



Área académica de Administración de Tecnologías de Información

Propuesta de metodología para la definición de actividades estándar de adquisición,
implementación y mantenimiento de Tecnologías de Información en la Unidad de TI de
INCIENSA

Trabajo final de graduación para optar al grado de Licenciatura en Administración de
Tecnologías de Información

Elaborado por: José David Hidalgo Solís

Profesor tutor: Melvin González Quesada

Cartago, Costa Rica

Julio, 2020





Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Para ver una copia de esta licencia visite: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Hoja de Aceptación

ÁREA ACADÉMICA DE ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

GRADO ACADÉMICO: LICENCIATURA

Los miembros del Tribunal Examinador del Área Académica de Administración de Tecnologías de Información, recomendamos que el siguiente Trabajo Final de Graduación de estudiante *José David Hidalgo Solís* sea aceptado como requisito parcial para optar por el grado académico de Licenciatura en Administración de Tecnologías de Información.

Melvin
Gonzalez
Quesada

Firmado digitalmente
por Melvin Gonzalez
Quesada
Fecha: 2020.07.29
13:59:55 -05'00'

Melvin González Quesada

Profesor Tutor



Mariela Ching Miranda

Lector


CARLOS LUIS MATA
MONTERO (FIRMA)

Firmado digitalmente por CARLOS
LUIS MATA MONTERO (FIRMA)
Fecha: 2020.07.29 13:12:01 -0500'

Carlos Luis Mata Montero

Lector

YARIMA TATIANA
SANDOVAL
SANCHEZ
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por YARIMA TATIANA
SANDOVAL SANCHEZ
(FIRMA)
Fecha: 2020.07.30
12:19:37 -05'00'

Yarima Sandoval Sánchez

Coordinación Trabajo Final de Graduación

Dedicatoria

Le dedico este trabajo a mi familia y a mis amigos, que siempre me han apoyado desde el principio, y que con su apoyo me han inspirado a no rendirme y dar lo mejor de mí.

También se lo dedico a mi mamá que siempre ha creído en mí, a mi papá que me ha inspirado a ser lo mejor que yo puedo ser y a mi hermano por apoyarme cuando más lo necesitaba.

Agradecimientos

Agradezco al profesor Melvin González por los esfuerzos realizados para cumplir satisfactoriamente el TFG y el apoyo para superar este último obstáculo.

Agradezco a la profesora y coordinadora de la carrera de ATI, Yarima Sandoval, por los esfuerzos realizados y la organización para cumplir con el TFG.

Agradezco a los lectores de este trabajo de graduación, por su valiosa retroalimentación.

A los profesores de esta carrera que me ayudaron en la formación profesional de ATI.

A mis compañeros y amigos de la escuela, colegio y universidad, que me han apoyado y ayudado en formar la persona que soy.

Finalmente, agradecer a INCIENSA por la oportunidad de realizar este TFG en el Instituto y la confianza en el trabajo realizado.

Resumen

INCIENSA es un instituto público encargado de la vigilancia epidemiológica del país a través de la investigación en salud pública y el aseguramiento de la calidad; a partir de estas actividades se transfiere el conocimiento mediante procesos de enseñanza y comunicación. Entre los niveles operativos se encuentra la unidad de tecnologías de información, cuyo objetivo se concentra en apoyar al instituto a través del desarrollo y mantenimiento de aplicaciones estratégicas de TI.

El procedimiento de adquisición, implementación y mantenimiento de TI de la unidad se encuentra formalizado, y debe cumplir con las obligaciones de la Ley de Contratación Administrativa y las Normas Técnicas para la Gestión y Control de Tecnologías de Información, las cuales se evalúan por medio de auditorías. Se identifica la necesidad de estandarizar actividades que actualmente realizan en la compra de activos, y también las que no realizan como la medición del desempeño en la gestión de proyectos, servicios y de activos.

Este trabajo de graduación expone una propuesta metodológica que busca apoyar en los procesos de definición de actividades estándar en los ámbitos de gestión de proyectos, servicios y activos para la adquisición, implementación y mantenimiento de TI, basados en los marcos de trabajo de ITIL, COBIT 5, PMBOK y, finalmente, CMMI-ACQ, tomando en cuenta las consideraciones de las leyes, normas nacionales e internacionales que la institución debe cumplir.

Se utilizó una metodología en tres fases; primero, la recolección y descubrimiento de información; seguido, el análisis de la información, y finalmente, la formulación de la propuesta. Como resultado se obtiene la metodología para la definición de actividades estándar, dirigido a la unidad de TI, y se recomienda que las actividades se induzcan de manera paulatina para que los funcionarios adquieran el conocimiento y la formación esperada para cumplir con sus obligaciones.

Palabras clave: adquisición, calidad, procedimientos, gestión de servicios, gestión de proyectos, ley, norma.

Abstract

INCIENSA is a public institute in charge of the country's epidemiological surveillance through public health's investigation and quality assurance, from these activities the knowledge is passed on with communication and teaching tools. Among the operative levels is the IT unit, in which its objective focuses in the support of the development and maintenance of strategic IT applications, in the institute.

The IT acquisition, implementation and maintenance procedure at the unit is formalized, and it must abide to the obligations of the Administrative Contracting Law and the IT Management and Control Technical Norms, in which both are evaluated by audits. The need to standardize activities that are currently performed is identified in the asset purchase, including those activities that aren't, like project, service and asset management performance measurement.

This graduation project exposes a proposal in the form of a methodology that seeks to support in the standard activities definition processes in the fields of project, service and asset management for IT acquisition, implementation and maintenance based on the ITIL, COBIT 5, PMBOK and CMMI-ACQ frameworks, taking into account the considerations of the laws, national and international norms that this institution abides to.

A three-phase methodology was used, these were the information recollection and discovery, followed by information analysis and finally the proposal formulation. As a result, the methodology for standard activities definition for the IT unit is obtained, and as recommendation, the activities must be introduced gradually as to the members of the unit to gain the necessary knowledge and formation to accomplish their obligations.

Key Words: Acquisition, quality, procedures, service management, project management, law, norm.

Índice

Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
Índice de figuras.....	xi
Índice de tablas.....	xii
Capítulo I. Introducción.....	1
1.1. Descripción general.....	1
1.2. Antecedentes.....	2
1.2.1. Descripción de la organización.....	2
1.2.2. Trabajos similares realizados dentro y fuera de la organización.....	5
1.3. Planteamiento del problema.....	6
1.3.1. Situación problemática.....	7
1.3.2. Beneficios esperados o aportes del trabajo final de graduación.....	8
1.4. Objetivos del trabajo final de graduación.....	9
1.4.1. Objetivo general.....	9
1.4.2. Objetivos específicos.....	10
1.5. Justificación del proyecto.....	11
1.6. Alcance.....	12
1.7. Supuestos.....	14
1.8. Entregables.....	15
1.8.1. Gestión del proyecto.....	15
1.8.2. Entregables de producto.....	16
1.9. Limitaciones.....	18
Capítulo II. Marco conceptual.....	19
2.1. Nivel Administrado de Madurez.....	19
2.1.1. Integración de Modelos de Madurez de Capacidades.....	20
2.1.2. Integración de modelos de madurez de capacidades para la adquisición.....	20
2.2. Gestión de proyectos.....	27
2.2.1. Áreas de conocimiento.....	28
2.2.2. Grupos de procesos.....	29
2.3. Gestión de activos y configuración de servicios.....	30
2.3.1. Marco de trabajo de ITIL.....	30

2.3.2.	Gestión de SLAs	31
2.3.3.	Transición del servicio de TI	32
2.3.4.	Gestión de activos y configuración de servicios	33
2.4.	Gestión de activos del Marco de Trabajo de COBIT	35
2.4.1.	Marco de Trabajo de COBIT 5	35
2.4.2.	Construir, Adquirir e Implementar	37
2.5.	Gestión de procesos de negocio	39
2.6.	Adquisición de tecnologías de información	40
2.6.1.	Ley de Contratación Administrativa	41
2.6.2.	Normas Técnicas para la gestión y control de las Tecnologías de Información	42
2.6.3.	ISO 9001 - Sistemas de gestión de calidad - Requisitos	43
2.6.4.	ISO/IEC 17025 – Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración	44
2.6.5.	ISO/IEC 17043 – Requisitos generales para los ensayos de aptitud	45
Capítulo III.	Marco metodológico	46
3.1.	Tipo de investigación	46
3.2.	Enfoque de investigación	47
3.3.	Diseño de la investigación	47
3.4.	Alcance de la investigación	48
3.5.	Fuentes de información	49
3.5.1.	Fuentes primarias	49
3.5.2.	Fuentes secundarias	50
3.5.3.	Fuentes terciarias	51
3.6.	Sujetos de información	52
3.7.	Instrumentos y técnicas de recolección de información	52
3.8.	Herramientas de análisis de información	53
3.9.	Procedimiento metodológico	54
3.9.1.	Recolección y descubrimiento de información	55
3.9.2.	Análisis de la información	55
3.9.3.	Formulación de la propuesta	55
3.10.	Cuadro de variables	56
Capítulo IV.	Análisis de resultados	57
4.1.	Recolección y descubrimiento de información	57
4.2.	Análisis de resultados	59

4.2.1.	Reducción de datos.....	59
4.2.2.	Presentación de información.....	60
4.2.3.	Elaboración y verificación de conclusiones.....	70
4.2.4.	Formulación de la propuesta para la UTI.....	74
Capítulo V. Propuesta de solución.....		79
5.1.	Metodología para la definición de actividades estándar para la adquisición, implementación y mantenimiento de tecnologías de información en la Unidad de TI de INCIENSA	80
5.1.1.	Objetivo.....	80
5.1.2.	Alcance	81
5.1.3.	Definiciones y abreviaturas.....	81
5.1.4.	Desarrollo.....	84
5.1.5.	Modelo de proceso de negocio para el procedimiento de adquisición.....	94
Capítulo VI. Conclusiones		100
Capítulo VII. Recomendaciones		105
Glosario		107
Bibliografía.....		109
Anexos		112
	Anexo I.....	112
	Anexo II.....	113
	Anexo III.....	114
	Anexo IV	115
Apéndices		117
	Apéndice A.....	117
	Apéndice B.....	125
	Apéndice C.....	127
	Apéndice D.....	128
	Apéndice E.....	131
	Apéndice F.....	133
	Apéndice G	134
	Apéndice H.....	135
	Apéndice I	136
	Apéndice J	140

Índice de figuras

Figura 1 – Diagrama de Causa y Efecto del problema principal	8
Figura 2 – Modelo de Referencia de Procesos de COBIT 5	36
Figura 3 – Fases de la metodología de trabajo	54
Figura 4 – Documentos encontrados en el repositorio de INCIENSA	58
Figura 5 – Diagrama de los pasos previos al proceso de compra	86
Figura 6 – Modelo de proceso de negocio actualizado de adquisición	95
Figura 7 – Subproceso de formular el proyecto de adquisición	96
Figura 8 – Subproceso de elaborar términos de referencia	96
Figura 9 – Subproceso de recomendar ofertas.....	97
Figura 10 – Subproceso de recibir el contrato.....	97
Figura 11 – Subproceso de ejecutar el contrato de adquisición.....	98
Figura 12 – Subproceso de ejecutar la validación y pruebas.....	98
Figura 13 – Subproceso de finalizar el proyecto.....	99
Figura 14 – Niveles de madurez y de capacidad del CMMI-ACQ.....	112
Figura 15 – Formato de minutas.....	113
Figura 16 – Modelo de proceso de negocio actual de adquisición.....	134
Figura 17 – Modelo de proceso de negocio actual de implementación.....	135
Figura 18 – Modelo de proceso de negocio actual de mantenimiento correctivo.....	136
Figura 19 – Modelo de proceso de negocio actual de mantenimiento preventivo de microcomputadoras	137
Figura 20 – Modelo de proceso de negocio actual de mantenimiento preventivo de antivirus y afines	138
Figura 21 – Modelo de proceso de negocio actual del mantenimiento preventivo de servidores y equipos de comunicaciones informáticas	139

Índice de tablas

Tabla 1 – Actividades de grupos de procesos de proyectos.	13
Tabla 2 – Áreas de proceso con sus siglas y designación de nivel de madurez.	22
Tabla 3 – Áreas de conocimiento de PMI.	28
Tabla 4 – Grupos de procesos de PMI.....	29
Tabla 5 – Cuadro de variables.	56
Tabla 6 - Tabla de datos encontrados en la revisión de documentación oficial y en la consulta con sujetos de información.	62
Table 7 - Tabla de datos encontrados en la revisión documental de los marcos de trabajo	64
Tabla 8 – Hallazgos y necesidades a partir de procedimientos de otras organizaciones.	72
Tabla 9 – Hallazgos y necesidades a partir de procedimientos de marcos de trabajo.	73
Tabla 10 – Elementos básicos de la notación de BPMN. Adaptado de BPMN 2.0	116
Tabla 11 – Cronograma del Proyecto.....	126
Tabla 12 – Formato de Gestión de Cambios del proyecto.....	127

Capítulo I. Introducción

En este capítulo se detallan los aspectos que introducen al lector en el presente trabajo final de graduación. Se aborda la descripción general, los antecedentes, el planteamiento del problema, los objetivos, la justificación, su alcance, supuestos, además de sus entregables y limitaciones.

1.1. Descripción general

Este trabajo se desarrolla en la empresa Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA), específicamente en la unidad de Tecnologías de Información, el cual se formó hace más de 15 años y cuyo principal objetivo es optimizar el desempeño de la organización a través del desarrollo y mantenimiento de aplicaciones estratégicas.

Este proyecto pretende proveer el documento que apoya a dicha unidad en el logro de sus funciones y cumplimiento de obligaciones. Para alcanzar dicho propósito, se plantea la metodología para definir actividades estándar de adquisición, implementación y mantenimiento de Tecnologías de Información (de ahora en adelante TI), de manera que incorpore los procedimientos de gestión de activos y control de adquisiciones en proyectos.

Las adquisiciones de activos se dan desde la necesidad de la organización por mejorar la prestación de un servicio (Gallego, Villa, Zapata y Castaño, 2017), y producto de ello se establecen planes, y por consiguiente, un ciclo de vida de los productos obtenidos. En la unidad de Tecnologías de Información de *INCIENSA*, las adquisiciones no están controladas mediante un protocolo estándar que considere la Ley de Contratación Administrativa de Costa Rica, y estas se planifican utilizando como referencia el PETI y la planificación anual de la institución.

En la siguiente sección se amplía la información sobre la empresa en donde se realizó el proyecto, incluyendo los trabajos similares que se han realizado dentro y fuera de la empresa.

1.2. Antecedentes

En esta sección se explican los aspectos más relevantes de la organización y de la unidad en donde se desarrolla el proyecto. Se incluye la descripción de la organización (misión y visión, datos sobre la organización en Costa Rica y la propuesta de valor), además de trabajos similares que se han realizado dentro y fuera del área de trabajo.

1.2.1. Descripción de la organización

INCIENSA (Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud por sus siglas) es una institución pública adscrita al despacho del Ministerio de Salud de Costa Rica. Según INCIENSA (2019) sus responsabilidades son:

- Prevenir y controlar los problemas prioritarios de salud pública, mediante el desarrollo de sistemas de vigilancia epidemiológica especializada y basada en laboratorios.
- Ejecutar investigaciones en salud pública para generar conocimiento que apoye la toma de decisiones.
- Transferir el conocimiento generado mediante procesos de enseñanza y comunicación.

Las actividades del instituto están orientadas a la investigación en salud pública, la vigilancia epidemiológica, y la enseñanza y el aseguramiento de la salud. Según INCIENSA (2019), sus acciones apoyan la identificación, medición, seguimiento y tratamiento de eventos prioritarios de la salud.

En 1996, el servicio de internamiento del centro clínico para la rehabilitación y recuperación de los niños (as) desnutridos (as) se trasladó a los servicios de la seguridad social, manteniéndose en *INCIENSA* un programa interdisciplinario de atención ambulatoria a niños (as) con desnutrición.

En el 2002, la Ley 8270 reconoció al *INCIENSA* como responsable de la vigilancia epidemiológica basada en laboratorios, de la ejecución de investigaciones en salud pública y procesos de enseñanza.

A continuación, con el objetivo de tener una visión más clara de la empresa, se mencionan algunos aspectos importantes de esta, como misión, visión, datos sobre la organización en Costa Rica y la propuesta de valor.

1.2.1.1. Misión

La misión de INCIENSA (2019) se plantea como la siguiente:

Somos una institución adscrita al Ministerio de Salud que genera y difunde conocimiento e información estratégica para la toma de decisiones en salud pública, mediante la vigilancia epidemiológica basada en laboratorio y especializada, la investigación, la enseñanza, el aseguramiento de la calidad y la verificación del cumplimiento de la normativa en productos de interés sanitario (INCIENSA, 2019).

1.2.1.2. Visión

Por su parte, la visión es: “Seremos una institución líder en la generación de conocimiento e información estratégica en salud pública, en apoyo a la rectoría del Ministerio de Salud” (INCIENSA, 2019).

1.2.1.3. Sobre la organización en Costa Rica

Esta institución tiene un único edificio principal ubicado en el distrito de Tres Ríos, en el cantón de La Unión. *INCIENSA* fue creado por medio de la Ley 4508 el 26 de diciembre de 1969, el cual es responsable de la vigilancia epidemiológica base en laboratorios, de las investigaciones prioritarias en salud pública y de los procesos de

enseñanza en salud derivados de su quehacer. Asimismo, se ha involucrado en programas relativos a la salud pública, lo que le ha permitido coordinar la red de laboratorios, públicos y privados del país (INCIENSA, 2019).

Sin embargo, a lo interno de la institución fue necesario renovar los procesos de trabajo de las diferentes unidades, incluyendo a la unidad de Tecnologías de Información (UTI de ahora en adelante). De tal manera que, a finales del año 1999, se empezaron a elaborar los términos de referencia para el desarrollo a la medida e implementación de los sistemas de información estratégicos para el INCIENSA, con fondos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Fue así en abril del 2002 cuando se terminó el desarrollo, se implementó y se dio inició con el uso oficial de los Sistemas de Información Científicos, denominados SIC, que han tenido un uso ininterrumpido hasta la fecha. Estos están conformados (entre algunos) por los subsistemas:

- SILAB: sistema de información para la trazabilidad y registro de los resultados de laboratorio dados por INCIENSA.
- USEC: sistema de información de servicio al cliente.
- Planificación: sistema de información para la planificación anual de las actividades de los diferentes CNRs y demás unidades de la institución.
- Aseguramiento de la calidad: sistema de información de aseguramiento de la calidad, para el registro de las evaluaciones externas e inspecciones realizadas por INCIENSA a los laboratorios públicos del país.
- Vigilancia: sistema de información para el registro de la vigilancia epidemiológica basada en laboratorio de eventos o enfermedades de notificación obligatoria
- CREC: sistema de información para el registro de la vigilancia de malformaciones congénitas dadas en el país.
- SIPRO: sistema de información de proyectos, para el registro de las investigaciones en salud pública.
- Entre otros.

Actualmente, cuenta con más de 150 funcionarios institucionales, de los cuales 5 son de la unidad de Tecnologías de Información.

1.2.1.4. Propuesta de valor

La organización tiene los valores que se exponen a continuación, los cuales están dirigidos al público en general, estos se encuentran en el sitio principal de internet de INCIENSA (2019).

- Excelencia

Tener una actitud proactiva hacia mis responsabilidades individuales y colectivas, optimizando recursos y promoviendo permanentemente la calidad en toda acción.

- Compromiso

Tener siempre la voluntad de aportar de manera positiva a todo quehacer institucional.

- Lealtad

Honrar y vivir los principios institucionales con integridad.

- Responsabilidad

Cumplir deberes y obligaciones en forma correcta, asumiendo las consecuencias de mis actos.

1.2.2. Trabajos similares realizados dentro y fuera de la organización

En esta sección se detalla brevemente los trabajos que han sido desarrollados dentro y fuera de la organización y que sirven de insumo y apoyo para el desarrollo de este proyecto.

Es necesario mencionar que iniciativas similares al presente trabajo de graduación no han sido realizadas dentro de la organización, debido a que la unidad contiene un

número reducido de empleados que realizan acciones operativas con respecto a soporte y desarrollo. Por lo que se utilizó el Plan Estratégico de Tecnologías de Información de INCIENSA, este es un instrumento que contiene el plan de acción y sus etapas y se relaciona con los indicadores de rendimiento de la unidad.

Igualmente, no posee documentación sobre estándares para la administración de las tecnologías de información, no obstante, fueron consultados los manuales y otros documentos relacionados con las herramientas de *software*.

La unidad se rige por las Normas Técnicas para la Gestión y Control de las Tecnologías de Información impuesta por la Contraloría General de la República, que pretenden fortalecer la administración de los recursos invertidos en las tecnologías de información. Esta normativa fue un insumo importante para la elaboración de este proyecto.

Se tomó en cuenta el proceso de la gestión de activos y configuración de servicios del marco de trabajo de ITIL (*Information Technology Infrastructure Library* por sus siglas en inglés) el cual asegura que los activos para entregar los servicios estén controlados apropiadamente, y que la información correcta y confiable esté disponible cuando y donde sea necesario.

Finalmente, se consideró el marco de trabajo presentado por la CMMI-ACQ (*Capability Maturity Model Integration for Acquisition*, por sus siglas en inglés), esta es una adaptación del modelo de madurez de capacidades que se enfoca en la adquisición de activos e identifica los procesos en áreas clave de los diferentes niveles de madurez del proceso en las organizaciones.

1.3. Planteamiento del problema

En esta sección se detalla la situación hallada en el entorno de la organización, la cual motiva el desarrollo del proyecto. Los puntos que se desarrollan a continuación son, por un lado, la situación problemática y, por otro, los beneficios o aportes esperados.

1.3.1. Situación problemática

En la presente sección se explica el contexto actual de la situación en INCIENSA y, posteriormente, se describe la situación problemática que enfrenta la unidad actualmente, por la que se desarrolla el proyecto final de graduación.

La unidad de Tecnologías de Información se somete a evaluaciones periódicas por medio de auditorías internas, las cuales encuentran evidencias de faltas y las reportan a la organización. Según el jefe de la Unidad de TI (comunicación personal, 7 de noviembre de 2019), se han encontrado faltas debido a la inexistencia de estándares o marcos de trabajo dentro del área que permitan analizar el manejo de los activos que necesitan. Por lo tanto, para determinar cuándo se requiere una nueva adquisición han recurrido al conocimiento empírico, búsquedas en internet para el soporte y la planificación por medio del PETI.

Debido a las responsabilidades diarias que el personal de la unidad tiene asignado, en conjunto con el número reducido de empleados, se les ha dificultado el generar métodos para encontrar todas las deficiencias de los sistemas de *software* y *hardware* del instituto, esto incluye la falta de capacitación sobre las herramientas, además de las mejores prácticas de adquisición, implementación y mantenimiento de tecnologías de información. Adicional a lo anterior, no cuentan con la documentación que detalle los procedimientos necesarios para atender la vida útil de las herramientas que utilizan, tanto en la unidad como en toda la organización.

En la figura 1 se muestran las causas que preceden al problema principal, por medio de su representación en el diagrama de causa y efecto.

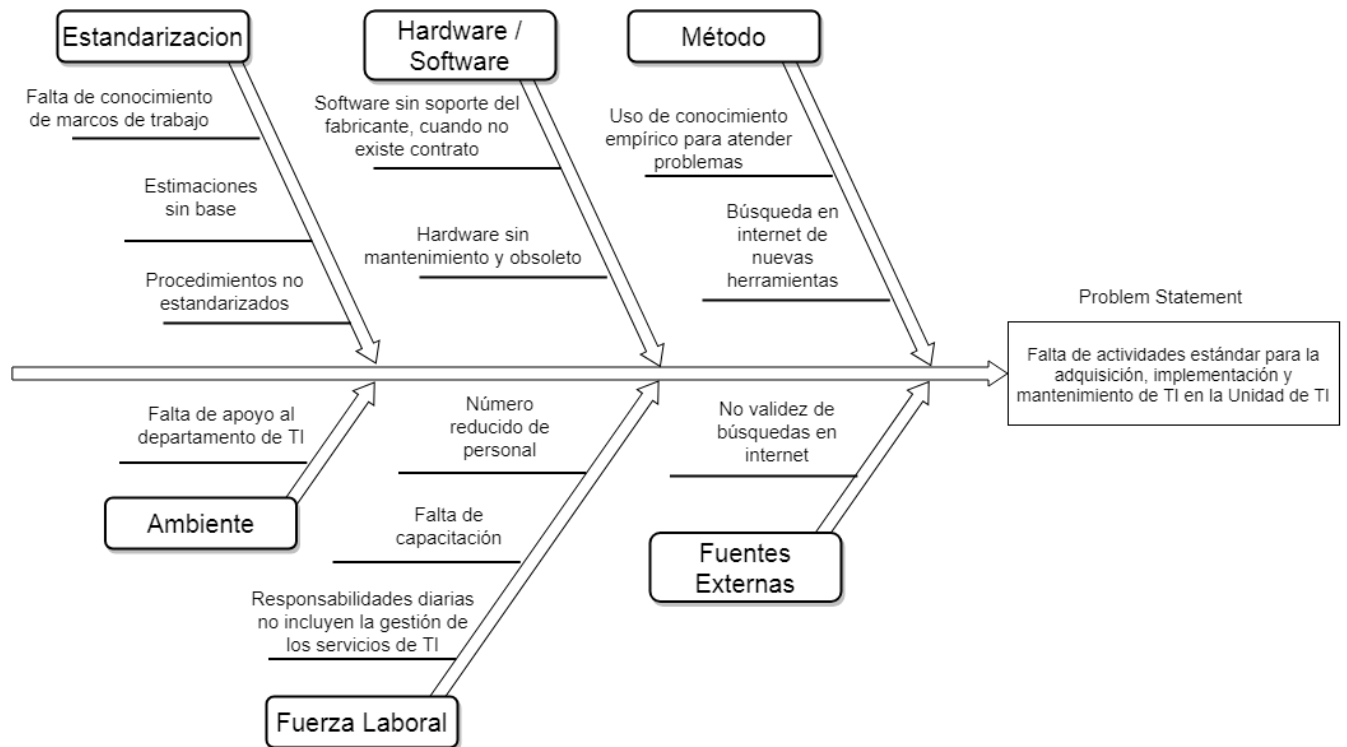


Figura 1 – Diagrama de Causa y Efecto del problema principal
Fuente: Elaboración Propia

Como consecuencia, se ha identificado que la ausencia en la formalización de nuevas adquisiciones, que considere la Ley de Contratación Administrativa mediante un proceso estandarizado, se debe al número reducido del personal que pueda dedicarse a esta tarea, esto unido a su desconocimiento de los marcos de trabajo internacionales; la dependencia del internet para resolver problemas sobre los activos actuales, sistemas de información que no poseen contrato de mantenimiento, y la inexistencia de responsabilidades que realicen la gestión de los servicios de TI.

1.3.2. Beneficios esperados o aportes del trabajo final de graduación

Tomando en cuenta la problemática mencionada en el punto anterior, con este proyecto, la unidad de TI cuenta con los beneficios introducidos en esta sección.

Considerando que la unidad de TI no contiene documentación con respecto a una definición de actividades estándar de adquisición, implementación y mantenimiento de

TI, se desarrolló una metodología para el personal que se muestra en un documento que dirige las actividades hacia las definiciones de actividades estándar, el cual incluye las consideraciones que ayudan a los procedimientos ya existentes. Esta toma en cuenta el tamaño del personal y las capacidades que permita administrar las adquisiciones de tecnología que la organización necesita, hasta su finalización.

El desarrollo de este proyecto ayuda a proveer la definición de estándares en procesos actuales, apoya la administración de las adquisiciones y considera las demandas tanto de la misma unidad, como las de la organización, basados en los marcos de trabajo y mejores prácticas de la industria de las tecnologías de información.

Este conjunto de beneficios enfocados en la administración y control de los activos están relacionados con las mejores prácticas de ITIL, PMBOK, COBIT 5 y CMMI-ACQ V1.3, los cuales aseguran una atención constante al estado actual de los sistemas y servicios de *software* que la organización utiliza y ayudan a cumplir las metas organizacionales.

Por último, con el análisis que se realizó durante el proyecto, se considera que este documento está alineado con las regulaciones a las que la organización se somete, lo que les permite cumplir con las metas en las evaluaciones de las auditorías realizadas a la unidad.

1.4. Objetivos del trabajo final de graduación

A continuación, se mencionan el objetivo general y los objetivos específicos:

1.4.1. Objetivo general

El objetivo general especificado para el proyecto final de graduación es el siguiente:

Generar los procedimientos que faciliten la adquisición, implementación y mantenimiento de tecnologías de información basado en las mejores prácticas de la industria para cumplir con los requerimientos regulatorios que deben realizar de manera obligatoria y a su vez mejorar los procedimientos diarios de la unidad de TI, en un período de 16 semanas.

1.4.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos definidos para el proyecto final de graduación son los mencionados a continuación.

1. Examinar los procedimientos de adquisición, implementación y mantenimiento de la unidad de TI a través de la recolección, análisis de información documental y personal y representación gráfica de estos procedimientos para entender las deficiencias actuales que enfrentan.
2. Explicar las necesidades de la unidad de TI, mediante la revisión de los requerimientos regulatorios que puede cumplir la unidad de TI y el estudio de los procesos de adquisición, implementación y mantenimiento, para relacionarlos con la información recolectada referente a procedimientos similares en otras instituciones y organizaciones.
3. Plantear los procedimientos de definición de actividades estándar de adquisición, implementación y mantenimiento de las TI utilizando los marcos de trabajo estudiados como referencia, para su cumplimiento dentro de la UTI.
4. Formular los documentos requeridos para la definición de actividades estándar para la adquisición, implementación y mantenimiento de tecnologías de información de la unidad basado en la información estudiada para atender las necesidades de la unidad de TI.

A continuación, se explica la justificación para realizar el trabajo de graduación.

1.5. Justificación del proyecto

En esta sección se explican las razones que la unidad de TI de INCIENSA encontró necesarias para realizar este proyecto final de graduación y cuáles serían las consecuencias si la situación se mantiene.

Este proyecto se alinea con la adquisición de TI, debido a que la unidad de TI de INCIENSA no cuenta con un proceso documentado sobre la adquisición y manejo de las tecnologías que consumen. Además, conviven en el ámbito público por lo que deben cumplir con regulaciones específicas del país.

La importancia de la realización de este proyecto en esta unidad se encuentra en la necesidad de mejorar la entrega y mantenimiento de los servicios que aporta a la organización, en donde se atiendan las demandas de las demás áreas, y a su vez, mantener los indicadores de rendimiento de sus operaciones diarias. Otra razón es que se realizan adquisiciones de manera empírica, de acuerdo con las necesidades que se presentan en el momento, sin realizar planificación alguna.

El impacto de la creación de estándares tiene su raíz en el cumplimiento de las Normas Técnicas de la Contraloría General de la República. Asimismo, esto introduce la noción de controlar, por medio de una guía, las actividades que permitan adquirir nuevos sistemas y herramientas a través del tiempo dentro de la unidad. Esto mejora la estimación de presupuesto para la adquisición y mantenimiento de activos de la organización y da un mayor control sobre la utilidad del equipo de TI de la institución.

Estos aspectos fueron discutidos con el jefe de la unidad para determinar las acciones repetibles que ayudan a alcanzar sus metas, mejorar la gestión de tecnologías dentro de la organización y así, crear una metodología que se base en las capacidades especializadas dentro del contexto de las normas técnicas que deben seguir.

El desempeño de la unidad y la percepción del resto de las áreas no cambiará si no se lleva a cabo un proceso de adquisición que le permita rastrear su progreso, además de determinar la oportunidad para realizar cambios en tanto las herramientas de *hardware* que se utilizan para entregar los servicios como los sistemas de *software* que

los apoyan. Entre otras consecuencias, se pueden mencionar la falta de recursos asignados y apoyo a la unidad en los esfuerzos que requiera para actualizar los instrumentos tecnológicos de la organización.

En la siguiente sección se explica el alcance del proyecto.

1.6. Alcance

En esta sección se describen las actividades y acciones realizadas en la unidad de tecnologías de información de *INCIENSA* para cumplir con el proyecto final de graduación. Además, se detallan todos los aspectos que no se consideraron dentro del alcance del proyecto.

Este proyecto cuenta con tres fases en las que se desarrolló el entregable de la “Metodología de definición de actividades estándar de adquisición, implementación y mantenimiento de Tecnologías de Información”, orientado al personal de la unidad de TI, el cual cuenta con cinco empleados enfocados en labores de desarrollo y mantenimiento.

Se realizó una investigación documental con la información de la unidad que se encuentra a disposición, con el objetivo de identificar los procedimientos que se incluyeron dentro de la definición de estándares. Para ello, se estudiaron varios documentos que la unidad utiliza para gestionar de manera controlada las bases de datos y los proyectos programados, en donde se encuentran las reglas y convenciones que deben seguir cuando se trabajan en estos ambientes.

Además, se revisaron los documentos de la Ley de Contratación Administrativa y las Normas Técnicas para la Gestión y Control de las Tecnologías de Información de la Contraloría General de la República, como elementos clave para la formulación de la metodología de este trabajo final

Este trabajo incluyó el estudio sobre el modelo de madurez de capacidades integrado, enfocado en las organizaciones que realizan adquisiciones, este incluye cinco niveles, y se toma en cuenta el segundo nivel de madurez, llamado “Nivel Gestionado” (ver **Anexo I**). Esta toma en cuenta la capacidad por cada proceso del nivel de madurez, dentro del considerado, se eligen las áreas de proceso más relevantes a la situación de la unidad de TI en *INCIENSA*. Los elementos que no se tomaron en cuenta para este

proyecto son los niveles de madurez posteriores, estos se excluyeron debido a que el tamaño del personal no es suficiente y el proyecto no está orientado hacia las metas de los grados mayores al segundo.

Dentro del alcance de este proyecto, únicamente se tomaron en cuenta los procesos dentro de cada grupo (mencionados en la tabla 1): de planificación, de ejecución y de monitoreo y control de proyectos relacionados con las adquisiciones.

Grupo de Procesos	Proceso	Descripción
Planificación de Proyectos	Planificar gestión de adquisiciones	Es el proceso de documentar las decisiones de adquisiciones de un proyecto, especificar su abordaje e identificar potenciales vendedores. El beneficio clave es que determina si se adquiere recursos fuera del enfoque del proyecto, cómo y cuándo adquirirlos, ya sea de otras partes de la organización o de fuentes externas.
Ejecución de Proyectos	Conducir adquisiciones	Es el proceso de obtener respuestas de vendedores, seleccionar el indicado y establecer un contrato. Su beneficio clave es que selecciona un vendedor calificado e implementa un acuerdo legal para su entrega.
Monitoreo y Control de Proyectos	Controlar las adquisiciones	Es el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear el desempeño del contrato, realizar cambios y correcciones y cerrar contratos. El beneficio clave es que asegura que el desempeño de ambos actores alcance los requerimientos del proyecto en los términos del contrato.

*Tabla 1 – Actividades de grupos de procesos de proyectos.
Fuente: PMBOK Guide (2017)*

En línea con lo anterior, no se consideraron para este trabajo los elementos relacionados con el grupo de cierre de proyectos, así como el resto de los procesos de planificación, de ejecución y de monitoreo y control de proyectos que no se mencionan en la tabla 1. Debido a que la unidad ya tiene su propia gestión de proyectos, solamente se toman en cuenta los procesos que están relacionados con las adquisiciones.

Como parte de los marcos de trabajo que están involucrados en la definición de actividades estándar, se consideran los aspectos de la gestión de activos y configuración de servicios, perteneciente a la etapa de la transición de servicios de ITIL, además del proceso de gestión de activos que se encuentra dentro del grupo de procesos de *Construir, Adquirir e Implementar* de COBIT.

Finalmente se incluyó el modelado de procesos por medio de la notación de BPMN (Business Process Model and Notation o Notación y modelos de procesos de negocio, por sus siglas en inglés) como parte del estudio de los procesos de adquisición, implementación y mantenimiento de TI de la unidad, y como parte de la propuesta para ilustrar sus aspectos de mejora.

Se desarrollaron los documentos solicitados, en paralelo con las actividades programadas en el cronograma de trabajo.

1.7. Supuestos

Los siguientes supuestos fueron definidos para el desarrollo de este proyecto de graduación. Estos elementos refieren al apoyo recibido por parte de la organización:

1. Los miembros de la unidad de Tecnologías de Información estuvieron en constante comunicación y anuentes a participar en la realización del proyecto de graduación.
2. Se contó con los medios para recolectar la información necesaria para desarrollar el proyecto, además del material para el análisis información.
3. Durante el desarrollo del proyecto de graduación, se realizaron reuniones periódicas de seguimiento periódicas para evaluar el progreso y las tareas pendientes.
4. El informe final del proyecto de graduación se completó en las semanas estipuladas para su desarrollo.
5. Los entregables del proyecto, fuera del informe final, se realizaron de acuerdo con las necesidades de la unidad y la organización, y fueron entregadas a las personas autorizadas.

1.8. Entregables

En esta sección se describen los entregables del trabajo final de graduación, los cuales se dividen en dos categorías, la primera, son los documentos de la gestión del proyecto (minutas, cronograma del proyecto y gestión de cambios) y la otra, los entregables de producto (informe final del proyecto de graduación, metodología de definición de actividades estándar de adquisición y manejo de Tecnologías de Información).

1.8.1. Gestión del proyecto

Los entregables que se detallan en este apartado fueron utilizados para la gestión del proyecto durante su duración y fueron considerados. Los documentos que se mencionan son: minutas, cronograma del proyecto y gestión de cambios.

1.8.1.1. Minutas

Se desarrollaron minutas con un formato específico para el patrocinador del proyecto final de graduación (ver **Anexo II**). Se discutió el estado, avance del proyecto y las actividades establecidas. También se incluyeron anotaciones sobre posibles cambios que afectaron el avance del proyecto (ver **Apéndice A**)

1.8.1.2. Cronograma del proyecto

Este documento contiene las actividades realizadas en un intervalo de tiempo definido, el cual sirvió de apoyo para el rastreo y control de tareas. Este fue revisado por el patrocinador del proyecto final de graduación con el objetivo de brindar

retroalimentación sobre el avance del trabajo. La división de tareas se realizó de manera semanal como lo indicaba el cronograma de trabajo (ver **Apéndice B**).

1.8.1.3. Gestión de cambios

Para mantener el control del desarrollo del proyecto, se llevaron a cabo los cambios necesarios y se comunicaron a los involucrados del proyecto. La documentación de los cambios evita confusiones con respecto a los elementos que fueron acordados y definidos en este proyecto. El documento de gestión de cambios (ver **Apéndice C**) contiene los siguientes aspectos:

- Descripción del cambio
- Razones por la que el cambio fue efectuado
- Fecha
- Solicitante del cambio
- Responsable de implementación del cambio
- Observaciones adicionales necesarias

1.8.2. Entregables de producto

En esta sección se describen los entregables en cuanto a los productos del proyecto. Estos entregables corresponden a los documentos de: informe final del proyecto de graduación y la metodología de definición de actividades estándar de adquisición, implementación y mantenimiento de Tecnologías de Información.

1.8.2.1. Informe final de proyecto de graduación

El informe se realizó durante el período establecido para desarrollar el proyecto final de graduación, el cual contiene el trabajo realizado de manera completa y detallada,

así como la carta de aprobación por parte del filólogo (ver **Anexo III**). De acuerdo con las regulaciones establecidas por la Comisión de Trabajo Final de Graduación de la carrera de Administración de Tecnología de Información, estas son las secciones por incluir:

- Portada
- Hoja de aprobación firmada
- Dedicatoria
- Resumen
- Índice general, de figuras y tablas
- Introducción
- Descripción general
- Marco teórico
- Marco metodológico
- Análisis de resultados
- Propuesta de solución
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Referencias bibliográficas
- Anexos
- Apéndices

1.8.2.2. Metodología de definición de actividades estándar de adquisición, implementación y mantenimiento de Tecnologías de Información en la unidad de TI de INCIENSA

Este es un documento que contiene los procedimientos que la unidad de Tecnologías de Información necesita para definir las actividades estándar en la adquisición, implementación y mantenimiento de *software* y *hardware* de la organización. Se toma en cuenta la capacidad del personal y los recursos que tienen a su disposición, con el objetivo de desarrollar los métodos que aseguren cumplir con las expectativas de la unidad y con las regulaciones obligatorias.

Tiene como base los procesos de gestión de adquisiciones del marco de trabajo PMBOK, el proceso de la gestión de activos y configuración de servicios del marco de trabajo de ITIL, el proceso de gestión de activos del grupo de *Construir, Adquirir e Implementar* del marco de trabajo de COBIT y la gestión de procesos de negocio por medio del modelado y estudio de los procesos con la notación de BPMN; y su objetivo es contribuir a que la unidad se oriente a alcanzar el nivel 2 de madurez, según el marco de trabajo de CMMI-ACQ.

1.9. Limitaciones

En este apartado se mencionan los principales factores que limitaron el desarrollo del proyecto final de graduación, como son:

1. La recopilación de datos por medio de recursos internos de la organización estuvo limitada al acceso de personal de mayor nivel o ser de carácter confidencial.
2. La recopilación de información con el personal de la unidad se vio obstruida por su ausencia, ya sea un solo día o por un período prolongado.
3. La influencia de una pandemia a nivel internacional impuso restricciones en el trabajo que se realizó en la organización y en los avances del informe final.
4. El efecto de la pandemia a nivel nacional impidió la realización de un estudio de costo-beneficio del trabajo para la institución debido a la permanencia física en un espacio cerrado.

Capítulo II. Marco conceptual

En este capítulo se introduce al lector sobre los fundamentos teóricos que soportan este trabajo, por medio de conceptos que ayudan a la comprensión de la propuesta realizada y sus efectos en la unidad de Tecnologías de Información.

Se abordan temas del CMMI-ACQ (*Capability Maturity Model Integration for Acquisition*, por sus siglas en inglés o Integración de Modelos de Madurez de Capacidades para la Adquisición, de ahora en adelante como CMMI-ACQ). Se inicia con la descripción del marco de trabajo y se incluye el nivel de madurez esperado y su composición. Por su parte, se encuentra la gestión de proyectos, dirigido a los esfuerzos de la unidad para introducir y mantener las actividades de adquisición de Tecnologías de Información.

Seguido, se exponen los procesos y actividades relacionados con los marcos de trabajo de ITIL y COBIT, y se desarrolla el tema de la gestión de procesos de negocio y la notación de BPMN. Finalmente, se explica sobre las adquisiciones de TI y la importancia que las regulaciones del país afectan la toma de decisiones de una organización. Para cada uno, se muestran los aspectos relevantes y necesarios para completar la propuesta.

2.1. Nivel Administrado de Madurez

En este apartado se explican conceptos sobre la madurez de procedimientos con el marco de trabajo de CMMI-ACQ, en primer lugar, con una descripción general sobre su contexto, la estructura y los niveles de madurez.

2.1.1. Integración de Modelos de Madurez de Capacidades

La CMMI-ACQ son colecciones de modelos de mejores prácticas que ayuda a las organizaciones para mejorar sus procesos. Se desarrollaron entre miembros de la industria, gobierno y por el Instituto de Ingeniería de Software de la Universidad de Carnegie Mellon, ubicada en Pensilvania, Estados Unidos (CMMI-ACQ, 2010).

Los marcos de trabajo anteriores se enfocaban en el desarrollo de *software*, y en otras disciplinas relacionadas, pero, a partir del 2001, se unieron esas divisiones para pasar a llamarse la Integración de Modelos de Madurez de Capacidades (CMMI por sus siglas en inglés, CMMI de ahora en adelante), el cual tiene un enfoque organizacional y en procesos de *software* y de ingeniería de sistemas (Veenendaal & Cannegieter, 2012).

Los resultados del uso de este marco de trabajo dependen completamente de la organización que lo implementa, como lo menciona el Instituto de Ingeniería de Software de la Universidad (2020), que muestra una mejora medible en la calidad de los productos desarrollados. El modelo que se utilizó para este proyecto es una conjunción de varios modelos anteriores, orientado hacia la disciplina de adquisición de productos y servicios, que se explica en la siguiente sección.

2.1.2. Integración de modelos de madurez de capacidades para la adquisición

El gobierno y la industria tiene la necesidad de mejorar la madurez de sus procesos internos de adquisición, y en orden para realizar las mejoras, necesitan reconocer la meta final y lo que se requiere para alcanzarla (Cooper & Fisher, 2002). La audiencia al que se dirige este marco de trabajo incluye cualquiera que esté interesado en mejorar sus procesos en un ambiente de adquisición, y está diseñado para ser utilizado por organizaciones que necesitan un modelo de referencia para una evaluación de sus procedimientos relacionados a la adquisición (CMMI-ACQ, 2010).

La versión utilizada es la 1.3, al cual se han incorporado cambios con respecto a la versión anterior (siendo la versión 1.2) basado en la experiencia de su uso. Este marco de trabajo es un modelo de referencia que cubre la adquisición de las capacidades necesarias. Apoya en la definición de metas para la administración superior y la predicción de potencial desempeño, Ferguson (2002) señala que:

Un modelo de madurez de capacidades es un conjunto de mejores prácticas y actividades denominadas en el modelo. Estas prácticas se eligen a través de un proceso de revisión. Están organizadas en áreas de procesos clave (Key Process Areas o KPA por sus siglas en inglés), las cuales son colecciones de prácticas que tienen metas y propósitos en común.

En los siguientes apartados, se explican los componentes de área de proceso, los niveles de capacidad y los niveles de madurez del marco de trabajo de CMMI-ACQ.

2.1.2.1. Componentes de área del proceso

En esta sección se explican los componentes de área del proceso que se utilizan dentro de CMMI-ACQ, el cual identifica 16 áreas de procesos en cuatro de los cinco niveles de madurez, en donde se establecen las metas que deben ser cumplidas en orden para alcanzar cada nivel, es decir, se realiza el progreso en etapas o pasos.

Todos los modelos de CMMI identifican 16 áreas clave, los cuales cubren conceptos básicos fundamentales para la mejora de procesos en algún tema de interés, mientras que los componentes se agrupan en tres categorías, los cuales son (CMMI-ACQ, 2010):

- **Requeridos:** son los esenciales para alcanzar el mejoramiento en un área, estos incluyen metas genéricas y específicas.
- **Esperados:** describe las actividades que son importantes para alcanzar un componente requerido, estas son las prácticas genéricas y específicas.
- **Informativos:** ayudan a los usuarios del modelo a entender los componentes requeridos y esperados.

2.1.2.1.1. Áreas de procesos

Un área de procesos es un conjunto de prácticas relacionadas con un área que, cuando se implementan de manera colectiva, satisfacen un grupo de metas que buscan mejoras en un área en especial. Las 22 áreas de procesos de este marco se presentan en la siguiente tabla, con sus siglas en inglés y con su nivel de madurez respectivo (CMMI-ACQ, 2010):

Área de Proceso	Siglas en inglés	Nivel de madurez correspondiente
Gestión de Acuerdos	AM	2
Desarrollo de Requerimientos de Adquisición	ARD	2
Gestión Técnica de Adquisición	ATM	3
Validación de Adquisiciones	AVAL	3
Verificación de Adquisiciones	AVER	3
Análisis y Resolución Causal	CAR	5
Gestión de Configuración	CM	2
Análisis y Resolución de Decisión	DAR	3
Gestión de Proyectos Integrados	IPM	3
Medición y Análisis	MA	2
Definición de Procesos Organizacionales	OPD	3
Enfoque de Procesos Organizacionales	OPF	3
Gestión de Desempeño Organizacional	OPM	5
Desempeño de Procesos Organizacionales	OPP	4
Entrenamiento Organizacional	OT	3
Monitoreo y Control de Proyectos	PMC	2
Planificación de Proyectos	PP	2
Aseguramiento de Calidad de Procesos y Productos	PPQA	2
Gestión de Proyectos Cuantitativos	QPM	4
Gestión de Requerimientos	REQM	2
Gestión de Riesgos	RSKM	3
Desarrollo de Acuerdos de Solicitud y Proveedor	SSAD	2

*Tabla 2 – Áreas de proceso con sus siglas y designación de nivel de madurez.
Fuente: CMMI-ACQ (2010)*

Antes de continuar con la siguiente sección, se destacan las representaciones de los modelos que utiliza el CMMI, el continuo y el desarrollado por etapas. Su diferencia principal es que el primero utiliza los niveles de capacidad para caracterizar el estado de los procesos que la organización realiza, relativo a un área individual de procesos; mientras que el otro utiliza los niveles de madurez para caracterizar el estado de los procesos y las áreas de toda la organización. (CMMI-ACQ, 2010).

En las siguientes secciones se explican los niveles de capacidad y los niveles de madurez del CMMI-ACQ.

2.1.2.2. Niveles de Capacidad del CMMI-ACQ

El marco de trabajo de CMMI-ACQ define cuatro niveles de capacidad, numerados del 0 al 3 y cada uno se cumple cuando todas sus metas genéricas fueron alcanzadas. Según el CMMI-ACQ (2010), los componentes de la arquitectura son los siguientes:

2.1.2.2.1. Nivel 0 - Incompleto

Es un proceso que no se realiza o se completa de manera parcial, y uno o más metas no se cumplen, debido a que el proceso no está formalizado.

2.1.2.2.2. Nivel 1 - Desarrollado

Es un proceso que cumple la labor necesaria para realizar el producto de trabajo, en este nivel se alcanzan las metas específicas. Aunque representa una mejora del nivel anterior, si estos procesos no se formalizan, las mejoras no se mantienen a través del tiempo.

2.1.2.2.3. Nivel 2 - Gestionado

Es un proceso desarrollado que se planifica y ejecuta de acuerdo con las políticas necesarias, utiliza personal especializado con sus recursos que controlan sus resultados y se involucra a los interesados. Es monitoreado y controlado, revisado y evaluado en concordancia con la descripción del proceso. Este nivel asegura que las prácticas existentes sean retenidas durante tiempos de estrés.

2.1.2.2.4. Nivel 3 - Definido

Es un proceso gestionado que está ajustado desde los estándares y guías de la organización, mantiene su descripción del proceso y las experiencias contribuyen a los activos del proceso. Una de las diferencias con respecto al nivel 2, es que, en ese, los estándares, descripciones y procedimientos pueden ser diferentes en cada instancia del proceso, mientras que en este, se orientan a un proyecto en particular o a una unidad organizacional.

2.1.2.3. Niveles de Madurez del CMMI-ACQ

Estos niveles, numerados del 1 al 4, consisten en prácticas relacionadas, genéricas y específicas, para un predeterminado conjunto de áreas de procesos que mejoran el desempeño general de la organización. Los esfuerzos en mejoramiento rinden sus frutos cuando se enfocan en unas cuantas áreas a la vez, el CMMI-ACQ (2010) explica los siguientes:

2.1.2.3.1. Nivel 1 - Inicial

El proceso de adquisición es caracterizado por ser momentáneo y ocasionalmente caótico, en donde algunos procesos están definidos y la organización no provee un soporte para realizar estas actividades. El éxito depende del esfuerzo individual, y en menor medida del uso de procesos de evaluación, por lo que logran realizar adquisiciones, pero no son capaces de repetir tales logros.

2.1.2.3.2. Nivel 2 - Gestionado

Aquí los procesos de proyectos de adquisición se formalizan para hacer que la organización adquiera de manera más efectiva al crear una estrategia, definir planes, controlar y monitorear las actividades, además de asegurar el compromiso del proveedor. La organización desarrolla la capacidad de medir y analizar el desempeño de los procesos, debido a que coloca recursos adecuados, asigna responsabilidades, entrena al personal y asegura el cumplimiento de su trabajo. La madurez reflejada en este nivel permite que las prácticas existentes se mantengan durante tiempos de estrés.

2.1.2.3.3. Nivel 3 - Definido

Los procesos de adquisición de la organización y de proyectos se integran como gestión técnica y se incluyen dentro de los estándares de la organización. El ente que adquiere verifica el trabajo seleccionado para que se alineen a los requerimientos, además de los servicios para asegurar que las necesidades del usuario final se alcancen.

Al igual que los niveles 2 y 3 de capacidad, los estándares, descripciones de proceso y procedimientos pueden ser diferentes en cada instancia del proceso en el nivel 2, mientras que en el 3, se orientan a un proyecto en particular o a una unidad organizacional. En este nivel, la organización mejora los procesos y áreas relacionadas al nivel 2, incluidas las metas genéricas que no se consideraron.

2.1.2.3.4. Nivel 4 - Gestionado cuantitativo

Las organizaciones establecen objetivos para cuantificar y procesar la información relativa al desempeño y utilizar esos resultados como criterios para gestionar procesos. Estos se basan en las necesidades del cliente, usuarios finales, organización e implementadores del proceso. La calidad y desempeño se entiende en términos estadísticos y son gestionados a través de la vida del proceso o actividad.

En comparación con el nivel 3, el desempeño de los procesos en este nivel se controla utilizando técnicas cuantitativas, estadísticas y predictivas que resultan del procesamiento de datos con el uso de herramientas orientadas a estos esfuerzos.

2.1.2.3.5. Nivel 5 – Optimizado

La organización continuamente mejora sus procesos basados en el entendimiento cuantitativo de sus objetivos de negocio y necesidades de rendimiento, utiliza este enfoque para comprender la variación inherente en el proceso y las causas de los resultados.

Este nivel se enfoca en el mejoramiento continuo del desempeño de la organización, a través de procesos y mejoras tecnológicas incrementales e innovadoras; la mayor diferencia con el nivel 4, es que en el anterior, entiende y controla el desempeño y utiliza los resultados para gestionar proyectos, mientras que este trata los datos e información de toda la organización con datos recolectados de múltiples proyectos.

2.2. Gestión de proyectos

En esta sección se explica la gestión de proyectos a través de los apartados de: grupos de procesos y áreas de conocimiento, con sus definiciones generales, las cuales se mencionan a continuación.

Según el PMI (2017), un proyecto es un esfuerzo temporal llevado a cabo por un individuo o un grupo de personas para crear un producto, servicio o resultado único, por medio de la producción de entregables tangibles o intangibles, cuyo propósito es ser alcanzado a través de la definición de un objetivo. El esfuerzo temporal indica que un proyecto tiene un inicio y un final, no necesariamente que la duración sea corta y sus entregables puedan existir fuera de la conclusión.

La gestión de proyectos es la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas; para que las actividades alcancen los requerimientos (PMI, 2017). Se cumple a través de la aplicación e integración apropiada de procesos identificados y permite a las organizaciones ejecutarlos efectiva y eficientemente. Brojt (2005) menciona que los proyectos ejecutados son un mecanismo para la generación de cambios.

El rol del administrador de proyectos varía entre organizaciones y se adapta a la organización, de la misma manera que los procesos de gestión se adaptan al proyecto mismo. Esta designación es distinta en un administrador funcional u operacional, ya que es asignado por la organización para liderar al equipo responsable de alcanzar los objetivos del proyecto (PMI, 2017).

Dentro del estándar de la gestión de proyectos, los procesos y actividades específicas se dividen en áreas de conocimiento y grupos de procesos que son identificados durante la planificación de un proyecto, estos son descritos a continuación.

2.2.1. Áreas de conocimiento

Son campos o áreas de especialización que son comúnmente empleados cuando se gestionan proyectos. Se trata de un conjunto de procesos asociados a un tema en particular que están relacionados con la gestión de proyectos y que son utilizados en la mayoría de estos la mayor parte del tiempo (PMI, 2017). Las diez áreas que especifica el estándar de PMBOK se muestran en la siguiente tabla:

Área de conocimiento	Descripción
Integración	Incluye procesos y actividades que identifican, definen, combinan, unifican y coordinan los procesos y actividades dentro de los grupos de procesos.
Alcance	Incluye los procesos requeridos para asegurar que el proyecto contemple todo el trabajo requerido para completarlo.
Cronograma	Incluye los procesos requeridos para gestionar que el proyecto se cumpla a tiempo.
Costo	Incluye los procesos que involucran la planificación, estimación, presupuesto, financiamiento, gestión y control de costos para el proyecto.
Calidad	Incluye los procesos para incorporar las políticas de calidad con respecto a planificación, gestión y control del proyecto y requerimientos de calidad del producto.
Recursos	Incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesitados por el proyecto.
Comunicación	Incluye los procesos requeridos que aseguran la apropiada planificación, recolección, creación, distribución, almacenamiento, obtención, gestión, control, monitoreo y disposición de la información del proyecto.
Riesgo	Incluye los procesos para conducir la gestión, planificación, identificación, análisis, respuesta, implementación y monitoreo de riesgos del proyecto.
Adquisiciones	Incluye los procesos necesarios para adquirir productos, servicios o resultados necesitados fuera del equipo del proyecto.
Interesados	Incluye los procesos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que podrían estar impactados por el proyecto, analizar sus expectativas y desarrollar estrategias para tomar en cuenta sus decisiones.

Tabla 3 – Áreas de conocimiento de PMI.
Fuente: PMBOK 6th Edition (2017)

2.2.2. Grupos de procesos

Estos grupos de procesos son independientes de las áreas de aplicación (como mercadeo, servicios de información o contabilidad) o del enfoque de la industria (como construcción, o telecomunicaciones). El estándar describe los procesos de gestión de proyectos empleados para alcanzar los objetivos, y estos se definen en cinco grupos, los cuales se muestran en la tabla 2. Rodriguez (2011) afirma que estos procesos no son lineales, pues al término de cada fase alguien decide si se continúa o no, para alcanzar los objetivos y resultados de las fases subsiguientes.

Grupo de Procesos	Descripción
Inicio	Procesos que definen un nuevo proyecto o una nueva fase al obtener autorización para empezar.
Planificación	Procesos requeridos para establecer el alcance, definir objetivos y el curso de acción requerido para alcanzarlos.
Ejecución	Procesos ejecutados para completar el trabajo definido en el plan que satisface los requerimientos.
Monitoreo y Control	Procesos requeridos para rastrear, revisar, regular el progreso y desempeño del proyecto, identificar en cuales áreas el plan es requerido e iniciar los cambios correspondientes.
Cierre	Procesos desarrollados para cerrar formalmente un proyecto, fase o contrato.

*Tabla 4 – Grupos de procesos de PMI.
Fuente: PMBOK 6th Edition (2017)*

Los grupos son iterados antes de completar una fase o un proyecto y el número de iteraciones entre los procesos varía basado en las necesidades del proyecto (PMI, 2017), por lo que se puede categorizar de tres maneras:

1. Procesos realizados una vez o en determinados puntos del proyecto.
2. Procesos realizados periódicamente cuando se necesita.
3. Procesos realizados de manera continua durante el proyecto.

Los proyectos que toma la unidad se concentran principalmente en la adquisición de *hardware*, estos definen sus requerimientos basados en la información que el usuario

necesita por medio de un formato estándar y dependiendo del presupuesto que se puede asignar. Para ello, durante los proyectos los miembros del equipo revisan la planificación de los planes estratégicos para determinar el mejor curso de acción ante las solicitudes de un proyecto.

2.3. Gestión de activos y configuración de servicios

En este apartado se explican conceptos sobre la Gestión de Activos y Configuración de Servicios del Marco de Trabajo de ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*, por sus siglas en inglés, o Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información). En primer lugar, se da una descripción general sobre ITIL, la transición del servicio de TI, y luego se enfoca de manera más detallada en la disciplina de gestión de activos y configuración de servicios, incluyendo los retos y riesgos de su implementación.

2.3.1. Marco de trabajo de ITIL

ITIL es un estándar internacional de mejores prácticas en la gestión de servicios de Tecnologías de Información; su objetivo principal es proporcionar valor al cliente y al negocio en forma de servicios de TI a partir de diferentes herramientas, pasos y una estructura definida para su implementación (Guzmán, 2012). Se puede utilizar como una guía que le brinda a la organización la manera de usar las TI para facilitar el cambio en el negocio, transformación y crecimiento.

Un servicio constituye las maneras de entregar valor a clientes al facilitar resultados que se desean alcanzar sin tener que incurrir en costos y riesgos (Arraj, 2010). Un servicio de TI que es suministrado por un proveedor está formado por una combinación de información, tecnología, personas y procesos que colaboran con las organizaciones en la creación, gestión y optimización de estos y su acceso a la información y procesos de negocio (Gartner Inc., 2019).

Cada uno de estos servicios está descrito dentro de un acuerdo de nivel de servicios, los cuales se explican en el siguiente apartado.

2.3.2. Gestión de SLAs

Los servicios se administran por medio de SLAs (*Service Level Agreements*, por sus siglas en inglés, o Acuerdos de Nivel de Servicio), son utilizados para documentar acuerdos entre un proveedor de servicios de TI y un cliente. Contienen la descripción, métricas que son definidas para su gestión dentro de las carteras y catálogos de servicios, además, especifica las responsabilidades entre las partes involucradas.

Van Bon et al. (2008) afirman que en la Cartera de Servicios se encuentran todos los servicios activos (los que se encuentran disponibles para el público y los aprobados para desarrollo) e inactivos (los que se encuentran retirados, eliminados y no disponibles para el público), junto con la descripción del proceso, los requisitos del cliente, la construcción y ejecución del servicio. Por otro lado, el Catálogo de Servicios contiene un subconjunto de los servicios activos, aprobados y en operación.

Utilizando el catálogo de servicios como una ayuda, ITIL explica que los SLA pueden definirse de manera que asegure cubrir todos los servicios y todos los clientes para que se ajuste a las necesidades de la organización, estos se describen en los siguientes tipos:

1. *Service-based* SLA (SLA basado en el servicio): en este, el acuerdo cubre un servicio para todos los clientes de tal servicio; por ejemplo, la herramienta de correo electrónico para los empleados de una empresa.
2. *Customer-based* SLA (SLA basado en el cliente): este acuerdo se realiza con un grupo de clientes específico y cubre todos los servicios que utilizan. Por ejemplo, el uso de SLAs depende del tipo de solicitudes realizados por clientes con un acuerdo para incidentes de *hardware*, otro para *software*, uno específico para solicitudes y nuevas aplicaciones, entre otros. Estos aplican para todos los clientes por igual.

3. *Multiple-Level SLA* (SLA de múltiples niveles): Estos se estructuran por varios niveles de acuerdos, y se utilizan generalmente para evitar duplicación innecesaria, reducir la necesidad de actualizaciones frecuentes y mantenerlos todos dentro de un tamaño manejable, por ejemplo, a nivel corporativo, de cliente y de servicio.

Los SLA son una herramienta verificable que puede ayudar a establecer las medidas de control durante la adquisición de un producto o servicio, estas se toman en cuenta durante la etapa de transición, el cual se explica en el siguiente apartado.

2.3.3. Transición del servicio de TI

Esta publicación tiene como propósito asegurar que algún cambio o transición sobre el ambiente de producción cumpla con las expectativas esperadas del negocio, de los clientes y de los usuarios; además, provee una guía para entregar los cambios a través de los pasos del ciclo de vida de la transición de los servicios de TI (ITIL, 2011).

Se pueden categorizar dos grupos de procesos que están basados en el alcance de las actividades realizadas en la etapa de la transición del servicio y que son considerados desde su definición en la estrategia y su uso posterior en la operación diaria. Estos grupos son:

1. Procesos con actividades significantes a través del ciclo de vida del servicio

Es el primer grupo de procesos críticos durante esta etapa, pero influyen y apoyan el resto de las etapas del ciclo de vida del servicio:

- Gestión de Cambios
- Gestión de Activos y Configuración de Servicios
- Gestión de Conocimiento

2. Procesos que tienen la mayor cantidad de actividades en la etapa de la transición de servicio del ciclo de vida de este.

Este segundo grupo de procesos está fuertemente enfocado en esta etapa del ciclo de vida. En estos se incluye:

- Planificación de transición y soporte
- Gestión de lanzamiento y despliegue (*Release and Deployment*)
- Pruebas y validación de servicios
- Evaluación de cambios

En el siguiente apartado se detalla el proceso relevante al proyecto y los aspectos importantes dentro de la disciplina.

2.3.4. Gestión de activos y configuración de servicios

En este apartado se explica sobre el proceso de gestión de activos y configuración de servicios del marco de trabajo de ITIL, cuyo propósito es asegurar que los activos requeridos para entregar los servicios estén controlados apropiadamente, y que la información precisa y oportuna de estos esté disponible cuando y donde sea necesario. Esta información incluye detalles sobre cómo los activos fueron configurados y sobre su interrelación.

Los activos de servicios que deben ser gestionados en orden para entregar los servicios son conocidos como Ítems de Configuración (*Configuration Items*), CIs por las siglas en inglés (de ahora en adelante CIs). Según ITIL (2011), otros activos de servicio pueden ser requeridos para entregarlos, pero si estos no pueden ser gestionados de manera individual, entonces no son CIs, por lo que cada CI es un activo de servicio, pero no todos los activos son ítems de configuración. Por ejemplo, un servidor es un activo y un CI, no obstante, la información almacenada es un activo importante, mas no un CI.

Este proceso asegura que los CIs sean identificados, establecidos en su línea base y mantenidos, y que sus cambios son controlados. Su puesta en producción debe estar dentro de ambientes vigilados y uso operacional se realicen con autorización formal.

2.3.4.1. Retos y riesgos de implementación

Toda organización enfrenta su propio conjunto de retos al implementar algún tipo de cambio, y uno de los mayores desafíos es la transformación del ambiente de trabajo. Según ITIL (2011), entre los principales retos que se pueden encontrar al implementar este proceso, se encuentran:

- Persuadir a soporte técnico en adoptar una política de entrada y salida para los activos utilizados.
- Atraer y justificar los fondos para la gestión de activos y servicios.
- Evitar el pensamiento que involucra dirigir recursos hacia la recolección de datos, en donde no exista una justificación o necesidad definida, lo que llevaría a una imposibilidad de mantener los procesos y recursos a largo plazo.
- Falta de compromiso y apoyo de otras unidades

Además de los retos, existen riesgos que se deben considerar al establecer este proceso; entre ellos están:

- La tentación de enfocarse hacia lo técnico, en lugar de orientado al servicio y al negocio.
- Degradación de la precisión de la información sobre la configuración a través del tiempo.
- Establecer un alcance muy amplio, lo cual puede causar un costo y esfuerzo excesivo, para un beneficio insuficiente.
- Establecer un alcance muy reducido, que hace que el proceso tenga muy pocos beneficios.
- El sistema de gestión de configuración expira debido al movimiento de activos de *hardware* por personal no autorizado.

2.4. Gestión de activos del Marco de Trabajo de COBIT

En este apartado se detallan los conceptos sobre la Gestión de Activos del Marco de Trabajo de COBIT (*Control Objectives for Information and Related Technologies* por sus siglas en inglés u *Objetivos de Control para la Información y Tecnologías relacionadas*). En primer lugar, se presenta una descripción general sobre COBIT 5, procesos catalizadores y el proceso de *Construir, Adquirir e Implementar*. Luego, se enfoca de manera más detallada en el proceso de gestión de activos.

2.4.1. Marco de Trabajo de COBIT 5

Es una guía de mejores prácticas proporcionada por ISACA (*Information Systems Audit and Control Association*, por sus siglas en inglés, o Asociación de Auditoría y Control de Sistemas de Información), para el gobierno y la gestión de TI en la empresa.

Según ISACA (2012), COBIT 5 provee un marco de trabajo integral que ayuda a las empresas a alcanzar sus objetivos para el gobierno y la gestión de TI corporativas. En otras palabras, les ayuda a crear el valor óptimo desde TI, pues mantiene el equilibrio entre la generación de beneficios y la optimización de niveles de riesgo y el uso de recursos. Además, es genérico y útil para las empresas de todos los tamaños, tanto comerciales, como sin fines de lucro o del sector público.

Esta guía contiene un mecanismo llamado “Cascada de Metas”, el cual se utiliza para traducir las necesidades de las partes interesadas en metas corporativas, metas relacionadas con TI y metas catalizadoras específicas, útiles y a la medida. Estas metas se trasladan a procesos de gobierno y gestión. Para ello, la distinción que ISACA (2012) propone es:

- **Procesos de gobierno:** tratan sobre los objetivos de gobierno de las partes interesadas e incluye prácticas y actividades orientadas a evaluar opciones estratégicas, proporcionando la dirección de TI y supervisando la salida.

- Procesos de gestión: La gestión planifica, construye, ejecuta y controla actividades alineadas con la dirección establecida por el cuerpo de gobierno para alcanzar las metas, los procesos cubren las áreas de responsabilidad de TI de la empresa y tienen que proporcionar cobertura de TI extremo a extremo.

El modelo de referencia de procesos de COBIT 5 subdivide los procesos de gobierno y de gestión de TI en dos principales áreas de actividad, divididas en dominios de procesos, que se muestran en la siguiente figura.

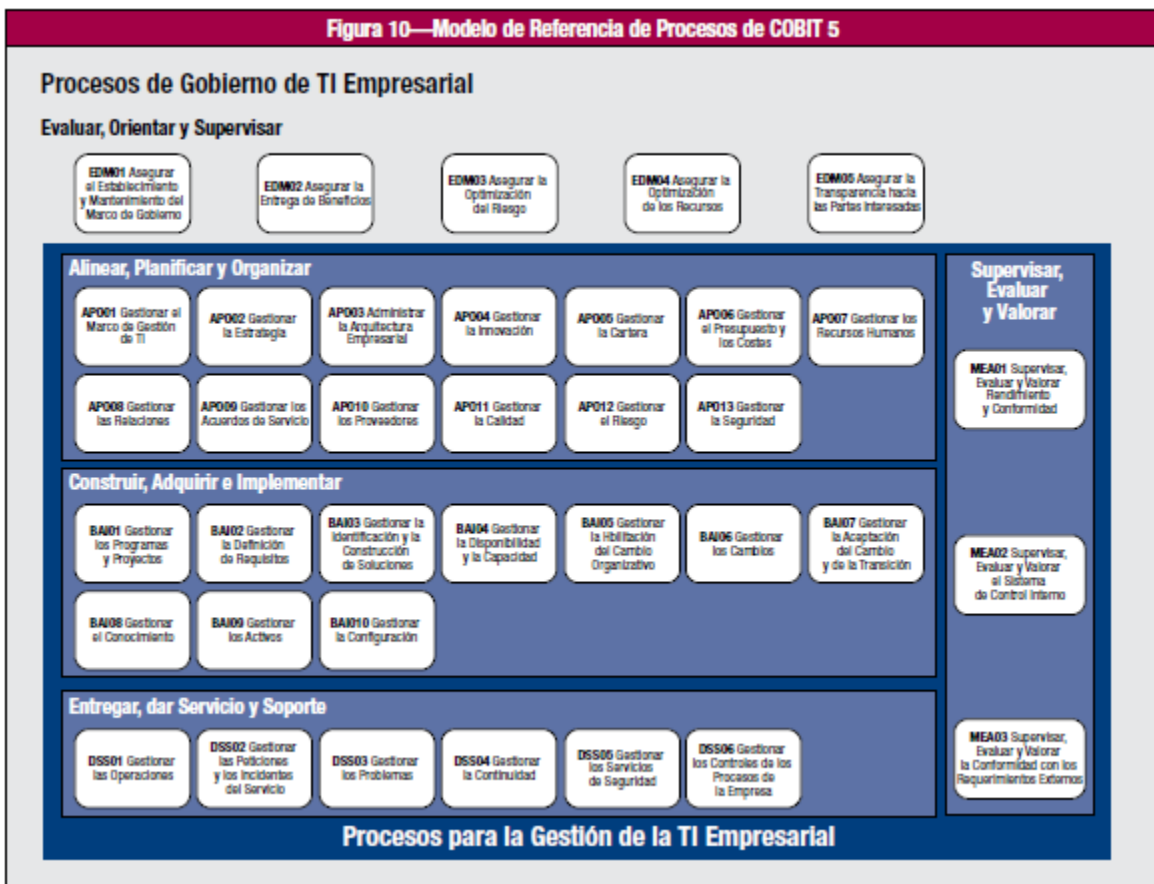


Figura 2 – Modelo de Referencia de Procesos de COBIT 5
Fuente: ISACA (2012).

2.4.2. Construir, Adquirir e Implementar

En este apartado se explica sobre la subdivisión de construir, adquirir e implementar, el cual forma parte de los procesos empresariales para la Gestión de las TI. Este da orientaciones sobre los procesos para adquirir e implementar soluciones TI, cubre la definición de requerimientos, identifica soluciones viables, prepara la documentación, y forma y habilita a los usuarios y operaciones para hacer funcionar los nuevos sistemas (ISACA, 2012)

Además, se dan orientaciones para asegurar que las soluciones son verificadas y controladas adecuadamente mientras el cambio se aplica al negocio funcional y al entorno tecnológico, por lo que se enfoca en la capacidad de los usuarios para utilizar los sistemas de manera efectiva.

De acuerdo con la figura 1, esta subdivisión contiene 10 procesos, entre ellos se encuentra la Gestión de activos, que se detalla en la siguiente sección.

2.4.2.1. Gestión de activos

Según la guía presentada por ISACA (2012), en este proceso se gestionan los activos de TI a través de su ciclo de vida para asegurar que su uso aporte valor a un costo óptimo. Asegura también que se mantendrán en funcionamiento, que están justificados y protegidos físicamente, y, finalmente, que los activos fundamentales son fiables y se encuentran disponibles. También se administran las licencias de *software* para asegurar que se adquiere el número adecuado, se mantienen y despliegan en relación con el uso necesario para el negocio y que el *software* instalado cumple con los acuerdos de licencia.

Su propósito recae en la contabilización de todos los activos de TI y la optimización del valor proporcionado por estos activos. Este proceso abarca cinco prácticas clave para su correcta implementación, estos se explican a continuación:

- BAI09.01 - Identificar y registrar activos actuales

Mantener un registro actualizado y exacto de todos los activos de TI necesarios para la prestación de servicios.

- BAI09.02 - Gestionar activos críticos
Identificar los que son críticos en la provisión de capacidad de servicio y dar los pasos para maximizar su fiabilidad y disponibilidad.

- BAI09.03 - Gestionar el ciclo de vida de los activos
Gestionarlos desde su adquisición hasta su eliminación para asegurar que se utilizan tan eficaz y eficientemente como sea posible.

- BAI09.04 - Optimizar el coste de los activos
Revisar periódicamente la base global de activos para identificar maneras de optimizar los costes y mantener el alineamiento con las necesidades del negocio.

- BAI09.05 - Administrar licencias
Administrar las licencias de *software* de forma que se mantenga el número óptimo de licencias para soportar los requerimientos de negocio

La siguiente sección contiene información que refuerza el conocimiento sobre las adquisiciones de tecnologías de información, su legislación en Costa Rica y los marcos de trabajo existentes.

2.5. Gestión de procesos de negocio

En este apartado se detallan los conceptos sobre la gestión de procesos de negocio. En primer lugar, se presenta una descripción general de la disciplina de BPM. Luego, se enfoca de manera más detallada en el modelado de procesos mediante la notación de BPMN.

Según Hitpass (2017):

“BPM es una disciplina integradora que engloba técnicas y disciplinas, que abarca las capas de estrategia, negocio y tecnología, que se comprende como un todo integrado en gestión a través de los procesos”

Son todas las prácticas de análisis y gestión orientados a procesos que ayudan a mejorar la eficiencia y eficacia de los servicios que producen valor, en donde se involucra el cumplimiento de objetivos empresariales y busca: identificar, levantar, documentar, diseñar, ejecutar, medir y controlar tanto los procesos manuales como automatizados.

Esta disciplina de gestión orientada a procesos abarca dos áreas de gestión empresarial las cuales son BPM Governance (BPM de gobernancia o gobierno corporativo) y BPM Operacional. El gobierno corporativo es un solo modelo de gestión orientado a procesos para todas las áreas de la organización, mientras que el Operacional abarca todo el ciclo de gestión por cada proceso o línea de negocio por separado (OMG, 2011).

En orden para buscar cambios en los procesos que necesitan ser evaluados se realiza un modelo técnico por medio de una Suite de BPM, en donde resulta el modelo de la situación actual (As-Is), en donde se analizan las mejoras para buscar las debilidades del proceso y se monitorea para ordenar las desviaciones que se presenten, su resultado es un modelo de negocios deseado (To-Be), también llamado el modelo de la situación actual (As-Is) automatizado y documentado (OMG, 2011).

Para realizar estos modelos se utiliza la notación de BPM, denominada BPMN, ésta tiene sus elementos básicos para representar los procesos a través de un modelo

de negocios (ver **Anexo IV**), estos pueden combinar sus elementos para representar diferentes situaciones y facilitar la comprensión del lector.

Estos procesos se pueden especificar en modelos descriptivos, operacionales o técnicos, cada uno con un nivel mayor de detalle y complejidad. El modelo descriptivo describe la lógica del negocio de la forma más compacta posible sin especificar las responsabilidades, con solamente las actividades principales para una rápida comprensión; seguidamente el modelo operacional abarca la lógica del negocio en detalle con todas las excepciones, reglas del negocio e interacción de los participantes para identificar los puntos críticos de un proceso y reconocer problemas actuales para hacer propuestas de mejora. Finalmente, el modelo técnico se enfoca en la implementación del proceso en donde se valida el modelo del nivel anterior para probarlo y así redireccionar y modificar el modelo en caso de que surjan problemas que no permitan implementar el modelo de negocio.

2.6. Adquisición de tecnologías de información

La adquisición es el proceso de obtener un sistema, producto o servicio (ISO/IEC 12207, 2007) a través de un proveedor, de acuerdo con las necesidades y requerimientos de la organización que lo solicita. Existen marcos de trabajo, como el mencionado en la sección 2.1, que atienden este tema de manera concreta, y también procesos dentro de metodologías que contemplan esta disciplina como parte de sus etapas, esto en el ámbito estandarizado. Además, dos o más de los marcos de trabajo pueden complementar sus actividades entre ellos, dando lugar a un procedimiento más robusto dentro de una organización.

En Costa Rica, las tecnologías de información se rigen por diversas leyes y normas, que abarcan desde el ciclo de vida de los sistemas de información hasta los actores que interactúan con ellos, estas políticas tienen como propósito ser de ayuda para las empresas y llevar a la mejora de sus actividades, posiblemente implementando alguno de los marcos de trabajo aceptados por entidades internacionales.

En esta sección se da énfasis a la Ley de Contratación administrativa y a las Normas Técnicas para la gestión y control de las tecnologías de información.

2.6.1. Ley de Contratación Administrativa

El régimen de contratación administrativa es el conjunto de normas y procedimientos que regula la forma en que la Administración Pública interactúa con el mercado en la adquisición de bienes y servicios necesarios para dar satisfacción a los intereses públicos, el cual nace con la promulgación de la Ley 7494.

En el artículo 1 de esta ley se describe la cobertura, que rige la actividad de contratación por los órganos del Poder Ejecutivo, el Poder Judicial, el Poder Legislativo, el Tribunal Supremo de Elecciones, la Contraloría General de la República, la Defensoría de los Habitantes, el sector descentralizado territorial e institucional, los entes públicos no estatales y las empresas públicas; además, especifica que el momento en que se usa parcial o totalmente los recursos públicos por todo otro tipo de personas físicas o jurídicas, se someterá a los principios de esta ley (Ley N° 7494, 2006).

Según esta ley (Ley N° 7494, 2006), la actividad contractual deberá estar orientado al cumplimiento de los fines, las metas y los objetivos de la administración, con el propósito de garantizar la efectiva satisfacción de interés general, a partir de un uso eficiente de los recursos institucionales.

Esta ley se fundamenta en tres pilares básicos para desarrollar adecuadamente la actividad de la contratación administrativa: planificación, procedimientos de selección de contratista y ejecución contractual. En estos procedimientos, se respetará la igualdad de participación de todos los oferentes potenciales, además que se dará la publicidad por los medios correspondientes a su naturaleza, por lo que todo interesado tendrá libre acceso al expediente de contratación administrativa y a la información complementaria (Ley N° 7494, 2006).

Esta propone la obligación de cumplimiento hacia la administración, el cual obliga a cumplir con todos los compromisos, adquiridos válidamente, en la contratación y a

prestar la colaboración para que el contratista ejecute en forma idónea el objeto pactado; al igual que obliga a tramitar, en un plazo de 30 días hábiles, cualquier gestión que le formule el contratista, cuando sea necesaria para ejecutar la contratación (Ley N° 7494, 2006).

2.6.2. Normas Técnicas para la gestión y control de las Tecnologías de Información

Según la Contraloría General de la República de Costa Rica (2007), esta normativa establece los criterios básicos de control que deben observarse en la gestión de las tecnologías de información dentro de un marco de control que procure el logro de objetivos alineados a la estrategia de la organización; y tiene como propósito coadyuvar en su gestión en una normativa más ajustada a la realidad y necesidad del ámbito tecnológico actual.

Según las normas técnicas (R-CO-26-2007. 2007), el documento está dividido en cinco capítulos:

I. Normas de aplicación general

Estas detallan las disposiciones que derivan de la estrategia de TI, en donde se establece la gestión de calidad, riesgos, seguridad de información y proyectos y la toma de decisiones estratégicas.

II. Planificación y organización

Explican las obligaciones de la organización y su personal en la planificación y administración de la infraestructura de las tecnologías de información, el modelo de su arquitectura, y el recurso humano en la función de TI.

III. Implementación de Tecnologías de Información

Estas son las consideraciones que la organización debe evaluar y garantizar en orden para implementar y mantener las TI requeridas,

en concordancia con las etapas anteriores, en temas de software, infraestructura tecnológica y mantenimiento.

IV. Prestación de servicios y mantenimiento

Se definen las prácticas recomendadas durante la operación de las actividades regulares de la organización en términos de la definición de acuerdos de servicio, manejo de incidentes y atención de los usuarios de TI, incluyendo los servicios prestados por terceros.

V. Seguimiento

Se evalúa el rendimiento y el logro de objetivos a través del control de procesos de TI y la evaluación del control interno en donde se pueden establecer medidas correctivas.

Según la nota establecida en la última versión de esta normativa, por la resolución N° R-DC-17-2020 del 17 de marzo del 2020, esta norma se derogará a partir del 1.º de enero de 2022, y dejará de tener efecto. (R-CO-26-2007, 2007)

2.6.3. ISO 9001 - Sistemas de gestión de calidad - Requisitos

Se trata de la base del sistema de gestión de calidad; es una norma internacional que se centra en todos los elementos de la gestión de calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios. Según iso.org (2020), en la última versión, todos los requisitos de la norma son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones, sin importar el tipo, tamaño, o los productos y servicios suministrados.

Se especifican los requisitos para cuando una organización necesita demostrar su capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requerimientos del cliente, los aspectos legales y los reglamentos aplicables. También

incluye requerimientos si se aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los resultados del cliente y los factores legales y los requerimientos aplicables. (ISO 9001:2015, 2015)

Las tres características principales de esta versión incluyen el enfoque en procesos, que permite a las organizaciones planificar sus procesos e interacciones, el pensamiento basado en riesgos, que reconoce que no todos los procesos tienen el mismo impacto en la capacidad de la organización y, finalmente, el ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act* o Planificar-Hacer-Verificar-Actuar), que asegura que los procesos cuentan con los recursos necesarios, que sean gestionados adecuadamente y define las oportunidades de mejora sean determinadas y para que se actúe en consecuencia (VINCA, 2017).

2.6.4. ISO/IEC 17025 – Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración

Esta normativa se desarrolló con el objetivo de promover la confianza en la operación de los laboratorios. Contiene los requisitos que les permiten demostrar que operan de forma competente y que tienen la capacidad de generar resultados válidos. Este documento es aplicable a todas las organizaciones que desarrollan actividades de laboratorio, independientemente de la cantidad de personal (ISO.org, 2017).

Su estructura se divide entre los requisitos de gestión (control de documentos, servicio al cliente, auditorías internas, acciones correctivas, entre otros) y los requisitos técnicos (instalaciones y condiciones ambientales, equipos, informe de mediciones y resultados, entre otros) (ISO/IEC 17025:2017, 2017).

Los laboratorios que cumplen con este documento también operarán en general de acuerdo con los principios de la ISO/IEC 9001, así que complementa la planificación e implementación de acciones para abordar los riesgos y oportunidades. El impacto en TI se encuentra en el reconocimiento e incorporación del uso de sistemas informáticos,

registros electrónicos y la producción de resultados e informes electrónicos (isotools.org, 2017).

2.6.5. ISO/IEC 17043 – Requisitos generales para los ensayos de aptitud

Los ensayos de aptitud comprenden el uso de comparaciones interlaboratorios para la determinación del desempeño de los laboratorios, estos se utilizan para varios propósitos, como: la evaluación de cómo llevan a cabo ensayos o mediciones, su eficacia y seguimiento, además de identificar diferencias y proporcionar confianza a sus clientes. (ISO/IEC 17043:2010, 2010)

Esta norma determina los requisitos generales para la competencia de los proveedores de programas de ensayos de aptitud y para el desarrollo y operación de estos. Son generales para todos los tipos, y pueden utilizarse como base para definir requisitos técnicos específicos para campos particulares de aplicación (ISO/IEC 17043:2010, 2010).

Dentro de su estructura se detallan los requisitos técnicos, como el personal, equipos, instalaciones, ambiente, el diseño de los programas, operación, evaluación y comunicación con los participantes. Asimismo, se presentan los requerimientos de gestión, tales como el control de documentos, servicio al cliente, auditorías internas, acciones correctivas, entre otros (ICSA, 2020).

Capítulo III. Marco metodológico

En este capítulo se explica la metodología para el desarrollo del proyecto. Se define el tipo, enfoque, diseño y alcance de investigación, además de las fuentes y sujetos de información.

En los siguientes apartados se describe el procedimiento metodológico a través de las fases que ayudaron a desarrollar la propuesta. Asimismo, se explican las técnicas de recolección de información, las herramientas de análisis de datos utilizados y finalmente se explica el cuadro de variables de esta investigación.

3.1. Tipo de investigación

En esta sección se explica, en primer lugar, la definición de investigación. Luego, se expone el enfoque de esta investigación, sus principales características y en qué se diferencia de los otros, finalmente describe el tipo de investigación y su justificación para su uso.

Según el diccionario de la Real Academia Española (2020), el término investigación se refiere a la acción y efecto de investigar, pero su definición más común se determina por el concepto de investigación científica. Para Lerma (2016) es un proceso mediante el cual el investigador se plantea preguntas y obtiene conocimiento acerca de la realidad; para ello utiliza un modelo general de acercamiento, también conocido como “Método Científico”, junto con la metodología de la investigación para obtener los datos del objeto de estudio.

Existen varios tipos de investigación, entre ellos, la investigación aplicada y la básica. Su diferencia principal está en su propósito, pues la básica no busca fines prácticos, sino ampliar el conocimiento teórico y general; mientras que la aplicada persigue encontrar innovaciones que resuelvan problemas concretos a través de productos o servicios que satisfagan las necesidades de las personas (DUOC, 2018).

En este trabajo se empleó la investigación aplicada, para desarrollar un entregable que sea de utilidad para la organización a la que está dirigida. No se pretendía definir nuevos conceptos o incrementar el conocimiento sobre un tema en específico.

3.2. Enfoque de investigación

Existen dos enfoques de investigación, los cuales son la investigación cualitativa y la cuantitativa, en el contexto de este trabajo se utilizó la cualitativa debido a que no se necesitó recolectar información por medios numéricos o mediante la medición.

Además, se consultó a distintas personas sobre características en especial, que constituyen el objeto de la investigación que pretende solucionar un problema. Además, al ser un lugar de trabajo con personal reducido, una observación o una medición no se pueden analizar con exactitud.

3.3. Diseño de la investigación

Los diseños de investigación varían entre los enfoques cuantitativos y cualitativos, y, de acuerdo con Rojas (2011), muchas veces se combinan los dos enfoques, se adoptan características como el objeto de estudio, el propósito, procedimientos o técnicas, limitaciones, contextos, entre otros.

Se consideran los diseños de teoría fundamentada o exploratoria, investigación experimental (siendo en el campo o en el laboratorio), descriptiva o narrativa, etnográfica, fenomenológico, documental, estudios de caso, histórica e investigación-acción (Rojas, 2011), algunas de estas opciones requieren la comprobación de una hipótesis o buscar la respuesta sobre algún fenómeno.

La investigación-acción implica realizar preguntas sobre problemáticas o situaciones de un grupo o comunidad, en donde relaciona la teoría con la práctica, y finalmente, la dificultad estudiada necesita resolverse y pretende lograr el cambio

(Sampieri, 2014). Esta se aplicó para esta investigación, pues se necesita crear un resultado, a través de la consulta al personal mediante instrumentos de recolección de datos y aportar información que guíe la toma de decisiones para proyectos, procesos y reformas estructurales.

3.4. Alcance de la investigación

El alcance de investigación se determina según el procedimiento a realizar y las prioridades que la investigación requiere, por ende, aunque se defina un tipo, puede contener elementos de otros alcances debido a la naturaleza del trabajo. Se especifican cuatro tipos de alcance, los cuales son: exploratorio, descriptivo, correlacional y el explicativo.

La diferencia entre el alcance exploratorio con los demás tipos se refiere a su objetivo, el cual, según Rojas (2011), se emplea cuando consiste en examinar un tema poco estudiado o novedoso, en donde las referencias sobre el tema no se encuentran fácilmente; mientras que el resto incluye el estudio de fenómenos para describirlos, entender las causas de los sucesos o medir la relación entre distintos escenarios.

En esta investigación se utilizó el alcance explicativo, debido a que el reconocimiento de las causas del problema ayuda a explicar la situación actual y se entienden los procedimientos que se necesitan mejorar en la organización y producir un resultado tangible y útil para los destinatarios del trabajo.

No se utilizaron las otras modalidades de alcance porque los conceptos que se estudian no son desconocidos, y existen fuentes para encontrar la información necesaria. Además, en el estudio de la situación actual no se necesitan medir aspectos y conocer su relación, solamente comprender cuáles actividades realizan y sus detalles diarios.

3.5. Fuentes de información

Las fuentes de información que se utilizaron para el desarrollo de este trabajo, en donde se recopilaron datos formales, informales, escritos u orales, se describen en las siguientes secciones.

3.5.1. Fuentes primarias

Estas fuentes son el material original de primera mano, que no ha sido filtrado, interpretado o evaluado; esta contiene información nueva, resultado de un trabajo intelectual (UAH, 2020).

Dentro de las fuentes consideradas para este trabajo, se tiene la Ley de Contratación Administrativa de Costa Rica, que establece los parámetros que las organizaciones públicas deben seguir al realizar adquisiciones que requieran la contratación pública.

También, están las Normas Técnicas para la Gestión y Control de las Tecnologías de Información, de la Contraloría General de la República de Costa Rica, las cuales deben ser acatadas por la unidad de TI de INCIENSA como parte de las regulaciones y auditorías.

Y finalmente, se examinaron los documentos oficiales de la organización que contienen los procedimientos que se evaluaron, además de los planes estratégicos de tecnologías de información de otras organizaciones nacionales para conocer los procesos y actividades que pueden incluirse en la propuesta.

3.5.2. Fuentes secundarias

Estas fuentes contienen información organizada, elaborada, producto de análisis que refieren a documentos primarios originales (UAH, 2020). Entre las fuentes consultadas de este tipo se encuentran las siguientes:

- CMMI-ACQ

Este marco de trabajo se enfoca en los niveles de madurez que las organizaciones tienen en las adquisiciones de productos y servicios con respecto a sus capacidades y resultados esperados. La versión utilizada reúne los conocimientos y retroalimentación proveniente del uso las versiones enfocadas hacia otras disciplinas similares, siendo lanzada en el 2010. (CMMI-ACQ, 2010)

- ITIL

Esta librería sobre la gestión de servicios de TI compila prácticas recomendadas que pretende ser guía a las organizaciones cuya prioridad son los servicios que ofrece. Su última versión contiene la disciplina de la mejora continua, producto de la revisión de las prácticas de gestión de los últimos años. (ITIL, 2011)

- COBIT

La dirección que toma este marco de trabajo se enfoca en el gobierno y gestión de las TI en las organizaciones, entre sus implementaciones se encuentra la proposición de una nueva estrategia o prioridad de los departamentos de TI, además de la realización de auditorías internas o externas. (ISACA, 2012)

- PMBOK

Este marco de trabajo se enfoca en la gestión de proyectos de cualquier tipo, se basa en prácticas descriptivas que ayudan a las organizaciones

a establecer actividades que alcancen los requerimientos solicitados. La última versión contiene elementos que se unen con las prácticas ágiles de gestión de proyectos. (PMBOK, 2017)

- **BPM**

Esta disciplina se orienta al mejoramiento de los procesos de negocio, se basa en una notación estándar llamada BPMN que pretende lograr los objetivos de una organización para sincronizar e integrar los procesos manuales con los implementados, con el apoyo de TI o los que se van a automatizar. (Hitpass, 2017)

3.5.3. Fuentes terciarias

Estas fuentes recopilan o catalogan fuentes de información, primarias y secundarias, y utilizan datos para obtener una idea general del tema. La relación entre este tipo de datos es más superficial. Entre las utilizadas en este trabajo se encuentran:

- **ISO 9001**

Esta norma promueve la adopción de un enfoque a procesos al desarrollar, implementar y mejorar la eficacia del sistema de gestión de calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de requisitos del cliente. (ISO.org, 2015)

- **ISO/IEC 17025**

Esta es una de las normativas por las que se rigen los laboratorios de la organización, cuyo enfoque se detalla en promover la confianza en la operación de laboratorios, que se mantengan las normas de calidad indicadas y puedan demostrar su competencia. (ISO.org, 2017)

- **ISO/IEC 17043**

Esta normativa se implementa en la organización con el objetivo de determinar el desempeño de los laboratorios y su competencia para aplicar programas de ensayos de aptitud, su eficacia y seguimiento, además de identificar diferencias y aplicar los cambios necesarios. (ISO.org, 2010)

3.6. Sujetos de información

Entre los sujetos de información consultados para este trabajo se menciona el personal de la unidad de Tecnologías de Información de INCIENSA, compuesto por cinco personas que trabajan en temas de desarrollo, soporte y atención a los usuarios, además del jefe de la unidad; este es el conjunto de personas que se consultó, debido a que la propuesta de este trabajo está dirigida a ellos.

3.7. Instrumentos y técnicas de recolección de información

Los siguientes instrumentos y técnicas de recolección de información se utilizaron para realizar este trabajo.

- Observación

Según Niño Rojas (2011), observar es un acto mental que se aplica en orden para identificar y registrar los acontecimientos sobre la cual se realiza el estudio. Se tomó una posición no participativa, en donde el desarrollador del proyecto se quedó fuera de las situaciones que observó, en la UTI.

- Entrevista

Se utilizó esta herramienta para conocer los detalles de los problemas que ocurren dentro de la unidad para realizar la propuesta de solución dirigida hacia el personal. Esta se realizó con el jefe de la unidad de TI.

- Grupo focal

El grupo focal incluyó una serie de preguntas relacionadas con los problemas existentes con el objetivo de conocer la perspectiva general de la situación, evaluar posibles mejoras y recomendaciones que deben seguir para que la propuesta del proyecto sea efectiva.

- Revisión documental

Esta técnica consiste en buscar documentos por medio de fuentes externas e internas de la organización sobre el tema que se realiza el trabajo, para consolidar la base teórica del tema de investigación. Con este soporte teórico, se sienta la validez de la propuesta final del trabajo.

3.8. Herramientas de análisis de información

El análisis de la información cualitativo se lleva a cabo de una manera distinta que la información cuantitativa, en este último se aplican técnicas de estudio estadístico y se obtienen resultados objetivos, y con el posterior se lleva un proceso más largo que responde a un diferente conjunto de preguntas y se pueden tener conclusiones subjetivas y relativas (Carisio, 2020).

En este trabajo se eligió la herramienta de Reducción y Categorización (Ujaen, 2020), el cual propone los siguientes subprocesos para realizar el análisis:

1. Reducción de datos

Orientado a la selección y condensación, se realiza de manera anticipada, o una vez recolectada la información, a través del uso de los instrumentos y técnicas apropiadas.

2. Presentación de información

Facilita la comprensión del investigador a través de presentaciones concentradas, como los resúmenes estructurados, sinopsis, diagramas, etc.

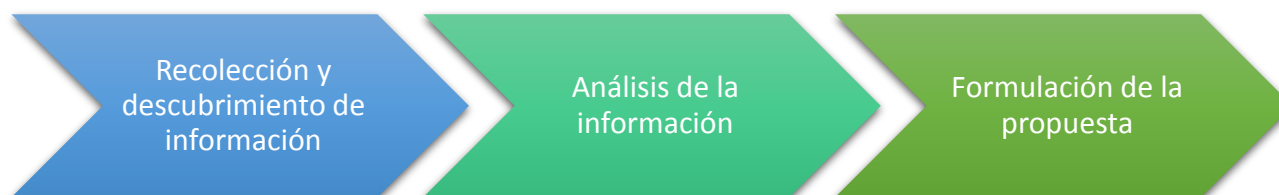
3. Elaboración y verificación de conclusiones

Una vez comprendida la información, se utiliza una serie de técnicas para extraer el significado de la información en conjunto, por ejemplo, comparación/contraste, el señalamiento de patrones, etc.

El análisis de información cualitativa es un proceso del cual se extraen significados y conclusiones de datos no estructurados y heterogéneos (Carisio, 2020). Se utiliza este método, debido a que no se están tomando datos medibles para ser tratados mediante procesos matemáticos y tampoco están relacionados con un tema en especial en donde se pueda categorizar y evaluar mediante técnicas de generación de teorías o hipótesis.

3.9. Procedimiento metodológico

Durante la elaboración del proyecto se tuvieron presentes las actividades realizadas con el objetivo de asegurar su completitud de manera eficaz, estas se representan por medio de las siguientes fases: Recolección y descubrimiento de información, Análisis de la información y Formulación de la propuesta. En la figura 1 se ilustra el orden de las actividades que incluyó el proyecto.



*Figura 3 – Fases de la metodología de trabajo
Fuente: Elaboración propia.*

A continuación se detalla el trabajo que contiene las fases mencionadas anteriormente.

3.9.1. Recolección y descubrimiento de información

Durante esta fase se recolectó y descubrió la información que la unidad posee, de manera documentada y de manera empírica, incluyendo los marcos de trabajo y mejores prácticas de la industria tecnológica que se encuentran en otras organizaciones públicas del país, relacionados con el trabajo final de graduación.

3.9.2. Análisis de la información

En esta fase se analizó la situación actual de la Unidad de Tecnologías de Información, las actividades que actualmente realizan, y también se consultaron las mejores prácticas que apoyen a la unidad y sus metas esperadas.

Por medio de la reducción y categorización se identificaron los aspectos relacionados con los procedimientos de adquisición, implementación y mantenimiento de TI en donde se encuentran deficiencias y se consideraron las actividades que se pueden aplicar en la formulación de la propuesta.

3.9.3. Formulación de la propuesta

Finalmente, la propuesta del proyecto se realizó durante esta etapa, en los siguientes procesos:

1. Determinación de procedimientos: en esta etapa se definieron los procedimientos preliminares que ayudan a determinar las actividades estándar en la unidad.

2. Construcción del entregable de producto: para este proceso se construyó el documento de la metodología de definición de actividades estándar para la adquisición de TI acorde con las necesidades de la UTI.

3.10. Cuadro de variables

Este cuadro indica la definición conceptual de la variable basada en un objetivo específico, para finalmente ser especificado en indicadores, que dan dirección al proyecto. A continuación se detalla el cuadro de variables.

Objetivo específico	Variable de estudio	Definición conceptual	Indicadores
Examinar los procedimientos de adquisición, implementación y mantenimiento de la unidad de TI a través de la recolección, análisis de información documental y personal y representación gráfica de estos procedimientos para entender las deficiencias actuales que enfrentan	Procedimientos de adquisición, implementación y mantenimiento de TI	Conjunto de pasos a seguir para realizar la adquisición, implementación y mantenimiento de TI dentro de la unidad de TI	Frecuencia de adquisiciones Cantidad de documentos sobre los procedimientos existentes
Explicar las necesidades de la unidad de TI, mediante la revisión de los requerimientos regulatorios que puede cumplir la unidad de TI y el estudio de los procesos de adquisición, implementación y mantenimiento, para relacionarlos con la información recolectada referente a procedimientos similares en otras instituciones y organizaciones	Necesidades de la unidad de TI	Aspectos deficientes de la unidad de TI que requieren atención	Nivel de madurez de los procedimientos de la unidad Nivel de capacitación del personal Establecimiento y detalles de proyectos de adquisición
Plantear los procedimientos de definición de actividades estándar de adquisición, implementación y mantenimiento de las TI utilizando los marcos de trabajo estudiados como referencia, para su cumplimiento dentro de la UTI	Procedimientos de definición de actividades estándar de adquisición, implementación y mantenimiento de TI	Conjunto de pasos para definir las actividades estándar para la unidad de TI	Frecuencia de revisión de PETI Establecimiento del portafolio de proyectos Nivel de capacitación requerido para mantener los estándares que fijan
Formular los documentos requeridos para la definición de actividades estándar para la adquisición, implementación y mantenimiento de tecnologías de información de la unidad basado en la información estudiada para atender las necesidades de la unidad de TI.	Procesos para definir actividades estándar de adquisición, implementación y mantenimiento	Patrón o punto de referencia para medir el desempeño, basados en un marco de trabajo que la unidad debe seguir	Nivel de capacidad requerido para cumplir con las tareas Nivel de comunicación requerido para cumplir con las tareas

Tabla 5 – Cuadro de variables.

Fuente: Elaboración Propia

Capítulo IV. Análisis de resultados

En este capítulo se explican los resultados obtenidos producto de la etapa de recolección y descubrimiento de información (ver sección 3.9.1.). Además, se realiza un estudio de las necesidades de la UTI en donde se detalla el análisis de la información, todo esto mediante las técnicas mencionadas en el capítulo anterior. Igualmente, se identifican los aspectos importantes recolectados a través de las fuentes y sujetos de información.

Los siguientes apartados incluyen la información relativa a la situación actual de la unidad de Tecnologías de Información de INCIENSA, los hallazgos encontrados, el análisis respectivo de la información recolectada, la identificación de sus necesidades para formular la propuesta y las ventajas y consecuencias de la creación de las actividades estándar.

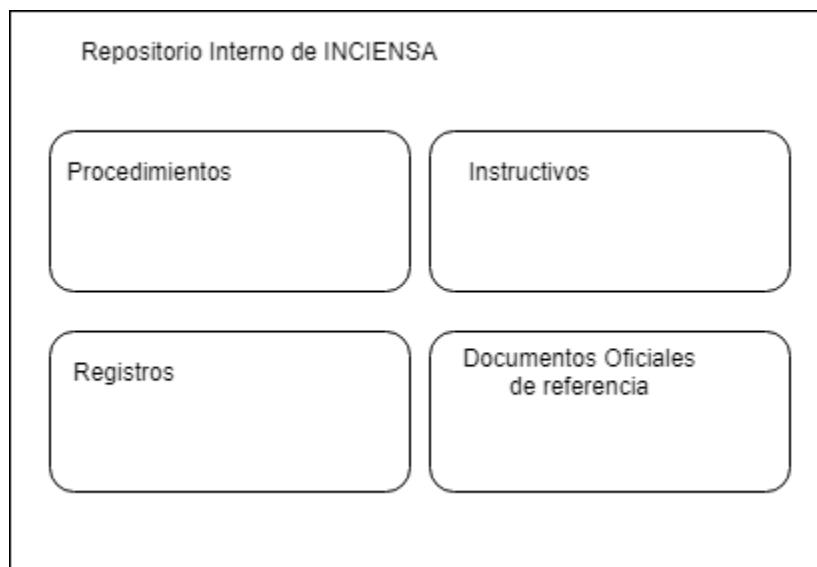
4.1. Recolección y descubrimiento de información

En esta sección se describen los acontecimientos actuales de la unidad de Tecnologías de Información de *INCIENSA*, según los instrumentos y técnicas de recolección de información, descritas en el capítulo anterior (ver sección 3.7), además se presentan los resultados encontrados de manera resumida y gráfica.

La UTI se encuentra en la sede central del instituto, tiene capacidad para cinco empleados, entre ellos el jefe de la unidad. Estos se encargan de la gestión de servicios dirigidos a los procesos que realiza el instituto y sus laboratorios, además de dar soporte a las herramientas de *software* y *hardware* que utilizan todos los funcionarios para cumplir sus funciones.

Por medio de la técnica de observación, se determinó que la UTI cuenta con cuatro empleados y tiene un puesto vacante, por ende el trabajo y las tareas se acumulan entre los cuatro funcionarios, lo cual dificulta el cumplimiento de las funciones previstas de adquisición de TI.

De la misma manera, se reconoció que, en un sistema interno del instituto, se encuentran almacenados los procedimientos, registros (se utilizan plantillas para el llenado de los registros) e instructivos necesarios para la adquisición, implementación y mantenimiento de las TI. Como se muestra en la figura 1; los registros se completan de forma escrita, y actualmente se están realizando los ajustes para almacenar de forma digital los registros que se encuentran en carpetas y almacenamientos físicos.



*Figura 4 – Documentos encontrados en el repositorio de INCIENSA
Fuente: Elaboración propia*

Por medio de la revisión documental se identificaron los procedimientos internos y externos (leyes y reglamentos de la contraloría) a la organización, utilizados para la adquisición, implementación y mantenimiento de las tecnologías de información.

De la misma manera se encontró que los procedimientos se documentaron de forma que los pasos son fáciles de seguir; sin embargo, no existe un estándar del cumplimiento exitoso de estas actividades. Por otro lado, se identificaron los marcos de trabajo y normas que la unidad debe acatar, que son ISO/IEC 17023 y ISO/IEC 17045, así como la Ley de Contratación Administrativa de Costa Rica y las Normas Técnicas para la Gestión y Control de las Tecnologías de Información de la Contraloría General de la República de Costa Rica.

Además, por medio de las técnicas de grupo focal y entrevistas se logró conocer las perspectivas que los funcionarios de la UTI tienen de su ambiente de trabajo.

Se realizaron entrevistas al jefe de la UTI sobre los procedimientos de adquisición, implementación y mantenimiento de los sistemas de TI, para conocer su perspectiva sobre el ambiente de las actividades y las dificultades que enfrenta cuando se realizan (ver **Apéndice D**).

El grupo focal que se realizó en conjunto con los funcionarios de la unidad sirvió para que brindaran más información sobre las actividades y funciones sobre las que tienen responsabilidad. El insumo provisto por la consulta y la discusión se puede consultar en la sección de apéndices de este trabajo (ver **Apéndice E**).

En los siguientes apartados se detallan los resultados de la recolección de información sobre los procedimientos de adquisición, implementación y mantenimiento de los sistemas de TI y temas discutidos en el grupo focal y en la entrevista en manera de hallazgos, en donde se buscaron las deficiencias de sus actividades. Esto cumple con la primera fase del procedimiento metodológico y con el primer objetivo específico del trabajo (ver sección 1.4.).

4.2. Análisis de resultados

Se procede a la fase de análisis de la información (ver sección 3.9.2.) utilizando la técnica de reducción y categorización para identificar los aspectos que inhabilitan a la unidad para cumplir con sus obligaciones. Además, se presentan las necesidades sobre los procedimientos investigados.

4.2.1. Reducción de datos

En esta sección se introducen los procedimientos actuales, por medio de la herramienta de reducción y categorización, explicado en la sección 3.8, esta etapa se

llevó a cabo durante la primera fase de la metodología, en la determinación de las preguntas hacia los funcionarios de la unidad (ver **Apéndice F**), a través de la evaluación de las áreas de proceso encontrados en el nivel 2 de madurez del marco de trabajo de CMMI-ACQ, en la revisión documental de los elementos del instituto y finalmente, en la evaluación de los marcos de trabajo de ITIL y COBIT 5.

Esta etapa produjo como temas relevantes los aspectos en los que se enfoca la unidad en términos generales y específicos. Los temas generales son adquisición, implementación y mantenimiento de TI, mientras que los específicos se enfocan en:

- Gestión de proyectos
- Gestión de servicios
- Documentación
- Acuerdos de servicio
- Capacitación
- Formación de personal

La segunda etapa del proceso de reducción y categorización consiste en la presentación de la información, en donde se muestran los datos encontrados a partir de la consulta a los sujetos de información y de los marcos de trabajo estudiados en la revisión documental, luego se explican los hallazgos por medio de resúmenes, a través de los distintos temas investigados, como se expone en la siguiente sección.

Finalmente, se ejecuta la última etapa del proceso, la elaboración y verificación de conclusiones, el cual es representado en la sección 4.2.3, a partir de la información presentada en el análisis de resultados.

4.2.2. Presentación de información

En esta sección se muestran los datos recolectados y se introducen los hallazgos de cada uno de los procedimientos que la unidad de TI tiene a su cargo, a través de la

información recolectada en la primera fase de la metodología y por medio de las técnicas de: modelado de procesos, reducción y categorización.

4.2.2.1. Resumen de datos encontrados

En este apartado se muestran los datos recolectados de la consulta con los sujetos de información y de la revisión documental de: documentación oficial de la unidad de TI y marcos de trabajo, se presentan los hallazgos en la sección siguiente.

En la tabla 6 se muestran los datos encontrados en la consulta a los sujetos de información y en la revisión de documentación oficial de la unidad de TI, como se mencionó en la sección 4.1 de este documento.

Procedimiento	Tema consultado	Datos encontrados
Adquisición	Proyectos Y Documentación	Tomando en cuenta el PETI, se formula una solicitud de adquisición, no se puede realizar la solicitud de otra manera
		Se establece una designación de personal involucrado, no se documenta
		Se realiza la toma de requerimientos entre los involucrados
		No tienen la responsabilidad de realizar la estimación de tiempo y costo, pero si completan un estudio de la factibilidad y de riesgos, este último no se documenta
		No existe una bitácora de proyectos realizados
Implementación	Instalación de Herramientas	No existe una documentación que defina los pasos de la implementación
		Se realiza un seguimiento del proveedor hasta la implementación de la adquisición
		Las actas de implementación y de los registros que la unidad realiza se llena de manera escrita en papel, se está realizando actualmente la transición en el llenado y almacenamiento digital
Mantenimiento	Activos	Se documentan los activos en inventario, sin la condición o estado
		Se contrata el mantenimiento de sistemas e infraestructura, si es desarrollado, lo realizan los funcionarios dentro de la organización

	Servicios	No existe documentación sobre el estado o de acuerdos a nivel de servicio
		Se mantiene la garantía de un desarrollo o adquisición con el proveedor
	Condiciones de los sistemas	Parte del equipo no se encuentra actualizado, pero no se trasladan recursos para atender esta necesidad
		Se realiza mantenimiento preventivo y correctivo
	Formación del personal	Cada miembro del personal posee capacidades técnicas distintas
		En el momento que un funcionario no pueda cumplir con una función, se determina de antemano un sustituto de capacidad

Tabla 6 - Tabla de datos encontrados en la revisión de documentación oficial y en la consulta con sujetos de información.

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se mencionan los datos encontrados con respecto a los marcos de trabajo estudiados.

Marco de Trabajo	Tema consultado	Datos encontrados
CMMI-ACQ V1.3	Niveles de madurez	Contiene 5 niveles de madurez que se definen con respecto a prácticas relacionadas para mejorar su desempeño
		Las áreas de proceso se dividen en categorías y se asignan a diferentes niveles de madurez
		Para esta propuesta se consideró el nivel 2 de madurez y parte de las áreas de proceso asignadas al nivel
		Las categorías de las áreas de proceso del nivel 2 se presentan en las siguientes categorías: Gestión de proyectos, Ingeniería de adquisición y Soporte
		El nivel 2 de madurez ayuda a asegurar que las prácticas realizadas se mantengan durante tiempos de estrés, en donde pueda medir su desempeño
ITIL V3	Etapa de Transición de Servicios	Su propósito es de asegurar que los activos se encuentren apropiadamente controlados y que la información relacionada sea la correcta y se encuentre disponible
		Tiene como objetivo el ayudar a las tareas de gestión con el aporte de información correcta y oportuna

	Gestión de activos y configuración de servicios	Recomienda el uso de sistemas de información que informen sobre: los niveles de servicio de los activos, resoluciones de incidentes y problemas dentro de las metas de niveles de servicio, adherencia a estándares y obligaciones legales y obligatorias, trazabilidad de cambios de requerimientos.
COBIT 5	Proceso catalizador de Construir, adquirir e implementar	Tiene como meta la transparencia de los costes, beneficios y riesgos de las TI, y la optimización de activos, recursos y capacidades de TI.
		Como objetivos y metas se encuentran: las licencias cumplen y están alineadas con las necesidades del negocio, y los activos se mantienen en condiciones óptimas
	Proceso "Gestionar los activos"	Se enfoca en controlar si un activo continua proporcionando valor para estimar su vida útil, supervisar el rendimiento de activos críticos, y si se va a reemplazar, realizar las comunicaciones necesarias sobre el impacto de las actividades de mantenimiento.
		Provee información sobre el registro de activos, pruebas de rendimiento, registros de licencias, resultados de auditorías y planes de acción.
PMBOK 6ta Edición	Procesos de planificación, ejecución y de monitoreo y control de proyectos	Este marco de trabajo es el estándar que describe los procesos considerados como buenas prácticas en la mayoría de los proyectos, la mayor parte del tiempo
		Se encuentran los grupos de proceso de: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre de proyectos
		Las áreas de especialización o áreas de conocimiento incluyen: costo, tiempo, alcance, comunicación, recursos, riesgos, adquisición, interesados, entre otros.
		Los procesos de adquisición se realizan una vez o en determinados puntos de un proyecto, para contactar a un proveedor con tal de gestionar el contrato y los recursos, para finalmente verificar los requerimientos solicitados y comprobar que cumple con el contrato establecido.
BPM	BPM	Es el entendimiento, visibilidad, modelado y control de los procesos de negocio de una organización.
	Y	BPM se puede relacionar con otras disciplinas de mejora de procesos
	BPMN	Antes de automatizar un proceso, se debe entender y mejorar

		Se proporciona una notación gráfica estándar que sea fácilmente legible y entendible por todos los involucrados e interesados del negocio
		Se debe llevar a cabo un plan piloto para comprender si los flujos de trabajo y la nueva estructura es una mejora al funcionamiento actual

*Table 7 - Tabla de datos encontrados en la revisión documental de los marcos de trabajo
Fuentes: CMMI-ACQ (2010), ITIL (2011), ISACA (2012), PMBOK 6th Edition (2017) y OMG (2011)*

4.2.2.2. Procedimiento actual de adquisición, implementación y mantenimiento

En este apartado se presentan los hallazgos del procedimiento actual de adquisición, implementación y mantenimiento de la unidad de TI, que se muestra por medio del modelado de procesos a través de la herramienta de BPMN.

Con la información obtenida, se generaron los modelos de:

- procedimiento actual de adquisición (ver **Apéndice G**),
- procedimiento actual de implementación (ver **Apéndice H**),
- procedimientos actuales de mantenimiento (ver **Apéndice I**),

a partir de los cuales se introducen los siguientes aspectos y deficiencias:

1. El jefe de la Unidad de TI realiza las comunicaciones con la gerencia y la proveeduría de la institución para obtener los recursos de la adquisición y evaluar las ofertas que reciben.
2. Según el documento de UTI-PG01, en la adquisición de infraestructura informática, se realiza la solicitud de un nuevo equipo tomando en cuenta las necesidades de la unidad de TI, el apoyo a los objetivos estratégicos de la institución y el cumplimiento del PETI.

3. El jefe de la unidad de TI tiene la última palabra si la solicitud de nuevos sistemas informáticos es factible, y no se realiza la designación de responsabilidades hasta que se haya determinado de esa manera.
4. El procedimiento de adquisición se detiene de cuatro formas distintas:
 - a. La solicitud de nuevos sistemas de información no fue aprobada por la dirección del área correspondiente.
 - b. La solicitud de nuevos sistemas informáticos no es considerada factible por el jefe de la unidad de TI.
 - c. No se aprobaron los recursos para la solicitud de adquisición de infraestructura informática.
 - d. La adquisición de infraestructura informática o de sistemas de información concluye el procedimiento de implementación.
5. Según el documento de UTI-PG01, el procedimiento de implementación actual únicamente cuenta con las siguientes actividades: instalación y configuración de infraestructura o sistemas de información, registro de actividades de implementación y registro de actividades de capacitación.
6. Los modelos de los procedimientos de mantenimiento se realizaron de manera separada, debido a que cada activo tiene un conjunto de pasos distinto, y según el documento de UTI-PE05 (Mantenimiento correctivo y preventivo a equipos de cómputo), no existe un procedimiento general para realizar el mantenimiento.
7. El jefe de la unidad de TI no tiene participación en los procedimientos de mantenimiento, a excepción de la evaluación de la solicitud en el mantenimiento correctivo.

4.2.2.3. Hallazgos en la adquisición de TI

Este apartado presenta los hallazgos sobre el procedimiento de adquisición que se obtuvieron a partir de las entrevistas, las cuales se utilizaron para recolectar la información desde la perspectiva del jefe de la unidad de TI de INCIENSA, que complementa la revisión del documento oficial del instituto.

Con la información obtenida y su análisis correspondiente, se introducen los siguientes aspectos y deficiencias:

1. La planificación estratégica se evalúa por medio de un Comité de TI, dentro del comité de gestión institucional, en donde se evalúa el PETI, sus avances, se discute el anteproyecto anual, el presupuesto de adquisiciones y los planes de trabajo anuales.
2. Este procedimiento se encuentra documentado con el nombre de UTI-PG01, el cual utiliza las Normas Técnicas para la gestión y el control de las Tecnologías de Información de la CGR y detalles de la norma internacional ISO/IEC 17025:2017 como normas por cumplir. La gestión interna del instituto realiza auditorías que evalúan el acatamiento de estas normas.
3. El documento anterior especifica las instrucciones de adquisición, pero no contempla la formación de un grupo de proyecto para realizar estimaciones de tiempo y costo, además de que no considera la documentación de los pasos por seguir en el proyecto y de los casos exitosos. El control sobre las actividades de la adquisición se ven afectadas, debido a que el costo se establece en el PETI, el tiempo del proyecto se estima por el proveedor, y la designación de los responsables de la adquisición lo realiza el jefe de la unidad.
4. Las responsabilidades recaen sobre el jefe de la UTI cuando se necesita la comprobación de requerimientos, escogencia de la mejor oferta y sus aprobaciones correspondientes. Además, cuando se solicita un nuevo proyecto, está encargado de

realizar el estudio de factibilidad junto con el analista asignado. Estas responsabilidades se acumulan, debido a la cantidad reducida del personal que se encuentra en la unidad.

5. La ejecución de la adquisición está limitada por el presupuesto otorgado que se establece para realizar la oferta, en donde la procuraduría del instituto filtra las opciones propuestas y estas son evaluadas para que cumplan con los criterios establecidos.
6. Se sabe que una vez realizada la compra, si no se cuenta con una garantía sobre el producto o servicio, así como un adecuado seguimiento del proveedor, ocasiona que los incidentes relacionados con dicha compra deban ser resueltos por miembros del personal de la unidad mediante búsquedas en internet y su conocimiento empírico.
7. Según el jefe de la unidad (comunicación personal, 11 de junio de 2020) por cada proyecto de adquisición, se conforman grupos para realizar el seguimiento a los procesos de adquisición, desarrollo e implementación, a través de la revisión al registro UTI-R18 (levantado detallado de requerimientos).
8. El conocimiento sobre este procedimiento ha sido comunicado al personal de la unidad y se mantiene publicado dentro de los sistemas documentales.
9. Según el jefe de la unidad (comunicación personal, 21 de abril de 2020), las últimas adquisiciones han tenido resultados no favorables, debido a que las condiciones estipuladas en la oferta son apeladas por los oferentes. Las apelaciones han sido exitosas y la unidad debe cumplir con la ley de contratación administrativa y otorgar la adjudicación a compras que no cumplen al 100 %.

4.2.2.4. Hallazgos en la implementación de TI

Este apartado explica los hallazgos sobre el procedimiento de implementación que se obtuvieron por medio de la técnica del grupo focal, la cual se utilizó para recolectar la información desde la perspectiva de los funcionarios de la Unidad de TI de INCIENSA, al igual que las preguntas de la entrevista con el jefe de la unidad, que complementan la revisión de la documentación oficial del instituto.

Con la información obtenida y su análisis correspondiente, se introducen los siguientes aspectos y deficiencias:

1. En el documento de UTI-PG01, no se encuentra un procedimiento detallado sobre la implementación de TI, por lo que la información se obtuvo por medio de la entrevista con el jefe de la unidad de TI y con la técnica del grupo focal.
2. La implementación de TI se realiza durante el procedimiento de adquisición, y dependiendo de las condiciones, se realiza por medio de contrato del proveedor o son los funcionarios los que cumplen con esta actividad; finalmente, se evidencia la actividad con un registro interno. Esto mantiene una gestión interna sobre sus responsabilidades cumplidas y ayuda en la asignación a nuevos proyectos de adquisición.
3. En el caso de la instalación e implementación, si las estipulaciones del contrato con el proveedor no contemplan estas actividades, las responsabilidades se delegan a los funcionarios de la unidad, quienes buscan en internet por manuales y casos exitosos para replicarlos en su ambiente. Esto significa una acumulación de responsabilidades en aspectos que el personal no tiene capacitación formal.
4. Los servicios implementados no se mantienen en acuerdos internos por medio de SLAs, ni poseen ciclos de vida rastreables, así que el equipo se encuentra desactualizado, y depende de los planes que se establecen en el PETI. Esto

contribuye al incumplimiento de ciertas secciones de las normas técnicas de gestión y control de TI de la CGR, y en contra de mejores prácticas internacionales.

5. Las actividades de monitoreo y control se realizan a través de procedimientos durante la validación y las pruebas de implementación de los sistemas, pero estos no son documentados. Esto afecta el aprender lecciones de adquisiciones anteriores y casos en donde se necesiten los mismos recursos para completar las actividades de implementación y capacitación.

4.2.2.5. Procedimiento de mantenimiento de TI

Este apartado presenta los hallazgos sobre el procedimiento de mantenimiento que se obtuvieron a partir de la técnica del grupo focal, la cual se utilizó para recolectar la información desde la perspectiva de los funcionarios de la unidad de TI de INCIENSA, al igual que las preguntas de la entrevista con el jefe de la unidad, que complementan la revisión de la documentación oficial del instituto.

Con la información obtenida y su análisis correspondiente, se presentan los siguientes aspectos y deficiencias:

1. El proceso se encuentra documentado en dos documentos distintos, uno, el mencionado en el segundo punto de la sección 4.2.2.1, que se utiliza como referencia para adquirir los contratos para el mantenimiento de activos y el otro es el procedimiento UTI-PE05, el cual lista las actividades para realizar el mantenimiento correctivo y preventivo de los sistemas de información.
2. El mantenimiento correctivo se realiza sin alguna planificación prevista, porque se inicia por el ingreso de una solicitud por medio de la herramienta llamada "Solicitudes ServiciosTI", el cual se debe atender de manera inmediata.

3. El mantenimiento preventivo se realiza de manera anual, a excepción de la revisión de antivirus, el cual se realiza mensualmente; y si la infraestructura informática se encuentra bajo contrato, las actividades se realizan de acuerdo con lo establecido con el proveedor, de otra manera, se busca el soporte por medio de compra. En el caso de los sistemas de información, se efectúa de la misma forma, y cuando no hay contrato la responsabilidad recae en el ingeniero de sistemas de la UTI.
4. Algunos de los sistemas de información no poseen un contrato de mantenimiento, por lo que algunos de estos se encuentran desactualizados. En consecuencia, la UTI debe recurrir a búsquedas en internet y al conocimiento empírico de sus funcionarios. Esto refleja una gestión de activos no formalizada según un marco de trabajo adecuado, lo cual afecta la atención de incidentes.
5. Actualmente, los registros se completan y archivan en papel, y de manera paulatina se trasladan en un formato digital. Así el acceso a la información oportuna permitiría realizar otras actividades con mayor rapidez y con información actualizada.

4.2.3. Elaboración y verificación de conclusiones

En esta sección se presentan los aspectos que se identificaron en la etapa de elaboración y verificación de conclusiones (ver sección 3.8), y que la UTI requiere para cumplir con las obligaciones que la auditoría interna evalúa dentro del instituto. De igual manera, esta sección cumple con la finalización de la segunda fase de la metodología especificada en la sección 3.9.2 y el objetivo específico 2, presente en la sección 1.4.2.

Según la entrevista realizada con el jefe de la unidad, las normas sobre las cuales dependen sus funciones son las siguientes:

- Norma estándar de ISO/IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.
- Norma estándar de ISO/IEC 17043:2010 Evaluación de la conformidad – Requisitos generales para los ensayos de aptitud.

- Norma estándar de ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de calidad – Requisitos.
- Ley N° 7494: Ley de Contratación Administrativa de Costa Rica
- Normas Técnicas para la Gestión y el Control de las TI de la Contraloría General de la República de Costa Rica.

A medida que la unidad es evaluada a partir de estas normativas, se identificaron las siguientes necesidades en la UTI:

1. Cumplir mandatos de las normas técnicas: las auditorías internas exigen cumplir con las normas, y documentar procedimientos para su fácil acceso y revisión por parte de la comisión evaluadora.
2. Planificación de actividades: las actividades requieren esfuerzo individual y, debido a la disminución de cantidad de personal, se acumulan sus obligaciones. Esto lleva a que los procedimientos no cumplan las expectativas y los sistemas de información no se mantengan en constante vigilancia de rendimiento y calidad.
3. Consultar una metodología de definición de estándares: siguen un procedimiento documentado en manera de instrucciones, no existe un marco de referencia o metas específicas que ayuden a completar los procedimientos de forma exitosa.
4. Mantener un ciclo de vida de activos: no realizan seguimiento, ni consultan un ciclo de vida de servicios para conocer la vida útil de *software* y *hardware* de la institución para mantener el nivel de calidad de estos.

Como parte de la investigación de este trabajo, se analizaron procedimientos similares en fuentes externas a la organización, de carácter nacional, con respecto a su

funcionamiento y las características principales que la diferencian de la UTI de INCIENSA. Estas contienen políticas de gestión de adquisiciones en los PETI, los cuales determinan las medidas de control y su visión para el período establecido. Entre los hallazgos de esta etapa, se tomaron en cuenta los que se muestran en la siguiente tabla comparativa:

Procedimiento	Hallazgo de fuente externa	Necesidad de la UTI
Adquisición	Existencia de cartera de proyectos de adquisición y desarrollo, y su estado actual; gestionados dentro de una cronología o mapa de ruta.	Preparación de equipos de proyectos para gestionar de manera adecuada las futuras adquisiciones.
Implementación	Existencia del plan estratégico institucional sobre el cual se basa la planificación estratégica de tecnologías de información.	Crear una visión y dirección sobre el futuro de la unidad, y de la infraestructura de las TI.
Mantenimiento	Deber de los usuarios para informar el rendimiento de los equipos y de ser necesario, que sea valorado.	Proveer información adecuada y oportuna para ofrecer el mantenimiento adecuado.

*Tabla 8 – Hallazgos y necesidades a partir de procedimientos de otras organizaciones.
Fuente: Elaboración propia*

De la misma manera, se comparan las tareas encontradas en los marcos de trabajo estudiados con los hallazgos encontrados en la unidad, en la siguiente tabla:

Proceso de marco de trabajo	Procedimiento de la UTI	Hallazgos en marco de trabajo	Necesidad de la UTI
- Administrar licencias - Gestionar activos críticos COBIT 5 BAI09 – Gestionar activos	Adquisición	Considerar la obtención de un mejor valor mediante la actualización de productos y licencias asociadas. Considerar el riesgo de fallo o necesidad del	Registro y evaluación detallada de activos con información actualizada sobre su desempeño y proyección regular de nuevas adquisiciones.

		reemplazo de cada activo crítico.	
- Proceso To-Be BPM	Adquisición	Delegación de responsabilidades para equilibrar el trabajo, y evitar “cuellos de botella” en donde el desarrollo se vea interrumpido en alguna tarea o actividad.	Planificación de actividades por medio de una matriz RACI.
- Desarrollo de requerimientos de adquisición - Medición y análisis - Aseguramiento de calidad de productos y procesos CMMI-ACQ Nivel de Madurez 2: Gestionado	Implementación	Desarrollo de requerimientos del ciclo de vida del producto (adquisición o desarrollo, mantenimiento, transición a operación y desmantelamiento). Establecimiento de objetivos para la medición y análisis en donde se evalúe el desempeño de planes y objetivos. Evaluación de procesos y productos contra estándares y descripciones.	Definir procesos que evalúen contra una referencia el desempeño de los activos, planes, objetivos y vida útil de los activos.
Gestión de activos y configuración de servicios ITIL Transición del servicio	Mantenimiento	Activos controlados y disponibles con la información necesaria. Mantener la información que permita controlar la vida útil de los equipos y de los sistemas.	Mantenimiento de información detallada sobre los activos que permita tomar decisiones informadas. Consideración de acuerdos a nivel de servicio definidos.

Tabla 9 – Hallazgos y necesidades a partir de procedimientos de marcos de trabajo.
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con el marco de trabajo de CMMI-ACQ, se determina que la UTI se encuentra en el nivel 1 de madurez, llamado nivel inicial. En revisión de otras áreas de procesos que la unidad realiza, se determinó que, los siguientes procesos están en estos niveles:

- Desarrollo de requerimientos de adquisición (Nivel 2)
- Verificación de adquisiciones (Nivel 3)
- Gestión de requerimientos (Nivel 2)

El nivel 1 no posee áreas de proceso y el nivel 2 contiene nueve áreas de proceso, entre los cuales regulan: riesgos, acuerdos y el monitoreo y control de proyectos. La ejecución de otros procesos dependen de la competencia de algunos miembros de la unidad, entre los que se podría mencionar la adquisición de activos.

Por lo tanto, se establece la necesidad de alcanzar el nivel 2 de madurez, llamado “Nivel Gestionado”, en donde permita que las adquisiciones se realicen conforme a sus objetivos y metas, y se pueda medir y analizar el desempeño de los procedimientos.

Finalmente, la unidad presenta dificultades en el momento de la adjudicación a un proveedor cuando estos apelan el cartel. Hay una necesidad en mejorar la formación de carteles que le permitan realizar contratos con los proveedores que mejor se adapten a sus expectativas.

4.2.4. Formulación de la propuesta para la UTI

Una vez concluida la fase del análisis de resultados, se procede con la última etapa del proceso metodológico, el cual consiste en la formulación de la propuesta, en esta sección se explica la determinación de los procedimientos (ver sección 3.9.3) que formarán parte de la propuesta para la UTI, lo cual cumple con el tercer objetivo especificado en la sección 1.4.2.

Por medio de este proyecto se entregó un documento que contiene una metodología para definir las actividades estándar para la adquisición, implementación y

mantenimiento de compras de TI, para la UTI, con la ayuda del jefe de la UTI, enfocado en los aspectos de la gestión de proyectos, gestión de servicios y gestión de activos, provenientes de los marcos de trabajo de ITIL V3, COBIT 5, PMBOK y el CMMI-ACQ, e incluye el modelo del procedimiento de adquisición de TI, a través de la notación de BPMN, por medio de la herramienta de Bizagi.

Esta metodología se adapta a las necesidades del personal de la unidad como apoyo al conocimiento empírico, en donde se definen las actividades básicas que se deben seguir para mantener un registro actualizado de los activos que adquieren de manera que les facilite la planificación de nuevas adquisiciones.

Mediante esta metodología, el personal de la unidad puede utilizar el conocimiento de algunas buenas prácticas que se definen en los marcos de trabajo, de forma que les ayude a cumplir con las evaluaciones realizadas por las auditorías internas del instituto.

Para el procedimiento de adquisiciones de TI, se establecieron las actividades estándar para la creación y gestión de un portafolio de proyectos, así como el control de proyectos, que apoyen la distribución de responsabilidades y el monitoreo del progreso de la adquisición, para obtener el resultado deseado.

Por medio de los acuerdos de servicio, y la documentación de las características principales de los activos adquiridos, se promueve el adecuado monitoreo de su estado y su desempeño, y así tomar decisiones que estén alineadas con su visión.

Con la revisión de estos acuerdos se evalúa el desempeño con las metas establecidas por la unidad, de manera que puedan cumplir las expectativas de utilidad para los servicios. La revisión de los activos ayuda a mantener la información actualizada para controlar su desempeño y así tomar decisiones informadas y oportunas para gestionar su uso y eventual reemplazo.

Se incluye el modelo de proceso de negocio actualizado (To-Be) para el procedimiento de adquisición, en donde se muestran los subprocesos que representan las mejoras al procedimiento actual, descritas por las actividades estándar incluidas en esta propuesta. Este modelo se encuentra en la sección 5.1.5. de la propuesta en la figura 6, y los subprocesos se encuentran en las figuras: 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13.

En esta propuesta no se realizaron los modelos de procesos de negocio para los procedimientos de implementación y mantenimiento, porque la unidad de TI no posee documentación que permita reconocer las deficiencias en las actividades de implementación.

De la misma manera, la unidad no posee actividades para atender los acuerdos a nivel de servicios y la gestión de activos, por lo que se proponen las actividades estándar para el mantenimiento de estos aspectos, descritos anteriormente.

Igualmente, se entregó un documento que contiene los estándares informáticos. Estos son los estándares básicos mínimos que la UTI puede utilizar cuando realiza adquisiciones en sistemas de información, infraestructura y telecomunicaciones.

A continuación se explican las ventajas y las consecuencias esperables de la elaboración de las actividades estándar de adquisición, implementación y mantenimiento de TI, además de la creación de los estándares informáticos.

Ventajas y consecuencias de esperables de la creación de las actividades estándar para la adquisición

- La formulación y seguimiento de proyectos a través de la documentación, gestionados por un portafolio, basado en las prácticas que existen en los procesos del PMBOK para la adquisición, en el CMMI-ACQ en las áreas de proceso del nivel gestionado de madurez, y en las normas técnicas para la gestión y control de tecnologías de información de la CGR; permite la revisión de un registro histórico de los proyectos para analizar sus resultados y tomar decisiones informadas para futuros proyectos.
- De igual manera, se forman grupos de proyectos con responsabilidades definidas en donde no se acumule el trabajo para todos los involucrados.
- La documentación y seguimiento de los activos, integra la vigilancia y control de los activos en su ciclo de vida para que estos sean utilizados de manera eficaz y eficiente desde su adquisición hasta su eliminación, basados en los

marcos de trabajo de ITIL en el proceso de gestión de activos y configuración de servicios y de COBIT 5 en el proceso de gestión de activos, por medio de los siguientes aspectos:

- Registro de licencias y sus acuerdos
- Identificación y supervisión de activos críticos
- Gestión de configuración, a través de la definición de atributos y las relaciones entre activos
- El establecimiento de la garantía por los activos adquiridos suprime la búsqueda en internet por el soporte necesario.
- Por medio de la matriz de asignación de responsabilidades RACI (Responsable, Aprobador, Consultado, Informado), se puede documentar para asignar tareas y actividades a los distintos miembros de un equipo de proyecto.

Ventajas y consecuencias esperables de la creación de las actividades estándar para la implementación

- Se verifican los requerimientos de las adquisiciones durante las pruebas y verificaciones previas a las actividades de implementación, por medio de la medición y análisis del marco de trabajo de CMMI-ACQ, en donde se establezcan objetivos para su evaluación y se documente la información que apoye las necesidades informativas de la unidad.
- La gestión del nivel de servicio, basado en el marco de trabajo de ITIL proveniente del diseño de servicios, considera los siguientes puntos:
 - Negociación y consenso de metas y requerimientos del nivel de servicios futuros y actuales.
 - Definición, documentación, monitoreo y revisión del nivel de los servicios provistos.
 - Aseguramiento de las metas específicas y medibles desarrolladas para los servicios de TI.

- El establecimiento de medidas para gestionar servicios y activos apoyan el cumplimiento de las leyes y las normas que la unidad debe acatar y permiten adoptar medidas correctivas cuando sea apropiado.

Ventajas y consecuencias esperables de la creación de las actividades estándar para el mantenimiento

- Se desarrollaron las funciones de la vigilancia de acuerdos de servicios y del ciclo de vida de activos, para complementar los procesos ya existentes en el mantenimiento de ambos sistemas de información y plataforma tecnológica, basados en las normas internacionales de ISO/IEC 17025, ISO/IEC 17043, y en especial el ISO 9001.
- Mantener los activos y los servicios en un estado óptimo que apoye la función de la unidad de TI.

Ventajas y consecuencias esperables de la creación de los estándares informáticos

- Servir de apoyo a la formación de carteles que les permitan alcanzar sus objetivos y lograr los resultados que esperan.
- Evaluar las ofertas realizadas por los proveedores y encontrar las opciones que favorezcan su visión y metas para la unidad de TI.

Capítulo V. Propuesta de solución

En este capítulo se hace la presentación de: la propuesta de una metodología para la unidad de TI de INCIENSA para futuras adquisiciones y la definición de actividades estándar para: adquisición, implementación y mantenimiento de Tecnologías de Información.

Las actividades estándar se definen en este proyecto, debido a que la unidad realiza su procedimiento de adquisición sin estándares, como se explica en la sección 4.1, estos abarcan: la gestión de proyectos, activos y servicios, los cuales serán los puntos de referencia que la unidad establezca con base en las prácticas de los marcos de trabajo de: ITIL, COBIT, PMBOK y CMMI-ACQ.

El desarrollo de la metodología se encuentra dividida en tres partes que explican las acciones estándar para: adquisición, implementación y mantenimiento de Tecnologías de Información. En los entregables del proyecto, se especifican los estándares informáticos para la adquisición de TI (ver **Apéndice J**)

La metodología establece las actividades que le permiten seguir una serie de pasos, formalizada, para las futuras adquisiciones, así como los proyectos y los servicios que deben gestionar; esto les permitirá cumplir con las obligaciones que se evalúan por medio de auditorías.

Como se explica en la sección 4.2.3 del capítulo de análisis de resultados, actualmente la unidad de TI de INCIENSA tiene la necesidad de formar equipos de proyectos para las adquisiciones de la institución, establecer una estrategia de visión y dirección para la unidad de TI, definir y controlar los acuerdos de servicio, entre otras necesidades para cumplir con las normativas y leyes que son evaluadas por la auditoría.

Esta metodología está orientada a los funcionarios de la unidad de TI de forma que ayude a dirigir los esfuerzos hacia el segundo nivel de madurez del marco de trabajo del CMMI-ACQ, por lo que incluye aspectos relevantes sobre buenas prácticas en temas de gestión de proyectos y de servicios. Además, toma en cuenta los lineamientos que la unidad necesita para formular carteles que ayuden al cumplimiento de sus objetivos.

A continuación se presenta la metodología definida para este trabajo final de graduación.

5.1. Metodología para la definición de actividades estándar para la adquisición, implementación y mantenimiento de tecnologías de información en la Unidad de TI de INCIENSA

Esta metodología presenta las actividades para definir las actividades estándar para los procesos de adquisición, implementación y mantenimiento de TI, como complemento a los documentos de UTI-PG01 (Adquisición, implementación y mantenimiento de sistemas de información e infraestructura informática) y UTI-PE05 (Mantenimiento correctivo y preventivo a equipos de cómputo).

A continuación se especifica el objetivo y el alcance de la metodología, las definiciones y abreviaturas para la comprensión del documento. En la sección de desarrollo se definen las actividades que buscan ser una referencia para los procedimientos que la unidad de TI realiza, además de los procedimientos necesarios para cumplir con sus obligaciones y así alcanzar los objetivos planteados y las expectativas de los involucrados. Finalmente se incluye el modelo de proceso de negocio para el procedimiento de adquisición, realizado por medio de la notación de BPMN.

5.1.1. Objetivo

Describir las prácticas que definen las actividades estándar para la adquisición, implementación y mantenimiento de TI, mediante el uso de marcos de trabajo para cumplir con las obligaciones que la unidad debe acatar.

5.1.2. Alcance

Este documento aplica a la unidad de Tecnologías de Información de INCIENSA, y utiliza como base las sugerencias de los marcos de trabajo de ITIL 2011, PMBOK 6ta edición, COBIT 5, CMMI-ACQ V1.3 y BPMN 2.0.

5.1.3. Definiciones y abreviaturas

BPM: Es una disciplina de gestión compuesta de metodologías y tecnologías. Su objetivo es mejorar el desempeño y la optimización de los procesos de una organización.

BPMN: Es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo.

Casa Matriz: También llamada empresa matriz, es una empresa que tiene una o más empresas dependientes o filiales, ya que poseen al menos el 50 % del capital de otras sociedades. Por lo general, la empresa matriz proporciona gestión, administración y control a través de una o más personas; en otros casos se involucra directamente en el trabajo y objetivos de las empresas dependientes.

Certificación: Es un procedimiento mediante el cual un organismo autorizado valida ciertos aspectos de una organización, institución o persona. Para la obtención, se deberán cumplir ciertas condiciones o requisitos que serán evaluados, y tendrá validez si la entidad certificadora es absolutamente independiente e imparcial.

CMMI-ACQ: Los modelos de CMMI son colecciones de mejores prácticas que ayudan a las organizaciones a mejorar sus procesos. Estos se desarrollan por equipos de producto con miembros de la industria, gobierno y el Instituto de Ingeniería de Software. Este modelo provee un conjunto integrado de guías para la adquisición de productos y servicios.

COBIT 5: Los objetivos de control para las tecnologías de información y relacionadas (*Control Objectives for Information and Related Technology*, según sus

siglas en inglés) es una guía de mejores prácticas presentada como marco de trabajo, dirigida al control, supervisión y gobierno de tecnología de información, mantenida por ISACA (Asociación de auditoría y control de sistemas de información). La versión 5 incluye un enfoque al gobierno de TI basado en cinco principios, que son:

- Satisfacción de las necesidades de los accionistas
- Considerar la empresa de punta a punta
- Aplicar un único modelo de referencia integrado
- Posibilitar un enfoque holístico
- Separar el gobierno de la gestión

Efectividad: Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.

Eficacia: La capacidad de alcanzar los objetivos o metas establecidas.

Eficiencia: La capacidad de alcanzar un objetivo recurriendo al menor gasto de recursos posible.

Estándar: Que es más habitual o corriente, sirve como patrón, modelo o punto de referencia para medir o valorar cosas de la misma especie.

Gestión de activos (COBIT 5): Gestionar los activos de TI a través de su ciclo de vida para asegurar que su uso aporta valor a un costo óptimo, que se mantendrán en funcionamiento (acorde a los objetivos), que están justificados y protegidos físicamente, y que los activos que son fundamentales para apoyar la capacidad del servicio son fiables y están disponibles.

Gestión de activos y configuración de servicios (ITIL): Asegurar que los activos requeridos para entregar servicios estén propiamente controlados, y que la información precisa y confiable sobre los activos esté disponible cuando y donde sea necesario.

Gestión de proyectos: Aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requerimientos de este. Consiste en reunir varias ideas para llevarlas a cabo, es un emprendimiento que tiene lugar durante un tiempo limitado y apunta a lograr un resultado único.

ITIL: Es parte de un conjunto de publicaciones de mejores prácticas para la gestión de servicios de TI, provee lineamientos para los proveedores de servicios en el aprovisionamiento de servicios de TI de calidad y en los procesos, funciones y otras capacidades necesitadas para soportarlas.

Nivel del servicio: Logro reportado y medido contra una o más metas de nivel de servicio. El término se utiliza informalmente, en ocasiones, para referirse a la meta de nivel de servicio.

PETI: La Planificación Estratégica de Tecnologías de Información o Plan Estratégico de TI es un documento que define la estrategia bajo la cual se espera que las TI se integren con la misión, visión y objetivos organizacionales, se utiliza para expresar la estrategia de TI.

PMBOK: Es una guía que incluye prácticas tradicionales que son altamente aplicadas, y también prácticas innovadoras que emergen dentro de la profesión de la gestión de proyectos. Es una fundación bajo la cual las organizaciones pueden formular metodologías, políticas, procedimientos, reglas, herramientas y técnicas y el ciclo de vida de las fases necesarias para practicar la gestión de proyectos.

Portafolio de proyectos: Conjunto de proyectos o programas y trabajos que se agrupan para facilitar la gestión eficaz de ese trabajo para cumplir con los objetivos estratégicos del negocio. Estos no necesariamente son interdependientes o están directamente relacionados, y constituye el panorama general del pasado, presente y futuro estratégico del negocio.

Procedimiento: Conjunto de acciones que tienen que realizarse todas igualmente, para obtener los mismos resultados bajo las mismas circunstancias, está conformado por pasos que se repiten y que tienen la capacidad de ser determinantes.

Proceso: Una concatenación lógica de actividades que cumplen un determinado fin, a través del tiempo y lugar, impulsadas por eventos.

Proyecto: Es un esfuerzo único y temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. Su razón de ser es alcanzar resultados o metas

específicas dentro de los límites que imponen un presupuesto, calidades establecidas previamente, y un lapso previamente definido.

Servicio de TI: Conjunto de actividades que buscan satisfacer las necesidades de un cliente, por medio de un cambio de condición en los bienes informáticos (activos), potenciando el valor de estos y reduciendo el riesgo inherente del sistema.

SLA: Un acuerdo a nivel de servicio (*Service Level Agreement*, por sus siglas en inglés), es un acuerdo escrito entre un proveedor de servicio y su cliente con objeto de fijar el nivel acordado para la calidad de dicho servicio, sirven para establecer indicadores que se puedan medir para ser regulado y asegurar el cumplimiento de expectativas, por lo que sirve como un punto de referencia para el proceso de mejora continua.

Subproceso: Es un conjunto de actividades que tienen una secuencia lógica para cumplir un propósito, es un proceso por sí mismo, cuya finalidad hace parte de un proceso más grande. El proceso más grande se conoce como proceso padre y el subproceso como proceso hijo.

5.1.4. Desarrollo

En esta sección se describen los procedimientos para definir las actividades estándar de adquisición, implementación y mantenimiento, los cuales servirán de complemento para el proceso de adquisición de TI con el que ya cuenta la unidad.

Las siguientes secciones están respaldadas por las actividades que tienen fundamento en los siguientes marcos de trabajo: CMMI-ACQ, ITIL, COBIT 5, PMBOK y BPMN 2.0.

5.1.4.1. Adquisición de TI

En esta sección se describen las actividades que permiten a la unidad de TI gestionar el procedimiento de adquisición de TI, también se detallan los lineamientos sobre el cartel que se realiza para las compras planificadas.

Se creará un portafolio de proyectos con la información básica requerida para cada uno de ellos, en donde se almacenan, como un registro histórico, los resultados durante su ejecución, en un sistema documental específico para la unidad. El portafolio de proyectos contiene los siguientes aspectos:

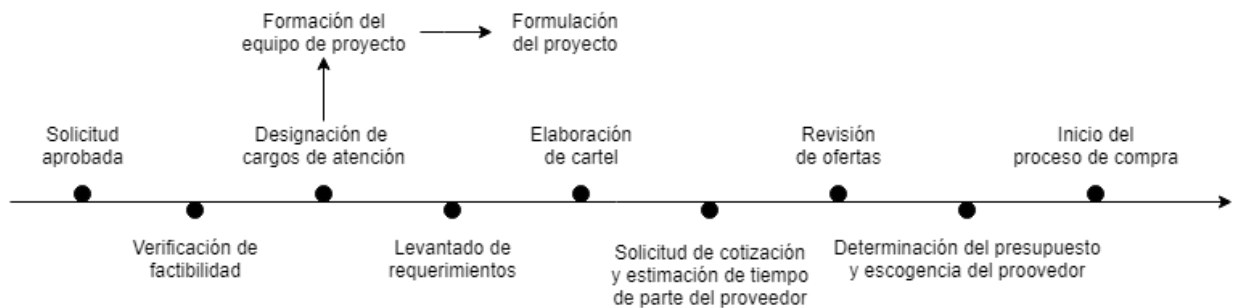
- Nombre del proyecto
- Justificación
- Estado
- Resultado
- Documentos del proyecto

El procedimiento de adquisición incluirá la formulación de los documentos del proyecto que describa a los involucrados con sus responsabilidades y una “Propuesta” que contenga los siguientes puntos:

- Resumen de la adquisición: Descripción de los activos por adquirir.
- Objetivos: Qué busca satisfacer, sus metas y qué pasaría si no se cumple.
- Involucrados del proyecto: Mediante una matriz RACI, se determina el rol que ocupa cada involucrado dentro del proyecto, incluyendo al líder.
- Etapas del proyecto: Inicio, ejecución y finalización.
- Medidas de control de proyecto.
 - Seguimiento: Tipo de herramienta o proceso para verificar su progreso.
 - Calendario: Fecha de inicio estimada y estimación de duración del proveedor.
 - Plan de riesgos: Riesgos estimados y planes de solución básicos.
- Requerimientos o ajustes a sistemas de información. (UTI-R18)

- Estado actual del proyecto. (Aprobado, rechazado, activo, en pausa, finalizado).

Este proyecto se crea antes de la elaboración del cartel para apoyar el procedimiento de adquisición (como se muestra en la figura 1), en concordancia con la estructura mínima requerida por la ley de contratación administrativa, en el artículo 42.



*Figura 5 – Diagrama de los pasos previos al proceso de compra
Fuente: Elaboración propia*

En la ejecución de los proyectos se verifica y actualiza su progreso, por medio de una aplicación de *software*, que la unidad determine necesaria para cumplir con sus metas, en donde los colaboradores examinen las etapas de ejecución y de manera documentada se actualiza el estado actual o los cambios al proyecto, así todos los involucrados pueden encontrar la información actualizada, oportuna y de manera accesible en cualquier dispositivo.

Con la finalización de los proyectos, se adjuntan los documentos formulados dentro del portafolio y se establece un punto de referencia con el cual estandarizar un tiempo de realización, dependiendo si es un sistema de información, infraestructura o de telecomunicaciones.

Estos proyectos se benefician de tener un plan que apoye su ejecución, y que su progreso sea trazado y controlado cuando se almacenan y puedan ser consultados por los miembros de la unidad. Esto permite gestionar los recursos disponibles y que se aproveche eficientemente su capacidad.

Lo mencionado anteriormente se respalda en las mejores prácticas del CMMI-ACQ en los procesos del nivel gestionado, específicamente en las siguientes áreas de proceso:

- Desarrollo de requerimientos de adquisición
- Monitoreo y control de proyectos
- Planificación de proyectos
- Medición y análisis
- Aseguramiento de calidad de productos y procesos

Además, el proceso permite tomar acciones correctivas para no alterar el tiempo estimado y asegurar que se cumplan los objetivos de futuros proyectos.

Por otro lado, también existe un respaldo de lo mencionado, en el marco de PMBOK en los procesos de: planificar gestión de adquisiciones, conducir adquisiciones y controlar adquisiciones. Así como con las estipulaciones dictadas en la Ley de contratación administrativa en la búsqueda y gestión de proveedores.

5.1.4.1.1. Lineamientos sobre los activos

La unidad registra en el sistema de inventarios los activos actuales y describe sus características, considerando: el período de garantía y su vida útil (establecida por medio de un estándar de ciclo de vida) la cual parte de la etapa actual.

Dependiendo de la garantía o del acuerdo de compra, se documenta un estándar de ciclo de vida estimado para la herramienta adquirida.

Un ciclo de vida de un activo puede contener, pero no limitarse, las siguientes etapas:

- Activo adquirido
- Implementado
- En producción
- Suspendido

- Terminación de vida útil

Se almacena en un sistema documental que se actualice periódicamente, los siguientes datos:

- Clasificación de activo:
 - Crítico
 - No crítico
- Relación con otros activos
- La etapa actual del ciclo de vida
- La estimación de la duración que podría tener en cada etapa
- Planificación para la transición entre etapas
- Su costo de mantenimiento

Así se puede evaluar su garantía con el objetivo de optimizar el uso de los activos críticos y planificar estrategias para mantener su alineación con las necesidades del instituto.

Para cada activo registrado se actualizan los datos mencionados anteriormente, desde el momento que se adquiere hasta su terminación, y la unidad determina si es necesario mantener en su sistema documental el registro del activo, una vez que haya sido reemplazado al final de su vida útil.

Este punto se respalda en el marco de COBIT 5, ya que plantea el desarrollo de la gestión de activos, que dicta el registro y control de los activos a través de su ciclo de vida, optimiza el costo de los activos y licencias y el soporte de los requerimientos de la institución y así, permite aprovechar sus capacidades en sus funciones diarias, por medio de la vigilancia de los acuerdos formulados.

De igual manera, se encuentra en línea con los marcos de trabajo de ITIL, desde el proceso de la gestión de activos y configuración de servicios, a través de la planificación de activos, su identificación, especificar sus atributos y relaciones; en donde el mantenimiento de la información precisa y oportuna permite tomar decisiones en los momentos necesarios.

5.1.4.1.2. Lineamientos sobre el cartel

La formulación del cartel requiere de especificaciones técnicas (se deben considerar los estándares informáticos definidos en el documento de la propuesta) y de calidad, que ayuden a obtener los activos requeridos para cumplir con las funciones de la unidad y de la institución, como los mencionados en el entregable de estándares informáticos.

Según esta ley (Ley N° 7494, 2006), en el artículo 10, los proveedores que ofrecen sus productos deben cumplir las condiciones del cartel y comprobar que su oferta sea la que mejor satisface el interés público. Los siguientes aspectos pueden permitir crear un cartel que cumpla con los objetivos y metas de la unidad:

- Estándares o certificaciones de calidad.
- Políticas de calidad y seguridad aplicables a los equipos por adquirir.
- Representación de la casa matriz del proveedor.
- Conocimiento de marcos de trabajo específicos o certificados de la industria actualizados.
- Cartas de recomendación de trabajos anteriores.
- Garantía de soporte y mantenimiento
- Soporte para las últimas versiones de sistemas informáticos o ayuda al cliente en forma de mesas de ayuda.

Estas regulaciones no brindan al oferente nacional un trato menos ventajoso que al oferente internacional, de acuerdo con el principio de igualdad y libre competencia, que se encuentra en el artículo 5 de la Ley de contratación administrativa.

5.1.4.2. Implementación de TI

En esta sección se describen las actividades y lineamientos que permiten a la unidad de TI definir las actividades estándar para el procedimiento de la implementación de TI y medir su desempeño.

Debido a que, actualmente, la unidad no gestiona SLAs, se considera que la generación de estos acuerdos se debe realizar en este procedimiento, antes que las nuevas adquisiciones entren en producción.

El procedimiento de implementación se inicia una vez superadas las pruebas y validaciones de la adquisición y cuando se cumplan sus requerimientos, los resultados de estas pruebas ayudan a formular los niveles de servicio para los SLA.

Un SLA debe contener los siguientes elementos:

- Nombre y descripción del servicio
- Definiciones y conceptos relevantes
- Alcance del acuerdo: qué cubre y qué está excluido.
- Nivel del servicio, metas o compromisos
 - Disponibilidad (expresado en porcentajes o períodos, por ejemplo: 99,5 %, 5 días de la semana; los detalles sobre su medición deben ser documentados)
 - Desempeño: Tiempo del servicio, tiempo de entrega, tiempo de respuesta o metas alcanzadas.
 - Continuidad: El número máximo de fallos del servicio tolerados en un período acordado.
- Puntos de contacto y escalación: A quién(es) se puede comunicar sobre el servicio y se establece el procedimiento para gestionar quejas.
- Responsabilidades de las partes involucradas, incluyendo los usuarios y los clientes.

Un SLA puede contener los siguientes elementos:

- Garantías y soporte de atención al cliente: tipos y niveles de soporte.
- Criticalidad del activo o servicio: estimación del impacto causado por la pérdida del servicio o activo.
- Historial de cambios.
- Finalización del acuerdo.

De acuerdo con la estipulación 4.1 de las normas técnicas de la CGR, el instituto debe tener claridad sobre los servicios que requiere y los que presta por la función de TI, estos se documentan y consideran como criterios de evaluación de desempeño y se evalúa su cumplimiento periódicamente.

Esta información se encuentra en línea con los marcos de trabajo de ITIL, desde el proceso de la gestión de nivel de servicio en donde se determina, documenta y establece los requerimientos de los servicios nuevos y actuales para crear los SLAs, se gestionan y revisan a través de su ciclo de vida, para monitorear y medir su desempeño que logren alcanzar los objetivos y metas que la unidad establece.

5.1.4.2.1. Lineamientos para medir el desempeño de los SLA

La unidad controla el cumplimiento de los acuerdos a nivel de servicio y el establecimiento del nivel de servicio de cada sistema. Este se determina por los resultados de las pruebas aplicadas antes de la capacitación y puesta en producción, los niveles se determinan con métricas como las mencionadas en la sección anterior.

El nivel de servicio puede ser estandarizado para los mismos tipos de activos que requieran de la formulación de un acuerdo, como los sistemas de información que utiliza el personal del instituto o los equipos de infraestructura que tengan características similares.

5.1.4.3. Mantenimiento de TI

En esta sección se describen las actividades y lineamientos que permiten a la Unidad de TI definir las actividades estándar para el procedimiento del mantenimiento de TI y controlar su desempeño.

Actualmente, la unidad formula y mantiene los contratos de mantenimiento como lo estipula el punto b de la sección 1.4.6 y el punto g de la sección 4.2 de las normas técnicas de la CGR, que estipula que se debe brindar el soporte requerido a los equipos principales y periféricos.

En los documentos oficiales se determina el cronograma para el mantenimiento preventivo (el cual se realiza anualmente y se revisa cada 6 meses), las responsabilidades y sus actividades para los sistemas de información e infraestructura, y dependiendo del activo, se realiza la contratación para su mantenimiento, ya sea desde su adquisición con el proveedor, o de forma extraordinaria si no se cuenta con el contrato.

Como plan de mantenimiento de los SLA, se verifica que se cumpla con respecto a las metas que la unidad estimó cuando se adquirió, de manera periódica, a través de la revisión de las faltas que el servicio sufre y registrando el incidente, de manera que se puedan informar aspectos importantes y tomar decisiones basadas en esta información.

Esta atención requiere de una capacitación para los miembros de la unidad que presente la información sobre acuerdos de servicio, su registro y verificación de cumplimiento, por medio de manuales de usuario de los servicios que gestionan.

La información del ciclo de vida estimado de los activos ayuda a anticipar las próximas adquisiciones de sistemas, infraestructura informática y telecomunicaciones, cuando se encuentran en sus etapas finales de utilidad, y permite conocer las necesidades de la unidad de TI y la institución; esto en concordancia con la sección 4.2 de las normas técnicas de la CGR para la administración y operación de la plataforma tecnológica con tal de mantenerla en óptimas condiciones y minimizar su riesgo de fallas.

En este plan de mantenimiento, se analiza la estrategia de control del activo, por medio de la revisión de la información que contiene, de manera periódica, para que orienten sus actividades en satisfacer las necesidades de la unidad.

Esta requiere la capacitación en la gestión de activos, el ciclo de vida útil de sistemas e infraestructura de TI, la proyección de utilidad de las adquisiciones y el registro en los documentos de la unidad a través de manuales de usuario de los activos que se adquieren.

La proyección anticipada de su duración, y la información sobre el estado de los activos, sirve como insumo para formular el PETI que la institución establece, cumpliendo con lo establecido en el punto 2.3 de las normas técnicas de la Contraloría General de la República, donde se toma en cuenta la dirección y las condiciones de las TI para optimizar su uso dentro de la unidad.

Así la unidad se asegura que el mantenimiento se realice acorde con los planes de la institución. Asimismo, se consideran las medidas de las normas internacionales, desde las ISO/IEC 17025 y la ISO/IEC 17043 con la confianza en los laboratorios de INCIENSA cuando utilizan los servicios de TI para su evaluación por las entidades reguladoras. Se incluye la ISO 9001 para el sistema de gestión de calidad porque ayuda a la unidad a mejorar su desempeño y planificación de procesos e interacciones con otras áreas del instituto.

5.1.4.3.1. Lineamientos para medir el desempeño

Para reducir la dependencia del conocimiento empírico, el ciclo de vida de un sistema o herramienta de infraestructura tecnológica se divide en varias etapas, entre las cuales debe incluir la adquisición y la liberación del elemento analizado, como la clasificación mencionada en la sección 5.1.4.1.1; este se documenta en paralelo con el inventario de la plataforma informática.

Los contratos de mantenimiento también pueden ser controlados mediante un SLA, en donde la interrupción de las actividades diarias sea mínima y razonable. Esto

puede ser medido con respecto al cumplimiento con el plan en términos de corte proyectado del servicio (*Projected Service Outage*, por sus siglas en inglés PSO), por medio de la programación del mantenimiento y una evaluación de la duración de la inactividad del activo, el costo del mantenimiento y el presupuesto para el activo. Estos acuerdos pueden ser utilizados en futuros requerimientos para las ofertas de adquisición.

Según el punto h de la sección 4.3 de las normas técnicas para la gestión y control de las TI de la CGR, mantener sistemas de respaldo en las mismas o mejores condiciones que los de uso diario son esenciales para el sustento de la calidad que puede manejar la unidad, los cuales pueden registrarse con documentos actualizados dentro del sistema de información de la UTI.

5.1.5. Modelo de proceso de negocio para el procedimiento de adquisición

En esta sección se incluye el modelo de procesos de negocio actualizado (To-Be) para el procedimiento de adquisición, este refleja la inclusión de las actividades estándar en manera de complemento con el documento UTI-PG01; este se realizó por medio de la notación de BPM llamado BPMN.

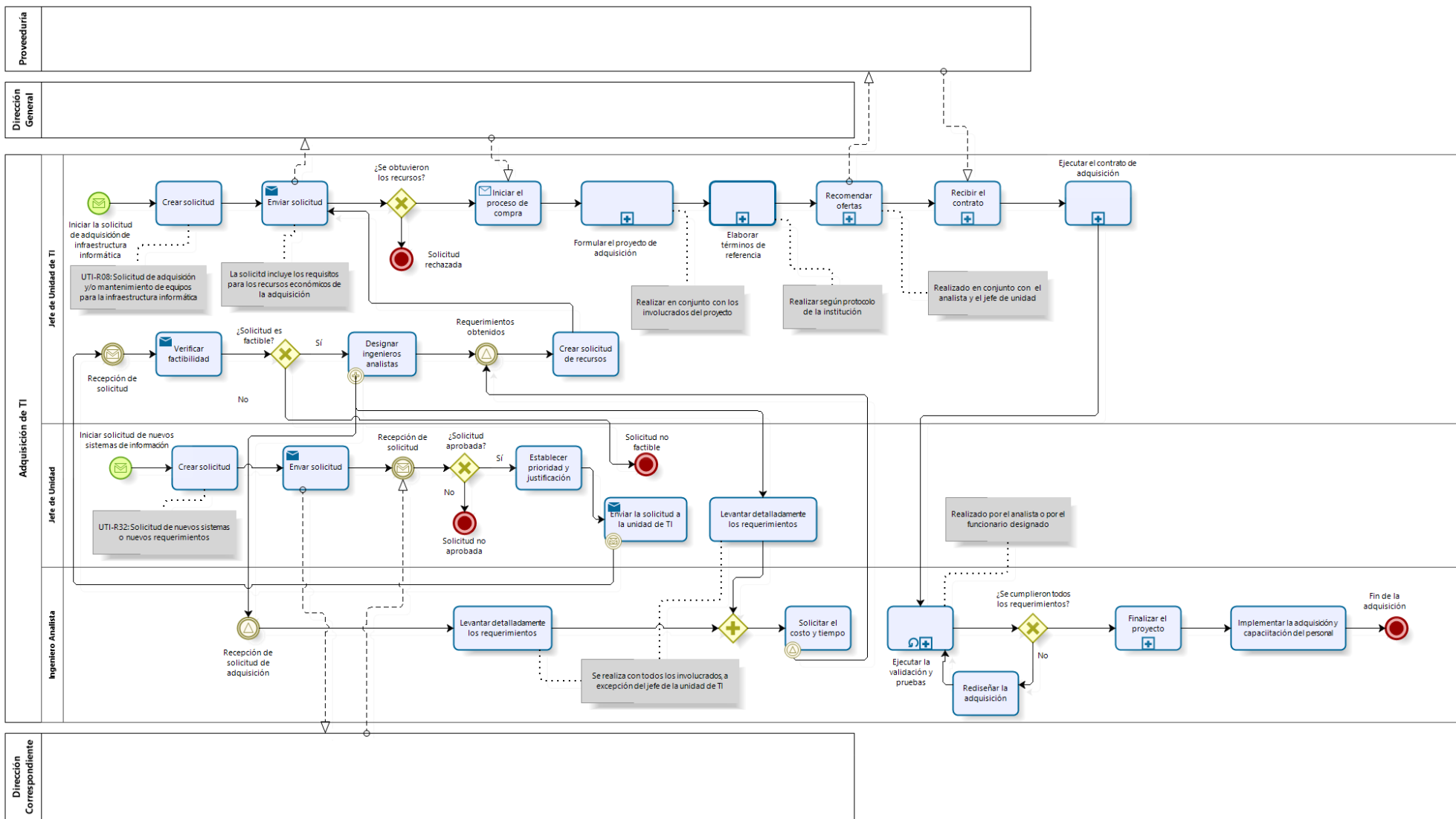


Figura 6 – Modelo de proceso de negocio actualizado de adquisición
Fuente: Elaboración propia.

Subproceso “Formular el proyecto de adquisición”

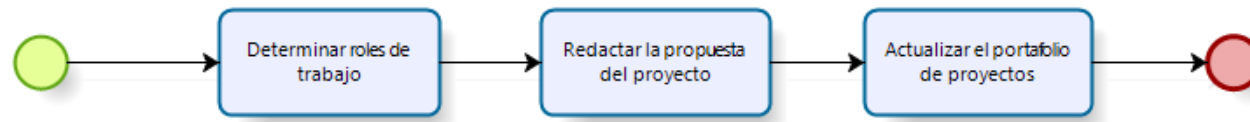


Figura 7 – Subproceso de formular el proyecto de adquisición
Fuente: Elaboración propia.

Subproceso “Elaborar términos de referencia”

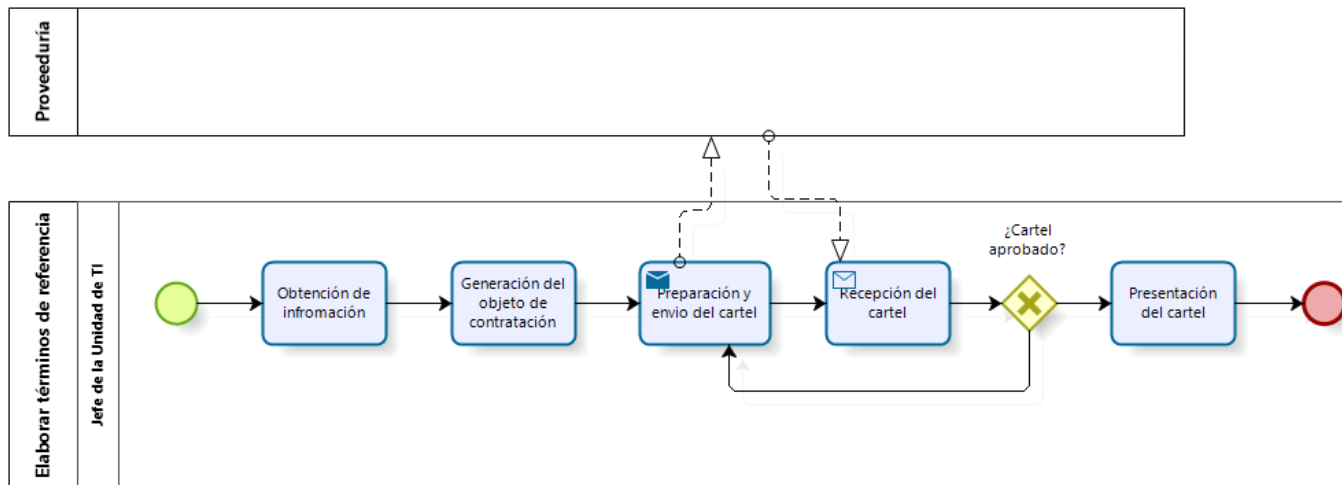
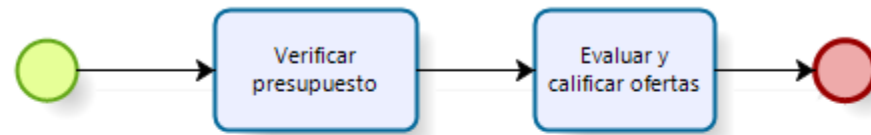


Figura 8 – Subproceso de elaborar términos de referencia
Fuente: Elaboración propia.

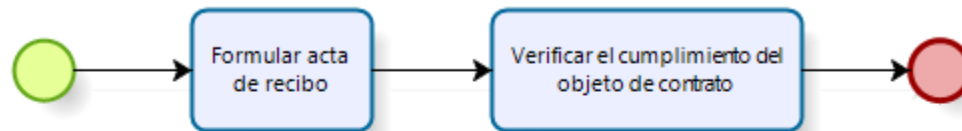
Subproceso “Recomendar ofertas”



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 9 – Subproceso de recomendar ofertas
Fuente: Elaboración propia.

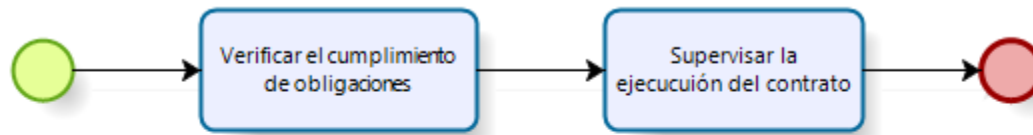
Subproceso “Recibir el contrato”



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 10 – Subproceso de recibir el contrato
Fuente: Elaboración propia

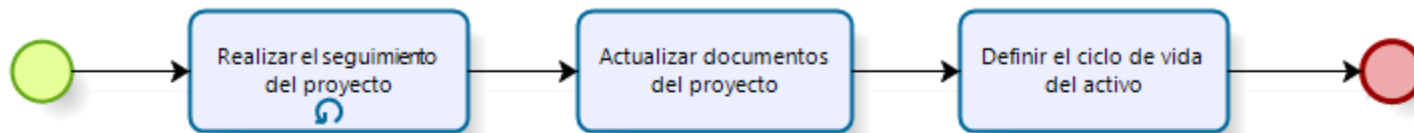
Subproceso “Ejecutar el contrato de adquisición”



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 11 – Subproceso de ejecutar el contrato de adquisición
Fuente: Elaboración propia

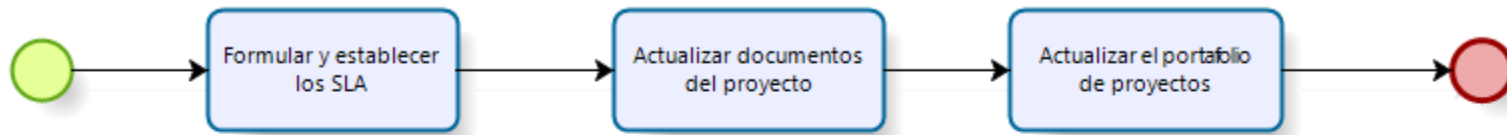
Subproceso “Ejecutar la validación y pruebas”



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 12 – Subproceso de ejecutar la validación y pruebas
Fuente: Elaboración propia

Subproceso “Finalizar el proyecto”



Powered by
bizagi
Modeler

*Figura 13 – Subproceso de finalizar el proyecto
Fuente: Elaboración propia.*

Capítulo VI. Conclusiones

Este capítulo consiste en la presentación de las conclusiones que se obtuvieron en el desarrollo de este proyecto para la formulación de la propuesta descrita en el capítulo anterior. Estas se presentan por cada uno de los objetivos específicos de este trabajo final de graduación, como se muestra a continuación:

1. Objetivo específico: “Examinar los procedimientos de adquisición, implementación y mantenimiento de la unidad de TI a través de la recolección, análisis de información documental y personal y representación gráfica de estos procedimientos para entender las deficiencias actuales que enfrentan”

Con respecto al primer objetivo, se concluye lo siguiente:

- A partir de la recolección de información documental se identifica el sistema de gestión documental de la institución, el cual posee los documentos de los procedimientos y las plantillas de los registros de todas las áreas, lo que confirma la disponibilidad de la información con todos los empleados desde cualquier lugar, debido a que se puede acceder a este sistema desde el sitio web oficial, utilizando las credenciales adecuadas.
- Las respuestas provistas por el grupo focal comprueban que los procedimientos identificados, en donde se detallan los pasos para completar la adquisición, implementación y mantenimiento, son comunicados a los empleados de la unidad.
- Entre las deficiencias encontradas a partir de la recolección de información se detectó la falta de gestión de servicios de TI y, para que la unidad se apegue a las normas técnicas de la CGR, se considera necesaria la implementación paulatina de un sistema de control de acuerdos a nivel de servicio, como se especifica en el punto 5.1.4.2.

- En el descubrimiento de la información, se estudiaron los procedimientos de adquisición, implementación y mantenimiento de TI y su interacción con los miembros de la unidad, los cuales requieren del esfuerzo de la cantidad limitada del personal actual, esto evidencia que la unidad necesita más apoyo en sus funciones, además de suplir el puesto vacante para distribuir responsabilidades y obtener mejores resultados.
 - Según las reuniones con el jefe, la unidad trata de cumplir con las estipulaciones de las normas técnicas para la gestión y control de las tecnologías de información de la Contraloría General de la República; sin embargo, las auditorías muestran resultados negativos sobre el cumplimiento de las normas, lo que comprueba la necesidad de formular sus actividades de acuerdo con ellas.
 - La representación gráfica por medio de la notación de BPMN, muestra la cantidad de tareas que el jefe de la unidad de TI realiza y las responsabilidades que tiene a su cargo.
2. Objetivo específico: “Explicar las necesidades de la unidad de TI, mediante la revisión de los requerimientos regulatorios que puede cumplir la unidad de TI y el estudio de los procesos de adquisición, implementación y mantenimiento, para relacionarlos con la información recolectada referente a procedimientos similares en otras instituciones y organizaciones”

Al finalizar, del segundo objetivo se concluye lo siguiente:

- Los procedimientos que realizan otras instituciones se resumen en políticas de adquisición, implementación y mantenimiento de TI, cada uno en documentos separados, mientras que la unidad los ejecuta por medio de pasos a seguir, sin medición o control alguno. Esto refuerza la necesidad de definir, medir y controlar su desempeño, además de recibir el apoyo de la alta gerencia.

- La planificación de las adquisiciones se mantiene en el PETI, y contiene todos los proyectos y su costo, así se comprueba que los procedimientos dependen de los recursos otorgados por la dirección del instituto, debido a su previa planificación.
 - La unidad de TI, al no formular y no tener disponible una sección que describa su origen, actividades y su estrategia en el sitio web del instituto, evidencia la falta de cumplimiento con la norma 1.1 que aparece en las normas técnicas de la Contraloría General de la República, sobre la promulgación y divulgación de un marco estratégico sobre las aspiraciones en materia de TI.
 - La gestión de proyectos en la unidad de TI no se encuentra documentada y, según los resultados del grupo focal, actualmente no se ha considerado realizar un registro de las personas involucradas, sus responsabilidades y las actividades de proyectos. Esto evidencia el incumplimiento con el punto “d” de la norma 3.1 de las normas técnicas de la Contraloría General de la República sobre la gestión de proyectos y su documentación.
3. Objetivo específico: “Plantear los procedimientos de definición de actividades estándar de adquisición, implementación y mantenimiento de las TI utilizando los marcos de trabajo estudiados como referencia, para su cumplimiento dentro de la UTI”

Del tercer objetivo se concluye lo siguiente:

- El procedimiento de mantenimiento de TI está definido para trabajar sobre las instancias correctivas y las preventivas, con tal de mantener el funcionamiento del activo, pero evidencia la falta de visión en la obtención de plataformas actualizadas, necesarias para cumplir con las normas técnicas de la Contraloría General de la República.

- Las actividades de adquisición se realizan a través de una serie de pasos que conducen los esfuerzos hacia la obtención del activo planificado, pero considerando su bibliografía, solamente menciona la norma internacional de ISO/IEC 17025 y las normas técnicas de la Contraloría General de la República. Por tanto, es clara la necesidad de incluir las sugerencias de los marcos de trabajo estudiados, para así poder mejorar su desempeño y cumplir con las medidas impuestas en leyes y normas nacionales.
 - Los marcos de trabajo orientados a TI, dirigen sus actividades con la suposición de que la unidad se encuentra con una amplia cantidad de personal que se encarga de gestionar los servicios y la gobernanza de las tecnologías; sin embargo, la unidad de TI no tiene la capacidad para implementar un marco de trabajo en su totalidad, así que las actividades presentadas en el capítulo anterior se adaptan al ambiente para que sea factible su inclusión dentro de las funciones normales de los procedimientos.
4. Objetivo específico: “Formular los documentos requeridos para la definición de actividades estándar para la adquisición, implementación y mantenimiento de tecnologías de información de la unidad basado en la información estudiada para atender las necesidades de la unidad de TI”

Al finalizar con el último objetivo, se concluye lo siguiente:

- La inclusión de los SLA toma en cuenta los marcos de trabajo de ITIL V3 y de COBIT 5 para la gestión de acuerdos, e incluye las actividades de planificación y gestión del ciclo de vida y la comunicación sobre sus cambios, lo que comprueba su alineación con las consideraciones de las normas técnicas de la contraloría general de la república.

- Según la documentación oficial, se encuentran actividades que se establecen en un intervalo específico, sin embargo, no se verifica su cumplimiento, lo cual comprueba que la inclusión de medidas de vigilancia es necesaria para que puedan medir el desempeño y mejorar la calidad de las futuras adquisiciones.
5. Objetivo general: “Generar los procedimientos que faciliten la definición de actividades estándar para la adquisición, implementación y mantenimiento de tecnologías de información de UTI de INCIENSA, basado en las mejores prácticas de la industria para cumplir con las regulaciones que deben cumplir de manera obligatoria, en un período de 16 semanas”

Sobre este objetivo se formula la siguiente conclusión general de la investigación:

- Debido a la cantidad limitada del personal de la unidad, esta metodología se adapta a su capacidad porque se agregan actividades que complementan los procedimientos existentes de adquisición, implementación y mantenimiento de TI. Además, se evaluó su nivel de madurez, presente en la sección 4.2.3, para encontrar los procesos que se incluyeron para orientar sus esfuerzos a alcanzar el nivel 2 (Nivel gestionado) del marco de trabajo de CMMI-ACQ, con la ayuda de los marcos de ITIL V3, COBIT 5 y PMBOK porque estas referencias pueden ayudar a cumplir con las normas nacionales e internacionales que se evalúan en la unidad.

Capítulo VII. Recomendaciones

Las recomendaciones explicadas en este capítulo se identificaron durante la realización del trabajo final de graduación como aspectos que pudieron abordarse de una manera diferente o que pueden mejorar la propuesta. Estas se presentan por cada uno de los objetivos específicos planteados, tal como se muestra a continuación:

1. Objetivo específico: “Examinar los procedimientos de adquisición, implementación y mantenimiento de la unidad de TI a través de la recolección, análisis de información documental y personal y representación gráfica de estos procedimientos para entender las deficiencias actuales que enfrentan”

Sobre este primer objetivo, se recomienda lo siguiente:

- La realización de una mayor cantidad de entrevistas y consultas con los miembros del personal de la unidad, para obtener información adicional sobre sus experiencias con los procedimientos de adquisición, implementación y mantenimiento de TI.
 - La recolección de información de fuentes externas a la organización se puede haber enfocado en la integración de un documento similar a la propuesta en un ambiente semejante al de la UTI, el cual tiene recursos humanos limitados.
2. Objetivo específico: “Explicar las necesidades de la unidad de TI, mediante la revisión de los requerimientos regulatorios que puede cumplir la unidad de TI y el estudio de los procesos de adquisición, implementación y mantenimiento, para relacionarlos con la información recolectada referente a procedimientos similares en otras instituciones y organizaciones”

Sobre el segundo objetivo, se recomienda lo siguiente:

- La identificación de las necesidades específicas de capacitación de los miembros de la unidad con respecto a los marcos de trabajo estudiados para elaborar un plan de capacitación que atienda ese requisito.
3. Objetivo específico: “Plantear los procedimientos de definición de actividades estándar para la adquisición, implementación y mantenimiento de las TI utilizando los marcos de trabajo estudiados como referencia, para su cumplimiento dentro de la UTI”

Al finalizar el tercer objetivo, se recomienda lo siguiente:

- La revisión de actividades en otras organizaciones que tomen en cuenta los procedimientos de adquisición, implementación y mantenimiento de TI, como referencia para el desarrollo de la propuesta.
4. Objetivo específico: “Formular los documentos requeridos para la definición de actividades estándar para la adquisición, implementación y mantenimiento de tecnologías de información de la unidad basado en la información estudiada para atender las necesidades de la unidad de TI”

Al finalizar el último objetivo, se recomienda lo siguiente:

- Realizar un plan de seguimiento que verifique si la propuesta cumple con las metas de la unidad, para encontrar otros aspectos de los marcos de trabajo que puedan ser incluidas.

Glosario

En este apartado se presentan los términos con sus significados correspondientes, que permiten la comprensión adecuada del documento.

- CGR: Contraloría General de la República
- CMMI-ACQ: *Capability Maturity Model Integration for Acquisition* o Integración de Modelos de Madurez de Capacidades para la Adquisición
- COBIT: *Control Objectives for Information and related Technology* o Objetivos de Control para la Información y Tecnología relacionada.
- IEC: *International Electrotechnical Commission* o Comisión Electrotécnica Internacional
- INCIENSA: Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud
- ISACA: *Information Systems Audit and Control Association* o Asociación de Auditoría y Control de Sistemas de Información
- ISO: *International Organization for Standardization* o Organización Internacional de Estandarización
- ITIL: *Information Technology Infrastructure Library* o Librería de Infraestructura de Tecnologías de Información
- Estándar: Que es más habitual o corriente, sirve como patrón, modelo o punto de referencia para medir o valorar cosas de la misma especie.
- OMG: Object Management Group
- PEI: Plan Estratégico Institucional
- PETI: Plan Estratégico de Tecnologías de Información
- PMBOK: *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* o Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos
- PMI: *Project Management Institute* o Instituto de Gestión de Proyectos
- Procedimiento: Conjunto de acciones que deben realizarse todas de la misma forma, para obtener los mismos resultados bajo las mismas circunstancias; está

conformado por pasos que se repiten y que tienen la capacidad de ser determinantes.

- Proceso: Una concatenación lógica de actividades que cumplen un determinado fin, a través del tiempo y lugar, impulsadas por eventos.
- Proyecto: Es un esfuerzo único y temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. Su razón de ser es alcanzar resultados o metas específicas dentro de los límites que imponen un presupuesto, calidades establecidas previamente, y un lapso previamente definido.
- SLA: *Service Level Agreement* o Acuerdo a Nivel de Servicio
- TI: Tecnologías de Información
- UTI: Unidad de Tecnologías de Información

Bibliografía

- Hitpass, B. (2017). *BPM: Business Process Management: Fundamentos y Conceptos de Implementación 4a Edición actualizada y ampliada*. Dr. Bernhard Hitpass.
- Carisio, E. (2020). *Qué es el análisis de datos cualitativos y cómo se realiza*. Recuperado de: <https://blog.mdcloud.es/que-es-el-analisis-de-datos-cualitativos-y-como-se-realiza/>
- Cooper, Jack., & Fisher, Matthew. (2002). *Software Acquisition Capability Maturity Model (SA-CMM) Version 1.03 (CMU/SEI-2002-TR-010)*. Recuperado de <http://resources.sei.cmu.edu/library/asset-view.cfm?AssetID=6099>
- Contraloría General de la República. Costa Rica. 2007. Normas Técnicas para la Gestión y Control de las Tecnologías de Información. R-CO-26-2007.
- CP Team. (2010). CMMI for Acquisition Version 1.3. *Software Engineering Institute, Technical Report CMU/SEI-2007-TR-017/ESC-TR-2007-2017, November 2007*.
- DUOC. (2018). *Diferencia entre la investigación básica y la aplicada*. Recuperado de: <http://www.duoc.cl/biblioteca/crai/diferencia-entre-la-investigacion-basica-y-la-aplicada>
- Ferguson, J. R. (2002). *Software Acquisition Capability Maturity Model (SA-CMM)*. Encyclopedia of Software Engineering.
- Gallego Arango, D., Villa Romero, M., Zapata Calle, S. & Castaño Ríos, C. E. (2017). Mejores prácticas de auditoría interna para la gestión y el control de activos fijos. *Revista Science Of Human Action*, 2(2), 318-345.
- González, H. D. L. (2016). *Metodología de la investigación: propuesta, anteproyecto y proyecto*. Ecoe Ediciones.
- Guide, P. M. B. O. K. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Sixth Edit.* Project Management Institute, Inc.
- INCIENSA. (2019). INCIENSA. Recuperado de: <https://www.inciensa.sa.cr/inciensa/index.aspx>.
- INCIENSA. (2019). Acerca de INCIENSA. Recuperado de: https://www.inciensa.sa.cr/inciensa/index.aspx#HERMES_TABS_1_0.

- INCIENSA. (2019). Valores Compartidos. Recuperado de: <https://www.inciensa.sa.cr/inciensa/Inciensa%20Transparente/Valores%20Compartidos.aspx>.
- Information Systems Audit and Control Association. (2012). *COBIT 5: Procesos Catalizadores*. United States: Illinois: ISACA.
- ISO, E. (2015). 9001: 2015, *Quality management systems. Requirements (ISO 9001: 2015)*, European Committee for Standardization, Brussels.
- ISO, N. (2017). IEC 17025: 2017. *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración*.
- ISO, U. IEC 17043: 2010 (2010) *Conformity assessment—general requirements for proficiency testing*. ISO/IEC, Switzerland.
- Kerrigan, M. (2013). *A capability maturity model for digital investigations*. Digital Investigation, 10(1), 19-33.
- Ley de Contratación Administrativa. N° 7494, 2006.
- Omg, O. M. G., Parida, R., & Mahapatra, S. (2011). *Business process model and notation (bpmn) version 2.0*. Object Management Group, 1(4).
- Project Management Institute. (2017). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) 6th Edition*. Newtown Square, Pa: Project Management Institute.
- Rance, S. (2011). *ITIL Service Design*. United Kingdom, Norwich: TSO.
- Rance, S. (2011). *ITIL Service Transition*. United Kingdom, Norwich: TSO.
- Rojas, V. M. N. (2011). *Metodología de la investigación. Diseño y ejecución*. Ediciones de la U.
- UAH. (2020). *Tipos de Fuentes de Información*. Recuperado de http://www3.uah.es/bibliotecaformacion/BPOL/FUENTESDEINFORMACION/tipos_de_fuentes_de_informacin.html
- UJAEN. (2020). *El análisis en investigación cualitativa*. Recuperado de http://www.ujaen.es/investiga/tics_tfg/pdf/cualitativa/analisis.pdf

Van Veenendaal, E., & Wells, B. (2012). Test maturity model integration (TMMi). Uitgeverij Tutein Nolthenius.

VINCA LLC. (2017). *Que es ISO | Normas9000.com*. Recuperado de <http://www.normas9000.com/content/que-es-iso.aspx>

Anexos

Anexo I

Cuadro de los niveles de capacidad y de madurez del CMMI-ACQ

<i>Level</i>	<i>Continuous Representation Capability Levels</i>	<i>Staged Representation Maturity Levels</i>
Level 0	Incomplete	
Level 1	Performed	Initial
Level 2	Managed	Managed
Level 3	Defined	Defined
Level 4		Quantitatively Managed
Level 5		Optimizing

*Figura 14– Niveles de madurez y de capacidad del CMMI-ACQ.
Fuente: CMMI-ACQ (2010).*

Anexo II

Formato de minutas

MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Metodología de definición de estándares de adquisición, Implementación y mantenimiento de Tecnologías de Información en el departamento de TI de INCIENSA

Reunión No.	Es un núm. consecutivo para este proyecto	Fecha:	Indicar la fecha exacta de la reunión
Lugar:	Indicar dónde fue la reunión	Hora Inicio/Finalización:	xx:00 am. / yy:00 am
Objetivo de la reunión:			
Participantes:	Presentes:		
	Ausentes:		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Debe ser detallado, explícito	Debe ser detallado, explícito	Debe ser detallado, explícito
2	Debe ser detallado, explícito	Debe ser detallado, explícito	Debe ser detallado, explícito
3	Debe ser detallado, explícito	Debe ser detallado, explícito	Debe ser detallado, explícito
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
En la próxima reunión		indicar	Nombre de quienes asistirán a esta próxima reunión.

Anexo III

CARTA DE APROBACIÓN POR PARTE DEL FILÓLOGO

San José, 05 de julio de 2020

Área académica de Administración de Tecnologías de Información
Tecnológico de Costa Rica

Estimados Señores:

Leí y corregí el trabajo final de graduación titulado: "**Propuesta de metodología para la definición de actividades estándar para la adquisición, implementación y mantenimiento de tecnologías de información en la unidad de TI de INCIENSA**", desarrollado por el sustentante José David Hidalgo Solís para optar por el grado de licenciatura en licenciatura en Administración de Tecnologías de Información.

Revisé el texto en lo relativo a la ortografía y puntuación, riqueza, propiedad y precisión léxicas, adecuación morfosintáctica, construcción de los párrafos, uso de conectores, cohesión, coherencia, la citación de acuerdo con el sistema bibliográfico indicado, además de eliminación de pleonasmos y cacofonías. En este sentido, una vez incorporadas las recomendaciones efectuadas en el escrito, el documento está listo para su presentación ante las autoridades pertinentes.

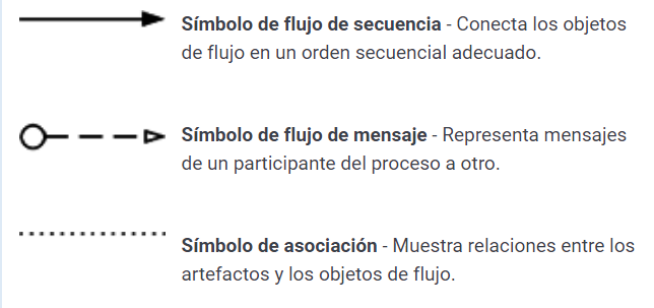
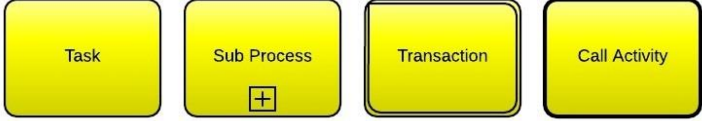
Atentamente,



Licda. Raquel Montserrat Acuña Mata
Filóloga española
Asociación Costarricense de Filólogos, carné 216
Teléfono 88 31 23 49

Anexo IV

Elementos básicos de la notación de BPMN

Elemento	Uso	Representación gráfica																																												
Objetos de conexión	Son líneas que conectan los objetos de flujo de BPMN. Existen 3 tipos diferentes: flujo de secuencia, flujo de mensaje y asociación	 <p>Símbolo de flujo de secuencia - Conecta los objetos de flujo en un orden secuencial adecuado.</p> <p>Símbolo de flujo de mensaje - Representa mensajes de un participante del proceso a otro.</p> <p>Símbolo de asociación - Muestra relaciones entre los artefactos y los objetos de flujo.</p>																																												
Actividades	Describen el tipo de trabajo realizado en una instancia concreta de un proceso. Existen 4 tipos de actividades: tarea, subproceso, transacción y llamada																																													
Eventos	Un acontecimiento en un proceso de negocio, los cuales utilizan símbolos para representar diferentes circunstancias, los 3 tipos de eventos son: inicio, intermedio y finalización	<table border="1" data-bbox="797 1073 1308 1856"> <thead> <tr> <th>Start</th> <th>Intermediate</th> <th>End</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Simple</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Message</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Timer</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Exception</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Cancel</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Compensation</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Condition</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Link</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Stop</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Multiple</td> </tr> </tbody> </table>	Start	Intermediate	End					Simple				Message				Timer				Exception				Cancel				Compensation				Condition				Link				Stop				Multiple
Start	Intermediate	End																																												
			Simple																																											
			Message																																											
			Timer																																											
			Exception																																											
			Cancel																																											
			Compensation																																											
			Condition																																											
			Link																																											
			Stop																																											
			Multiple																																											

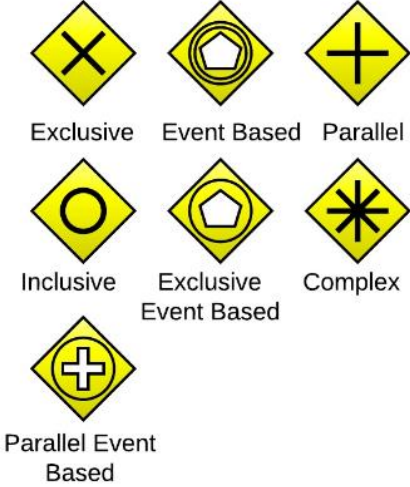
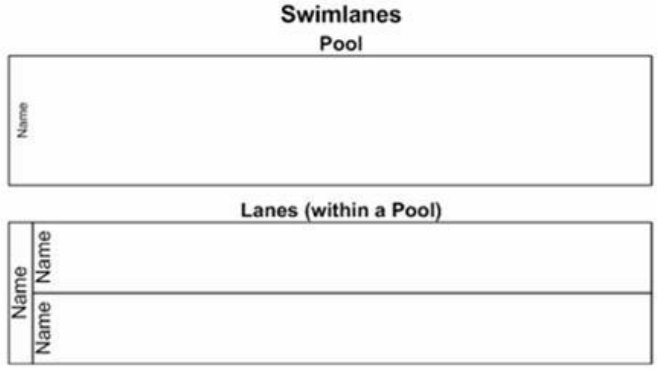
<p>Puertas de enlace</p>	<p>Son símbolos que separan y recombinan flujos en un diagrama de BPMN</p>	 <p>Exclusive Event Based Parallel</p> <p>Inclusive Exclusive Event Based Complex</p> <p>Parallel Event Based</p>
<p>Carriles</p>	<p>Se utilizan para organizar aspectos de un proceso en un diagrama de BPMN, agrupa visualmente los objetos en carriles separados, que pueden representar los responsables de cada paso de un proceso</p>	 <p style="text-align: center;">Swimlanes</p> <p style="text-align: center;">Pool</p> <p>Name</p> <p style="text-align: center;">Lanes (within a Pool)</p> <p>Name</p> <p>Name</p>

Tabla 10 – Elementos básicos de la notación de BPMN. Adaptado de BPMN 2.0
Fuente: lucidchart.com

Apéndices

Apéndice A

Minutas de las reuniones

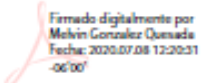
Minuta #1

MINUTA DE REUNIÓN			
Proyecto: Metodología de definición de estándares de adquisición, implementación y mantenimiento de Tecnologías de Información en el departamento de TI de INCIENSA			
Reunión No.	1	Fecha:	12/03/2020
Lugar:	Oficina de la UTI	Hora Inicio/Finalización:	02:30 pm. / 04:00 pm.
Objetivo de la reunión:	Seguimiento de proyecto, recolección de información		
Participantes:	Presentes: José David Hidalgo (Desarrollador), Melvin González (Profesor Tutor), Enrique Navarrete (Supervisor) Ausentes: -		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Avance con respecto al cronograma	Existe un avance adelantado con respecto a los capítulos siguientes.	Continuar con el progreso y entregar los capítulos cuando sea necesario al profesor tutor, por José David.
2	Acuerdos de las responsabilidades	Se discutió sobre el proceso del TFG, las evaluaciones correspondientes y las expectativas del trabajo.	Continuar con el trabajo y realizar las evaluaciones en los momentos oportunos, por Enrique.
3			
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Progreso de los avances		26/05	José David Hidalgo (Desarrollador) Melvin González (Profesor Tutor) Enrique Navarrete (Supervisor)
Firmado digitalmente por Melvin Gonzalez Quesada Fecha: 2020.07.08 12:17:27 -06'00'			

Minuta #2

MINUTA DE REUNIÓN			
Proyecto: Metodología de definición de estándares de adquisición, Implementación y mantenimiento de Tecnologías de Información en el departamento de TI de INCIENSA			
Reunión No.	2	Fecha:	21/04/2020
Lugar:	Oficina de la UTI	Hora Inicio/Finalización:	11:00 am. / 12:10 pm.
Objetivo de la reunión:	Seguimiento de proyecto, aclaración de dudas		
Participantes:	Presentes: José David Hidalgo (Desarrollador), Enrique Navarrete (Supervisor)		
	Ausentes: -		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Avance con respecto al cronograma	Se está avanzando con respecto al cronograma.	Continuar con el trabajo del proyecto mediante la descripción del onograma, por José David.
2	Veracidad de procedimientos	Se discutió la veracidad de la información provista, y se dio material oficial para comprobar la información.	Utilizar esta información para concluir con la etapa de la recolección de información y pasar a la fase de análisis y posteriormente la de la formulación de la propuesta. Por José David.
3			
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Progreso del Avance (Capítulos 4 y 5)		indicar	José David Hidalgo (Desarrollador)
Aprobación de la propuesta de solución			Enrique Navarrete (Supervisor)
Melvin Gonzalez Quesada			Firmado digitalmente por Melvin Gonzalez Quesada Fecha: 2020.07.08 12:19:19 -05'00'

Minuta #3

MINUTA DE REUNIÓN			
Proyecto: Metodología de definición de estándares de adquisición, implementación y mantenimiento de Tecnologías de Información en el departamento de TI de INCIENSA			
Reunión No.	3	Fecha:	01/05/2020
Lugar:	Virtual / Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	10:15 am. / 11:00 am.
Objetivo de la reunión:	Seguimiento del proyecto y aclaración de dudas		
Participantes:	Presentes: José David Hidalgo (Desarrollador), Melvin González (Profesor Tutor)		
	Ausentes: -		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Avance con respecto al cronograma	Se está avanzando con respecto al cronograma, pero se debe tener todas las etapas claras para avanzar con la siguiente.	Concretar la finalización de la etapa de recolección de información y sintetizar la información recolectada, por José David.
2	Realización del Análisis de Resultados	Se estaba trabajando sin la guía de TFG y con menor dirección.	Revisar la guía para establecer los puntos correctos por agregar en esta sección del documento, por José David.
3			
Próxima reunión			
Temas por tratar	Fecha	Convocados	
Seguimiento de la etapa de análisis de resultados	21/05	José David Hidalgo (Desarrollador) Melvin González (Profesor Tutor)	
		Melvin Gonzalez Quesada  Firmado digitalmente por Melvin Gonzalez Quesada Fecha: 2020.07.08 12:29:31 -06'00'	


Minuta #4

MINUTA DE REUNIÓN			
Proyecto: Metodología de definición de estándares de adquisición, Implementación y mantenimiento de Tecnologías de Información en el departamento de TI de INCIENSA			
Reunión No.	4	Fecha:	21/05/2020
Lugar:	Virtual / Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	01:30 pm. / 02:30 pm.
Objetivo de la reunión:	Seguimiento de proyecto, aclaración de dudas		
Participantes:	Presentes: José David Hidalgo (Desarrollador), Melvin González (Profesor Tutor)		
	Ausentes: -		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Avance con respecto al cronograma	Se está avanzando con respecto al cronograma, aunque con ligero atraso para la entrega del capítulo 5 y la totalidad del capítulo 4	Establecer el proyecto con estado "Amarillo", para concretar con el avance total para esta semana, por José David.
2	Establecimiento de reunión virtual con el supervisor	Se establecerá una fecha que acomode el horario de los involucrados.	Comunicar a ambas partes la disponibilidad para establecer la fecha. Por José David, Melvin y Enrique.
3			
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Progreso del Avance 3 (Capítulos 4 y 5)		indicar	José David Hidalgo (Desarrollador) Melvin González (Profesor Tutor)
		Firmado digitalmente por Melvin Gonzalez Quesada Fecha: 2020.07.08 12:18:46 -06'00'	

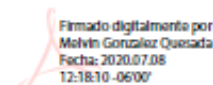
Minuta #5

MINUTA DE REUNIÓN			
Proyecto: Metodología de definición de estándares de adquisición Implementación y mantenimiento de Tecnologías de Información en el departamento de TI de INCIENSA			
Reunión No.	5	Fecha:	26/05/2020
Lugar:	Virtual / Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	11:30 pm. / 12:15 pm.
Objetivo de la reunión:	Seguimiento de proyecto, aclaración de dudas		
Participantes:	Presentes: José David Hidalgo (Desarrollador), Melvin González (Profesor Tutor), Enrique Navarrete (Supervisor)		
	Ausentes: -		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Avance con respecto al cronograma	Se está avanzando con respecto al cronograma, aunque con ligero atraso en donde se necesitan realizar correcciones	Completar los detalles y las correcciones a los capítulos anteriores para que no interfiera con el avance de los elementos faltantes.
2	Entendimiento del producto final	Se discutió sobre los elementos que incluye la metodología y se atendieron las dudas del jefe de la UTI.	Incluir los elementos acordados para el producto final.
3			
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Progreso del Avance 3 (Capítulos 4 y 5)		indicar	José David Hidalgo (Desarrollador) Melvin González (Profesor Tutor) Enrique Navarrete (Supervisor)
			Melvin Gonzalez Quesada <small>Firmado digitalmente por Melvin González Quesada Fecha: 2020.07.08 12:29:59 -06'00'</small>

Minuta #6

MINUTA DE REUNIÓN			
Proyecto: Metodología de definición de estándares de adquisición, implementación y mantenimiento de Tecnologías de Información en el departamento de TI de INCIENSA			
Reunión No.	6	Fecha:	04/06/2020
Lugar:	Presencial / Unidad de TI / INCIENSA	Hora Inicio/Finalización:	11:00 am. / 12:00 am
Objetivo de la reunión:	Seguimiento de proyecto, revisión de propuesta de solución		
Participantes:	Presentes: José David Hidalgo (Desarrollador), Enrique Navarrete (Supervisor)		
	Ausentes: -		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Avance con respecto al cronograma	Se está avanzando con respecto al cronograma, con un atraso considerable, pero con menos entregables	Completar el trabajo restante.
2	Revisión del producto final	Se discutió sobre el producto a entregar y se definieron las correcciones.	Realizar las correcciones, entregarlo y esperar la revisión y aprobación por parte del jefe de la unidad de TI.
3			
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
Progreso de los avances restantes (Capítulo 4 y 5 con respecto a la propuesta; Capítulos 6 y 7 terminado)		-	Melvin González (Profesor Tutor) José David Hidalgo (Desarrollador)
		Melvin González Quesada  Firmado digitalmente por Melvin González Quesada Fecha: 2020.07.08 12:21:37 -06'00'	

Minuta #7

MINUTA DE REUNIÓN			
Proyecto: Metodología de definición de estándares de adquisición, implementación y mantenimiento de Tecnologías de Información en el departamento de TI de INCIENSA			
Reunión No.	7	Fecha:	22/06/2020
Lugar:	Virtual - Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	08:45 am. / 09:30 am
Objetivo de la reunión:	Seguimiento del proyecto y discusión sobre la propuesta para la institución		
Participantes:	Presentes: José David Hidalgo (Desarrollador), Melvin González (Profesor Tutor)		
	Ausentes: -		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Avance con respecto al cronograma	Se está avanzando con respecto al cronograma, con atraso considerable para la entrega del capítulo 4 y 5 con sus correcciones	Establecer el proyecto con estado "Rojo", para concretar con el avance total para esta semana, por José David.
2	Entendimiento del producto final	Se discutió sobre los elementos que incluye la metodología y el producto por entregar.	Realizar el producto de la metodología para entregar al Jefe de la Unidad de TI, por José David.
3			
Próxima reunión			
Temas a tratar	Fecha	Convocados	
Revisar el avance de los capítulos finales y de la propuesta	-	José David Hidalgo (Desarrollador) Melvin González (Profesor Tutor)	
		Melvin Gonzalez Quesada  Firmado digitalmente por Melvin Gonzalez Quesada Fecha: 2020.07.08 12:18:10 -06'00'	

Minuta #8

MINUTA DE REUNIÓN			
Proyecto: Metodología de definición de estándares de adquisición, implementación y mantenimiento de Tecnologías de Información en el departamento de TI de INCIENSA			
Reunión No.	8	Fecha:	02/07/2020
Lugar:	Virtual - Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	03:40 pm. / 04:00 pm
Objetivo de la reunión:	Seguimiento del proyecto y discusión sobre la propuesta para la institución		
Participantes:	Presentes: José David Hidalgo (Desarrollador), Melvin González (Profesor Tutor), Enrique Navarrete (Supervisor)		
	Ausentes: -		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Avance con respecto al cronograma	Se está avanzando con respecto al cronograma, con atraso para la entrega del informe final	Comunicar entrega tardía con la coordinadora de trabajos finales de graduación, por Melvin González.
2	Entrega del producto final	Se comentó sobre el trabajo final y el cumplimiento de las expectativas	El jefe de la unidad de TI estuvo de acuerdo con el producto final, aunque se realizarán correcciones de forma al producto, por José David.
3	Revisión de Filología	Los capítulos terminaron de revisarse y se envían a un filólogo.	Realizar correcciones al producto y enviar el informe final a un filólogo para tener su aval, por José David.
Próxima reunión			
Temas por tratar	Fecha	Convocados	
-	-	-	
Melvin Gonzalez Quesada		Firmado digitalmente por Melvin Gonzalez Quesada Fecha: 2020.07.08 12:19:58 -06'00'	

Apéndice B

Cronograma del proyecto

#	Actividades/semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Revisión de la documentación oficial de la unidad	X															
2.	Revisión de Documentación de Metodologías y Marcos de Trabajo	X	X														
3.	Desarrollo del Capítulo I del documento académico (Introducción) – I Avance	X	X	X													
4.	1ra Visita a la organización por parte del Profesor Tutor		X														
5.	Elaboración de artefactos de consulta a personal		X	X													
6.	Desarrollo de consultas a personal		X	X													
7.	Documentación del proceso de adquisiciones actual			X	X												
8.	1ra Evaluación de parte de la organización.					X											
9.	Desarrollo del Capítulo II del documento académico (Marco Teórico) – II Avance			X	X	X	X										
10.	Desarrollo del Capítulo III del documento académico (Marco Metodológico) – II Avance				X	X	X	X									
11.	Documentación de Hallazgos						X	X	X								
12.	Desarrollo de procedimientos esperados de adquisición de Tecnologías de Información						X	X	X	X							
13.	Elaboración de la Metodología de Adquisición de TI							X	X	X	X						
14.	2da Visita a la organización por parte del Profesor Tutor								X								
15.	Desarrollo de los Capítulos IV y V del documento académico (Análisis de Resultados y Propuesta de Solución) – III Avance								X	X	X	X					

Apéndice C

Documento de gestión de cambios

Solicitud de cambio ***[Nombre del Proyecto] [Código de proyecto]*** ***Fecha: [dd/mm/aaaa]***

Nombre del Proyecto:	
Número de solicitud de cambio	
Solicitante del Cambio	
Área del Solicitante	

Detalles del Cambio Solicitado		
Razones del Cambio		
Descripción del Cambio		
Solicitantes		
Responsables de su implementación		
Impacto del Cambio	Alcance:	Cronograma:

Observaciones Adicionales

Aprobación

Tabla 12 – Formato de Gestión de Cambios del proyecto.
Fuente: Elaboración Propia.

Apéndice D

Preguntas y respuestas de la entrevista realizada al jefe de la UTI

Entrevista – Unidad de Tecnologías de Información – INCIENSA	
Nombre Entrevistador:	José David Hidalgo Solís
Nombre Entrevistado:	Enrique Navarrete
Preguntas Planteadas por Tema	
Tema	Pregunta
Procedimiento de Adquisición	¿Cómo se lleva a cabo el proceso de adquisición?
	¿Quiénes se involucran en este procedimiento?
	¿Cómo se determina la escogencia del proveedor?
	¿En qué momento se planifica la siguiente adquisición?
Proyectos	¿Cómo se establecen los proyectos?
	¿Qué se toma en cuenta cuando se planifica un proyecto?
	¿De qué manera se validan los requerimientos?
	¿Cómo se establece el final de un proyecto?
Implementación y Mantenimiento	¿Cuál es el protocolo de mantenimiento?
	¿Existe soporte para los sistemas?
	¿Cómo se implementan los sistemas de hardware y software?
	¿Existe documentación de su estado?
Regulaciones	¿Cuáles son las normas nacionales que deben seguir?
	¿Cuáles son otras normas que se auditan en la unidad?

Respuestas a preguntas abiertas:

Proyectos

- Un proyecto se establece o se inicia cuando se recibe una solicitud
- No se realizan estimaciones de tiempo, de costo, o se documenta información sobre el equipo de proyecto, nada más se realiza cuando se propone, estimaciones realizadas por el proveedor
- Cada 5 años se crea un nuevo PETI para establecer las próximas adquisiciones de hardware, exclusivamente.
- Existe un documento (UTI-R18) para registrar los planes y requerimientos que se analizan y se aprueban
- Se analiza factibilidad y riesgos por medio de los estudios de requerimientos
- Se valida el producto con la entrega de la solicitud terminada o del resultado del proyecto o la adquisición, el cual marca el final del proyecto.
- Falta de apoyo en la implementación de nuevos servicios.
- Existe un sustituto de capacidad para reemplazar los trabajadores ausentes y que no se pierda trabajo.

Implementación

- Con el documento de (UTI-R32) se inicia el procedimiento de adquisición y se prueban y validan los sistemas (UTI-R12) con su respectiva evaluación que puede ser devuelta si se considera riesgosa o no está aprobada
- Durante el proyecto se realizan las actividades de validación, verificación, prueba, y lanzamiento.
- Las actividades de monitoreo y control se realizan a través de procedimientos, pero no son documentados
- Existe documentación del inventario de los equipos, pero no de su condición o estado

Mantenimiento

- Tiene su propio protocolo, el cual establece un plan anual de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Se contrata el mantenimiento de sistemas, a menos que fuera desarrollado, por lo que se realiza el soporte dentro de la organización.
- Los documentos que se presentan desde la toma de requerimientos, incluyendo la de mantenimiento, se presentan en auditorías, pero no sobre el estado actual.

Regulaciones

- Normas Técnicas para la Gestión y Control de las Tecnologías de Información de la Contraloría General de la República de Costa Rica
- Ley de Contratación Administrativa de Costa Rica
- ISO/IEC 17025:2017 – Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración
- ISO/IEC 17043:2010 – Requisitos generales para los ensayos de aptitud

Resumen del procedimiento de adquisición en la entrevista al jefe de la UTI

Procedimiento de Adquisiciones

La unidad de tecnologías de información comienza sus actividades de adquisición por medio de solicitud interna, el cual toma en cuenta la planificación que se establece para un cierto período, por medio del PETI.

Se involucran tanto los jefes de unidad, los funcionarios que solicitan una adquisición, el jefe de TI, la dirección de procuraduría, el administrador de calidad de la UTI, el ingeniero de sistemas de información de la UTI y el DBA de la UTI.

Se establecen requerimientos, utilizando el formato realizado por el instituto, presentado por los funcionarios de la organización, dependiendo de la solicitud se determina si es de infraestructura tecnológica, telecomunicaciones o de sistemas de información, estos requerimientos son evaluados, por los jefes de unidad y por el jefe de la unidad de TI.

A continuación, se consulta el presupuesto otorgado y la planificación existente en el PETI con el objetivo de validar la propuesta, y a partir de eso se forma el cartel. También se conoce que el jefe de la unidad de TI realiza la licitación de la adquisición por medio del SICOP, también recomienda la mejor oferta a la proveduría, ellos revisan y filtran las opciones de compra por la mejor oferta.

Durante el filtro de opciones, comprueban que el proveedor cumpla con los criterios legales y administrativos.

Una vez realizada la compra, no se realiza un seguimiento del proveedor del producto o servicio, por lo que el contacto se mantiene durante la verificación de planes y aprobaciones, hasta la entrega del producto o servicio.

Solamente con el PETI se establece en qué periodo se realiza la siguiente compra, con la asignación del presupuesto para la adquisición y los gastos por los mismos.

Apéndice E

Formato y respuestas del grupo focal realizado al personal de la UTI

Persona / Puesto	Tema	Posición
Eiolina Fernandez – Analista – Desarrollo de sistemas	Requerimientos	Procedimiento interno – UTI - R32 UTI - R18 – requerimientos Proceso de Licitación y Validación se realiza en conjunto UTI - R12 – validación y pruebas Auditorías internas y externas Registros con firmas – papel
	Acuerdos de servicios	No se crean <u>SLAs</u> Garantía de acuerdo en adquisición
	Proyectos	Presupuesto y plan estratégico Cada 5 años Mucha dependencia en el plan y presupuesto
	Implementación	Procedimiento y capacitación Acta de registro al finalizar
	Documentación	Los registros se llenan en papel, y se está realizando la transición al llenado y almacenamiento en digital

	Personal y Capacidad Técnica	Puesto vacante
	Adaptación y Experiencia	Estudio de factibilidad
	Formación - Responsabilidades	Sustituto de capacidad
		No mucha documentación digital, pero sí en papel
		ISO 17025 – laboratorios
		ISO 17043 – programas externos
		Acreditación
	Gestión de Ciclo de Vida	No existe ciclo de vida, sino que se toma en cuenta cuando ocurre un incidente o error, o cuando se requiere un nuevo sistema u equipo
	Condiciones	No todo el equipo es nuevo, y los sistemas de software pueden mejorar, aunque falta presupuesto
	Instalación de herramientas	Existe un procedimiento de seguimiento de proveedores, pero no de las herramientas de software
		Se guía por el PETI para el hardware, y existe procedimiento de instalación y mantenimiento
		Seguimiento hasta finalización de contrato

	Documentación	Existen instructivos, y documentos que siguen derivados de los estándares internacionales, aunque se sigue más los nacionales y los ISO, debido a las auditorías externas e internas
	Mantenimiento	Son responsables los terceros si los sistemas no se encuentran en las instalaciones, por contrato UTI - R 20 y 21

Enrique Navarrete – jefe de la UTI		
	Adquisición	Se realiza la licitación por medio de SICOP, y la unidad no realiza el filtrado de resultados
	Implementación	Falta de apoyo y presupuesto para cumplir con más funciones en la unidad de TI
	Formación – Adaptación	No todos tienen las mismas capacidades técnicas, y existe un puesto vacante, entonces el personal actual se encuentra con mayores dificultades
	Responsabilidades	Un proyecto involucra a los ingenieros y analistas dentro de la unidad. Fuera de esto, se encargan del soporte y atención a los funcionarios

Apéndice F

Preguntas planteadas para el grupo focal realizado al personal de la UTI

El cuestionario para el focus group, abarca los temas que se consideraron en la fase de reducción de datos, en la etapa del análisis de la información del procedimiento metodológico, de manera anticipada, para la recolección y descubrimiento de la información. Los temas seleccionados, y sus preguntas son las siguientes:

Adquisición, implementación y mantenimiento	Formación Personal
Requerimientos <ul style="list-style-type: none">• ¿Se toman requerimientos?• ¿Se realiza un seguimiento?• ¿Se documentan?	Capacidades <ul style="list-style-type: none">• Capacidades técnicas
Acuerdos de Servicios <ul style="list-style-type: none">• ¿Se crean SIAs?• ¿Qué tipos de acuerdos existen?	Formación <ul style="list-style-type: none">• Académica• Técnica
Proyectos <ul style="list-style-type: none">• ¿Cuáles son las responsabilidades?• ¿Se realiza una planificación?	Responsabilidad <ul style="list-style-type: none">• Puesto de trabajo• Actividades diarias
Implementación de herramientas <ul style="list-style-type: none">• ¿Se realiza un seguimiento de proveedores?• ¿Cómo trabajan con terceros?	Adaptación <ul style="list-style-type: none">• ¿Cómo se adaptan a los cambios?• Ambiente laboral
Documentación <ul style="list-style-type: none">• ¿Qué tipo de documentación se realiza?• ¿Qué se revisa o han revisado?	
Mantenimiento <ul style="list-style-type: none">• ¿Quiénes son los responsables?• ¿Existe un horario para el mantenimiento regular?	
Condiciones <ul style="list-style-type: none">• ¿Cómo son las condiciones actuales del Hardware y Software?	
Gestión del ciclo de vida <ul style="list-style-type: none">• ¿Se mantiene un registro de ciclo de vida de los servicios y los activos?	

Apéndice G

Modelo del procedimiento actual (As-Is) de adquisición de TI, realizado por medio de la notación de BPMN

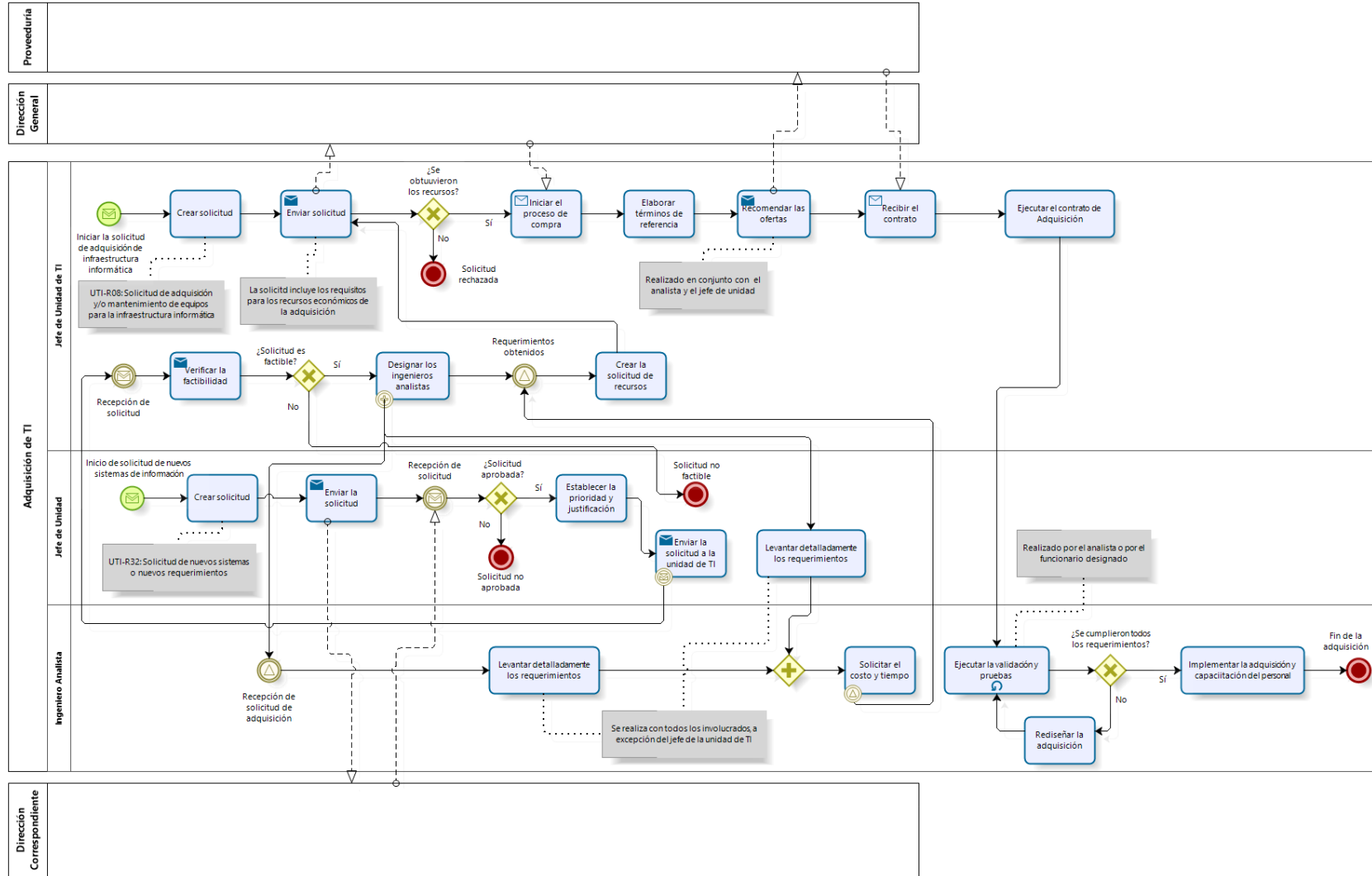


Figura 16 – Modelo de proceso de negocio actual de adquisición
Fuente: Elaboración propia.

Apéndice H

Modelo del procedimiento actual (As-Is) de implementación de TI, realizado por medio de la notación de BPMN

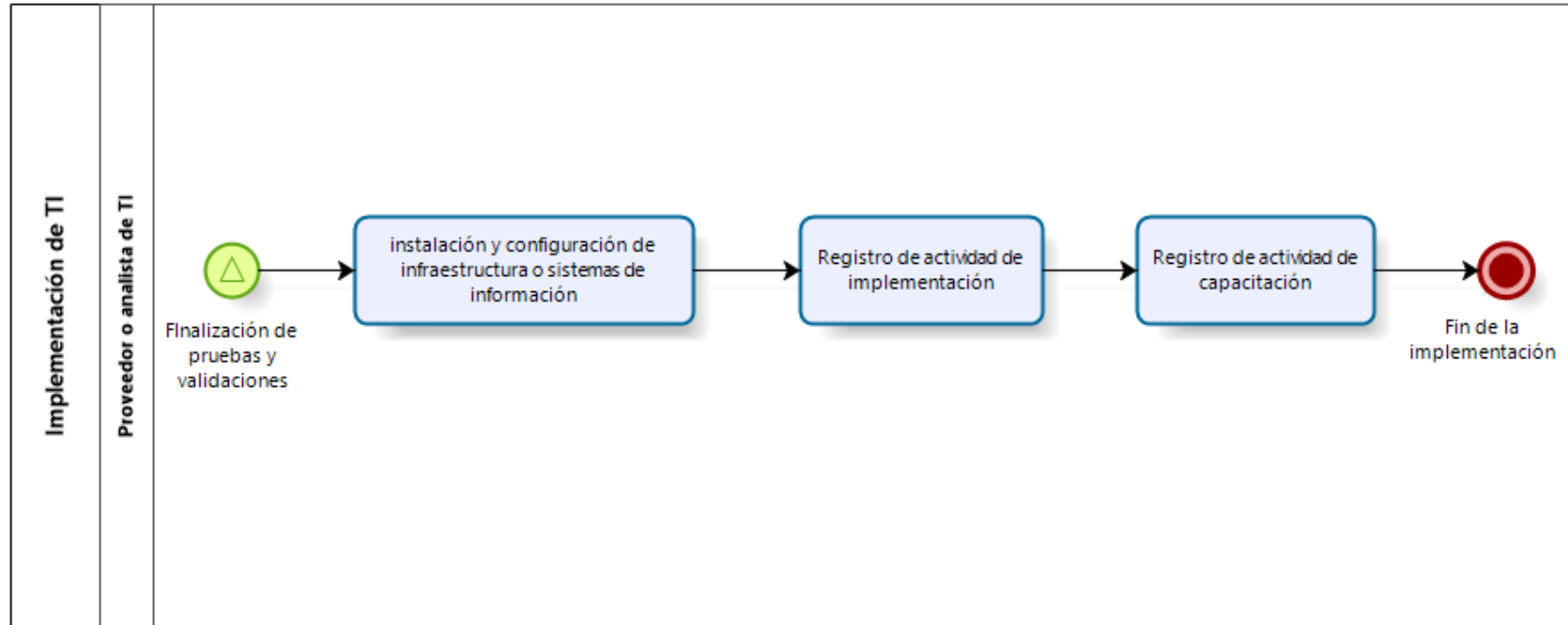
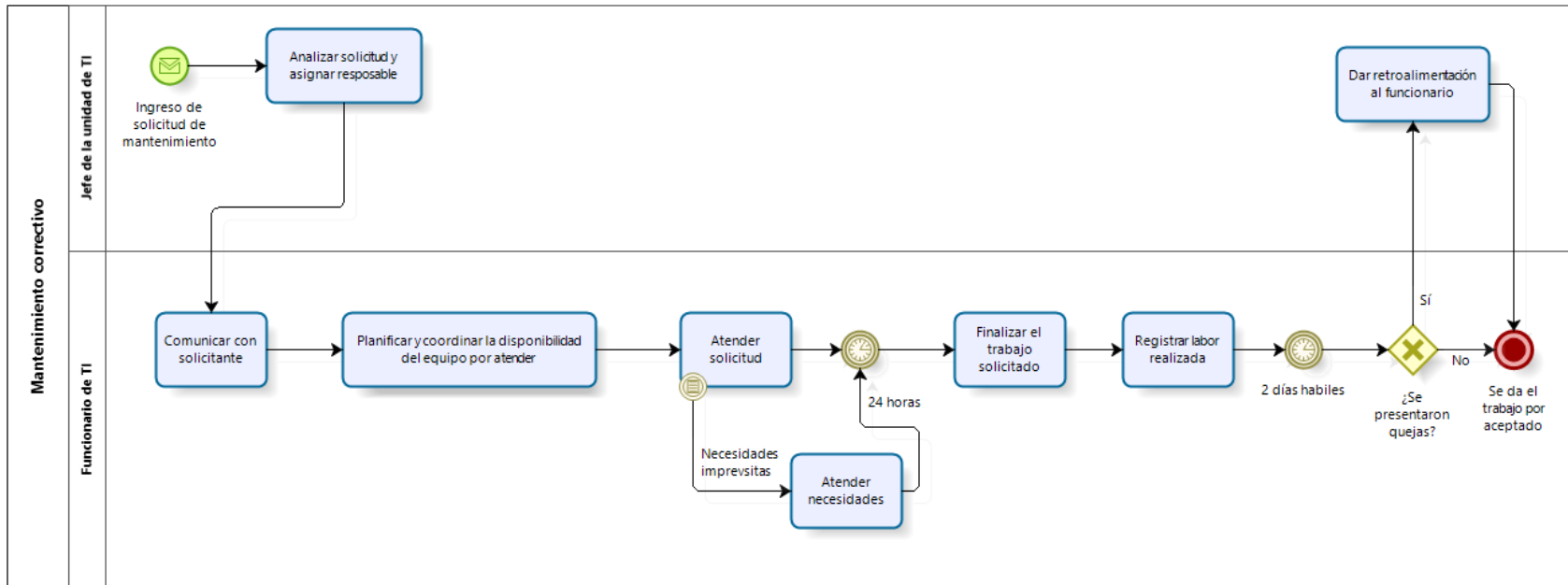


Figura 17 – Modelo de proceso de negocio actual de implementación
Fuente: Elaboración propia

Apéndice I

Modelo de los procedimientos actuales (As-Is) de mantenimiento de TI, realizado por medio de la notación de BPMN



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 18 – Modelo de proceso de negocio actual de mantenimiento correctivo
Fuente: Elaboración propia

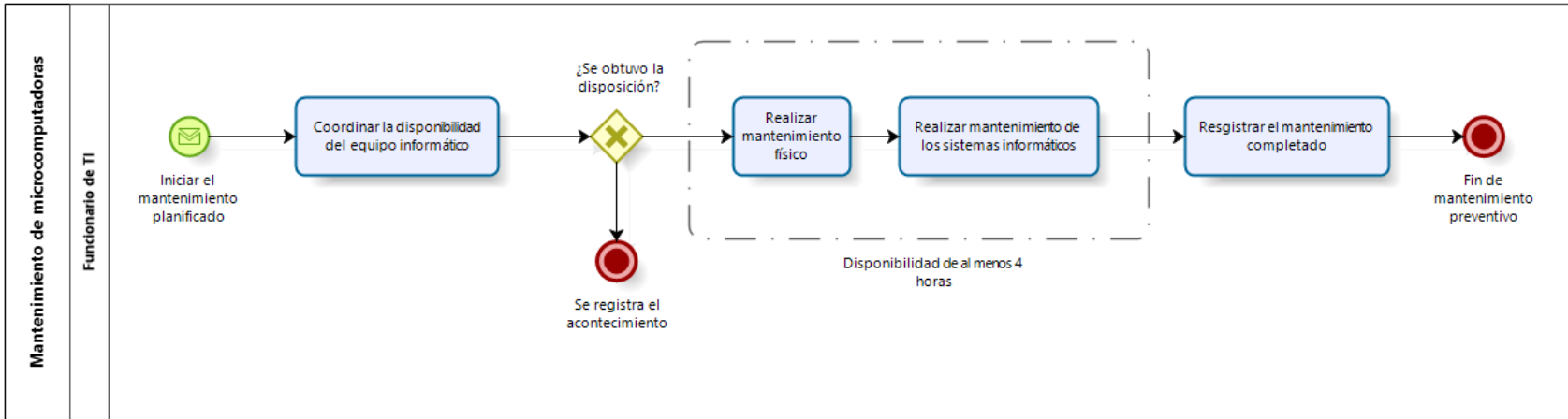


Figura 19 – Modelo de proceso de negocio actual de mantenimiento preventivo de microcomputadoras
 Fuente: Elaboración propia

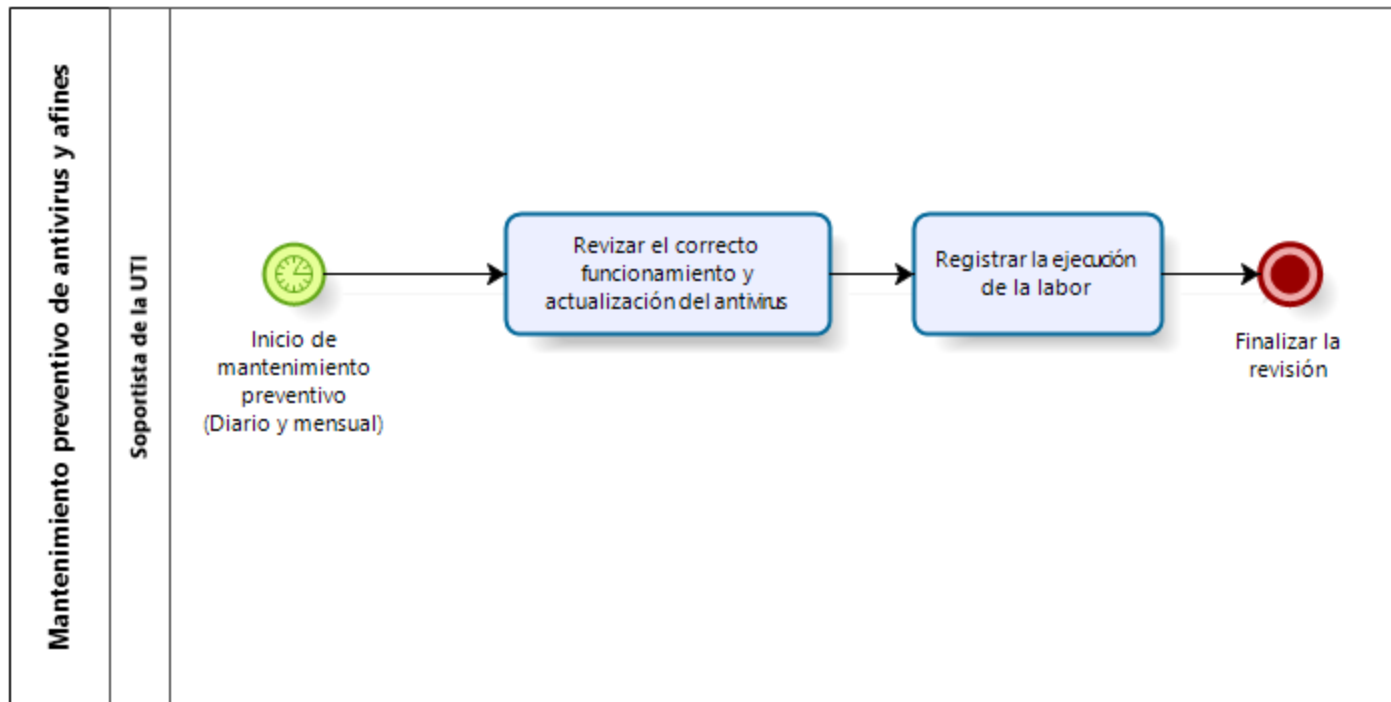


Figura 20 – Modelo de proceso de negocio actual de mantenimiento preventivo de antivirus y afines
Fuente: Elaboración propia

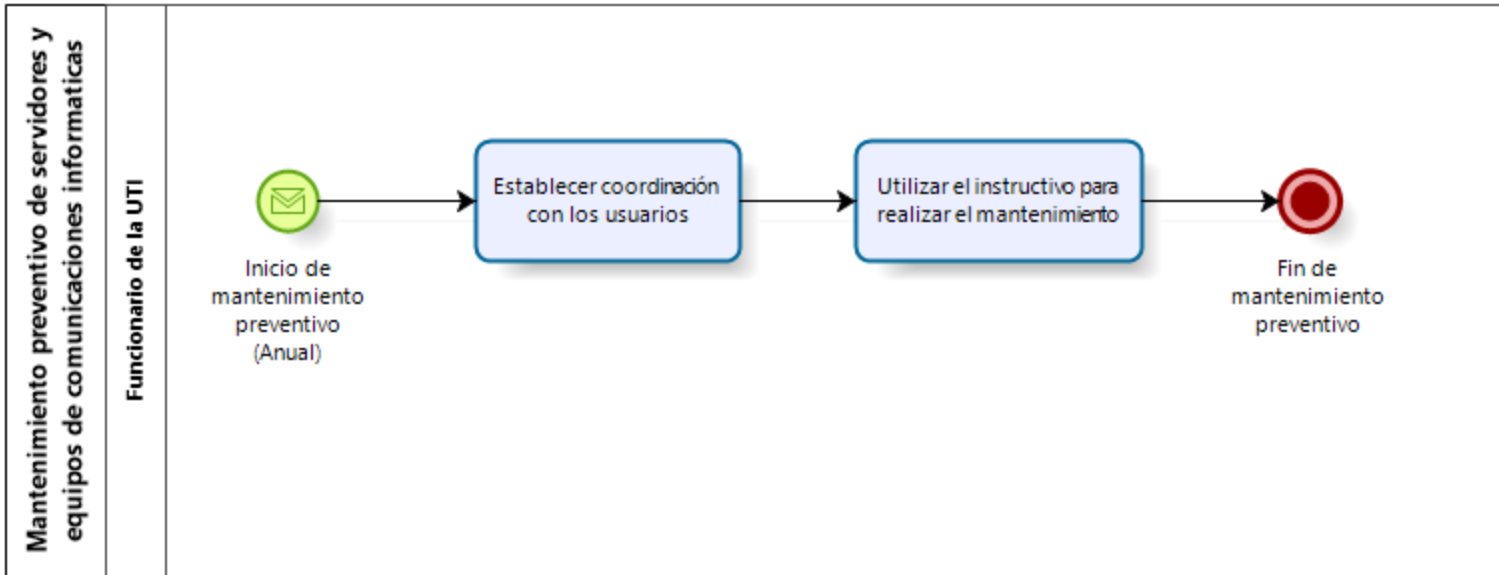


Figura 21 – Modelo de proceso de negocio actual del mantenimiento preventivo de servidores y equipos de comunicaciones informáticas
 Fuente: Elaboración propia

Apéndice J

Metodología para la definición de actividades estándar para la adquisición, implementación y mantenimiento de tecnologías de información en la Unidad de TI de INCIENSA

1. Objetivo

Describir las prácticas que definen los estándares de: adquisición, implementación y mantenimiento de TI, mediante el uso de marcos de trabajo para cumplir con las obligaciones que la unidad debe acatar.

2. Alcance

Este documento aplica a la Unidad de Tecnologías de Información, utilizando como base las sugerencias de los marcos de trabajo de ITIL 2011, PMBOK 6ta edición, COBIT 5, CMMI-ACQ V1.3 y BPMN 2.0.

3. Definiciones y abreviaturas

BPM: Es una disciplina de gestión compuesta de metodologías y tecnologías. Su objetivo es mejorar el desempeño y la optimización de los procesos de una organización.

BPMN: Es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo.

Casa Matriz: También llamada empresa matriz, es una empresa que tiene una o más empresas dependientes o filiales, ya que poseen al menos el 50% del capital de

otras sociedades. Por lo general la empresa matriz proporciona gestión, administración y control a través de una o más personas; en otros casos se involucra directamente en el trabajo y objetivos de las empresas dependientes.

Certificación: Es un procedimiento mediante el cual, un organismo autorizado valida ciertos aspectos de una organización, institución o persona. Para la obtención, se deberán cumplir ciertas condiciones o requisitos que serán evaluados, y tendrá validez si la entidad certificadora es absolutamente independiente e imparcial.

CMMI-ACQ: Los modelos de CMMI son colecciones de mejores prácticas que ayudan a las organizaciones a mejorar sus procesos, estos modelos se desarrollan por equipos de producto con miembros de la industria, gobierno y el Instituto de Ingeniería de Software. Este modelo provee un conjunto integrado de guías para la adquisición de productos y servicios.

COBIT 5: Los objetivos de control para las tecnologías de información y relacionadas (Control Objectives for Information and related Technology, según sus siglas en inglés) es una guía de mejores prácticas presentada como marco de trabajo, dirigida al control, supervisión y gobierno de tecnología de información, mantenida por ISACA (Asociación de auditoría y control de sistemas de información). La versión 5 incluye un enfoque al gobierno de TI basado en 5 principios, estos son:

- Satisfacción de las necesidades de los accionistas
- Considerar la empresa de punta a punta
- Aplicar un único modelo de referencia integrado
- Posibilitar un enfoque holístico
- Separar el gobierno de la gestión

Efectividad: La capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.

Eficacia: La capacidad de alcanzar los objetivos o metas establecidas.

Eficiencia: La capacidad de alcanzar un objetivo recurriendo al menor gasto de recursos posible.

Estándar: Que es más habitual o corriente, sirve como patrón, modelo o punto de referencia para medir o valorar cosas de la misma especie.

Gestión de activos (COBIT 5): Gestionar los activos de TI a través de su ciclo de vida para asegurar que su uso aporta valor a un coste óptimo, que se mantendrán en funcionamiento (acorde a los objetivos), que están justificados y protegidos físicamente, y que los activos que son fundamentales para apoyar la capacidad del servicio son fiables y están disponibles.

Gestión de activos y configuración de servicios (ITIL): Asegurar que los activos requeridos para entregar servicios estén propiamente controlados, y que la información precisa y confiable sobre los activos esté disponible cuando y donde sea necesario.

Gestión de proyectos: Aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requerimientos de este. Consiste en reunir varias ideas para llevarlas a cabo, es un emprendimiento que tiene lugar durante un tiempo limitado y apunta a lograr un resultado único.

ITIL: Es parte de un conjunto de publicaciones de mejores prácticas para la gestión de servicios de TI, provee lineamientos para los proveedores de servicios en el aprovisionamiento de servicios de TI de calidad y en los procesos, funciones y otras capacidades necesitadas para soportarlas.

Nivel del servicio: Logro reportado y medido contra una o más metas de nivel de servicio. El término se utiliza informalmente, en ocasiones, para referirse a la meta de nivel de servicio.

PETI: La Planificación Estratégica de Tecnologías de Información o Plan Estratégico de TI, es un documento que define la estrategia bajo la cual se espera que las TI se integren con la misión, visión y objetivos organizacionales, se utiliza para expresar la estrategia de TI.

PMBOK: Es una guía que incluye prácticas tradicionales que son altamente aplicadas, y también prácticas innovadoras que emergen dentro de la profesión de la gestión de proyectos, es una fundación de la cual, las organizaciones pueden formular

metodologías, políticas, procedimientos, reglas, herramientas y técnicas y el ciclo de vida de las fases necesarias para practicar la gestión de proyectos.

Portafolio de proyectos: Conjunto de proyectos o programas y trabajos que se agrupan para facilitar la gestión eficaz de ese trabajo para cumplir con los objetivos estratégicos del negocio. Estos no necesariamente son interdependientes o están directamente relacionados, y constituye el panorama general del pasado, presente y futuro estratégico del negocio.

Procedimiento: Conjunto de acciones que tienen que realizarse todas igualmente, para obtener los mismos resultados bajo las mismas circunstancias, está conformado por pasos que se repiten y que tienen la capacidad de ser determinantes.

Proceso: Una concatenación lógica de actividades que cumplen un determinado fin, a través del tiempo y lugar, impulsadas por eventos.

Proyecto: Es un esfuerzo único y temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. Su razón de ser es alcanzar resultados o metas específicas dentro de los límites que imponen un presupuesto, calidades establecidas previamente, y un lapso previamente definido.

Servicio de TI: Conjunto de actividades que buscan satisfacer las necesidades de un cliente, por medio de un cambio de condición en los bienes informáticos (activos), potenciando el valor de estos y reduciendo el riesgo inherente del sistema.

SLA: Un acuerdo a nivel de servicio (Service Level Agreement, por sus siglas en inglés), es un acuerdo escrito entre un proveedor de servicio y su cliente con objeto de fijar el nivel acordado para la calidad de dicho servicio, sirven para establecer indicadores que se puedan medir para ser regulado y asegurar el cumplimiento de expectativas, por lo que sirve como un punto de referencia para el proceso de mejora continua.

Subproceso: Es un conjunto de actividades que tienen una secuencia lógica para cumplir un propósito, es un proceso por sí mismo, cuya finalidad hace parte de un proceso más grande. El proceso más grande se conoce como proceso padre y el subproceso como proceso hijo.

4. Desarrollo

La metodología se divide en actividades estándar, y cada una de ellas se encuentra dentro de los procedimientos de:

1. Adquisición de TI
2. Implementación de TI
3. Mantenimiento de TI

Las actividades estándar de cada procedimiento se describen en las siguientes secciones, y el modelo del procedimiento de adquisición se muestra en la sección 5, que muestra el modelo completo y los subprocesos que reflejan las actividades estándar establecidas.

4.1. Adquisición de TI

La metodología para la adquisición de TI incluye las actividades estándar de:

- A. Creación y gestión de portafolio de proyectos
- B. Creación y actualización de proyectos
- C. Generar el objeto de la contratación
- D. Preparar el Cartel
- E. Analizar y escoger ofertas
- F. Definir el ciclo de vida del activo

A continuación se describe cada una de ellas.

4.1.1. Creación y gestión del portafolio de proyectos

- A. Almacenar los proyectos de adquisición que se encuentran en el PETI en un portafolio de proyectos con la siguiente información:
 - a. Nombre del proyecto
 - b. Justificación y objetivos
 - c. Prioridad
 - i. Baja
 - ii. Media
 - iii. Alta
 - d. Estado
 - i. No iniciado
 - ii. Aprobado
 - iii. Rechazado
 - iv. Activo
 - v. En Progreso
 - vi. En Pausa
 - vii. Suspendido
 - viii. Finalizado
 - e. Resultado
 - f. Documentos del proyecto

- B. Consultar el portafolio antes del inicio de un nuevo proyecto de adquisición, para verificar la relación que pueda tener con otro proyecto y su prioridad con respecto a la estrategia de la unidad y del instituto.
- C. Consultar el portafolio de proyecto cuando se necesite una referencia de las actividades y recursos para un proyecto de naturaleza similar.
- D. Agregar un apéndice que indique las razones por las que, en caso de ser rechazado o suspendido, ocurrió de esa manera.

- E. Cuando un proyecto se considera terminado, actualizar la información en el portafolio y almacenar los documentos necesarios del proyecto en la sección de “Documentos del proyecto”.
- F. Los proyectos permanecen en el portafolio por un período definido por la unidad, hasta que ya no lo consideren necesario para consulta.

4.1.2. Creación y actualización de proyectos

- A. Al iniciar un nuevo proyecto del portafolio y el jefe de la UTI designa el o los Ingeniero(s) analista(s) que estará(n) a cargo de la atención a la adquisición, formular un proyecto, y redactar una “Propuesta” que contenga los siguientes puntos.
 - a. Resumen de la adquisición.
 - i. Descripción de la adquisición
 - ii. Justificación
 - b. Objetivos: Se redactan de manera que diga lo que busca satisfacer, sus metas y qué pasaría si no se cumple.
 - c. Involucrados del proyecto: Mediante una matriz RACI, se determina el rol que ocupa cada involucrado dentro del proyecto, incluyendo al líder.
 - d. Etapas del proyecto
 - i. Inicio
 - ii. Ejecución
 - iii. Finalización
 - e. Medidas de control de proyecto
 - i. Seguimiento: Tipo de herramienta o proceso para verificar su progreso.
 - ii. Calendario: Fecha de inicio estimada y estimación de duración de parte del proveedor.
 - iii. Plan de riesgos: Descripción básica de riesgos estimados y actividades de solución.

- f. Requerimientos o ajustes a sistemas de información. (UTI-R18)
- g. Estado actual del proyecto
 - i. No iniciado
 - ii. Aprobado
 - iii. Rechazado
 - iv. Activo
 - v. En Progreso
 - vi. En Pausa
 - vii. Suspendido
 - viii. Finalizado
- B. Al iniciar la ejecución del proyecto hasta el final de la adquisición, actualizar los documentos del proyecto y del portafolio, verificar y actualizar su progreso, por medio de una herramienta en donde los involucrados examinen las etapas de ejecución y de manera documentada se actualice el estado actual o los cambios al proyecto.
- C. El seguimiento realizado junto con la evaluación de los riesgos en sus distintas etapas permite controlar el tiempo estimado de la ejecución del proyecto y ayuda a tomar decisiones en casos extraordinarios.
- D. Al finalizar la entrega, las pruebas y las validaciones del activo, y se hayan establecido los contratos correspondientes, el proyecto se puede considerar como terminado, dependiendo de la definición de las etapas que estén designadas en la “Propuesta” del proyecto.
- E. Se establece un punto de referencia con el cual estandarizar un tiempo de realización para las futuras adquisiciones de la misma naturaleza, con una revisión periódica en donde se compare el progreso actual del proyecto con el estimado.
- F. Actualizar los documentos del proyecto y almacenar en el portafolio para su registro histórico.
- G. Estandarizar el seguimiento y la gestión de los documentos relacionados a través de la revisión del progreso y de la planificación de las actividades del proyecto.

4.1.3. Generar el objeto de la contratación

- A. Realizar un “Sondeo de Mercado” con el fin de obtener información del mercado para tomar decisiones y recomendar la empresa o persona física a seleccionar, para una posterior adjudicación.
- B. Realizar una convocatoria pública a todos los oferentes potenciales, para que participen en una audiencia previa y colaboren brindando observaciones que ayuden para la elaboración de los términos de referencia (especificaciones técnicas) del producto, bien, servicio y/u obra que se requiere.
- C. Definir las “Especificaciones técnicas” del producto, bien, servicio u obra por adquirir.
- D. Formular los requerimientos de niveles de servicio iniciales del producto, bien, servicio u obra por adquirir.

4.1.4. Preparar el cartel

- A. Elaborar y presentar el documento de “Decisión Inicial” siguiendo el siguiente formato:
 - a. Número de solicitud o decisión
 - b. Descripción de la decisión
 - c. Costo total estimado
 - d. Explicación de por qué existe la necesidad de adquirir los bienes o servicios y su relación con los objetivos institucionales, planes estratégicos, etc.
 - e. Adjuntar las “Especificaciones técnicas” del producto, bien, servicio u obra por adquirir, para incluir en el cartel.
 - f. Adjuntar estudio sobre los aspectos (técnicos o de otro tipo) que se señalen como la causa de la nueva necesidad y el presupuesto estimado.
- B. Aprobar el “Cartel” definitivo de contratación en lo que respecta a las especificaciones técnicas del producto, bien, servicio u obra por adquirir.

- C. Los siguientes aspectos pueden permitir crear un cartel que cumpla con los objetivos y metas de la unidad:
- a. Experiencia del proveedor
 - b. Cartas de recomendación de trabajos anteriores.
 - c. Estándares o certificaciones de calidad.
 - d. Políticas de calidad y seguridad aplicables a los equipos por adquirir.
 - e. Representación de la casa matriz del proveedor.
 - f. Centro de servicio y distribución.
 - g. Garantía de soporte y mantenimiento
 - h. Soporte para las últimas versiones de sistemas informáticos o ayuda al cliente en forma de mesas de ayuda.
 - i. Conocimiento de marcos de trabajo específicos o certificados de la industria actualizados.
- D. Estos aspectos se explican con mayor detalle en la sección de Estándares Informáticos para la Adquisición de TI

4.1.5. Analizar y escoger ofertas

- A. Tramitar todo lo referente a los recursos de objeción, aclaraciones y/o modificaciones al cartel que se presenten en el proceso.
- B. Participar en reuniones previas a la recepción de ofertas, cuando se requiera.
- C. Tramitar los ajustes presupuestarios en caso de insuficiencia en el contenido presupuestario para adjudicar.
- D. Evaluar y calificar las ofertas del concurso, para elaborar los informes técnicos correspondientes de la evaluación de las ofertas.
- E. Una vez tramitado todo lo referente a los recursos de revocatoria o apelación que interpongan a las adjudicaciones, recibir y verificar la orden de compra y la factura emitida por el proveedor.
- F. Seguidamente, elaborar y revisar el “Acta de recibo de bienes y servicios”, con:
 - a. Numeración consecutiva del acta.

- b. Nombre del proveedor.
 - c. Descripción del producto (código, cantidad y descripción del suministro).
 - d. Número de factura del proveedor con su monto en colones o US\$ dólares.
 - e. Número de orden de compra.
 - f. Fecha de emisión del acta.
- G. Leer en presencia del proveedor el “Acta de recibo de bienes y servicios” y si es necesario, hacer las correcciones que correspondan, sino se firma juntamente con el proveedor y otorgar el visto bueno técnico para que se proceda a autorizar el trámite de pago de la factura de compra.
- H. Finalmente, velar por el correcto cumplimiento de cada una de las obligaciones que técnicamente le correspondan, indicadas en el cartel, la oferta, la orden de compra y/o contrato, en la etapa de ejecución contractual y coordinar todos los aspectos operativos y funcionales durante el proceso de implementación.
- I. Supervisar el proceso de ejecución del contrato, en los casos que corresponda.

4.1.6. Definir el ciclo de vida del activo

La unidad registra en el sistema de inventarios los activos actuales y describe sus características, considerando: el período de garantía y su vida útil (establecida por medio de un estándar de ciclo de vida) la cual parte de la etapa actual. Para la adquisición se describen las siguientes actividades:

- A. Definir el estándar de ciclo de vida entre los tipos de sistemas de información que gestiona la unidad y entre los tipos de infraestructura informática y de telecomunicaciones que la unidad ha adquirido.
- B. Un ciclo de vida de un activo puede contener, pero no limitarse a, las siguientes etapas:
 - a. Activo adquirido
 - b. Implementado
 - c. En producción

- d. Suspendido
 - e. Terminación de vida útil
- C. Almacenar en un sistema documental que se actualice periódicamente, los siguientes datos:
- a. Clasificación de activo
 - i. Crítico
 - ii. No crítico
 - b. Relación con otros activos
 - c. La etapa actual del ciclo de vida
 - d. La estimación de la duración que podría tener en cada etapa
 - e. Planificación para la transición entre etapas
 - f. Su costo de mantenimiento
- D. Para cada activo registrado se actualizan los datos mencionados anteriormente, desde el momento que se adquiere hasta su terminación, y la unidad determina si es necesario mantener en su sistema documental el registro del activo, una vez que haya sido reemplazado al final de su vida útil.

4.2. Implementación de TI

El procedimiento de implementación se inicia una vez superadas las pruebas y validaciones de la adquisición y cuando se cumplan sus requerimientos. En esta etapa se incluye la actividad estándar de:

G. Formación del SLA del activo

A continuación se describe esta actividad.

4.2.1. Formación del SLA del activo

Los resultados de las pruebas ayudan a formular los nuevos niveles de servicio para los SLA. Estos niveles se estandarizan para los activos de naturaleza similar y que cumplan con los mismos objetivos.

A. Definir un SLA que contenga los siguientes elementos:

- a. Nombre y descripción del servicio
- b. Definiciones y conceptos relevantes
- c. Alcance del acuerdo: Qué es lo que cubre y qué está excluido.
- d. Nivel del servicio, metas o compromisos
 - i. Disponibilidad (expresado en porcentajes o períodos, por ejemplo: 99,5%, 5 días de la semana; los detalles sobre su medición deben ser documentados)
 - ii. Desempeño: Tiempo de entrega, tiempo de respuesta o metas alcanzadas.
 - iii. Continuidad: El número máximo de fallos del servicio tolerados en un período acordado, tiempo promedio entre fallos (MTBF, Mean time between failures por sus siglas en inglés) en horas o minutos, tiempo promedio para reparar (MTTR, Mean time to repair por sus siglas en inglés) en horas o minutos.

- e. Puntos de contacto y escalación: A quien(es) se puede comunicar sobre el servicio y se establece el procedimiento para gestionar quejas.
 - f. Responsabilidades de las partes involucradas, incluyendo los usuarios y los clientes.
- B. Un SLA puede contener los siguientes elementos:
- a. Garantías y soporte de atención al cliente: tipos y niveles de soporte.
 - b. Criticidad del activo o servicio: estimación del impacto causado por la pérdida del servicio o activo.
 - c. Historial de cambios.
 - d. Finalización del acuerdo.
- C. Cada SLA se mantiene en una sección dedicada, en donde se encuentran todos los acuerdos de nivel de servicio, el cual puede ser consultado y revisado de manera periódica para comprobar si los niveles cumplen con los objetivos de la unidad de manera eficaz y eficiente.
- D. Continuar con el procedimiento de implementación según la documentación oficial del instituto.

4.3. Mantenimiento de TI

La metodología para el mantenimiento de TI incluye las actividades estándar de:

- H. Verificación de SLAs
- I. Verificación de activos

A continuación se describe cada una ellas.

4.3.1. Verificación de SLAs

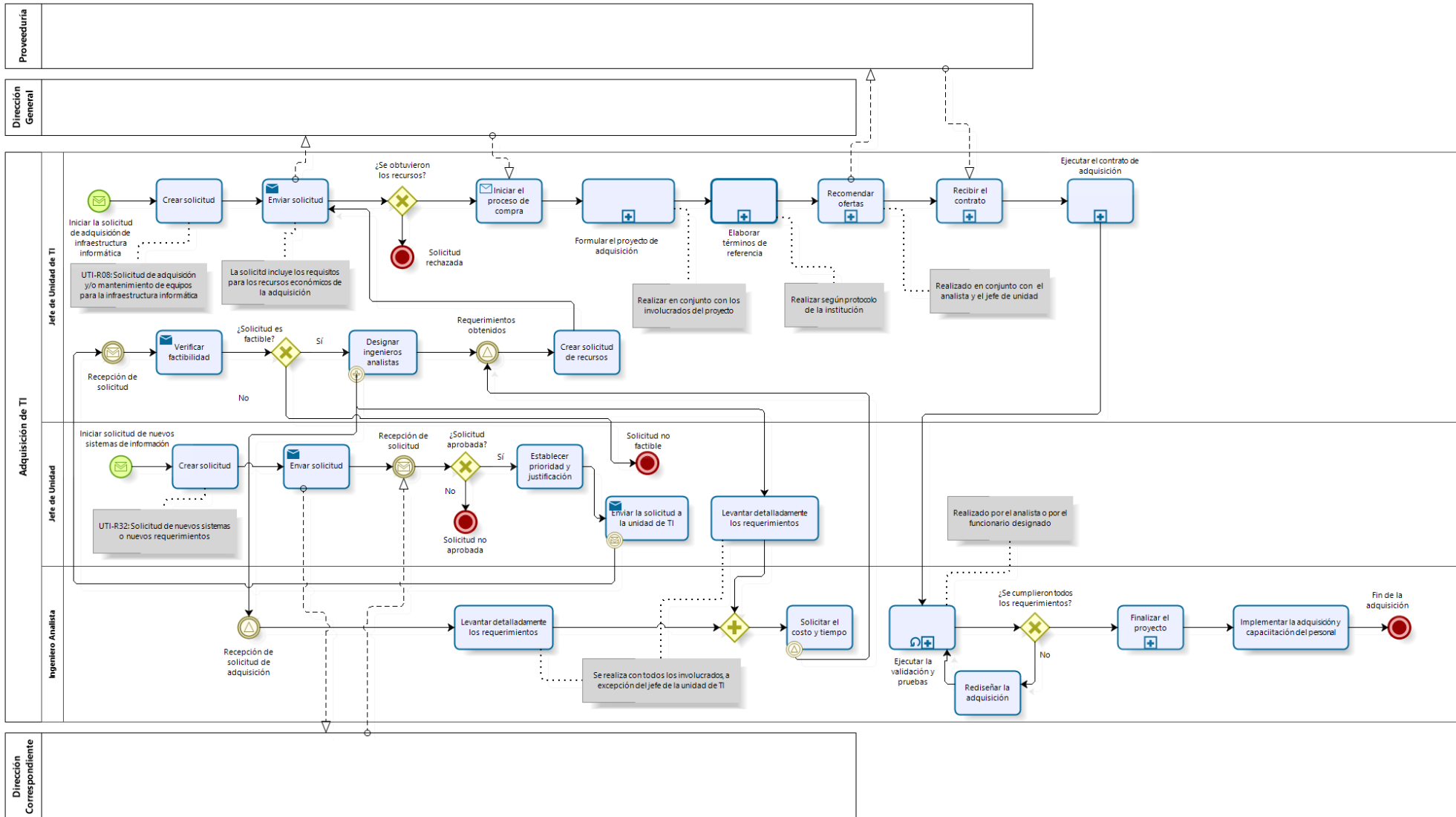
- A. Verificar la alineación de los SLA con las metas de la institución de acuerdo con el PETI y con los objetivos de la unidad.
- B. Realizar un plan con los pasos requeridos para comprobar los niveles de servicio establecidos con la revisión de las métricas establecidas, por medio de herramientas que midan el funcionamiento de los sistemas, con un registro escrito que detalle los incidentes de manera manual o automatizada.
- C. La capacitación sobre los SLA debe contener la explicación de los acuerdos, el marco de trabajo de los que derivan, la explicación de las métricas, de qué manera se registran y cómo se verifica su cumplimiento a través de manuales de usuario.

4.3.2. Verificación de activos

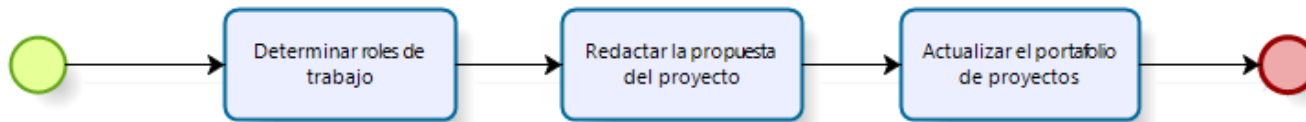
- A. El mantenimiento del ciclo de vida de los activos se inicia con el análisis del control del activo en un período establecido por la unidad, en donde verifiquen si las proyecciones son correctas y no exista información conflictiva entre los activos.
- B. Realizar un plan con los pasos requeridos para comprobar el estado del ciclo de vida del activo con la revisión de las metas establecidas, por medio de la consulta a los sistemas que contienen la información de los activos.

- C. El personal debe conocer la proyección de la utilidad y la determinación del ciclo de vida de un activo
- D. El personal es responsable de determinar el reemplazo de equipos tomando en cuenta alguno de los siguientes criterios:
 - a. El equipo no está cubierto por una garantía y no es viable adquirir un contrato de mantenimiento.
 - b. El equipo presenta serios problemas de seguridad o funcionamiento.
 - c. Existe una obligación contractual o legal que exige el cambio del equipo.
 - d. Se está cerca de alcanzar niveles insuficientes de procesamiento que puedan afectar el rendimiento de las aplicaciones.
 - e. Costos de operación superiores a la alternativa de sustitución o riesgos de pérdida de funcionalidad.
 - f. El bien ha agotado su vida útil.

5. Modelo de proceso de negocio para el procedimiento de adquisición

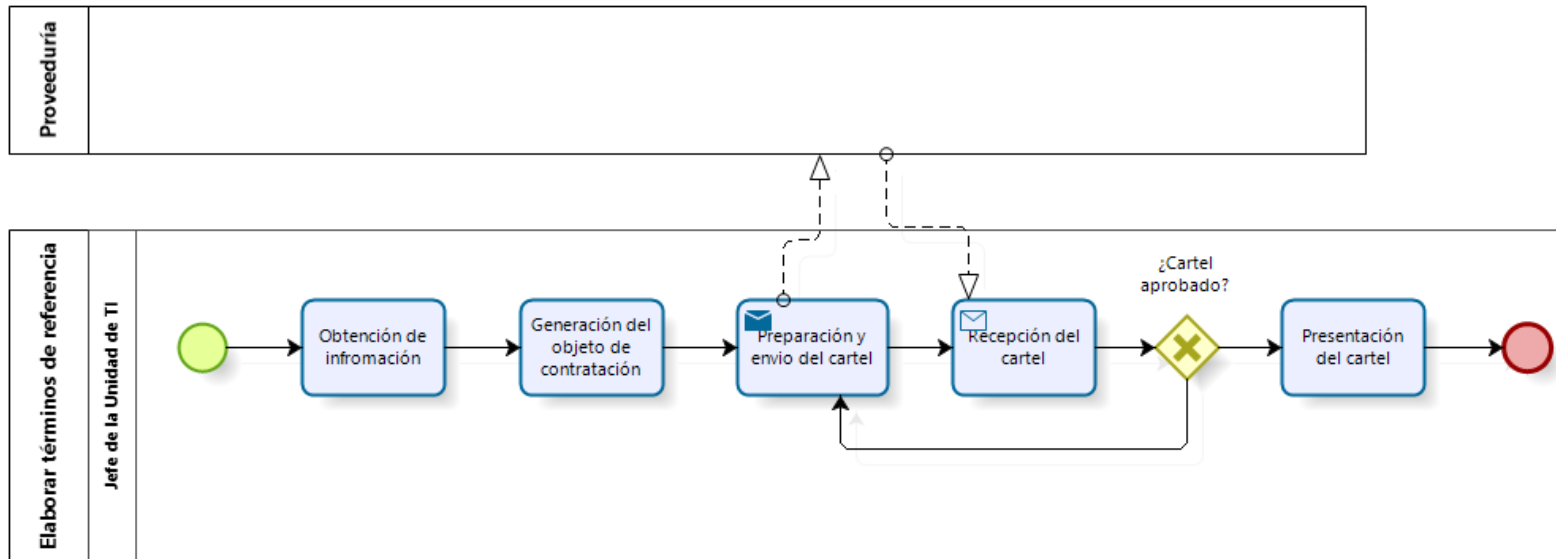


Subproceso "Formular el proyecto de adquisición"



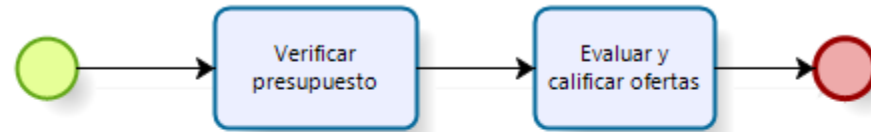
Powered by
bizagi
Modeler

Subproceso "Elaborar términos de referencia"



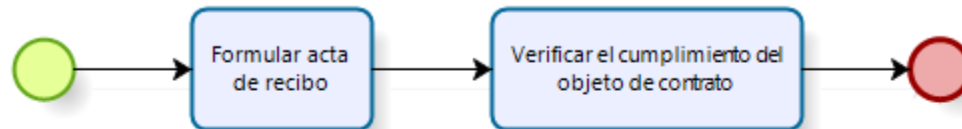
Powered by
bizagi
Modeler

Subproceso "Recomendar ofertas"



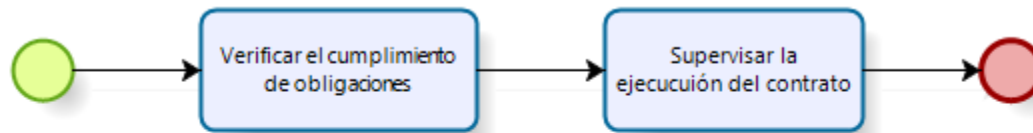
Powered by
bizagi
Modeler

Subproceso "Recibir el contrato"



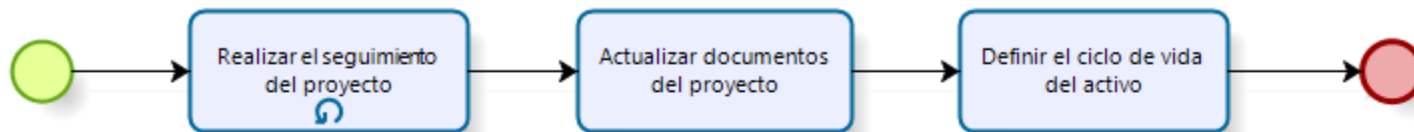
Powered by
bizagi
Modeler

Subproceso “Ejecutar el contrato de adquisición”



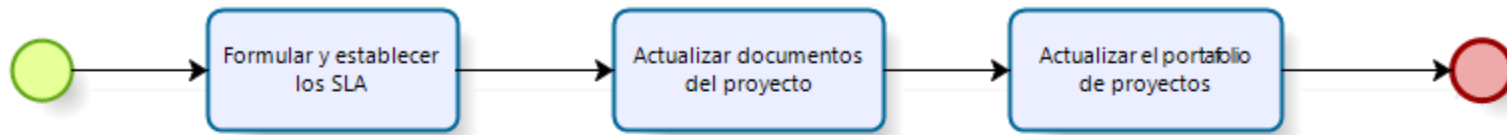
Powered by
bizagi
Modeler

Subproceso “Ejecutar la validación y pruebas”



Powered by
bizagi
Modeler

Subproceso "Finalizar el proyecto"



Powered by
bizagi
Modeler

Estándares Informáticos para la Adquisición de TI

Estándar informático es todo aquel patrón o parámetro que permite establecer semejanza en las características de: equipos, sistemas de cómputo, y procedimientos de operación, para garantizar la integridad, compatibilidad y racionalidad en los procesos tecnológicos.

Estos estándares están dirigidos a la adquisición de recursos informáticos, y pretenden servir como apoyo al procedimiento de adquisición de la UTI “Adquisición, Implementación y mantenimiento de Sistemas de Información e Infraestructura Informática (UTI-PG01)”, el cual detalla claramente los pasos a seguir para la adquisición de equipo informático.

A continuación se presenta la propuesta de estándares informáticos básicos mínimos, que podrían ser tomados en cuenta por la UTI, para: administración de adquisiciones en TI, consideraciones básicas al adquirir equipo informático, aspectos mínimos a considerar en la adquisición de equipos de cómputo o servicios, contratación del desarrollo de sistemas de información, adquisición de software para oficina, adquisición de software para la administración de bases de datos, adquisición de estaciones de trabajo, adquisición de servidores y adquisición de equipos de telecomunicaciones.

A. Administración de adquisiciones en TI

- Hacer estudios de mercado: para desarrollar el proceso de solicitud de pedidos de los recursos informáticos que se requieren.
- Analizar las licitaciones: para verificar las especificaciones de los productos ofertados.
- Vigilar la idoneidad del equipo: para que los usuarios realicen sus actividades y tareas diarias con facilidad y los productos finales cumplan con las expectativas y calidad.

- Coordinar con todas las áreas informáticas: para considerar todos los proyectos de cada una.
- Coordinar con la empresa adjudicada: para la entrega e instalación de los productos adquiridos.
- Supervisar la adecuada instalación y configuración de los productos adquiridos.
- Emitir informes periódicos: sobre el proceso de instalación y configuración para garantizar que se está cumpliendo con lo solicitado en el cartel.
- Mantener una documentación actualizada del proceso de adquisición.

B. Consideraciones básicas al adquirir equipo informático

- Propósito del equipo: definir en detalle cual es la necesidad que se espera solventar con la adquisición del equipo.
- Entorno de operación: aspectos como: temperatura, espacio físico, seguridad, estado de la red eléctrica, estado de la red de datos, etc., deben considerarse para realizar las mejoras o modificaciones que se requieren antes de la colocación del equipo.
- Capacitación: los equipos con tecnológicas recientes deben capacitarse al personal responsable de su gestión, para efectuar una administración eficiente del mismo.
- Garantía: en cualquier compra debe solicitarse una garantía completa para todos los componentes de los equipos adquiridos.
- Alta disponibilidad: los equipos que: soporten procesos críticos, de alto riesgo o que resguarden datos muy importantes; deberán contar con todas las condiciones que garanticen una alta disponibilidad y tolerancia a fallos, además se deberán establecer los mecanismos necesarios para la resolución de incidencias, como: contratos de soporte, extensiones de garantía, mantenimientos preventivos, etc.

C. Aspectos mínimos por considerar en la adquisición de equipos de cómputo o servicios

- Experiencia del proveedor: contar con una experiencia acorde a los bienes o servicios que se van a adquirir, este aspecto debería calificarse en el cartel.
- Experiencia del personal técnico: evaluar la experiencia profesional del personal técnico del proveedor, y su capacidad técnica (preferiblemente si están certificados) si la contratación lo requiere.
- Calidad del equipo: contar con estándares de productividad, ser reconocido en el mercado por su calidad.
- Centro de servicio y distribución: contar con un soporte y respaldo adecuado.
- Garantía: suministrada directamente por el fabricante de los equipos.
- Esquema de Servicio: definir claramente las responsabilidades de las partes, y los alcances del servicio que el proveedor deberá brindar durante la relación contractual.
- Canales de comunicación: como se llevará a cabo la comunicación entre las partes responsables de la ejecución y control de las actividades de un posible cronograma de proyecto.
- Capacitación: para transmitir el conocimiento necesario para la correcta administración y fiscalización del bien o servicio por adquirir.

D. Contratación del desarrollo de sistemas de información

- Los sistemas de información deben apoyar la integración de los procesos, de la institución, facilitando: el intercambio de información, el acceso rápido a información confiable, la generación de informes para la toma de decisiones, etc.
- El desarrollo de sistemas debe seguir la guía metodología de desarrollo de sistemas acordada entre el contratante y el proveedor. Esta metodología se compone de fases, actividades y tareas. Cada una de las fases corresponde a una etapa en el ciclo de desarrollo de un proyecto informático.

- Para la administración de proyectos relacionados con el desarrollo de sistemas de información, se debe tomar como bases o referencias, los estándares para la administración de proyectos definidos por el PMbok.

E. Adquisición de software para oficina

- El software para oficina debe ser compatible con los formatos de archivos más comunes en el mercado.
- Debe permitir hacer un uso sencillo de sus características.
- Debe poder interactuar de manera correcta con otro software y hardware disponible en la Institución.
- El software debe disponer de aplicaciones para ejecutar las siguientes funciones:
 - Procesador de texto.
 - Hoja de cálculo.
 - Administrador de imágenes.
 - Administrador de presentaciones.
 - Diagramador.
 - Planificador de tareas.

F. Adquisición de software para la administración de bases de datos

- Debe permitir administrar los datos en diferentes ambientes de trabajo: Monousuario, Cliente / servidor, Multiusuario y Distribuido
- Plataforma: asegurar el funcionamiento con base en los estándares institucionales definidos.
- Integridad: contar con mecanismos para asegurar la integridad del diccionario de datos, la integridad referencial, etc.
- Portabilidad: funcionar en los sistemas definidos por la Institución.

- Respaldo y recuperación de datos: asegurar la existencia de mecanismos de respaldo y recuperación y facilitar la restauración de bases de datos a partir de respaldos, recuperando transacciones hasta un punto determinado.
- Migración de datos: asegurar la capacidad de importar y exportar datos, tener acceso desde y hacia otras bases de datos relacionales existentes en el mercado y plataformas definidas en la Institución.
- Tipos de datos requeridos: administrar los tipos de datos tradicionales, como: numérico, carácter, date, alfanumérico, etc.

G. Adquisición de estaciones de trabajo

- Orientación técnica: debe establecerse el sector profesional que va a utilizar el equipo, para definir las características técnicas del equipo, como por ejemplo: labores de oficina, soporte de aplicaciones, operaciones técnicas, desarrollo de aplicaciones, diseño gráfico, etc.
- Licenciamiento: tipo de software requerido: sistema operativo, aplicaciones específicas, etc., y considerar los requerimientos de hardware requeridos por dicho software.
- Especificaciones técnicas mínimas: especificar las características técnicas del equipo en función de las necesidades del usuario final y del licenciamiento, y considerar al menos:
 - Procesador: tipo y velocidad de procesamiento.
 - Memoria: tipo, velocidad, y cantidad de memoria RAM.
 - Almacenamiento: velocidad y capacidad de los dispositivos de almacenamiento.
 - Red: determinar la velocidad de conexión a la red en MB (10/100/1000 o superior) en relación con la velocidad de la red de la institución.
 - Estructura: características específicas, como: ventiladores, fuentes de poder, tarjeta madre, etc.

- Periféricos: características de dispositivos como: ratón, teclado, monitor, lectores de DVD, puertos USB, etc.
- Otras características: cualquier otro requerimiento especial, como: adaptadores de sonido o video de alto rendimiento, lectores de tarjetas SD, dispositivos multimedia avanzados, u otros tipos de interfaz o puerto que sea requerida por el usuario.

H. Adquisición de servidores

- Procesos por soportar: especificar los requerimientos del servicio a soportar, considerando: estimado de transacciones en un intervalo de tiempo, estimado de conexiones concurrentes, entorno de operación, y la criticidad de los procesos que se ejecutarán en el equipo.
- Licenciamiento: tipo de software requerido: sistema operativo, aplicaciones específicas, etc., y considerar el hardware recomendado para el correcto desempeño de estas aplicaciones.
- Redundancia: establecer características de: alta disponibilidad del equipo y duplicidad de componentes de hardware; para lograr una mejor tolerancia ante fallos, tal que si un componente de hardware falla otro asuma su función hasta que el original sea reparado o remplazado.
- Escalabilidad: considerar el poder realizar actualizaciones de hardware, agregar nuevo hardware, o realizar configuraciones con otros servidores.
- Especificaciones técnicas mínimas: especificar las características técnicas de los servidores en función de: las necesidades de los servicios, procesos a soportar, licenciamiento requerido, estimaciones de cargas y transacciones promedio requeridas, etc., y considerar al menos:
 - Procesador: Tipo y velocidad de procesamiento.
 - Memoria: Tipo, velocidad, y cantidad de memoria RAM.

- Almacenamiento: Velocidad y capacidad de los dispositivos de almacenamiento y considerar estándares de disponibilidad y tolerancia a fallas.
- Unidad de respaldo: Tamaño, velocidad y capacidad de la unidad y considerar el nivel de criticidad de la información.
- Red: determinar la velocidad de conexión a la red en MB (10/100/1000, o superiores) en relación a la velocidad de la red de la institución, y considerar conexiones de alta capacidad a unidades externas de almacenamiento.
- Estructura: características específicas como: equipo de torre, gabinete, servidor blade, etc., considerando requerimientos, entorno y disponibilidad de operación.
- Periféricos: características de dispositivos como: ratón, teclado, monitor, lectores de DVD, puertos USB, etc.
- Otras características: cualquier otro requerimiento especial para apoyar los procesos o servicios para los cuales se requiere el equipo.

I. Adquisición de equipos de telecomunicaciones

- Servicios de red: especificar los requerimientos del servicio a soportar, considerando: el ancho de banda requerido, las características de control y administración del tráfico, la seguridad, la administración y confiabilidad del equipo, la integridad de la plataforma, etc.
- Tipo de equipo: considerar: requerimientos, entorno de operación y características de compatibilidad; para seleccionar dispositivos, como: enrutadores, switches, firewalls, puntos de acceso, etc.
- Integridad: mantener la integridad de los componentes o equipos por adquirir con la plataforma actual, tal que se facilite la interacción con: el mismo sistema operativo, esquemas de licenciamiento, comandos de administración, compatibilidad técnica, escalabilidad, y respaldo técnico.

- Redundancia: establecer características de: alta disponibilidad del equipo y duplicidad de componentes de hardware; para lograr una mejor tolerancia ante fallos, tal que si un componente de hardware falla otro asuma su función hasta que el original sea reparado o reemplazado.
- Escalabilidad: considerar el poder realizar actualizaciones de hardware, agregar nuevo hardware, o realizar configuraciones con otros equipos de comunicación.
- Especificaciones técnicas mínimas: especificar las características técnicas de los equipos de telecomunicación en función de: el licenciamiento, las necesidades de los servicios de red a soportar, y estimaciones de cargas de transacciones promedio requeridas, etc., y considerar al menos:
 - Procesamiento de paquetes: Tipo y velocidad de procesamiento.
 - Memoria: Tipo, velocidad, y cantidad de memoria RAM.
 - Componentes de red: cantidad, tipo y velocidad de los puertos de red requeridos.
 - Estructura: características específicas, como: cantidad de unidades de rack, tipo de enfriamiento, conexión eléctrica, características modulares, etc.
 - Otras características: cualquier otro requerimiento especial para apoyar el soporte de los procesos o servicios para los cuales se requiere el equipo.
 - Software de operación: software para hacer un uso eficiente del equipo.