cuales son el material de apoyo en las capacitaciones es mencionadas en el punto 5.1.4.3 Capacitaciones Internas de Kaleb.

Los procedimientos están adjuntados en los apéndices de este documento, para ser revisados en caso necesario. A continuación, un resumen y el diagrama de flujo de cada uno como referencia.

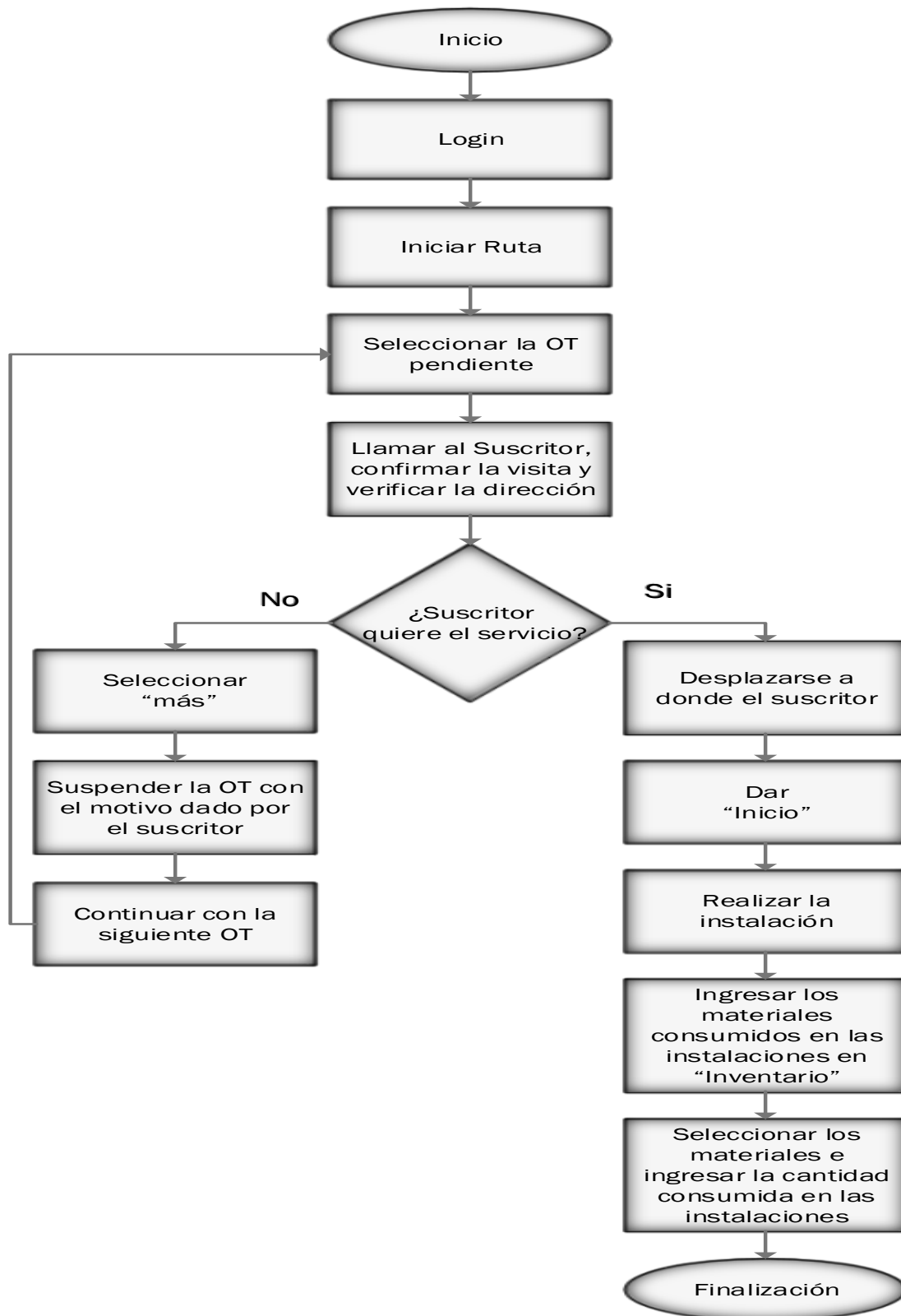
- Manual de Uso de App móviles (ver apéndice #1).
- Procedimiento de Auditoria Interna del Inventario Existente (ver apéndice #2).
- Procedimiento Control de Materiales Consumidos en Instalaciones (ver apéndice #3).
- Procedimiento de Control de Inventario (ver apéndice #4).

#### **Manual de Uso de App móviles**

Este manual detalla los pasos de cómo el técnico de la móvil debe utilizar la herramienta de la App para ingresar la información de las órdenes de trabajo y los materiales consumidos en las instalaciones realizadas. En el se establece cómo el técnico debe ingresar en la app y dar Login para poder acceder a las órdenes de trabajo; luego, iniciar la ruta para que le despliegue la orden de trabajo pendiente (esta es la orden

de trabajo que debe ir a realizar), la cual debe seleccionar para que le aparezca la información del suscriptor y proceder a localizarlo mediante una llamada para confirmar la visita y la dirección.

En caso de que el suscriptor ya no desee el servicio de instalación, que no se encuentre u otra situación que no permita al técnico realizar la instalación debe suspender la OT, indicar el motivo de la suspensión y continuar con la siguiente OT. Si el suscriptor desea el servicio de instalación, la móvil procede a trasladarse al lugar, una vez en el sitio debe iniciar la OT y realizar la instalación. Cuando finaliza debe ingresar el detalle de la información del tipo de instalación, los materiales consumidos en la opción de "Inventario", subir las fotos correspondientes, darle finalizar y continuar con la siguiente OT. Este flujo se puede observar en la figura 30.



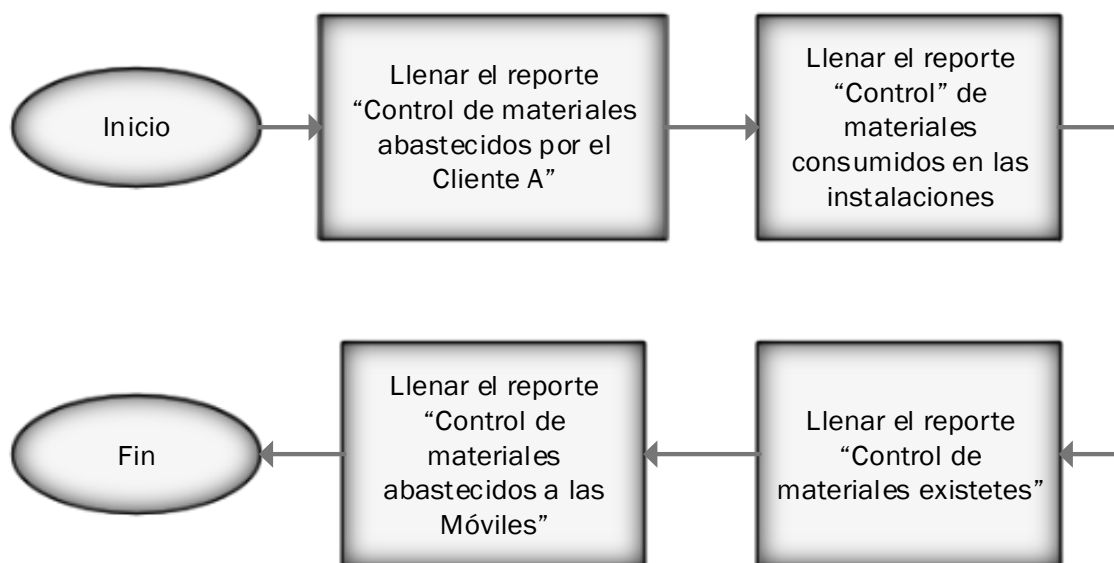
**Figura 31. Procedimiento Uso de App móviles**

Fuente: Elaboración propia.

## Procedimiento de Control de Inventario

El procedimiento de control de inventario reúne los controles necesarios para que el sistema de control de inventario propuesto opere de una manera adecuada y de los resultados esperados por la empresa.

Está basado en 4 pasos principales. El primer paso es el llenado del reporte “Control de materiales abastecidos por el Cliente A”, esto lo realiza el bodeguero; el segundo paso es llenar el reporte “Control de materiales consumidos en las instalaciones”, este lo realiza la asistente administrativa; el siguiente reporte a completar es “Control de materiales existentes”, este paso se hace mediante la recolección de datos de una auditoria que realiza el bodeguero en caso de las móviles y la auditoria de la bodega la realiza la asistente administrativa. El último reporte en completarse es “Control de materiales abastecidos a las móviles”, esto puede observarse en la figura 37.



**Figura 32. Procedimiento de Control de Inventario**

Fuente: Elaboración propia.

## Control de inventario Kaleb

Se tiene como objetivo principal centralizar el control del inventario de los materiales que provee el Cliente a la empresa Kaleb en el indicador “diferencia de inventario”. Por ello se propone y diseña un control en Excel que cruza los datos

obtenidos de los materiales abastecidos por el cliente, los materiales consumidos en las instalaciones, las devoluciones y la existencia de los materiales en la bodega y las móviles para poder obtener el dato de diferencia de inventario y poder tomar acciones para reducir las mismas o eliminarlas con el fin de que no haya pérdida económica para la empresa Kaleb.

Este control cruzado está pensado para obtener resultados de la siguiente forma:

La diferencia de materiales se obtiene al restarle al total de los materiales de Kaleb (contempla “materiales consumidos en las instalaciones” + “materiales devueltos” + “materiales existentes”) el total de materiales abastecidos por el Cliente A. Este resultado debe de ser 0 o por lo menos positivo para que no represente un costo económico para la empresa. Si el resultado de este control es un número negativo, es decir, que existe diferencia de inventario, será la cantidad del material que el cliente va a cobrar, para lo cual se calcula con base al costo unitario de cada material de la tabla de precios establecida por el Cliente A en el contrato.

Formula:

$$\text{Diferencia de Inventario} = \text{Kaleb} - \text{Cliente A}$$

Diferencia de Inventario = (“materiales consumidos en las instalaciones” + “materiales devueltos por mal estado o daño de fábrica” + “materiales existentes”) – Total de materiales abastecidos por el Cliente A

Ejemplo:

Si en un mes se tiene el dato que en total el Cliente A abasteció a Kaleb con 89 modem wifi y en el resultado del reporte de Kaleb se tiene que consumieron 63 modem wifi en instalaciones OK, devolvieron 5 modem wifi por mal estado o defecto de fábrica y en existencia cuenta con 17 modem wifi, el control de inventario aplica automáticamente la fórmula.

**Diferencia de Inventario = (63** (*“modem wifi consumidos en las instalaciones*) **+ 5** (*“modem wifi devueltos por mal estado o defecto de fábrica”*) **+ 17** (*“modem wifi existentes”*) **– 89** (*Total de materiales abastecidos por el Cliente A*)

Aplicando esa fórmula (89 + 5 + 17) - 89, se obtiene como diferencia de inventario -4. Este resultado negativo que representa la existencia de una diferencia de inventario es lo que el Cliente A agarra y multiplica por el precio unitario de cada material y así se calcula el cobro económico de la diferencia de inventario para Kaleb.

El control de inventario diseñado como propuesta usa la base lógica mencionada anteriormente, que es la misma que utiliza el Cliente A, con el fin de simplificarle a la empresa Kaleb la interpretación y control de los datos obtenidos para mantener la transparencia con el Cliente A y mejorar la relación contractual entre las partes.

En la figura 33 se puede visualizar lo mencionado anteriormente en Excel, que es alimentado por datos de otros registros como lo son “materiales consumidos en las instalaciones”, “materiales devueltos”, “materiales existentes” y “total de materiales abastecidos por el Cliente A” que se encuentran en la figura 32.

<b>Materiales</b>	<b>Kaleb</b>	<b>Cliente A</b>	<b>Total</b>
CABLE_RGC_6	0	0	0
CABLE_RGS_6	0	0	0
CABLE_RGC_11	0	0	0
CONECTOR_RG_6	0	0	0
DC_6	0	0	0
DC_9	0	0	0
DC_12	0	0	0
FILTRO_H_50	0	0	0
FILTRO_DE_INTERNET	0	0	0
DIVISOR_2V	0	0	0
DIVISOR_3V	0	0	0
DIVISOR_4V	0	0	0
GRAPAS Q	0	0	0
CONECTOR_F_81	0	0	0
TAPE	0	0	0
FAJA_PLASTICA	0	0	0
GRAPAS T-25	0	0	0
GRAPAS T-59	0	0	0
GRAPAS T-37	0	0	0
CLIP 07 MM	0	0	0
CONECTOR_RG_11	0	0	0
MODEM_WIFI	0	0	0
MODEM_MTA	0	0	0
CAJA DIGITAL	0	0	0

**Figura 33. Formato para el control de diferencias de inventario Kaleb**

Fuente: Elaboración propia.

Materiales	Materiales Consumidos	Materiales Existentes	Devolución de Materiales	Kaleb
CABLE_RGC_6	0	0	0	0
CABLE_RGS_6	0	0	0	0
CABLE_RGC_11	0	0	0	0
CONECTOR_RG_6	0	0	0	0
DC_6	0	0	0	0
DC_9	0	0	0	0
DC_12	0	0	0	0
FILTRO_H_50	0	0	0	0
FILTRO_DE_INTERNET	0	0	0	0
DIVISOR_2V	0	0	0	0
DIVISOR_3V	0	0	0	0
DIVISOR_4V	0	0	0	0
GRAPAS Q	0	0	0	0
CONECTOR_F_81	0	0	0	0
TAPE	0	0	0	0
FAJA_PLASTICA	0	0	0	0
GRAPAS T-25	0	0	0	0
GRAPAS T-59	0	0	0	0
GRAPAS T-37	0	0	0	0
CLIP 07 MM	0	0	0	0
CONECTOR_RG_11	0	0	0	0
MODEM_WIFI	0	0	0	0
MODEM_MTA	0	0	0	0
CAJA DIGITAL	0	0	0	0

**Figura 34.Formato para el control de inventario Kaleb**

Fuente: Elaboración propia.

### **Control de materiales abastecidos por el Cliente A**

Todos los miércoles el Cliente A realiza un abastecimiento de materiales a la bodega de Kaleb, por lo que se responsabiliza al bodeguero de registrar la cantidad de materiales recibos, en una hoja de Excel la cual se establece como herramienta para controlar estos insumos. Se diseña mediante una fórmula automática de autosuma que calcula el total de cada material recibido en el mes correspondiente, como lo muestra la figura 33.

El total de este reporte de control alimenta los datos de “Cliente A” en la figura 31.

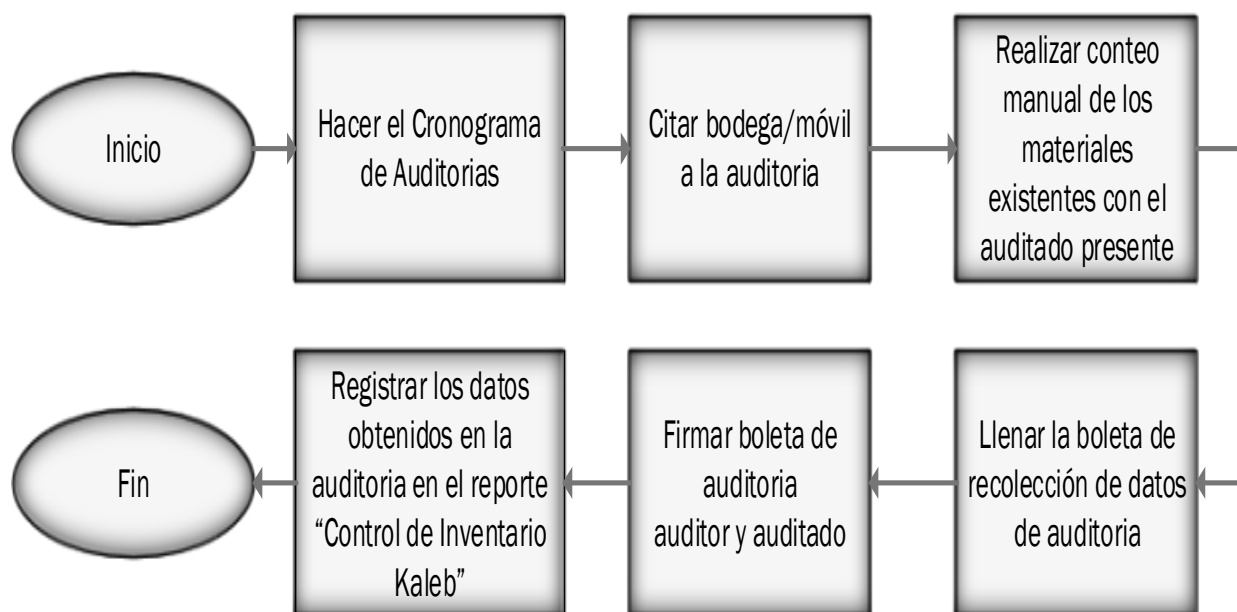
MATERIALES	Fecha Semana 1	Fecha Semana 2	Fecha Semana 3	Fecha Semana 4	TOTAL
CABLE_RGC_6					
CABLE_RGS_6					
CABLE_RGC_11					
CONECTOR_RG_6					
DC_6					
DC_9					
DC_12					
FILTRO_H_50					
FILTRO_DE_INTERNET					
DIVISOR_2V					
DIVISOR_3V					
DIVISOR_4V					
GRAPAS Q					
CONECTOR_F_81					
TAPE					
FAJA_PLASTICA					
GRAPAS T-25					
GRAPAS T-59					
GRAPAS T-37					
CLIP 07 MM					
CONECTOR_RG_11					
MODEM_WIFI					
MODEM_MTA					
CAJA DIGITAL					

**Figura 35. Control de materiales abastecidos por el Cliente A**

Fuente: Elaboración propia.

### Procedimiento de Auditoria Interna del Inventario Existente

Este procedimiento es el que brinda la guía para realizar las auditorías de los materiales existentes tanto en la bodega como en las móviles de Kaleb, donde se debe registrar los datos obtenidos en el formato propuesto de recolección de datos de auditoría. En el procedimiento de auditoría interna se indica que se debe definir un cronograma de auditorías, luego establecer citas con las móviles y la bodega para la realización de la revisión en el orden establecido anteriormente. Después, realizar el conteo manual de los materiales existentes con el auditado presente, como medida de transparencia, donde se irá llenando la boleta de recolección de datos de auditoría, la cual una vez completado todos los datos, deberá ser firmada por el auditor (en caso de auditoría a las móviles el auditor es el bodeguero, y en caso de la auditoría de la bodega, el auditor es la asistente administrativa) y el auditado como un acuerdo entre ambas partes de la cantidad ahí escrita. Por último, los datos de la boleta de serán ingresados en el reporte “Control de Inventario Kaleb”. Esto puede observarse en la figura 31.



**Figura 36. Procedimiento de Auditoria Interna**

Fuente: Elaboración propia.

## **Control de materiales existentes**

Para el control de los materiales existentes se propone implementar auditorías internas al inventario disponible tanto en la bodega como en las móviles, donde los datos obtenidos alimentan a “Materiales Existentes” para ajustar diferencias que se presenten en el momento y depurar el inventario de cada uno de los materiales.

Con el fin de mejorar el control del inventario, dentro de la propuesta del diseño del sistema de control de inventario se proponen auditorías internas que ayuden a la empresa a asegurar el cumplimiento del objetivo en la disminución del costo de diferencia de inventario y el cumplimiento de las cláusulas contractuales para la mejor relación y transparencia entre todas las partes involucradas con mayor crecimiento y estabilidad laboral.

Las auditorias se realizarán semanalmente al inventario de cada uno de los materiales que se encuentran en la bodega de Kaleb y a las móviles en general, los datos son ingresados en un Excel donde con autofórmula brindan el total de los materiales existentes. Como se mencionó anteriormente, este dato alimentará “Materiales Existentes” en el reporte de “Control de inventario Kaleb” de la figura 28.

Como apoyo del respaldo de las auditorias se genera el siguiente formato para facilitar la recolección de los datos.



Número de Móvil: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

DESCRIPCIÓN	UND	Cantidad
CABLE_RGC_6	M	
CABLE_RGS_6	M	
CABLE_RGC_11	M	
CONECTOR_RG_6	C/U	
DC_6	C/U	
DC_9	C/U	
DC_12	C/U	
FILTRO_H_50	C/U	
FILTRO_DE_INTERNET	C/U	
DIVISOR_2V	C/U	
DIVISOR_3V	C/U	
DIVISOR_4V	C/U	
GRAPAS Q	C/U	
CONECTOR_F_81	C/U	
TAPE	C/U	
FAJA_PLASTICA	C/U	
GRAPAS T-25	CAJA	
GRAPAS T-59	CAJA	
GRAPAS T-37	CAJA	
CLIP 07 MM	C/U	
CONECTOR_RG_11	C/U	
MODEM_WIFI	C/U	
MODEM_MTA	C/U	
CAJA DIGITAL	C/U	

Firma Técnico Móvil: \_\_\_\_\_

Firma Auditor: : \_\_\_\_\_

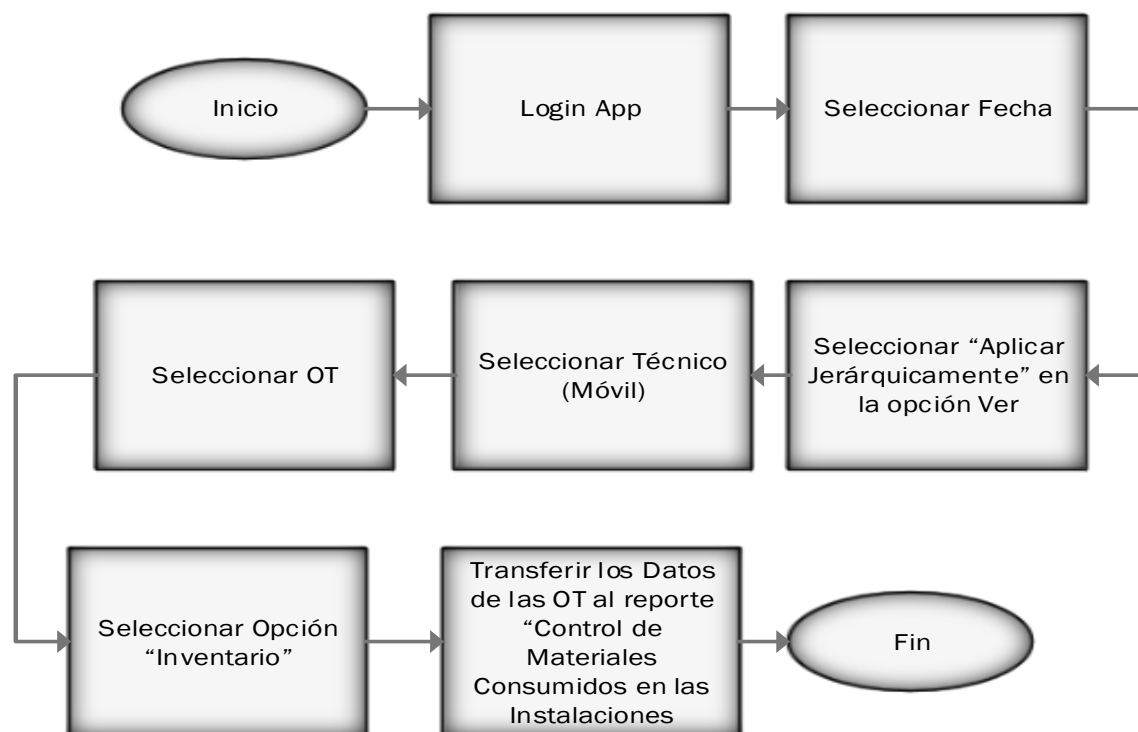
### Figura 37. Formato de Auditoria Interna para registro de los datos

Fuente: Elaboración propia.

### Procedimiento Control de materiales consumidos en instalaciones

La asistente administrativa es la encargada de la ejecución del procedimiento control de materiales consumidos en instalaciones, debido al acceso de visualización que posee en la app. Para el seguimiento de la producción de las móviles, como medida de aprovechamiento de este recurso es que se establece este procedimiento.

Se divide en los siguientes pasos: en primera instancia la asistente administrativa debe ingresar en la app dándole Login, luego seleccionar la fecha que desea visualizar, lo que le va a desplegar la lista de técnicos y órdenes trabajadas en la fecha seleccionada. Posterior a esto la asistente administrativa selecciona el técnico y las órdenes para ver el detalle de las instalaciones; para ver los materiales consumidos en la instalación debe de seleccionar la opción “Inventario” y luego trasferir los datos de las OT al reporte “Control de materiales consumidos en las instalaciones”. En la siguiente figura 37 se pueden observar los pasos mencionadas anteriormente.



**Figura 38. Procedimiento Control de materiales consumidos en instalaciones**

Fuente: Elaboración propia.



La Asistente Administrativa solo cuenta con la opción de visualización, mas no tiene cómo bajar dicha información de forma automática. Por la necesidad de controlar el inventario, es de suma importancia el transferir esta información, debido a que es una de las fuentes que utiliza el Cliente A para partir de ahí con las auditorias que realiza al inventario de Kaleb mensualmente.

Bajo esta importancia, dentro de la propuesta de mejora está el “Procedimiento Control de materiales consumidos en instalaciones”, el cual se hace manual por lo anteriormente mencionado. Así, se le recomienda a Kaleb la negociación con el Cliente A de dicho acceso en la app para reportes de Excel y así automatizar este procedimiento a futuro, entendiéndose que todo cambio que se le haga al sistema de la app se realiza por medio de la empresa contratada por el Cliente A en Panamá.

Lo que se quiere es demostrarle al Cliente A, con las mejoras implementadas en la empresa y la disminución de diferencia de inventario, la necesidad de un control de campos obligatorios que facilite el no cometer errores en el ingreso de la información en la app por parte de los técnicos y los permisos pertinentes del usuario de la asistente administrativa de poder bajar la información desde la app por medio de reportes de Excel. Todo con el fin de evitar el realizar procesos manuales con el Procedimiento de materiales consumidos y así optimizar y que los datos sean idóneos entre ambas partes.

Como se ha mencionado en los capítulos anteriores, una de las situaciones que se enfrentan los técnicos de las móviles de Kaleb es no contar con un aviso de campos obligatorios a la hora de ingresar los datos en la app, por lo que al cerrar las OT omiten algunos de ellos. Debido a esto es que se propone el uso de la hoja genérica como apoyo, para que a los técnicos no se les olviden materiales utilizados mientras van realizando la instalación y luego solo tengan que traspasar la información en la app con el fin de asegurarse no omitir datos.

Si bien los técnicos de Kaleb deben ingresar dicha información en la app, se sugiere utilizar un formato de apoyo cuando realizan la instalación donde puedan ir completando los materiales que van utilizando para de esta forma registrar todos los datos y que les quede más fácil y práctico, luego de completada la instalación, ingresar la información de

los materiales utilizados en la app sin omitir información y disminuir errores por dejarlo a la memoria de cada técnico.

**Tabla 23. Formato de registro de materiales utilizados en las instalaciones.**

Número de OT	Unidad							
TIPO INSTALACIÓN								
INSTALACIÓN								
#COLILLA								
CABLE_RGC_6	M							
CABLE_RGS_6	M							
CABLE_RGC_11	M							
CONECTOR_RG_6	C/U							
DC_6	C/U							
DC_9	C/U							
DC_12	C/U							
FILTRO_H_50	C/U							
FILTRO_DE_INTERNET	C/U							
DIVISOR_2V	C/U							
DIVISOR_3V	C/U							
DIVISOR_4V	C/U							
GRAPAS Q	C/U							
CONECTOR_F_81	C/U							
TAPE	C/U							
FAJA_PLASTICA	C/U							
GRAPAS T-25	CAJA							
GRAPAS T-59	CAJA							
GRAPAS T-37	CAJA							
CLIP 07 MM	C/U							
CONECTOR_RG_11	C/U							
MODEM_WIFI	C/U							
MODEM_MTA	C/U							
CAJA DIGITAL	C/U							

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.1.4. Indicadores

Con el objetivo de controlar el cumplimiento de las cláusulas contractuales mencionadas en el punto 5.1.1.1 es que se proponen los siguientes indicadores de control, los cuales serán administrados por la asistente administrativa. Ella llevará el control y les dará seguimiento, estos indicadores serán basados mediante reportes enviados mensualmente por el Cliente A, los cuales serán analizados y preparados para presentárselos al dueño de Kaleb para la toma de decisiones. En la tabla 18 “Indicadores de control y seguimiento al sistema de control de inventario” del punto 5.4.1. Indicadores de control y seguimiento al sistema de control de inventario, se puede observar cuáles son los factores de control y medición para dichos indicadores.

- **% de materiales faltantes:** este indicador permitirá determinar el costo económico de la diferencia de inventario en las auditorias mensuales que realiza el Cliente A, también identificar cual es la móvil que está generando la diferencia de inventario y la toma de decisiones para la disminución del mismo.
- **% de órdenes penalizadas:** este indicador permitirá determinar el costo económico de la cantidad de órdenes penalizadas, cuál móvil las genera y la toma de decisiones para la disminución del mismo.
- **% de rotación de móviles:** este indicador permitirá determinar el costo económico por la pérdida en la producción de la rotación de las móviles y la toma de decisiones para la disminución del mismo.

## **SECCIÓN 5.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y ECONÓMICO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **5.2.1. Evaluación económica y estadística de la implementación de la propuesta de mejora.**

El objetivo principal de este proyecto es el diseño de un sistema de control de inventarios del área de instalación de servicios de telecomunicaciones de la empresa Kaleb Castro S. A. que permita el cumplimiento de las cláusulas contractuales y mejore la utilidad del negocio. En la sección anterior se desarrollaron cada una de las actividades necesarias para el diseño de dicha propuesta. El diseño del sistema de control de inventario propuesto y sus elementos de apoyo después de pasar por su análisis correspondiente se puso en ejecución para asegurar a la empresa mejorar la utilidad del negocio como el cumplimiento de las cláusulas contractuales, adicional a la afectación positiva en el ambiente laboral para todas las partes involucradas, generando transparencia y mayor control de los procesos internos.

El sistema de control de inventario se inició a implementar en Kaleb desde el mes de enero del presente año (2019), en busca de una mejoría notoria con la generación de un historial de resultados que permite hacer las comparaciones necesarias para la toma de decisiones dentro de la empresa.

El control del inventario suministrado por el Cliente A, lo abastecido a las móviles, el inventario existente y lo consumido mediante los reportes diseñados para este fin generaron un cambio de cultura y de concientización del manejo del inventario general de la empresa y de asumir la responsabilidad que corresponde a cada uno de los involucrados.

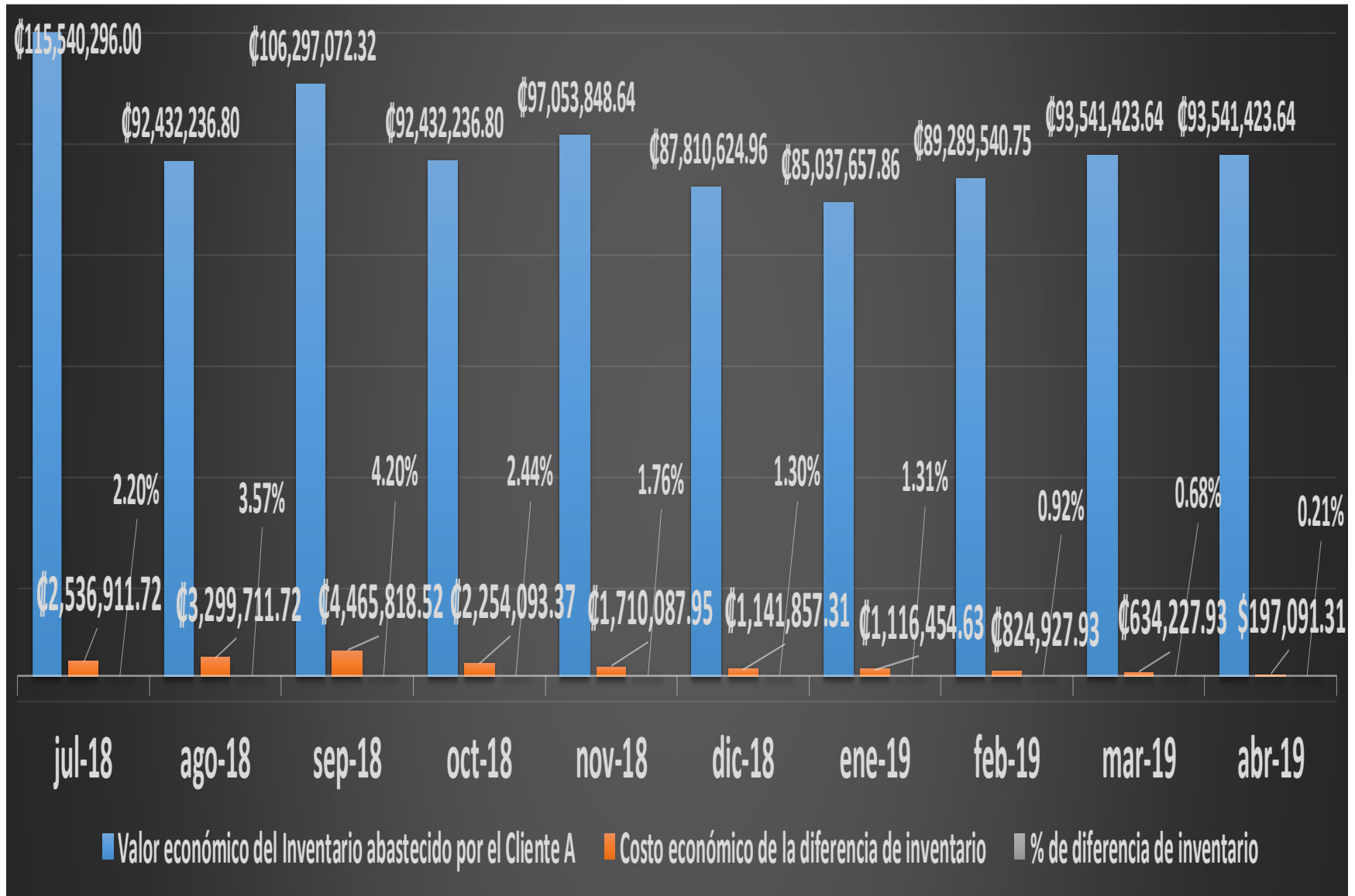
Como resultado de esta implementación del sistema de control de inventario que contempla control de materiales abastecidos por el Cliente A, los materiales consumidos en instalaciones, los materiales existentes, capacitaciones internas de las normas de calidad y estéticas, más uso de la App para móviles, se evidencia la mejora obtenida como resultado.

En primer lugar, se pudo pasar de un promedio mensual en el segundo periodo del año 2018 de una diferencia de inventario de 2,58%, con un costo económico promedio mensual de ¢2,568,080.10, a disminuir en el primer trimestre del año 2019 con un promedio mensual de diferencia de inventario de un 0,78%, con un costo aproximado de ¢693,175.45 por mes.

En el mes de enero, de un total de ¢85,037,657.86 de inventario entregado por parte del Cliente A, el 1,31% fue penalizado por diferencia de inventario como resultado de la auditoria por parte del Cliente A, representado un cobro económico de ¢1,116,454.63 a la empresa Kaleb de la facturación de producción del mes.

Para el mes de febrero, la diferencia de inventario es de un 0,92% del total de ¢89,289,540.75 en inventario que le entregó el Cliente A, esto significa el cobro de ¢824,927.93. En el mes de marzo hubo también una disminución en la diferencia de inventario, en ese mes el Cliente A entrego a Kaleb un total de ¢93,541,423.64 y su cobro correspondió a ¢634,227.93 que es el 0,68% del inventario.

En el mes de abril de igual forma hubo una disminución de la diferencia de inventario. Como se puede observar en el gráfico 5, el Cliente A entregó un inventario con un costo económico igual que el mes de marzo de ¢93,541,423.64, esto debido a contar con la misma cantidad de móviles en esos meses, como resultado de la auditoria se obtuvo una diferencia de 0,21% con un cobro de ¢197,091.31. Esto se puede ver en el gráfico 5.



**Gráfico 5. Diferencia de Inventario Propuesta de Mejora**

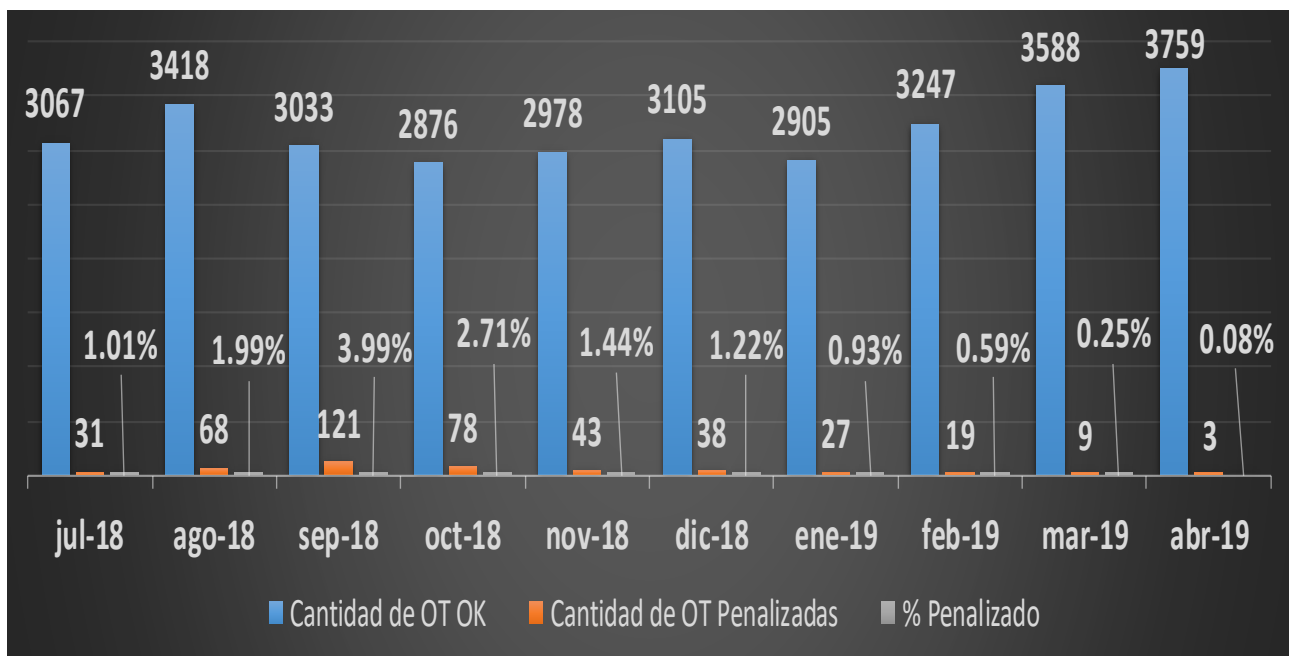
Fuente: Elaboración propia con información provista por Kaleb Castro S. A.

Dentro del diseño propuesto para la empresa Kaleb se tiene un plan de capacitación, refrescamiento y auditorías internas. Su implementación permitió generar nuevos resultados comparativos de las órdenes penalizadas. En los capítulos anteriores se hace mención de que uno de los requisitos contractuales del Cliente A es el cumplimiento de las normas de calidad y estética.

Para los meses de enero a abril se obtuvo como resultado una disminución de las órdenes penalizadas, el promedio de órdenes penalizadas por mes es de 0,46% lo que significa un promedio de 3.375 órdenes instaladas por mes; eso representa un valor económico de ¢393,138.64 mensual.

En el mes de enero, de un total de 2.905 órdenes instaladas, se penalizó el 0,93%, eso significa 27 órdenes que no cumplían con las normas. En el mes de febrero el 0,59% de 3.247 OT OK tampoco cumplieron con las normas de calidad y estética; se penalizaron 19 órdenes.

El mes de marzo tuvo 9 órdenes penalizadas, el 0,25% de un total de 3.588 OT OK, y en el mes de abril se penalizaron solamente 3 órdenes; este es el mes con menor cantidad de penalizaciones, el 0,08% de 3.759 órdenes instaladas. Estos datos se pueden revisar a continuación en el gráfico 6.

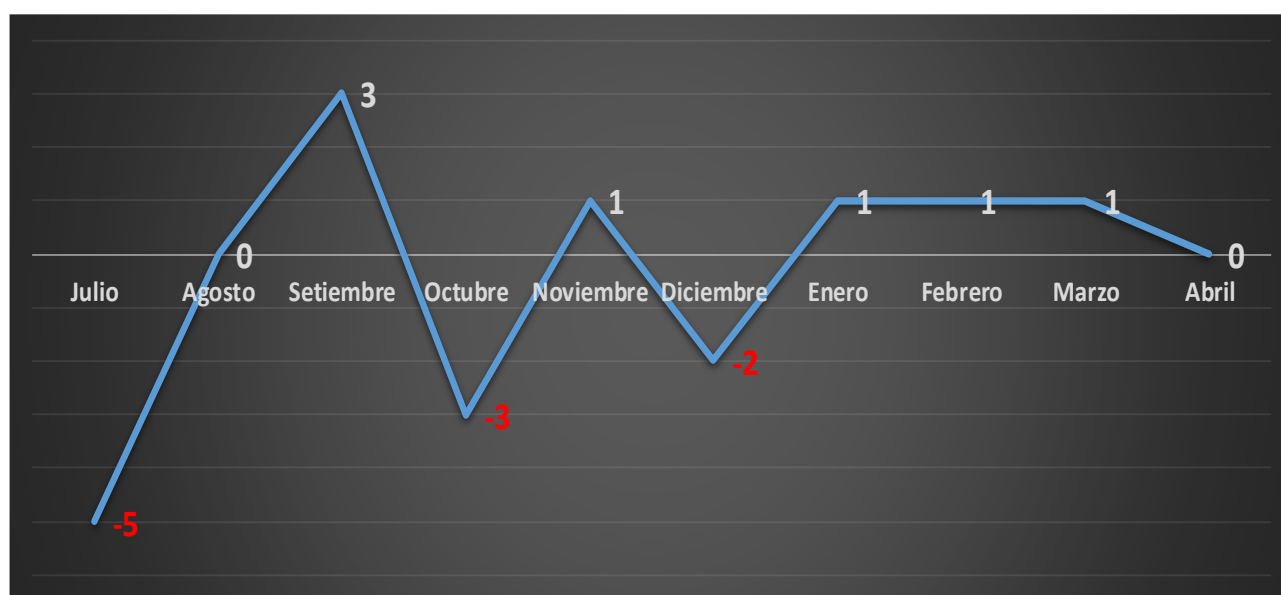


**Gráfico 6. Órdenes Penalizadas Implementación de Mejora**

Fuente: Elaboración propia con información provista por Kaleb Castro S. A.

La implementación de los cambios propuestos en el diseño de mejora para la empresa Kaleb como lo es el sistema de control de inventario con sus herramientas de apoyo las auditorías y capacitaciones internas contribuyeron a eliminar la pérdida de móviles en el periodo de los tres primeros meses del año 2019. Con ello se logró una estabilidad del personal técnico, la cual ha beneficiado a la empresa.

El gráfico 7 muestra el comportamiento del primer trimestre del 2019 con el ingreso de nuevos móviles, para el mes de abril no hubo pérdidas ni ingreso de móviles, para los meses de enero a marzo hubo un ingreso de una móvil en cada mes. Este movimiento porcentualmente representa un incremento de un 0,75% mensual.



**Gráfico 7. Rotación de móviles en Kaleb Castro S. A. de Julio 2018 a abril 2019**

### 5.2.2. Análisis antes y después de la mejora

Los resultados de la situación de la empresa antes y después de la implementación de la mejora permiten la visualización del impacto económico para la toma de decisiones con el fin de mantener su implementación y buscar mejoras futuras.

Para ilustrar la comparación de ambos panoramas en la empresa Kaleb es que se realiza la siguiente tabla 24, para su respectivo análisis posterior.

**Tabla 24. Comparación situación actual e implementación de mejora**

<b>Situación Actual (Junio a Diciembre 2018)</b>	<b>Implementación de mejora (Enero a Abril 2019)</b>
El promedio de diferencia de inventario es de un 2,58% con un costo aproximado de ¢2,568,080.10 por mes.	El promedio de diferencia de inventario es de un 0,78% con un costo aproximado de ¢693,175.45 por mes.
El promedio de órdenes penalizadas por mes es de 2,06% por mes un promedio de 3.080 ordenes instaladas por mes. Esto es una pérdida económica aproximada de ¢1,606,689.90.	El promedio de órdenes penalizadas por mes es de 0,46% por mes un promedio de 3.375 órdenes instaladas por mes. Esto es una pérdida económica aproximada de ¢393,138.64.
La empresa Kaleb ha tenido un promedio de una rotación (perdida) de unos 1,6 móviles por mes. Eso afecta la producción con una pérdida de 385 instalaciones que no se pudieron hacer por la pérdida de móviles. Esto es una pérdida económica aproximada de ¢3,249,777,30.	La empresa Kaleb durante los meses de enero a abril del 2019 no ha presentado pérdidas de móviles, sino un incremento de 0,75 móviles por mes. La afectación de producción se dio en el mes de enero con 200 instalaciones que no se pudieron hacer por la baja cantidad de móviles. Esto es una pérdida económica aproximada de ¢1,688,196,00. Para los meses posteriores se ha venido recuperando.

Fuente: Elaboración propia con información provista por Kaleb Castro S. A.

### 5.2.3. Costo-Beneficio

Es importante y necesario realizar un análisis de costo beneficio de la propuesta implementada para obtener el rendimiento del proyecto con base en la rentabilidad que este genere.

En la siguiente tabla 25, se desglosará el costo económico, tiempo y recursos de la implementación de todo el sistema de control de inventario y los demás puntos involucrados para su desarrollo exitoso, como también el beneficio obtenido.

**Tabla 25. Costo-Beneficio con la implementación de las propuestas**

Propuesta	Costo	Beneficio
Implementación de un Sistema de Control de Inventario	El Costo Económico que se dio en la implementación se desglosa de la siguiente manera:	Disminución de diferencia de inventario, en el margen económico y físico.
	Servicios de asesoría con un monto mensual de ¢210,000.00.	Cumplimiento contractual con el Cliente A.
	Aumento al bodeguero de ¢300,000.00 por asignación de más funciones (bodeguero, supervisor/capacitador).	Optimización de los recursos de la empresa.
	Aumento a la Asistente Administrativa de ¢150,000.00 por asignación de más funciones (manejo de los indicadores del sistema de control de inventario).	Ordenamiento de los procesos interno de Kaleb.
	Total, de costo económico: ¢660,000.00 mensualmente.	Disminución de la presión del trabajo.
Implementación de capacitaciones Internas	El Costo Económico que se dio en la implementación es por:	Cumplimiento contractual con el Cliente A.
	Servicios de asesoría con un monto mensual de ¢210,000.00.	Disminución de la cantidad de órdenes penalizadas.
		Disminución económica por el cobro de las órdenes penalizadas.
		Aumento de la identificación de los colaboradores con Kaleb

Propuesta	Costo	Beneficio
	<p>Aumento del bodeguero de ¢300,000.00 por asignación de más funciones (bodeguero, supervisor/capacitador).</p> <p>Aumento de la Asistente Administrativa de ¢150,000.00 por asignación de más funciones (manejo de los indicadores del sistema de control de inventario).</p> <p>Total, de costo económico: ¢660,000.00 mensualmente.</p>	<p>debido al sentido de cercanía de mayor apoyo entre la Kaleb y sus colaboradores.</p> <p>Disminución de la presión del trabajo.</p>
Implementación de Auditorías Internas	<p>El Costo Económico que se dio en la implementación es el costo por:</p> <p>Servicios de asesoría con un monto mensual de ¢210,000.00.</p> <p>Aumento del bodeguero de ¢300,000.00 por asignación de más funciones (bodeguero, supervisor/capacitador).</p> <p>Aumento de la Asistente Administrativa de ¢150,000.00 por asignación de más funciones (manejo de los indicadores del sistema de control de inventario).</p> <p>Total, de costo económico: ¢660,000.00 mensualmente.</p>	<p>Disminución de diferencia de inventario, en el margen económico y físico.</p> <p>Centralización de cobro económico de diferencia inventario en las móviles que lo generan para no afectar a quienes están haciendo el correcto uso y registro de los mismos.</p> <p>Disminución de la presión del trabajo.</p>

Propuesta	Costo	Beneficio
Estandarización de procedimientos, políticas y responsabilidades	El Costo Económico que se dio en la implementación es por:	Mejor ambiente de trabajo, con mayor transparencia y orden.
	Servicios de asesoría con un monto mensual de ¢210,000.00 por 7 meses.	Disminución de la presión del trabajo.
	Aumento del bodeguero de ¢400,000.00 por asignación de más funciones (bodeguero, supervisor/capacitador).	Optimización de los recursos de la empresa.
	Aumento de la Asistente Administrativa de ¢150,000.00 por asignación de más funciones (manejo de los indicadores del sistema de control de inventario).	Ordenamiento de los procesos internos de Kaleb.
		Cumplimiento contractual con el Cliente A.

Fuente: Elaboración propia con información provista por Kaleb Castro S. A.

#### 5.2.4. Rentabilidad

La rentabilidad de un proyecto es la que define el éxito del mismo, es por esto que se procede a determinar el marco de la rentabilidad de la propuesta e implementación de este proyecto de graduación en el cual su objetivo principal es diseñar un sistema de control de inventarios del área de instalación de servicios de telecomunicaciones de la empresa Kaleb Castro S. A. que permita el cumplimiento de las cláusulas contractuales y mejore la utilidad del negocio.

La propuesta implementada da como resultado una mejora económica, de cumplimiento contractual y estabilidad laboral tanto para la empresa como para sus colaboradores. Dentro de los indicadores significativos que permitieron comparar la propuesta de mejora están:

- Diferencia de inventario
- Ordenes penalizadas
- Rotación de móviles

Los beneficios obtenidos en cada uno de los indicadores mencionados anteriormente se reenumeran a continuación y se hace una proyección del beneficio obtenido para la empresa Kaleb.

### **Diferencia de inventario**

En los resultados obtenidos en la diferencia de inventario se tiene una disminución de un 1,8%, dando a la empresa Kaleb un ahorro económico promedio de ¢1,874,904.65 mensual. Proyectando este resultado obtenido a un año, la empresa se estará ahorrando ¢22,498,855.8.

La tabla 26 muestra la rentabilidad obtenida en este indicador en diagnóstico con el antes y después de la implementación de la mejora propuesta en este proyecto de graduación.

**Tabla 26. Rentabilidad Diferencia de inventario**

Mes y año	Valor económico del Inventario abastecido por el Cliente A	Costo económico de la diferencia de inventario	% de diferencia de inventario
Julio 2018	¢ 115,540,296.00	¢ 2,536,911.72	2.20%
Agosto 2018	¢ 92,432,236.80	¢ 3,299,711.72	3.57%
Setiembre 2018	¢ 106,297,072.32	¢ 4,465,818.52	4.20%
Octubre 2018	¢ 92,432,236.80	¢ 2,254,093.37	2.44%
Noviembre 2018	¢ 97,053,848.64	¢ 1,710,087.95	1.76%
Diciembre 2018	¢ 87,810,624.96	¢ 1,141,857.31	1.30%
Enero 2019	¢ 85,037,657.86	¢ 1,116,454.63	1.31%
Febrero 2019	¢ 89,289,540.75	¢ 824,927.93	0.92%
Marzo 2019	¢ 93,541,423.64	¢ 634,227.93	0.68%
Abril 2019	¢ 93,541,423.64	¢ 197,091.31	0.21%

Fuente: Elaboración propia.

Puede verse el gráfico 5 y 8 como referencia.

### Órdenes penalizadas

Con las órdenes penalizadas los resultados obtenidos también se da una disminución de un 1,6%, con una disminución de 48 penalizaciones de promedio mensual con una representación económica aproximada de ¢1,215,501.12 al proyectarlo a un año. De esta manera la empresa estará evitando 567 órdenes penalizadas con una representación económica aproximada de ¢14,358,106.98.

La tabla 27 muestra la rentabilidad obtenida en este indicador en diagnóstico con el antes y después de la implementación de la mejora propuesta en este proyecto de graduación.

**Tabla 27. Rentabilidad Ordenes penalizadas**

Mes y año	Cantidad de OT OK	Cantidad de OT Penalizadas	% Penalizado
Julio 2018	3067	31	1.01%
Agosto 2018	3418	68	1.99%
Septiembre 2018	3033	121	3.99%
Octubre 2018	2876	78	2.71%
Noviembre 2018	2978	43	1.44%
Diciembre 2018	3105	38	1.22%
Enero 2019	2905	27	0.93%
Febrero 2019	3247	19	0.59%
Marzo 2019	3588	9	0.25%
Abril 2019	3759	3	0.08%

Fuente: Elaboración propia.

Puede verse el gráfico 6 y 9 como referencia.

### Rotación de móviles

Para la rotación de móviles se alcanzó un resultado de estabilidad en la que, en el primer trimestre del presente año 2019, la mejora propuesta permitió que la empresa empezará a recuperar parte de la cantidad de móviles perdidas en los meses anteriores.

De mantener esa estabilidad y crecimiento de unos 0,75 móviles por mes, Kaleb en proyección de un año podría terminar con 28 a 30 móviles activas.

La tabla 28 muestra la rentabilidad obtenida en este indicador en diagnóstico con el antes y después de la implementación de la mejora propuesta en este proyecto de graduación.

**Tabla 28. Rentabilidad Rotación de móviles**

	Promedio cantidad rotación de móviles mensual	Rotación anual de las móviles	Resultados obtenidos
<b>Antes</b>	-1,6	-	Pérdida de móviles, lo cual puede llevar a quiebra a la empresa. Afectando la producción con una pérdida de 385 instalaciones que no se pudieron hacer por la pérdida de móviles. Dejando de percibir aproximada ¢3,249,777.30
<b>Después</b>	(+) 0,5	(+) 1	Incremento de cantidad de móviles lo que le permite a la empresa seguir creciendo. Con un promedio mensual de 313 instalaciones OK más para su producción. Percibiendo aproximadamente ¢2,642,026.74 más.
<b>Rentabilidad</b>	(+) 1,1	(+) 9	Incremento de cantidad de móviles lo que le permite a la empresa seguir creciendo.

Fuente: Elaboración propia.

Puede verse el gráfico 7 y 10 como referencia.

### 5.2.5. VALOR ACTUAL NETO – TASA INTERNA DE RETORNO

Con el fin de determinar si el proyecto propuesto es recomendable para la empresa es que se procede a calcular el TIR y el VAN, considerando los flujos de efectivo en la Tabla

29, una tasa de interés del 50% determinada por la gerencia de Kaleb Castro S. A; se hace la aclaración que por ser datos mensuales se utilizará para los cálculos la tasa de interés anual entre dos para obtener el dato correcto lo que correspondería a un 25% y una inversión inicial de ¢1,470,000.00 (contratación de asesoría por 7 meses para el desarrollo de sistema de control de inventario).

**Tabla 29. Flujos de Efectivo**

Diferencia de Inventario mensual	¢ 1,874,904.65
Órdenes Penalizadas mensual	¢ 1,215,501.20
Rotación +1 móvil mensual	¢ 324,133.63
<b>Flujo Beneficio</b>	<b>¢ 3,414,539.48</b>

Bodeguero	¢ 800,000.00
Asistente Administrativa	¢ 500,000.00
<b>Flujo Costo</b>	<b>¢ 1,300,000.00</b>

Periodo	Flujo Beneficio	Flujo Costo	Flujo Neto
0	¢ 3,414,539.48	¢ 1,300,000.00	¢ 2,114,539.48
1	¢ 3,414,539.48	¢ 1,300,000.00	¢ 2,114,539.48
2	¢ 3,414,539.48	¢ 1,300,000.00	¢ 2,114,539.48
3	¢ 3,414,539.48	¢ 1,300,000.00	¢ 2,114,539.48
4	¢ 3,414,539.48	¢ 1,300,000.00	¢ 2,114,539.48
5	¢ 3,414,539.48	¢ 1,300,000.00	¢ 2,114,539.48
6	¢ 3,414,539.48	¢ 1,300,000.00	¢ 2,114,539.48
7	¢ 3,414,539.48	¢ 1,300,000.00	¢ 2,114,539.48
8	¢ 3,414,539.48	¢ 1,300,000.00	¢ 2,114,539.48
9	¢ 3,414,539.48	¢ 1,300,000.00	¢ 2,114,539.48

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. Calculo VAN

Periodo	FNE	$(1+i)^n$	FNE $(1+i)^n$
0	-¢ 1,470,000.00		-¢ 1,470,000.00
1	¢ 2,114,539.48	1.25	¢ 1,691,631.59
2	¢ 2,114,539.48	1.56	¢ 1,353,305.27
3	¢ 2,114,539.48	1.95	¢ 1,082,644.21
4	¢ 2,114,539.48	2.44	¢ 866,115.37
5	¢ 2,114,539.48	3.05	¢ 692,892.30
6	¢ 2,114,539.48	3.81	¢ 554,313.84
7	¢ 2,114,539.48	4.77	¢ 443,451.07
8	¢ 2,114,539.48	5.96	¢ 354,760.86
9	¢ 2,114,539.48	7.45	¢ 283,808.69

**VAN ¢ 5,852,923.19**

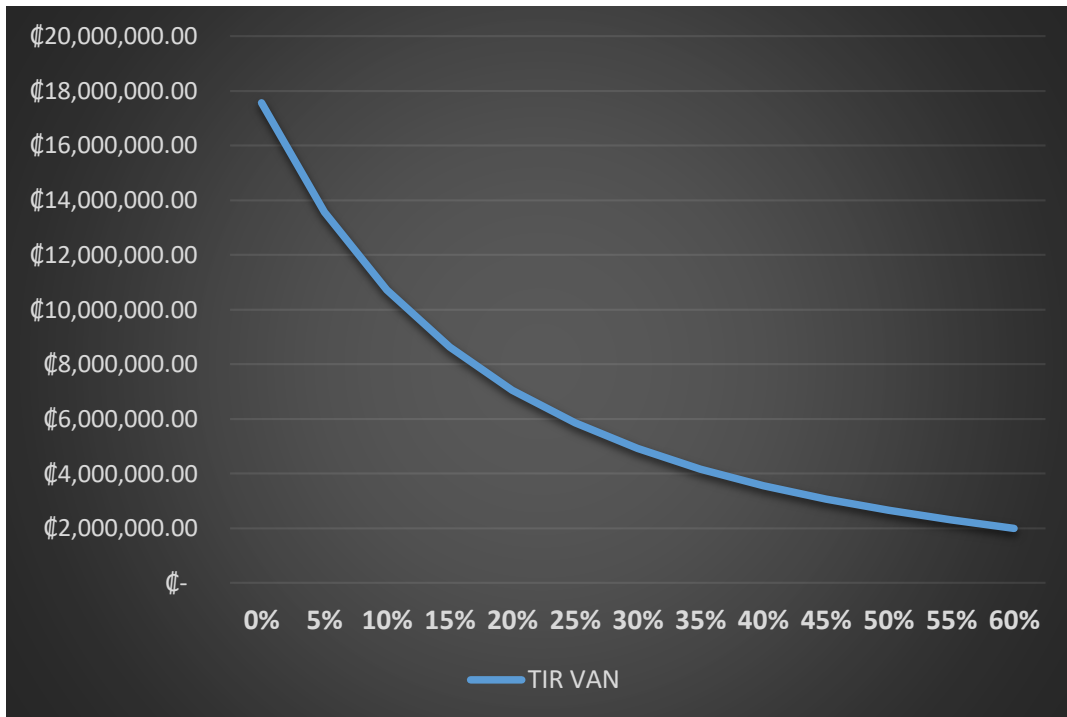
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31. Calculo TIR

TIR	
Tasa de Descuento	VAN
0%	¢ 17,560,855.34
5%	¢ 13,559,769.56
10%	¢ 10,707,683.24
15%	¢ 8,619,702.59
20%	¢ 7,053,637.82
25%	¢ 5,852,923.19
30%	¢ 4,913,797.55
35%	¢ 4,165,898.52
40%	¢ 3,560,488.06
45%	¢ 3,063,135.87
50%	¢ 2,649,070.91
55%	¢ 2,300,166.70
60%	¢ 2,002,948.14

**TIR 144%**

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 8. TIR-VAN**

Fuente: Elaboración propia.

Con base en los resultados encontrados en los cálculos de la TIR y la VAN, se puede decir que este proyecto es rentable para la empresa Kaleb Castro S. A. debido a que la Tasa interna de Retorno es mayor que la Tasa de descuento.

TIR= 144%	Tasa de Descuento= 25%
-----------	------------------------

## SECCIÓN 5.3 IMPACTO Y BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta de este proyecto de graduación en la empresa Kaleb Castro S. A. ha traído un impacto cuantificable en beneficio de la misma. Si bien una de las limitantes de la empresa era el tema de presupuesto, se buscó optimizar sus recursos y reestructurarlos en sus funciones trayendo un ordenamiento y aprovechamiento.

Se realizó la contratación directa de la asistente administrativa para que les diera soporte a las móviles en la parte operativa y fuera la responsable del seguimiento de los indicadores de control establecidos en esa propuesta. Anteriormente, la Asistente

Administrativa trabajaba por lapsos no establecidos. Ahora con el plan de mejora implementado en la empresa, se contrató a tiempo completo para las funciones ya mencionadas.

También se realizó la contratación del bodeguero a tiempo completo con el fin de aprovechar ese recurso para brindar supervisión y capacitación a las móviles para mejorar la calidad del servicio como tal, en lo que se le suma las auditorías de materiales existentes en las móviles y el cumplimiento de la estética y calidad que solicita el Cliente A.

**Tabla 32. Inversión vs. Beneficio de Impacto**

Inversión	Beneficio de Impacto
Contratación del Bodeguero con un salario de ¢800,000.00 a tiempo completo.	Disminución de la diferencia de inventario, un aproximado de ¢1,874,904.65 mensuales, lo que representa una disminución del 1,8% de la diferencia de inventario.
Contratación de la Asistente Administrativa con un salario de ¢500,000.00 a tiempo completo.	Disminución del cobro de las órdenes penalizadas, un aproximado de ¢1,215,501.12 mensuales, lo que representa una disminución del 1,6% en el cobro por este rubro.
Contratación de asesoría para el sistema de control de inventario con un costo mensual de ¢210,000.00 por 7 meses ¢1,470,000.00.	Se empezó a percibir nuevamente el ingreso aproximado de ¢324,133,63 mensuales de ganancia del ingreso de una móvil.

Fuente: Elaboración propia.

Partiendo de los beneficios económicos de impacto que ha recibido la empresa Kaleb con la implementación de esta propuesta de mejora “*Sistema de Control de Inventario*”, la misma está teniendo una recuperación total aproximada mensual de  $\text{¢}3,414,539.48$ .

## SECCIÓN 5.4 CONTROLES DE SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA

Una de las partes esenciales de todo proyecto es el control de seguimiento con el objetivo fundamental de vigilancia de que todo lo implementado en la propuesta de mejora para la empresa Kaleb permanezca y sea más bien un parámetro de superación a futuro, es por ellos que como herramientas de control y seguimiento se establecen lo siguiente:

### 5.4.1. Indicadores de control y seguimiento al sistema de control de inventario

En busca de la objetividad y comparabilidad de los puntos más relevantes de control para la empresa Kaleb con el cumplimiento de los requisitos contractuales y la relación laboral entre todas las partes es que se establecen los siguientes indicadores en la tabla 29 como métricas que faciliten la toma de decisiones dentro de la empresa y aún más a nivel gerencial.

**Tabla 33. Indicadores de control y seguimiento al sistema de control de inventario**

Nombre del Indicador	Fórmula	Resultado a medir
Tasa de diferencia de inventario	$= \frac{\text{Total de materiales existentes}}{\text{Total de materiales abastecidos por el Cliente A}} \times 100$	Porcentaje de materiales faltantes.
Tasa de órdenes penalizadas	$= \frac{\text{Cantidad de órdenes penalizadas}}{\text{Cantidad de órdenes instaladas}} \times 100$	Porcentaje de órdenes penalizadas.
Variación de la rotación de las móviles	$= \frac{\text{cantidad de móviles activas actualmente}}{\text{Cantidad de móviles activas el mes anterior}} \times 100$	Porcentaje de rotación de móviles.

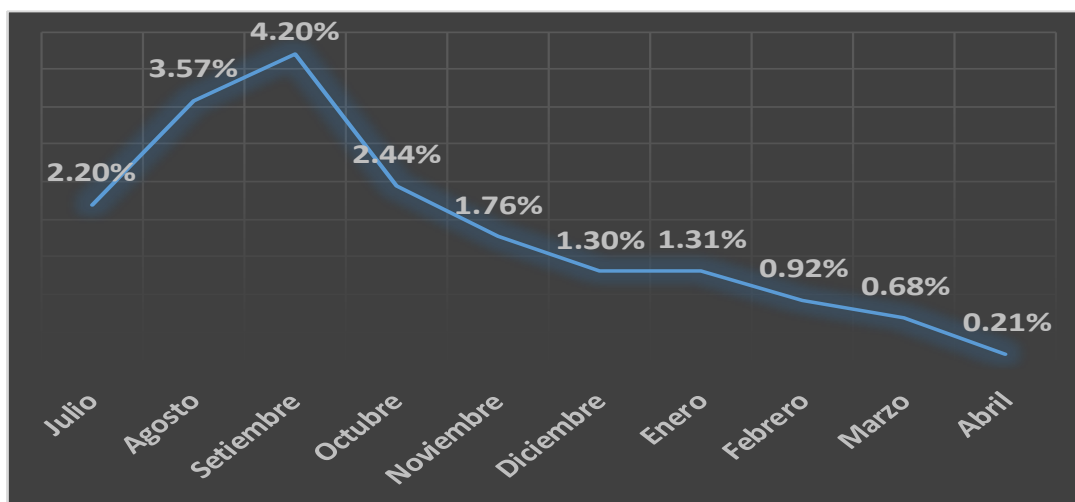
Fuente: Elaboración propia.

### 5.4.2. Gráficos de control y seguimiento al sistema de control de inventario

Los indicadores mencionados en el punto 5.3.1. serán también controlados mediante gráficos que faciliten su visualización para su respectivo seguimiento y toma de decisiones. De igual forma que se establecen los indicadores se establecen gráficos de control para cada uno de ellos, los cuales se detallarán más adelante:

- Gráfico de Tasa de diferencia de inventario.
- Gráfico de Tasa de ordenes penalizadas.
- Gráfico de Variación de la rotación de las móviles.

En el gráfico de tasa de diferencia de inventario se observa el comportamiento que se ha dado desde julio del 2018 a abril del 2019. Se observa bien en el gráfico 8 cómo de julio a setiembre del 2018 hubo un incremento porcentual y, por ende, del costo económico de diferencia de inventario, y cómo de octubre del 2018 a abril del 2019 el comportamiento fue más bien de disminución de la diferencia de inventarios y de sus costos.

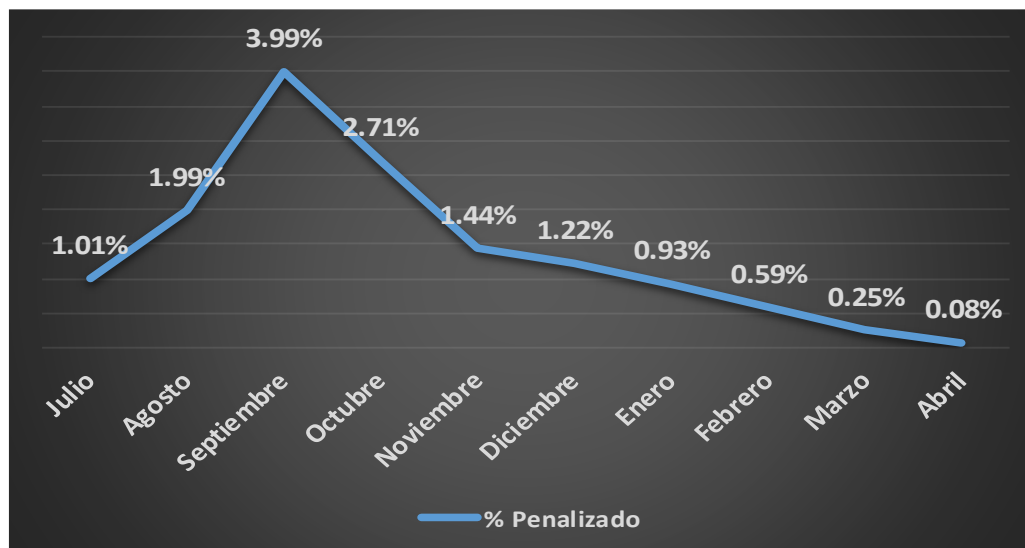


**Gráfico 9. Tasa de diferencia de inventario**

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico de tasa de órdenes penalizadas se evidencia un comportamiento igual al gráfico anterior, se observa bien en el gráfico 9 cómo de julio a setiembre del 2018 hubo un incremento porcentual y, por ende, del costo económico por la pérdida de instalaciones penalizadas por no cumplir con las normas de estética y calidad establecidas por el Cliente

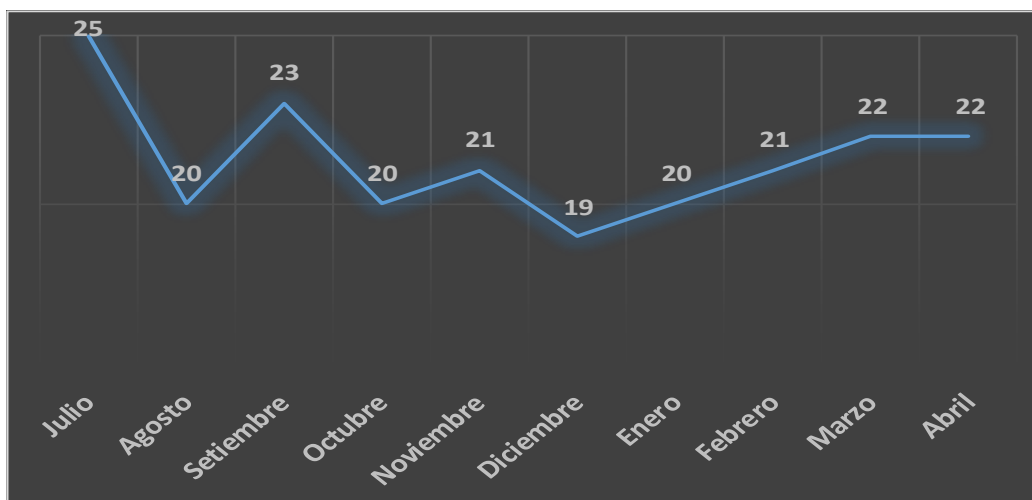
A; mientras que de octubre del 2018 a abril del 2019 el comportamiento más bien fue de disminución en la cantidad de instalaciones penalizadas y de sus costos.



**Gráfico 10. Tasa de ordenes penalizadas**

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 10 de variación de la rotación de las móviles se observa que en los meses de julio a diciembre del 2018 la inestabilidad de la cantidad de móviles en Kaleb fue muy fluctuante, y que para los meses de enero a abril el comportamiento ha sido un crecimiento estable; esto es un beneficio para la empresa.



**Gráfico 11. Variación de la rotación de las móviles**

Fuente: Elaboración propia.

**CAPÍTULO VI:**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 1.1 CONCLUSIONES

Las conclusiones que se brindan a continuación están directamente relacionadas con los objetivos establecidos en este proyecto y con los datos obtenidos en su desarrollo. El sistema de control de inventarios y sus diferentes herramientas de apoyo propuestas en este proyecto de graduación dieron como resultado una mejora en la disminución de inventario, lo cual generó tres beneficios de alto impacto:

1. Disminución de la diferencia de inventario, un aproximado de ¢1,874,904.65 mensuales, lo que representa una disminución del 1,8% de la diferencia de inventario.
2. Disminución del cobro de las órdenes penalizadas, un aproximado de ¢1,215,501.12 mensuales, lo que representa una disminución del 1,6% en el cobro por este rubro.
3. Se empezó a percibir nuevamente el ingreso aproximado de ¢324,133,63 mensuales de ganancia del ingreso de una móvil.

Una TIR de 144% y Tasa de descuento de 25%, que le permite al “Sistema de Control de Inventario”, una recuperación total aproximada mensual de ¢5,852,923.19, lo que quiere decir que el interés equivalente sobre el capital generado por el proyecto es superior al interés mínimo aceptable del capital bancario, en este caso el proyecto es aceptable por lo que se recomienda su ejecución.

- La falta de un control de inventario estaba provocando una pérdida económica significativa para la empresa Kaleb, y provocando el incumplimiento de los requisitos contractuales, lo que podía llevar a la empresa a perder el contrato con el Cliente A. La pérdida económica que enfrentó de julio a diciembre del 2018 en la empresa Kaleb fue de ¢2,568,080.10 de promedio mensual por diferencia de inventario; manteniendo este comportamiento, al proyectarlo a un año la pérdida es de ¢30,816,961.2.
- También la falta de controles estaba provocando a la empresa una pérdida económica por la cantidad de instalaciones penalizadas, lo que afecta la producción y hasta la alta posibilidad de perder el contrato debido que el promedio mensual de órdenes penalizadas antes de la propuesta de mejora era de 2.06%. Esto es una pérdida económica aproximada de ¢1,987,377.97, con lo cual se corría el riesgo de

que el cliente puede tomar la decisión de finalizar el contrato en caso de que no esté satisfecho con la calidad y estética de las órdenes instaladas por los técnicos de la empresa Kaleb.

- El cobro de diferencia de materiales y de órdenes penalizadas provocaban la pérdida de móviles, ya sea por no estar de acuerdo de como Kaleb manejaba el cobro de diferencia de inventario, ya sea por solicitud del Cliente A o por alguna queja de un suscriptor por la mala calidad y estética de la instalación. El promedio mensual de julio a diciembre del 2018 de la pérdida de móviles fue de un 1,6, lo cual en un año representa la pérdida de 19 móviles dando como resultado quedar prácticamente con 1 o dos móviles activas produciendo. Eso significa una afectación directa a la rentabilidad de la empresa debido a que la ganancia es por volumen de órdenes instaladas, y al perder móviles el volumen de producción disminuye y por ende la ganancia, lo cual significa una pérdida mensual de  $\text{¢}32,717,238.48$ .
- La implementación del diseño del sistema de control de inventario evidenció que el problema de diferencia de inventario, rotación de móviles y la cantidad de órdenes penalizadas no necesitaba una solución de inversión económica sino de reestructuración y de optimización de los recursos ya existentes dentro de la empresa.
- Generar las herramientas correctas que permitan a Kaleb el cumplimiento de las reglas contractuales le permite mejorar la utilidad del negocio. Por ende, la implementación de sistema de control de inventario benefició a la empresa Kaleb con un ahorro promedio mensual de  $\text{¢}8,318,105.4$  y anual proyectando un ahorro de  $\text{¢}22,498,855.8$ .
- Las potenciales causas de la falta de control de inventario y el crecimiento de las diferencias económicas que tenía que asumir Kaleb se solucionaron al implementar el diseño de un sistema de control de inventario y las demás herramientas que facilitan la mejora de la rentabilidad y la imagen de la empresa. Esto le permitió a la empresa el crecimiento de cantidad de móviles y la disminución de órdenes penalizadas; a su vez se presentó una proyección anual de crecimiento de 9 móviles más de las que actualmente tiene, lo que representaría al año  $\text{¢}185,971,671.36$

- Las oportunidades de mejora no necesitaron una inversión económica sino una optimización de los recursos existentes. El costo de la inversión de la implementación de la propuesta de mejora está basado un costo por servicios de asesoría (pasantía) con un monto mensual de ¢210,000.00, y por la duración de 7 meses que conllevo el proyecto de graduación tuvo un costo total de ¢1,470,000.00. Para ello se utilizaron los mismos recursos con los que ya contaba la empresa, por lo que no se invirtió económicamente en equipos, ni software, solo se hizo reestructuración de las funciones de los colaboradores de Kaleb para estandarización de los procedimientos internos y la asignación de responsabilidades.
  
- La presión de trabajo se ve disminuida consecuentemente gracias al apoyo de capacitaciones, refrescamiento y a las auditorías internas que le permiten mayor relación y transparencia entre Kaleb y sus colaboradores.

## 1.2 RECOMENDACIONES

En busca de que la empresa Kaleb continúe mejorando y creciendo se hacen las siguientes recomendaciones:

- Mantener el sistema de control de inventario, las auditorías internas, capacitaciones y refrescamientos de los procesos que fueron asignados al bodeguero y a la asistente administrativa para generar una mayor estabilidad y rentabilidad de la empresa.
- Mantener los indicadores de control como una herramienta esencial para la toma de decisiones con mayor objetividad, bajo la asignación de responsabilidades de la asistente administrativa con la supervisión del dueño de Kaleb.
- Invertir en un programa más especializado que automatice el control de inventario.
- Se le recomienda a la empresa Kaleb Castro S. A. expandirse con nuevos clientes para no centrar sus ingresos en un solo cliente y no correr el riesgo de quiebre empresarial.
- Dar seguimiento al Cliente A con la solicitud de cambiar el protocolo de trabajo con el uso de los reportes de la información de las instalaciones realizadas, para ello habrá que generar cambios en la app que le permitan la facilidad de acceder a los reportes de Excel. También implementar un protocolo de seguridad de campos obligatorios en la app para evitar que los técnicos no cierren una orden de trabajo sin antes haber completado toda la información correspondiente.

## BIBLIOGRAFÍA

A., M. (2017). *Administración de inventarios*. Pearson Educación.

Baca, G. (2016). *Evaluación de proyectos*. (8a. ed.) McGraw-Hill Interamericana.

Bernal, C. (2016). *Metodología de la investigación*. (4a. ed.) Pearson Educación.

Blank, L. (2012). *Ingeniería económica*. (7a. ed.) McGraw-Hill Interamericana.

Franklin, E. (2014). *Organización de empresas*. (4a. ed.) McGraw-Hill Interamericana.

Gutiérrez, H. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. (3a. ed.) McGraw-Hill Interamericana.

Hernández, R., Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana.

H., R. (2004). *Logística*. (5a. ed.) Pearson Educación.

Pimienta, J., la, A. (2017). *Metodología de la investigación*. (3a. ed.) Pearson Educación.

Santillana, J. (2015). *Sistemas de control interno*. (3a. ed.) Pearson Educación

Urbina, G. (2014). *Introducción de la ingeniería industrial*. México: Patria


## APÉNDICES

## APÉNDICE # 1 Procedimiento Uso de App móviles

	<b>Procedimiento Uso de App móviles</b>	Código: PR-LIAM-01
		Versión:
		Página 1 de 11

### Contenido

1. OBJETIVO .....	2
2. RESPONSABLES .....	2
3. TERMINOS Y DEFINICIONES .....	2
4. DESCRIPCION .....	3
4.1. Login App .....	3
4.2. Iniciar Ruta .....	4
4.3. Seleccionar la OT pendiente .....	4
4.4. Llamar al suscriptor .....	5
4.5. Suspender la OT .....	6
4.6. Iniciar la OT .....	7
4.7. Inventario.....	7
4.8. Ingreso de materiales.....	8
4.9. Finalizar OT.....	9
4.10. OT Pendiente.....	9
5. DIAGRAMA DE FLUJO.....	11

	<b>Procedimiento Uso de App móviles</b>	Código: PR-LIAM-01
		Versión:
		Página 2 de 11

## 1. OBJETIVO

Utilizar de forma correcta la APP como herramienta de trabajo para las instalaciones de servicios de telecomunicaciones por parte de las móviles de Kaleb Castro S.A.

## 2. RESPONSABLES

Las personas responsables de la ejecución del correcto uso de la aplicación (App) como herramienta de trabajo para las instalaciones de servicios de telecomunicaciones por parte de las móviles de Kaleb Castro S.A, son los técnicos de cada móvil.

## 3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES


**App:** aplicación móvil provista por el Cliente A como herramienta de trabajo.

**Cliente A:** Nombre ficticio que se le asigna al cliente contractual de la empresa Kaleb Castro S.A; el cual es quien provee los materiales necesarios para realizar las instalaciones de los servicios de telecomunicaciones.

**Kaleb:** abreviación del nombre de la empresa donde se desarrolla este proyecto de graduación. Kaleb Castro S.A.

**Móvil:** equipo de trabajo necesario para realizar instalaciones, compuesto por el técnico, el ayudante, vehículo y herramientas.

**Técnico:** personal profesional o especializada en conocimiento para la instalación de los servicios de telecomunicaciones.

	<b>Procedimiento Uso de App móviles</b>	Código: PR-LIAM-01
		Versión:
		Página 3 de 11

## 4. DESCRIPCIÓN


Kaleb cuenta con una aplicación (App) que es suministrada y administrada por el cliente, en la cual diariamente se ingresa la información a una base de datos, donde se registran las ordenes de trabajo, se indica que tipo de instalación se va a realizar y los equipos necesarios; esta información no puede ser modificada por Kaleb, únicamente el cliente tiene acceso a ese tipo de permisos en el software. La empresa tiene un acceso que le permite visualizar la información, cada orden de trabajo está asignada a un técnico en específico y la única modificación que pueden realizar es registrar los materiales utilizados en las instalaciones e indicar si la orden fue instalada o no, que es registrado por el técnico.

Es de suma importancia para la empresa Kaleb que sus técnicos conozcan y apliquen el correcto uso de la aplicación para evitar diferencias de inventarios en las auditorias establecidas por el Cliente A mensualmente.

La aplicación que utilizan como herramienta para registrar el rol de trabajo, los materiales consumidos en cada instalación y en la que reciben la información de cada orden de trabajo, deben de ejecutar los siguientes pasos:

### 4.1. Login App

El técnico de la móvil primeramente debe de ingresar a la App y darle Login, con el usuario y contraseña correspondientes.

	<b>Procedimiento Uso de App móviles</b>	Código: PR-LIAM-01
		Versión:
		Página 4 de 11

#### 4.2. Iniciar Ruta

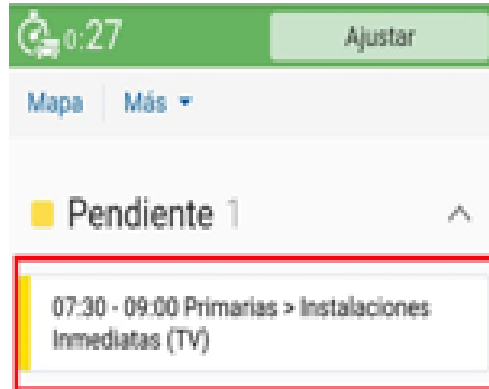
Una vez Login en la App, se debe de seleccionar la opción Iniciar Ruta, esto para que se le despliegue las ordenes de trabajo asignadas para ese día. El técnico debe activar la ruta cada mañana a las 6:30am, como medida de respaldo que se presentó a trabajar.)

#### 4.3. Seleccionar la OT pendiente

Una vez activada la ruta, se va a visualizar la orden que debe de realizar a continuación, que tipo de instalación es, el horario en el que debe de realizar la instalación en coordinación previa entre el cliente y la persona que solicitó el servicio. El color amarillo indica que la orden se encuentra pendiente, esto quiere decir que aún no se ha realizado.

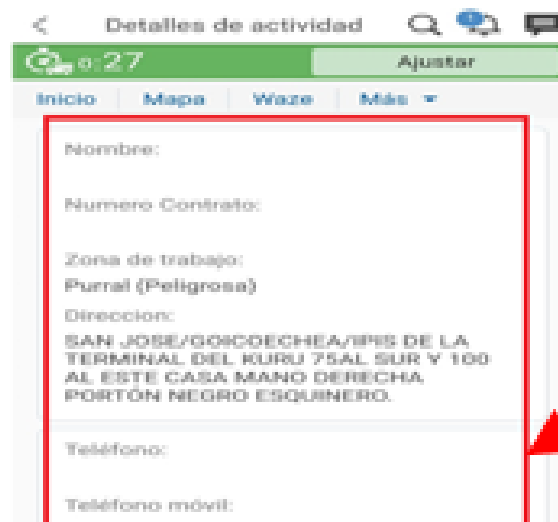
El cliente A, tiene establecido como procedimiento que los técnicos no pueden ver su ruta ni la cantidad de instalaciones asignadas en el día, sino que el técnico únicamente puede ver la orden que debe de realizar en ese momento, tampoco puede modificar el orden de las instalaciones a su conveniencia o hacerse una ruta el mismo, sino que tiene que seguir el orden según lo que le va apareciendo en la aplicación, esto ya por normativa del Cliente.


	Procedimiento Uso de App móviles	Código: PR-LIAMH01
		Versión:
		Página 5 de 11



#### 4.4. Llamar al suscriptor

Una vez seleccionada la orden de trabajo, se despliega la información de la persona que solicitó el servicio, lo que le permite al técnico conocer la dirección para desplazarse al lugar donde debe realizar la instalación, también conocer el nombre de dicha persona y el número de teléfono para indicarle al suscriptor que ya se le va a realizar la instalación.




 Grupo Kaleb Castro S.A.	Procedimiento Uso de App móviles	Código: PR-UAM-01
		Versión:
		Página 6 de 11

#### 4.5. Suspender la OT

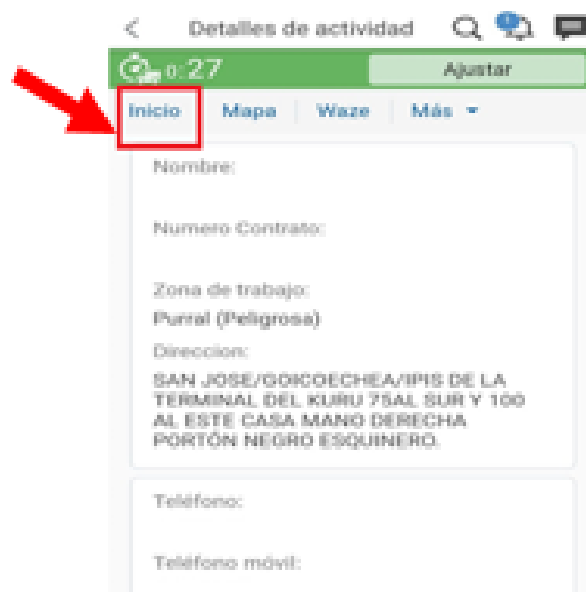
A pesar de la coordinación previa de cada orden de trabajo, se presentan casos donde el técnico llama al suscriptor para confirmar la dirección e ir a hacer la instalación y este indica que la orden ya fue instalada, que necesita que le visiten otro día debido que no se encuentra en la casa, o que ya no quiere el servicio u otro motivo que le impide al técnico realizar la instalación, en este caso el técnico debe seleccionar donde dice "Más" para que aparezca la opción de suspender, esta función le permite justificar el motivo del porqué no se pudo realizar la instalación y continuar con la siguiente orden de trabajo.



	<b>Procedimiento Uso de App móviles</b>	Código: PR-LIAM-01
		Versión:
		Página 7 de 11

#### 4.6. Iniciar la OT

En caso de que la orden se pueda realizar, una vez que el técnico se encuentre en el lugar de la instalación para realizar la instalación, debe de dar "inicio" para que quede registrado el parámetro de tiempo de duración de la orden de trabajo, por tema de control y de que se refleje en las estadísticas.



#### 4.7. Inventario

Cuando el técnico termina de hacer la instalación del servicio que solicitó el suscriptor, debe de registrar los materiales y equipos utilizados en la instalación, esto lo hace seleccionando "inventario", en la cual aparece la lista de todos los materiales, el cual debe seleccionar únicamente los materiales utilizados e indica la cantidad de esta forma respalda el consumo de materiales.

	<b>Procedimiento Uso de App móviles</b>	Código: PR-LIAM-01
		Versión:
		Página 8 de 11



#### 4.8. Ingreso de materiales

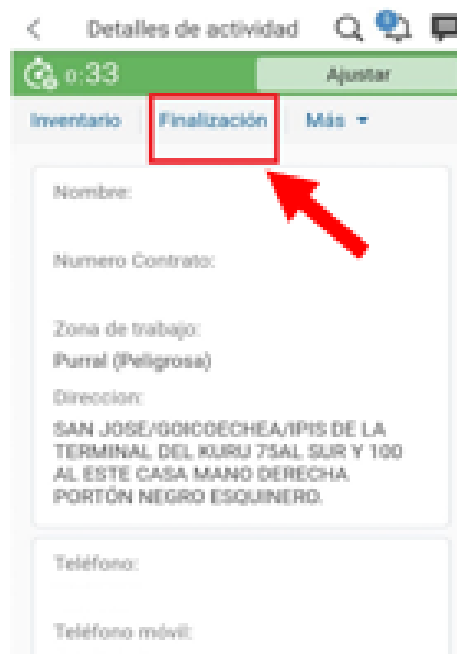
Una vez que se despliega la lista de materiales, se deben de seleccionar uno por uno de los materiales consumidos en la instalación e ingresar la cantidad utilizada.



	<b>Procedimiento Uso de App móviles</b>	Código: PR-LIAM-01
		Versión:
		Página 9 de 11


#### 4.9. Finalizar OT

Después de ingresados los materiales, se debe de dar "finalización" para que la orden pase a un estatus de OK lo que significa que la orden fue instalada y así salga de la lista de ordenes pendientes por instalar. Al darle finalización también detiene el tiempo, dejando un registro de cuanto duró el técnico en dicha orden, esto sucede de forma automática en todas las ordenes iniciadas.

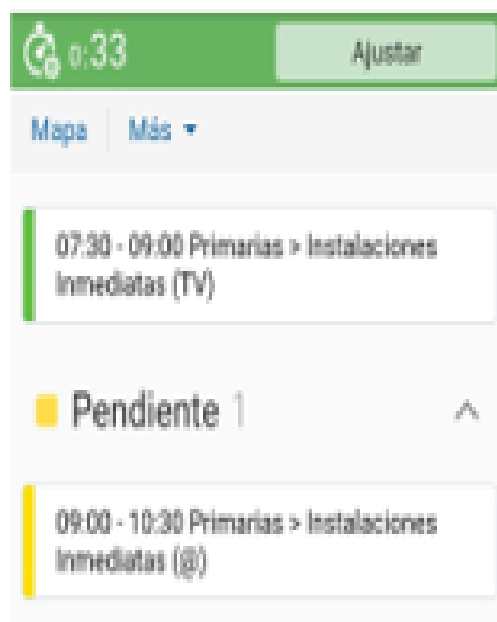


#### 4.10. OT Pendiente

Toda orden de trabajo finalizada cambia de color como señal de su nuevo estatus, indicando que las ordenes de color verde son las órdenes "OK" como órdenes ya instaladas. Se presenta en la app la siguiente orden de trabajo pendiente y así sucesivamente hasta realizar la última orden de trabajo del día. El técnico no tiene

	Procedimiento Uso de App móviles	Código: PR-LIAM-01
		Versión:
		Página 10 de 11

acceso a ver la totalidad de órdenes de su rol de trabajo, sino que estas van a ir apareciendo a medida que vaya finalizando cada orden.



## APÉNDICE # 2 Procedimiento Auditoria Interna

	<b>Procedimiento Auditoria Interna</b>	Código: PR-AI-01
		Versión:
		Página 1 de 6

### Contenido

1. OBJETIVO .....	2
2. RESPONSABLES.....	2
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES .....	2
4. DESCRIPCIÓN .....	3
4.1. Cronograma de Auditorías.....	3
4.2. Citación a la auditoria.....	4
4.3. Conteo de los materiales .....	4
4.4. Llenado Hoja de Auditoria .....	4
4.5. Reporte Control de Inventario Kaleb .....	4
5. HERRAMIENTA CONTROL DE AUDITORIA.....	5
6. DIAGRAMA DE FLUJO.....	6

	<b>Procedimiento Auditoria Interna</b>	Código: PR-AI-01
		Versión:
		Página 2 de 6

## 1. OBJETIVO

Auditar los materiales existentes tanto en la bodega como en las móviles de la empresa Kaleb Castro S.A; como herramienta de apoyo para el sistema de control de inventario.

## 2. RESPONSABLES

Los responsables de la ejecución de la auditoría interna son el bodeguero y la asistente administrativa.

## 3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

**App:** aplicación móvil provista por el Cliente A como herramienta de trabajo.

**Cliente A:** Nombre ficticio que se le asigna al cliente contractual de la empresa Kaleb Castro S.A; el cual es quien provee los materiales necesarios para realizar las instalaciones de los servicios de telecomunicaciones.

**Kaleb:** abreviación del nombre de la empresa donde se desarrolla este proyecto de graduación. Kaleb Castro S.A.

**Móvil:** equipo de trabajo necesario para realizar instalaciones, compuesto por el técnico, el ayudante, vehículo y herramientas.

**Técnico:** personal profesional o especializada en conocimiento para la instalación de los servicios de telecomunicaciones.

	<b>Procedimiento Auditoria Interna</b>	Código: PR-AI-01
		Versión:
		Página 3 de 6

#### 4. DESCRIPCIÓN

El sistema de control de materiales contempla los materiales abastecidos por el Cliente A, los materiales consumidos en las instalaciones realizadas por las móviles, los materiales entregados a las móviles y los materiales existentes en la bodega y las móviles de Kaleb. El proceso de la auditoria interna se va a centrar en los materiales existentes en la bodega y las móviles de Kaleb.

Para el control de los materiales existentes se toman los datos obtenidos de las auditorías internas tanto en la bodega como en las móviles, por lo que diseña el proceso de Auditoría Interna donde el Total de esta auditoria alimenta a "Materiales Existentes" en el reporte de "Control de inventario Kaleb" de la figura 28.

Este proceso tiene como fin asegurar el cumplimiento en la disminución del costo de diferencia de inventario y el cumplimiento de las cláusulas contractuales para la mejor relación y transparencia entre todas las partes involucradas con mayor crecimiento y estabilidad laboral.

Por lo que se llevará a cabo mediante los siguientes pasos:

##### 4.1. Cronograma de Auditorías

Las auditorias se realizarán semanalmente primeramente a la bodega de Kaleb y continuando con las móviles, por lo que como primer paso es la distribución de del horario de cada móvil y de la bodega para la auditoria correspondiente y mantener un orden para no afectar la producción de los mismos.

	<b>Procedimiento Auditoria Interna</b>	Código: PR-AI-01
		Versión:
		Página 4 de 6

#### 4.2. Citación a la auditoría

Una vez el cronograma se procede a citar a cada móvil para la auditoria de forma ordenada, donde se les indica que deben de presentarse en el lugar establecido, con todos los materiales existentes que tengan en ese momento, separados por tito de materiales para facilitar el conteo.

#### 4.3. Conteo de los materiales

La auditoria se realizará sobre la cantidad de materiales existentes que hay en general en Kaleb, la cual se realizará mediante conteo manual de los materiales, con el técnico de la móvil presente en el caso de la auditoria de las móviles, para la bodega la misma se realizará el conteo manual con el bodeguero de frente como medida de transparencia y confiabilidad.

#### 4.4. Llenado Hoja de Auditoria

Todos los datos obtenidos en el conteo manual son registrados en la boleta u hoja de auditoria, la cual será firmada por el auditor y el auditado como respaldo de confirmación.

#### 4.5. Reporte Control de Inventario Kaleb

Los datos son ingresados en un Excel donde con auto formula brindara el Total de los materiales existentes que como se mencionó anteriormente este dato alimentará "Materiales Existentes" en el reporte de "Control de inventario Kaleb"

	<b>Procedimiento Auditoría Interna</b>	Código: PR-AI-01
		Versión:
		Página 5 de 6

## 5. HERRAMIENTA CONTROL DE AUDITORIA

Como apoyo del respaldo de las auditorías se genera la siguiente tabla como herramienta de la recolección de los datos.



Número de Móvil: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

DESCRIPCIÓN	UND	Cantidad
CABLE_RGC_6	M	
CABLE_RGS_6	M	
CABLE_RGC_11	M	
CONECTOR_RG_6	C/U	
DC_6	C/U	
DC_9	C/U	
DC_12	C/U	
FILTRO_H_50	C/U	
FILTRO_DE_INTERNET	C/U	
DIVISOR_2V	C/U	
DIVISOR_3V	C/U	
DIVISOR_4V	C/U	
GRAPAS Q	C/U	
CONECTOR_F_B1	C/U	
TAPE	C/U	
FAJA_PLASTICA	C/U	
GRAPAS T-25	CAJA	
GRAPAS T-59	CAJA	
GRAPAS T-37	CAJA	
CLIP 07 MM	C/U	
CONECTOR_RG_11	C/U	
MODEM_WIFI	C/U	
MODEM_MTA	C/U	
CAJA DIGITAL	C/U	

Firma Técnico Móvil: \_\_\_\_\_

Firma Auditor : : \_\_\_\_\_

## APÉNDICE # 3 Procedimiento Control de materiales consumidos en instalaciones

	<b>Procedimiento Control de Materiales Consumidos en Instalaciones</b>	Código: PR-CMCI-01
		Versión:
		Página 1 de 10

### Contenido

1. OBJETIVO.....		2
2. RESPONSABLES.....		2
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....		2
4. DESCRIPCIÓN.....		3
4.1. Login App.....		3
4.2. Selección Fecha.....		4
4.3. Aplicar Jerárquicamente.....		5
4.4. Selección del Técnico.....		6
4.5. Selección OT.....		6
4.6. Inventario.....		8
4.7. Transferir datos.....		9
5. DIAGRAMA DE FLUJO.....		10

	<b>Procedimiento Control de Materiales Consumidos en Instalaciones</b>	Código: PR-CMCI-01
		Versión:
		Página 2 de 10

## 1. OBJETIVO

Registrar los materiales consumidos en las instalaciones por parte de las móviles de Kaleb Castro S.A.

## 2. RESPONSABLES

La persona responsable de la ejecución del control de materiales consumidos en las instalaciones es la asistente administrativa.

## 3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

**App:** aplicación móvil provista por el Cliente A como herramienta de trabajo.

**Cliente A:** Nombre ficticio que se le asigna al cliente contractual de la empresa Kaleb Castro S.A; el cual es quien provee los materiales necesarios para realizar las instalaciones de los servicios de telecomunicaciones.

**Kaleb:** abreviación del nombre de la empresa donde se desarrolla este proyecto de graduación. Kaleb Castro S.A.

**Móvil:** equipo de trabajo necesario para realizar instalaciones, compuesto por el técnico, el ayudante, vehículo y herramientas.

**Técnico:** personal profesional o especializada en conocimiento para la instalación de los servicios de telecomunicaciones.

	<b>Procedimiento Control de Materiales Consumidos en Instalaciones</b>	Código: PR-CMCI-01
		Versión:
		Página 3 de 10

## 4. DESCRIPCIÓN

El sistema de control de inventario en la empresa Kaleb, contempla los materiales abastecidos por el Cliente A, los materiales consumidos en las instalaciones realizadas por las móviles, los materiales entregados a las móviles y los materiales existentes en la bodega y las móviles de Kaleb.

El proceso de control de materiales consumidos en instalaciones se va a centrar en los materiales registrados en la App por los técnicos como inventario de materiales consumidos en cada instalación, lo cuales serán transferidos al reporte "Control de Inventario Kaleb"

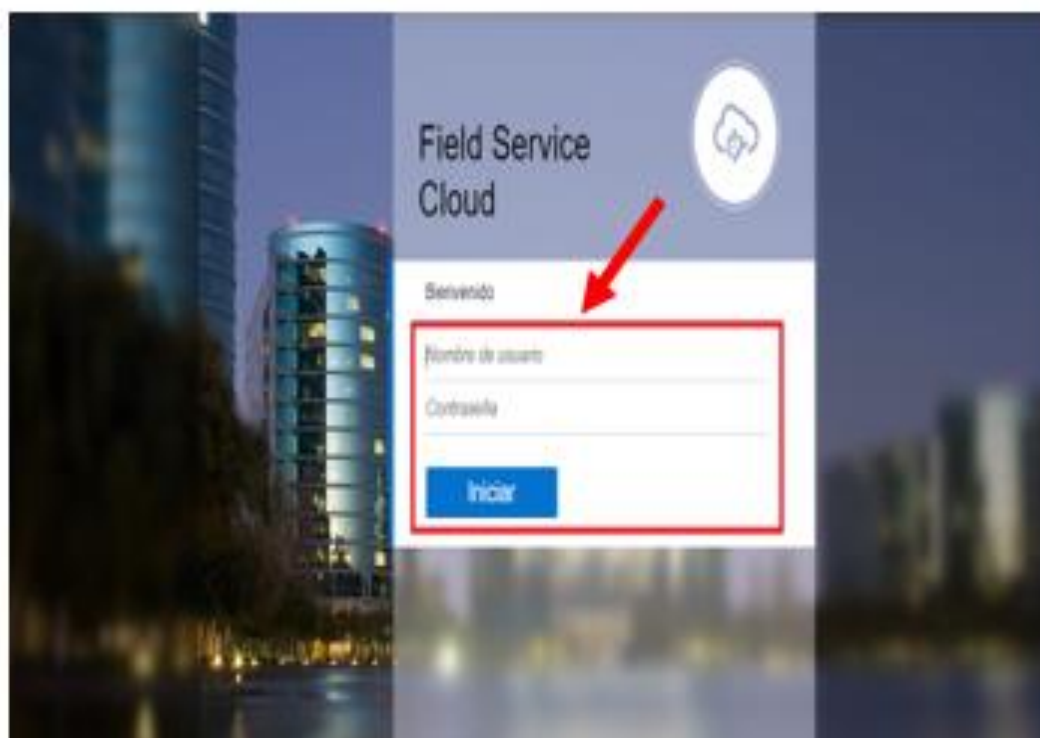
Este proceso tiene como fin asegurar el cumplimiento en la disminución del costo de diferencia de inventario y el cumplimiento de las cláusulas contractuales para la mejor relación y transparencia entre todas las partes involucradas con mayor crecimiento y estabilidad laboral.

Por lo que se llevará a cabo mediante los siguientes pasos:

### 4.1. Login App

La asistente administrativa primeramente debe de ingresar a la App y darle Login, con el usuario y contraseña correspondientes, como se muestra en la siguiente figura.

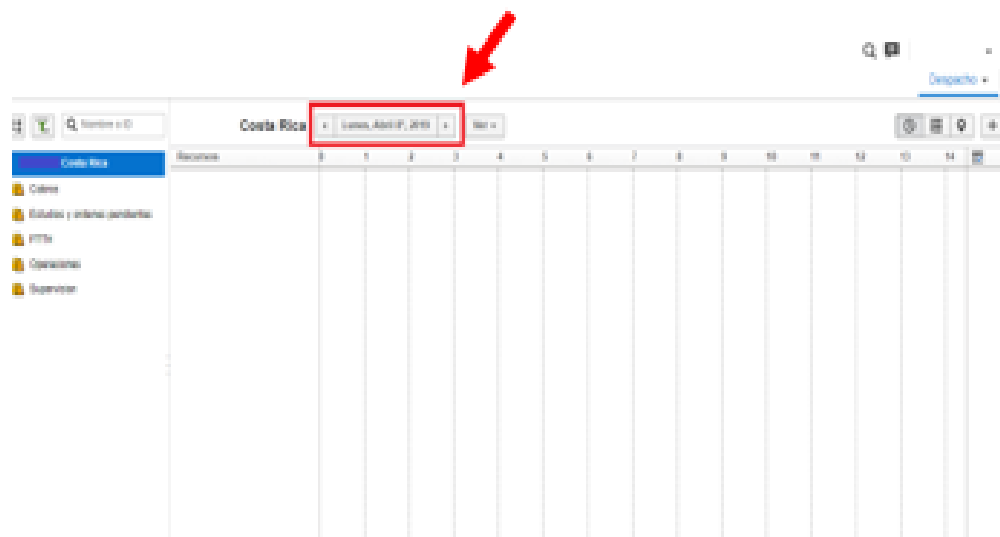
	<b>Procedimiento Control de Materiales Consumidos en Instalaciones</b>	Código: PR-CMCI-01
		Versión:
		Página 4 de 10



#### 4.2. Selección Fecha

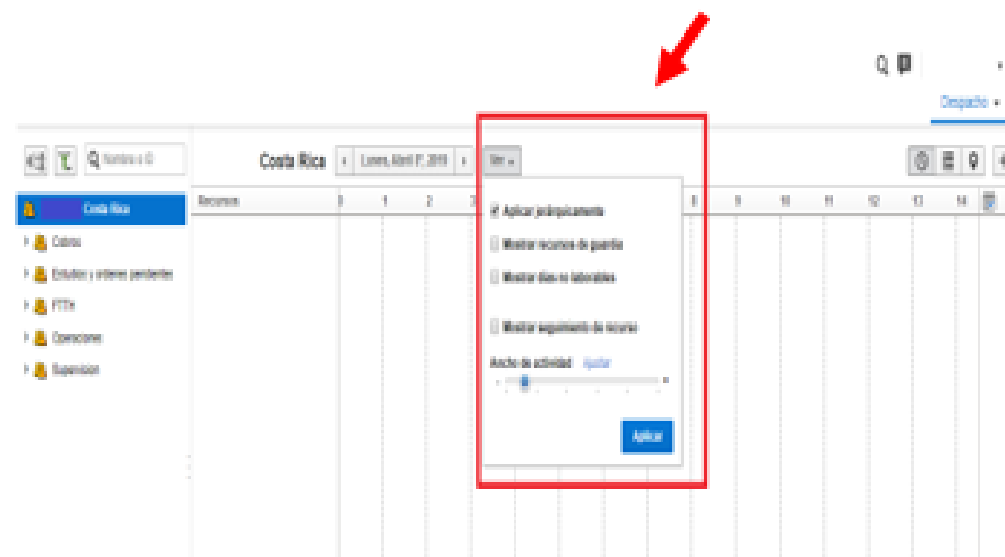
Una vez login en la App, se debe de seleccionar la fecha que se desea observar los datos. Esto permite que, si deseo verificar las instalaciones realizadas por los técnicos de cada móvil de días anteriores, al seleccionar la fecha deseada se tendrá acceso a esta información, de igual forma la fecha actual en la que estoy llevando el control, como se muestra en la siguiente figura.

	<b>Procedimiento Control de Materiales Consumidos en Instalaciones</b>	Código: PR-CMCI-01
		Versión:
		Página 5 de 10



#### 4.3. Aplicar Jerárquicamente

Para que aparezca la lista de técnicos y las ordenes realizadas por los mismos, se debe seleccionar "Aplicar Jerárquicamente" en la opción "Ver", como se muestra en la siguiente figura.



	<b>Procedimiento Control de Materiales Consumidos en Instalaciones</b>	Código: PR-CMCI-01
		Versión:
		Página 6 de 10

#### 4.4. Selección del Técnico

Al poner los filtros necesarios mencionados anteriormente, de forma automática se despliega la lista de los técnicos y las ordenes instaladas

Lista de Técnicos
Lista de Ordenes Instaladas



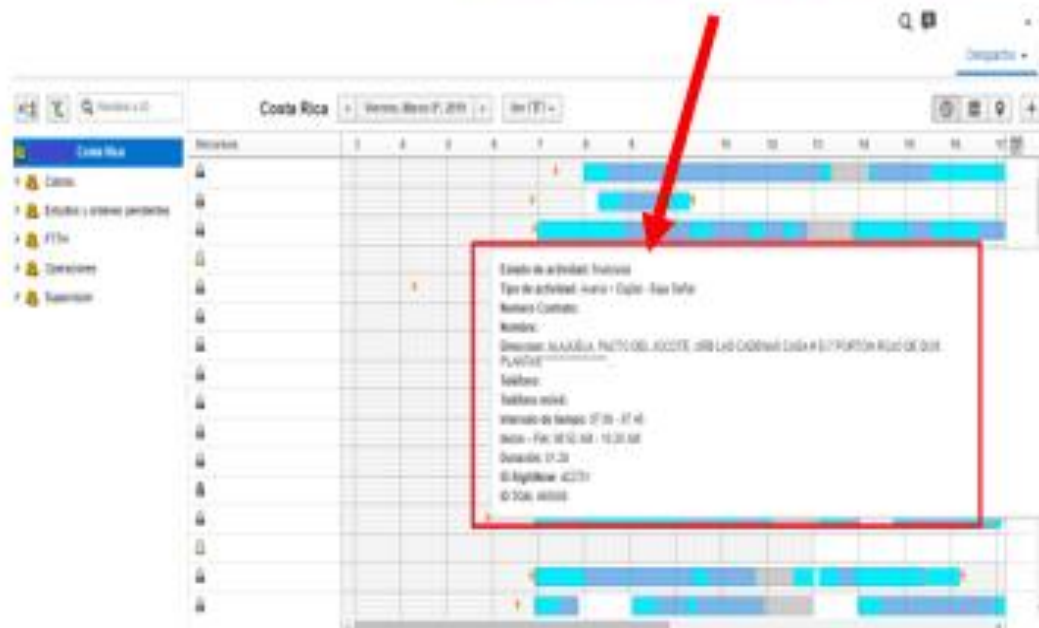
The screenshot displays a software interface with a sidebar on the left containing a navigation menu with items like 'Costa Rica', 'Cables', 'Estados y ordenes pendientes', 'OTs', 'Operaciones', and 'Supuestos'. The main area is divided into two sections: a list of technicians on the left and a Gantt chart on the right. The Gantt chart shows horizontal bars representing the duration of various orders, with blue bars indicating active or selected orders. Red arrows point from the text labels above to the technician list and the Gantt chart respectively.

#### 4.5. Selección OT

Para ingresar a la información correspondiente de cada orden de trabajo realizada por los técnicos de la empresa Kaleb, se debe de ir seleccionando orden por orden "barra de color azul", para poder transferir los datos al reporte de control de inventario. Esta opción mostrará el tipo de instalación que se realizó, los materiales consumidos y demás puntos de referencia de las instalaciones.

	<b>Procedimiento Control de Materiales Consumidos en Instalaciones</b>	Código: PR-CMCI-01
		Versión:
		Página 7 de 10

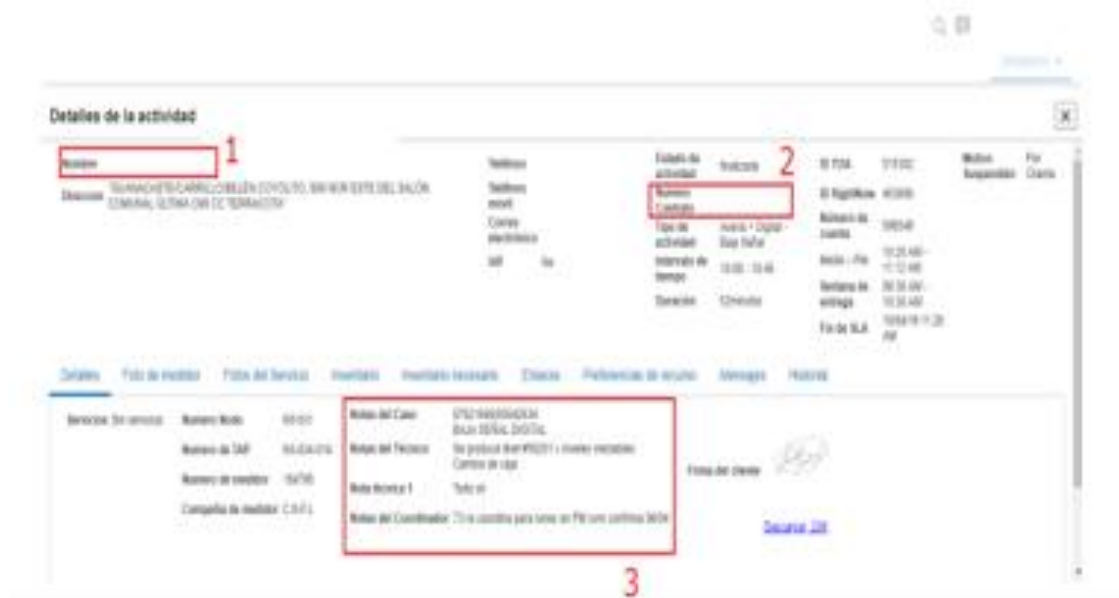
**Información general de la instalación**



The screenshot shows a Gantt chart for 'Costa Rica' with a task bar highlighted in blue. A red arrow points to this bar, and a red box highlights the details of the selected activity:

- Título de actividad:** Instalación
- Tipo de actividad:** Avance + Digital - Sin fecha
- Nombre Contrato:**
- Nombre:**
- Dirección:** ALANJUA, PUNTO DEL ACCESO, 288 LINDA COSTA RICA # 517 PARTIDA RURAL DE SAN PABLO
- Ubicación:**
- Fecha inicio:**
- Intervalo de tiempo:** 07:30 - 07:45
- Inicio - Fin:** 08:00 AM - 10:30 AM
- Descripción:** 01:30
- El siguiente:** 42731
- © 2016 Kaleb**

Para ver el detalle de la instalación, se le da doble clic sobre la misma.



The screenshot shows the 'Detalles de la actividad' window. Red boxes and numbers highlight specific details:

- 1:** Points to the 'Nombre' field in the top left.
- 2:** Points to the 'Nombre Contrato' field in the top right.
- 3:** Points to the 'Nombre del Contratista' field in the bottom left.

Other visible details include:

- Nombre:** Instalación de Cables de Fibra Óptica en el Salón de la Cámara de la Cámara de Comercio
- Ubicación:** SAN PABLO
- Fecha inicio:** 08/01/2016
- Intervalo de tiempo:** 08:00 - 10:30
- Descripción:** 01:30
- Nombre del Contratista:** TIO CONSULTORIA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN S.A.

	<b>Procedimiento Control de Materiales Consumidos en Instalaciones</b>	Código: PR-CMCI-01
		Versión:
		Página 8 de 10

Dentro de la ventana que despliega con el detalle de la orden de trabajo, se pueden obtener datos como:


1. Nombre del cliente
2. Número de Contrato
3. Tipo de instalación que se realizó.

#### 4.6. Inventario

Los datos son ingresados en un Excel donde con auto formula brindara el Total de los materiales existentes que como se mencionó anteriormente este dato alimentará "Materiales Existentes" en el reporte de "Control de inventario Kaleb"



Al seleccionar la opción de inventario, desplegará todos los materiales utilizados en la instalación, con su respectiva cantidad, este dato es utilizado para transferirlo al reporte de Control de inventario como materiales consumidos.

	<b>Procedimiento Control de Materiales Consumidos en Instalaciones</b>	Código: PR-CMCI-01
		Versión:
		Página 9 de 10

### Detalles de la actividad

Nombre

Dirección GUANACASTE/CARRILLO/FILADELFA GUANACASTE CARRILLO FILADELFA DE LA ASOCIACIÓN  
ARENEROS 100 NORTE Y 125 ESTE CM BLANCA CON CAFE

[Detalles](#)
[Foto de Colilla](#)
[Foto de medidor](#)
[Fotos del Servicio](#)
[Inventario](#)
[Inventario necesario](#)



Agrupación de inventarios	ID de inventario	Tipo de inventario	Cantidad	Número de serie
Instalado	1468273	Cable Rg 6 con Mensajero	45	
Instalado	1468274	Cable Rg 6 sin Mensajero	40	
Instalado	1468277	Caja Decodificadora	1	
Instalado	1468279	Colilla	1	
Instalado	1468281	Conector Rg 6	12	
Instalado	1468283	DC 6	1	
Instalado	1468285	Divisor 03 Vías	1	

Cerrar

#### 4.7. Transferir datos

Los datos a los cuales se tuvieron acceso con los pasos anteriores son ingresados en un reporte en Excel "Control de Inventario Kaleb" donde con auto formula brindara el Total de los materiales consumidos en las instalaciones realizadas por las móviles de Kaleb con el fin de controlar el inventario de la materia prima para las instalaciones de los servicios de telecomunicaciones que brinda la empresa.


Transferir datos

## APÉNDICE # 4 Procedimiento Control de Inventario

	<b>Procedimiento Control de Inventario Kaleb</b>	Código: PR-CIK-01
		Versión:
		Página 1 de 12

### Contenido

1. OBJETIVO .....	2
2. RESPONSABLES .....	2
3. TERMINOS Y DEFINICIONES .....	2
4. DESCRIPCION .....	3
4.1. Reporte "Control de materiales abastecidos por el Cliente A" .....	4
4.2. Reporte "Control de materiales consumidos en las instalaciones" .....	5
4.3. Reporte "Control de materiales abastecidos a las móviles" .....	7
4.4. Reporte "Control de Inventario Kaleb" .....	8
5. DIAGRAMA DE FLUJO .....	12

	<b>Procedimiento Control de Inventario Kaleb</b>	Código: PR-CK-01
		Versión:
		Página 2 de 12

## 1. OBJETIVO

Controlar el inventario de la materia prima utilizado para las instalaciones de servicios de telecomunicaciones de la empresa Kaleb Castro S.A.

## 2. RESPONSABLES

Las personas responsables de la ejecución del control de inventario de la materia prima utilizado para las instalaciones de servicios de telecomunicaciones de la empresa Kaleb Castro S.A: son la asistente administrativa, el bodeguero y los técnicos de cada móvil.

## 3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES


**App:** aplicación móvil provista por el Cliente A como herramienta de trabajo.

**Cliente A:** Nombre ficticio que se le asigna al cliente contractual de la empresa Kaleb Castro S.A; el cual es quien provee los materiales necesarios para realizar las instalaciones de los servicios de telecomunicaciones.

**Kaleb:** abreviación del nombre de la empresa donde se desarrolla este proyecto de graduación. Kaleb Castro S.A.

**Móvil:** equipo de trabajo necesario para realizar instalaciones, compuesto por el técnico, el ayudante, vehículo y herramientas.

**Técnico:** personal profesional o especializada en conocimiento para la instalación de los servicios de telecomunicaciones.

	<b>Procedimiento Control de Inventario Kaleb</b>	Código: PR-CIK-01
		Versión:
		Página 3 de 12

#### 4. DESCRIPCIÓN

El sistema de control de inventario en la empresa Kaleb, contempla los materiales abastecidos por el Cliente A, los materiales consumidos en las instalaciones realizadas por las móviles, los materiales entregados a las móviles y los materiales existentes en la bodega y las móviles de Kaleb.

El proceso de control de inventario esta alimentado por reportes de Excel, bajo el concepto de herramientas de recopilación y respaldo de la información necesaria para la toma de decisiones y la disminución de diferencia de inventario en las auditorias establecidas por el Cliente A.

Este proceso tiene como fin asegurar el cumplimiento en la disminución del costo de diferencia de inventario y el cumplimiento de las cláusulas contractuales para la mejor relación y transparencia entre todas las partes involucradas con mayor crecimiento y estabilidad laboral.

Como objetivo principal de centralizar las métricas de control del inventario de los materiales que le provee el Cliente A a la empresa Kaleb, se genera el Excel que cruza los datos obtenidos de los materiales abastecidos por el cliente, consumidos en las instalaciones, devoluciones, los materiales existentes en la bodega y las móviles para obtener el dato de diferencia de inventario, con el fin de controlar y evitar una diferencia de inventario sino que esta se mantenga en 0 para que no exista y no haya pérdida económica para la empresa Kaleb.

	<b>Procedimiento Control de Inventario Kaleb</b>	Código: PR-CK-01
		Versión:
		Página 4 de 12

Este control cruzado está programado para obtener resultados de la siguiente forma:


#### 4.1. Reporte "Control de materiales abastecidos por el Cliente A"

Semanalmente todos los miércoles el Cliente A realiza un abastecimiento de materiales a la bodega de Kaleb, el bodeguero de Kaleb debe de registrar la cantidad de materiales recibos, en el reporte "Control de materiales abastecidos por el Cliente A".

El total de este reporte de control alimenta los datos de "Cliente A" en el reporte final "Control de Inventario Kaleb".

Es una hoja de Excel diseñada mediante una fórmula automática de autosuma que brindará el total de materiales recibidos cada vez que se ingresen los materiales en el mes correspondiente.

Se puede observar en la siguiente figura el formato que tiene la hoja de Excel establecida para este control.

	<b>Procedimiento Control de Inventario Kaleb</b>	Código: PR-CK-01
		Versión:
		Página 5 de 12

MATERIALES	Fecha Semana 1	Fecha Semana 2	Fecha Semana 3	Fecha Semana 4	TOTAL
CABLE RGC 6					
CABLE RGS 6					
CABLE RGC 11					
CONECTOR RG 6					
DC 6					
DC 9					
DC 12					
FILTRO H 50					
FILTRO DE INTERNET					
DIVISOR 2V					
DIVISOR 3V					
DIVISOR 4V					
GRAPAS Q					
CONECTOR F 81					
TAPE					
FAJA PLASTICA					
GRAPAS T-25					
GRAPAS T-59					
GRAPAS T-37					
CLIP 07 MM					
CONECTOR RG 11					
MODEM WIFI					
MODEM MTA					
CAJA DIGITAL					

#### 4.2. Reporte "Control de materiales consumidos en las instalaciones"

De igual forma se llena la hoja de Excel establecida como herramienta de control un control de materiales consumidos. La persona encargada de ingresar estos datos es la asistente administrativa mediante la visualización y transferencia de la información visualizada en la App que es la fuente principal que utiliza el Cliente A para sus auditorías.

	<b>Procedimiento Control de Inventario Kaleb</b>	Código: PR-CIK-01
		Versión:
		Página 6 de 12

La hoja de Excel cuenta con un auto fórmula que actualiza automáticamente la cantidad de cada tipo de materiales consumidos cada vez que se ingresen datos, el total de materiales de este reporte alimentan a los datos de "Materiales Consumidos" de reporte de Control de Inventario de Kaleb.

Se puede observar en la siguiente figura el formato que tiene la hoja de Excel establecida para este control.

						Total de Materiales				0	0	0	0		
FECHA	#NÓM.	#CONTRATO	NOBRE DEL CLIENTE	TPO INSTALACIÓN	# COLLA	GRUPASQ	FAJA_PLASTICA	CABLE_RGC_8	CABLE_RGS_8						
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CABLE_RGC_11	CONECTOR_F_81	CONECTOR_RG_6	CONECTOR_RG_11	FILTRO_H_50	FILTRO_DE_INTERNET	DISSOR_2V	DISSOR_3V	DISSOR_4V	DC_6	DC_9	DC_12	CAJA_DIGITAL	MODEM_WIR	MODEM_MTA	NAC

Para efecto de mayor detalle de los pasos necesarios para este reporte se puede consultar el Procedimiento Control de Materiales Consumidos en las Instalaciones.

	<b>Procedimiento Control de Inventario Kaleb</b>	Código: PR-CIK-01
		Versión:
		Página 7 de 12

### 4.3. Reporte "Control de materiales abastecidos a las móviles"

Este reporte de materiales abastecidos a las móviles al cruzarse con el reporte de control de inventario permite identificar en caso de existencia de diferencia de inventario identificar cual es la móvil que generó dicha diferencia.

La hoja de Excel cuenta con un auto formula que actualiza automáticamente la cantidad de cada tipo de materiales abastecidos a las móviles cada vez que se ingresen datos.

Se puede observar en la siguiente figura el formato que tiene la hoja de Excel establecida para este control.

 <b>KCS.A</b> Grupo Kaleb Castro S.A.	<b>Procedimiento Control de Inventario Kaleb</b>	Código: PR-CIK-01
		Versión:
		Página 8 de 12

Número de Móvil: \_\_\_\_\_


MATERIALES	Fecha Abastecimiento 1	Fecha Abastecimiento 2	Fecha Abastecimiento 3	Fecha Abastecimiento 4	TOTAL
CABLE_RGC_8					
CABLE_RGS_8					
CABLE_RGC_11					
CONECTOR_RG_8					
DC_8					
DC_9					
DC_12					
FILTRO_H_50					
FILTRO_DE_INTERNET					
DIVISOR_2V					
DIVISOR_3V					
DIVISOR_4V					
GRAPAS_Q					
CONECTOR_F_81					
TAPE					
FAJA_PLASTICA					
GRAPAS_T-25					
GRAPAS_T-59					
GRAPAS_T-37					
CLIP07_MM					
CONECTOR_RG_11					
MODEM_WIFI					
MODEM_MTA					
CAJA_DIGITAL					

#### 4.4. Reporte "Control de Inventario Kaleb"

Se puede visualizar lo mencionado anteriormente en Excel "Control de Inventario Kaleb", que es alimentado por datos de otros registros como lo son "materiales consumidos en las instalaciones", "materiales devueltos", "materiales existentes" y "total de materiales abastecidos por el Cliente A"


 <b>KCS.A</b> Grupo Kaleb Castro S.A.	<b>Procedimiento Control de Inventario Kaleb</b>	Código: PR-CIK-01
		Versión:
		Página 9 de 12

Material	Kaleb	Cliente A	Total
CABLE_RGC_6	0	0	0
CABLE_RGS_6	0	0	0
CABLE_RGC_11	0	0	0
CONECTOR_RG_6	0	0	0
DC_6	0	0	0
DC_9	0	0	0
DC_12	0	0	0
FILTRO_H_50	0	0	0
FILTRO DE INTERNET	0	0	0
DMSOR_2V	0	0	0
DMSOR_3V	0	0	0
DMSOR_4V	0	0	0
GRAPAS Q	0	0	0
CONECTOR_F_81	0	0	0
TAPE	0	0	0
FAJA_PLASTICA	0	0	0
GRAPAS T-25	0	0	0
GRAPAS T-59	0	0	0
GRAPAS T-37	0	0	0
CLIP 07 MM	0	0	0
CONECTOR_RG_11	0	0	0
MODEM_WIFI	0	0	0
MODEM_MTA	0	0	0
CAJA DIGITAL	0	0	0

	<b>Procedimiento Control de Inventario Kaleb</b>	Código: PR-CIK-01
		Versión:
		Página 10 de 12

Materiales	Materiales Consumidos	Materiales Existentes	Devolución de Materiales	Kaleb
CABLE RGC 6	0	0	0	0
CABLE RGS 6	0	0	0	0
CABLE RGC 11	0	0	0	0
CONECTOR RG 6	0	0	0	0
DC 6	0	0	0	0
DC 9	0	0	0	0
DC 12	0	0	0	0
FLTRO H 50	0	0	0	0
FLTRO DE INTERNET	0	0	0	0
DMSOR 2V	0	0	0	0
DMSOR 3V	0	0	0	0
DMSOR 4V	0	0	0	0
GRAPAS Q	0	0	0	0
CONECTOR F 81	0	0	0	0
TAPE	0	0	0	0
FAJA PLASTICA	0	0	0	0
GRAPAS T-25	0	0	0	0
GRAPAS T-59	0	0	0	0
GRAPAS T-37	0	0	0	0
CLIP 07 MM	0	0	0	0
CONECTOR RG 11	0	0	0	0
MODEM WIFI	0	0	0	0
MODEM MTA	0	0	0	0
CAJA DIGITAL	0	0	0	0

El resultado del control de diferencia de materiales se obtiene al restarle al total de los materiales de Kaleb, (contempla "materiales consumidos en las instalaciones" + "materiales devueltos" + "materiales existentes") el total de materiales abastecidos por el Cliente A, este resultado debe de ser 0 o por lo menos positivo para que no represente un costo económico para la empresa Kaleb, si el resultado de este control da negativo quiere decir que si existe diferencia de inventario y el número negativo que se obtenga será la cantidad del material que se va a cobrar asociado

	<b>Procedimiento Control de Inventario Kaleb</b>	Código: PR-OK-01
		Versión:
		Página 11 de 12

al costo unitario de cada material de la tabla de precios establecida por el Cliente A en el contrato.

Formula:

$$\text{Diferencia de Inventario} = \text{Kaleb} - \text{Cliente A}$$


Diferencia de Inventario = ("materiales consumidos en las instalaciones" + "materiales devueltos" + "materiales existentes") – Total de materiales abastecidos por el Cliente A

Ejemplo:

Si en un mes se tiene el dato que en total el Cliente A abasteció a Kaleb con 89 modem wifi y en el resultado del reporte de Kaleb se tiene que consumieron 63 modem wifi en instalaciones OK, devolvieron 5 modem wifi por mal estado o defecto de fábrica y en existencia cuenta con 17 modem wifi, el control de inventario aplica automáticamente la fórmula

Diferencia de Inventario = (63 ("modem wifi consumidos en las instalaciones") + 5 ("modem wifi devueltos por mal estado o defecto de fábrica") + 17 ("modem wifi existentes")) – 89 (Total de materiales abastecidos por el Cliente A)

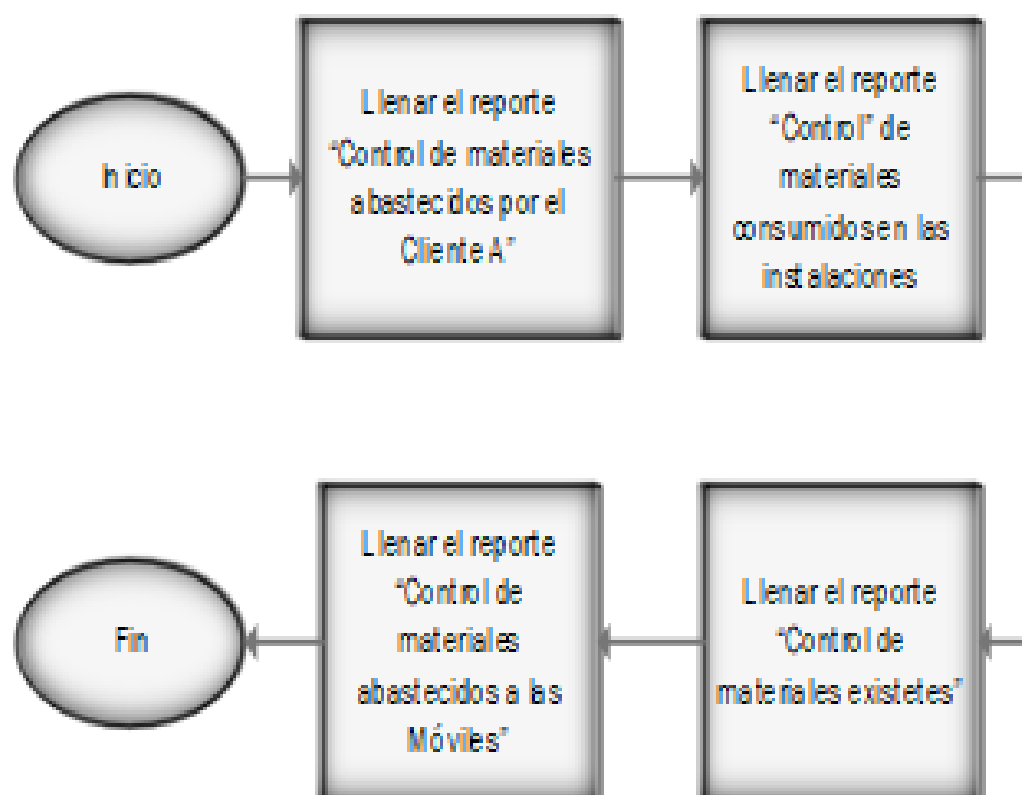
Aplicando esa fórmula (63 + 5 + 17) - 89, se obtiene como diferencia de inventario -4, este resultado negativo que representa la existencia de una diferencia de inventario es lo que el Cliente A agarra y lo multiplica por el precio unitario de cada

	<b>Procedimiento Control de Inventario Kaleb</b>	Código: PR-CIK-01
		Versión:
		Página 12 de 12

material y así se calcula el cobro económico de la diferencia de inventario para Kaleb.

El sistema de control de inventario diseñado como propuesta usa la base lógica mencionada anteriormente que es la misma que utiliza el Cliente A, con el fin de simplificarle a la empresa Kaleb la interpretación y control de los datos obtenidos para mantener la transparencia con el Cliente A y mejorar la relación contractual entre las partes.

#### 5. DIAGRAMA DE FLUJO



# ANEXOS





