

**Universidad Nacional de Costa Rica**

**Sistema de Estudios de Postgrado**

**Maestría en Tecnologías de la Información (MATI)**

**Énfasis en Gestión de Servicios y Productos TIC**

**Metodología para la implementación de un modelo de costos para los  
servicios de tecnología de información para Coopeande N°1**

**Ing. María Fernanda Mata Brenes**

**Heredia, Costa Rica, Noviembre 2025**



## **Miembros del Tribunal Examinador**

Mag. Eduardo Mena Ugalde

Coordinador del posgrado

Máster Harold Leiva Martínez

Tutor de Proyecto Final de Graduación

Máster Tomás Rodríguez Arias

Miembro del Comité Asesor

**UNIVERSIDAD NACIONAL**

**VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN**

**SISTEMA DE INFORMACIÓN DOCUMENTAL**

**REPOSITORIO ACADÉMICO INSTITUCIONAL**

**NOMBRE DE LA INSTANCIA ACADÉMICA**

**MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**FORMULARIO DE DEPÓSITO LEGAL, LICENCIA AUTORIZACIÓN  
DE USO DE DERECHOS PATRIMONIALES DE LA PERSONA  
AUTORA E INCORPORACIÓN A REPOSITORIOS ACADÉMICOS  
INSTITUCIONALES DE INFORMACIÓN DE ACCESO PÚBLICO**

Por este medio, la(s) persona(s) suscrita(s), abajo firmante, estudiante(s) de la carrera de MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN, y titular(es) del Trabajo Final de Graduación denominado: Metodología para la implementación de un modelo de costos para los servicios de tecnología de información para Coopeande N°1

en la modalidad Proyecto de Graduación para optar al grado académico de MAGISTER EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN, de conformidad con lo establecido en el REGLAMENTO GENERAL DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL, ARTICULO 90, relacionada con trabajos finales de graduación, DECLARO BAJO FE DE JURAMENTO conociendo la responsabilidad civil, penal o administrativa en que podría incurrir al no decir la verdad, lo siguiente:

1. Que el documento resultado del Trabajo Final de Graduación ha cumplido con todo el proceso de aprobación, que confiere el grado académico postulado.
2. Autorizo el depósito del Trabajo Final de Graduación en formato digital, en el Repositorio Académico Institucional (RAI) de la Universidad Nacional.
3. Libero de responsabilidad a las autoridades de la Instancia Académica MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN y a las personas funcionarias encargadas de la curación de los metadatos y posterior divulgación de los Trabajos Finales de Graduación en el RAI, en relación con

el reconocimiento que se realiza respecto de los niveles de participación asignados por las propias personas autoras del Trabajo Final de Graduación. Esto para casos de Trabajos Finales de Graduación elaborados como obra colaborativa, ya que todas las personas autoras han contribuido intelectualmente en la elaboración del documento.

4. En caso de que el Trabajo Final de Graduación fuese elaborado como obra colaborativa, este formulario debe incluir todas las firmas de las personas autoras, en caso de no incluir alguna firma este no podrá ser compartido en acceso abierto, en concordancia con el artículo 90. (Reglamento general del proceso de enseñanza y aprendizaje de la Universidad Nacional)

5. Permito a las Bibliotecas del Sistema de Información Documental de la Universidad Nacional (SIDUNA) poner a disposición del público los metadatos [https://docs.google.com/document/d/1ySIOtQ\\_uNEKJnNOOoxYdlQof5EPSuUQ2liso8oBD1zq/edit](https://docs.google.com/document/d/1ySIOtQ_uNEKJnNOOoxYdlQof5EPSuUQ2liso8oBD1zq/edit)) a través de los espacios de divulgación que posee la Universidad Nacional, a partir del cual las personas usuarias de dichas plataformas puedan acceder a los metadatos y hacer uso de estos en el marco de los fines definidos por las personas autoras en este instrumento con el debido respeto a la integridad del contenido de estos.

6. Concedo a favor de la Universidad Nacional una licencia gratuita, no exclusiva, de ámbito mundial y por plazo indefinido, de la totalidad de los derechos patrimoniales de autor, incluidos pero no limitados a los derechos de utilización, reproducción, publicación, comunicación o disposición pública, distribución, transformación, y en fin, cualquier otra forma de utilización, proceso o sistema conocido o por conocerse, por cualquier medio, sea impreso y/o digital; siempre y cuando, sea única y exclusivamente para efectos culturales, educativos, académicos y ordinarios de la institución, sin fines de lucro. A manera enunciativa y no limitativa, incluye además los siguientes actos

- a. La edición gráfica y de estilo del Trabajo Final de Graduación y/o parte de este.
- b. La publicación y reproducción íntegra de la obra y/o parte de esta, tanto por medios impresos como electrónicos, en el cual se incluye Internet y cualquier otra tecnología conocida o por conocer.
- c. La traducción a cualquier idioma o dialecto del Trabajo Final de Graduación o parte de este.
- d. La generación de obras derivadas a partir del documento original, respetando siempre los derechos de autor.

e. La adaptación de la obra a formatos de lectura, sonido, voz y cualquier otra representación o mecanismo técnico disponible, que posibilite su acceso para personas no videntes parcial o totalmente, o con alguna otra forma de capacidades especiales que le impida su acceso a la lectura convencional del Trabajo Final de Graduación.

f. La distribución y puesta a disposición de la obra al público, de tal forma que el público pueda tener acceso a esta desde el momento y lugar que cada uno elija, a través de los mecanismos físicos o electrónicos disponibles.

g. Cualquier otra forma de utilización, proceso o sistema conocido o por conocerse que se relacione con las actividades y fines académicos vinculados a la Instancia Académica MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN y la Biblioteca JOAQUÍN GARCÍA MONGE de la Universidad Nacional.

De acuerdo con lo anterior, autorizo a que mi Trabajo Final de Graduación, se publique, comunique públicamente y se distribuya bajo los lineamientos establecidos por la Universidad Nacional en cuanto al uso de las licencias gratuitas en las publicaciones en acceso abierto

(Creative Commons [https://creativecommons.org/choose/?lang=es\\_es](https://creativecommons.org/choose/?lang=es_es))

7. Acepto que el Trabajo Final de Graduación aportado, sea sometido al proceso de curación de metadatos por personal bibliotecólogo asignado para administrar el RAI de la comunidad de la Biblioteca JOANQUÍN GARCÍA MONGE cuanto a requerimientos bibliográficos. (Normas técnicas de curaduría de metadatos del RAI)

10. Reconozco que la Biblioteca JOAQUÍN GARCÍA MONGE actuara con diligencia para evitar en el Repositorio Académico Institucional (RAI) de la Universidad Nacional, contenidos ilícitos. En caso de identificar o que tenga conocimiento efectivo de la existencia de infracciones a los derechos de propiedad intelectual, se reserva el derecho de proceder a embargar el acceso durante el trámite del debido proceso para comprobar el incumplimiento y en caso de verificarse la falta, retirar definitivamente el acceso al Trabajo Final de Graduación depositado.

11. De conformidad con el artículo 87 del Reglamento general del proceso de enseñanza y aprendizaje de la Universidad Nacional, lo resuelto en la Comisión de Trabajo Final de Graduación, y el Tribunal Evaluador en la defensa celebrada el viernes 28 de noviembre del 2025, acepto que se aplique la confidencialidad parcial del TFG según los términos previamente acordados.

Acepto que la divulgación y puesta a disposición al público del Trabajo Final de Graduación, salvo los posibles términos de confidencialidad acordados para cada caso. Así como la presente autorización de uso de la obra, se regirá por la normativa institucional de la Universidad Nacional, Costa Rica y la legislación de la República de Costa Rica. Adicionalmente, en caso de cualquier eventual diferencia de criterio o disputa futura, acepto que esta se dirimirá de acuerdo con los mecanismos de Resolución Alternativa de Conflictos y la Jurisdicción Costarricense.

Nombre y apellidos de la persona autora:	<b>María Fernanda Mata Brenes</b>
Cédula de identidad:	1-1352-0197
Correo electrónico personal:	fermabre09@gmail.com
Nombre de la Instancia Académica:	Maestría en Tecnologías de la Información
Fecha de entrega:	28/11/2025
Firma:	

## Índice General

<b>Índice General</b> .....	8
<b>Índice de Cuadros</b> .....	13
<b>Índice de Gráficos</b> .....	14
<b>Índice de Figuras</b> .....	15
<b>Índice de Anexos</b> .....	16
<b>Dedicatoria</b> .....	17
<b>Agradecimiento</b> .....	18
<b>Resumen Ejecutivo</b> .....	19
<b>1.1 Antecedentes</b> .....	21
<b>1.2 Descripción y delimitación del problema</b> .....	22
<b>1.3 Justificación</b> .....	22
<b>1.4 Objetivos</b> .....	23
<b>1.4.1 Objetivo general</b> .....	23
<b>1.4.2 Objetivos específicos</b> .....	23
<b>1.5 Metas por alcanzar</b> .....	23
<b>2.1 Contexto del Sector Financiero Cooperativo</b> .....	25
<b>2.1.1 Cooperativismo</b> .....	25
<b>2.1.2 Regulación del sistema financiero</b> .....	25
<b>2.1.3 Acuerdo Conassif 5-24 Reglamento General de Gobierno y Gestión de la Tecnología de Información</b> .....	26
<b>2.2 Gobierno y gestión de Tecnologías de Información</b> .....	26
<b>2.2.1 Cobit 19</b> .....	26
<b>2.2.2 Gobierno de TI</b> .....	27
<b>2.2.3 Gestión de TI</b> .....	27
<b>2.2.4 Objetivo de gestión APO06 Gestionar el presupuesto y los costos</b> 27	27
<b>2.2.5 Niveles de capacidad para los procesos Cobit</b> .....	28
<b>2.3 Gestión de Servicios de Tecnología de Información</b> .....	28
<b>2.3.1 Marco ITIL</b> .....	28

<b>2.3.2</b>	<b>Servicios de TI</b> .....	29
<b>2.3.3</b>	<b>Catálogo de servicios</b> .....	30
<b>2.3.4</b>	<b>Práctica de gestión financiera de servicios</b> .....	30
<b>2.4</b>	<b>Modelos y Tipos de Costos en TI</b> .....	31
<b>2.4.1</b>	<b>Contabilidad de costos</b> .....	31
<b>2.4.2</b>	<b>Costos</b> .....	31
<b>2.4.3</b>	<b>Costos fijos</b> .....	32
<b>2.4.4</b>	<b>Costos variables</b> .....	32
<b>2.4.5</b>	<b>Costos directos</b> .....	32
<b>2.4.6</b>	<b>Costos indirectos</b> .....	33
<b>2.4.7</b>	<b>Costos de TI</b> .....	33
<b>2.4.8</b>	<b>Costos de Hardware</b> .....	33
<b>2.4.9</b>	<b>Costos de Software</b> .....	33
<b>2.4.10</b>	<b>Costos de medio ambiente e infraestructura</b> .....	34
<b>2.4.11</b>	<b>Costos de personal</b> .....	34
<b>2.5</b>	<b>Diseño Metodológico</b> .....	34
<b>2.5.1</b>	<b>Metodología</b> .....	34
<b>2.5.2</b>	<b>Metodología de costos</b> .....	35
<b>2.5.3</b>	<b>Modelo de costos ABC</b> .....	35
<b>2.5.4</b>	<b>Modelo de costos TDABC</b> .....	36
<b>3.1</b>	<b>Tipo de investigación</b> .....	40
<b>3.2</b>	<b>Enfoque de la investigación</b> .....	40
<b>3.3</b>	<b>Metodología de investigación</b> .....	41
<b>3.4</b>	<b>Alcance de la investigación</b> .....	42
<b>3.5</b>	<b>Población de estudio</b> .....	43
<b>3.6</b>	<b>Fuentes de información</b> .....	43
<b>3.6.1</b>	<b>Fuente de datos</b> .....	43
<b>3.6.2</b>	<b>Fuente de datos primaria</b> .....	44
<b>3.6.3</b>	<b>Fuente de datos secundaria</b> .....	44
<b>3.6.4</b>	<b>Fuentes terciarias</b> .....	44
<b>3.7</b>	<b>Instrumentos utilizados para la recolección de datos</b> .....	45

	10
<b>3.8 Criterios de selección</b> .....	46
<b>4. CAPÍTULO IV. Diagnóstico y análisis de resultados</b> .....	48
<b>4.1 Revisión de buenas prácticas de la industria relacionadas a la gestión de costos de los servicios de TI</b> .....	48
<b>4.2 Nivel de capacidad y madurez para la práctica de gestión de costos de servicios de TI</b> .....	52
<b>4.3 Investigación de campo</b> .....	52
<b>4.4 Cuestionario para muestra externa a la organización</b> .....	56
<b>4.4.1 Confiabilidad del cuestionario diseñado para muestra externa a la organización</b> .....	70
<b>4.5 Principales hallazgos</b> .....	71
<b>5. CAPÍTULO V. Solución del problema</b> .....	73
<b>5.1 Propuesta de solución</b> .....	73
<b>5.2 Diseño de la solución</b> .....	73
<b>5.2.1 Fase 1: Definir objeto de costo y alcance</b> .....	73
<b>5.2.2 Fase 2: Definir los parámetros base</b> .....	75
<b>5.2.3 Fase 3: Mapear las actividades por servicios de TI</b> .....	77
<b>5.2.4 Fase 4: Determinar el costo de los servicios de TI</b> .....	79
<b>1. Identificación y cálculo del costo mensual de los recursos por actividad</b> .....	80
1.1.1. Identificación del costo mensual de los recursos mapeados por actividad	80
1.1.2. Cálculo del costo mensual para recurso humano interno .....	80
1.1.3. Cálculo del costo mensual para recursos outsourcing .....	80
1.1.4. Artefacto para el costo del recurso humano .....	80
1.1.5. Cálculo del costo mensual para el software.....	81
1.1.5.1. Cálculo del costo Mensual para Software de Suscripción (SaaS)..	81
1.1.5.2. Cálculo del costo mensual para Software de Licencia Perpetua ...	82
1.1.6. Cálculo del costo mensual para el hardware .....	83
1.1.7. Cálculo del costo mensual para la infraestructura física .....	85
<b>2. Determinación de la capacidad práctica de los recurso</b> .....	86
2.1.1. Determinación de la capacidad práctica de los recursos .....	86

<b>3. Determinación de la tasa de costo de capacidad por recurso utilizado en el servicio de TI .....</b>	<b>87</b>
<b>4. Determinación de los costos por actividad del servicio de TI .....</b>	<b>88</b>
<b>5. Determinación del costo del servicio de TI .....</b>	<b>89</b>
<b>5.2.5 Fase 5: Definir KPI's para la gestión de costos de los servicios de TI.....</b>	<b>90</b>
<b>5.3 Procedimiento de implementación .....</b>	<b>92</b>
<b>5.4 Plan piloto .....</b>	<b>94</b>
<b>5.5 Pruebas y resultados .....</b>	<b>95</b>
<b>6. CAPÍTULO VI. Análisis Financiero .....</b>	<b>96</b>
<b>7. CAPÍTULO VI. Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>99</b>
<b>7.1 Conclusiones .....</b>	<b>99</b>
<b>7.2 Recomendaciones.....</b>	<b>100</b>
<b>8. CAPÍTULO VIII. Análisis Retrospectivo .....</b>	<b>102</b>
<b>9. Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>104</b>
<b>10. Glosario .....</b>	<b>107</b>
<b>11. Anexos .....</b>	<b>108</b>
Anexo 1.Cuestionario para aplicar a muestra interna .....	108
Anexo 2. Formulario de cuestionario para muestra externa.....	109
Anexo 3. Respuesta de la encuesta relacionada a la muestra externa a la organización .....	112
Anexo 4. Cálculo del Alfa de Cronbach .....	119
Anexo 5. Resultados de la aplicación de la herramienta para la priorización de servicios de TI .....	121
Anexo 6. Resulta del levamiento de actividades y recursos del servicio de TI de administración de accesos .....	122
Anexo 7. Recurso humano y costos asociados .....	123
Anexo 9. Hardware y costos asociados .....	125
Anexo 10. Capacidad práctica por recurso .....	126
Anexo 11. Tasa de costo de capacidad del recurso (CCR).....	127
Anexo 12. Costo de las actividades del servicio de TI .....	128
Anexo 13. Costeo del servicio de TI.....	129

Anexo 14. Carta de Aceptación ..... 130

**Índice de Cuadros**

Cuadro 1. Relación de objetivos y metas .....	23
Cuadro 2. Aspectos claves extraídos de la investigación .....	49
Cuadro 3. Cuadro resumen de la entrevista aplicada a la muestra interna a nivel de la organización .....	53
Cuadro 4. Datos utilizados para el cálculo .....	70
Cuadro 5. Resultado del Alfa de Cronbach .....	70

## Índice de Gráficos

Gráfico 1. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 1.....	57
Gráfico 2. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 2.....	58
Gráfico 3. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 3.....	59
Gráfico 4. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 4.....	60
Gráfico 5. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 5.....	61
Gráfico 6. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 6.....	62
Gráfico 7. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 7.....	63
Gráfico 8. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 8.....	64
Gráfico 9. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 9.....	65
Gráfico 10. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 10.....	66

## Índice de Figuras

Figura 1. Niveles de Capacidad para los procesos Cobit 19 .....	28
Figura 2. Palabras clave para la investigación .....	42
Figura 3. Fórmula para calcular el coeficiente alfa de Cronbach .....	70
Figura 4. Fases de la metodología de un modelo de costos para los servicios de Tecnología de Información basado en el modelo TDABC.....	73
Figura 5. Herramienta de priorización de servicios de TI .....	74
Figura 6. Fórmula de la tasa de costo de capacidad del recurso (CCR).....	87

## Índice de Anexos

Anexo 1. Cuestionario para aplicar a muestra interna .....	108
Anexo 2. Formulario de cuestionario para muestra externa .....	109
Anexo 3. Respuesta de la encuesta relacionada a la muestra externa a la organización .....	112
Anexo 4. Cálculo del Alfa de Cronbach .....	119
Anexo 5. Resultados de la aplicación de la herramienta para la priorización de servicios de TI .....	121
Anexo 6. Resulta del levamiento de actividades y recursos del servicio de TI de administración de accesos .....	122
Anexo 7. Recurso humano y costos asociados .....	123
Anexo 8. Software y costos asociados .....	124
Anexo 9. Hardware y costos asociados .....	125
Anexo 10. Capacidad práctica por recurso .....	126
Anexo 11. Tasa de costo de capacidad del recurso (CCR) .....	127
Anexo 12. Costo de las actividades del servicio de TI .....	128
Anexo 13. Costeo del servicio de TI .....	129
Anexo 14. Carta de Aceptación .....	130
Anexo 15. Cálculo de la inversión inicial por la implementación del proyecto. ....	131
Anexo 16. Carta de aceptación de ejecución de trabajo final de graduación. ..	132

### **Dedicatoria**

A mi hermano, Ricardo Mata, quien me motivó e impulsó a cursar esta maestría, con el propósito de consolidar mi experiencia mediante un grado académico de gran relevancia.

También se la dedico a mis padres, quienes siempre han estado presentes, apoyando todos los retos que nos hemos propuesto a lo largo de la vida.

Gracias por impulsarnos siempre a ser cada día mejores.

### **Agradecimiento**

Quiero agradecer a mi jefatura en Coopeande N°1, el señor Luis Castro Gamboa por el apoyo y guía brindada en el desarrollo de mi trabajo final de graduación. Extiendo también un especial agradecimiento al profesor Harold Leiva por su experiencia, consejos y las recomendaciones brindadas a lo largo de este proceso, que juntos hemos logrado culminar con éxito.

## **Resumen Ejecutivo**

El trabajo final de graduación se desarrolló considerando el contexto del sector financiero cooperativo costarricense y la normativa Conassif 5-24 "Reglamento General de Gobierno y Gestión de la Tecnología de Información" con el fin de desarrollar una metodología para modelar la gestión de costos de los servicios de TI para CoopeAnde N° 1.

El análisis de resultados se realizó mediante una revisión de 35 fuentes bibliográficas especializadas, entrevistas a la Gerencia de TI y la aplicación de instrumentos cualitativos a colaboradores del sector financiero con conocimiento en costos de servicios de TI.

Entre los principales hallazgos destacan: inexistencia de un modelo de costeo por servicios de TI, falta de clasificación estructurada de costos por tipo de servicio y componentes tecnológicos, carencia de un mapeo de actividades que permita aplicar modelos ABC/TDABC y necesidad explícita de contar con información de costos clara, oportuna y explicable para la Alta Dirección y Gerencia.

Como respuesta, se propone una solución metodológica basada en el modelo Time-Driven Activity-Based Costing (TDABC), estructurada en cinco fases: definir el objeto de costo y el alcance del modelo, priorizando los servicios de TI a costear; definir los parámetros base, integrando catálogo de servicios, arquitectura de hardware y software, recurso humano, outsourcing y mantenimiento; mapear las actividades por servicio de TI; determinar el costo de los servicios de TI mediante la identificación del costo mensual de los recursos, el cálculo de la capacidad práctica, la tasa de costo de capacidad (CCR) y la asignación de costos a actividades y servicios; y definir indicadores (KPI) para la gestión de costos de los servicios de TI.

En conclusión, el trabajo demuestra que contar con una metodología TDABC para el modelado de costos de servicios de TI no solo permite cumplir con la normativa Conassif 5-24, sino que también fortalece el gobierno y la gestión de costos de los servicios de TI al proporcionar trazabilidad, rendición de cuentas y una base objetiva para la toma de decisiones financieras y tecnológicas.

Finalmente, se recomienda institucionalizar la metodología como parte de la práctica regular de gestión de costos de TI.

## **1. CAPÍTULO I. El problema y su importancia**

### **1.1 Antecedentes**

En Costa Rica para las entidades financieras es un requisito contar con un modelo de costos de los servicios de tecnología de información debido a que son reguladas por la Superintendencia bajo la normativa 5-24 Reglamento General de Gobierno y Gestión de la Tecnología de información. Esta normativa propicia a las organizaciones a adoptar buenas prácticas de gestión de tecnología como los marcos de referencia como ITIL y Cobit 19 que se orientan a un uso eficaz y eficiente de la tecnología de información. Por experiencias laborales generadas se determina que el requisito de establecer y mantener un modelo de costos para servicios de TI no cumple en su totalidad el objetivo, ya que suele ser un hallazgo determinado por auditorías externas de gestión de TI y es muy común que las organizaciones evidencien su cumplimiento con el seguimiento de la ejecución del presupuesto o aplicar ahorros en proveedores de servicios.

El trabajo final de graduación (TFG) es una propuesta para CoopeAnde, esta es una cooperativa de ahorro y crédito constituida en el año 1965 a partir de la Filial de la Asociación Nacional de Educadores (ANDE) del circuito tercero de San José, con la finalidad de proteger el capital social de sus asociados y facilitarles la obtención de créditos.

En los últimos años, la organización ha enfocado sus esfuerzos en la modernización e innovación de sus servicios, priorizando una atención personalizada "Uno a Uno" para sus asociados. Este enfoque busca garantizar que los servicios ofrecidos sean eficientes y efectivos, apoyándose en el uso y la implementación de tecnología moderna tanto en informática como en telecomunicaciones. Esta estrategia responde al contexto de alta competitividad que caracteriza al sector cooperativo y financiero, donde es fundamental mantenerse a la vanguardia tecnológica para ofrecer valor agregado y diferenciarse en el mercado.

En este sentido, la adopción de una metodología que permita implementar un modelo de costos para los servicios de tecnología de información adquiere una relevancia estratégica. Este modelo facilitaría la optimización de los recursos

disponibles, impulsando una gestión más eficiente y racional de los mismos. Además, proveería las herramientas necesarias para mejorar la toma de decisiones, ya que contar con información precisa y actualizada sobre los costos asociados a los servicios de TI permitiría a la organización actuar de manera informada y alineada con sus objetivos.

### **1.2 Descripción y delimitación del problema**

El principal problema identificado es que existe desconocimiento del valor que están aportando los servicios de tecnología de información por la falta de una metodología definida que le permita a la organización identificar los costos de los servicios de tecnología de información. Como se mencionó en los antecedentes los controles que se utilizan para el cumplimiento de este requerimiento normativo son el seguimiento de la ejecución del presupuesto o aplicar ahorros en proveedores de servicios de TI; lo que plantea la necesidad de investigar y desarrollar una metodología para la implementación de un modelo de costos para los servicios de tecnología de información.

### **1.3 Justificación**

Una adecuada gestión de costos de servicios de TI va a permitir a la organización conocer realmente cuanto se está invirtiendo para proveer el servicio de TI y garantizar que los recursos tecnológicos sean utilizados de manera eficiente y esté alineada la inversión con las necesidades estratégicas del negocio.

En una entidad bancaria, donde la tecnología es uno de sus pilares más relevantes y donde la regulación en este caso la normativa Conassif 5-24 Reglamento de Gestión de las Tecnologías de Información, específicamente en el Anexo 1 Procesos de evaluación del marco de gobierno y gestión de TI establece en los aspectos del marco de gestión de TI en el ID 2.06 Gestión del Presupuesto y los Costos solicita mantener una gestión de costos para permitir el uso eficaz y eficiente de los recursos relacionados con tecnología e información, y proporcionar transparencia y rendición de cuentas sobre el coste y el valor para el negocio de soluciones y servicios. Por tanto, un modelado de costos de servicios de TI es un factor crítico que se debe implementar y mantener en el tiempo en una organización. Sin embargo, para efectos de esta propuesta el

alcance es la elaboración de una metodología que permita a la entidad la implementación de un modelo de costos para los servicios de tecnología de información.

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo general

Diseñar una metodología que oriente la implementación adecuada de un modelo de costos para los servicios de Tecnología de Información, cumpliendo con la normativa Conassif 5-24 y con las mejores prácticas de gestión de tecnologías de información.

### 1.4.2 Objetivos específicos

- a. Analizar las buenas prácticas de la industria relacionadas a la gestión de costos de los servicios de TI, por medio de una investigación de marcos de referencia, artículos, papeles de trabajo para sustentar la metodología a formular.
- b. Realizar un análisis comparativo entre las buenas prácticas de gestión de costos de servicios de TI y la gestión de costos de servicios de TI de la entidad, con el fin de determinar el nivel de madurez que tiene el proceso.
- c. Construir la metodología que permita implementar el modelo de costos para los servicios de tecnología de información, considerando al menos elementos claves como el catálogo de servicios, la arquitectura (hardware-software), recurso humano y mantenimiento.
- d. Validar la metodología propuesta para la implementación de un modelo de costos para un servicio de tecnología de información.

## 1.5 Metas por alcanzar

En el *Cuadro 1* se asocian los objetivos del trabajo con las metas y entregables por alcanzar.

Cuadro 1. Relación de objetivos y metas

Objetivo específico	Meta
Analizar las buenas prácticas de la industria relacionadas a la gestión de costos de los	Documento de revisión de buenas prácticas.

servicios de TI, por medio de una investigación de marcos de referencia, artículos, papeles de trabajo para sustentar la metodología a formular.	
Realizar un análisis comparativo entre las buenas prácticas de gestión de costos de servicios de TI y la gestión de costos de servicios de TI de la entidad, con el fin de determinar el nivel de madurez que tiene el proceso.	Documento con diagnóstico de la situación actual y nivel de madurez de la práctica.
Construir la metodología que le permita a la organización implementar el modelo de costos para los servicios de tecnología de información, considerando al menos elementos claves como el catálogo de servicios, la arquitectura (hardware-software), recurso humano y mantenimiento.	Metodología con las actividades para determinar el costo asociado de un servicio de TI.
Realizar un ejercicio piloto para validar la metodología para la implementación de un modelo de costos para uno de los servicios de tecnología de información.	Evidencia de los resultados del ejercicio piloto de la implementación de la metodología.

Fuente: elaboración propia

## **2. CAPÍTULO II. Marco teórico o referencial**

En este capítulo se definen los conceptos claves en los cuales se fundamenta la investigación, análisis, diseño e implementación del modelo de costos para los servicios de tecnología de información.

El objetivo principal de este proyecto es una metodología de costos para servicios de TI, sin embargo, esta va a ser desarrollada en una entidad financiera en este caso cooperativa, por tanto, el marco teórico se desarrolla partiendo de conceptos generales como el contexto financiero, servicios de TI, buenas prácticas hasta finalizar con modelos y tipos de Costos en TI y diseño metodológico.

### **2.1 Contexto del Sector Financiero Cooperativo**

#### **2.1.1 Cooperativismo**

"El cooperativismo en Costa Rica es un movimiento fuerte y bien organizado, que ofrece diversos impactos positivos a la sociedad costarricense, y que deviene de pensadores, filósofos y académicos, que en su momento buscaron formas de organización que respondieran a una visión más universal y sostenible sobre el desarrollo que vislumbraban para Costa Rica, con un carácter más social y humanista que el desarrollo meramente capitalista." (Campos Villegas, 2024).

Esta definición destaca al cooperativismo como una forma de organización social que surge de una necesidad de construir un modelo de desarrollo alternativo, basado en valores de solidaridad, equidad y sostenibilidad, particularmente en el contexto costarricense.

#### **2.1.2 Regulación del sistema financiero**

Según la página web de Coopeande (*La cooperativa / Coopeande*, s. f.) indica que: "Luego de la reforma a la Ley Orgánica del Banco Central de Costa Rica (BCCR) en 1995, Coope Ande pasa a ser fiscalizada y supervisada por la Superintendencia General de Entidades Financieras (SUGEF), bajo el mismo esquema de regulación prudencial utilizado para las entidades bancarias costarricenses, rigiéndose además por la Ley de Asociaciones Cooperativas, Ley

de Regulación para la Intermediación Financiera de las Organizaciones Cooperativas, Ley Orgánica del Banco Central, normativa del Consejo Nacional de Supervisión del Sistema Financiero (CONASSIF) y el Código de Trabajo, lo cual brinda respaldo y seguridad a nuestros asociados ya que les permite verificar la solidez y estabilidad que tiene la institución.” Por tanto, le aplica el acuerdo Conassif 5-24 Reglamento General de Gobierno y Gestión de la Tecnología de Información, normativa en la que se basa el proyecto en cuestión.

### **2.1.3 Acuerdo Conassif 5-24 Reglamento General de Gobierno y Gestión de la Tecnología de Información**

El acuerdo Conassif 5-24 Reglamento General de Gobierno y Gestión de la Tecnología de Información indica en su artículo 1 “Este reglamento tiene como finalidad establecer los requerimientos para el gobierno y la gestión de la tecnología de información y sus riesgos asociados, que deben ser acatados por las entidades y empresas supervisadas del sistema financiero costarricense.” (CONASSIF 5-24 (v01 5 agosto 2024), s. f.)

## **2.2 Gobierno y gestión de Tecnologías de Información**

### **2.2.1 Cobit 19**

Dentro de las buenas prácticas establecidas a nivel de las tecnologías de información se cuenta con COBIT, que según establece ISACA “...es un marco para el gobierno y la gestión de las tecnologías de la información de la empresa, dirigido a toda la empresa. La I&T empresarial significa toda la tecnología y procesamiento de la información que la empresa utiliza para lograr sus objetivos, independientemente de dónde ocurra dentro de la empresa. En otras palabras, la I&T empresarial no se limita al departamento de TI de una organización, aunque este está indudablemente incluido.” (ISACA 2018)

COBIT plantea una diferencia entre lo que es el gobierno de TI y la gestión de TI, donde el gobierno evalúa, dirige y monitorea y la gestión en este caso que el TFG es dirigido a la gestión de costos esta alinea, planifica y organiza. Por tanto, es importante conocer a detalle la definición del gobierno, la gestión y el proceso de gestión de costos.

### **2.2.2 Gobierno de TI**

Conassif en su acuerdo 5-24 establece que el gobierno de TI es el "Subcomponente del gobierno corporativo, el cual, se encarga de la evaluación, dirección y supervisión de las tecnologías de información. (Conassif 5-24, 2024)

Por lo general, el gobierno de TI en las organizaciones es responsabilidad de los Órganos de Dirección o Consejos de administración.

### **2.2.3 Gestión de TI**

En cuanto a la gestión de TI esta es responsabilidad de la alta gerencia y de las áreas que forman parte del marco de gestión de TI. El Marco de Referencia COBIT® 2019: Objetivos de gobierno y gestión indica que "La Gestión planifica, construye, ejecuta y monitorea actividades en alineación con la dirección establecida por el órgano de gobierno para alcanzar los objetivos de la empresa." (ISACA,2019)

### **2.2.4 Objetivo de gestión APO06 Gestionar el presupuesto y los costos**

Siguiendo las buenas prácticas del mercado, el objetivo de gestión o el proceso de gestionar el presupuesto y los costos según el marco de Cobit (ISACA,2019), busca gestionar las actividades financieras relacionadas con la tecnología de información en las funciones empresariales y de TI, cubriendo el presupuesto, la gestión de costes y beneficios, y la priorización de gastos mediante el uso de prácticas presupuestarias formales y un sistema justo y equitativo de asignación de costes a la empresa. Y su propósito principal es fomentar el uso eficaz y eficiente de los recursos relacionados con tecnología e información, y proporcionar transparencia y rendición de cuentas sobre el coste y el valor para el negocio de soluciones y servicios. Esta práctica lo que busca es que la Alta Gerencia y el Órgano de Administración tome decisiones informadas sobre el uso de soluciones y servicios de tecnología de información.

## 2.2.5 Niveles de capacidad para los procesos Cobit

Cada proceso de Cobit puede ser evaluado para determinar el nivel de capacidad considerando cada una de sus actividades, la clasificación indicada en el Marco de Referencia COBIT® 2019: Objetivos de gobierno y gestión se presenta en la *Figura 1*

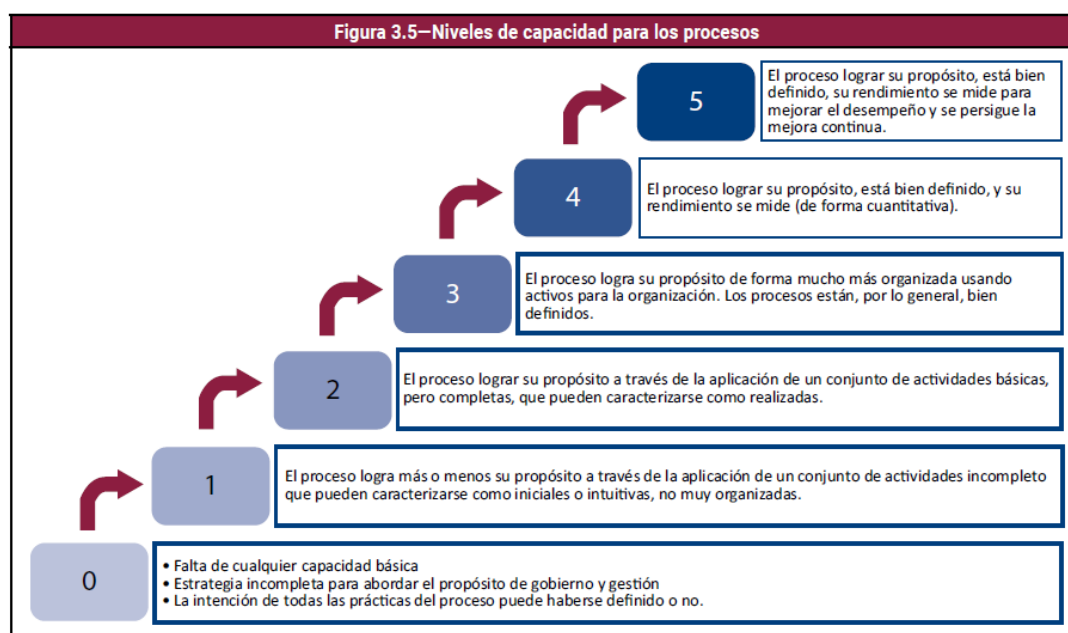


Figura 1. Niveles de Capacidad para los procesos Cobit 19

Fuente: ISACA 2019

## 2.3 Gestión de Servicios de Tecnología de Información

### 2.3.1 Marco ITIL

ITIL 4, desarrollado por Axelos, es un marco de trabajo que proporciona un enfoque integral para la gestión de servicios de TI. Este enfoque se centra en la creación de valor mediante la colaboración entre proveedores de servicios y consumidores. Según ITIL 4, un servicio se define como “un medio para permitir la creación conjunta de valor, al facilitar los resultados que los clientes quieren lograr, sin que el cliente tenga que administrar costos y riesgos específicos” (Axelos, 2019)

El núcleo de ITIL 4 es el Sistema de Valor del Servicio (SVS), que describe cómo todos los componentes y actividades de una organización trabajan juntos como

un sistema para permitir la creación de valor. Este sistema incluye cinco elementos clave: principios rectores, gobernanza, cadena de valor del servicio, prácticas de gestión y mejora continua (Axelos, 2019)

Además, ITIL 4 introduce el modelo de las cuatro dimensiones de la gestión de servicios, que asegura un enfoque holístico al considerar: organizaciones y personas, información y tecnología, socios y proveedores, y flujos de valor y procesos.

ComputerWeekly (Margaret Rouse, 2020) define ITIL como "Un marco diseñado para estandarizar la selección, planificación, entrega y mantenimiento de los servicios de TI dentro de una empresa. El objetivo es mejorar la eficiencia y lograr una prestación de servicios predecible. El marco de ITIL permite a los administradores de TI ser un socio de servicios comerciales, en lugar de un simple soporte de back-end."

### **2.3.2 Servicios de TI**

Desde una perspectiva técnica, un servicio puede entenderse como "cualquier sistema que tenga usuarios", ya sean clientes, usuarios internos u otros sistemas, tal como lo plantea Alex Hidalgo (2020). Esta definición facilita la comprensión operativa de los servicios desde el ámbito tecnológico. Sin embargo, para este trabajo se optará por la definición formal de ITIL que es "un medio para permitir la creación conjunta de valor, al facilitar los resultados que los clientes quieren lograr, sin que el cliente tenga que administrar costos y riesgos específicos" (Axelos, 2019).

Dado que la tecnología permea prácticamente todas las áreas del quehacer humano, su papel en el sector de financiero es esencial. Como lo indica ITIL, "hoy en día casi todos los servicios están habilitados por TI" (Axelos, 2019).

Los servicios de TI se definen como aquellos que se entregan o se hacen posibles mediante el uso de las tecnologías.

### **2.3.3 Catálogo de servicios**

En el ámbito de la gestión de servicios de tecnologías de información, el catálogo de servicios es una herramienta clave que permite estructurar, comunicar y gestionar los servicios que el área de tecnologías de información brinda a sus clientes.

Según Axelos, "un catálogo de servicios es una colección estructurada y cuidadosamente gestionada de todos los servicios de TI, que incluye información sobre entregables, precios, puntos de contacto, y procesos de solicitud y pedido". El catálogo es una fuente oficial de información útil para los usuarios y para la gestión interna de los servicios. Este es un documento dinámico y formal donde se describen los servicios ofrecidos por el área de TI, incluyendo su alcance, objetivos, niveles de servicio acordados, responsables, procedimientos de solicitud, precios (si aplican) y otras condiciones relevantes. Con este se mantiene una mayor claridad por parte del usuario o cliente de cuáles son las condiciones del servicio, permitiendo una mejor gestión de expectativas, una mayor eficiencia operativa y un servicio más centrado en el usuario.

### **2.3.4 Práctica de gestión financiera de servicios**

El proceso de gestión financiera de servicios de TI es de suma importancia para las organizaciones porque da una visión a la alta gerencia del valor que están aportando los servicios de TI al negocio y así poder hacer un uso adecuado de los recursos de tecnología de información.

ITIL V4 indica que "la gestión financiera de servicios apoya la toma de decisiones por parte del órgano de gobierno y la dirección de la organización con respecto a dónde asignar mejor los recursos financieros" Además según el alcance del proyecto esta práctica proporciona visibilidad del cálculo de costos relacionado a los productos y servicios de TI y Axelos resalta que esta práctica permite "comparar los costos y gastos previstos con los reales (en particular, la capacidad de identificar el uso y los costos por cliente, servicios y actividad)" (Axelos 2019)

## **2.4 Modelos y Tipos de Costos en TI**

### **2.4.1 Contabilidad de costos**

“La contabilidad de costos informa el detalle de los costos que la gerencia necesita para un mejor control de sus operaciones actuales, así como para sus planes a futuro.” (Vanderbeck et al., 2016) La contabilidad de costos no es solo un ejercicio contable, es un proceso estratégico información valiosa, que le permite a la alta dirección tener mayor visibilidad sobre cómo se están utilizando los recursos y si las inversiones están retribuyendo los beneficios esperados, algo fundamental en entornos donde la eficiencia y la rentabilidad son prioritarias.

Este concepto es importante complementarlo con el de contabilidad de costos de TI que el autor Oscar Rojas (2017) plante que “Este proceso es el responsable de registrar información financiera, desde el punto de vista de costos y beneficios, incluso riesgos de un servicio de TI, existe sin embargo una diferencia entre la contabilidad financiera de TI contra la contabilidad clásica, vale decir que se identifica y controla los beneficios y gastos que traen consigo los servicios y los nuevos servicios de tecnología.”

### **2.4.2 Costos**

“El costo es el valor sacrificado para adquirir bienes o servicios, que se mide en dinero por la reducción de activos o el aumento de pasivos que se incurren en el momento en que se obtienen los beneficios” Horngren, Sundem, Stratton, Burgstahler & Schatzberg (2009)

Desde una perspectiva contable y administrativa, este concepto permite entender que todo costo implica una decisión de uso de recursos que puede tener consecuencias financieras en el presente y también un impacto en los resultados futuros.

En el contexto de la contabilidad de costos, este concepto sirve de base para distinguir entre distintos tipos de costos, los cuales se van a desarrollar como parte de esta sección.

### **2.4.3 Costos fijos**

“Los costos fijos son aquellos que permanecen constantes en su monto total dentro de un rango relevante de actividad, independientemente de los cambios en el volumen de producción o ventas.” Garrison, Noreen y Brewer (2015)

Oscar Rojas (2017) en su libro indica que estos costos no cambian de acuerdo con el recurso tecnológico y menciona un ejemplo como es el caso del mantenimiento de una impresora que se debe de realizar periódicamente para un buen funcionamiento.

Según Awati, los costos fijos son generalmente gastos a largo plazo y no cambian con el tiempo, o al menos no cambian muy rápidamente o en una medida apreciable.

### **2.4.4 Costos variables**

“Los costos variables cambian o fluctúan en relación directa a una actividad o volumen dado.” (Tobar Ruiz, Ojeda Silva, Haro Velastegui & Logroño Alarcón, 2023). Este tipo de costos debe ser muy bien controlado por las empresas ya que de este dependerá la competitividad.

Complementando este concepto Awati (2023) define que los costos variables de TI incluyen gastos que cambian a corto plazo. Estas variaciones pueden deberse a factores internos, como cambios en los volúmenes de negocio o en el uso, o a factores externos, como aumentos de precios o la aparición de nuevos productos o servicios de TI.

### **2.4.5 Costos directos**

Los costos directos según Cuervo Tafur & Osorio Agudelo (2006) “son aquellos que tienen una relación clara y precisa con los productos, servicios, actividades, procesos, centros de costos u objetos de costeo que los consumieron, sin necesidad de la aplicación de prorratesos o tasas de distribución.”

Enfocando el concepto al alcance del proyecto según Oscar Rojas los costos directos son aquellos atribuibles a un servicio específico, en este caso sería al servicio de TI como tal. (Rojas 2017)

#### **2.4.6 Costos indirectos**

“Es el que no se puede identificar con una actividad determinada.... Algunos costos son duales; es decir, son directos e indirectos al mismo tiempo. (Tobar Ruiz et al., 2023)” Este tipo de costos son necesarios para completar la prestación del servicio.

Según Cuervo Tafur & Osorio Agudelo (2006) este tipo de costos no tiene relación directa con el servicio. Indica que “Su cuantía total se conoce fácilmente para la empresa, pero para su distribución se deben de prorratear utilizando un factor de causalidad”

#### **2.4.7 Costos de TI**

En las organizaciones las gerencias financieras deben tener visibilidad de la contabilización de los activos de tecnologías de información, tangibles e intangibles, así como la distribución de costos mensuales y anuales. Por tanto, es importante que se tomen en cuenta las siguientes categorías de costos según Oscar Rojas (2017):

#### **2.4.8 Costos de Hardware**

El costo de hardware está relacionado a los equipos, incluyendo el valor inicial de la compra, mantenimiento, instalación y cualquier actualización en el tiempo así como su depreciación. Ejemplos típicos: computadoras, servidores, discos, impresoras, enrutadores, cortafuegos, etc. (Rojas 2017)

Este concepto establece una visión integral que va más allá del simple precio de adquisición, ya que se debe considerar el mantenimiento, la actualización y la depreciación, considerando que hardware representa un componente crítico de la infraestructura tecnológica.

#### **2.4.9 Costos de Software**

Este costo incluye cualquier software, aplicación de caja, que generalmente exige un sistema operativo base, una base de datos, administración de sus datos, interfaces, mantenimientos y actualizaciones. (Rojas 2017).

El costo del software está directamente relacionado con el entorno técnico que lo soporta, así como con los servicios complementarios que garantizan su desempeño, seguridad y disponibilidad en el tiempo.

#### **2.4.10 Costos de medio ambiente e infraestructura**

Los costos de medio ambiente e infraestructura incluyen infraestructura física, civil, en un recinto, su energía, mantenimiento en línea de su energía, seguridad, red, ancho de banda y suministros necesarios. (Rojas 2017)

El concepto da una visión de que además de hardware y software, existen componentes críticos como la energía eléctrica, el ancho de banda y la seguridad física que impactan directamente en la disponibilidad, confiabilidad y continuidad operativa de los servicios de TI. Por tanto, considerar estos aspectos en el modelo de costos no solo es correcto, sino también estratégico, especialmente en organizaciones que gestionan centros de datos o infraestructuras híbridas.

#### **2.4.11 Costos de personal**

Según Oscar Rojas (2017) los costos de personal se pueden distribuir porcentualmente a los servicios nuevos y actuales, esto para la actualización y mantenimiento de sistemas.

Este tipo de costo es importante conocerlo, debido a que es parte esencial para el funcionamiento y ejecución del servicio.

### **2.5 Diseño Metodológico**

#### **2.5.1 Metodología**

La Real Academia Española define metodología como el "Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrina". (Real Academia Española [RAE], s. f.)

El objetivo del trabajo final de graduación respecto a la metodología es crear un conjunto de pasos o actividades sistemáticas que permitan determinar el costo de un servicio de TI.

## **2.5.2 Metodología de costos**

Según Cuervo Tafur & Osorio Agudelo (2006) el sistema de costeo o la metodología de costeo se define como “el conjunto de reglas, procesos y procedimientos, que hacen posible el cálculo de datos relacionados con el consumo de recursos necesarios para producir un bien o prestar un servicio.” Esto permite a la organización a obtener información que contribuye en la toma de decisiones estratégicas.

La metodología o sistema de costos está compuesta por el método de acumulación de costos, métodos de asignación de costos o filosofías de costeo y bases de costeo.

## **2.5.3 Modelo de costos ABC**

El modelo de costos ABC se diseñó en los años ochenta como un sistema de costos refinado que intenta superar las limitaciones de los enfoques tradicionales. Cooper y Kaplan (1988) proponen que el foco ya no debe estar en los productos de forma directa, sino en las actividades que se realizan para producir esos bienes y servicios; son las actividades las que consumen recursos, y los productos y servicios consumen actividades.

El modelo de costos ABC identifican los recursos (personal, infraestructura, sistemas, etc.) y se agrupan en pools de costos.

Luego esos costos se asignan a las actividades mediante inductores de recursos (por ejemplo, horas de trabajo, tiempo de máquina, espacio utilizado).

Una vez conocidas las actividades y su costo se asignan a los objetos de costo (productos, servicios, clientes, canales) utilizando cost drivers de actividad (número de órdenes, número de tickets, solicitudes atendidas, etc.).

El ABC tiene una ventaja conceptual clara y es que permite visibilizar qué actividades de los servicios de TI consumen más recursos (por ejemplo, gestión de incidentes, administración de accesos, soporte a usuarios), y así apoyar decisiones de mejora de procesos y de asignación de presupuesto de TI.

Sin embargo, Kaplan y Anderson señalan que, en la práctica, muchos proyectos ABC terminan fracasando o se abandonan por tres razones principales:

- Requieren encuestas extensas al personal para estimar qué porcentaje de su tiempo se dedica a cada actividad.
- La cantidad de actividades y cost drivers tiende a crecer, generando modelos muy complejos y costosos de mantener.
- Cualquier cambio en procesos, sistemas o estructura obliga a actualizar encuestas y matrices de asignación, por lo que el modelo se vuelve rápidamente obsoleto si no se invierte esfuerzo continuo en mantenimiento.

En su artículo de Harvard Business Review, Kaplan y Anderson (2004) hacen un diagnóstico bastante crítico indicando que el ABC luce como el sistema ideal; sin embargo, en la realidad muchas empresas lo han dejado de usar justamente por el costo de su mantenimiento y la resistencia del personal a contestar cuestionarios periódicos sobre el uso de su tiempo.

#### **2.5.4 Modelo de costos TDABC**

El modelo Time-Driven Activity-Based Costing (TDABC) fue creado por Robert S. Kaplan y Steven R. Anderson como una evolución del método tradicional de Activity-Based Costing (ABC). Su principal objetivo es simplificar la asignación de costos indirectos a los objetos de costo, eliminando la necesidad de identificar una gran cantidad de actividades y sus respectivos inductores. TDABC se basa únicamente en dos parámetros fundamentales: el costo de capacidad de los recursos y el tiempo requerido para ejecutar una actividad o transacción (Kaplan & Anderson, 2004).

Kaplan y Anderson (2007) desarrollaron el TDABC para superar las principales limitaciones del ABC, como el elevado costo de mantenimiento, la complejidad para recolectar datos y la dificultad de actualización ante cambios operativos. El TDABC ofrece una forma más flexible y económica de asignar los costos indirectos, permitiendo que las organizaciones actualicen sus modelos con mayor

facilidad y que estos reflejen de manera dinámica la realidad operacional (Kaplan & Anderson, 2007).

Adicionalmente, el TDABC proporciona una visibilidad superior sobre la capacidad utilizada y no utilizada, lo que resulta esencial para la toma de decisiones estratégicas relacionadas con la eficiencia y productividad de los recursos (CostPerform, 2023).

El TDABC parte del principio de que el tiempo es el principal determinante del costo. En lugar de emplear múltiples inductores de actividad, este modelo se centra en cuantificar el tiempo de uso de los recursos y multiplicarlo por el costo de capacidad por unidad de tiempo (Kaplan & Anderson, 2004).

**a) Capacidad práctica de los recursos:** La capacidad práctica representa el nivel real de capacidad que puede utilizarse efectivamente, excluyendo tiempos improductivos como vacaciones o mantenimiento. El costo por unidad de capacidad se determina dividiendo el costo total del recurso entre su capacidad práctica (Namazi, 2016). Este enfoque permite estimar con precisión el costo de utilizar una hora, minuto o segundo de un recurso humano o técnico.

**b) Tiempo requerido por actividad o transacción:** Este componente se refiere al tiempo necesario para ejecutar una actividad, que puede estimarse mediante análisis históricos, observación directa o entrevistas con expertos. El costo de cada actividad se obtiene multiplicando el tiempo estimado por el costo unitario de capacidad (Kaplan & Anderson, 2004).

**c) Ecuaciones de tiempo (Time Equations):** Las ecuaciones de tiempo permiten reflejar las variaciones en la complejidad y condiciones de las actividades. Por ejemplo, si el cliente es nuevo o si existen fallas en el sistema, el tiempo requerido puede incrementarse. Estas ecuaciones introducen variables que ajustan el tiempo estimado, logrando mayor precisión en la asignación de costos (Kaplan & Anderson, 2007; Afonso, s. f.).

**d) Asignación de costos y análisis de capacidad:** Una vez calculado el costo por unidad de tiempo y el tiempo utilizado por actividad, el modelo

asigna los costos indirectos proporcionalmente al uso real de los recursos. Esto permite identificar la capacidad no utilizada y facilita la mejora continua y la optimización de la carga de trabajo (Siguenza-Guzman et al., 2013).

En el ámbito de los servicios de tecnología de la información (TI), el TDABC es especialmente relevante. Los servicios de TI involucran actividades con distintos grados de complejidad y consumo de recursos, como la creación de usuarios, administración de accesos, mantenimiento de infraestructura, gestión de incidentes y soporte técnico.

El uso de TDABC permite cuantificar el tiempo que cada tipo de recurso (humano, software, hardware) dedica a cada actividad, logrando una asignación de costos precisa y dinámica. Asimismo, facilita el cálculo de indicadores como el costo por servicio de TI, costo por actividad y costo por usuario atendido, lo que fortalece la toma de decisiones gerenciales (CostPerform, 2023).

La integración del TDABC con metodologías de gobernanza como COBIT 2019 (práctica APO06.04) contribuye a la transparencia y control del gasto en TI, permitiendo alinear la gestión de costos con los objetivos estratégicos de la organización (Kaplan & Anderson, 2007).

Kaplan y Anderson recomiendan considerar que la capacidad práctica corresponde al 80%-85% del tiempo total disponible, reconociendo un margen de 15%-20% como tiempo ocioso estructural. Estudios recientes, como el de Tiepermann y Porporato (2021), respaldan este estándar, especialmente en organizaciones de servicios donde el tiempo del personal es el principal recurso para generar valor y el más susceptible a pérdidas por ineficiencias.

En la práctica, ningún colaborador dedica el 100% de su jornada exclusivamente a tareas productivas, ya que actividades como pausas, reuniones, tareas administrativas y capacitaciones forman parte de la rutina diaria. Por esta razón, diversos autores coinciden en ajustar la capacidad total para reflejar únicamente el tiempo realmente utilizable en actividades generadoras de valor.

El principal aporte del TDABC consiste en colocar al tiempo como el driver central del consumo de recursos, lo cual resulta intuitivo en servicios de TI, donde la

capacidad se mide en horas de especialistas, minutos de procesamiento o ventanas de mantenimiento. Este enfoque permite una gestión de costos más precisa, adaptable y alineada con la realidad operativa de las organizaciones de tecnología de la información.

### **3. CAPÍTULO III. Marco metodológico**

Este capítulo tiene como propósito describir los enfoques, herramientas y procedimientos que se emplearán para recolectar y examinar la información necesaria, con el objetivo de alcanzar las metas establecidas en esta investigación.

El uso de métodos adecuados para abordar el problema planteado permite validar datos relevantes, lo cual es esencial para llegar a resultados sólidos y conclusiones fundamentadas.

En el marco de esta investigación, se pretende desarrollar una metodología para la implementación de un modelo de costos para los servicios de tecnología de información. Esta metodología se construirá siguiendo buenas prácticas reconocidas en la industria o de posibles soluciones que puedan surgir de la investigación a papeles de trabajo.

#### **3.1 Tipo de investigación**

El tipo de la investigación a realizar en el trabajo final de graduación va a ser el tipo de investigación aplicada, fundamentándose en el análisis de información previamente documentada a través de una revisión de literatura especializada, interpretación, análisis y recopilación de datos, considerando que el objetivo principal es desarrollar una metodología para la implementación de un modelo de costos para los servicios de TI.

Según la OCDE (Manual de Frascati, 2015), "la investigación aplicada consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos, dirigidos fundamentalmente hacia un objetivo o propósito específico práctico"

#### **3.2 Enfoque de la investigación**

El enfoque de investigación aplicar en este TFG es la ruta cualitativa de la investigación que según Sampieri Hernández ... *" el enfoque cualitativo también se estudian fenómenos de manera sistemática. Sin embargo, en lugar de comenzar con una teoría y luego "voltear" al mundo empírico para confirmar si esta es apoyada por los datos y resultados, el investigador comienza el proceso*

*examinando los hechos en sí y revisado los estudios previos, ambas acciones de manera simultánea, a fin de generar una teoría que sea consistente con lo que está observando que ocurre.*

*De igual forma, se plantea un problema de investigación, pero normalmente no es tan específico como en la indagación cuantitativa. Va enfocándose paulatinamente. La ruta se va descubriendo o construyendo de acuerdo al contexto y los eventos que ocurren conforme se desarrolla el estudio.”*

El enfoque cualitativo también es riguroso y sistemático. Esto significa que sigue pasos estructurados, aunque no sean idénticos a los de la investigación cuantitativa. Implica planificación, análisis cuidadoso de datos, y una lógica metodológica clara.

### **3.3 Metodología de investigación**

La metodología de investigación contempla la revisión de libros, artículos de internet de sitios oficiales, tesis, revistas, estándares de buenas prácticas de la industria. Esta documentación debe estar alineada con temas de costos de tecnología de información y servicios de TI.

Siguiendo la recomendación institucional de la Universidad Nacional (UNA), se establece un límite de antigüedad máxima de cinco años (del 2021 al 2025) para la literatura consultada. Sin embargo, se realiza una excepción para estándares actualmente vigentes en la industria y para textos fundamentales relacionados con costo de servicios de TI, que puedan fundamentar la investigación.

A continuación, se mencionan las palabras claves que se van a utilizar para la revisión de literatura (ver Figura 1).

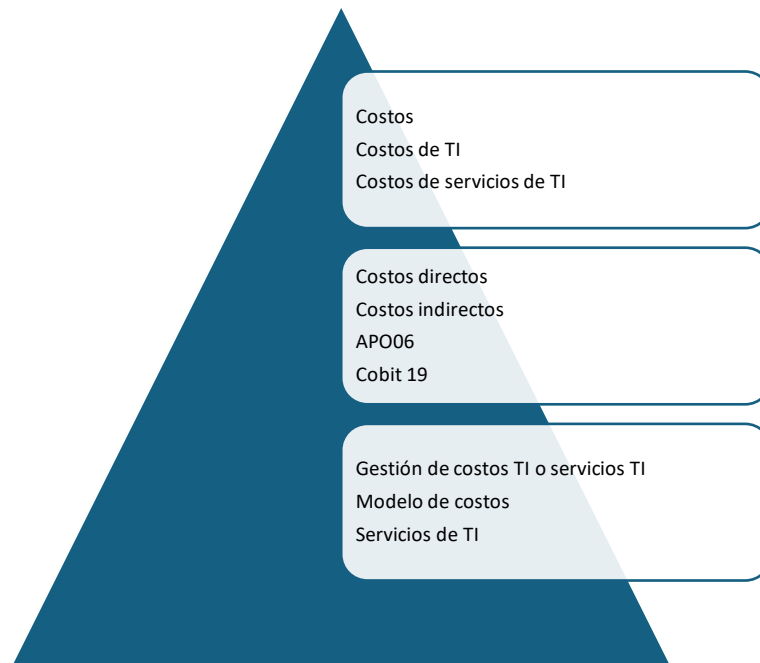


Figura 2. Palabras clave para la investigación

Basado en las palabras clave y apoyado en la inteligencia artificial para este TFG se va a utilizar NotebookLM que es una herramienta experimental de Google basada en inteligencia artificial que ayuda al investigador buscar investigaciones relacionadas al tema en desarrollo, funcionando como un asistente de investigación, para esto se desarrollaron los siguientes prompts que se le colocaron a la herramienta para la búsqueda:

- Buscar fuentes relacionadas a la gestión de costos de servicios de TI.
- Buscar fuentes relacionadas a modelos de costos para los servicios de TI.
- Buscar fuentes relacionados a la práctica de gestión APO06.

### 3.4 Alcance de la investigación

En esta sección se define el alcance de investigación del TFG y en este caso es importante conocer la definición de la investigación exploratoria, que según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) *Los estudios exploratorios se llevan a cabo cuando el propósito es examinar un fenómeno o problema de investigación nuevo o poco estudiado, sobre el cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan solo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de*

*estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas.* Por tanto, el alcance para este TFG será una investigación exploratoria ya que se estudian problemas relacionados a la falta de una metodología para la implementación de un modelo de costos para los servicios de TI.

### **3.5 Población de estudio**

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) la población *"... o universo es un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones"* y la muestra *"... es un subgrupo del universo o población, del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de esta, si se desea generalizar los resultados"*. Para efectos de esta investigación la población a estudiar son los colaboradores de entidades bancarias y con conocimientos en costos relacionados a los servicios de TI y el tamaño definido va a ser de 15 personas.

En el caso de la muestra se opta por emplear un muestreo no probabilístico, específicamente el muestreo intencional o de conveniencia. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), este tipo de muestreo se caracteriza por *"Subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación."* Este procedimiento es frecuente en estudios exploratorios, ya que prioriza la facilidad de acceso a los sujetos disponibles y permite comenzar con un grupo manejable sin la necesidad de representar estadísticamente toda la población.

La muestra seleccionada para el análisis interno para el TFG es la Gerencia de TI tomando en cuenta al Gerente de TI, debido a que es la persona que tiene los conocimiento de los servicios de tecnología y del manejo de costos de estos.

### **3.6 Fuentes de información**

#### **3.6.1 Fuente de datos**

*"Una fuente de información es una persona u objeto que provee datos para la investigación. (Gallardo, 1991, citado por Universidad de San Marcos, 2020)*

Según Cruz García (2019), en el ámbito académico es común clasificar las fuentes de información en tres tipos: primarias, secundarias y terciarias—, dependiendo del nivel de información que ofrecen.

### 3.6.2 Fuente de datos primaria

*"Son los datos obtenidos 'de primera mano', por el propio investigador."*  
(Universidad de San Marcos, 2020)

### 3.6.3 Fuente de datos secundaria

*"Consisten en resúmenes, compilaciones o listados de referencias, o sea, información ya procesada."* (Universidad de San Marcos, 2020)

### 3.6.4 Fuentes terciarias

*"Facilitan el control y el acceso a repertorios de referencia. Son guías virtuales o físicas que contienen información sobre las fuentes secundarias".* (Cruz García, 2019)

En esta investigación se recurrió a fuentes primarias tales como libros, normas, tesis, artículos académicos, observaciones, entrevistas, cuestionarios y grupos focales. Las búsquedas se realizaron principalmente en repositorios académicos, sitios web oficiales de entidades reconocidas en el sector de tecnologías de información, ver *Tabla 1*.

Tabla 1. Sitios de búsqueda de información para la investigación

Nombre del sitio	Descripción	URL
Notebooklm	Contribuye a la búsqueda de fuentes de información.	<a href="https://notebooklm.google/">https://notebooklm.google/</a>
SIDUNA	Repositorio Académico Institucional, Universidad Nacional de Costa Rica.	<a href="https://www.siduna.una.ac.cr/">https://www.siduna.una.ac.cr/</a>

Google Académico	Búsqueda de contenido y bibliografía científico-académica.	<a href="https://scholar.google.es/sc_hhp?hl=es">https://scholar.google.es/sc_hhp?hl=es</a>
Repositorio Tec	“Reúne, conserva y difunde a través del acceso abierto los documentos en formato digital resultantes de la actividad académica y científica del TEC”	<a href="https://repositoriotec.tec.ac.cr/">https://repositoriotec.tec.ac.cr/</a>

Fuente: elaboración propia

### **3.7 Instrumentos utilizados para la recolección de datos**

Como el enfoque de investigación va a ser en la ruta cualitativa vamos a explorar, comprender e interpretar el tema de esta investigación, a través de las percepciones producidas por las experiencias de los participantes o conocedores en el tema que estén relacionados al sector financiero. (Hernández Sampieri 2018). Por tanto, para este TFG se van a utilizar los siguientes instrumentos:

- Observación

Dentro de la metodología cualitativa, una de las etapas clave es la inmersión en el campo, ya que permite al investigador familiarizarse con el entorno donde se desarrolla el fenómeno de estudio y puede captar el contexto de forma directa. Según Hernández Sampieri, durante esta primera fase las observaciones suelen ser amplias y generales, pero a medida que avanza el estudio, la observación se vuelve más focalizada, orientándose hacia aspectos específicos relacionados con el planteamiento del problema, el cual, dada su naturaleza flexible, puede ir ajustándose conforme se profundiza en el análisis. Por tanto, para el TFG, vamos a utilizar este método para conocer la situación actual de la organización relacionado a los costos de los servicios de TI.

- Cuestionario

Es un instrumento flexible que permite a los participantes expresar sus ideas con libertad, sin estar limitados a opciones predefinidas. Su objetivo es capturar datos cualitativos que reflejen con mayor precisión la realidad del entorno investigado. Según Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), este tipo de cuestionario es especialmente útil cuando se busca indagar sobre actitudes, opiniones y significados personales en torno a un fenómeno. Para el trabajo de investigación se va a utilizar el cuestionario abierto.

- Entrevista semiestructurada:

Se caracteriza por utilizar una guía temática que orienta la conversación, sin restringir la posibilidad de explorar temas emergentes. Este tipo de entrevista permite establecer un diálogo más profundo con el entrevistado, lo cual es esencial para comprender fenómenos complejos en el ámbito de la gestión de servicios de TI. Como señalan Taylor, Bogdan y DeVault (2016), este instrumento es valioso para construir significados compartidos y revelar dimensiones subjetivas del comportamiento humano.

### **3.8 Criterios de selección**

Los criterios de selección corresponden a los lineamientos o condiciones establecidos para definir qué información o elementos formarán parte de la investigación y del desarrollo de este Trabajo Final de Graduación (TFG).

En cuanto a la revisión de literatura, se consideraron los siguientes aspectos:

- Calidad de la fuente: se priorizó el uso de información proveniente de entidades reconocidas y referentes en el ámbito de las tecnologías de la información.
- Confiabilidad de los motores de búsqueda académicos: se recurrió principalmente a buscadores especializados que garantizan la validez académica de los artículos seleccionados.

- Proceso de selección de los documentos: los artículos fueron elegidos tras una lectura completa o bien a partir del análisis de su resumen (abstract) y secciones clave de su contenido.

#### **4. CAPÍTULO IV. Diagnóstico y análisis de resultados**

En este capítulo se determinan los hallazgos identificados en el diagnóstico y análisis de resultados de los diferentes mecanismos que se utilizaron para la obtención de la información.

##### **4.1 Revisión de buenas prácticas de la industria relacionadas a la gestión de costos de los servicios de TI**

En el marco del proceso de revisión bibliográfica, se analizaron un total de 35 fuentes, seleccionadas con base en las palabras clave definidas en el 3.6 Fuentes de información y en los recursos detallados en la Tabla 1. Sitios de búsqueda de información para la investigación. Dentro de los tipos de fuentes que se revisaron están trabajos de investigación, normas, libros, marcos de trabajo y sitios web.

La literatura revisada proporcionó los fundamentos conceptuales necesarios para el adecuado planteamiento y desarrollo de la presente investigación.

Para esta investigación se tomará como base el artículo de investigación "*Costos basados en las actividades (ABC): Aplicación de una herramienta para la gestión estratégica en empresas de servicios.*" (Tiepermann & Porporato, 2021), el Marco de Referencia COBIT® 2019: Objetivos de gobierno y gestión y la investigación Time-driven activity-based costing. *Harvard Business Review* Kaplan, R. S., & Anderson, S. R. (2004). Esto no limita que se tomen algunos temas complementarios de las demás fuentes de información investigadas en caso de que sea requerido.

Para efectos de este análisis e investigación de documentos se realizó un cuadro de los aspectos claves extraídos de la investigación, así como directrices técnicas relevantes a considerar en la propuesta de solución de la gestión de costos de servicios de TI:

Cuadro 2. Aspectos claves extraídos de la investigación

<b>Fuente</b>	<b>Aspecto clave</b>	<b>Directrices técnicas</b>
<b>COBIT 2019 APO06.04</b>	<b>Enfoque sistemático</b>	Establecer un modelo estructurado para identificar, rastrear y asignar los costos de TI, alineado con los objetivos del negocio.
	<b>Priorización de servicios de TI</b>	Modelar los costos con base en servicios de TI entregados y prioritarios para la organización.
	<b>Transparencia y responsabilidad</b>	Asegurar que los costos estén documentados, sean comprensibles y puedan ser justificados a los interesados.
	<b>Requisitos regulatorios y contables</b>	Cumplir con normativas como SUGEF 5-24
<b>Costos Basados en las Actividades (ABC): aplicación de una herramienta para la gestión estratégica en</b>	<b>Contexto competitivo y necesidad del modelo</b>	Las organizaciones enfrentan un entorno altamente competitivo que exige precisión en la información de costos para tomar decisiones estratégicas efectivas.
	<b>Fundamento conceptual del ABC</b>	El modelo ABC se basa en que las actividades consumen recursos, y los servicios de TI consumen actividades. Permite una asignación más justa de los costos indirectos.

<b>empresas de servicios</b>	<b>Aplicación estratégica (ABM)</b>	El ABC se convierte en base para la Administración Basada en Actividades (ABM), que permite tomar decisiones estratégicas sobre mejora de procesos, eliminación de actividades no productivas y rediseño de servicios.
	<b>Simplicidad operativa del modelo</b>	Aunque el ABC es detallado, puede ser aplicado con herramientas sencillas (como Excel) si se definen correctamente los procesos, actividades, recursos y conductores de costos.
	<b>Desempeño y costos como binomio</b>	El modelo ABC moderno incluye la medición del desempeño junto con los costos, lo que permite una evaluación integral de la eficiencia operativa.
	<b>Time-Driven ABC (TDABC)</b>	Variante simplificada del ABC que usa el tiempo como unidad base para asignar costos. Ideal para entornos donde el tiempo de ejecución de tareas es el principal driver.
	<b>Capacidad teórica vs. capacidad práctica</b>	El modelo considera que los empleados no operan al 100% de su capacidad, sino en un rango realista (80-85%), lo que permite reflejar mejor los costos reales de prestación de servicios.

	<b>Trazabilidad y fijación de precios</b>	El modelo permite definir precios basados en costos reales, mejorando la transparencia ante clientes internos o externos y facilitando acuerdos de niveles de servicio (SLA).
--	---	---

Fuente: elaboración propia

Considerar estos aspectos claves y directrices permitirá desarrollar una metodología sólida, alineada con las necesidades reales del negocio, y adaptable a distintos niveles de capacidad organizacional.

## **4.2 Nivel de capacidad y madurez para la práctica de gestión de costos de servicios de TI**

La guía de diseño de una solución de Gobierno de Información y Tecnología de Cobit 19 define un esquema de niveles de capacidad, donde cada proceso en el caso de la investigación el APO06 Gestión del presupuesto y los costos puede funcionar con distintos niveles de capacidad.

Los niveles de capacidad los cuales define la guía de diseño van de 0 a 5 y dan una visibilidad de lo bien que está implementado y se ejecuta el proceso como tal.

En el marco teórico se encuentra la definición de los niveles de capacidad en la sección 2.2.5 **Niveles de capacidad para los procesos Cobit.**

Para efectos del alcance del TFG y basado en la entrevista realizada al Gerente de Tecnología de información el nivel de capacidad acordado APO06 Gestión del presupuesto y los costos va a ser el nivel 3, por tanto se tomarán en cuenta las actividades con nivel de capacidad 3 del APO06.

## **4.3 Investigación de campo**

En una primera fase de esta investigación cualitativa, se realizó una inmersión en el contexto de la gestión de costos de Tecnología de Información actual de la organización, considerando que esta es la variable de estudio del TFG. Como parte de este proceso, se llevó a cabo una entrevista con el Gerente responsable, utilizando como base una serie de preguntas que se detallan en el Anexo 1. Esta entrevista permitió comprender de forma más profunda la gestión actual de los costos relacionados con los servicios de TI.

A partir del análisis de esta información, se identificaron varios aspectos clave que deben ser considerados para el desarrollo de la solución propuesta.

A continuación se presenta un cuadro resumen de la entrevista aplicada:

Cuadro 3. Cuadro resumen de la entrevista aplicada a la muestra interna a nivel de la organización

<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta resumida</b>	<b>Análisis-Hallazgo</b>	<b>Aspectos clave para la metodología</b>
1. Actualmente ¿cómo se asignan los costes de TI?	Por cuentas presupuestarias y centros de costos. Se analizan proveedores y se plantean estrategias de ahorro.	Existe un enfoque presupuestario, no un modelo de costeo real. Las decisiones se basan en gasto general, no en consumo de servicios de TI.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se requiere migrar de una lógica presupuestaria a una lógica de costeo por servicios de TI.</li> <li>- El modelo debe identificar el costo real de cada servicio de TI.</li> </ul>
2. ¿La organización cuenta con un esquema de clasificación para identificar todas las categorías y factores de costes relacionados con los servicios de tecnología de información?	Existen clasificaciones, pero ligadas al presupuesto por partida.	No hay un desglose específico por servicio o categoría funcional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incluir un esquema estructurado de clasificación de costos por tipo de servicio, componente tecnológico, etc.</li> <li>- Establecer catálogos de costos alineados con los objetos de costo.</li> </ul>
3. ¿Qué debilidades existen en la estructura actual de costos?	La información está centralizada, sin desglose por área o servicio. No hay forma de saber cuánto cuesta un servicio como redes o bases de datos, por ejemplo.	Mejorar la visibilidad y trazabilidad de los costos, para la asignación precisa y la toma de decisiones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incorporar trazabilidad completa por área, unidad y servicio.</li> <li>- Establecer conductores de costos y mecanismos de asignación detallada.</li> </ul>

4. ¿Qué tan importante es para ustedes tener una trazabilidad clara de los costes de TI?	Es crucial. Se necesita acceso en tiempo real y sin esfuerzos manuales.	Hay conciencia de la necesidad, pero no se cuenta con herramientas o modelos para lograrlo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La metodología debe contemplar automatización o integración con sistemas de información.</li> <li>- Se deben reducir los esfuerzos manuales para obtener datos de costos.</li> </ul>
5. ¿Se mantienen identificadas las actividades que se ejecutan para brindar los servicios de TI?	No se cuenta con un mapeo de actividades por servicios de TI.	Esto impide implementar modelos como ABC, que requieren conocer las actividades y su consumo de recursos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incluir levantamiento de procesos y actividades como base del modelo.</li> <li>- Construir un diccionario de actividades alineado con los servicios.</li> </ul>
6. ¿Puede identificar qué servicios o prácticas están generando mayores costos para su unidad?	Sí, pero no de forma precisa ni con un modelo estructurado.	El conocimiento es empírico y disperso. Se requiere mucha combinación de fuentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La metodología debe integrar fuentes de datos internas en un único modelo.</li> <li>- Incluir herramientas o formatos de análisis estandarizado.</li> </ul>
7. ¿Qué tan importante es conocer la relación uso-costo?	Muy importante, especialmente a nivel de áreas usuarias.	El modelo actual no permite que las unidades de negocio entiendan lo que cuesta lo que consumen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La solución debe incluir reportes por unidad usuaria.</li> <li>- Considerar mecanismos de concientización y rendición de cuentas.</li> </ul>

8. ¿Qué opinan sobre que el modelo sea comprensible para no financieros?	Totalmente de acuerdo, debe ser claro y fácil de entender.	Se requiere un diseño amigable para usuarios no técnicos ni financieros.	- La metodología debe incluir visualizaciones simples y formatos de presentación entendibles.
9. ¿Cómo influye el ERP en la implementación del modelo de costos?	Se complementan. El modelo será una fuente de insumo para alimentar el ERP.	La metodología se percibe como una oportunidad para capturar y estructurar mejor la información para la nueva implementación.	- Alinear la metodología de costos con la estructura y campos del ERP.

Fuente: elaboración propia

#### **4.4 Cuestionario para muestra externa a la organización**

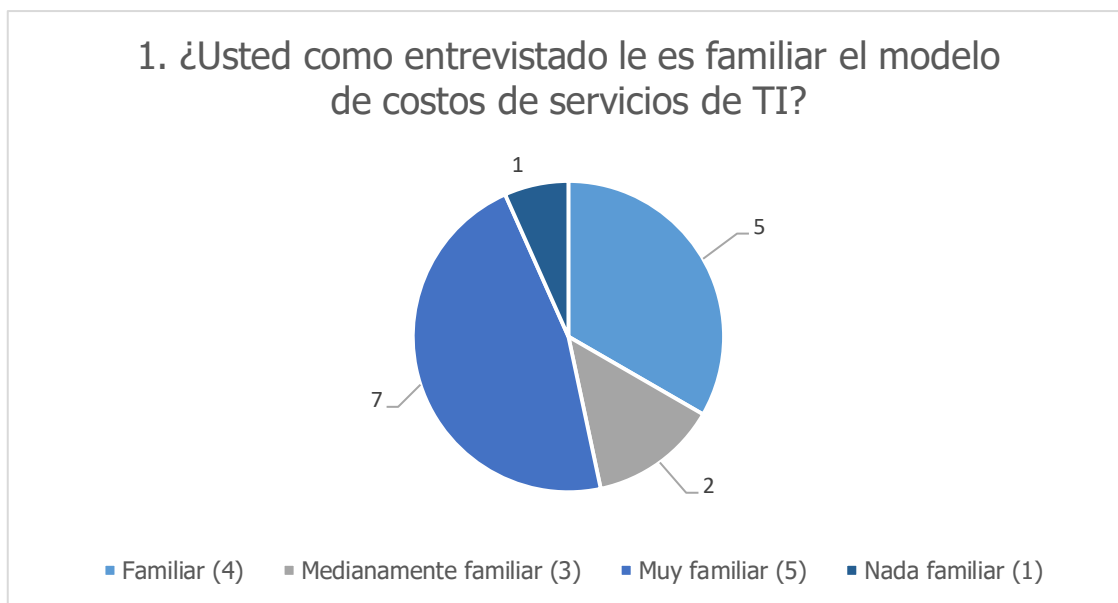
Se diseñó un cuestionario para aplicar a una muestra externa de la organización la cual fue seleccionada por la experiencia de los participantes y por ser conocedores en el tema, ya que están relacionados al sector financiero y al gobierno y gestión de las tecnologías de información.

Este cuestionario se diseñó con escala de Likert, donde según la pregunta se crearon diferentes afirmaciones que van de una escala de valores de 1 a 5. (Ver Anexo 2. Formulario de cuestionario para muestra externa). Adicionalmente, la creación de preguntas se basa en la recolección de información realizada en la investigación, pero se da un mayor enfoque con lo indicado en artículo de investigación "Costos basados en las actividades (ABC): Aplicación de una herramienta para la gestión estratégica en empresas de servicios." (Tiepermann & Porporato, 2021) y el Marco de Referencia COBIT® 2019: Objetivos de gobierno y gestión.

Este cuestionario fue respondido por un total de 15 personas de los cuales tenemos los siguientes resultados que se sustentan con lo especificado en el Anexo 3. Respuesta de la encuesta relacionada a la muestra externa a la organización:

Los resultados del *Gráfico 1*. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 1. evidencian una alta familiaridad con el modelo de costos de servicios de TI, ya que la categoría "Muy familiar (5)" fue la más seleccionada con 7 respuestas, seguida de "Familiar (4)" con 5 respuestas, lo que refleja que la mayoría de los encuestados posee un conocimiento sólido sobre el tema. En un nivel intermedio, "Medianamente familiar (3)" fue elegida por 2 personas, mientras que únicamente 1 persona indicó "Nada familiar (1)", evidenciando que el desconocimiento total del modelo es mínimo.

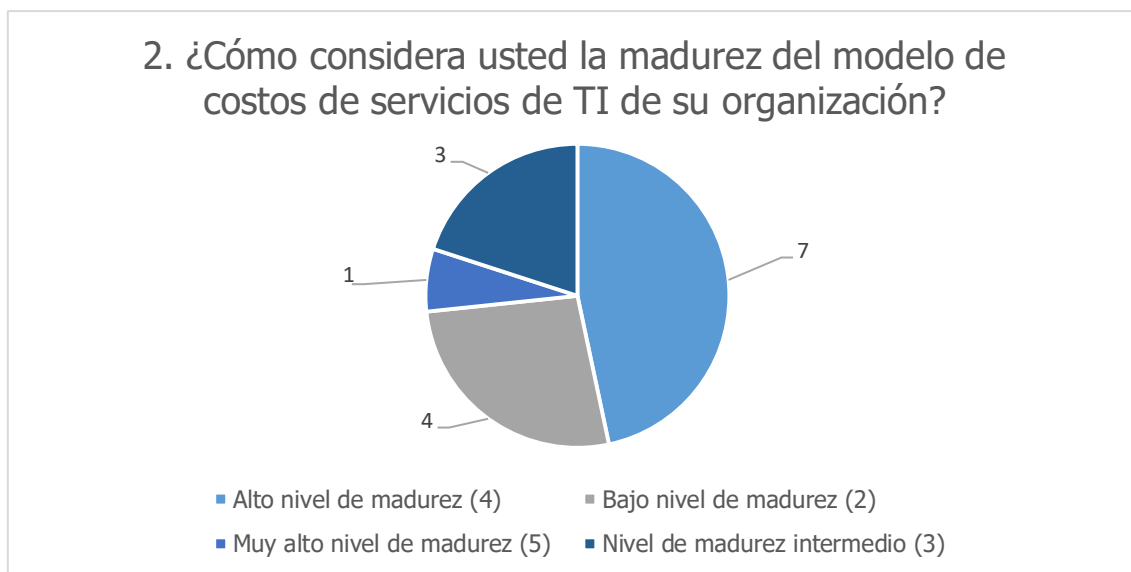
Gráfico 1. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 1.



Fuente: Elaboración propia

En el caso del *Gráfico 2*. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 2, los resultados muestran que la mayor proporción de respuestas se concentra en la categoría "Alto nivel de madurez (4)", con 7 menciones, lo que indica que la mayoría de los encuestados percibe un grado positivo, aunque no máximo, de madurez en el modelo de costos de servicios de TI. Le sigue la opción "Bajo nivel de madurez (2)" con 4 respuestas, lo que evidencia que un grupo significativo considera que aún hay aspectos por mejorar. La categoría "Nivel de madurez intermedio (3)" obtuvo 3 respuestas, ubicándose en una percepción moderada, mientras que solo 1 persona eligió "Muy alto nivel de madurez (5)", reflejando que pocos participantes perciben un grado de madurez óptimo.

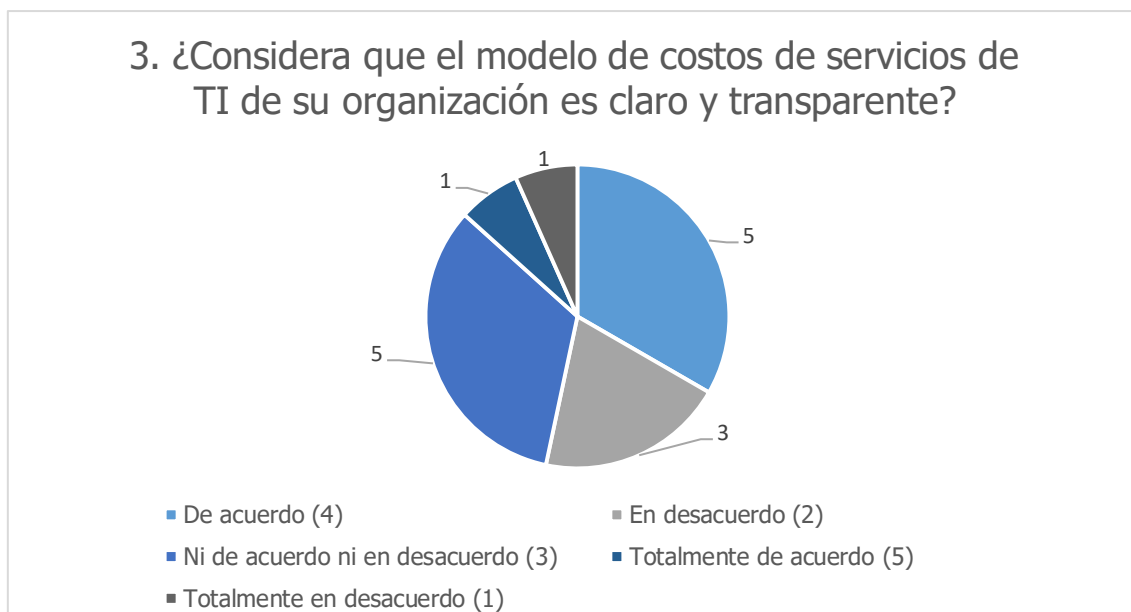
Gráfico 2. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 2.



Fuente: elaboración propia

Para el Gráfico 3. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 3. los resultados reflejan que la percepción sobre la claridad y transparencia del modelo de costos de servicios de TI es mayoritariamente positiva, ya que las categorías "De acuerdo (4)" y "Totalmente de acuerdo (5)" registraron 5 respuestas cada una, sumando la mayoría de las menciones. Mientras que la opción "En desacuerdo (2)" obtuvo 3 respuestas, lo que evidencia que existe un grupo con una percepción negativa. Además, se registró 1 respuesta en "Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)", que indica una postura neutral, y 1 respuesta en "Totalmente en desacuerdo (1)", que muestra una percepción de total falta de claridad y transparencia en el modelo.

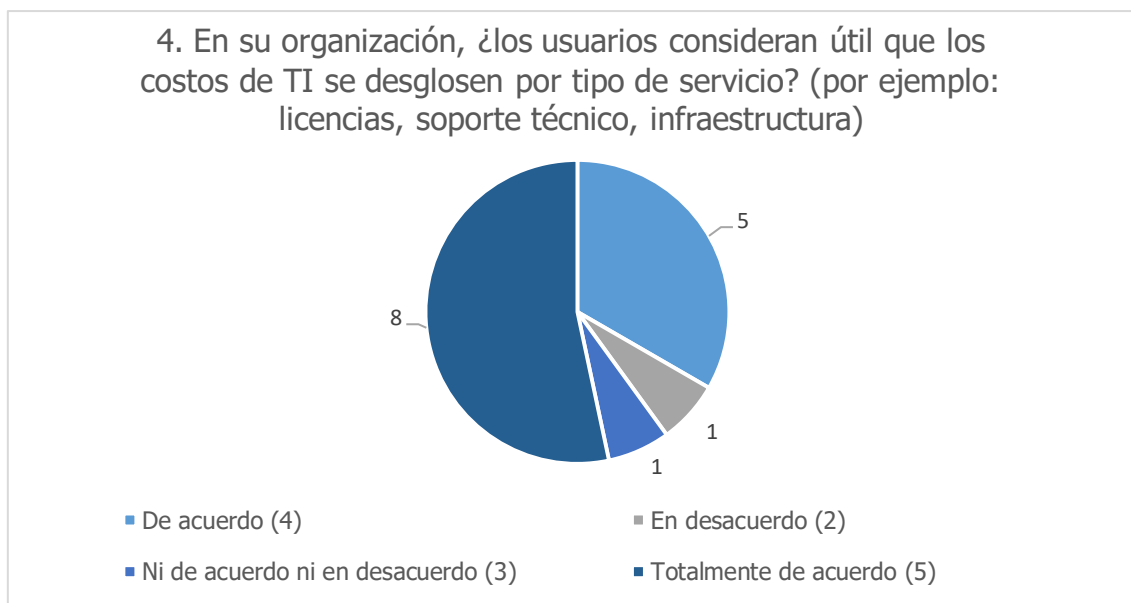
Gráfico 3. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 3.



Fuente: elaboración propia

Los resultados del *Gráfico 4*. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 4. muestran una percepción ampliamente positiva sobre la utilidad de desglosar los costos de TI por tipo de servicio. La categoría "Totalmente de acuerdo (5)" fue la más frecuente con 8 respuestas, seguida de "De acuerdo (4)" con 5 respuestas, lo que indica que la mayoría considera valiosa esta práctica. En contraste, solo se registraron 1 respuesta en "En desacuerdo (2)" y 1 en "Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)", lo que evidencia que la oposición o neutralidad frente a esta medida es mínima.

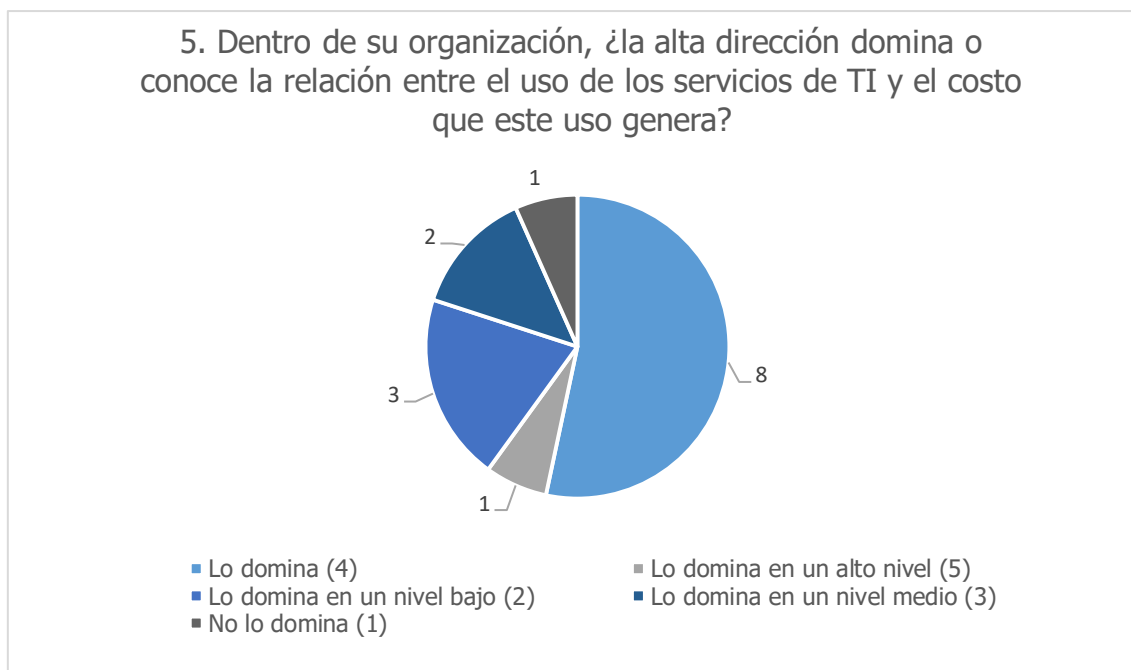
Gráfico 4. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 4.



Fuente: elaboración propia

Los resultados del Gráfico 5. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 5. indican que la mayoría de los encuestados considera que la alta dirección "Lo domina (4)", con 8 respuestas, lo que refleja un buen nivel de conocimiento sobre la relación entre el uso de los servicios de TI y los costos que este uso genera. Le sigue la opción "Lo domina en un nivel medio (3)" con 3 respuestas, mientras que "Lo domina en un alto nivel (5)" y "Lo domina en un nivel bajo (2)" obtuvieron 1 y 2 respuestas respectivamente, evidenciando percepciones menos frecuentes. Solo 1 persona seleccionó "No lo domina (1)", lo que indica un nivel muy bajo de desconocimiento total.

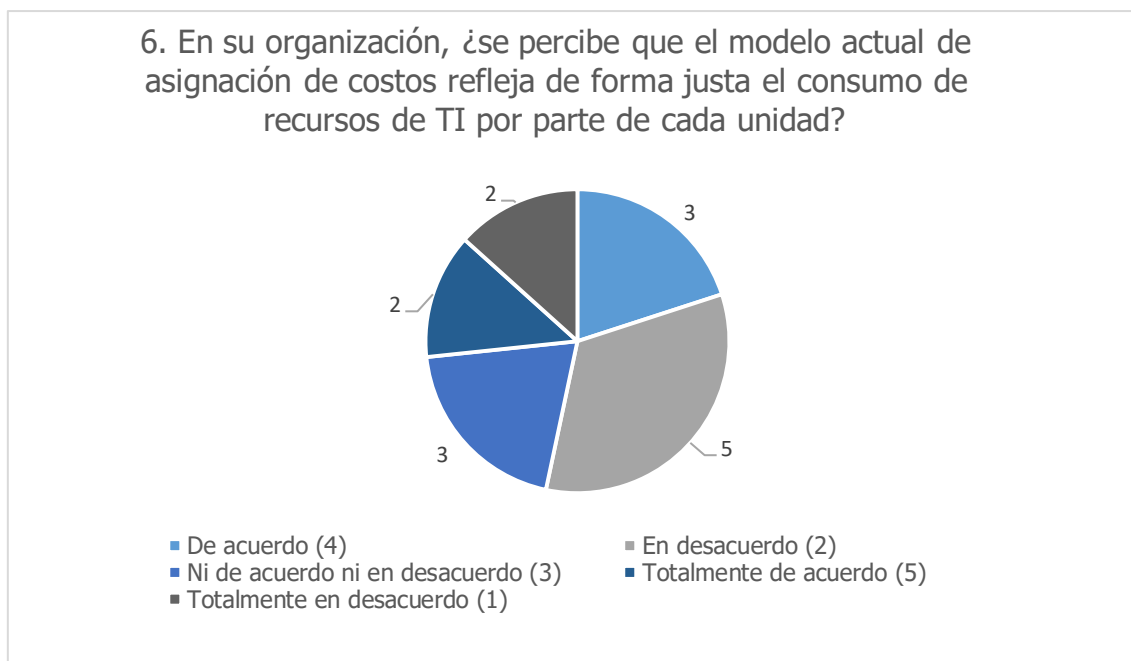
Gráfico 5. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 5.



Fuente: elaboración propia

Los resultados del *Gráfico 6*. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 6. muestran opiniones divididas respecto a si el modelo actual de asignación de costos refleja de forma justa el consumo de recursos de TI por unidad. La categoría "En desacuerdo (2)" fue la más frecuente con 5 respuestas, lo que evidencia una percepción significativa de inequidad. Le sigue "De acuerdo (4)" y "Totalmente de acuerdo (5)", con 3 y 2 respuestas respectivamente, que indican un sector que sí percibe justicia en la asignación. Además, se registraron 2 respuestas en "Totalmente en desacuerdo (1)", reforzando la percepción negativa, y 2 en "Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)", que reflejan una postura neutral.

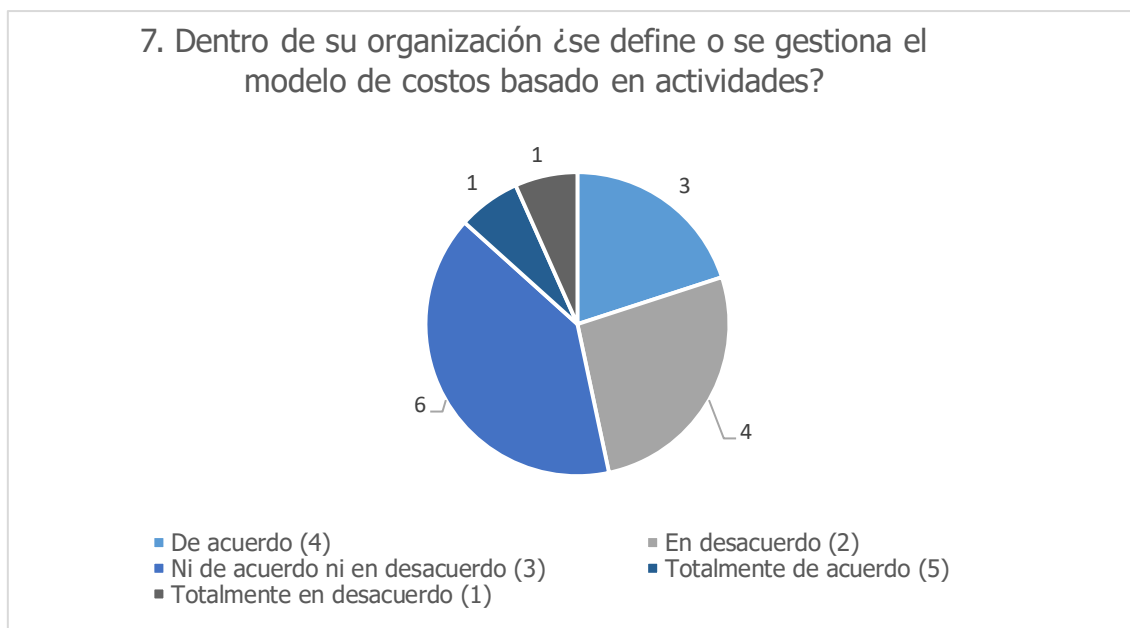
Gráfico 6. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 6.



Fuente: elaboración propia

Los resultados del *Gráfico 7*. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 7. indican que la mayor parte de los encuestados percibe que en su organización sí se gestiona el modelo de costos basado en actividades, ya que la categoría "De acuerdo (4)" obtuvo 6 respuestas y "Totalmente de acuerdo (5)" registró 3 respuestas. En contraste, 4 personas seleccionaron "En desacuerdo (2)", lo que muestra un grupo que considera que este enfoque no se aplica. Además, hubo 1 respuesta en "Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)" y 1 en "Totalmente en desacuerdo (1)", evidenciando percepciones neutrales y de rechazo total.

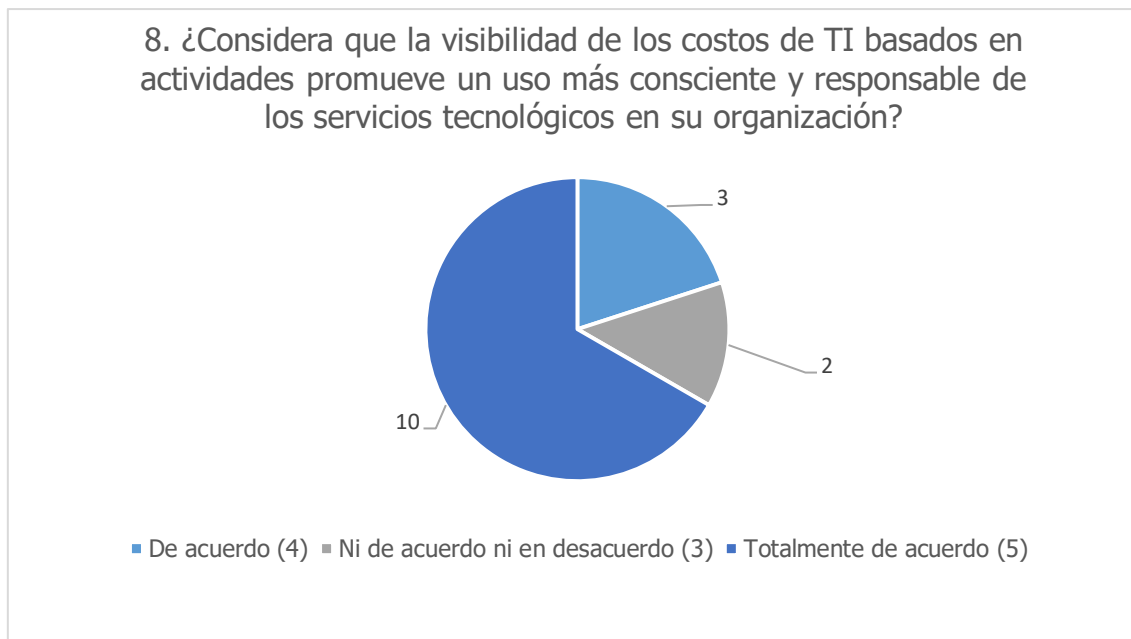
Gráfico 7. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 7.



Fuente: elaboración propia

Los resultados del *Gráfico 8*. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 8. muestran una percepción ampliamente positiva sobre la influencia de la visibilidad de los costos de TI basados en actividades. La categoría "Totalmente de acuerdo (5)" fue la más frecuente, con 10 respuestas, seguida de "De acuerdo (4)" con 3 respuestas, lo que evidencia que la gran mayoría considera que esta práctica fomenta un uso más consciente y responsable de los servicios tecnológicos. En contraste, solo 2 personas eligieron "Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)", reflejando una postura neutral y sin opiniones negativas registradas.

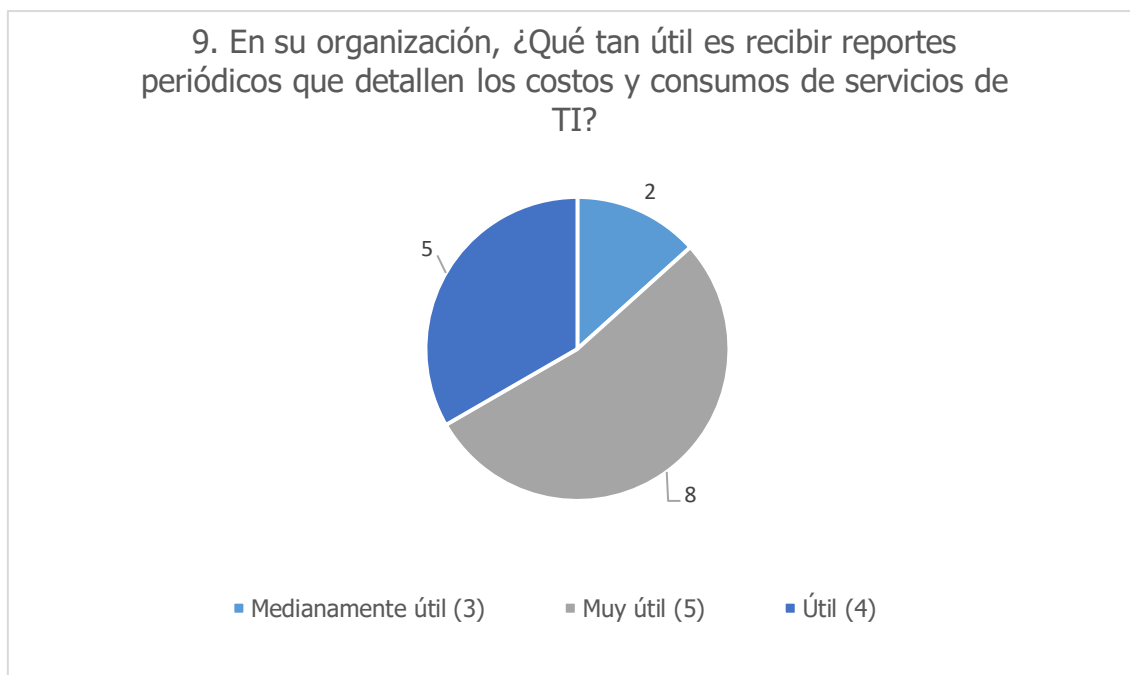
Gráfico 8. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 8.



Fuente: elaboración propia

Los resultados del *Gráfico 9*. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 9, evidencian que la mayoría de los encuestados considera de gran utilidad recibir reportes periódicos que detallen los costos y consumos de servicios de TI. La categoría "Muy útil (5)" fue la más frecuente con 8 respuestas, seguida de "Medianamente útil (3)" con 5 respuestas, lo que indica que existe una valoración positiva generalizada. En menor medida, solo 2 personas seleccionaron "Útil (4)", sin registrarse percepciones negativas, lo que refuerza la relevancia de estos reportes como herramienta de control y gestión.

Gráfico 9. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 9.



Fuente: elaboración propia

Los resultados del *Gráfico 10*. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 10. muestra un alto nivel de compromiso organizacional en proyectos de estrategia. La categoría "Muy comprometido (5)" fue la más frecuente con 8 respuestas, seguida de "Comprometido (4)" con 6 respuestas, lo que evidencia una participación y alineación con los objetivos estratégicos. Solo 1 persona seleccionó "Poco comprometido (2)", lo que indica que el nivel de baja implicación es mínimo dentro de la muestra evaluada.

Gráfico 10. Resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 10.



Fuente: elaboración propia

Adicionalmente, se realiza el cálculo del porcentaje relativo que permite visualizar cuales opciones concentran la mayor parte de las respuestas indicadas por los encuestados y muestra que tan fuerte es la percepción de este. Una vez calculado el porcentaje se realizó una análisis por pregunta y se identificaron hallazgos por cada una de ellas; esto se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Análisis de resultados del cuestionario aplicado a la muestra externa

N°	Preguntas	Resultado		Análisis por pregunta	Hallazgo
		Absoluto	Relativo		
1	¿Usted como entrevistado le es familiar el modelo de costos de servicios de TI?	62	83%	Un 83% de los encuestados indica estar familiarizado con el modelo de costos de servicios de TI.	El resultado refleja un alto nivel de familiaridad y conocimiento general sobre el modelo de costos de servicios de TI por parte de la mayoría de los participantes.
2	¿Cómo considera usted la madurez del modelo de costos de servicios de TI?	50	67%	El 67% percibe que el modelo tiene un nivel aceptable de madurez.	Se identifica que, aunque el modelo cuenta con elementos desarrollados, persisten oportunidades para optimizar prácticas, procesos y alineación estratégica.
3	¿Considera que el modelo de costos de servicios de TI de su organización es claro y transparente?	47	63%	Solo un 63% considera que el modelo es claro y transparente.	Se detecta la necesidad de mejorar la comprensión y comunicación del modelo hacia todos los actores de la organización, reforzando la transparencia para generar mayor confianza en la asignación de costos.
4	En su organización, ¿los usuarios consideran útil que los costos de TI se desglosen por tipo de servicio? (por ejemplo: licencias, soporte técnico, infraestructura).	65	87%	El 87% de los encuestados valora positivamente que los costos se desglosen por tipo de servicio.	Se evidencia una alta demanda de información detallada que facilite el análisis, control y justificación de los costos de TI.

<b>5</b>	Dentro de su organización, ¿la alta dirección domina o conoce la relación entre el uso de los servicios de TI y el costo que este uso genera?	50	67%	Un 67% indica que la alta dirección tiene un entendimiento adecuado de la relación entre uso y costos de TI.	La mayoría percibe que la alta dirección conoce la relación entre el uso de los servicios de TI y sus costos; sin embargo, es recomendable incrementar este porcentaje para robustecer la toma de decisiones estratégicas.
<b>6</b>	En su organización, ¿se percibe que el modelo actual de asignación de costos refleja de forma justa el consumo de recursos de TI por parte de cada unidad?	43	57%	Con solo un 57%, esta pregunta muestra una de las percepciones más bajas.	Se detecta una debilidad en el modelo actual, la cual podría deberse a que algunas personas están insatisfechas o perciben que los costos no se asignan de manera justa entre las diferentes áreas o servicios.
<b>7</b>	Dentro de su organización ¿se define o se gestiona el modelo de costos basado en actividades?	44	59%	Un 59% indica que se gestiona con base en actividades.	El hallazgo muestra una adopción parcial del modelo ABC, evidenciando avances, pero también la necesidad de fortalecer su implementación para lograr un enfoque completo y sistemático.
<b>8</b>	¿Considera que la visibilidad de los costos de TI basados en actividades promueve un uso más consciente y responsable de los servicios tecnológicos en su organización?	68	91%	Este es el resultado más alto de un 91%.	El hallazgo confirma que la visibilidad de los costos es clave para promover una gestión eficiente y responsable, y que los modelos basados en actividades son determinantes para decisiones informadas.

9	En su organización, ¿Qué tan útil es recibir reportes periódicos que detallen los costos y consumos de servicios de TI?	66	88%	Un 88% valora la utilidad de los reportes periódicos.	Se resalta la importancia de mantener una comunicación constante y detallada sobre el comportamiento de los costos, siendo estos reportes esenciales para evaluar el desempeño y fomentar la mejora continua.
10	¿Cómo ha sido el nivel de compromiso en su organización relacionado a proyectos de estrategia?	66	88%	El 88% refleja un alto compromiso organizacional con proyectos estratégicos.	El resultado evidencia una sólida alineación y participación en iniciativas estratégicas, aspectos críticos para el éxito del modelo de costos.

Fuente: elaboración propia

#### 4.4.1 Confiabilidad del cuestionario diseñado para muestra externa a la organización

Para evaluar la confiabilidad del cuestionario se emplea el coeficiente alfa de Cronbach, un indicador propuesto por Lee J. Cronbach en 1951. Se utiliza para estimar la consistencia interna de una escala, lo que implica determinar el grado de correlación entre los ítems que la componen.

La fórmula para calcular el coeficiente alfa de Cronbach considera la varianza de cada ítem y la varianza total de la escala, y se expresa de la siguiente manera:

Figura 3. Fórmula para calcular el coeficiente alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{n}{n - 1} \left( 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_T^2} \right)$$

donde **n** es el número de ítems, **s<sub>i</sub><sup>2</sup>** representa la varianza individual de cada ítem, y **s<sub>T</sub><sup>2</sup>** corresponde a la varianza total del conjunto de la escala (Oviedo & Campo-Arias, 2005).

Se realizó el cálculo para el cuestionario aplicado a la muestra externa dando los siguientes resultados:

Cuadro 4. Datos utilizados para el cálculo

Descripción	Ítem
Máximo puntaje de ítem	75
Mínimo puntaje de ítem	15
Rango	60

Fuente: elaboración propia

Cuadro 5. Resultado del Alfa de Cronbach

Descripción	Resultado
n (número de ítems):	<b>10</b>
<b>st<sup>2</sup></b> (sumatoria varianza de los ítems)	9,2711
<b>sT<sup>2</sup></b> (Varianza de la Suma de los ítems)	32,6400
<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>0,80</b>

Fuente: elaboración propia

Con el resultado de 0.80 en el Alfa de Cronbach se puede concluir que las preguntas del cuestionario están bien relacionadas entre sí y que las respuestas dadas por los encuestados fueron coherentes. Por tanto, el instrumento es confiable para medir propuesto y que los resultados obtenidos son consistentes y útiles para el análisis. En el Anexo 4 Cálculo del Alfa de Cronbach, se puede observar el detalle de los cálculos realizados.

#### **4.5 Principales hallazgos**

- Actualmente se opera con un enfoque de gasto general más que con un modelo real de costeo. No hay un desglose detallado por servicios o categorías funcionales, lo que limita la trazabilidad y la transparencia en la asignación de costos.
- Existe conciencia de la necesidad de mejorar en la gestión de costos de los servicios de TI, pero no se cuenta con información en tiempo real de los costos de los servicios se mantiene información fragmentada en múltiples fuentes. Esto impide que las unidades de negocio comprendan lo que realmente cuesta lo que consumen.
- La comunicación hacia usuarios y actores no técnicos requiere ser clara, accesible y entendible.
- Se tienen conocimientos acerca del modelo Activity-Based Costing (ABC), pero se considera que aún persiste la necesidad de fortalecer su aplicación para lograr un enfoque completo y sistemático. Esto incluye definir actividades, recursos y conductores de costos de manera más estructurada.
- Aunque se reconoce que la alta dirección tiene cierto conocimiento de la relación entre uso de servicios y costos de TI, se requiere robustecer este entendimiento y alineación para que el modelo de costos sea realmente un apoyo a la toma de decisiones estratégicas.
- Se identifica que, aunque el modelo cuenta con elementos desarrollados, persisten oportunidades para optimizar prácticas, procesos, alineación estratégica, estructuración de reportes más detallados que faciliten análisis, control y justificación.
- Algunos actores perciben que los costos no se asignan de manera justa entre áreas o servicios, lo cual puede generar insatisfacción. Incrementar la

transparencia en la asignación y reportes es clave para fortalecer la confianza en el modelo.

- Los hallazgos enfatizan que la comunicación constante y detallada sobre el comportamiento de los costos es fundamental para evaluar el desempeño y fomentar la mejora continua.

## 5. CAPÍTULO V. Solución del problema

### 5.1 Propuesta de solución

En la *Figura 4* se presenta la propuesta general de las fases por las que va a estar compuesta la metodología para la implementación de un modelo de costos para los servicios de Tecnología de Información y las cuales se van a estar desarrollando más adelante.

Figura 4. Fases de la metodología de un modelo de costos para los servicios de Tecnología de Información basado en el modelo TDABC



Fuente: elaboración propia

La propuesta de solución se fundamenta en el diseño y desarrollo de una metodología para la implementación de un modelo de costos para los servicios de Tecnología de Información basado en el modelo Time-Driven Activity-Based Costing o Costeo Basado en Actividades Regido por el Tiempo (TDABC).

### 5.2 Diseño de la solución

En este apartado se presenta el desarrollo de las fases de la metodología indicadas en la *Figura 4*:

#### 5.2.1 Fase 1: Definir objeto de costo y alcance

Durante la primera fase de la metodología propuesta, se desarrolló una herramienta específica de priorización con el objetivo de identificar cuál servicio de Tecnología de Información (TI) o cuál objeto de costos será seleccionado dentro del alcance del Trabajo Final de Graduación (TFG). Esta herramienta está

diseñada para servir como guía a la organización en el proceso de inicio de la implementación de la gestión de costos en cada uno de sus servicios de TI u objetos de costos.

La aplicación de esta herramienta facilita la toma de decisiones al establecer criterios claros y específicos que ayudan a ordenar la secuencia en la que se implementa la gestión de costos para los distintos servicios de TI. De esta manera, la organización puede avanzar de forma estructurada, asegurando que la adopción del modelo de costos se realice de acuerdo con las prioridades definidas, lo que contribuye a una gestión más eficiente y alineada con los objetivos estratégicos establecidos.

A continuación se muestran los criterios de priorización y el puntaje definido para determinar la prioridad del servicio de TI:

Figura 5. Herramienta de priorización de servicios de TI

<b>Definición de criterios de prioridad para los servicios de TI</b>				
<b>N°</b>	<b>Criterios</b>	<b>Criterios para definir la prioridad</b>		
		<b>1 (Bajo)</b>	<b>3 (Medio)</b>	<b>5 (Alto)</b>
1	Relevancia para el negocio	Servicio que soporta solo los procesos no críticos de la organización.	Servicio que soporta solo los procesos críticos de la organización.	Servicio vital para el funcionamiento de todos los procesos de la organización.
2	Recurrencia de uso por parte de usuario	Es un servicio solicitado al menos una vez al mes.	Es un servicio solicitado al menos una vez por semana.	Es un servicio solicitado a diario por los usuarios.
3	Utilización del usuario	Lo usa menos del 5% de usuarios	Lo usa entre 5% y 30% de los usuarios	Lo usa a más del 30% de los usuarios
<b>Puntaje de Priorización</b>				
<b>Prioridad Alta</b>		Puntaje total de 13 a 15		
<b>Prioridad Media</b>		Puntaje total de 8 a 11		

Prioridad Baja		Puntaje total de 3 a 7		
Priorización del servicio de TI				
N°	Criterio	Nombre del servicio de TI:		
		1 (Baja)	3 (Media)	5 (Alta)
1	Relevancia para el negocio			
2	Recurrencia de uso por parte de usuario			
3	Utilización del usuario			
<b>Total</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Puntaje total:</b>		<b>0</b>		

Una vez generado el artefacto correspondiente, se llevó a cabo su aplicación con el objetivo de determinar cuál de los servicios de TI u objeto de costos fue utilizado. Como resultado de este proceso (Ver *Anexo 5*), se seleccionó el servicio de Administración de accesos. Este servicio está conformado por un total de nueve subcategorías. Sin embargo, para los propósitos del Trabajo de Final de Graduación (TFG), se ha decidido utilizar únicamente una de estas subcategorías, la cual se detallan a continuación:

Tabla 3. Selección de servicio de TI y subcategorías

Código del Servicio TI	Nombre del Servicio TI	Código de Subcategoría de Servicio TI	Nombre de Subcategoría de Servicio TI
TI-SER1	Administración de accesos.	TI-SER1-AA1	Creación usuarios estándar.

### 5.2.2 Fase 2: Definir los parámetros base

En esta segunda fase se establecen los parámetros base a utilizar en el modelo de costos de servicios de TI, estos se mencionan a continuación:

Tabla 4. Parámetros base del modelo de costos para los servicios de TI

Nombre	Descripción
Periodo de medición del servicio de TI	El modelo calcula costos, capacidades y volúmenes por mes.
Días laborales en el mes	Seleccione 20, 21, 22 o 23 de acuerdo con el calendario laboral y feriados.
Días laborales por semana	Se usa únicamente como referencia general, en este caso aplican 5 días laborales.
Horas efectivas por día por persona (recurso humano)	Jornada efectiva por día del recurso humano.
Porcentaje de capacidad práctica para recurso humano	Proporción de tiempo utilizable del recurso humano en el mes.
Porcentaje ocioso del recurso humano	Se considera el tiempo de descanso, capacitación, reunión, etc.

Para el recurso humano se asume una jornada diaria de 9.6 horas por día y la cantidad de días por mes depende del calendario y días feriados, puede considerarse entre 20 y 23 días laborales, esto se debe contemplar según el mes que se realice el cálculo. A continuación se muestran la cantidad de horas laborales entre 20 y 23 días:

Tabla 5. Cantidad de minutos por mes según la cantidad de días laborales por mes del recurso humano

Mes con 20 días laborales	$9.6 \text{ h/día} * 20 \text{ días} = 192 \text{ horas} \times 60 \text{ min} = 11\,520 \text{ minutos}$
Mes con 21 días laborales	$9.6 \text{ h/día} * 21 \text{ días} = 201.6 \text{ horas} \times 60 \text{ min} = 12\,096 \text{ minutos}$

Mes con 22 días laborales	$9.6 \text{ h/día} * 22 \text{ días} = 211.2 \text{ horas} \times 60 \text{ min} = 12\ 672 \text{ minutos}$
Mes con 23 días laborales	$9.6 \text{ h/día} * 23 \text{ días} = 220.8 \text{ horas} \times 60 \text{ min} = 13\ 248 \text{ minutos}$

### 5.2.3 Fase 3: Mapear las actividades por servicios de TI

El objetivo principal de esta tercera fase consiste en realizar el mapeo detallado de las actividades que se llevan a cabo en cada uno de los servicios de TI u objetos de costos. Este proceso es fundamental para entender la operación interna y el alcance de cada servicio dentro del área de tecnología.

Para facilitar y organizar el levantamiento de actividades, se desarrolló un artefacto específico. Este artefacto no solo permite registrar todas las actividades ejecutadas, sino que también facilita la identificación de los recursos involucrados en cada una de ellas y los tiempos de ejecución por actividad. Es decir, por cada actividad mapeada, es posible determinar si intervienen recurso humano interno, externo, hardware, infraestructura física y software asociado.

Además se debe estimar el tiempo requerido por actividad del objeto de costos que tarda el recurso humano en ejecutar. Esto puede realizarse por medición directa, observación, entrevistas, muestreo o análisis de datos históricos. TDABC recomienda estimar estos tiempos en minutos para mayor precisión. En este punto es importante validar si existen variaciones (por tipo de usuario, permisos especiales, complejidad) con el fin de que se utilicen ecuaciones de tiempo que puedan reflejar distintos factores de influencia sobre el tiempo.

Esta metodología asegura que cada servicio de TI cuente con un inventario preciso de actividades y los recursos que requieren, permitiendo una visión integral y estructurada para la gestión, análisis de costos y posterior toma de decisiones. Este se muestra a continuación:

Tabla 6. Artefacto para el levantamiento de actividades y recursos de los servicios de TI

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	<b>Mapeo de actividades por tipo de servicio de TI</b>									
2	<b>Alcance: Creación de usuario estándar</b>									
3	<b>N°</b>	<b>Entrada</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo de ejecución por actividad (min)</b>	<b>Recurso Humano</b>	<b>Software</b>	<b>Hardware</b>	<b>Infraestructura física/RH</b>	<b>Infraestructura física/RH</b>	<b>Infraestructura física/Tecnología</b>
4										
5										

La Tabla 6 permite identificar los recursos involucrados en la prestación de un Servicio de Tecnología de Información (TI), con el fin de modelar sus costos. A continuación se detalla cómo debe completarse cada campo:

Tabla 7. Explicación de cada uno de los campos del artefacto

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo(s)</b>
<b>Nombre del Servicio de TI</b>	Nombre del servicio principal que se desea analizar o costear.	Administración de Accesos. Correo e internet. Redes.
<b>N°</b>	Número asignado a la actividad.	1-2-3
<b>Entrada</b>	Elementos de entrada necesarios para ejecutar el servicio (insumos, requerimientos).	Tiquete de servicio
<b>Actividades</b>	Acciones o tareas clave que permiten prestar el servicio.	1. Creación de usuario en el sistema operativo. 2. Configuración de accesos básicos (correo, red, etc)
<b>Recurso Humano</b>	Roles o personal involucrado directamente en la prestación del servicio.	Administrador de red. Ingeniero de soporte.

<b>Software</b>	Plataformas, herramientas o aplicaciones utilizadas.	Office 365 Active Directory Mesa de Servicio
<b>Hardware</b>	Equipos o componentes tecnológicos que soportan el servicio.	Firewall Servidores virtuales
<b>Infraestructura Física</b>	Recursos físicos o instalaciones que permiten la ejecución del servicio.	Centro de Datos, Racks, UPS, Oficinas Centrales

Adicionalmente, en esta fase se completó el artefacto técnico correspondiente al servicio de TI definido dentro del alcance establecido en la fase 1. Su elaboración se llevó a cabo mediante entrevistas estructuradas con los actores clave, con el propósito de recolectar y sistematizar la información necesaria para documentar todos los elementos requeridos por el artefacto. El resultado de este proceso se detalla en el *Anexo 6*.

#### **5.2.4 Fase 4: Determinar el costo de los servicios de TI**

Durante esta fase, se empleó como referencia el trabajo realizado previamente en la fase 3. Asimismo, se diseñó una herramienta específica para calcular la gestión de los costos asociados a los servicios de TI, utilizando como fundamento el modelo de costos TD ABC basado en tiempo. El proceso se compone de una serie de pasos secuenciales, y en cada uno de ellos se presentan las secciones correspondientes de la herramienta desarrollada para facilitar el cálculo y la documentación de los costos de los servicios de TI. Estos se indican a continuación:

## **1. Identificación y cálculo del costo mensual de los recursos por actividad**

### 1.1.1. Identificación del costo mensual de los recursos mapeados por actividad

Para llevar a cabo una gestión precisa de los costos en los servicios de TI, es fundamental identificar el costo mensual de cada recurso involucrado en las distintas actividades. El procedimiento requiere analizar detalladamente los rubros asociados a cada tipo de recurso, ya sea de personal interno o externo.

### 1.1.2. Cálculo del costo mensual para recurso humano interno

En el caso del recurso humano interno, es necesario considerar todos los elementos que conforman la remuneración total. Para determinar el costo mensual, se deben sumar el salario base mensual, las cargas sociales, el aguinaldo y las vacaciones. El resultado de esta sumatoria debe dividirse entre doce, lo que permite obtener el costo mensual promedio de cada colaborador involucrado en las actividades de TI.

### 1.1.3. Cálculo del costo mensual para recursos outsourcing

Para los recursos de outsourcing, el análisis se enfoca en el costo mensual pagado por el servicio. En caso de que existan varios recursos incluidos en el pago, es necesario determinar si todos participan en el servicio de TI correspondiente. Si sólo una parte de los recursos participa, se debe dividir el monto mensual total entre el número de recursos outsourcing que efectivamente intervienen en el servicio, para así calcular el costo específico de cada uno.

### 1.1.4. Artefacto para el costo del recurso humano

A continuación se muestra la parte de la herramienta de costeo para el cálculo del costo del recurso humano:

Tabla 8. Recurso humano y costos asociados

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>Recurso humano y costos asociados</b>						
2	<b>Clasificación del recurso</b>	<b>Nombre del Recurso</b>	<b>Salario base mensual (Colones)</b>	<b>Cargas (Colones)</b>	<b>Aguinaldo (Colones)</b>	<b>Vacaciones (Colones)</b>	<b>Costo mensual (Colones)</b>
3							
4							

Adicionalmente, en esta fase se completó el artefacto correspondiente al recurso humano, asegurando que toda la información requerida para el cálculo del costo mensual estuviera debidamente documentada según los pasos establecidos. (Ver *Anexo 7*).

Los datos utilizados durante este ejercicio se solicitaron a la inteligencia artificial definiendo el siguiente prompt: "Favor buscarme referencias de mercado en Costa Rica de los siguientes puestos: Administrador de Redes, Gestor del SIG, jefe de Excelencia Operacional y Administrador de Infraestructura, por favor dar os datos del percentil 50 (mediana)."

#### 1.1.5. Cálculo del costo mensual para el software

Identifique el costo mensual de los software que intervienen directa e indirectamente en el servicio de TI. El software se debe de clasificar por suscripción y por licencia perpetua, por lo que se establecen los siguientes lineamientos:

##### 1.1.5.1. Cálculo del costo Mensual para Software de Suscripción (SaaS)

Para el software que se adquiere bajo el modelo de suscripción, conocido como Software como Servicio (SaaS), el cálculo del costo mensual se basa en el pago periódico que se realiza por usuario, dispositivo o por el nivel de consumo. Es importante destacar que este tipo de software no requiere considerar la vida útil ni la depreciación en el análisis de costos, ya que el acceso se otorga exclusivamente durante el periodo de suscripción contratado.

### **Características y consideraciones**



En esta sección de la herramienta de costeo, se completó la información requerida utilizando datos de referencia y otros obtenidos mediante solicitudes a la inteligencia artificial a partir de prompts. Esto permitió complementar los análisis con información relevante y actualizada, facilitando una visión más integral del cálculo de costos asociados al software y sus componentes. (Ver *Anexo 8*).

#### 1.1.6. Cálculo del costo mensual para el hardware

Para el cálculo del costo de hardware es importante diferenciar los siguientes tipos de componentes, cada uno con particularidades que deben considerarse en el análisis financiero:

##### a) Hardware productivo

Incluye servidores físicos y hosts de virtualización, así como dispositivos de almacenamiento, equipos de networking y soluciones de seguridad. Estos elementos constituyen la base sobre la que operan los servicios de TI y, por tanto, su correcto dimensionamiento y mantenimiento es esencial para la continuidad operativa.

##### b) Periféricos o endpoint

Comprende laptops, desktops e impresoras, siempre y cuando estos dispositivos formen parte del alcance del servicio evaluado. Es fundamental identificar el parque de equipos y su utilización real dentro de la infraestructura.

##### c) Soporte asociado

Incluye las garantías extendidas sobre los equipos, servicios de mantenimiento preventivo y correctivo, disponibilidad de piezas de repuesto (spares) y contratos OEM. Estos componentes son clave para asegurar la continuidad y fiabilidad del hardware a lo largo de su vida útil.

##### d) Energía y enfriamiento

Considera el consumo eléctrico de los equipos y, si corresponde, el sobre costo asociado al PUE (Power Usage Effectiveness) como un elemento opcional. Este



En el anexo *Anexo 9* se puede ver la herramienta completa para el Hardware y costos asociados, se utilizaron datos de referencia y otros obtenidos mediante solicitudes a la inteligencia artificial a partir de prompts.

#### 1.1.7. Cálculo del costo mensual para la infraestructura física

Según el nivel de madurez de la organización, esta metodología recomienda de manera opcional considerar el costo de la infraestructura física.

Para determinar el costo mensual asociado a la infraestructura física, se deben considerar los siguientes elementos:

- Depreciación mensual: Se calcula la depreciación correspondiente al periodo, lo que permite distribuir el valor del activo a lo largo de su vida útil.
- Impuestos (mensualizados): Se incluyen los impuestos asociados al inmueble, prorrateados de forma mensual.
- Seguros (mensualizados): Se consideran los seguros contratados para la infraestructura, igualmente mensualizados.
- Mantenimiento (promedio mensual): Se suma el gasto promedio mensual invertido en el mantenimiento del edificio.
- Seguridad y limpieza (mensual): Se agregan los costos mensuales destinados a la seguridad y limpieza de la infraestructura.

La suma de estos rubros proporciona el costo mensual total del edificio, expresado en colones (₡).

Para asignar este costo a las áreas correspondientes, se utiliza como driver el área (en metros cuadrados). Es necesario identificar los metros cuadrados totales del edificio y los metros cuadrados específicos destinados al área de TI para una distribución adecuada del gasto.

## 2. Determinación de la capacidad práctica de los recursos

### 2.1.1. Determinación de la capacidad práctica de los recursos

Para llevar a cabo un análisis adecuado del costo y uso de los recursos involucrados en los servicios de TI, es fundamental definir la capacidad práctica de cada uno de ellos. La capacidad práctica hace referencia al tiempo real y utilizable que cada recurso puede dedicar a las actividades requeridas por los servicios de TI.

La estimación de la capacidad práctica de los recursos debe realizarse en términos de tiempo disponible, por ejemplo, minutos al mes que pueden dedicarse efectivamente al servicio o al conjunto de servicios. Al calcular este tiempo, es imprescindible descontar los periodos no productivos, tales como: tiempos destinados a descansos, capacitaciones, mantenimientos programados y cualquier otra actividad que reduzca la disponibilidad operativa del recurso.

En el caso específico del recurso humano, esta metodología recomienda utilizar una capacidad práctica correspondiente al 80% del tiempo total laboral, considerando un 20% como tiempo ocioso o no productivo y en el caso del software y hardware se determina una capacidad práctica del 99%, esto como referencia obtenida de las investigaciones realizadas.

En la siguiente tabla se detallan consideraciones para los recursos de hardware y software:

Tabla 12. Consideraciones para hardware y software en cuanto a la capacidad práctica

Recurso	Consideraciones
Hardware	Se debe calcular el tiempo total disponible en el que el servidor o equipo hardware está activo para atender el servicio, restando los periodos destinados a mantenimientos preventivos, reinicios y actualizaciones.

Software	En el caso del software, la capacidad práctica se determina considerando si se trata de un sistema que debe estar activo las 24 horas del día, los siete días de la semana (24/7). Sin embargo, es necesario descontar los tiempos de mantenimiento programados.
----------	--

A continuación se muestra la parte de la herramienta de costeo para el cálculo de la capacidad práctica según recurso:

Tabla 13. Capacidad práctica por recurso

Capacidad práctica por recurso							
Clasificación General		Recurso Humano			Hardware-Software-Infraestructura física		
Clasificación del recurso	Nombre del Recurso	Minutos laborales por mes	Porcentaje de capacidad práctica	Capacidad práctica del recurso humano (min)	Minutos disponibles por mes (Aplica para tecnología e infraestructura física)	Minutos NO disponibles por mes (Aplica para tecnología e infraestructura física)	Capacidad práctica (min) (Aplica para tecnología e infraestructura física)

En el *Anexo 10* se puede ver la herramienta completa con el cálculo de la capacidad práctica, para el ejercicio realizado.

### 3. Determinación de la tasa de costo de capacidad por recurso utilizado en el servicio de TI

Una vez que se ha definido el costo mensual y la capacidad práctica de cada recurso, es posible determinar la tasa de costo de capacidad por minuto. Este valor representa el precio específico que implica utilizar cada recurso durante un minuto y permite calcular de manera precisa el costo asociado a su uso en el servicio. Para arribar a este resultado, se emplea la siguiente fórmula, que integra ambos elementos -costo mensual y capacidad práctica- para establecer el costo unitario por minuto de cada recurso.

Figura 6. Fórmula de la tasa de costo de capacidad del recurso (CCR)

### Tasa de Costo de capacidad del recurso (CCR)

$$= \frac{\text{Costo mensual en el período}}{\text{Capacidad práctica} * \left(\frac{\text{min}}{\text{mes}}\right)}$$

A continuación se muestra la parte de la herramienta de costeo para este cálculo:

Tabla 14. Tasa de costo de capacidad del recurso

	A	B	C	D	E
1	<b>Tasa de costo de capacidad (CCR)</b>				
2	<b>Clasificación del recurso</b>	<b>Nombre del Recurso</b>	<b>Costo Mensual (colones)</b>	<b>Capacidad práctica (min)</b>	<b>CCR (Colones/min)</b>
3					
4					

En el *Anexo 11* se puede ver la herramienta completa con el cálculo de la capacidad práctica, para el ejercicio realizado.

#### 4. Determinación de los costos por actividad del servicio de TI

Para determinar el costo total por actividad dentro del servicio de TI, es fundamental considerar los minutos que se consumen en cada una de las actividades y aplicar la Tasa de costo de capacidad del recurso (CCR) correspondiente a cada recurso involucrado. Este método implica identificar, para cada actividad, los recursos que participan, cuantificar el tiempo dedicado por cada uno en minutos y multiplicar dicho tiempo por la tasa de costo específica de capacidad de ese recurso. Así, se obtiene el costo individual por cada actividad realizada.

Finalmente, al sumar el costo de todas las actividades que conforman el servicio de TI, se obtiene el costo unitario total del servicio, lo que permite conocer de manera precisa el valor económico asociado a la prestación de dicho servicio y facilita la gestión eficiente de los recursos.

A continuación se muestra la parte de la herramienta de costeo para el cálculo del costo de cada actividad:

Tabla 15. Costo de las actividades del servicio de TI

Costo de las actividades del servicio de TI													
Actividad	Nombre del Recurso	Nombre del Recurso	Nombre del Recurso	Tiempo de ejecución RH por actividad (min)	CCR del Recurso Humano (Colones/min)	Costo del recurso humano según el tiempo de ejecución (Colones)	Tiempo de ejecución SW por actividad (min)	CCR del Software (Colones/min)	Costo del software según tiempo ejecución (colones)	Tiempo de ejecución HW por actividad (min)	CCR del Hardware (Colones/min)	Costo del hardware según tiempo ejecución (colones)	Costo total por actividad

En el *Anexo 12. Costo de las actividades del servicio de TI* se puede ver la herramienta con el costo de las actividades del servicio de TI, con los detalles del ejercicio realizado.

### 5. Determinación del costo del servicio de TI

Una vez obtenida la sumatoria del costo total de las actividades, que corresponde al costo unitario del servicio, el siguiente paso consiste en calcular el costo mensual del servicio de TI. Este cálculo se realiza multiplicando el costo unitario por el volumen mensual de servicios prestados. De esta manera, se determina de forma precisa el costo mensual asociado a la provisión del servicio de TI, permitiendo así una gestión más eficiente y transparente de los recursos involucrados en la operación.

El volumen mensual del servicio de TI puede medirse mediante una o más de las siguientes unidades, según la naturaleza del servicio y la disponibilidad de datos:

- Conteos transaccionales (casos/tickets/órdenes)
- Unidades ponderadas por complejidad
- Usuarios
- Cuentas o dispositivos gestionados
- Niveles de servicio (SLA) atendidos
- Entre otros

La selección de la unidad de volumen se realiza aplicando el siguiente criterio: si el servicio es claramente unitario, se utilizarán conteos transaccionales; cuando exista heterogeneidad relevante, se aplicarán ponderaciones por complejidad; si

se dispone de telemetría confiable, se preferirá el tiempo efectivo o la capacidad consumida. En servicios basados en "unidades administradas", se recomienda medir usuarios/dispositivos gestionados.

Tabla 16. Costeo del servicio de TI

Costeo del servicio de TI			
Servicio de TI	Costo unitario (€)	Volumen mensual	Costo mensual (€)

En el *Anexo 13. Costeo del servicio de TI* se muestra el resultado del costo del servicio de TI mensual como resultado final de la aplicación de todos los pasos que conforman la metodología para la implementación de un modelo de costos para los servicios de TI.

### 5.2.5 Fase 5: Definir KPI's para la gestión de costos de los servicios de TI

Con el objetivo de fortalecer la comprensión sobre cómo el uso de los servicios de TI impacta en los costos, se ha definido un conjunto de indicadores que facilita una interpretación ejecutiva, consistente y accionable del costo de TI. Esta selección de KPI permite que la alta dirección y las áreas responsables cuenten con herramientas claras para analizar y gestionar los recursos tecnológicos de manera eficiente.

Los indicadores propuestos en la *Tabla 17* CTI-1 (Costo por actividad), CTI-2 (Costo total de operación) y CTI-3 (Costo mensual por servicio) cumplen una función clave al proporcionar:

- Visibilidad granular de los puntos donde se generan los costos, permitiendo identificar aquellas actividades que requieren mayor atención o mejoras.
- Trazabilidad entre el costo unitario y la demanda, es decir, el volumen de servicios utilizados, lo que facilita reconocer la relación directa entre consumo y gasto.

- Priorización efectiva de iniciativas dirigidas a mejorar la eficiencia o a definir inversiones estratégicas, orientando los esfuerzos hacia las áreas de mayor impacto.

El monitoreo periódico, mensual o semestral, de estos indicadores a la Alta Gerencia y Alta Dirección permite explicar de manera transparente las variaciones frente al presupuesto previsto. Asimismo, es posible distinguir entre el crecimiento natural del negocio y las posibles ineficiencias operativas, aportando información relevante para la toma de decisiones sobre capacidad, automatización, contratos y el portafolio de servicios. En consecuencia, el modelo de costos se convierte en un apoyo efectivo para la toma de decisiones estratégicas y para una gestión transparente de los recursos tecnológicos.

Tabla 17. Propuesta de KPI'S para Alta Gerencia y Alta Dirección

<b>Propuesta de KPI'S para Alta Gerencia y Alta Dirección</b>				
<b>Código</b>	<b>Nombre del indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Periodicidad propuesta</b>
CTI-1	Costo por actividad	Suma de costos por actividad	Este indicador da visibilidad del costo por actividad por lo que se puede determinar las actividades más costosas y buscar la mejora de estas, con el fin de reducir el costo.	Semestral
CTI-2	Costo mensual del servicios TI	Costo unitario del servicio*volumen	Comparativa de costos por servicio, identificación de incrementos de costos donde se puede revisar si existe un incremento en recursos humanos, software, hardware, etc.	Mensual
CTI-3	Costo total de operación de los servicios de TI	Sumatoria de los costos mensuales de todos los servicios de TI.	Visibilidad a la Alta Dirección y Alta Gerencia del costo total de operar los servicios de tecnología de información	Mensual

### 5.3 Procedimiento de implementación

En esta sección se presenta un cronograma detallado para la implementación, en el que se especifica la duración estimada para cada actividad o fase, así como los entregables asociados a cada etapa del proceso. Cabe destacar que este cronograma debe considerarse como una propuesta inicial; su ejecución real estará sujeta a las prioridades definidas por la organización y a la disponibilidad de recursos para llevar a cabo la implementación. Por lo tanto, los tiempos y entregables planteados pueden ajustarse según las necesidades y circunstancias específicas de la organización.

Tabla 18. Cronograma de implementación

Nº	Actividad	Duración (días)	Entregable
Fase 1: Definir objeto de costo y alcance			
1	Preparar taller para priorizar el servicio de TI a aplicar la metodología.	10	Presentación de la herramienta de priorización y metodología
2	Ejecutar taller con la Gerencia de TI y áreas involucradas	15	Minuta con la definición del servicio de TI aplicar metodología
Fase 2: Definir parámetros base			
3	Revisar con los involucrados los parámetros base, para determinar si aplican ajustes.	10	Parámetros aprobados
Fase 3: Mapear las actividades por servicios de TI			
4	Establecer las partes involucradas para el levantamiento de actividades.	5	Mapa de actividades con tiempos y recursos
5	Levantamiento de las actividades, tiempos y recursos relacionados.	20	

Fase 4: Determinar el costo de los servicios de TI			
6	Levantamiento de los costos asociados a los recursos humanos.	20	Herramienta de cálculo para la gestión de costos servicios TI-TDABC completada
7	Levantamiento de los costos asociados a hardware.	20	
8	Levantamiento de los costos asociados al software.	20	
9	Levantamiento de los costos asociados a la infraestructura física.	20	
10	Determinar la capacidad práctica de los recursos	3	
11	Determinar la tasa de costo de capacidad (CCR) de los recursos.	3	
12	Determinar el costo de las actividades y el costo de una transacción del servicio de TI	3	
13	Determinar el volumen mensual del servicio	5	
14	Determinar el costo mensual del servicios de TI	3	
Fase 5: Definir KPI's para la gestión de costos de los servicios de TI			
15	Desarrollar dashboard de indicadores.	15	Reporte de indicadores
16	Presentar propuesta de indicadores al Comité de TI y Consejo.	5	

Adicionalmente, se estableció una propuesta de los roles que deben participar en la implementación del proyecto:

Tabla 19. Tabla de roles y responsabilidades para la implementación del proyecto

Rol	Responsabilidad
Gerente de TI	Patrocinar el proyecto, asegurando el respaldo institucional y facilitando los recursos necesarios para su ejecución
Gestor de Gobierno TI	Dirigir en la implementación, promoviendo la comprensión y correcta aplicación de la metodología definida para el proyecto.
Dueño del servicio de TI	Es responsable de definir las actividades específicas, validar los tiempos de ejecución y garantizar la disponibilidad de los recursos necesarios.
Encargado de contabilidad	Brindar la información relacionada a los depreciaciones/amortizaciones, vida útil, etc
Jefes de TI	Brindar información hardware, software, costos mensuales, contratos, etc.

#### 5.4 Plan piloto

El plan piloto tuvo como propósito fundamental validar la metodología propuesta para la implementación de costos en los servicios de TI. Para llevar a cabo este proceso, se seleccionó un servicio de TI específico y se identificaron los recursos requeridos, basándose en la información contenida en el catálogo de servicios y en la arquitectura tecnológica de Coopeande, tal como se detalla en los anexos 5 y 6.

Para la elaboración de los anexos 7, 8 y 9, se recurrió a datos de referencia del mercado y a información generada mediante inteligencia artificial. Esta última se obtuvo a partir de la definición de instrucciones específicas (prompts), las cuales sirvieron para alimentar la herramienta de cálculo utilizada en la gestión de costos de los servicios de TI, empleando el enfoque TDABC (Time-Driven Activity-Based Costing), conforme a la metodología desarrollada.

Los anexos 10, 11 y 12 fueron generados como resultado de la aplicación de una serie de fórmulas que toman como insumo los datos recopilados en los anexos 7, 8 y 9. De esta manera, se garantiza la coherencia y precisión en el proceso de asignación de costos bajo el modelo propuesto.

## **5.5 Pruebas y resultados**

La implementación del plan piloto permitió comprobar la eficacia de la metodología propuesta para determinar los costos mensuales asociados a cada servicio de TI. El resultado obtenido, que corresponde al costo mensual por servicio, fue presentado ante la Gerencia de TI. En cuanto al Gerente de TI Master en Administración de Empresas y Transformación Digital revisó el ejercicio y lo consideró válido y relevante para la Cooperativa, ratificando su conformidad mediante una carta de aceptación, la cual se adjunta en el Anexo 14.

Como parte del proceso de retroalimentación recibido, la Gerencia de TI planteó la necesidad de incorporar el cálculo del costo mensual vinculado a la infraestructura física dentro de la metodología. Atendiendo esta recomendación, se procedió a integrar dicho cálculo en la sección 5.2.4 Fase 4, específicamente en el punto 1.1.6 Cálculo del costo mensual para la infraestructura física, fortaleciendo así la propuesta metodológica y asegurando una mayor cobertura en la asignación de costos.

## 6. CAPÍTULO VI. Análisis Financiero

Para el análisis financiero se parte del cálculo de la inversión inicial tomando en cuenta los tiempos estimados en Tabla 18. Cronograma de implementación y para los profesionales indicados en la Tabla 19. Tabla de roles y responsabilidades para la implementación del proyecto, que para este fin se van a utilizar salarios referencia del mercado.

Adicionalmente para este proyecto se definieron los siguiente supuestos:

- Para la implementación del proyecto, no se contempló la adquisición de nuevo equipamiento ni de licencias de software adicionales. Se optó por aprovechar los recursos tecnológicos y programas informáticos ya existentes en la empresa, los cuales son empleados habitualmente para el desarrollo de las actividades diarias.
- Se utilizan salarios de referencia solicitados a la inteligencia artificial con el siguiente prompt: "Buscar referencias salariales con el percentil 50 que pueden tener estos puestos: Gerente TI, Gestor Gobierno TI, Dueño del servicio de TI, Encargado de contabilidad y jefe de TI.

Tabla 20. Salarios de referencia del mercado

	A	B	C
1	Rol	Salario	Salario por hora
2	Gerente de TI	₪ 4,500,000.00	₪ 15,625.00
3	Gestor de Gobierno TI	₪ 1,500,000.00	₪ 5,208.33
4	Dueño del servicio de TI	₪ 1,800,000.00	₪ 6,250.00
5	Encargado de contabilidad	₪ 1,100,000.00	₪ 3,819.44
6	Jefes de TI	₪ 2,200,000.00	₪ 7,638.89
7			

- Para el cálculo del flujo de efectivo se asumió un ahorro anual del 10% del costo del servicio que se realizó en el plan piloto, suponiendo que se aplicarán mejoras en el proceso y que esto se mantendrá por un periodo de 3 años, percibiendo un ahorro anual de ₪225,740.52.

- Respecto al flujo de efectivo, no se asumirá ningún beneficio percibido en el 2025, quedando solo la inversión inicial.

En función de los supuestos definidos para la implementación del proyecto, se procedió a calcular la inversión inicial necesaria. El monto estimado para esta inversión alcanza los  $\text{C}\$5,501,388.89$ , considerando los recursos y parámetros establecidos previamente. Para consultar el desglose detallado de este cálculo, se remite al Anexo 15, donde se encuentran especificados cada uno de los elementos que componen la inversión inicial.

Respecto al flujo de efectivo, se realizaron los cálculos y estos se muestran a continuación:

Tabla 21. Flujo de efectivo

	A	B	C	D	E
1	Concepto	2025	2026	2027	2028
2	Inversión inicial	$\text{C}\$5,501,388.89$	-	-	-
3	Pérdida del periodo anterior	-	$\text{C}\$5,501,388.89$	$\text{C}\$5,275,648.37$	$\text{C}\$5,049,907.85$
4	Ahorro por mejora del proceso	-	$\text{C}\$225,740.52$	$\text{C}\$225,740.52$	$\text{C}\$225,740.52$
5	Total	$\text{C}\$5,501,388.89$	$\text{C}\$5,275,648.37$	$\text{C}\$5,049,907.85$	$\text{C}\$4,824,167.33$
6					

Una vez establecido el flujo de efectivo proyectado, se llevó a cabo el cálculo de los principales indicadores financieros del proyecto: la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Valor Actual Neto (VAN) y el Retorno sobre la Inversión (ROE) simple. Al analizar los resultados obtenidos para el TIR y el VAN, se observa que los ahorros generados por la iniciativa son relativamente bajos en comparación con el monto de la inversión inicial. No obstante, es relevante señalar que estos cálculos corresponden a una primera etapa, donde el modelo se implementa únicamente sobre un servicio de TI. Conforme se extienda el análisis y la aplicación a los demás servicios, existe la posibilidad de que los beneficios económicos y los ahorros incrementen progresivamente.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para los indicadores TIR y VAN, los cuales permiten tener una visión más precisa sobre la viabilidad financiera del proyecto en esta fase preliminar.

Tabla 22. Cálculo del TIR y VAN

Tasa de oportunidad	TIR	VAN
10%	-60.00%	- <del>0</del> 4,940,005.63

Adicionalmente, se realizó el cálculo del ROE simple donde se determina que el ahorro es de un 12,31% acumulado en los 3 años, por tanto no alcanza a recuperar la inversión inicial, sin embargo esta iniciativa se debe ejecutar ya que es una oportunidad de mejora que se puede implementar en el proceso APO06 Gestionar el presupuesto y los costos, el cual es un proceso normativo que deben implementar las entidades financieras.

Tabla 23. Cálculo del ROE Simple

<b>Inversión inicial</b>	0 5,501,388.89
<b>Ahorro totales</b>	0 677,221.56
<b>ROI Simple</b>	12.31%

## **7. CAPÍTULO VI. Conclusiones y recomendaciones**

### **7.1 Conclusiones**

**7.1.1** Una trazabilidad adecuada y la identificación precisa de los costos por servicio de TI, da visibilidad y transparencia a la Alta Gerencia y Alta Dirección para la toma de decisiones estratégicas

**7.1.2** La investigación revela la necesidad y la importancia de contar con un modelo de costos más robusto, siendo el modelo TDABC una alternativa viable para avanzar hacia una gestión eficiente.

**7.1.3** Contar con un modelo sólido no solo mejora la administración de los recursos, sino que también promueve una cultura organizacional orientada a la optimización y al control presupuestario.

**7.1.4** En el contexto costarricense, el modelo de gestión de costos de TI propuesto se encuentra alineado con la normativa vigente en materia de tecnologías de información para entidades bancarias, así como con el marco COBIT 2019, específicamente con el objetivo APO06.04, y con la lógica de capacidad práctica del TDABC. Esta alineación le otorga sustento tanto desde las buenas prácticas de gobierno de TI como desde la teoría de costeo moderno.

**7.1.5** El conjunto de artefactos de la metodología propuesta puede reutilizarse en la organización y escalarse a otros servicios de TI:

- Matriz de priorización de servicios de TI.
- Plantilla para levantamiento de actividades.
- Plantillas para costo de recurso humano, software, hardware e infraestructura.
- Cálculo estructurado de capacidad práctica y la tasa de costo de capacidad (CCR).
- Hoja de cálculo para costo de actividades y costo del servicio
- Propuesta de tablero de indicadores para alta dirección

**7.1.6** De acuerdo con la investigación realizada, existen dificultades en la comunicación y comprensión de los costos de los servicios de TI. En consecuencia, la metodología propuesta deja de ser solo un cálculo interno

y pasa a funcionar como una herramienta de diálogo y rendición de cuentas ante las gerencias y la alta dirección.

**7.1.7** La metodología propuesta para el modelado de costos de los servicios de TI habilita la evolución del proceso APO06 Gestionar el presupuesto y los costos de TI hacia niveles de capacidad 3 y 4, fortaleciendo significativamente la madurez del proceso de gestión de costos. Como resultado, la organización dispone de una gestión de costos de TI más estructurada, medible y plenamente alineada con la estrategia institucional.

## **7.2 Recomendaciones**

**7.2.1** Se recomienda a la Gerencia de TI oficialice la metodología TDABC como modelo estándar para la gestión de costos de TI, en alineación con el proceso APO06 de COBIT 2019. Esto mediante un procedimiento interno, con roles claros, asegurar su actualización y mantenimiento, de modo que el modelo trascienda el carácter de proyecto y se consolide como un mecanismo permanente de gobierno de TI.

**7.2.2** Se recomienda a las gerencias gestoras de servicios de TI utilizar la matriz de priorización diseñada en el proyecto como herramienta para seleccionar los próximos servicios de TI a modelar, tales como la mesa de ayuda, el correo electrónico o la gestión de bases de datos. Asimismo, resulta fundamental medir y comparar el costo unitario de cada servicio antes y después de implementar mejoras, con el fin de identificar oportunidades de eficiencia y optimizar los recursos disponibles.

**7.2.3** Se recomienda a la Gerencia de TI evolucionar hacia una integración progresiva del sistema ERP con esta metodología y, cuando sea posible, con plataformas de analítica empresarial (BI). Esta transición facilitaría la alimentación automática de información crítica como recursos, salarios, licencias, activos y gastos operativos y permitiría la generación de tableros ejecutivos que ofrezcan a la alta dirección una visión consolidada del costo por actividad, por servicio y del costo total de operación, junto con su evolución en el tiempo.

- 7.2.4** Se recomienda a las gerencias gestoras de servicios de TI revisar al menos una vez al año los parámetros clave como la capacidad práctica, las tasas de costo de capacidad (CCR), los tiempos estándar de las actividades y la vida útil de los activos para asegurar su vigencia y pertinencia.
- 7.2.5** Finalmente, se recomienda a la Gerencia de TI que los resultados del modelo TDABC sean utilizados de manera activa como insumo para la toma de decisiones de gestión. En particular, este modelo puede servir de soporte en procesos de inversión o desinversión en determinados servicios de tecnologías. Asimismo, la incorporación de indicadores de costos de TI propuestos en los cuadros de mando de gestión de la organización permitiría integrar la dimensión económica en la supervisión estratégica. De esta forma, el modelo trasciende su condición inicial como producto del TFG y se convierte en una palanca clave para impulsar la eficiencia, la transparencia y la alineación estratégica de TI con los objetivos del negocio.

## **8. CAPÍTULO VIII. Análisis Retrospectivo**

Alcanzar esta etapa de la realización del Trabajo Final de Graduación (TFG) y haber cursado en su totalidad la maestría representa para mí un logro de enorme relevancia y significado personal. Han sido dos años de esfuerzo constante, en los que destaco la calidad de esta maestría por brindarnos conocimientos no solo técnicos, sino también estratégicos, que amplían nuestra perspectiva y nos otorgan una visión gerencial de las tecnologías de la información, robusteciendo la gestión y el gobierno de este ámbito. Este hito no solo marca el cierre de una meta académica, sino que también consolida la experiencia acumulada durante casi una década de trabajo en el ámbito de la gestión de tecnologías de la información.

La ejecución de este trabajo fue particularmente exigente, ya que implicó un esfuerzo considerable tanto en la dedicación como en el aprendizaje. A lo largo del proceso fue necesario adquirir y profundizar conocimientos especializados, especialmente en lo referente a los costos asociados a los servicios de TI. Este camino de aprendizaje no solo enriqueció mi perspectiva profesional, sino que también permitió fortalecer competencias clave a nivel laboral y darme a conocer en la organización, ya que soy relativamente nueva. Este era otro de los temores que tenía cuando inicié el proyecto, no contar con el apoyo suficiente, tanto para desarrollarlo como para implementarlo. Por ello, en las etapas iniciales sentí un grado importante de incertidumbre, más aún porque no había tenido una inmersión tan profunda en la gestión de costos, disciplina que se caracteriza por su complejidad y por requerir experiencia previa, la cual no había adquirido en las organizaciones donde me había desempeñado. Sin embargo, la orientación brindada por mi jefatura y por el profesor tutor fue fundamental para definir una ruta de trabajo clara y estructurada, lo que me permitió abordar el proyecto con mayor confianza y culminarlo de manera exitosa. El trabajo final de graduación gustó tanto que ya existe la solicitud de implementarlo para el servicio de TI de desbloqueo de usuarios, algo que me hace sentir muy orgullosa y confiada de haber realizado un gran trabajo, pero también me hace estar agradecida con todos los profesionales que tuve la gran oportunidad de conocer en este periodo

de dos años y que compartieron todos sus conocimientos para lograr este resultado.

A lo largo del proceso alcancé con éxito aquello que había planteado desde el inicio del TFG, confirmando la claridad y pertinencia de la meta establecida. No hubo incertidumbre respecto a lo que se pretendía alcanzar, pues el objetivo fundamental era contribuir de manera efectiva al fortalecimiento de la organización y, potencialmente, servir de referencia para otras entidades que busquen implementar una metodología similar y madurar su proceso de gestión de costos.

Finalmente, es importante creer en uno mismo y, a pesar de que existan complicaciones en el proceso, tener la convicción de que con entusiasmo y determinación se llega a la meta.

## 9. Referencias Bibliográficas

- ISACA. (2018). Marco de referencia COBIT® 2019 Introducción y metodología. ISACA.
- Consejo Nacional de Supervisión del Sistema Financiero (CONASSIF). (2024). Reglamento General de Gobierno y Gestión de la Tecnología de Información, Acuerdo CONASSIF 5-24. Superintendencia General de Entidades Financieras (SUGEF)[https://www.sugef.fi.cr/ver/normativa/normativa\\_transversal/documentos/CONASSIF%205-24%20\(v01%205%20agosto%202024\).pdf](https://www.sugef.fi.cr/ver/normativa/normativa_transversal/documentos/CONASSIF%205-24%20(v01%205%20agosto%202024).pdf)
- ISACA. (2019). Marco de referencia COBIT® 2019: Objetivos de gobierno y gestión. ISACA. ISBN 978-1-60420-7910.
- Axelos. (2019). ITIL Foundation: ITIL 4 Edition. The Stationery Office.
- Campos Villegas, R. (2024). *El movimiento cooperativo en Costa Rica: Historia, actualidad y perspectiva*. *International Journal of Co-operative Accounting and Management*, 7(1), 66–76. <https://doi.org/10.36830/IJCAM.202406>
- Rojas, O. (2017). *Gestión de Finanzas en las Tecnologías de Información: Si no gestionas los costos de TI, no existes*
- Horngren, C. T., Sundem, G. L., Stratton, W. O., Burgstahler, D., & Schatzberg, J. (2009). *Contabilidad administrativa* (13.ª ed.). Pearson Educación.
- Garrison, R. H., Noreen, E. W., & Brewer, P. C. (2015). *Contabilidad administrativa* (14.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Margaret Rouse. (2020). ¿Qué es ITIL, Librería de Infraestructura de Tecnologías de Información? - Definición en Computer Weekly. ComputerWeekly.es. <https://www.computerweekly.com/es/definicion/ITIL-Libreria-de-Infraestructura-de-Tecnologias-de-Informacion>
- MKT, P. (2023, julio 31). Costos fijos y variables: Qué son y ejemplos. bmfsschool.com. <https://bmfsschool.com/2023/07/31/costos-fijos-y-variables-que-son-y-ejemplos/>
- Awati, R. (2023, diciembre 11). *IT cost structure*. TechTarget.
- Tobar Ruiz, M. G., Ojeda Silva, V. R., Haro Velastegui, F. A., Logroño Alarcón, G. G. (2023, julio). *Contabilidad de Costos* (1.ª ed.). CILADI. ISBN 978-9942-7078-5-7.

- Cuervo Tafur, J., & Osorio Agudelo, J. A. (2006). *Costeo basado en actividades ABC: gestión basada en actividades ABM*. Ecoe Ediciones.
- Real Academia Española. (s.f.). *Metodología*. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 13 de junio de 2025, de <https://dle.rae.es/metodología>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2015). *Frascati Manual: Guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development* (6ª ed.). OECD Publishing.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (First edition). McGraw-Hill Education.
- Universidad de San Marcos. (2020). Fuentes de información y tipos de estudio. Recuperado de <https://repositorio.usam.ac.cr/xmlui/bitstream/handle/11506/1267/LEC%20MET%200007%202020.pdf>
- Cruz Garcia, M. A. (2019). Fuentes de Información. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 8(15), 57-58. <https://doi.org/10.29057/icea.v8i15.4864>
- Taylor, S. J., Bogdan, R., & DeVault, M. (2016). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: La búsqueda de significados* (4.ª ed.). Paidós.
- Oviedo, H. C., & Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, vol.34(no.4), 572-580.
- Tiepermann, J., & Porporato, M. (2021). *Costos basados en las actividades (ABC): Aplicación de una herramienta para la gestión estratégica en empresas de servicios*. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 17(32), 1–39. <https://doi.org/10.18270/cuaderlam.v17i32.3448>
- Internal Revenue Service. (2025). *Publication 946: How to Depreciate Property* (Computers and peripheral equipment—5-year property). <https://www.irs.gov/publications/p946>
- IDC (por Dell Technologies). (2025). *Would You Innovate on Your Outdated Server Infrastructure?*

- Kaplan, R. S., & Anderson, S. R. (2004). Time-driven activity-based costing. *Harvard Business Review*, 82(11), 131–138. Recuperado de <https://hbr.org/2004/11/time-driven-activity-based-costing>
- Hooijer, E. (2023, 27 de noviembre). *Time-Driven Activity-Based Costing (TDABC): A Complete Guide*. CostPerform. <https://www.costperform.com/time-driven-activity-based-costing-tdabc-a-complete-guide/>

## **10. Glosario**

TFG: Trabajo final de graduación

TI: Tecnología de información

## 11. Anexos

### Anexo 1. Cuestionario para aplicar a muestra interna

N°	Cuestionario interno
1	Actualmente ¿cómo se asignan los costes de TI?
2	¿La organización cuenta con un esquema de clasificación para identificar todas las categorías y factores de costes relacionados con los servicios de tecnología de información?
3	¿Qué debilidades existen en la estructura actual de costos?
4	¿Qué tan importante es para ustedes tener una trazabilidad clara de los costes de TI?
5	¿Se mantienen identificadas las actividades que se ejecutan para brindar los servicios de TI?
6	¿Puede identificar qué servicios o prácticas están generando mayores costos para su unidad?
7	¿Qué tan importante es conocer la relación uso-costo?
8	¿Qué opinan sobre que el modelo sea comprensible para no financieros?
9	¿Cómo influye el ERP en la implementación del modelo de costos?

Fuente: elaboración propia

## Anexo 2. Formulario de cuestionario para muestra externa

Forms

Trabajo Final de Graduación de Maestría en Tecnologías de información - Guardado

MARIA MATA BRE... MB

Estilo Configuración Vista previa Recopilar respuestas Ver respuestas Presentar

### Trabajo Final de Graduación de Maestría en Tecnologías de información

Le agradezco de antemano su valiosa participación en este cuestionario, el cual tiene como propósito recabar información clave para el desarrollo de mi trabajo final de graduación, requisito para optar por el título de **Maestría en Tecnologías de Información con énfasis en Servicios y Productos de TI** de la **Universidad Nacional de Costa Rica**. La aplicación de este instrumento es **estrictamente anónima y confidencial**. No se recopilará ningún dato personal que permita identificarle, y las respuestas serán utilizadas únicamente con fines académicos y de investigación. Este cuestionario utiliza una **escala de valoración del 1 al 5**, donde:

- **1 representa el nivel más bajo** o menor grado de acuerdo, conocimiento o utilidad, según corresponda en cada pregunta, y
- **5 representa el nivel más alto** o mayor grado de acuerdo, conocimiento o utilidad.

Su experiencia y criterio aportarán significativamente a la comprensión del estado actual de los modelos de costos en los servicios de TI en las organizaciones, contribuyendo al desarrollo de propuestas metodológicas aplicables en el entorno profesional. Agradezco mucho su colaboración y el tiempo dedicado.

1. ¿Usted como entrevistado le es familiar el modelo de costos de servicios de TI? \*

Nada familiar (1) Poco familiar (2) Medianamente familiar (3) Familiar (4) Muy familiar (5)

2. ¿Cómo considera usted la madurez del modelo de costos de servicios de TI de su organización? \*

Muy bajo nivel de madurez (1) Bajo nivel de madurez (2) Nivel de madurez intermedio (3) Alto nivel de madurez (4) Muy alto nivel de madurez (5)

gestic  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COSTA RICA

Fuente: elaboración propia

Forms Trabajo Final de Graduación de Maestría en Tecnologías de información - Guardado

MARIA MATA BRE... MB

Estilo Configuración Vista previa Recopilar respuestas Ver respuestas Presentar

3. ¿Considera que el modelo de costos de servicios de TI de su organización es claro y transparente? \*

Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. En su organización, ¿los usuarios consideran útil que los costos de TI se desglosen por tipo de servicio? (por ejemplo: licencias, soporte técnico, infraestructura). \*

Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Dentro de su organización, ¿la alta dirección domina o conoce la relación entre el uso de los servicios de TI y el costo que este uso genera? \*

No lo domina (1)	Lo domina en un nivel bajo (2)	Lo domina en un nivel medio (3)	Lo domina (4)	Lo domina en un alto nivel (5)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. En su organización, ¿se percibe que el modelo actual de asignación de costos refleja de forma justa el consumo de recursos de TI por parte de cada unidad? \*

Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

UNA UNIVERSIDAD NACIONAL COSTA RICA

Plantillas

gestic INSTITUTO NACIONAL DE COSTARRICA

Fuente: elaboración propia

Forms Trabajo Final de Graduación de Maestría en Tecnologías de información - Guardado

MARIA MATA BRE... MB

Estilo Configuración Vista previa Recopilar respuestas Ver respuestas 15 Presentar

7. Dentro de su organización ¿se define o se gestiona el modelo de costos basado en actividades? \*

Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. ¿Considera que la visibilidad de los costos de TI basados en actividades promueve un uso más consciente y responsable de los servicios tecnológicos en su organización? \*

Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. En su organización, ¿Qué tan útil es recibir reportes periódicos que detallen los costos y consumos de servicios de TI? \*

No es útil (1)	Poco útil (2)	Medianamente útil (3)	Útil (4)	Muy útil (5)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. ¿Cómo ha sido el nivel de compromiso en su organización relacionado a proyectos de estrategia? \*

Nada comprometido (1)	Poco comprometido (2)	Medianamente comprometido (3)	Comprometido (4)	Muy comprometido (5)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

UNA UNIVERSIDAD NACIONAL COSTA RICA

Plantillas

gestic NACIONAL DE COSTA RICA

Fuente: elaboración propia

## Anexo 3. Respuesta de la encuesta relacionada a la muestra externa a la organización

<b>Id</b>	<b>Hora de inicio</b>	<b>Hora de finalización</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>¿Usted como entrevistado le es familiar el modelo de costos de servicios de TI?</b>	<b>¿Cómo considera usted la madurez del modelo de costos de servicios de TI de su organización?</b>
1	21/7/2025 21:56	21/7/2025 21:57	Anonymous	Muy familiar (5)	Alto nivel de madurez (4)
2	22/7/2025 06:04	22/7/2025 06:08	Anonymous	Medianamente familiar (3)	Bajo nivel de madurez (2)
3	22/7/2025 06:19	22/7/2025 06:22	Anonymous	Familiar (4)	Nivel de madurez intermedio (3)
4	22/7/2025 06:42	22/7/2025 06:43	Anonymous	Familiar (4)	Alto nivel de madurez (4)
5	22/7/2025 06:54	22/7/2025 06:59	Anonymous	Familiar (4)	Bajo nivel de madurez (2)
6	22/7/2025 07:43	22/7/2025 07:45	Anonymous	Muy familiar (5)	Bajo nivel de madurez (2)
7	22/7/2025 08:01	22/7/2025 08:03	Anonymous	Nada familiar (1)	Alto nivel de madurez (4)
8	22/7/2025 10:29	22/7/2025 10:30	Anonymous	Medianamente familiar (3)	Alto nivel de madurez (4)
9	22/7/2025 10:43	22/7/2025 10:44	Anonymous	Muy familiar (5)	Alto nivel de madurez (4)
10	22/7/2025 11:00	22/7/2025 11:06	Anonymous	Muy familiar (5)	Muy alto nivel de madurez (5)

11	22/7/2025 12:47	22/7/2025 12:49	Anonymous	Muy familiar (5)	Bajo nivel de madurez (2)
12	22/7/2025 17:53	22/7/2025 17:55	Anonymous	Muy familiar (5)	Nivel de madurez intermedio (3)
13	22/7/2025 20:01	22/7/2025 20:03	Anonymous	Muy familiar (5)	Alto nivel de madurez (4)
14	23/7/2025 09:18	23/7/2025 09:20	Anonymous	Familiar (4)	Alto nivel de madurez (4)
15	23/7/2025 10:02	23/7/2025 10:07	Anonymous	Familiar (4)	Nivel de madurez intermedio (3)

<b>Id</b>	<b>Hora de inicio</b>	<b>Hora de finalización</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>¿Considera que el modelo de costos de servicios de TI de su organización es claro y transparente?</b>	<b>En su organización, ¿los usuarios consideran útil que los costos de TI se desglosen por tipo de servicio? (por ejemplo: licencias, soporte técnico, infraestructura)?</b>
1	21/7/2025 21:56	21/7/2025 21:57	Anonymous	De acuerdo (4)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)
2	22/7/2025 06:04	22/7/2025 06:08	Anonymous	En desacuerdo (2)	De acuerdo (4)
3	22/7/2025 06:19	22/7/2025 06:22	Anonymous	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)
4	22/7/2025 06:42	22/7/2025 06:43	Anonymous	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)
5	22/7/2025 06:54	22/7/2025 06:59	Anonymous	En desacuerdo (2)	En desacuerdo (2)

6	22/7/2025 07:43	22/7/2025 07:45	Anonymous	Totalmente en desacuerdo (1)	Totalmente de acuerdo (5)
7	22/7/2025 08:01	22/7/2025 08:03	Anonymous	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	Totalmente de acuerdo (5)
8	22/7/2025 10:29	22/7/2025 10:30	Anonymous	De acuerdo (4)	De acuerdo (4)
9	22/7/2025 10:43	22/7/2025 10:44	Anonymous	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	Totalmente de acuerdo (5)
10	22/7/2025 11:00	22/7/2025 11:06	Anonymous	Totalmente de acuerdo (5)	Totalmente de acuerdo (5)
11	22/7/2025 12:47	22/7/2025 12:49	Anonymous	En desacuerdo (2)	De acuerdo (4)
12	22/7/2025 17:53	22/7/2025 17:55	Anonymous	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
13	22/7/2025 20:01	22/7/2025 20:03	Anonymous	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
14	23/7/2025 09:18	23/7/2025 09:20	Anonymous	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
15	23/7/2025 10:02	23/7/2025 10:07	Anonymous	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	Totalmente de acuerdo (5)

<b>Id</b>	<b>Hora de inicio</b>	<b>Hora de finalización</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Dentro de su organización, ¿la alta dirección domina o conoce la relación entre el uso de los servicios de TI y el costo que este uso genera?</b>	<b>En su organización, ¿se percibe que el modelo actual de asignación de costos refleja de forma justa el consumo de recursos de TI por parte de cada unidad?</b>
1	21/7/2025 21:56	21/7/2025 21:57	Anonymous	Lo domina (4)	De acuerdo (4)
2	22/7/2025 06:04	22/7/2025 06:08	Anonymous	No lo domina (1)	Totalmente en desacuerdo (1)
3	22/7/2025 06:19	22/7/2025 06:22	Anonymous	Lo domina (4)	De acuerdo (4)
4	22/7/2025 06:42	22/7/2025 06:43	Anonymous	Lo domina (4)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)
5	22/7/2025 06:54	22/7/2025 06:59	Anonymous	Lo domina en un nivel bajo (2)	En desacuerdo (2)
6	22/7/2025 07:43	22/7/2025 07:45	Anonymous	Lo domina en un nivel bajo (2)	Totalmente en desacuerdo (1)
7	22/7/2025 08:01	22/7/2025 08:03	Anonymous	Lo domina (4)	Totalmente de acuerdo (5)
8	22/7/2025 10:29	22/7/2025 10:30	Anonymous	Lo domina (4)	En desacuerdo (2)
9	22/7/2025 10:43	22/7/2025 10:44	Anonymous	Lo domina en un nivel medio (3)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)
10	22/7/2025 11:00	22/7/2025 11:06	Anonymous	Lo domina en un alto nivel (5)	Totalmente de acuerdo (5)
11	22/7/2025 12:47	22/7/2025 12:49	Anonymous	Lo domina en un nivel bajo (2)	En desacuerdo (2)
12	22/7/2025 17:53	22/7/2025 17:55	Anonymous	Lo domina (4)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)

13	22/7/2025 20:01	22/7/2025 20:03	Anonymous	Lo domina (4)	De acuerdo (4)
14	23/7/2025 09:18	23/7/2025 09:20	Anonymous	Lo domina (4)	En desacuerdo (2)
15	23/7/2025 10:02	23/7/2025 10:07	Anonymous	Lo domina en un nivel medio (3)	En desacuerdo (2)

<b>Id</b>	<b>Hora de inicio</b>	<b>Hora de finalización</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Dentro de su organización ¿se define o se gestiona el modelo de costos basado en actividades?</b>	<b>¿Considera que la visibilidad de los costos de TI basados en actividades promueve un uso más consciente y responsable de los servicios tecnológicos en su organización?</b>
1	21/7/2025 21:56	21/7/2025 21:57	Anonymous	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	Totalmente de acuerdo (5)
2	22/7/2025 06:04	22/7/2025 06:08	Anonymous	En desacuerdo (2)	De acuerdo (4)
3	22/7/2025 06:19	22/7/2025 06:22	Anonymous	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)
4	22/7/2025 06:42	22/7/2025 06:43	Anonymous	Totalmente de acuerdo (5)	Totalmente de acuerdo (5)
5	22/7/2025 06:54	22/7/2025 06:59	Anonymous	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)
6	22/7/2025 07:43	22/7/2025 07:45	Anonymous	Totalmente en desacuerdo (1)	Totalmente de acuerdo (5)
7	22/7/2025 08:01	22/7/2025 08:03	Anonymous	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	Totalmente de acuerdo (5)

8	22/7/2025 10:29	22/7/2025 10:30	Anonymous	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
9	22/7/2025 10:43	22/7/2025 10:44	Anonymous	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	Totalmente de acuerdo (5)
10	22/7/2025 11:00	22/7/2025 11:06	Anonymous	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
11	22/7/2025 12:47	22/7/2025 12:49	Anonymous	En desacuerdo (2)	Totalmente de acuerdo (5)
12	22/7/2025 17:53	22/7/2025 17:55	Anonymous	En desacuerdo (2)	Totalmente de acuerdo (5)
13	22/7/2025 20:01	22/7/2025 20:03	Anonymous	De acuerdo (4)	De acuerdo (4)
14	23/7/2025 09:18	23/7/2025 09:20	Anonymous	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)
15	23/7/2025 10:02	23/7/2025 10:07	Anonymous	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	Totalmente de acuerdo (5)

<b>Id</b>	<b>Hora de inicio</b>	<b>Hora de finalización</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>En su organización, ¿Qué tan útil es recibir reportes periódicos que detallan los costos y consumos de servicios de TI?</b>	<b>¿Cómo ha sido el nivel de compromiso en su organización relacionado a proyectos de estrategia?</b>
1	21/7/2025 21:56	21/7/2025 21:57	Anonymous	Útil (4)	Muy comprometido (5)
2	22/7/2025 06:04	22/7/2025 06:08	Anonymous	Muy útil (5)	Muy comprometido (5)
3	22/7/2025 06:19	22/7/2025 06:22	Anonymous	Muy útil (5)	Comprometido (4)

4	22/7/2025 06:42	22/7/2025 06:43	Anonymous	Útil (4)	Muy comprometido (5)
5	22/7/2025 06:54	22/7/2025 06:59	Anonymous	Útil (4)	Poco comprometido (2)
6	22/7/2025 07:43	22/7/2025 07:45	Anonymous	Muy útil (5)	Comprometido (4)
7	22/7/2025 08:01	22/7/2025 08:03	Anonymous	Medianamente útil (3)	Muy comprometido (5)
8	22/7/2025 10:29	22/7/2025 10:30	Anonymous	Muy útil (5)	Muy comprometido (5)
9	22/7/2025 10:43	22/7/2025 10:44	Anonymous	Medianamente útil (3)	Muy comprometido (5)
10	22/7/2025 11:00	22/7/2025 11:06	Anonymous	Muy útil (5)	Muy comprometido (5)
11	22/7/2025 12:47	22/7/2025 12:49	Anonymous	Muy útil (5)	Comprometido (4)
12	22/7/2025 17:53	22/7/2025 17:55	Anonymous	Útil (4)	Comprometido (4)
13	22/7/2025 20:01	22/7/2025 20:03	Anonymous	Muy útil (5)	Comprometido (4)
14	23/7/2025 09:18	23/7/2025 09:20	Anonymous	Útil (4)	Comprometido (4)
15	23/7/2025 10:02	23/7/2025 10:07	Anonymous	Muy útil (5)	Muy comprometido (5)

Fuente: elaboración propia

Anexo 4. Cálculo del Alfa de Cronbach

<b>ID encuestado</b>	<b>Pregunta 1</b>	Pregunta 2	<b>Pregunta 3</b>	Pregunta 4	<b>Pregunta 5</b>	Pregunta 6	<b>Pregunta 7</b>	Pregunta 8	<b>Pregunta 9</b>	Pregunta 10	<b>Sumatoria por encuestado</b>
<b>1</b>	5	4	4	3	4	4	3	5	4	5	41
2	3	2	2	4	1	1	2	4	5	5	29
<b>3</b>	4	3	3	4	4	4	3	3	5	4	37
4	4	4	3	4	4	3	5	5	4	5	41
<b>5</b>	4	2	2	2	2	2	2	3	4	2	25
6	5	2	1	5	2	1	1	5	5	4	31
<b>7</b>	1	4	3	5	4	5	3	5	3	5	38
8	3	4	4	4	4	2	4	5	5	5	40
<b>9</b>	5	4	3	5	3	3	3	5	3	5	39
10	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	49
<b>11</b>	5	2	2	4	2	2	2	5	5	4	33
12	5	3	4	5	4	3	2	5	4	4	39
<b>13</b>	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	43
14	4	4	4	5	4	2	3	4	4	4	38
<b>15</b>	4	3	3	5	3	2	3	5	5	5	38
<b>Varianza por pregunta</b>	1,1822222	0,8888888	1,0488888	0,7555555	1,1555555	1,5822222	0,9955555	0,5155555	0,5066666	0,64	<b>32,64</b>

<b>Sumatoria por pregunta</b>	62	50	47	65	50	43	44	68	66	66
<b>Porcentaje por pregunta</b>	83%	67%	63%	87%	67%	57%	59%	91%	88%	88%

Fuente: elaboración propia

## Anexo 5. Resultados de la aplicación de la herramienta para la priorización de servicios de TI

Definición de criterios de prioridad para los servicios de TI				
Nº	Criterios	Criterios para definir la prioridad		
		1 (Bajo)	3 (Medio)	5 (Alto)
1	Relevancia para el negocio	Servicio que soporta solo los procesos no críticos de la organización.	Servicio que soporta solo los procesos críticos de la organización.	Servicio vital para el funcionamiento de todos los procesos de la organización.
2	Recurrencia de uso por parte de usuario	Es un servicio solicitado al menos una vez al mes.	Es un servicio solicitado al menos una vez por semana.	Es un servicio solicitado a diario por los usuarios.
3	Utilización del usuario	Lo usa menos del 5% de usuarios	Lo usa entre 5% y 30% de los usuarios	Lo usa a más del 30% de los usuarios
Puntaje de Priorización				
<b>Prioridad Alta</b>		Puntaje total de 13 a 15		
<b>Prioridad Media</b>		Puntaje total de 8 a 11		
<b>Prioridad Baja</b>		Puntaje total de 3 a 7		
Priorización del servicio de TI				
Nº	Criterio	Nombre del servicio: Administración de accesos		
		1 (Baja)	3 (Media)	5 (Alta)
1	Relevancia para el negocio			5
2	Recurrencia de uso por parte de usuario			5
3	Utilización del usuario			5
<b>Total</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>
<b>Puntaje total:</b>		<b>15</b>		
<b>Prioridad</b>		<b>Alta</b>		

Fuente: elaboración propia

## Anexo 6. Resulta del levamiento de actividades y recursos del servicio de TI de administración de accesos

### Mapeo de actividades por tipo de servicio de TI

#### Alcance: Creación de usuario estándar

N°	Entrada	Actividad	Tiempo de ejecución por actividad (min)	Recurso Humano	Software	Hardware	Infraestructura física/RH	Infraestructura física/Tecnología
1	Tiquete de solicitud de servicio	Validar la información del tiquete de solicitud de creación de usuario	2	Soporte Nivel 1-outsourcing	Service Desk	Servidores SD	Oficinas Centrales	Sitio A Sitio B
2		Solicitar aprobación de licencia para uso Central Telefónica	2	Soporte Nivel 1-outsourcing	Service Desk	Servidores SD		
3		Aprobar licencia para uso Central Telefónica	10	Administrador de redes	Service Desk	Servidores SD		
4		Solicitar aprobación para uso de Gestor Documental	2	Soporte Nivel 1-outsourcing	Service Desk	Servidores SD		
5		Aprobar licencia para uso de Gestor Documental	2	Gestor del SIG	Service Desk	Servidores SD		
6		Aprobar licencia para uso de Service Desk	2	Jefe de Excelencia Operacional	Service Desk	Servidores SD		
7		Crear usuario y asignar roles para utilización del Core Bancario	6	Soporte Nivel 1-outsourcing	Core Bancario	Servidores del Core		
8		Crear usuario y brindar atributos en el AD	6	Soporte Nivel 1-outsourcing	AD	Servidores AD		
9		Brindar atributos en AD para ISO Tools Aprobación	1	Soporte Nivel 1-outsourcing	AD	Servidores AD		
10		Solicitar licencia Ofimática	2	Soporte Nivel 1-outsourcing	Ofimática	-		
11		Asignar usuario Ofimática	5	Administrador de infraestructura	Ofimática	-		
12		Crear usuario ERP y asignar compañías, grupos y consultas	4	Soporte Nivel 1-outsourcing	ERP	Servidores ERP		
13		Crear usuario telefonía y asignar permisos aplicación telefonía	10	Soporte Nivel 1-outsourcing	Call Jabber IVR Chat en línea CCX	Servidores CT		
14		Asignar licencia Service Desk	3	Soporte Nivel 1-outsourcing	Service Desk	Servidores SD		
<b>Tiempo por solicitud:</b>			<b>57</b>					

Fuente: elaboración propia

## Anexo 7. Recurso humano y costos asociados

Se utilizaron datos de referencia y otros obtenidos mediante solicitudes a la inteligencia artificial a partir de prompts.

Recurso humano y costos asociados						
Clasificación del recurso	Nombre del Recurso	Salario base mensual (Colones)	Cargas (Colones)	Aguinaldo (Colones)	Vacaciones (Colones)	Costo mensual (Colones)
Recurso Humano	Soporte Nivel 1-outsourcing	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	∅ 1,062,533.33
Recurso Humano	Administrador de redes	∅ 1,224,779.00	∅ 308,277.00	∅ 1,224,779.00	∅ 489,912.00	∅ 1,675,946.92
Recurso Humano	Gestor del SIG	∅ 812,181.00	∅ 204,426.00	∅ 812,181.00	∅ 324,872.00	∅ 1,111,361.42
Recurso Humano	Jefe de Excelencia Operacional	∅ 1,476,074.00	∅ 371,528.00	∅ 1,476,074.00	∅ 590,430.00	∅ 2,019,810.67
Recurso Humano	Administrador de infraestructura	∅ 1,356,047.00	∅ 341,317.00	∅ 1,356,047.00	∅ 542,419.00	∅ 1,855,569.50

Fuente: elaboración propia

## Anexo 8. Software y costos asociados

Se utilizaron datos de referencia y otros obtenidos mediante solicitudes a la inteligencia artificial a partir de prompts.

Software y costos asociados								
Clasificación del recurso	Nombre del Recurso	Tipo de software	Cantidad de licencias	Precio del Software por suscripción (Anual) <small>Nota: la vida útil no aplica para este tipo de software</small>	Costo mensual del Software por suscripción	Precio del Software perpetuo	Vida útil de Software perpetuo (años)	Costo mensual del Software perpetuo
Software	Service Desk	Suscripción	300.00	₡ 30,000,000.00	₡ 8,333.33	-	-	₡ -
Software	Gestor Documental	Suscripción	100.00	₡ 8,000,000.00	₡ 6,666.67	-	-	₡ -
Software	Core Bancario	Perpetuo	1.00	-	₡ -	₡ 70,000,000.00	5	₡ 1,166,666.67
Software	AD	Suscripción	1.00	₡ 2,100,000.00	₡ 175,000.00			₡ -
Software	Ofimática	Suscripción	300.00	₡ 50,000,000.00	₡ 13,888.89			₡ -
Software	ERP	Perpetuo	1.00		₡ -	₡ 30,000,000.00	5	₡ 500,000.00
Software	Call	Suscripción	300.00	₡ 15,000,000.00	₡ 4,166.67			₡ -
Software	Jabber	Suscripción	300.00	₡ 15,000,000.00	₡ 4,166.67			₡ -
Software	IVR	Suscripción	1.00	₡ 15,000,000.00	₡ 1,250,000.00			₡ -
Software	Chat en línea	Suscripción	300.00	₡ 15,000,000.00	₡ 4,166.67			₡ -
Software	CCX	Suscripción	300.00	₡ 15,000,000.00	₡ 4,166.67			₡ -

Fuente: elaboración propia

## Anexo 9. Hardware y costos asociados

Se utilizaron datos de referencia y otros obtenidos mediante solicitudes a la inteligencia artificial a partir de prompts.

Hardware y costos asociados																
Clasificación del recurso	Nombre del Recurso	Tipo de compra	Cantidad de equipos	Costo de Adquisición	Vida útil de HW	Valor residual	Depreciación mensual	Consumo de energía del equipo (Potencia W)	Porcentaje de ocupación del Equipo	Horas disponibles de los equipos (mes)	PUE (Power Usage Effectiveness)	Costo kWh	Energía Mensual (kWh)	Costo Energía mensual (€)	Costo de mantenimiento (mensual)	Costo mensual del hw
Hardware	Servidores SD	Contrato Anual	2.00	€ 6,500,000.00	5	0	€ 108,333.33	550	45%	730	1.50	€ 1.50	271	€ 406.52	€ 250,000.00	€ 358,739.85
Hardware	Servidores del Core	Contrato Anual	2.00	€ 5,200,000.00	5	0	€ 86,666.67	500	80%	730	1.50	€ 1.50	438	€ 657.00	€ 500,000.00	€ 587,323.67
Hardware	Servidores del Core/Leasing	Mensual	2.00	€ 100,000,000.00	5	0	€ 1,666,666.67	400	85%	730	1.50	€ 1.50	372	€ 558.45	-	€ 1,667,225.12
Hardware	Servidores AD	Contrato Anual	2.00	€ 3,000,000.00	5	0	€ 50,000.00	500	90%	730	1.50	€ 1.50	493	€ 739.13	€ 250,000.00	€ 300,739.13
Hardware	Servidores ERP	Contrato Anual	2.00	€ 3,000,000.00	5	0	€ 50,000.00	450	55%	730	1.50	€ 1.50	271	€ 406.52	€ 50,000.00	€ 100,406.52
Hardware	Servidores CT	Contrato Anual	2.00	€ 1,000,000.00	5	0	€ 16,666.67	500	90%	730	1.50	€ 1.50	493	€ 739.13	€ 208,333.33	€ 225,739.13

Fuente: elaboración propia

## Anexo 10. Capacidad práctica por recurso

Capacidad práctica por recurso							
Clasificación General		Recurso Humano			Hardware-Software-Infraestructura física		
Clasificación del recurso	Nombre del Recurso	Minutos laborales por mes	Porcentaje de capacidad práctica	Capacidad práctica del recurso humano (min)	Minutos disponibles por mes (Aplica para tecnología e infraestructura física)	Minutos NO disponibles por mes (Aplica para tecnología e infraestructura física)	Capacidad práctica (min) (Aplica para tecnología e infraestructura física)
Recurso Humano	Soporte Nivel 1-outsourcing	12096	80%	9677	-	-	-
Recurso Humano	Administrador de redes	12096	80%	9677	-	-	-
Recurso Humano	Gestor del SIG	12096	80%	9677	-	-	-
Recurso Humano	Jefe de Excelencia Operacional	12096	80%	9677	-	-	-
Recurso Humano	Administrador de infraestructura	12096	80%	9677	-	-	-
Software	Service Desk	-	-	-	43800	438	43362
Software	Gestor Documental	-	-	-	43800	438	43362
Software	Core Bancario	-	-	-	43800	438	43362
Software	AD	-	-	-	43800	438	43362
Software	Ofimática	-	-	-	43800	438	43362
Software	ERP	-	-	-	43800	438	43362
Software	Call	-	-	-	43800	438	43362
Software	Jabber	-	-	-	43800	438	43362
Software	IVR	-	-	-	43800	438	43362
Software	Chat en línea	-	-	-	43800	438	43362
Software	CCX	-	-	-	43800	438	43362
Hardware	Servidores SD	-	-	-	43800	438	43362
Hardware	Servidores del Core	-	-	-	43800	438	43362
Hardware	Servidores del Core/Leasing	-	-	-	43800	438	43362
Hardware	Servidores AD	-	-	-	43800	438	43362
Hardware	Servidores ERP	-	-	-	43800	438	43362
Hardware	Servidores CT	-	-	-	43800	438	43362

Fuente: elaboración propia

## Anexo 11. Tasa de costo de capacidad del recurso (CCR)

Tasa de costo de capacidad (CCR)				
Clasificación del recurso	Nombre del Recurso	Costo Mensual (colones)	Capacidad práctica (min)	CCR (Colones/min)
Recurso Humano	Soporte Nivel 1-outsourcing	₡ 1,062,533.33	9677	₡ 109.80
Recurso Humano	Administrador de redes	₡ 1,675,946.92	9677	₡ 173.19
Recurso Humano	Gestor del SIG	₡ 1,111,361.42	9677	₡ 114.85
Recurso Humano	Jefe de Excelencia Operacional	₡ 2,019,810.67	9677	₡ 208.73
Recurso Humano	Administrador de infraestructura	₡ 1,855,569.50	9677	₡ 191.75
Software	Service Desk	₡ 8,333.33	43362	₡ 0.19
Software	Gestor Documental	₡ 6,666.67	43362	₡ 0.15
Software	Core Bancario	₡ 1,166,666.67	43362	₡ 26.91
Software	AD	₡ 175,000.00	43362	₡ 4.04
Software	Ofimática	₡ 13,888.89	43362	₡ 0.32
Software	ERP	₡ 500,000.00	43362	₡ 11.53
Software	Call	₡ 4,166.67	43362	₡ 0.10
Software	Jabber	₡ 4,166.67	43362	₡ 0.10
Software	IVR	₡ 1,250,000.00	43362	₡ 28.83
Software	Chat en línea	₡ 4,166.67	43362	₡ 0.10
Software	CCX	₡ 4,166.67	43362	₡ 0.10
Hardware	Servidores SD	₡ 358,739.85	43362	₡ 8.27
Hardware	Servidores del Core	₡ 587,323.67	43362	₡ 13.54
Hardware	Servidores del Core/Leasing	₡ 1,667,225.12	43362	₡ 38.45
Hardware	Servidores AD	₡ 300,739.13	43362	₡ 6.94
Hardware	Servidores ERP	₡ 100,406.52	43362	₡ 2.32
Hardware	Servidores CT	₡ 225,739.13	43362	₡ 5.21

Fuente: elaboración propia

## Anexo 12. Costo de las actividades del servicio de TI

Costo de las actividades del servicio de TI													
Actividad	Nombre del Recurso	Nombre del Recurso	Nombre del Recurso	Tiempo de ejecución RH por actividad (min)	CCR del Recurso Humano (Colones/min)	Costo del recurso humano según el tiempo de ejecución (Colones)	Tiempo de ejecución SW por actividad (min)	CCR del Software (Colones/min)	Costo del software según tiempo ejecución (colones)	Tiempo de ejecución HW por actividad (min)	CCR del Hardware (Colones/min)	Costo del hardware según tiempo ejecución (colones)	Costo total por actividad
Validar la información del ticket de solicitud de creación de usuario	Soporte Nivel 1-outsourcing	Service Desk	Servidores SD	2	€ 109.80	€ 219.60	0.05	€ 0.19	€ 0.01	0.05	€ 8.27	€ 0.41	€ 220.03
Solicitar aprobación de licencia para uso Central Telefónica	Soporte Nivel 1-outsourcing	Service Desk	Servidores SD	2	€ 109.80	€ 219.60	0.05	€ 0.19	€ 0.01	0.05	€ 8.27	€ 0.41	€ 220.03
Aprobar licencia para uso Central Telefónica	Administrador de redes	Service Desk	Servidores SD	10	€ 173.19	€ 1,731.92	0.05	€ 0.19	€ 0.01	0.05	€ 8.27	€ 0.41	€ 1,732.35
Solicitar aprobación para uso de Gestor Documental	Soporte Nivel 1-outsourcing	Service Desk	Servidores SD	2	€ 109.80	€ 219.60	0.05	€ 0.19	€ 0.01	0.05	€ 8.27	€ 0.41	€ 220.03
Aprobar licencia para uso de Gestor Documental	Gestor del SIG	Service Desk	Servidores SD	2	€ 114.85	€ 229.70	0.05	€ 0.19	€ 0.01	0.05	€ 8.27	€ 0.41	€ 230.12
Aprobar licencia para uso de Service Desk	Jefe de Excelencia Operacional	Service Desk	Servidores SD	2	€ 208.73	€ 417.45	0.05	€ 0.19	€ 0.01	0.05	€ 8.27	€ 0.41	€ 417.88
Crear usuario y asignar roles para utilización del Core Bancario	Soporte Nivel 1-outsourcing	Core Bancario	Servidores del Core	6	€ 109.80	€ 658.81	0.05	€ 26.91	€ 1.35	0.05	€ 13.54	€ 0.68	€ 660.84
Crear usuario y brindar atributos en el AD	Soporte Nivel 1-outsourcing	AD	Servidores AD	6	€ 109.80	€ 658.81	0.05	€ 4.04	€ 0.20	0.05	€ 6.94	€ 0.35	€ 659.36
Brindar atributos en AD para ISO Tools Aprobación	Soporte Nivel 1-outsourcing	AD	Servidores AD	1	€ 109.80	€ 109.80	0.05	€ 4.04	€ 0.20	0.05	€ 6.94	€ 0.35	€ 110.35
Solicitar licencia Ofimática	Soporte Nivel 1-outsourcing	Ofimática	-	2	€ 109.80	€ 219.60	0.05	€ 0.32	€ 0.02	-	-	-	€ 219.62
Asignar usuario Ofimática	Administrador de infraestructura	Ofimática	-	5	€ 191.75	€ 958.77	15	€ 0.32	€ 4.80	-	-	-	€ 963.58
Crear usuario ERP y asignar compañías, grupos y consultas	Soporte Nivel 1-outsourcing	ERP	Servidores ERP	4	€ 109.80	€ 439.21	0.05	€ 11.53	€ 0.58	0.05	€ 2.32	€ 0.12	€ 439.90
Crear usuario telefonía y asignar permisos aplicación telefonía	Soporte Nivel 1-outsourcing	Call	Servidores CT	2	€ 109.80	€ 219.60	0.05	€ 0.10	€ 0.00	0.05	€ 5.21	€ 0.26	€ 219.87
Crear usuario telefonía y asignar permisos aplicación telefonía	Soporte Nivel 1-outsourcing	Jabber	Servidores CT	2	€ 109.80	€ 219.60	0.05	€ 0.10	€ 0.00	0.05	€ 5.21	€ 0.26	€ 219.87
Crear usuario telefonía y asignar permisos aplicación telefonía	Soporte Nivel 1-outsourcing	IVR	Servidores CT	2	€ 109.80	€ 219.60	0.05	€ 28.83	€ 1.44	0.05	€ 5.21	€ 0.26	€ 221.31
Crear usuario telefonía y asignar permisos aplicación telefonía	Soporte Nivel 1-outsourcing	Chat en línea	Servidores CT	2	€ 109.80	€ 219.60	0.05	€ 0.10	€ 0.00	0.05	€ 5.21	€ 0.26	€ 219.87
Crear usuario telefonía y asignar permisos aplicación telefonía	Soporte Nivel 1-outsourcing	CCX	Servidores CT	2	€ 109.80	€ 219.60	0.05	€ 0.10	€ 0.00	0.05	€ 5.21	€ 0.26	€ 219.87
Asignar licencia Service Desk	Soporte Nivel 1-outsourcing	Service Desk	Servidores SD	3	€ 109.80	€ 329.41	0.05	€ 0.19	€ 0.01	0.05	€ 8.27	€ 0.41	€ 329.83
												<b>Costo unitario del servicio de TI</b>	€ 7,524.68

Fuente: elaboración propia

## Anexo 13. Costeo del servicio de TI

<b>Costeo del servicio de TI</b>			
<b>Servicio de TI</b>	<b>Costo unitario (₡)</b>	<b>Volumen mensual</b>	<b>Costo mensual (₡)</b>
Creación de usuario estándar	₡ 7,524.68	25	₡ 188,117.10

Fuente: elaboración propia

## Anexo 14. Carta de Aceptación



San José, 3 de noviembre del 2025

Señores

Universidad Nacional

Escuela de Informática

Posgrado en Gestión de la Tecnología de Información y Comunicación (ProgesTIC)

**Asunto:** Carta de validación de la "Metodología para la implementación de un modelo de costos para los servicios de tecnología de información"

Por medio de la presente me permito saludarles cordialmente y, además, informarles que el ejercicio realizado por María Fernanda Mata Brenes, cédula 1-1352-0197, ha sido considerado válido para Coopeande N°1. Por lo tanto, en los próximos días se tiene previsto iniciar con la implementación de la metodología propuesta.

Saludos

Luis Alfonso  
Castro  
Gamboa

Firmado  
digitalmente por  
Luis Alfonso Castro  
Gamboa  
Fecha: 2025.11.03  
16:28:39 -06'00'

Luis Castro Gamboa  
Gerente de TI e Innovación.

## Anexo 15. Cálculo de la inversión inicial por la implementación del proyecto.

N°	Actividad	Días	Horas dedicadas al día	Duración (horas)	Gerente de TI	Gestor de Gobierno TI	Dueño del servicio de TI	Encargado de contabilidad	Jefes de TI
1	Preparar taller para priorizar el servicio de TI a aplicar la metodología.	10	2	20	-	₪ 104,166.67	-	-	-
2	Ejecutar taller con la Gerencia de TI y áreas involucradas	15	2	30	₪ 468,750.00	₪ 156,250.00	₪ 187,500.00	₪ 114,583.33	-
3	Revisar con los involucrados los parámetros base, para determinar si aplican ajustes.	10	2	20	-	₪ 104,166.67	₪ 125,000.00	₪ 76,388.89	-
4	Establecer las partes involucradas para el levantamiento de actividades.	5	2	10	-	₪ 52,083.33	-	-	-
5	Levantamiento de las actividades, tiempos y recursos relacionados.	20	2	40	-	₪ 208,333.33	₪ 250,000.00	₪ 152,777.78	-
6	Levantamiento de los costos asociados a los recursos humanos.	20	2	40	-	-	₪ 250,000.00	₪ 152,777.78	₪ 305,555.56
7	Levantamiento de los costos asociados a hardware.	20	2	40	-	-	₪ 250,000.00	₪ 152,777.78	₪ 305,555.56
8	Levantamiento de los costos asociados al software.	20	2	40	-	-	₪ 250,000.00	₪ 152,777.78	₪ 305,555.56
9	Levantamiento de los costos asociados a la infraestructura física.	20	2	40	-	-	-	₪ 152,777.78	₪ 305,555.56
10	Determinar la capacidad práctica de los recursos	3	2	6	-	₪ 31,250.00	₪ 37,500.00	₪ 76,388.89	-
11	Determinar la tasa de costo de capacidad (CCR) de los recursos.	3	2	6	-	₪ 31,250.00	₪ 37,500.00	₪ 76,388.89	-
12	Determinar el costo de las actividades y el costo de una transacción del servicio de TI	3	2	6	-	₪ 31,250.00	₪ 37,500.00	₪ 76,388.89	-
13	Determinar el volumen mensual del servicio	5	2	10	-	-	₪ 62,500.00	₪ 76,388.89	-
14	Determinar el costo mensual del servicios de TI	3	2	6	-	₪ 31,250.00	-	-	-
15	Desarrollar dashboard de indicadores.	15	2	30	-	₪ 156,250.00	-	-	-
16	Presentar propuesta de indicadores al Comité de TI y Consejo.	5	2	10	₪ 156,250.00	-	-	-	-
<b>Costo por actividad de implementación</b>					₪ 625,000.00	₪ 906,250.00	₪ 1,487,500.00	₪ 1,260,416.67	₪ 1,222,222.22
<b>Costo total de implementación</b>					<b>₪ 5,501,388.89</b>				

Fuente: elaboración propia

## Anexo 16. Carta de aceptación de ejecución de trabajo final de graduación.



San José, 24 de abril del 2025

Señores

Universidad Nacional

Escuela de Informática

Posgrado en Gestión de la Tecnología de Información y Comunicación (ProgesTIC)

**Asunto:** Carta de aceptación de ejecución de trabajo final de graduación "Metodología para la implementación de un modelo de costos para los servicios de tecnología de información para Coopeande N°1"

Por este medio me permito saludarles y a la vez comunicarles la aprobación de que María Fernanda Mata Brenes cédula 1-1352-0197 pueda realizar su trabajo final de graduación de la Maestría en Tecnologías de la Información (MATI) en Coopeande N°1.

Saludos

**Luis Alfonso  
Castro  
Gamboa** Firmado digitalmente  
por Luis Alfonso  
Castro Gamboa  
Fecha: 2025.04.24  
11:26:38 -06'00'

Luis Castro Gamboa  
Gerente de TI e Innovación.