

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

PROYECTO PARA OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIATURA

PROPUESTA DE MODELO DE CALIDAD PARA LA
GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SISTEMAS DE
INFORMACIÓN DEL INDER

ESTUDIANTE: MARÍA E. OCAMPO RAMÍREZ

TUTOR: ING. ROBERTO SANTAMARÍA SANDOVAL

DICIEMBRE, 2016

CARTA DEL TUTOR

San José, 18 de Octubre de 2016.

Ing. Yenory Rojas Hernández PhD.
Carrera Ingeniería Informática
Universidad Hispanoamericana

Estimada señora:

La estudiante María E. Ocampo Ramírez, cédula de identidad número 2-0579-0847, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado Propuesta de Modelo de Calidad para la Gestión de Requerimientos de Sistemas de Información del Instituto de Desarrollo Rural, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Informática.

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

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

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	18
C)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	19
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20
	TOTAL		95

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

Atentamente,



Nombre José Roberto Santamaría Sandoval
Cédula identidad N. 1-1178-0664
Carné Colegio Profesional N. IE-15830

CARTA DEL LECTOR

Cartago, 29 de noviembre de 2016

Señora Yenory Rojas Hernández
Directora Ingeniería Informática
Universidad Hispanoamericana

Estimada Señora:

Por este medio le informo, que la estudiante María Eugenia Ocampo Ramírez, cédula de identidad 205790847, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "*PROPUESTA DE MODELO DE CALIDAD PARA LA GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN DEL INDER*", el cual ha elaborado para optar por el grado de Licenciatura.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y la coherencia de éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atentamente,

José Agustín Francesa Alfaro
Cédula 1-1347-0859



San José, 08 de diciembre 2016

Señores
Dirección de Carrera Ingeniería Informática
Universidad Hispanoamericana

Estimados Señores:

He revisado y corregido los aspectos referentes a la estructura gramatical, ortografía, puntuación, redacción y vicios del lenguaje del Proyecto de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Informática, denominada **"Propuesta de modelo de calidad para la gestión de requerimientos de sistemas de información del Inder"** elaborada, por la estudiante María E. Ocampo Ramírez, cédula 205790847, por lo tanto, puedo afirmar que está escrita correctamente, según las normas de nuestra Lengua Materna.

Respeté, a lo largo del trabajo, el estilo de los autores.

Atentamente,

Profesor


Carlos M. Barrantes Ramirez

Filólogo

Cédula 1-0312-0358

Carné afiliado 16308 (Colegio de Licenciados y Profesores)

DECLARACIÓN JURADA

Yo María E. Ocampo Ramírez, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 205790847 egresada de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Propuesta de Modelo de Calidad para la Gestión de Requerimientos de Sistemas de Información del Instituto de Desarrollo Rural, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de Heredia, a los 13 días del mes de diciembre del año dos mil dieciséis.



Firma del estudiante

Cédula 205790847

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización de este trabajo.

Agradezco a la Universidad Hispanoamericana por haberme dado el conocimiento necesario para poder optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Informática.

A la encargada de Tecnología de Información Licenciada Xiomara Castillo Blanco, por el apoyo brindado en la elaboración de este proyecto. Y en especial al Instituto de Desarrollo Rural por la beca y permisos de estudio que me permitieron llevar a cabo esta carrera tan valiosa.

También, a mis profesores de seminario, tutor y lector por su gran aporte, para lograr cumplir con este requisito tan importante en mi carrera profesional y poder concluir este proceso tan importante.

A todos, muchas gracias.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios, quien me ha brindado una vida de logros, satisfacciones, aprendizajes y alegrías, permitiéndome llegar a concluir con este proyecto.

Se lo dedico con todo mi cariño y mi amor a mis padres, hermana y novio por haberme dado la motivación y el apoyo necesario para finalizar con esta tesis. Y de último, pero no menos importante a mi hija preciosa, Jimena, por ser mi inspiración, impulsándome siempre por seguir adelante.

Índice de Contenido

I.	Glosario.....	13
II.	Introducción.....	14
Capítulo I.....		16
1	Planteamiento del Tema.....	16
1.1	Planteamiento del Problema.....	17
1.1.1	Descripción del Problema	17
1.1.2	Justificación del Proyecto.....	19
1.2	Objetivos	21
1.2.1	Objetivo General.....	21
1.2.2	Objetivos Específicos.....	22
1.3	Alcances y Limitaciones	22
1.3.1	Alcances.....	23
1.3.2	Limitaciones.....	24
1.4	Reseña Histórica de la Empresa.....	24
Capítulo II.....		30
2	Marco Teórico	30
2.1	Sistemas de Información.....	31
2.1.1	Sistemas de Información.....	31
2.1.2	Elementos de un Sistema de Información.....	32
2.1.3	Tecnología de Información.....	32
2.1.4	Análisis y diseño de sistemas.....	33
2.1.5	Ciclo de vida de desarrollo de sistema	34
2.2	Calidad en los Sistemas de Información.....	35
2.2.1	Concepto de Modelo de Calidad.....	36
2.2.2	Concepto de Gestión de la Calidad	37
2.2.3	Modelos y Estándares de Gestión de Calidad.....	37
2.3	Mejores Prácticas en la Gestión de Servicios de TI	43
2.3.1	Gestión en COBIT	43
2.3.2	Gestión en ITIL.....	44

2.4	Ingeniería de Requerimientos	46
2.4.1	Gestión Requerimientos de Software.....	47
Capítulo III		49
3	Metodología de la Investigación.....	49
3.1	Tipo y Enfoque de la Investigación.....	50
3.1.1	Según finalidad de la investigación	50
3.1.2	Marco de referencia	51
3.1.3	Dimensión temporal	51
3.1.4	Naturaleza de la investigación.....	51
3.1.5	Según las condiciones como se realiza.....	52
3.1.6	Carácter de la investigación.....	52
3.2	Fuentes y Sujetos de Información	53
3.2.1	Sujetos de la Información.....	53
3.2.2	Fuentes de información primaria.....	54
3.2.3	Fuentes de información secundaria.....	55
3.3	Técnicas y Herramientas de Investigación.....	56
3.4	Variables de Investigación	57
3.5	Diseño de la Investigación	59
Capítulo IV.....		61
4	Diagnóstico de la Situación Actual	61
4.1	Causas de la problemática Actual	62
4.2	Descripción operativa de la Situación Actual	64
4.2.1	Tipos de servicio brindado por TI.....	65
4.2.2	Procedimiento definido en el desarrollo de software	67
4.3	Descripción Técnica de la Situación Actual	74
4.3.1	Sistemas de Información.....	75
4.3.2	Soporte Técnico.....	76
4.3.3	Telecomunicaciones	76
4.3.4	Seguridad.....	77
4.3.5	Servidores.....	77
4.4	Conclusiones del Diagnóstico	78
Capítulo V.....		80

5	Propuesta del Proyecto	80
5.1	Descripción del proceso propuesto	81
5.2	Gestión de requerimientos de desarrollo de Sistemas	82
5.2.1	Plan de Gestión del Proyecto en Requerimientos.....	83
5.3	Modelo de Calidad para la gestión de requerimientos en desarrollo de Sistemas ...	89
5.3.1	Roles y Responsabilidades.....	89
5.3.2	Descripción del proceso propuesto	92
5.3.3	Diagramas del proceso propuesto	99
5.3.4	Métricas de Desempeño.....	103
5.4	Plan de Implementación	106
5.4.1	Factores Críticos de Éxito	107
5.4.2	Análisis de Riesgos	108
5.4.3	Actividades de Implementación.....	109
5.4.4	Recursos del modelo de calidad	110
5.4.5	Cronograma de Implementación.....	111
	Capítulo VI	113
6	Conclusiones y Recomendaciones.....	113
6.1	Conclusiones.....	114
6.2	Recomendaciones.....	116
7	Referencias Bibliográficas.....	118
8	Anexos	122
9	Apéndices	128

Índice de Figuras

Figura 1: Percepción de los usuarios finales	19
Figura 2: Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas	35
Figura 3: COBIT.....	44
Figura 4: ITIL	46
Figura 5: Metodología DMADV	59
Figura 6: Diagrama de Ishikawa	64
Figura 7: Servicio brindado por TI.....	67
Figura 8: Fases Desarrollo de Software del Inder	68
Figura 9: Formulario de Levantamiento de Requerimientos	73
Figura 10: Gestión de la Calidad en Requerimientos	83
Figura 11: Plan de Gestión del Proyecto en Requerimientos	88
Figura 12: Cronograma de Implementación	112

Índice de Tablas

Tabla 1: Sujetos de la Información.....	53
Tabla 2: Técnicas y Herramientas.....	56
Tabla 3: Variables de Investigación	57
Tabla 4: Detalle Metodología DMADV	60
Tabla 5: Descripción de Roles	90
Tabla 6: Descripción de Actividades y Responsables	91
Tabla 7: Proceso: Aseguramiento de la Calidad	93
Tabla 8: Subproceso: Planificar la Calidad.....	95
Tabla 9: Subproceso: Realizar el Aseguramiento de la Calidad	96
Tabla 10: Subproceso: Control de Calidad.....	98
Tabla 11: Métrica de Desempeño	106
Tabla 12: Actividades de Implementación.....	109
Tabla 13: Recurso humano necesario para implementar el modelo de calidad.....	110

I. Glosario

Inder: Instituto de Desarrollo Rural

TI: Tecnología de Información

IR: Ingeniería de Requerimientos

COBIT (*Control Objectives for Information and related Technology*): Objetivos de Control para Información y Tecnologías Relacionadas

ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*): Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información

DMADV (*Definir, Medir, Analizar, Diseñar y Verificar*): Metodología de calidad de proyectos de Seis Sigma

ISO (*International Organization for Standardization*): Organización Internacional de Normalización

II. Introducción

Dentro de la dinámica actual de mercado, las Tecnologías de Información se vuelven un pilar fundamental para las empresas en el cumplimiento de su objetivo. Han transformado la gestión de las empresas y la manera de hacer negocios (*Definición de TIC, parra. 5*). Como parte de lo anterior, en el caso de las entidades estatales, no quedan fuera de dichas tendencias, éstas han desempeñado un papel importante en las transformaciones de los últimos cincuenta años, tanto económicas y sociales; además actúan como elemento fundamental en el desarrollo del país; pues adoptaron, estructuras políticas, institucionales y jurídicas que permitieron alcanzar índices muy positivos en materia de salud, educación y seguridad social. (Alfaro, 2003)

La función principal de las organizaciones del estado es: “administrar eficientemente los recursos públicos” (*Marco Conceptual del sistema SIGAF, parra. 6*), y su negocio no es el desarrollo de aplicativos, por lo cual estos elementos se obtienen por procesos de contratación, en donde como es conocido por noticias del medio nacional se ha presentado una serie de problemas en la calidad de los aplicativos recibidos (Mena, 2014).

El Instituto de Desarrollo Rural (Inder), no escapa de dicha situación, y ha presentado problemas en la entrega de sus proyectos de Software como: atrasos en la entrega final, insatisfacción de los usuarios finales al ver los resultados de la

información (*Ver Anexo 1*), gastos innecesarios al tener que corregir los requerimientos no previstos inicialmente; así como el fracaso de un proyecto que no concluyó el proceso de contratación.

Por lo anterior, es que se establecerá en el proyecto de investigación un modelo de calidad para la gestión de requerimientos de software, que son aspectos que determinan y aplican la política de la calidad, los objetivos y las responsabilidades, con medios, tales como: la planificación de la calidad, el control de la calidad, la garantía de calidad y la mejora de la calidad.

Capítulo I

1 Planteamiento del Tema

El siguiente proyecto para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Informática en el Capítulo I, se conforma de 4 apartados sobre el planteamiento del tema. El primer apartado es el planteamiento del problema; el segundo contiene los objetivos generales y específicos que se van a desarrollar en el proyecto, el tercero presenta los alcances y las limitaciones. Y por último, el cuarto contiene una reseña histórica de la empresa.

1.1 Planteamiento del Problema

En esta sección, se describen los objetivos que rigen el proyecto, se dividen en objetivo general y objetivos específicos.

1.1.1 Descripción del Problema

Actualmente, el Instituto de Desarrollo Rural, cuenta con una Unidad de Tecnología de Información (TI) que se encarga de dar el servicio tecnológico para la operación de los procesos del Instituto. TI ofrece servicios de soporte técnico, sistemas de información y telecomunicaciones, administración de servidores; así como de realizar las múltiples labores administrativas propias de la Unidad.

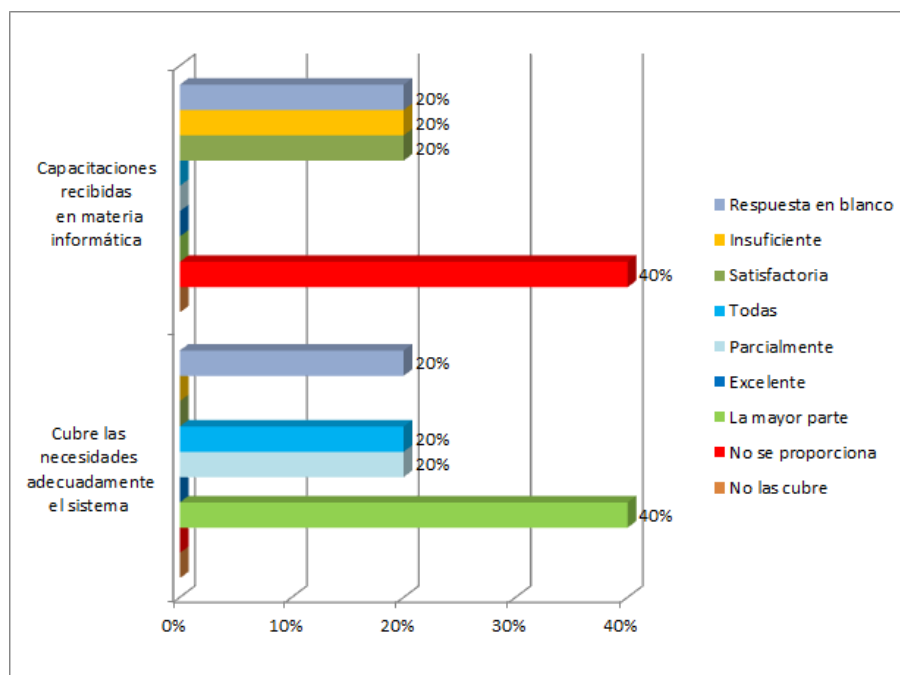
En la Unidad de Tecnología de Información y en sí, en el Inder se ha detectado por la auditoría externa en 2015 (*Ver Anexo 1*), una problemática con referencia a la información recibida de los sistemas, la cual no cumple con los requerimientos de los

usuarios o hasta los establecidos a nivel de contrataciones. Esto afecta la calidad de la información, integridad y hasta seguridad de ésta.

El problema, específicamente, está en el Área de Sistemas de TI, en la cual no existe un modelo de gestión de requerimientos de calidad que sea aplicado en todo el desarrollo de los sistemas, y al no existir un modelo por seguir, al final es que se dan los problemas con los usuarios cuando obtienen los resultados en la información o requerimientos. Esto genera mucho retraso en la conclusión de los proyectos, costos al tener que estar pagando mejoras, insatisfacción en los usuarios, resultados de información erróneos, tiempo perdido, entre otros.

Por ejemplo, el siguiente gráfico presenta la percepción de los usuarios finales respecto de si los sistemas de información cubren satisfactoriamente las necesidades actuales de la Institución, y los resultados no son del todo satisfactorios:

Figura 1: Percepción de los usuarios finales



Fuente: (Carvajal, 2005)

Por lo tanto, la propuesta es crear un modelo de calidad para la gestión de requerimientos en desarrollo por seguir en el Área de Sistemas, para determinar todos los procedimientos necesarios para atacar el problema desde su origen y hasta la entrega final de cada proyecto, con el fin de asegurar los resultados esperados por la Institución.

1.1.2 Justificación del Proyecto

Las decisiones relacionadas con la adopción de nuevas tecnologías, el retiro de viejas tecnologías y la organización de los proyectos necesarios para aprovechar los beneficios de la tecnología son una buena parte del trabajo de TI. La gestión de la

tecnología en el sector público es más complicada debido a la gran cantidad de instituciones que, básicamente, hacen lo que mejor les parece y se da poca continuidad en los procesos. (Sasso, 2013).

Los modelos de calidad son herramientas que guían a las organizaciones a la mejora continua y a la competitividad, dando las especificaciones de qué tipo de requisitos deben de implementarse para poder brindar productos y servicios de alto nivel (Melvin, 2008).

Con el objetivo de lograr mejoras en el desarrollo de software y en sus procesos, se desarrollan modelos de calidad que les permiten a las empresas obtener mejores resultados en sus productos y en su gestión operativa, administrativa y gerencial.

Además, es conveniente para las instituciones que no son desarrolladoras de software y lo realizan mediante procesos de contratación; garantizar mediante un plan de gestión interno la alta calidad del desarrollo del software, que sea aplicable, de tal forma que los resultados sean aportados con estándares de calidad y que los usuarios tan dependientes de las tecnologías en sus tareas cotidianas, cuenten con productos con aseguramiento de calidad y mejora continua.

Un plan de calidad de un proyecto define en términos generales cómo el proyecto cumplirá las expectativas de calidad del cliente y es uno de los documentos importantes por desarrollar durante la fase de planificación, para garantizar su éxito.

Para que los entregables del proyecto tengan un nivel aceptable, se deben definir las características que debemos conseguir de una forma cuantificable y medible, y el procedimiento y los criterios utilizados para comprobar que estas características se han conseguido, y que como resultado darán la aprobación o rechazo del entregable del proyecto. (*El plan de calidad de un proyecto, s.f.*)

Por lo anterior, se hace necesario, contar con un modelo de calidad en gestión de requerimientos de desarrollo de sistemas, que permita administrar adecuadamente el proceso de desarrollo de software, con el fin de dar un mejor servicio y atención al personal que labora en el Inder y, principalmente, garantizar los resultados eficientes en la información.

1.2 Objetivos

En esta sección, se describen los objetivos que rigen el proyecto, estos se dividen en objetivo general y objetivos específicos.

1.2.1 Objetivo General

Proponer un modelo de calidad para la gestión de requerimientos de desarrollo de Sistemas de Información en el Área de Sistemas de Información del Instituto de Desarrollo Rural, desde un enfoque de eficiencia y mejoramiento continuo.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar los procesos actuales de la Unidad de Tecnología de Información, en relación con los Sistemas de Información, para el establecimiento de los requerimientos de usuario y sus relaciones operativas con el Instituto.
- Analizar los procesos identificados, procedimientos, roles y métricas requeridos por el Instituto de Desarrollo Rural, para el establecimiento de una gestión de calidad en requerimientos de Tecnologías de Información, con base en estándares internacionales establecidos.
- Diseñar el modelo de calidad en gestión de requerimientos, basados en estándares de calidad para la Unidad de Tecnologías de Información
- Establecer un plan piloto de implementación, para que se den procedimientos de evaluación, que integren todos los procesos del modelo de gestión, aplicables, según las características de la Institución.

1.3 Alcances y Limitaciones

En esta sección, se describen los alcances del proyecto, así como sus posibles limitaciones.

1.3.1 Alcances

El análisis y diseño de la propuesta del modelo de calidad en gestión de requerimientos, se realizará en la Unidad de Tecnología de Información del Instituto de Desarrollo Rural, por medio de un proceso de investigación que se desarrollará para el II Semestre del 2016.

Se diagnosticará la situación actual en el Área de Sistemas de Tecnología de Información del Inder, mediante la identificación de procesos, y a partir de aquí, se generarán los estudios previos respectivos para establecer las relaciones operativas con el Instituto.

A partir de los estudios previos, se realizará una definición y análisis de los procesos, procedimientos, roles y métricas requeridos por el Inder, y se establecerá una documentación para la gestión de calidad con base en estándares internacionales.

El desarrollo del modelo de gestión para la Unidad de Tecnologías de Información en relación con el control de sus actividades, información y procedimientos, para la satisfacción de los usuarios, durante el desarrollo de un proyecto de Sistemas de TI.

Con el desarrollo del modelo, se dará un plan de implementación, que incluirá procedimientos de evaluación, que integre todos los procedimientos establecidos, aplicables, según las características de la Institución y cómo se va a minimizar el

riesgo en la Unidad de Tecnología con la implementación de una adecuada herramienta de gestión de calidad.

1.3.2 Limitaciones

La reglamentación interna del Instituto y su estructura organizacional, así como, políticas y procedimientos de control interno van a presentar cambios significativos debido a la transformación del Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) a **Instituto de Desarrollo Rural (Inder)**, aprobado mediante la Ley 9036 el 22 de marzo del 2012 por la Asamblea Legislativa y publicado en el diario oficial La Gaceta el 29 de mayo del 2012.

1.4 Reseña Histórica de la Empresa



El Inder tiene por origen al **Instituto de Tierras y Colonización (ITCO)**, creado mediante Ley No. 2825 del 14 octubre de 1961, denominado por su naturaleza Ley de Tierras y Colonización, nace a la vida jurídica-administrativa mediante celebración de la primera sesión de Junta Directiva, el 25 de octubre de 1962. El primer Presidente Ejecutivo del ITCO fue don Teodoro Quirós Castro, el 03 de junio de 1974.

La finalidad de esta ley es el Régimen de Posesión de la Propiedad Rural inmueble y su objetivo general, es la equitativa redistribución de la tierra como factor de

producción; para que cumpla la función social de ser racionalmente explotada, mediante la organización campesina para la producción y el reconocimiento legal de la existencia e indiscutible legitimidad de la propiedad

Posteriormente, a través de la Ley No. 6735 del 29 marzo de 1982, se transforma el Instituto de Tierras y Colonización, en **Instituto de Desarrollo Agrario (IDA)**, con las mismas prerrogativas constitutivas de la ley anterior (Artículo 1). Otra ley muy relacionada con la actividad ordinaria del Instituto es la Ley de Jurisdicción Agraria. N°. 6734 del 25 de marzo de 1982.

El 22 de marzo del 2012 la Asamblea Legislativa aprueba la Ley 9036, que transforma al Instituto de Desarrollo Agrario en el **Instituto de Desarrollo Rural (Inder)**. Esta Ley se firmó el 11 de mayo del 2012, se publicó en el diario oficial La Gaceta el 29 de mayo del 2012, entrando a regir institucionalmente el Inder seis meses después, el 29 de noviembre del 2012.

El Instituto de Desarrollo Rural (Inder), comprende el conjunto de procesos técnicos y administrativos necesarios en la toma de decisiones de alto nivel y en el apoyo y control técnico y administrativo requerido para el buen funcionamiento de los programas sustantivos de la Institución en forma integral.

Es una Institución autónoma de derecho público, con personalidad jurídica, patrimonio propio e independencia administrativa. Consta de tres áreas principales: administrativa, agraria y desarrollo de asentamientos.

De conformidad con las leyes constitutivas, el Instituto tiene la función de ejecutar la política del Estado para el desarrollo rural incluyendo la dotación de tierras, en coordinación con los órganos competentes, fomentando la producción y la diversificación económica del medio rural , facilitando el acceso de los productores rurales en sus propios territorios al recurso tierra, al conocimiento, la información, el desarrollo tecnológico y los servicios de apoyo requeridos para generar nuevos productos y procesos, fomentando la calidad y la inocuidad en sus actividades productivas y de servicios.

El Instituto de Desarrollo Rural debe estimular la organización empresarial y social en los territorios rurales, promoviendo el bienestar y el arraigo de la población en los territorios rurales del país y gestionando la cooperación y el asesoramiento de organismos nacionales e internacionales.

Entre otras funciones:

- Gestionar, ante los organismos competentes, la creación de infraestructura y el establecimiento de los servicios públicos necesarios para impulsar el desarrollo rural, sin perjuicio de que el Instituto pueda realizar estas obras con recursos propios.

- Vela por la equidad de oportunidades para los sectores campesinos, a través de planteamiento de proyectos regionales e inserción de nuevos sectores y empresas en los mercados.
- Estimula la formación de organizaciones sociales y el mejoramiento cultural, la organización y capacitación de quienes se dedican a actividades agrarias y agroindustriales.
- Administra, en nombre del Estado, las reservas nacionales y las tierras que se traspasen para el cumplimiento de sus fines y efectúa en ellas planes de desarrollo integral, asentamientos campesinos, colonización, parcelación y adjudicación, al tiempo que coopera con la conservación de los recursos naturales del país.

Con el Inder se define una nueva ruta institucional, se da un nuevo impulso para el desarrollo de la ruralidad, mediante una acción planificada y ordenada, dentro del marco de políticas innovadoras, para enfrentar las inequidades territoriales, mediante el acceso de las familias a los bienes y servicios, que mejoren sus condiciones sociales, económicas y el arraigo.

La gestión de esta nueva institución implica la ampliación de la cobertura a los territorios rurales más allá del límite de los asentamientos; el establecimiento de un modelo participativo en la toma de decisiones y el control de resultados, y un mecanismo tributario que asegure ingresos crecientes a la par de las nuevas

competencias, lo cual construye una alternativa patrimonial moderna, segura y acorde con los nuevos tiempos.

Objetivos:

Se plantea como principal objetivo, la promoción social y económica de la población campesina, por medio del desarrollo rural e integrado. Para complementar éste, sus objetivos institucionales son:

- Proveer de tierras y de un instrumento legal que respalde su posesión, a aquellas personas que califiquen como adjudicatarias, según las normas establecidas para cada caso.
- Suministrar los servicios de apoyo a la población y producción, en las tierras afectadas por el Instituto, con el fin de maximizar la posibilidad de éxito en el desarrollo rural.
- Proteger y manejar en forma adecuada los recursos naturales en las tierras afectadas por los programas de desarrollo promovidos por el Instituto.
- Mejorar la eficiencia, la calidad y cobertura de los servicios que presta la Institución, procurando la igualdad de oportunidades a hombres y mujeres.
- Promover la viabilidad técnica, económica y organizativa de proyectos de interés para la Institución a través de convenios y empréstitos nacionales e internacionales

Misión:

Ejecutar las políticas de desarrollo rural territorial del Estado, dirigido a mejorar las condiciones de vida de la población, mediante la acción concertada de esfuerzos y recursos de los actores públicos y privados, como gestores del desarrollo social, económico, ambiental y cultural.

Visión:

Contribuir al desarrollo sostenible de los territorios rurales, en un marco de cooperación con los actores sociales, fundamentado en la construcción de una ciudadanía activa, conforme a los principios de solidaridad, respeto y compromiso.

Capítulo I I

2 Marco Teórico

El Capítulo II, está conformado por 4 apartados sobre el marco teórico. El primer apartado conceptualiza los Sistemas de Información; el segundo contiene temas sobre la Calidad de los Sistemas de Información, el tercero presenta las mejores prácticas en la Gestión de Servicios de TI. Y por último, el cuarto comenta sobre la Ingeniería de Requerimientos.

2.1 Sistemas de Información

En esta sección, se describen los conceptos de Sistemas de Información y sus elementos. Se describen los conceptos de TI, análisis y diseño de sistemas; así como el ciclo de vida de su desarrollo.

2.1.1 Sistemas de Información

(Cohen, 2005) **señala:**

“Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio”

Por lo tanto, se puede determinar que el objetivo primordial de un sistema de información es apoyar la toma de decisiones y debe ir alineado con las metas del negocio.

2.1.2 Elementos de un Sistema de Información

Según (Laudon, 1999), profesor de Administración de Empresas, un sistema de información es un organismo que recolecta, procesa, almacena y distribuye información. Esta definición es una de las únicas que manifiesta la exigencia de que un sistema de información tenga elementos.

Estos componentes son:

- **Entrada:** captura o recolecta datos del interior de la organización como de su entorno externo.
- **Procesamiento:** convierte esa entrada de datos en una forma más significativa.
- **Salida:** transfiere la información procesada a la gente que la usará o a las actividades para las que se utilizará.

2.1.3 Tecnología de Información

Tecnologías de Información (TI), del inglés IT (Information Technology). Este concepto hace referencia a todas aquellas tecnologías que permiten y dan soporte a la construcción y operación de los sistemas de información, las cuales pueden ser tecnologías de hardware, software, tecnologías de almacenamiento y tecnologías de comunicación. Todas estas tecnologías forman la infraestructura tecnológica de la

empresa, la cual provee una plataforma desde donde la compañía puede construir y operar los sistemas de información. (Cohen, 2005)

2.1.4 Análisis y diseño de sistemas

Dentro de la organización, el *análisis* y el *diseño de sistemas*, lleva el estudio completo del sistema de información, se refiere al proceso de examinar la situación de una empresa con el propósito de mejorarla con métodos y procedimientos más adecuados.

El análisis especifica *qué* es lo que el sistema debe hacer. El diseño establece *cómo* alcanzar el objetivo.

(Senn, 1992) **señala:**

“El diseño de sistemas es el proceso de planificar, reemplazar, reemplazar o complementar un sistema organizacional existente.”

“El análisis de sistemas, por consiguiente, es el proceso clasificación e interpretación de hechos, diagnóstico de problemas y empleo de la información para recomendar mejoras al sistema.”

2.1.5 Ciclo de vida de desarrollo de sistema

El ciclo de vida de un sistema de información es un enfoque por fases del análisis y diseño el cual sostiene que los sistemas son desarrollados de mejor manera mediante el uso de un ciclo específico de actividades del analista y del usuario.

El método del ciclo de vida para el desarrollo de sistemas consta de 6 fases:

- Investigación Preliminar
- Determinación de los requerimientos del sistema (análisis)
- Diseño de sistema
- Desarrollo de software
- Prueba de los sistemas
- Implantación y Evaluación

Figura 2: Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas



Fuente: (<http://portafoliodigitaln.blogspot.com/2011/05/ciclo-de-vida-de-un-sistema.html>)

Con base en el proyecto que se presenta en estudio, éste se enfocará en la primera fase del ciclo de desarrollo de sistemas de información.

2.2 Calidad en los Sistemas de Información

En esta sección, se describen los conceptos de Calidad en los Sistemas de Información; así como los diferentes modelos y estándares en la gestión de la Calidad.

2.2.1 Concepto de Modelo de Calidad

Los modelos de calidad son referencias que las organizaciones utilizan para mejorar su gestión. Los modelos, a diferencia de las normas, no contienen requisitos que deben cumplir los sistemas de gestión de la calidad, sino directrices para la mejora. Existen modelos de calidad orientados a la calidad total y la excelencia, modelos orientados a la mejora, modelos propios de determinados sectores e incluso modelos de calidad que desarrollan las propias organizaciones. (*AEC, Modelos de Calidad, (s.f.), parra 1*)

Según menciona (Scalone, 2006), en su tesis, los Modelos de Calidad son aquellos documentos que integran la mayor parte de las mejores prácticas, proponen temas de administración en los que cada organización debe hacer énfasis, integran diferentes prácticas dirigidas a los procesos claves y permiten medir los avances en calidad.

Implantar Modelos o Estándares de Calidad tiene como objetivo principal que las empresas desarrollen sistemáticamente, productos, bienes y servicios de mejor calidad y cumplan con las necesidades y deseos de los clientes. Para esto, se requiere de un Modelo / Estándar que permita: unir la misión de la empresa y el esfuerzo de cada área en una sinergia de resultados hacia la competitividad y la calidad; y tener procesos y procedimientos ágiles; y comprensibles para todos los

involucrados, pasando por las etapas de desarrollo, prueba, producción y satisfacción del cliente. (Scalone, 2006)

2.2.2 Concepto de Gestión de la Calidad

La gestión de calidad, denominada también como sistema de gestión de la calidad, es aquel conjunto de normas correspondientes a una organización, vinculadas entre sí y a partir de las cuales es que la empresa u organización en cuestión podrá administrar de manera organizada la calidad de la misma. La misión siempre estará enfocada hacia la mejora continua de la calidad. (*Definición de Gestión de Calidad, s.f., parra 1*)

Un buen sistema de gestión de calidad, siempre garantiza a la empresa la satisfacción de los requerimientos de los usuarios, en la prestación del servicio.

2.2.3 Modelos y Estándares de Gestión de Calidad

Los Estándares de Calidad son aquellos que permiten definir un conjunto de criterios de desarrollo que guían la forma como se aplica la Ingeniería del Software. Los estándares suministran los medios para que todos los procesos se realicen de la misma manera y son una guía para lograr la productividad y la calidad. (Scalone, 2006)

Los Modelos y/o Estándares permiten que las Empresas de Software realicen sus tareas y funciones teniendo en cuenta la Calidad. Cualquier organización que se dedica a la investigación, producción y comercialización de software debe considerar la calidad, hoy con más razón, donde existe un mercado en el cual el cliente es cada vez más exigente, no sólo en lo que se refiere al precio, sino sobre todo, en cuanto a los servicios y a la confiabilidad que brindan los productos de software. La calidad desempeña un rol determinante para la competitividad de la empresa. Cuando una empresa está funcionando y decide implantar un Modelo / Estándar de Calidad del Software, es señal que la empresa tiene el propósito de permanecer y crecer en el mercado, ser competitiva, proteger los intereses de los accionistas, cuidar la fuente de trabajo y mejorar la calidad de vida de su personal. (Scalone, 2006)

El presente proyecto creará su propio modelo de calidad en la gestión de requerimientos, basado en las siguientes normas, estándares y/o modelos internacionales:

2.2.3.1 Diseño para Six Sigma

(Pressman, 2005) **señala:**

Seis Sigma es la estrategia más ampliamente empleada en la actualidad para el aseguramiento de la calidad estadístico en la industria. La estrategia seis sigma “es una metodología rigurosa y disciplinada que utiliza análisis de datos

y estadístico para medir y mejorar el desempeño operativo de una compañía al identificar y eliminar los ‘defectos’ en la fabricación y los procesos relacionados con el servicio”.

Debido a que en este proyecto se está desarrollando un modelo nuevo y no una mejora a uno existente, la metodología seis sigma define los siguientes pasos centrales, utilizando el método DMADV:

- *Definir* los requisitos del cliente, entregables y metas del proyecto por medio de métodos bien definidos de comunicación con el cliente.
- *Medir* el proceso existente y su salida para determinar el desempeño de calidad actual (recopilación de métricas de defecto).
- *Analizar* las métricas de defecto y determinar las causas poco vitales.
- *Diseñar* el proceso para: evitar las causas originales de los defectos y satisfacer los requisitos del cliente.
- Verificar que el modelo de proceso, de hecho, evitará los defectos y satisfará los requisitos del cliente.

(Pressman, 2005)

2.2.3.2 Norma ISO 9001

La ISO 9001 es una norma internacional que se aplica a los sistemas de gestión de calidad (SGC) y que se centra en todos los elementos de administración 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. (*Que es ISO 9001, s.f.*)

Esta norma es una guía para la Gestión de Calidad, aplicada al software, considerando su compra, provisión, desarrollo, operación y mantenimiento. Los requisitos de esta norma son genéricos y pueden ser aplicados en cualquier organización, independiente de su tipo, tamaño y producto suministrado.

Según la norma, para que una organización establezca un Sistema de Gestión de la Calidad, debe realizar las siguientes actividades:

- Identificar los procesos necesarios para el Sistema de Gestión de Calidad y su aplicación a través de la organización.
- Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.
- Establecer los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces.
- Asegurar la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos.
- Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de esos procesos.
- Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

2.2.3.3 CMM

Según (Bravo, 2008), el modelo CMM (*Capability Maturity Model*) define que deben existir algunas áreas o procesos claves en la organización que deberán realizar alguna función específica. A estas áreas se les denomina como Áreas Clave de Proceso.

El modelo define para cada una de estas áreas un conjunto de buenas prácticas, dependiendo de qué tanto se ajusten estas áreas con el modelo CMM se puede conocer el nivel de madurez de esta organización.

El CMM establece cinco niveles de madures:

- **Inicial.** Es el primer nivel, es decir, que no es necesario hacer ningún esfuerzo para llegar aquí, las organizaciones en este nivel no disponen de un ambiente adecuado para el desarrollo de software. Aunque se utilicen técnicas correctas de ingeniería, los esfuerzos se ven minados por falta de planificación. Los procesos varían, según los individuos, el éxito de los proyectos se basa la mayoría de las veces en el esfuerzo personal, aunque a menudo se producen fracasos y casi siempre retrasos y sobre costos. El resultado de los proyectos es impredecible y está pobremente controlado.
- **Repetible.** En este segundo nivel, se encuentran las empresas en las que existe planificación y seguimiento de proyectos y está implementada la gestión

de estos. No obstante, aún existe un riesgo significativo de no cumplir las metas.

- **Definido.** Existe un conjunto establecido de procesos estándar globales bien definidos (estableciendo sus objetivos) dentro de la organización. Existe un sistema de gestión de los proyectos. Una diferencia crítica entre los niveles 2 y 3 de madurez es el alcance de los estándares, descripciones de los procesos y procedimientos. En el nivel 2 pueden variar entre las distintas instancias de los procesos (entre diferentes proyectos); a nivel 3 son globales dentro de la organización e igual en todas las instancias de cada proceso.
- **Gestionado.** Se caracteriza porque las organizaciones disponen de un conjunto de métricas significativas de calidad y productividad, que se usan de modo sistemático para la toma de decisiones y la gestión de riesgos. El software resultante es de alta calidad.
- **Optimizado.** La organización completa está volcada en la mejora continua de los procesos. Se hace uso intensivo de las métricas y se gestiona el proceso de innovación.

Este modelo puede ser utilizado como guía para mejorar las actividades de un proyecto, área u organización, ya que proporciona un marco de referencia para evaluar la efectividad de los procesos actuales, facilitando con ello la definición de actividades, prioridades y metas para garantizar la mejora continua. Es el estándar más conocido para la mejora de procesos para el desarrollo de proyectos, gestión de proveedores y gestión de servicio.

2.3 Mejores Prácticas en la Gestión de Servicios de TI

En esta sección se describen los conceptos de las mejores prácticas del mercado como lo son las guías de COBIT e ITIL.

2.3.1 Gestión en COBIT

Cobit (*Control Objectives for Information and related Technology*) es una guía de mejores prácticas presentado como framework, dirigida a la gestión de tecnología de la información (TI). Tiene una serie de recursos que puede servir de modelo de referencia para la gestión de TI, incluyendo un resumen ejecutivo, un framework, objetivos de control, mapas de auditoría, herramientas para su implementación y principalmente, una guía de técnicas de gestión.

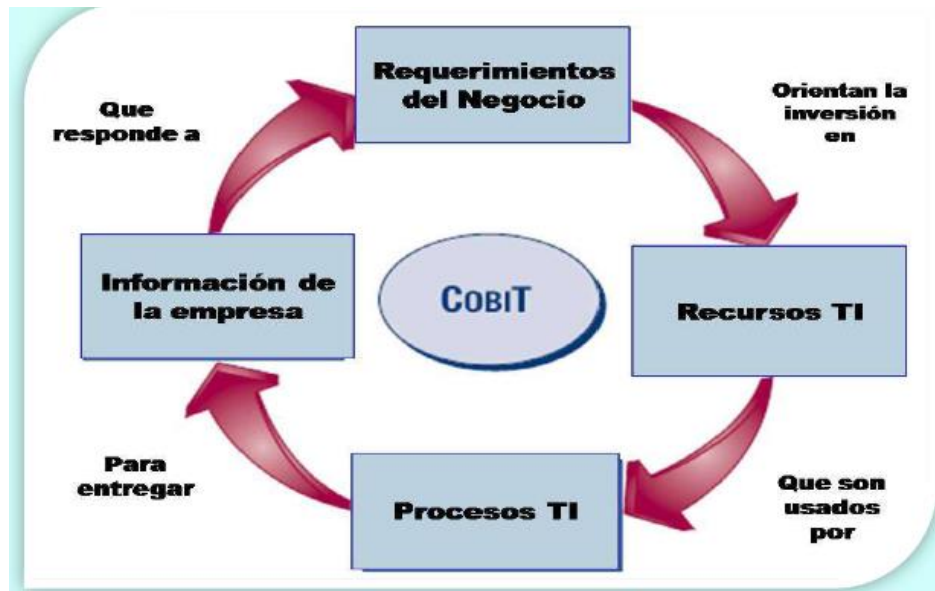
Cobit apunta a la necesidad de cambio de una organización de TI. Esto se logra con vincular el uso de información de la empresa con los procesos y recursos utilizados.

(Gobierno de TI, El rol de COBIT en el gobierno de TI, 2012, parra. 2)

Cobit se clasifica en cuatro dominios de procesos:

- Planificación y Organización
- Adquisición e Implementación
- Entrega y Soporte
- Supervisión y Evaluación.

Figura 3: COBIT



Fuente: (<http://chaudun2011907021.blogspot.com/2011/04/cobit.html>)

2.3.2 Gestión en ITIL

Estándar global que resume las mejores prácticas para el área de la Gerencia de Servicios de TI, enfocadas, específicamente, por describir qué funciones o procesos son los que se recomiendan desarrollar.

Desarrollada a finales de 1980, la *Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información* (ITIL) se ha convertido en el estándar mundial de facto en la Gestión de Servicios Informáticos. Iniciado como una guía para el gobierno de UK, la estructura base ha demostrado ser útil para las organizaciones en todos los sectores a través de su adopción por innumerables compañías como base para consulta, educación y

soporte de herramientas de software. Hoy, ITIL es conocido y utilizado mundialmente. Pertenece a la OGC, pero es de libre utilización. (*Fundamentos de la Gestión TI, s.f.*)

ITIL fue desarrollada al reconocer que las organizaciones dependen cada vez más de la Informática para alcanzar sus objetivos corporativos. Esta dependencia en aumento ha dado como resultado una necesidad creciente de servicios informáticos de calidad que se correspondan con los objetivos del negocio, y que satisfagan los requisitos y las expectativas del cliente. A través de los años, el énfasis pasó de estar sobre el desarrollo de las aplicaciones TI a la gestión de servicios TI. La aplicación TI (a veces nombrada como un sistema de información) sólo contribuye a realizar los objetivos corporativos si el sistema está a disposición de los usuarios y, en caso de fallos o modificaciones necesarias, es soportado por los procesos de mantenimiento y operaciones. (*Fundamentos de la Gestión TI, s.f.*)

La siguiente ilustración muestra que uno de los objetivos principales de ITIL es la mejora continua orientada al servicio, y siempre alineado con los objetivos del negocio:

Figura 4: ITIL



Fuente: (Ocampo, 2016)

2.4 Ingeniería de Requerimientos

La Ingeniería de Requerimientos ayuda a los ingenieros de software a entender mejor el problema en cuya solución trabajarán. Incluye el conjunto de tareas que conducen a comprender cuál será el impacto del software sobre el negocio, qué es lo que el cliente quiere y cómo interactuarán los usuarios finales con el software”. (Pressman, 2005)

El diseño y la construcción de un elegante programa de computadora que resuelva el problema incorrecto no satisfacen las necesidades de nadie. Por lo tanto, es muy importante entender lo que el cliente quiere antes de comenzar a diseñar y construir un sistema de información.

En síntesis, el proceso de ingeniería de requerimientos se utiliza para definir todas las actividades involucradas en el descubrimiento, documentación y mantenimiento de estos, para un producto de software determinado, donde es muy importante tomar en cuenta que el aporte de la IR vendrá por ayudar a determinar la viabilidad de llevar a cabo el software, pasando posteriormente por un subproceso de obtención y análisis de requerimientos, su especificación formal, para finalizar con el subproceso de validación donde se verifica que estos realmente definen el sistema que quiere el cliente.

2.4.1 Gestión Requerimientos de Software

La gestión de requerimientos es un conjunto de actividades que ayudan al equipo de proyecto a identificar, controlar y rastrear los requisitos y los cambios a estos en cualquier momento mientras se desarrolla el proyecto. (Pressman, 2005)

Por lo tanto, la gestión de requisitos es una de las actividades más importantes en el desarrollo de vida de un proyecto de software. Los requisitos se inician cuando empieza un proyecto en las etapas de análisis y especificación de requisitos,

posteriormente, dichos requisitos en el ciclo de vida de un proyecto pueden ser modificados, se puede hacer referencia a las ventajas y desventajas de la reutilización de requerimientos como una buena alternativa para la reducción del tiempo en los trabajos de los proyectos.

Capítulo III

3 Metodología de la Investigación

El Capítulo III está conformado por 5 apartados sobre la metodología de la investigación. El primero menciona el tipo y enfoque de la investigación; el segundo contiene las fuentes y sujetos de la Información, el tercero presenta las técnicas y herramientas de la Investigación, el cuarto las variables de la investigación. Y por último, el quinto describe el diseño de la investigación.

3.1 Tipo y Enfoque de la Investigación

En esta sección se describe el enfoque de la investigación, según su finalidad, su marco de referencia, la dimensión temporal, la naturaleza de la investigación, según las condiciones como se realiza, y el carácter de la investigación.

3.1.1 Según finalidad de la investigación

El presente proyecto corresponde, según su finalidad al tipo mixto. Comparte el concepto de investigación teórica, ya que se deben identificar las variables más relevantes para lograr proponer una solución sobre el problema planteado. Y por otra parte en la investigación práctica, se va a demostrar y aplicar objetivos concretos y específicos mediante la creación de un modelo de calidad en gestión de requerimientos en la Institución.

3.1.2 Marco de referencia

Según el tamaño del universo y extensión o tamaño del problema estudiado, el tipo de investigación, según su marco de referencia se puede clasificar en mega, macro y micro.

Para el presente proyecto, se define el marco de referencia de la siguiente manera:

- Micro: Modelo de Calidad en el Área de Sistemas
- Macro: Unidad de Tecnología de Información (TI)
- Mega: Unidades administrativas en general de la Institución

3.1.3 Dimensión temporal

Para el proyecto actual, se considera la dimensión transversal por ser un proyecto a corto plazo en relación en un tiempo de 8 meses, se efectúa solamente en el tiempo actual, lo que interesa es lo que está sucediendo ahora y cómo se debe plantear el nuevo modelo de calidad, se pone especial énfasis en diseñar el modelo para la problemática que tiene el Instituto actualmente.

3.1.4 Naturaleza de la investigación

Según la naturaleza de la investigación los datos se expresan en términos cualitativos y cuantitativos. Se puede utilizar uno de ellos o ambos a la vez, llamado

como naturaleza mixta.

Al considerarse que el proyecto es medible por tener variables e indicadores, esta investigación sería, según su naturaleza de tipo cuantitativa. Se debe analizar el problema desde la perspectiva del Área de Sistemas de Información y desde el punto de vista del usuario que solicita los requerimientos; lo importante es lo que necesita TI para llevar una gestión eficiente de los requerimientos solicitados por los usuarios. También, se realizarán entrevistas a los usuarios para poder saber qué es lo que necesitan y así ayudarlos a que realicen mejor sus labores diarias.

3.1.5 Según las condiciones como se realiza

El proyecto propuesto se considera, según las condiciones como se realiza de tipo trabajo de campo. Su fuente de datos se encuentra en información de primera mano, proveniente de la observación, la entrevista o la encuesta, o cualquier otro instrumento de recolección de información de campo.

3.1.6 Carácter de la investigación

Este se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio. Así, en función de su carácter, el tipo de investigación puede ser: Exploratoria, Descriptiva o Explicativa.

Al intentar la investigación explicativa dar cuenta de un aspecto de la realidad, explicando su significado dentro de una teoría de referencia, o generalizaciones de hechos o fenómenos que se producen en determinadas condiciones, el presente proyecto se considera de carácter explicativo, por poseer la relación *causa-efecto* y *solución*. Además, al contener un marco teórico no se puede explorar lo que ya existe, ni limitarse a describir una situación sin dar un resultado concreto.

3.2 Fuentes y Sujetos de Información

En esta sección, se describen las fuentes y sujetos de la información. En el caso de las fuentes existen primarias y secundarias.

3.2.1 Sujetos de la Información

Los sujetos de la investigación, según la problemática planteada corresponderán a los usuarios finales del Inder que utilizan los nuevos Sistemas Integrados de Información descritos en Anexo 1, el personal de TI y el Área de Sistemas de Información, los cuales serán los encargados de aplicar el diseño del modelo a la gestión de los requerimientos de usuarios.

Tabla 1: Sujetos de la Información

Grupo	Puestos	Ubicación	Conocimiento Calidad en Requerimientos

Jefatura	Profesional	Tecnología	Alta
Sistemas	Profesionales	Tecnología	Alta
Telecomunicaciones	Profesionales	Tecnología	Alta
Soporte	Técnicos	Tecnología	Media
Servidores - Infraestructura	Técnicos	Tecnología	Media
Usuarios Finales	Profesionales y/o Técnicos	Unidades Administrativas	Baja

Fuente: (Ocampo, 2016)

Además, los modelos de calidad, según los estándares descritos en el Capítulo 2, basado en normas, metodologías y/o modelos internacionales, como: ITIL, Cobit, CMM, ISO, serán los principales sujetos de investigación para el presente proyecto.

3.2.2 Fuentes de información primaria

Para el desarrollo de este proyecto, las fuentes primarias son aquellos recursos sobre los cuales se obtendrá información, como éstas no están implícitas a la hora de plantear el tema de estudio, se debe recurrir a distintas herramientas para obtenerlas, tales como lo son: la observación, las entrevistas, los cuestionarios, las encuestas, para que luego, con los datos obtenidos, sean analizadas. Para este proyecto se utilizarán:

- a) Para la investigación del tema, se obtiene información utilizando la técnica de campo, que permite la *observación* en contacto directo con el objeto de estudio, y facilita la recopilación de información para el análisis del proyecto.

- b) *Entrevista*, que consiste en recopilar información mediante una conversación para conocer aspectos importantes de este trabajo.

- c) A los colaboradores de Sistemas de TI, se les realizará una *encuesta*, mediante un cuestionario previamente elaborado (*Ver Apéndice 1*), el cual consiste en 7 preguntas; con el fin de conocer la opinión o valoración sobre ciertos aspectos relevantes para el trabajo.

3.2.3 Fuentes de información secundaria

Las fuentes secundarias de información son aquellas que brindan información al investigador sobre registros que han sido mencionados por otras personas. Para este proyecto, se utilizarán:

- a) Internet: se realizan búsquedas en Internet sobre las definiciones de los estándares de calidad, así como sus características, su clasificación, los tipos que existen, entre otros aspectos, importantes para elaborar el marco teórico y el análisis de los resultados.

- b) Registros internos del Instituto de Desarrollo Rural, en lo que respecta de información sobre requerimientos de software existentes, para el diagnóstico de la situación actual.
- c) Libros: se obtiene información importante como de la Ingeniería del Software y de Calidad del Software, de diferentes autores, para el desarrollo en general del proyecto.

3.3 Técnicas y Herramientas de Investigación

Las técnicas e instrumentos de la investigación son los medios empleados para recolectar la información, entre los más comunes están la observación, el cuestionario, las entrevistas y encuestas.

Tabla 2: Técnicas y Herramientas

Herramienta	Descripción	Método
Observación	Permite conocer la realidad mediante la percepción directa de los objetos y fenómenos y facilita la recopilación de información para la formulación del proyecto.	Analizando el día a día del proceso Actual, identificando los puntos débiles del proceso que se pueden reforzar.
Entrevista	Es la técnica más significativa y productiva para recabar información en forma verbal y es el	Entrevistas y encuestas a los usuarios involucrados, tanto de la parte tecnológica, como

	canal de comunicación entre el analista y los usuarios.	de la parte usuaria.
Revisión de información documental	Búsquedas de información en libros o documentación interna del Instituto como manuales, normas, políticas.	Tomarla como apoyo a la hora de proponer el cambio, basado en las mejores prácticas y casos exitosos.
Sitios Web	Realizar búsquedas en diferentes páginas de internet	Se realizarán consultas a publicaciones especializadas en sistemas de información.

Fuente: (Ocampo, 2016)

3.4 Variables de Investigación

Los indicadores o variables del presente proyecto que permitirán medir y determinar la eficiencia del producto obtenido, serán las siguientes:

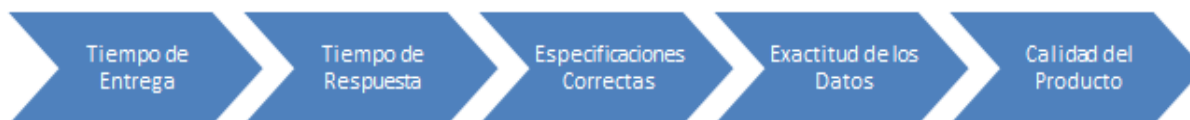


Tabla 3: Variables de Investigación

	Variables e Indicadores	Definición y Objetivo de la Métrica	Método de identificación

1	Tiempo de entrega (Proyectos)	Los tiempos de entrega del proyecto, según lo solicitado en el tiempo establecido, con el fin de tener sistemas exitosos	Encuestas u otro instrumento de recolección de información para conocer lo que el usuario espera
2	Tiempo de respuesta	Se medirán los tiempos de respuesta de la información obtenida, requerida por los usuarios, para la correcta toma de decisiones	Encuestas u otro instrumento de recolección de información para conocer lo que el usuario espera
3	Especificaciones correctas	El proyecto debe desarrollarse con los requerimientos adecuados para lograr su objetivo de negocio	Encuestas u otro instrumento de recolección de información para conocer lo que el usuario espera
4	Exactitud de los datos	La información obtenida deben contener todos los datos necesarios, para la correcta toma de decisiones	Encuestas u otro instrumento de recolección de información para conocer lo que el usuario espera
5	Calidad Producto Funcional	Según el resultado final, ver la calidad y la eficiencia de los datos obtenidos por producto obtenido, para la	Encuestas u otro instrumento de recolección de información para conocer lo que el usuario espera

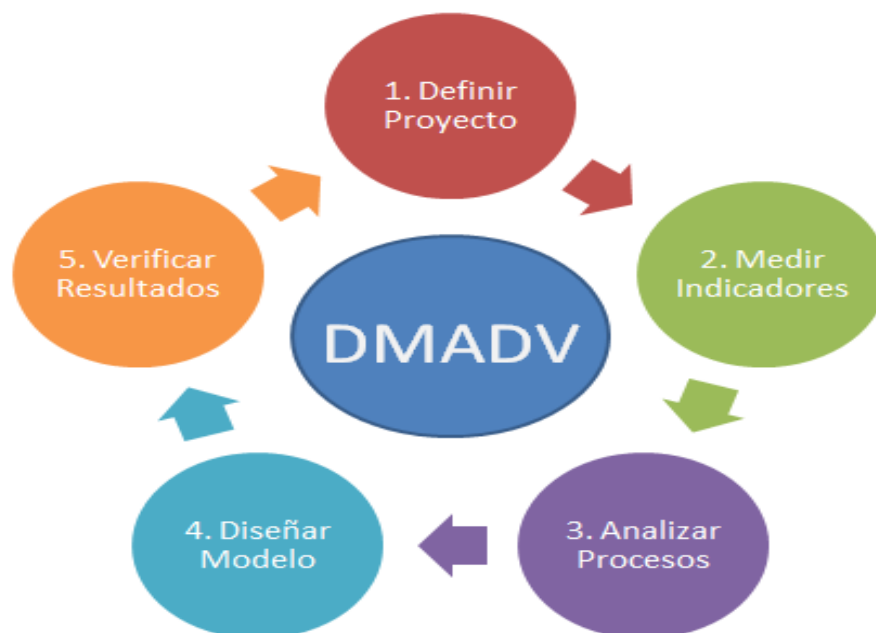
		satisfacción del usuario	
--	--	--------------------------	--

Fuente: (Ocampo, 2016)

3.5 Diseño de la Investigación

Debido a que en este proyecto se está desarrollando un modelo nuevo y no una mejora a uno existente, la metodología por utilizar es el método DMADV, especificado de la siguiente manera con sus etapas y respectivas actividades:

Figura 5: Metodología DMADV



Fuente: (Ocampo, 2016)

Tabla 4: Detalle Metodología DMADV

Etapas	Detalle de Actividades
1. Definir	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los procesos actuales • Definir los procesos, procedimientos, roles y métricas requeridos • Planificación del proyecto
2. Medir	<ul style="list-style-type: none"> • Medir los indicadores y procesos definidos para determinar el desempeño actual
3. Analizar	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la definición de procesos y sus relaciones y se crea el diseño de forma general a partir de las necesidades del usuario
4. Diseñar	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar el detalle del modelo de calidad en gestión de requerimientos. • Anticipar los riesgos del proyecto • Preparar los planes de implementación
5. Verificar	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un plan piloto de implementación para que se den procedimientos de evaluación

Fuente: (Ocampo, 2016)

Capítulo IV

4 Diagnóstico de la Situación Actual

El siguiente capítulo IV, sobre el diagnóstico de la situación actual pretende dar a conocer cómo realiza, actualmente el trabajo en desarrollo de Sistemas, la Unidad de Tecnología de Información.

También, contiene un diagrama de Ishikawa en donde se describen las causas encontradas en la problemática actual. Incluye la descripción operativa de la situación actual en donde se describen los tipos de servicios ofrecidos y el procedimiento definido por TI para el desarrollo de software. Además, de una descripción técnica de las capacidades que posee TI.

4.1 Causas de la problemática Actual

Como causas de esta problemática se detecta la falta de personal interno que cubra todas las necesidades en la gestión de TI, y también, el personal en las áreas usuarias no cuenta con lineamientos por seguir de cómo hacer el levantamiento correcto de requerimientos, y estos no quedan documentados adecuadamente. En el anexo 1, se muestra una gráfica en donde se puede establecer que la atención de TI no es la deseada al 100% por parte de los usuarios y que existe debilidad en este nivel de servicio.

Además, una segunda causa son los cambios de personal en la administración superior, debido a que sus nombramientos dependen del partido político que se encuentra en la Presidencia de la República en ese momento, y esto afecta significativamente, la continuidad del negocio por cambios de directrices o políticas

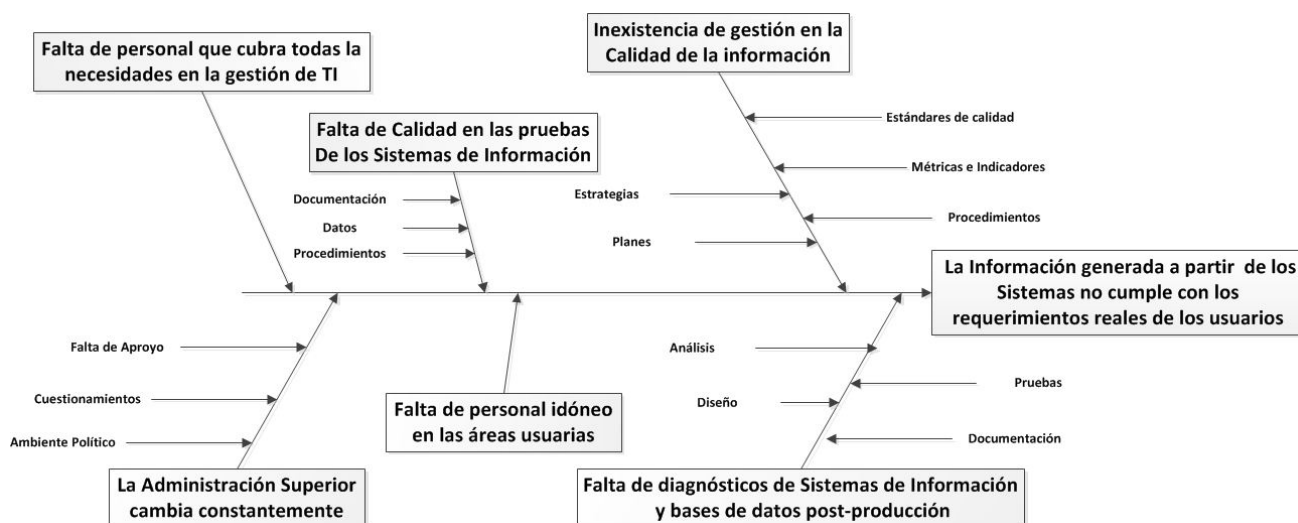
internas. En el anexo 2, se evidencia que, según la estructura actual del Inder, el nivel superior es político.

Otra causa detectada, muy primordial y como origen para este proyecto, se encuentra la falta de calidad en las pruebas sobre los sistemas, así como la inexistencia de un modelo de gestión de la calidad. Esto producto de la inexistencia de estrategias, estándares, planes, procedimientos, roles y métricas de evaluación. En la figura 7 y su descripción de este capítulo, se muestran los procedimientos existentes en el desarrollo de sistemas de Inder, en donde no se integra una metodología de calidad y evaluación de ésta.

Además, la principal evidencia del problema en la Información generada a partir de que los sistemas no cumplen con los requerimientos reales de los usuarios, está en la recomendación de la Auditoría externa, indicada en el Anexo1.

El siguiente diagrama de Ishikawa muestra las principales causas detectadas a la problemática actual:

Figura 6: Diagrama de Ishikawa



Fuente: (Ocampo, 2016)

4.2 Descripción operativa de la Situación Actual

Actualmente, la Unidad de Tecnología de Información del Inder, cuenta con un procedimiento o metodología de desarrollo de software, creado en el año 2012, mediante la contratación de una empresa externa. Sin embargo, éste no se ha actualizado, y no se aplica actualmente en el desarrollo de nuevos aplicativos, provocando que se retrasen los trabajos y que no exista estandarización de calidad en cada proceso.

En el presente, la tecnología es un verdadero pilar en la actividad diaria de cualquier organización para un mejor manejo de la información, ya que representa el principal activo de las organizaciones. La forma cómo es manipulada la

información en la Unidad de TI en el Instituto de Desarrollo Rural, es totalmente inadecuada, ya que se retiene el conocimiento y no es posible en muchos casos saber cómo se determinó un requerimiento, una solicitud de cambio, o cómo se resolvió un incidente o problema, por motivo de que no se documenta y por la cantidad de trabajo es difícil de realizar un análisis eficientemente, que permita dar soluciones definitivas.

4.2.1 Tipos de servicio brindado por TI

Tecnología de Información ofrece servicios a los usuarios finales de: soporte técnico, telecomunicaciones, servidores, seguridad y sistemas de información, según las necesidades. Se cuenta con el personal, así como las funciones definidas para cada solicitud de servicio:

Servicios Brindados por la Unidad de TI:

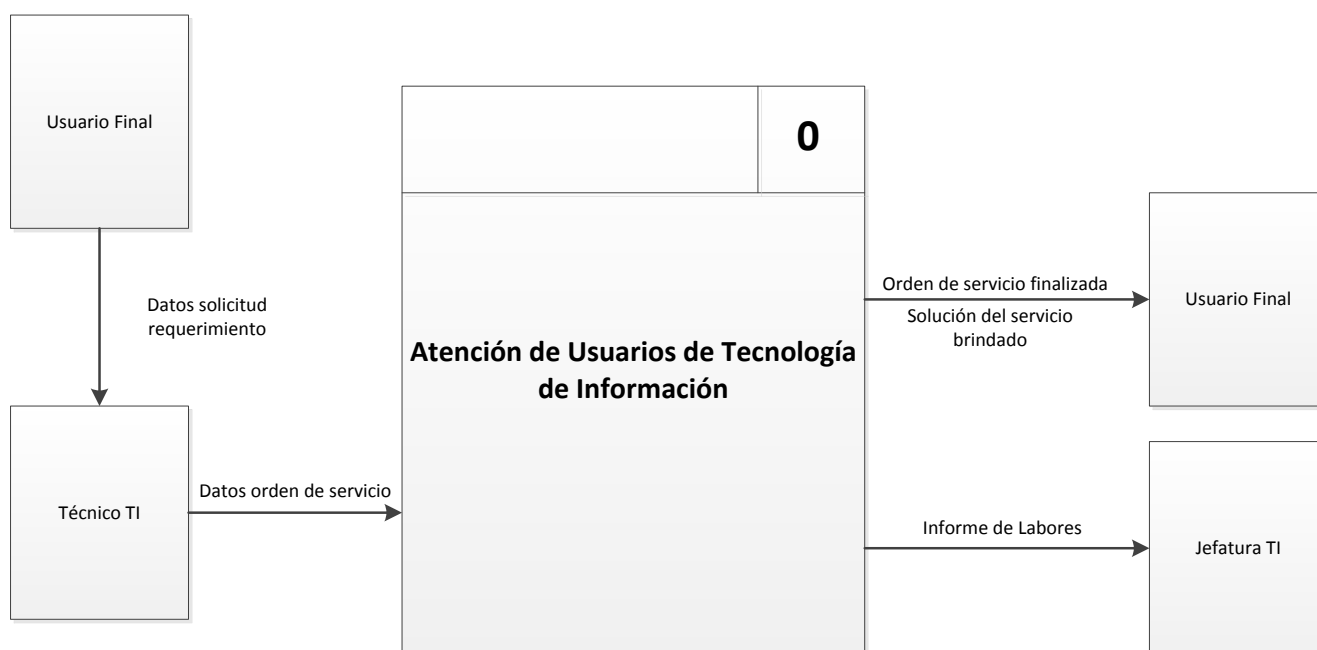
Administración de Telefonía IP y convencional
Cableado estructurado de Oficinas Centrales y Regionales
Administración de las redes de datos
Instalación y mantenimiento de software
Mantenimiento de equipo de cómputo de usuario final (CPU, monitores, portátiles, impresoras, ups, escáneres)
Administración del servicio de correo electrónico
Administración del servicio de Internet
Compra de equipo tecnológico (equipos de telecomunicación, telefonía, computadoras, portátiles,

ups, escáneres, servidores, impresoras)
Mantenimiento de sistemas de información en producción
Contraparte técnica en el desarrollo de nuevos sistemas
Mantenimiento técnico a la página web
Atención de incidentes y problemas
Administración de licencias de software
Giras de mantenimiento preventivo y correctivo
Seguridad de la red e infraestructura
Generación y administración de respaldos de servidores

A nivel general los servicios brindados por la Unidad de TI, recopilan las solicitudes de los usuarios de forma muy general, atendiéndolas conforme se presentan.

Según este proyecto, su alcance es el Área de Sistemas de TI, el cual es el encargado de administrar los proyectos de desarrollo de software y de donde se genera la información para los usuarios finales. Aquí es donde se presenta la falta de Calidad en la recopilación de la información, así como su respectiva documentación.

Figura 7: Servicio brindado por TI



Fuente: (Ocampo, 2016)

4.2.2 Procedimiento definido en el desarrollo de software

En el proceso actual de TI se detallan seis fases principales que comprende la Metodología de Desarrollo de Software, desde la fase de “Definición”, hasta la de “Verificación y Mantenimiento”. El uso de este proceso es un respaldo para garantizar el alineamiento de los desarrollos con las Normas Técnicas de la Contraloría General de la República.

A continuación, se detalla cada una de las fases que conforman el Desarrollo de Software:

Figura 8: Fases Desarrollo de Software del Inder



Fuente: (Ocampo, 2016)

- **Definición**

En esta fase se entienden las necesidades de la Institución y se inicia el respectivo proyecto, así como las operaciones de modelado y caso de negocio. Entre los estados más importantes que componen la fase están:

- **Entender lo que la Institución necesita:** Como su nombre lo refleja, se refiere a la recolección de información y al conjunto de procedimientos necesarios para tener una clara noción de lo que la Institución requiere.
- **Definir el problema:** Consiste en la documentación detallada de los problemas encontrados durante la recolección de información sobre las necesidades de la Institución. Dentro de esta tarea se realiza, también, el estudio de factibilidad que ayude a la autoridad correspondiente para a toma de decisiones.
- **Solicitud de cambio:** En este estado, se realizan las solicitudes necesarias para iniciar el proceso de construcción del cartel, junto con un plan de gestión para el proyecto de Desarrollo de Software.

- **Propuesta**

Para esta fase, se desarrollan las actividades que deberá realizar el Inder y se identifican los controles que se utilizarán para la verificación y monitoreo del proyecto. Entre los estados más importantes que componen la fase están:

- **Definición de controles:** Durante el desarrollo del proyecto se deben crear controles con los cuales se puedan identificar el cumplimiento de los objetivos del proyecto, así como el cumplimiento de los tiempos de desarrollo para cada una de las tareas por implementar en la fase de “Desarrollo.
- **Proceso de administración de terceros:** Este proceso tiene el objetivo de asegurar que los servicios prestados por terceros relacionados con el Desarrollo de Software, cumplan con los requerimientos del Instituto.
- **Validar con la ley 7494 - “Ley de Contratación Administrativa”:** El entendimiento y validación de la Ley 7494 o Ley de Contratación Administrativa.

- **Diseño**

En esta fase se lleva a cabo un estudio de las necesidades, requisitos, restricciones técnicas-operativas y legales. Además, se busca dimensionar la complejidad del problema para realizar los primeros bocetos y diagramas de la solución planteada. El

objetivo de empezar a elaborar los diagramas es contar con una representación visual de la magnitud del sistema. Entre los estados más importantes que componen la fase están:

- ***Evaluación técnica del diseño***: Durante esta fase la Institución mantiene un estado de evaluador del diseño realizado por el desarrollador del sistema.
- ***Levantamiento de requerimientos***: Este proceso es ejecutado por el desarrollador. Consiste la obtención de información que brinda los lineamientos para desarrollar los objetivos y alcances del proyecto. Además, se documentan, tanto los requerimientos funcionales como los no funcionales del sistema (*Ilustración 8*).
- ***Diseño integrado del sistema***: Este proceso consiste en el diseño lógico de la solución.

- **Desarrollo**

En esta fase se realiza la configuración del sistema, se construye, además todos los componentes del sistema. Entre los estados más importantes que componen la fase están:

- **Monitoreo del desarrollo:** Para este estado, la Unidad de Tecnologías de la Información mantiene una revisión constante del desarrollo mediante un control cruzado entre el Diseño de la Solución y los Formularios de Control.
- **Aplicación de la configuración:** Se refiere el análisis e implementación de las solicitudes de cambio en la configuración que deben realizarse en la infraestructura de la Institución con el fin de no limitar el Desarrollo del Software.
- **Desarrollo de la solución:** En este estado, se realiza la programación del software bajo los lineamientos y alcance del Diseño de la Solución.
- **Implementación de la infraestructura:** Durante este estado se realiza la implementación física del proyecto, creando la configuración que deben tener los ambientes que soportarán la solución.

- **Implementación**

Durante esta fase se realizan las tareas necesarias para incorporar completamente el sistema desarrollado en la Institución, incluyendo las pruebas de aceptación que garanticen el buen funcionamiento de la aplicación. Entre los estados más importantes que componen la fase están:

- **Pruebas de aceptación:** consiste en contrastar las respuestas de una implementación del software a un conjunto de datos de prueba y examinar las respuestas del software y su comportamiento operacional.

- **Proceso de implementación de software:** En esta etapa se realiza la instalación del sistema en la arquitectura de producción y la configuración del ambiente.
- **Proceso de liberación de proyectos:** Durante esta etapa se llevan a cabo las pruebas previas a la liberación del proyecto.

- **Verificación y mantenimiento**

Dentro de esta fase se encuentra la validación del software y el proceso de mejoramiento continuo. Estos consisten en un conjunto de procesos de comprobación y análisis, que aseguran que el software que se desarrolló esté acorde con su especificación y cumple las necesidades de la Institución en cada momento.

Entre los estados más importantes que componen la fase están:

- **Auditoría:** Este se refiere al proceso de investigar a través de entrevistas cómo se adquirió, distribuyó y usa actualmente el software.
- **Validación y mejoramiento continuos:** La validación es un proceso más general. Se debe asegurar que el software cumple las expectativas de la Institución.
- **Proceso de soporte:** Dentro de este proceso se realiza una solicitud de soporte al proveedor indicando, según un acuerdo de niveles de servicios, previamente realizado, el error que debe ser solucionado.

Figura 9: Formulario de Levantamiento de Requerimientos

Formulario FOR-DTI-030														
Levantamiento de Requerimientos														
Fecha	Versión	Código de requerimiento												
{Fecha de ejecución}	{Versión del requerimiento}	{Código XXXX-XX}												
Nombre del proyecto														
{Indique nombre del proyecto}														
Área responsable														
{Indique nombre del área dueña del proyecto}														
Actores														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre completo</th> <th>Puesto</th> <th>Responsabilidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>{Nombre del actor}</td> <td>{Puesto que desempeña}</td> <td>{Participación en el requerimiento}</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Nombre completo	Puesto	Responsabilidad	{Nombre del actor}	{Puesto que desempeña}	{Participación en el requerimiento}						
Nombre completo	Puesto	Responsabilidad												
{Nombre del actor}	{Puesto que desempeña}	{Participación en el requerimiento}												
Objetivo														
{Indique los objetivos del requerimiento}														

Formulario FOR-DTI-030									
Levantamiento de Requerimientos									
Tipo de requerimiento									
<i>{Indique el tipo de requerimiento. Ejemplo: funcional o no funcional}</i>									
Descripción de requerimiento									
<i>{Detalle en qué consiste el requerimiento}</i>									
Responsables									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #c6e0b4;">Nombre completo</th> <th style="background-color: #c6e0b4;">Firma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 25px;"><i>{Desarrollador del requerimiento, empresa contratada}</i></td> <td style="height: 25px;"><i>{Firma de aprobación}</i></td> </tr> <tr> <td style="height: 25px;"><i>{Aprobación del requerimiento, usuario del sistema del IDA}</i></td> <td style="height: 25px;"><i>{Firma de aprobación}</i></td> </tr> <tr> <td style="height: 25px;"><i>{Aprobación de la contraparte técnica}</i></td> <td style="height: 25px;"><i>{Firma de aprobación}</i></td> </tr> </tbody> </table>		Nombre completo	Firma	<i>{Desarrollador del requerimiento, empresa contratada}</i>	<i>{Firma de aprobación}</i>	<i>{Aprobación del requerimiento, usuario del sistema del IDA}</i>	<i>{Firma de aprobación}</i>	<i>{Aprobación de la contraparte técnica}</i>	<i>{Firma de aprobación}</i>
Nombre completo	Firma								
<i>{Desarrollador del requerimiento, empresa contratada}</i>	<i>{Firma de aprobación}</i>								
<i>{Aprobación del requerimiento, usuario del sistema del IDA}</i>	<i>{Firma de aprobación}</i>								
<i>{Aprobación de la contraparte técnica}</i>	<i>{Firma de aprobación}</i>								

Fuente: Metodología Desarrollo de TI del Inder

4.3 Descripción Técnica de la Situación Actual

A continuación, se describen las áreas funcionales con las que cuenta Tecnología de Información, para brindar el servicio al Instituto:

4.3.1 Sistemas de Información

El “Área” de Sistemas se encarga de la administración de proyectos automatizados. Se da mantenimiento a las aplicaciones actualmente en producción (*instalaciones, atención de nuevos requerimientos, creación de usuarios, actualización de manuales*), pero la prioridad institucional son los nuevos sistemas integrados, como:

- Sistema Integrado de Gestión Agraria
- Sistema de Seguridad Institucional
- Sistema Integrado de Recursos Humanos
- Flujos de Correspondencia y Control de Juicios
- Módulo de Cuentas por Cobrar
- Sistema Integrado Financiero Administrativo
- Sistema Integrado de Desarrollo

Además, se lleva el control de una contratación de estructuras para expedientes digitales, de los cuales se debe llevar el control su adecuado funcionamiento.

La integración de los sistemas y su descripción se define en el Portafolio de Proyectos del Plan Estratégico para la Función de Tecnologías de Información. Es aquí donde se justifica la adquisición de desarrollo de software.

Para poder cubrir este servicio, se requiere de la contratación de personal externo,

así como la contratación de una empresa para asesorías expertas.

4.3.2 Soporte Técnico

El servicio de soporte incluye atención al hardware como: evaluar el equipo dañado, reemplazar en caso necesario partes con fallas y realizar rutinas de mantenimiento correctivo, según sea el caso. También, efectúa mantenimiento preventivo, revisando y limpiando las computadoras cada cierto tiempo. Además, soporte atiende incidentes al software de las computadoras, incluye: configuraciones, la ejecución de instalaciones y actualizaciones, revisiones periódicas al sistema operativo. Si las computadoras están conectadas a la red de dominio, estas actualizaciones se pueden realizar de manera automática.

Para poder cubrir este servicio, se requiere de la contratación de personal externo, las mismas empresas a las que se les compra el equipo de cómputo revisan los problemas de las computadoras en garantía, y se cuenta con otras contrataciones para otros servicios técnicos, como: revisión de ups, monitores, portátiles, entre otros.

4.3.3 Telecomunicaciones

El “Área” de redes y comunicaciones atiende solicitudes a problemas relacionados con la red interna institucional, administran los accesos restringidos a Internet,

control de recursos en la Intranet, monitoreo de los servicios de red a nivel central y regional. Además, se encarga del servicio de central telefónica IP, videoconferencia, redes inalámbricas, gestión de líneas dedicadas en redes de oficinas regionales. También, trabaja en futuros proyectos, como video vigilancia.

Para poder cubrir este servicio, se requiere de la contratación de personal externo, así como la contratación de empresas para trabajo y asesorías profesionales.

4.3.4 Seguridad

Actualmente, para poder cubrir este servicio, se requirió de una contratación externa de un oficial de seguridad, para que monitoree continuamente la seguridad en la red. El soporte de seguridad abarca problemas relacionados con la protección contra virus, se cuenta con licenciamiento en Seguridad de McAfee – ePO, WebGateway, IPS y MvM. La empresa contratada cuenta con un sistema de recepción de solicitudes, solo para este servicio, en el control y seguimiento de casos reportados en las soluciones de McAfee.

4.3.5 Servidores

Actualmente, para poder cubrir este servicio, se requiere de una contratación externa, para que monitoree continuamente la configuración y seguridad de los servidores. Este personal se encarga de administrar el usuario principal, cuentas de

usuario, creación de perfiles, gestión de servicios en los servidores principales y otros. La empresa contratada cuenta con un sistema de recepción de solicitudes, solo para este servicio.

4.4 Conclusiones del Diagnóstico

Actualmente, se cuenta con las áreas funcionales necesarias para la gestión de tecnología en el Inder, pero no con el personal interno para cubrir todos los requerimientos del Instituto. Para poder gestionar tecnología de información es necesaria, actualmente, la contratación de personal externo que complete cada una de las áreas de TI.

Además, se define el proceso para desarrollo de software, pero no un control de calidad en cada una de las fases, especialmente para la planificación y determinación del proyecto, en sus fases iniciales.

Se evidencia, mediante las técnicas y herramientas utilizadas para el diagnóstico de la situación actual (*Anexo 1 y Apéndices 1 y 2*), que el problema en la Información generada a partir de que los sistemas no cumplen con los requerimientos reales de los usuarios.

Partiendo de que lo primero que se debe tener claro son las necesidades del negocio y de que éstas expresan la situación que se desea resolver, siempre alineado a los

objetivos del negocio; es que todo debe ser integrado desde un enfoque de gestión y aseguramiento de la calidad.

De acuerdo con lo mencionado, es que surge la necesidad de realizar la propuesta de un *“modelo de calidad para la gestión de requerimientos de desarrollo de Sistemas de Información en el Área de Sistemas de Información del Instituto de Desarrollo Rural”*, desde un enfoque de eficiencia y mejora continua, con el fin de poder registrar, controlar, dar seguimiento y evaluación a la gestión de especificaciones y a la definición de su alcance dentro del proyecto de TI.

Para lograr lo anterior, se realizará la definición los procesos, procedimientos, roles y métricas requeridos por la Institución, y se establecerá una documentación para la gestión de calidad con base en estándares.

Es necesario, tanto diseñar el modelo de calidad en gestión de requerimientos, así como, establecer su plan de implementación, para que se tomen las medidas necesarias, que integren todos los recursos del modelo de gestión, aplicables, según las características de la Institución.

Capítulo V

5 Propuesta del Proyecto

El Capítulo V está conformado de 4 apartados sobre la propuesta del proyecto. El primer apartado es la descripción del proceso propuesto; el segundo contiene cómo debe hacerse la gestión de requerimientos de desarrollo de sistemas, el tercero presenta el modelo de calidad para la gestión de requerimientos. Y por último, el cuarto contiene el plan de implementación.

5.1 Descripción del proceso propuesto

El propósito de este capítulo es establecer los procedimientos necesarios, así como los roles y métricas necesarios por la Unidad de TI Inder, para el establecimiento de la gestión de calidad en requerimientos de desarrollo de Software.

Además de diseñar el modelo de calidad en gestión de requerimientos, para la Unidad de Tecnologías de Información, se mostrará el plan de implementación, con sus factores críticos de éxito, posibles riesgos, actividades y recursos, aplicables, según las características de la Institución.

El objetivo principal de esta propuesta es generar una metodología de calidad basada en las necesidades del negocio, características de calidad, estructuración de especificaciones, uso de técnicas y herramientas; y todo esto con el fin de asegurar los resultados esperados, mediante una correcta administración y control de los procesos en la Unidad de Tecnología de Información del Inder

También, se indicará cómo desarrollar el plan de gestión de alcance del proyecto para la gestión de requerimientos, manteniendo una integración de los objetivos orientados al cumplimiento de los requisitos de calidad, para poder planificar y controlar los procesos y sus recursos. Todo lo anterior basado en la mejora continua.

5.2 Gestión de requerimientos de desarrollo de Sistemas

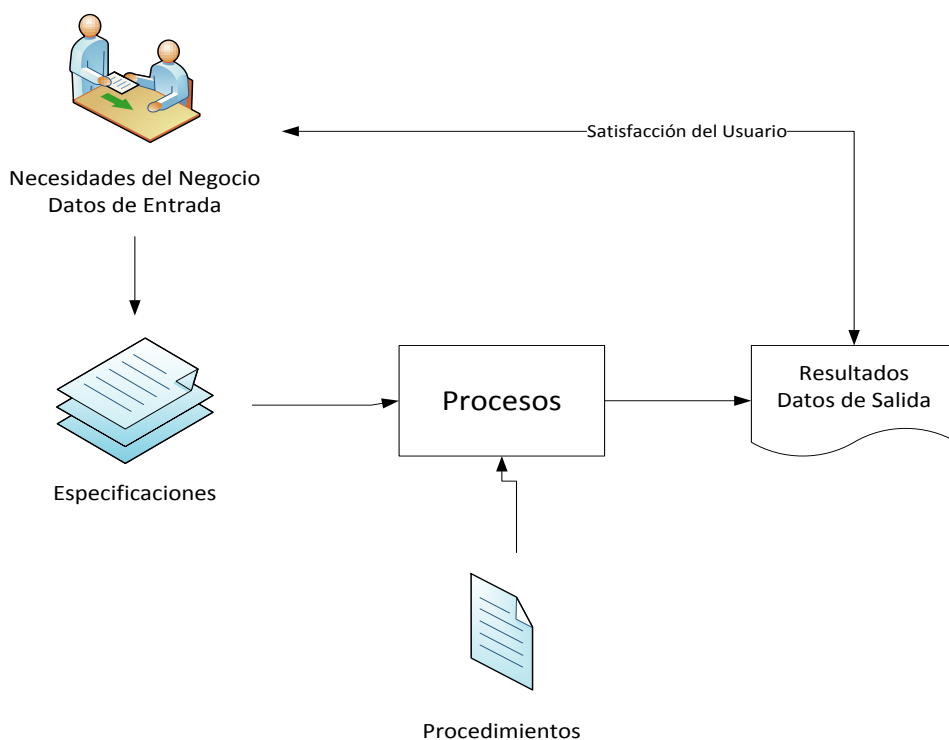
En el proceso de gestión de requerimientos, uno de los factores de éxito para el desarrollo del proyecto, es la adecuada estructuración de los requerimientos y definición de su alcance.

Lo primero que se debe tener claro son las necesidades del negocio (*Requerimientos*), para poder establecer las especificaciones del sistema y lograr obtener los resultados deseados en el menor tiempo posible, basados en estándares y calidad. Todo esto conlleva a Control de Calidad en Gestión de Requerimientos de Software (*Figura 10*).

En términos generales el siguiente flujo (*Figura 10*) identifica los 3 elementos principales de un Sistema de Información (*Entradas-Procesos-Salidas*) orientado a la Ingeniería del Software. Inicia con las **Necesidades del Cliente** que es el insumo necesario para saber el *qué* es lo que se necesita, luego son analizadas y se determinan las **especificaciones** y la gestión de su alcance, que indican el *cómo* se van a realizar. Se continúa con los **Procesos** los cuales son los encargados de

ejecutar las acciones necesarias para procesar los datos; estos se basan en **procedimientos** estandarizados y siempre documentados; para sí poder generar los **Resultados** de la información que satisfagan las **necesidades del usuario (Calidad)**.

Figura 10: Gestión de la Calidad en Requerimientos



Fuente: (Ocampo, 2016)

5.2.1 Plan de Gestión del Proyecto en Requerimientos

Este es el componente del proyecto que es desarrollado al inicio del proyecto, y describe cómo será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance, según los requerimientos recopilados y estructurados.

Para poder establecer el plan de Gestión de Alcance del Proyecto (*Figura 11*), será necesario realizar los siguientes pasos:

5.2.1.1 Especificación de Requerimientos

Tener claro cuáles son los requerimientos necesarios para cumplir con los objetivos del negocio, y para ello es importante tomar en cuenta lo siguiente:

- Identificar los miembros del proyecto, quienes apoyarán todos los procesos.
- Establecer los riesgos o factores críticos de éxito, tanto internos como externos de la Institución.
- Revisar la documentación de procesos actuales de la organización.
- Identificar los recursos necesarios del proyecto, tanto operativo, técnico, económico y su viabilidad.
- Determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requerimientos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto.
- Proporcionar la base para definir y gestionar el alcance del proyecto.
- El éxito del proyecto depende directamente de la participación activa de los miembros del proyecto.

Para realizar lo anterior, será necesario la utilización de una serie de **técnicas y herramientas** como:

- Entrevistas y Encuestas: Conocer las expectativas de los usuarios involucrados de forma estandarizada, para luego poder establecer los resultados
- *Análisis de Documentos*: Revisar la documentación actual como políticas, reglamentos, o normas establecidas para tomar en cuenta en la solución de la necesidad del negocio
- *Opiniones de Expertos*: Aporte de personas involucradas con el proyecto y que son de mucho conocimiento del tema y que poseen la habilidad y la experiencia para manifestar cómo se realizan los procedimientos.
- *Reuniones*: Que se pueda reunir el equipo del proyecto para poder analizar y determinar las principales necesidades, y tomar las decisiones necesarias para priorizar las actividades.
- *Creación de Diagramas o Esquemas*: Estructurar todas las especificaciones de forma tal que puedan ser interpretadas por todo el equipo del proyecto.

A partir de lo anterior se generará la siguiente información, que servirá para el control y seguimiento de los procedimientos:

Plan de Gestión de Requerimientos: Describe el enfoque general para gestionar los requerimientos del proyecto. La ***documentación*** detalla cómo se generan, organizan, modifican y trazan los requerimientos en el ciclo de vida del proyecto. También, describe todos los tipos de requerimientos y los atributos utilizados en el proyecto.

5.2.1.2 Planificar la Gestión del Alcance

Luego de realizar la especificación de los requerimientos como proceso principal, se debe planificar la gestión del alcance, y que, según el flujo de trabajo (*Figura 11*), integra los siguientes subprocesos: **Definir el alcance**, el cual determina cuándo será la entrega del producto o resultado con las funciones y características especificadas. **Creación de Diagramas** como un EDT (*Estructura de Procesos*) o un Diagrama GANTT, que indica el cronograma del proyecto y sus recursos. También, se debe **validar el alcance** por los miembros responsables del proyecto, para asegurar su resultado. Y por último, **controlar el alcance** para identificar de forma oportuna cualquier cambio requerido.

5.2.1.3 Planificar la Gestión de la Calidad

Este subproceso establece los requisitos necesarios de calidad que se deben aplicar en la especificación de requerimientos para el Aseguramiento de la satisfacción del Cliente. Esto permite que el Sistema mejore considerablemente su funcionalidad, facilidad de uso, confiabilidad y desempeño. Más adelante en el punto 5.3.2 del proyecto se detallará el modelo de calidad por seguir para su gestión.

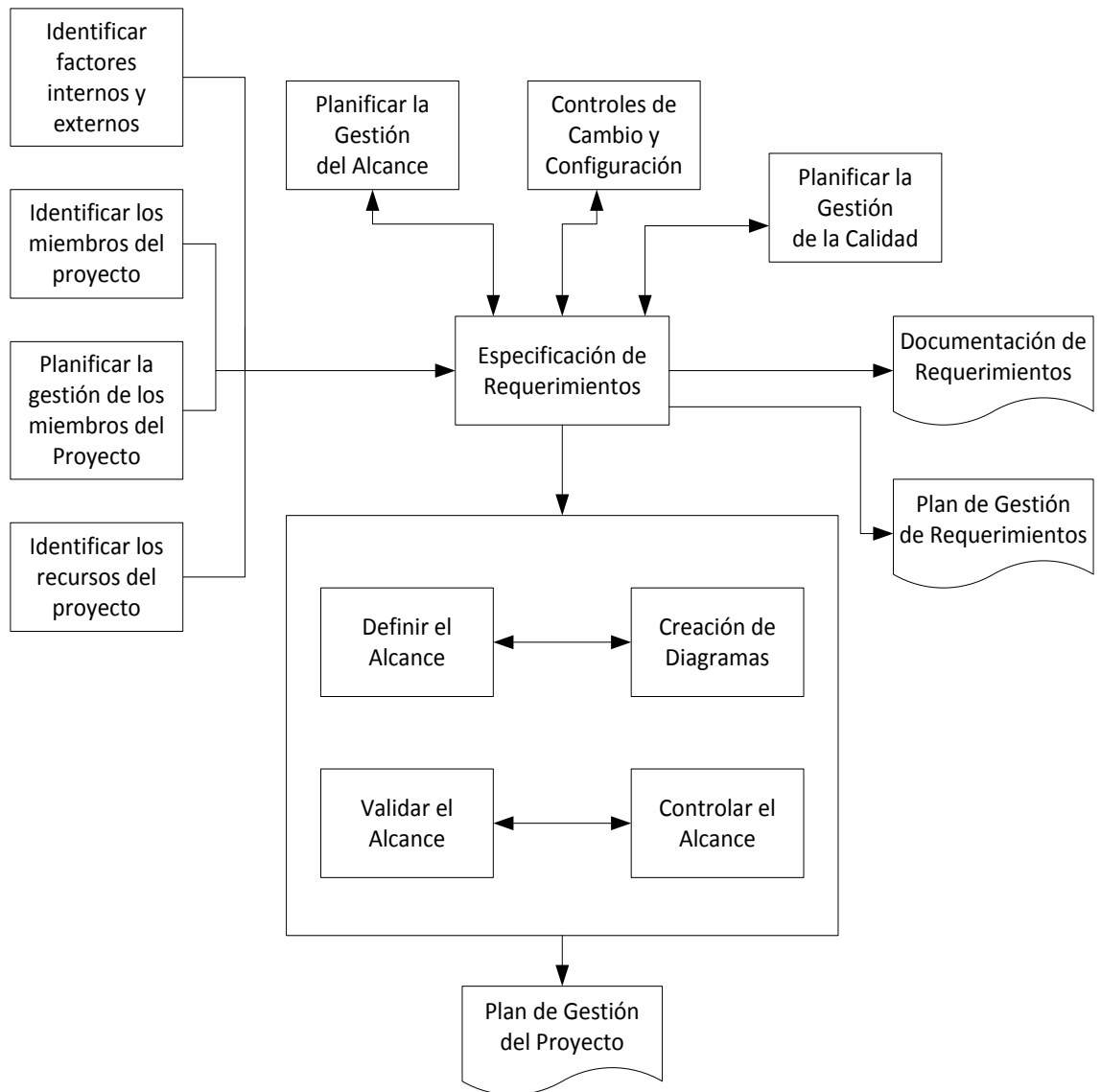
5.2.1.4 Controles de Cambio y Configuración

El proceso de control de cambios tiene una secuencia de pasos que son los necesarios por seguir para poder definir cuáles serán los cambios que se aplicarán

durante el desarrollo del sistema. A continuación, se detalla los pasos:

- *Identificar del control de cambios:* El usuario realiza la petición de cambio o es detectada por los técnicos o profesionales involucrados en el equipo de trabajo del proyecto.
- *Analizar de la solicitud:* Analizar la solicitud por los líderes del proyecto y el equipo experto en el proyecto.
- *Validar del cambio:* Valorar la factibilidad de la solicitud realizada.
- *Analizar de la modificación:* Para analizar es necesario tomar en cuenta el alcance del proyecto, esto con el fin de identificar si la solicitud es viable realizarla sobre el mismo requerimiento o si, por el contrario, es mejor manejarla como un requerimiento nuevo.
- *Documentar el cambio:* Para mantener el control de calidad sobre los cambios solicitados es recomendable realizar la documentación completa del cambio para evitar duplicidades en las modificaciones que se van a realizar a los requerimientos.

Figura 11: Plan de Gestión del Proyecto en Requerimientos



Fuente: (Ocampo, 2016)

5.3 Modelo de Calidad para la gestión de requerimientos en desarrollo de Sistemas

Según la norma ISO 9001 (*Qué es ISO 9001, s.f.*), para que una organización establezca un Sistema de Gestión de la Calidad, debe realizar las siguientes actividades:

- ✓ Identificar los procesos necesarios para el Sistema de Gestión de Calidad y su aplicación a través de la organización.
- ✓ Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.
- ✓ Establecer los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces.
- ✓ Asegurar la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos.
- ✓ Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de esos procesos.
- ✓ Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

5.3.1 Roles y Responsabilidades

A continuación, se presentan los roles que están involucrados en el proceso del Modelo y Aseguramiento de la Calidad:

- **Personal del Proyecto (PP):** Personal de la Unidad de Tecnologías de Información involucrado directamente con la ejecución del proyecto.
- **Dueño Funcional del Proyecto (DFP):** Es el dueño del proceso de la Gestión de Calidad en Proyectos de TI, se encarga de velar porque la gestión de calidad sea administrada, actualizada, monitoreada, transmitida a los funcionarios.
- **Auditoría Interna (AI):** Son los encargados de fiscalizar el cumplimiento del proceso establecido, mediante el monitoreo y evaluación continua de éste.

La siguiente *tabla 5*, se describe la abreviatura, el nombre y la descripción de los roles del modelo, quienes serán los responsables de su aplicación y seguimiento:

Tabla 5: Descripción de Roles

Descripción		
R	Responsable	Este rol realiza el trabajo y es responsable por su realización. Es quien ejecuta las tareas.
A	Aprobador	Este rol se encarga de aprobar el trabajo finalizado y a partir de este momento, se vuelve responsable de él. Debe asegurarse que se ejecuten las tareas.
C	Consultado	Este rol posee la información o capacidad necesaria para

		terminar el trabajo. Se le informa y se le consulta información.
I	Informado	Este rol debe ser informado sobre el progreso y los resultados del trabajo.

Fuente: (Ocampo, 2016)

En la *Tabla 6*, se identifican las actividades que se realizarán en el modelo de calidad, y quiénes son los roles responsables de cada actividad. La abreviatura de los roles se describen en la tabla anterior. **Por ejemplo**, en la primera actividad “*Planificar la gestión de calidad*” el **PP**-Personal del Proyecto y el **DFP**-Dueño Funcional del Proyecto son los **R**-Responsables de su realización; y la **AI**-Auditoría Interna es el **I**-Informado sobre el progreso y resultados.

Tabla 6: Descripción de Actividades y Responsables

	Actividades	Roles		
		PP	DFP	AI
1	Planificar la gestión de calidad	R	R	I
2	Identificar los elementos de integración	R	R/A	I
3	Identificar los requisitos de calidad	R	R/A	I
4	Revisar las políticas institucionales	C	R	I
5	Definir metas	R	R/A	I
6	Entender los requisitos de calidad	R	R	I
7	Aplicar los requisitos de calidad	R	R/A	I

8	Auditar los requisitos de calidad	C	C	R
9	Revisión del cronograma del proyecto	C	R	I
10	Registrar los resultados	R	R/A	I
11	Implementar mejoras	R	A	I
12	Comunicar los resultados de control	I	R	I

Fuente: (Ocampo, 2016)

5.3.2 Descripción del proceso propuesto

El proceso principal del modelo de calidad y sus respectivos subprocesos, serán detallados a continuación. Cada uno se describe con su explicación y una tabla con el procedimiento paso a paso de cómo se debe aplicar, y también, sus respectivos diagramas de flujos en la sección 5.3.3.

5.3.2.1 Proceso: Aseguramiento de la Calidad

Este es el proceso principal del modelo (*Tabla 7*) e identifica lo siguiente: Se debe evaluar si se requiere identificar los requerimientos de calidad del proyecto, en caso de ser afirmativo se pasa al **Subproceso Planificar la Calidad** y en caso de no ser necesario se pasa al **Subproceso Realizar Aseguramiento de la Calidad**.

Además, se debe evaluar si es necesario realizar control de la calidad sobre el proyecto, de ser afirmativo se pasa al **Subproceso Realizar Control de la Calidad** y en caso de no ser necesario se termina el procedimiento.

Tabla 7: Proceso: Aseguramiento de la Calidad

Ref #	Actividad	Descripción
1.	¿Se requiere planificar los requisitos de calidad del proyecto?	¿Para el proyecto se requiere identificar los requisitos de calidad? SI: Pasa al punto 2 – “Subproceso Planificar la Calidad” NO: Pasa al punto 3 – “Subproceso Aseguramiento de la Calidad”
2.	Subproceso: Planificar la calidad	Se ejecuta el subproceso
3.	Subproceso: Aseguramiento de la calidad	Se ejecuta el subproceso
4.	¿Se requiere realizar control de la calidad sobre el proyecto?	¿Se requiere realizar control de la calidad sobre el proyecto? SI: Pasa al punto 5 – “Subproceso Realizar Control de la Calidad” NO: Fin del proceso
5.	Subproceso: Realizar control de la calidad	Se ejecuta el subproceso
Fin del Proceso de Aseguramiento de la calidad en proyectos de TI		

Fuente: (Ocampo, 2016)

5.3.2.2 Subproceso: Planificar la Calidad

En este subproceso (*Tabla 8*), el Dueño Funcional del Proyecto convoca por medio de correo electrónico a una sesión al personal involucrado en el proyecto para identificar los requisitos de calidad aplicables al proyecto.

El Personal del proyecto identifican los requisitos de calidad o normas del proyecto considerando: los objetivos del proyecto, el alcance del proyecto y las políticas institucionales

Una vez identificados los requisitos de calidad, se debe completar la siguiente información (*Apéndice 3*):

- *Elementos*: Nombre del elemento de calidad
- *Descripción*: Descripción breve del elemento de calidad
- *Metas*: Definir metas específicas y medibles para cada uno de los requisitos de calidad identificados.
- *Fases del proyecto*: Listado de cada una de las fases del proyecto
- *Descripción*: Descripción general de la fase
- *Entregables*: Por cada entregable de cada fase se debe identificar la fecha del entrega, el costo y responsable
- *Criterios de aceptación*: Detalle de la evaluación de calidad de los diferentes entregables por generar durante el proyecto

Revisar en conjunto los requisitos de calidad identificados y documentarlos.

El Dueño Funcional del Proyecto debe comunicar por medio de correo electrónico a todos los involucrados del proyecto de TI, los requisitos de calidad establecidos para el proyecto.

Tabla 8: Subproceso: Planificar la Calidad

Ref #	Actividad	Descripción
6.	Convocar al Personal del Proyecto	El encargado de la Unidad de Tecnologías de Información convoca al Personal del Proyecto para identificar los requisitos de calidad aplicables al proyecto.
7.	Identificar los elementos de calidad	Identificar los elementos de calidad, considerando: <ul style="list-style-type: none"> • Los objetivos del proyecto • La duración del proyecto
8.	Revisar políticas institucionales	Para establecer los elementos de calidad debe revisar el cumplimiento con las políticas institucionales
9.	Definir metas	Definir metas específicas y medibles para cada uno de los elementos de calidad identificados
10.	Revisión de elementos de calidad	El Personal del Proyecto debe revisar en conjunto los elementos de calidad identificados y documentados
11.	Comunicación de la planificación de calidad	Comunicar la definición de la planificación de la calidad a todos los involucrados en el proyecto.
Fin del Proceso de Aseguramiento de la calidad en proyectos de TI		

Fuente: (Ocampo, 2016)

5.3.2.3 Subproceso: Realizar el Aseguramiento de la Calidad

En el siguiente subproceso (*Tabla 9*) el Personal del proyecto debe buscar y entender los elementos de calidad y los criterios de aceptación que debe cumplir para desarrollar un entregable o producto del proyecto.

Si el integrante del grupo entiende los elementos y criterios de aceptación, debe aplicarlos para cumplir con estos, y finaliza el subproceso, de lo contrario, debe

comunicarse de forma personal con el Dueño Funcional del Proyecto, para que éste le explique los elementos y criterios necesarios.

Tabla 9: Subproceso: Realizar el Aseguramiento de la Calidad

Ref #	Actividad	Descripción
12.	Entender los elementos de calidad y criterios de aceptación	Cada integrante del personal del proyecto cuando ejecuta una actividad de éste, debe buscar y entender los elementos de calidad y criterios de aceptación que debe cumplir la actividad o producto a desarrollar
13.	¿Entiende los elementos de calidad y criterios de aceptación?	¿Entiende los elementos de calidad y criterios de aceptación que debe cumplir la actividad o producto a ejecutar el integrante del personal del proyecto? SI: Pasar a paso 16 – “Aplicar los requisitos de calidad” NO: Pasar a paso 14 – “Buscar retroalimentación”
14.	Buscar retroalimentación	Si el integrante del personal del proyecto no comprende los elementos de calidad y criterios de aceptación, debe comunicarse con el Dueño Funcional del Proyecto para buscar retroalimentación. Pasar a paso 13- “¿Entiende los elementos de calidad?”
15.	Explicar elementos de calidad	El Dueño Funcional del proyecto debe explicar los elementos de calidad al integrante del grupo. Pasar a paso 13 – “¿Entiende los elementos de calidad?”
16.	Aplicar los elementos de calidad y criterios de aceptación	Una vez que los requisitos de calidad son entendidos por el funcionario, procede a aplicarlos en la actividad o producto a generar.
Ref #	Actividad	Descripción
Fin del Subproceso de Realizar el aseguramiento de la calidad		

Fuente: (Ocampo, 2016)

5.3.2.4 Subproceso: Control de Calidad

En este subproceso (*Tabla 10*), el dueño funcional del Proyecto periódicamente o cada vez que se genere un entregable del producto del proyecto en ejecución, el dueño funcional del Proyecto debe dar control de calidad sobre el sujeto de control.

Se deben agregar los resultados de la evaluación de los requerimientos de calidad (*Apéndice 3*). Llenando los siguientes campos: Satisfacción y Comentarios de los resultados.

Además, se debe agregar cualquier documento al cual se le aplicó control de calidad por medio de observaciones, comentarios o recomendaciones. Este punto considera que se valide si los resultados esperados y los resultados obtenidos son iguales, en caso contrario, debe existir la justificación respectiva.

Si los resultados obtenidos del control de calidad son satisfactorios, entonces es el fin del procedimiento, de lo contrario, se deben identificar las acciones para corregir las deficiencias, para ello se debe registrar en el campo del formulario (*Apéndice 3*) denominado "*Comentario de resultados*", las recomendaciones necesarias.

Enviar por medio de correo electrónico al personal involucrado el resultado de control de calidad, para aplicar las mejoras recomendadas a los requerimientos. Esto debe ser enviado al Dueño Funcional del Proyecto para su revisión.

Tabla 10: Subproceso: Control de Calidad

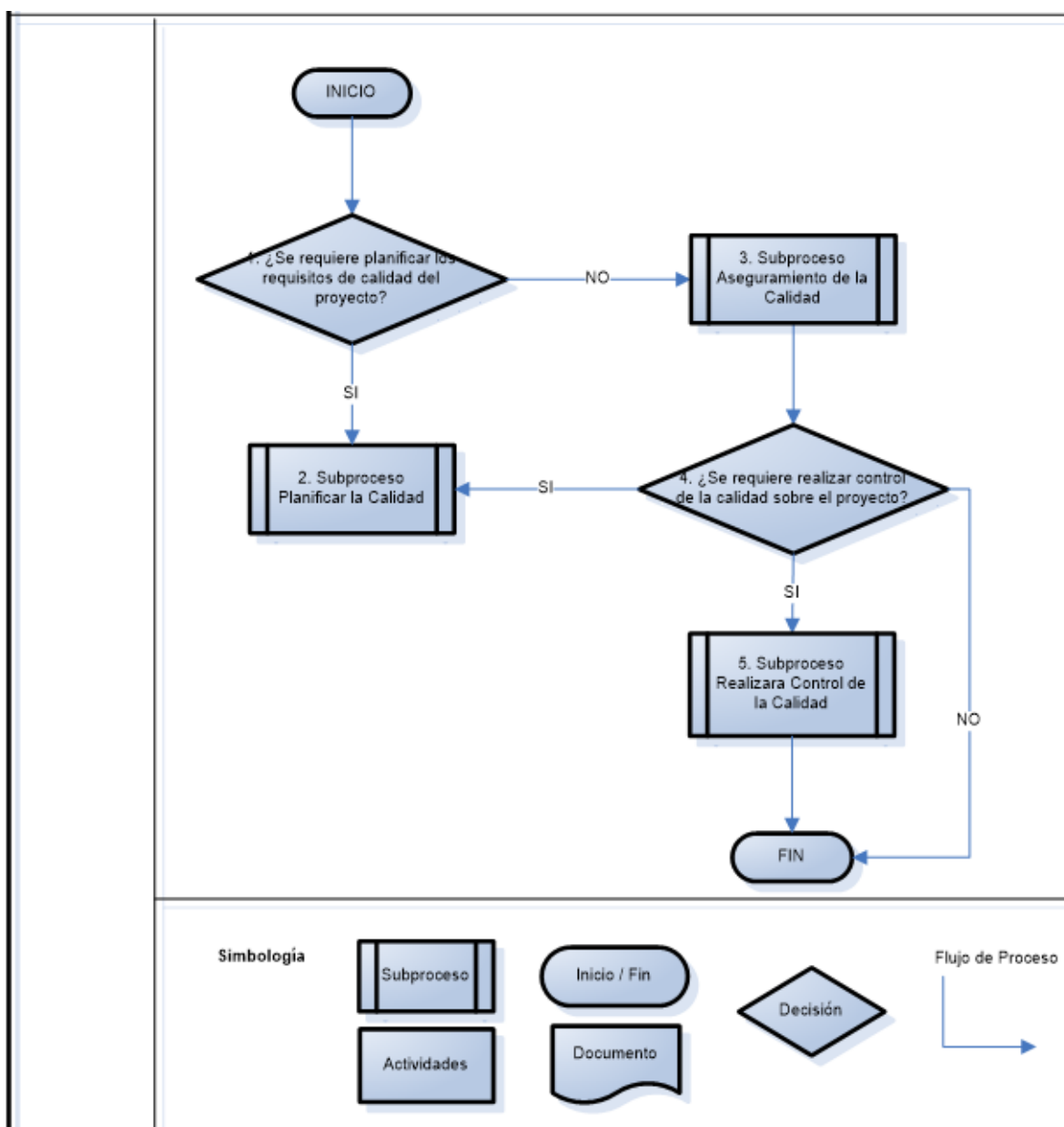
Ref #	Actividad	Descripción
17.	Elegir qué controlar	Cada cierto tiempo se debe elegir el sujeto de control (por ejemplo requerimiento, producto, actividad, entre otros)
18.	Auditar los requisitos de calidad	Para el sujeto de control, revisar los requisitos de calidad establecidos en el subproceso “Planificar la Calidad”
19.	Revisión del cronograma del proyecto	Como parte del control de calidad, se debe evaluar que el ciclo de vida del sujeto de control concuerde con la fecha establecida en el cronograma del proyecto.
20.	Registrar los resultados	Se debe registrar los resultados de la evaluación de los requerimientos de calidad al sujeto de control. Este punto considera que se valide si los resultados esperados y los resultados obtenidos son iguales, en caso contrario, debe existir la justificación respectiva
21.	¿Son satisfactorios los resultados obtenidos del control de calidad?	¿Son satisfactorios los resultados obtenidos del control de calidad? SI – Fin del subproceso NO – Ir a paso 22 – “Recomendar acciones para eliminarlas”
22.	Recomendar acciones para eliminarlas	Se deben registrar las acciones para abordar o corregir las deficiencias de calidad.
23.	Comunicar resultados de control de calidad	Comunicar al personal involucrado el resultado de control de calidad
24.	Implementar mejoras	El personal involucrado debe implementar las mejoras para cumplir con los requisitos de calidad
25.	Enviar para revisión	Enviar para revisión el sujeto de control con la aplicación de las mejoras para cumplir con los requisitos de calidad. Pasar a paso 18 – “Auditar los requisitos de calidad”
Fin del Subproceso de Realizar el control de la calidad		

Fuente: (Ocampo, 2016)

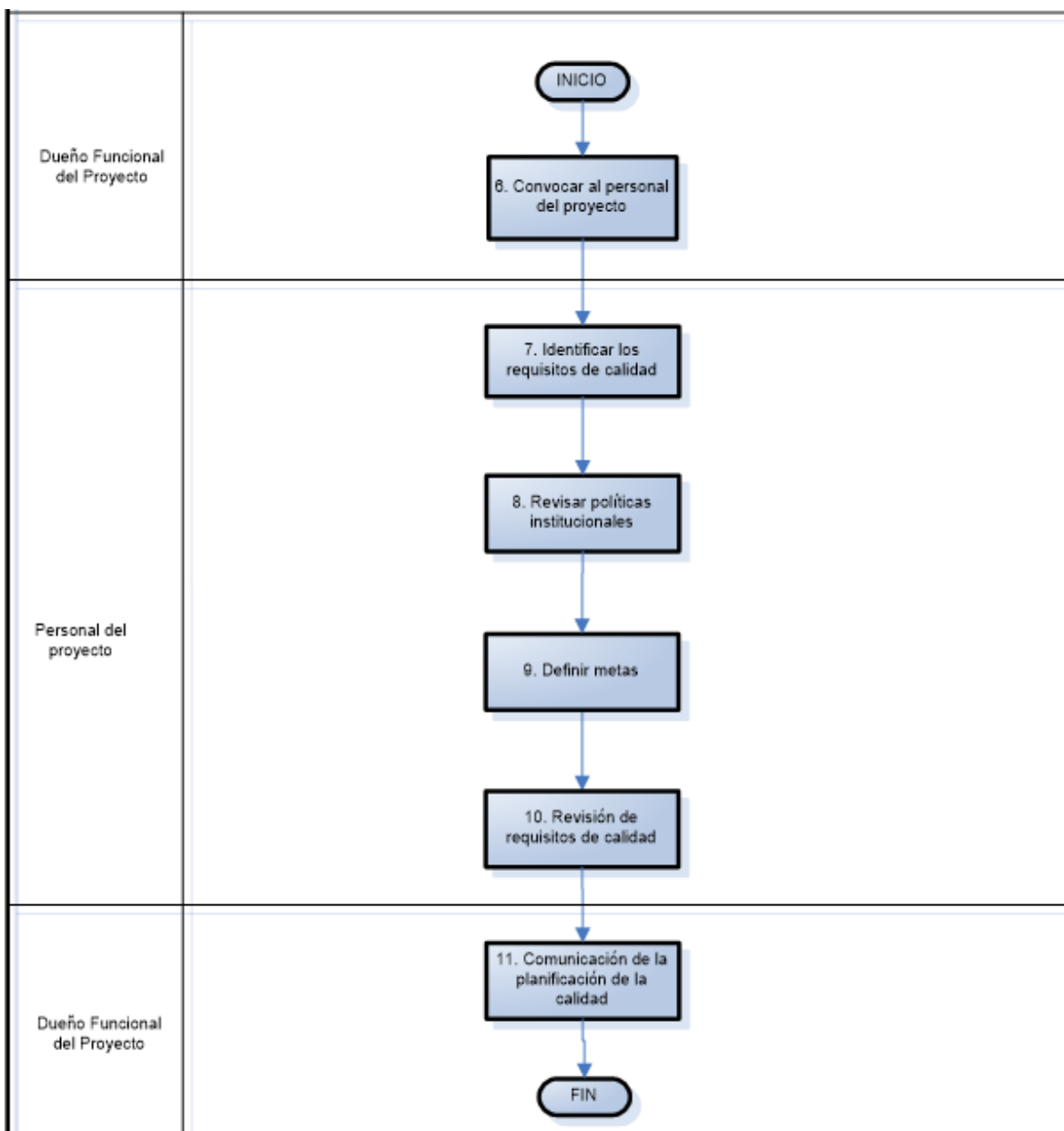
5.3.3 Diagramas del proceso propuesto

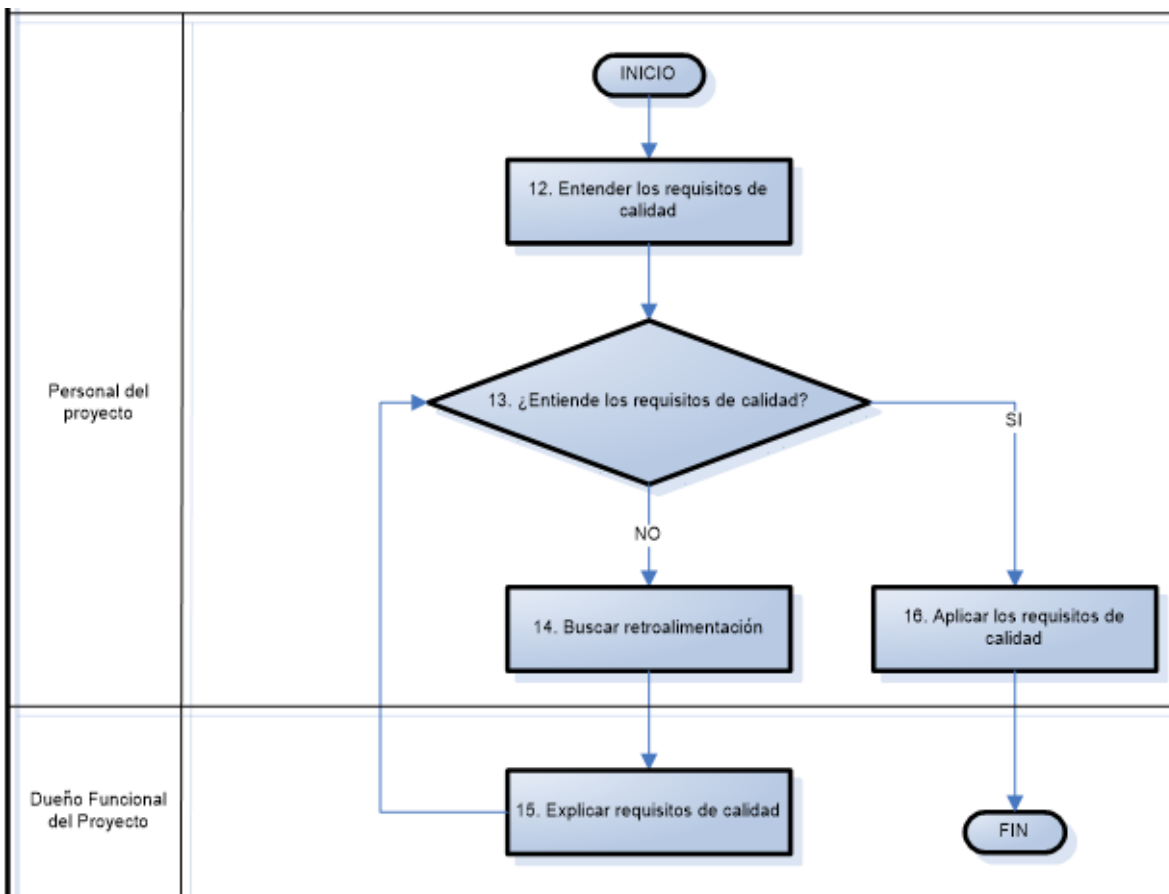
Los siguientes diagramas de flujo corresponden a cada uno los procesos y subprocesos detallados en la sección anterior 5.3.2.

5.3.3.1 Proceso: Aseguramiento de la Calidad

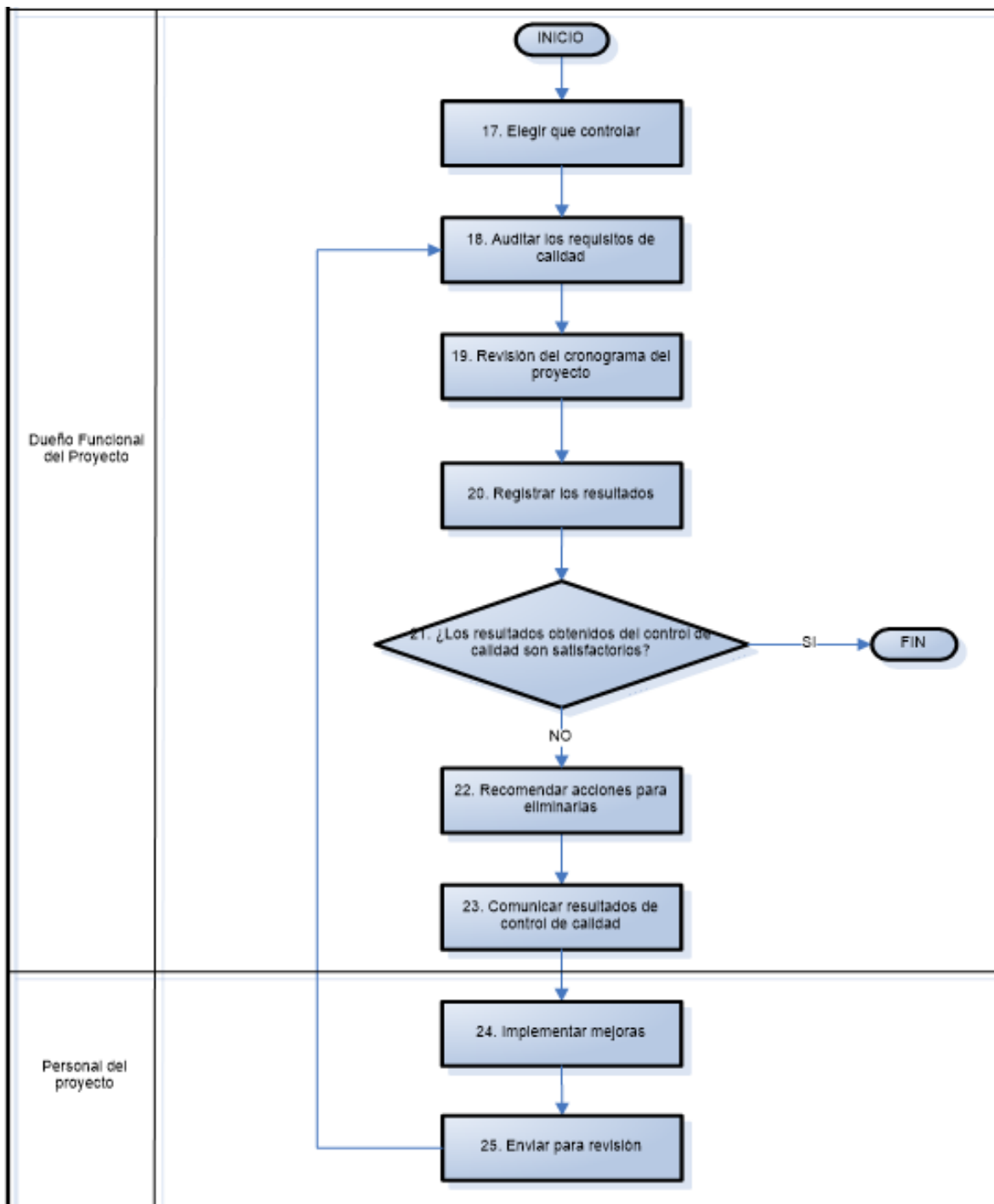


5.3.3.2 Subproceso: Planificar la Calidad



5.3.3.3 Subproceso: Realizar el Aseguramiento de la Calidad

5.3.3.4 Subproceso: Control de Calidad



5.3.4 Métricas de Desempeño

Se definió un formato para la descripción de las métricas para evaluar el desempeño de este proceso. A continuación, se explica el detalle de cada uno de los campos de las tablas:

- **Índice:** Contiene el número consecutivo que se le da a la métrica que, por lo general, es de dos dígitos, así como un espacio para asignar el nombre con el que se gestionará éste. Aunque el nombre no debe ser detallado, es importante incluir palabras claves que permitan identificar fácilmente qué se está midiendo.
- **Objetivo:** Se debe indicar claramente el motivo por el cual fue creada la métrica y las referencias que están siendo evaluadas.
- **Nivel de Riesgo:** Establece tres niveles de riesgo, los cuales son definidos previamente por la Unidad de Tecnologías de Información y que son específicos para cada métrica. Lo niveles de riesgo se clasifican de la siguiente forma:
 - **Bajo (color verde):** indica que el resultado del cálculo de la métrica representa una efectiva gestión de la Unidad de Tecnologías de Información.

- **Medio (color amarillo):** si el resultado del cálculo de la métrica se encuentra en el rango de valores indicado en esta casilla se puede deducir que la gestión aún está en un nivel donde acciones correctivas deberán ser tomadas.
- **Alto (color rojo):** en caso de ubicar el resultado del cálculo de las métricas en este punto, será necesario tomar acciones inmediatas para remediar la brecha existente y mejorar las métricas.

- **Unidad de medida:** Se utiliza para representar la unidad de medida con la que se expresa la métrica. Aunque es más común utilizar la unidad Porcentaje, también podrían existir unidades de medida de peso, velocidad y tiempo, entre otros.

- **Frecuencia:** La frecuencia hace referencia a la periodicidad con la que el cálculo de la métrica debe ser realizado. Valores comúnmente aceptados son horas, minutos, segundos, días, semanas, meses y años.

- **Descripción:** Relata en detalle aspectos propios de la métrica donde se pueden incluir temas sobre documentación relacionada y características de las mediciones. Se pueden hacer referencias a mejores prácticas, estándares, políticas, justificaciones y aclaraciones sobre otros campos del formulario.

- **Fórmula:** Operaciones básicas para conocer el resultado de la métrica.
- **Insumos:** Los insumos son una lista de requerimientos obligatorios que permitirán obtener la información necesaria para hacer el cálculo del resultado de la métrica. Estos insumos pueden ser el resultado de consultas a bases de datos, conteo de eventos, software y consultas de bitácoras, entre otros.

A continuación, se presenta la métrica (*tabla 11*) que permitirá monitorear, el desempeño de este proceso. Será responsabilidad de la Auditoría utilizar estas métricas para fiscalizar el desempeño del proceso.

Al finalizar un entregable del proyecto, es importante consultar el nivel de satisfacción de los usuarios, con los resultados obtenidos. Para ello, se realiza una encuesta de satisfacción con la siguiente métrica. Se calcula el porcentaje multiplicando la cantidad de respuestas satisfactorias por 100 y dividiéndolo por la cantidad total de usuarios consultados. El nivel de satisfacción se da, según se indica en la tabla (Bajo, Medio, Alto).

Tabla 11: Métrica de Desempeño

Porcentaje de interesados del proyecto satisfechos con la calidad				
Índice	Objetivo	Nivel de Satisfacción		Unidad de medida
		Bajo	Menos del 50%	
Medio	Entre 50% y 90%			
Alto	Más del 90%			
	Determinar el porcentaje de interesados satisfechos con la calidad de los proyectos			
Frecuencia				
Duración del Proyecto				
Descripción			Fórmula	
El proyecto ejecutado por la Unidad de Tecnologías de Información debe cumplir con los requisitos de calidad establecidos			$\frac{(X \cdot 100)}{Y} \%$ <p>X = Entrevistados satisfechos con los resultados del proyecto Y = Total de entrevistados</p>	
Insumos				
<ul style="list-style-type: none"> Encuesta de satisfacción de interesados 				

Fuente: (Ocampo, 2016)

5.4 Plan de Implementación

Para tener éxito en la implantación del modelo de calidad, se requiere que la administración superior comprenda la necesidad de fomentar los siguientes conceptos en la empresa:

- Establecer una cultura de calidad en la empresa.
- Establecer la atención centrada en el usuario creando el máximo valor.
- Inculcar en todos la premisa de hacerlo bien, a la primera vez y siempre.
- Crear constancia y ser perseverante con el propósito de mejorar los servicios.
- Realizar propuestas de innovación para mejorar la efectividad.
- Establecer que los procesos, los métodos y sistemas deben estar sujetos a ciclos de mejora continua.
- Establecer un programa para el diseño e implantación de los procesos y sistemas que integran el modelo de calidad.

5.4.1 Factores Críticos de Éxito

El éxito del proyecto depende de una serie de factores, tanto técnicos como administrativos, que se listan a continuación.

- Selección adecuada de la tecnología de desarrollo.
- Asignación del personal idóneo.
- Involucramiento constante del área de sistemas.
- Involucramiento constante del área usuaria.
- Seguimiento continuo del avance de las actividades del proyecto.
- Gestión adecuada de los riesgos del proyecto.
- Aceptación de los procedimientos por parte de los usuarios.

5.4.2 Análisis de Riesgos

La evaluación inicial de riesgos lista los riesgos que han sido identificados para el proyecto.

Esta lista de riesgos deberá ser controlada y actualizada continuamente durante la implementación completa del modelo, es conveniente realizar y presentar evaluaciones, las cuales deben ser incluidas en un informe y estar permanentemente abierto a modificaciones e inserciones por parte de la dirección del proyecto.

La dirección de proyecto va a transmitir las modificaciones y contingencias recomendadas, o con mayor frecuencia, según las circunstancias.

Riesgos:

- Cambios en los alcances y prioridades del proyecto, debido a la entrada de un nuevo gobierno y de una nueva administración.
- Dificultad para capacitar a usuarios.
- Resistencia al cambio por parte de usuarios.
- Incumplimiento de las tareas asignadas a integrantes del equipo de trabajo.
- Cambio de prioridades en proyectos informáticos del Inder.

5.4.3 Actividades de Implementación

Tabla 12: Actividades de Implementación

No.	Actividad	Descripción	Participan
1	Diagnóstico Inicial	Establecimiento de Objetivos, planes de plazos, tareas y cronograma	Dueños funcionales del proyecto y Personal del Proyecto
2	Sensibilización a Líderes del Proyecto	Reunión con los líderes del proyecto	Dueños funcionales del proyecto - Auditoría
3	Capacitación de los Procedimientos	Capacitación a miembros del proyecto	Personal del Proyecto
4	Capacitación a usuarios finales	Usuarios del sistema	Personal del Proyecto – usuarios finales
5	Supervisión	Establecimiento del control de calidad y aprobaciones	Dueños funcionales del proyecto
6	Evaluaciones	Métricas de desempeño	Auditoría

Fuente: (Ocampo, 2016)

5.4.4 Recursos del modelo de calidad

Recurso Humano

Para el proceso de implementación del modelo de calidad, se requerirá que el personal del Área de Sistemas de Tecnología de Información (*Tabla 13*), se capacite en los procedimientos para que puedan ser aplicados correctamente. ***Esta propuesta es un tema de conocimiento, orden, control, seguimiento y evaluación***; así como, de transmitir lo aprendido en los proyectos de desarrollo. La cantidad de personal asignado va a depender del tamaño y alcance del proyecto.

Tabla 13: Recurso humano necesario para implementar el modelo de calidad

Responsable	Perfil
Jefatura de TI	Profesional de TI
Director del Proyecto	Profesional Experto Funcional en el tema del proyecto
Líder(es) del Proyecto	Profesional de TI
Contraparte técnica del proyecto (2 ó 3)	Profesional y Técnico de TI
Auditoría	Profesional Auditoría de TI

Fuente: (Ocampo, 2016)

Recurso Económico

El tema del recurso de presupuesto necesario para el desarrollo de software, es algo que depende de la determinación de la Autoridad Presupuestaria y a la prioridad que le den anualmente. Para implementar el modelo propuesto, no es algo que se vea afectado económicamente.

Recurso en Infraestructura

En este caso, la Unidad de TI cuenta con una infraestructura tecnológica adecuada, en el Área de Telecomunicaciones y con el licenciamiento necesario para la implementación y desarrollo de software. Además, cuenta con un Data Center totalmente equipado, donde se alojan los servidores de la Institución.

5.4.5 Cronograma de Implementación

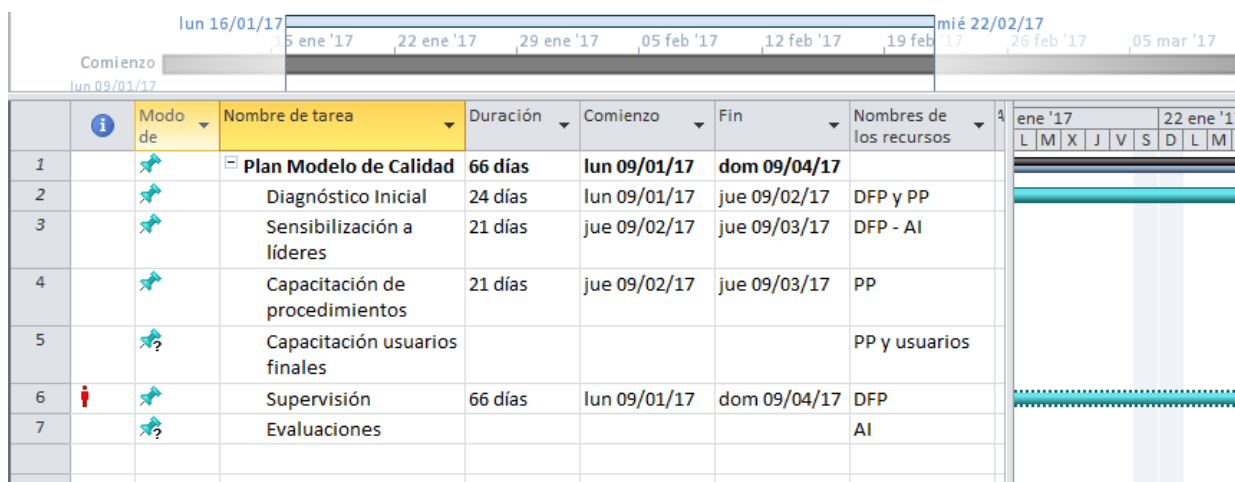
Tomando en cuenta las actividades establecidas en el punto 5.4.3, se generan estos posibles tiempos para poder implementar el presente modelo de calidad.

Principalmente en este cronograma (*Figura 12*), se establecen fechas de diagnósticos iniciales y capacitación, con el fin de que todos los involucrados en Sistemas de TI, conozcan cómo funciona y debe aplicarse dicho modelo, ya que éste es un procedimiento que debe ser aplicado, según los proyectos de desarrollo de Software que se vayan a crear según los objetivos del negocio.

Este modelo de calidad no es un proceso que se implementa una vez y ya no se vuelve a utilizar, requiere de evaluaciones constantes, y de una mejora continua para obtener resultados exitosos en los proyectos.

Las capacitaciones a usuarios finales y las evaluaciones van a depender del proyecto que se vaya a desarrollar, y el Personal del Proyecto será el responsable de transmitir el conocimiento adquirido para que los resultados esperados sean los correctos.

Figura 12: Cronograma de Implementación



Fuente: (Ocampo, 2016)

Capítulo VI

6 Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

Inicialmente, se concluye que se *cumplieron con los objetivos establecidos en el proyecto*, el trabajo cuenta con los procedimientos necesarios para poder salir adelante con el desarrollo del modelo de calidad en requerimientos de software. La implementación del modelo dependerá del apoyo recibido y la aceptación de la Institución.

Este proyecto fue muy interesante, éste me ayudó por entender la importancia de la Gestión de la Calidad en los procesos del negocio, y que la gestión de Tecnología de Información debe ir alineada con los objetivos institucionales, el cual es una de sus principales funciones.

Para cada objetivo específico se concluye:

- Se definieron los procesos de la Unidad de Tecnología de Información y se determinaron los principales elementos que intervienen el procedimiento actual. Además, basada en la experiencia personal de los procedimientos, lo que sirvió para realizar un análisis preliminar.
- Se realizó un análisis de los procesos identificados, para el establecimiento de una gestión de calidad en requerimientos de Tecnologías de Información, con base en estándares internacionales establecidos.

- Se diseñó el modelo de calidad en gestión de requerimientos, que tiene como función visualizar el nuevo procedimiento de especificación de requisitos, basado en un concepto de aseguramiento de calidad, planificación, control y evaluación. El modelo de calidad consistió en reunir todas las actividades y funciones del aseguramiento de la calidad, en forma tal que todas estén integradas y que cada una se planee, controle y ejecute de un modo formal y sistemático.
- Se estableció un plan de implementación, para que se den procedimientos de evaluación, para el ordenamiento del control y seguimiento de la especificación de requerimientos y su gestión.

Basándome en el análisis y diseño realizado para este proyecto, se evidencia que una implementación de este tipo es muy favorable. La propuesta, forma, básicamente, un manual paso a paso, que permitirá a los colaboradores de la Institución implementar el modelo de manera sencilla.

Finalmente, se concluye como enseñanza de lo aprendido, que la calidad dentro de los requerimientos de una organización es un factor que generará satisfacción a los clientes, en el caso del proyecto planteado del Inder, a los usuarios de TI. La “buena” calidad es una cualidad que deben tener los procesos y los servicios para obtener un mayor rendimiento en su funcionamiento, cumpliendo con normas y reglas.

6.2 Recomendaciones

Dentro de las recomendaciones que se pueden brindar a la Unidad de Tecnología de Información del Instituto de Desarrollo Rural se pueden mencionar las siguientes:

- Presentar al Comité de Tecnología las ventajas de la propuesta, haciendo notar lo útil que es, y las facilidades que brinda, además detallar el aprovechamiento de recursos que se podría alcanzar si se extiende lo propuesto a otros procesos, para que dicho Comité, a su vez, informe a la alta gerencia a detalle lo propuesto, ya que es primordial contar con su apoyo.
- Que la Institución continúe con el proceso de implementación, analizando el modelo desarrollado en este proyecto, y tomando en cuenta la mejora continua
- Mantener como parte de la cultura de la Institución la adquisición de buenos equipos y sistemas de cómputo, tanto en el área administrativa y operativa, siempre basados en los conceptos de calidad estudiados.
- La mejor forma de iniciar la implantación de este modelo de calidad es realizando una evaluación integral para tener un diagnóstico que permita conocer su situación, sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas y con base en el resultado, establecer estrategias y mecanismos para facilitar su adecuada aceptación.

- Se propone a la Unidad de TI, seguir buscando una mayor eficiencia para el proceso de registro, control y seguimiento de especificación de requerimientos.
- Una vez que se haya implementado el modelo se debe llevar a cabo el debido seguimiento y evaluación para una adecuada utilización y obtener todo el potencial de la metodología, incluyendo sus respectivos controles de cambio e indicadores de desempeño.

6.2.1 Reflexiones Finales

Como sugerencias a las personas que vayan a realizar un proyecto como éste, se pueden mencionar las siguientes:

- Tener claro cuál es la problemática de la empresa o institución, para estar seguros si el tema de la gestión de la calidad, es la solución que se requiere implementar
- Definir muy objetivamente el alcance del proyecto, y que éste sea basado en un planteamiento factible de realizar, en cuanto a los recursos y tiempos disponibles.
- En el caso de que el proyecto se base en estándares de calidad, estudiar bien cuáles son los posibles modelos por utilizar y definir si el proyecto se va a basar en uno solo o en varios. Además, de establecer si se va a crear un modelo propio o totalmente basado en un estándar ya creado.

7 Referencias Bibliográficas

ACOSIXSIGMA (s.f). *Design for Six Sigma (DFSS)*. Recuperado en febrero 20, 2016.

Disponible en <http://www.acosixsigma.com/dfss/>

AEC, (s.f.). *Modelos de Calidad*. Recuperado en febrero 21, 2016. Disponible en

<http://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/modelos-de-calidad>

Alfaro, R. (2003). *Instituciones Estatales en Costa Rica: Un balance del período*

1990-2003. Recuperado en febrero 22, 2016. Disponible en

http://www.estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/010/Alfaro_2004.pdf

BITCompany Gobierno de TI (2012). *Objetos de Control para la Información y*

Tecnologías Relacionadas (Cobit), recuperado en junio 28, 2013. Disponible

en <http://www.bitcompany.biz/gobierno-corporativo-de-it-til-o-cobit/>

Bravo, A. O. (2008). *Quality Assurance and Software Testing, INTRODUCCION AL*

CMMI - CMM. Recuperado en febrero 21, 2016. Disponible en

http://www.calidadyssoftware.com/otros/introduccion_cmmi.php

Cohen, K. (2005). *Sistemas de Información para los Negocios*. Editorial McGraw Hill,

4ta Edición.

Definición ABC (s.f.). *Definición de Gestión de Calidad*, recuperado en Febrero 12,

2016. Disponible en [http://www.definicionabc.com/economia/gestion-de-](http://www.definicionabc.com/economia/gestion-de-calidad.php)

[calidad.php](http://www.definicionabc.com/economia/gestion-de-calidad.php)

Despacho, Carvajal. (2005). *Informe de Auditoría de Sistemas y Tecnología de Información*. Instituto de Desarrollo Rural.

Diagrama de Gantt (s.f.), recuperado en febrero 20, 2014. Disponible en http://aprendered.galeon.com/aprendered_archivos/DiagramaGANTT.pdf

ENERGY office of Science, *Project Management (2013). Estructura de Descomposición de Trabajo (WBS)*, recuperado en junio 28, 2013. Disponible en <http://science.energy.gov/opa/project-management/tools-and-resources/>

LAUDON, S. (1999). *SISTEMA INFORMACION*. Recuperado en agosto 19, 2016. Disponible en http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:17yHQCz-gnwJ:scholar.google.com/+Elementos+de+un+sistema+de+informaci%C3%B3n&hl=es&as_sdt=0,5

Melvin (2008), *Modelos de Gestión de la Calidad del Software*, recuperado en noviembre 12, 2015. Disponible en <http://modelosdegestiondelacalidad.blogspot.com/>

Mena, F. (2014). *Sistema de pago del MEP costó al menos \$1.200.000 y causa problemas a miles de educadores*, recuperado en noviembre 12, 2015. Disponible en <http://www.crhoy.com/sistema-de-pago-del-mep-costo-al-menos-1-200-000-y-causa-problemas-a-miles-de-educadores-82441719x/>

Ministerio de Hacienda, Costa Rica. *Marco Conceptual del sistema SIGAF*, recuperado en noviembre 14, 2015. Disponible en

<http://www.hacienda.go.cr/contenido/12582-marco-conceptual-del-sistema-sigaf>

Ocampo, María E. (2016).

Pressman, R. S. (2005). *Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico*. Editorial McGraw Hill, 6ta Edición.

Sasso, R. (2013). *Gestión de la Tecnología*, recuperado en noviembre 12, 2015.

Disponible en http://www.nacion.com/opinion/foros/Gestion-tecnologia_0_1384661525.html

Scalone F. (2006). *ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS MODELOS Y ESTANDARES DE CALIDAD DEL SOFTWARE*. *Maestría en Ingeniería de Calidad*, recuperado en octubre 16, 2015. Disponible en <http://laboratorios.fi.uba.ar/lsi/scalone-tesis-maestria-ingenieria-en-calidad.pdf>

Senn, J. A. (1992). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. Editorial McGraw Hill Interamericana de México S.A. 2da Edición.

Servicios TIC, *Definición de TIC*, recuperado en noviembre 13, 2015. Disponible en <http://www.serviciostic.com/las-tic/definicion-de-tic.html>

s.f. *El plan de calidad de un proyecto*. Recuperado en agosto 19, 2016. Disponible en <http://www.rekursosenprojectmanagement.com/plan-de-calidad-de-un-proyecto/>

s.f. *Fundamentos de la Gestión TI*. Recuperado en febrero 22, 2016. Disponible en http://itil.osiatis.es/Curso_ITIL/Gestion_Servicios_TI/fundamentos_de_la_gestion_TI/que_es_ITIL/que_es_ITIL.php

s.f. *Que es ISO 9001*. Recuperado en febrero 21, 2016. Disponible en <http://www.normas9000.com/que-es-iso-9000.html>

Web and Macros (2013). *Definición de Gantt. Excel Gantt Macro – Planificación de Proyectos con el Diagrama de Gantt*, Recuperado en junio 30, 2013. Disponible en http://www.webandmacros.com/macro_excel_gantt.htm

8 Anexos

Anexo 1

EVALUACIÓN FUNCIONAL DE ALGUNOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN IMPLANTADOS EN EL INDER.

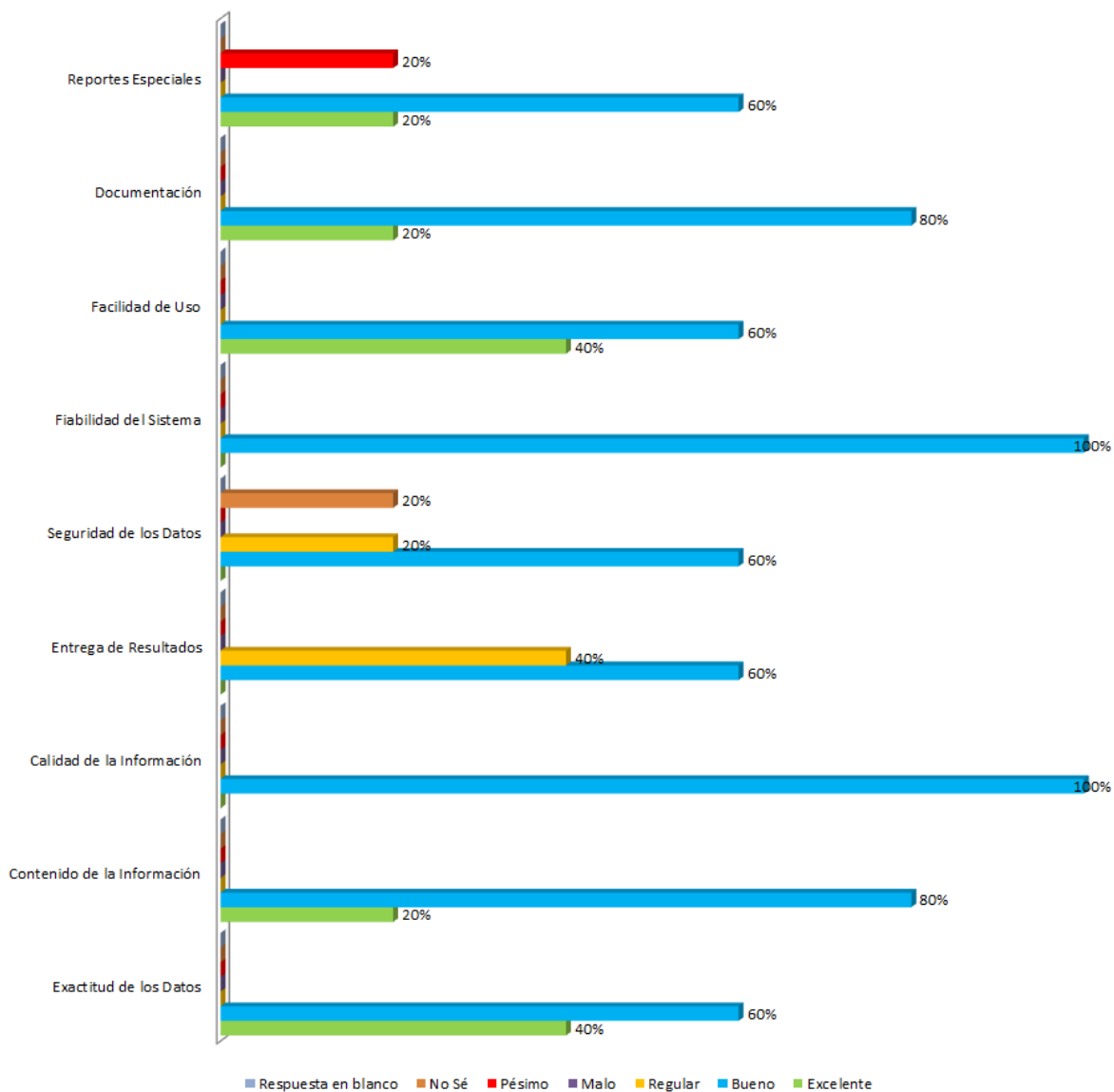
En este apartado se muestra el resultado de la evaluación realizada respecto a la calidad funcional de los sistemas de información implantados en el INDER según la percepción de los usuarios finales.

Los módulos evaluados y las personas entrevistadas en el proceso de evaluación de la calidad funcional se muestran en la tabla siguiente:

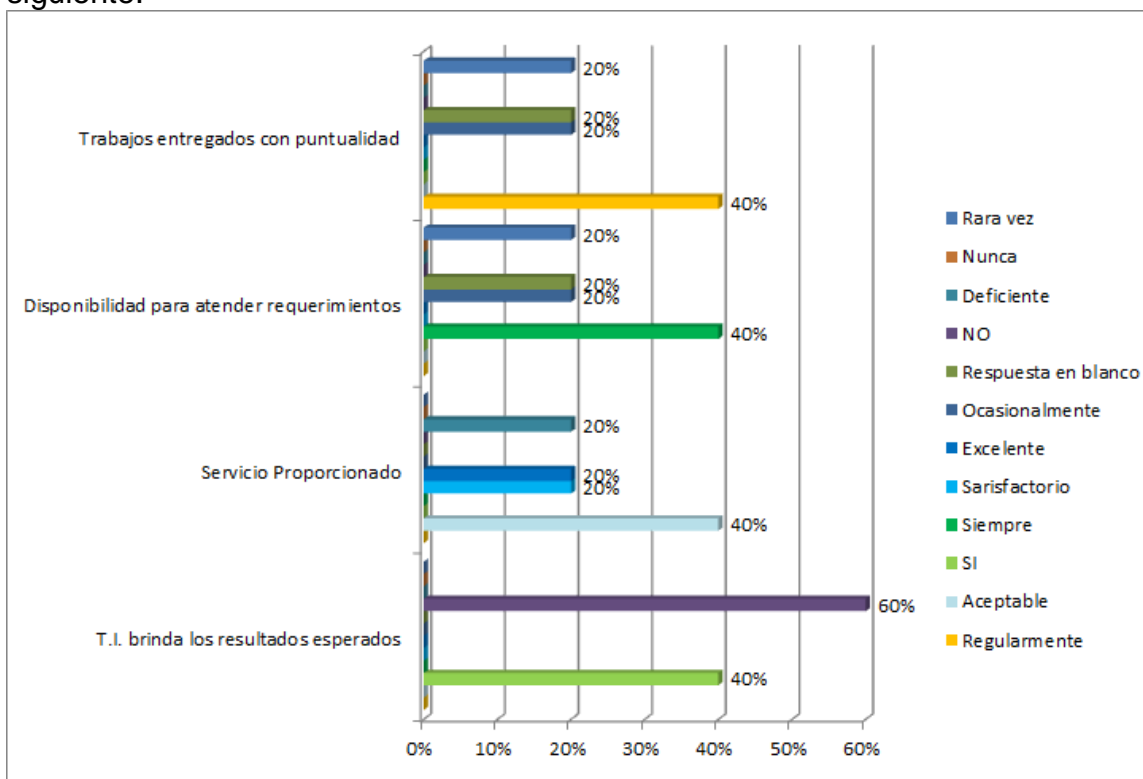
<i>Sistema a Valorar</i>	<i>Usuario Final</i>
Sistema Cuentas por Cobrar	Roxana Vargas Ramírez
Sistemas SIFA (Módulo contabilidad)	Rita Delgado Vargas
Sistema SIGA	Adán Zuñiga Mora
Sistema SIRH	Giselle Vargas Sánchez
	Mercedes Franceschi Castillo

Resultados obtenidos de la evaluación a la Unidad de Tecnologías de Información y los sistemas del INDER

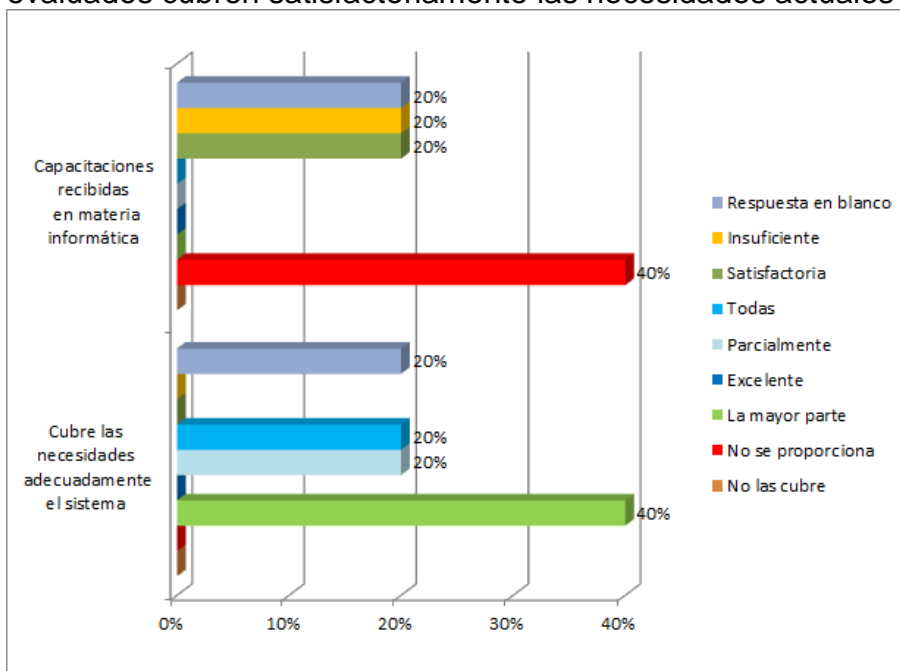
El detalle de la evaluación de la calidad funcional según usuarios a los sistemas del INDER detallados en el cuadro anterior, se muestran en el gráfico siguiente:



La percepción de los usuarios finales respecto del servicio brindado por parte de la Unidad de Tecnologías de Información del INDER, se muestran en el gráfico siguiente:



Percepción de los usuarios finales respecto de si los sistemas de información evaluados cubren satisfactoriamente las necesidades actuales de la institución:



Comentarios o mejoras por parte de los usuarios referentes a la valoración de los sistemas de información:

Cuentas por cobrar:

- Integración total con SIGA y oficinas regionales.
- Incorporar modificaciones de la nueva ley en arrendamientos con SIGA.

SIGA:

- Depurar los perfiles de los usuarios del sistema con el fin de que los usuarios puedan visualizar solo los sub-módulos que les corresponde de cada uno de los módulos del sistema.

SIFA:

- Se requiere un nuevo sistema más moderno y que sea integrado.

SIRH

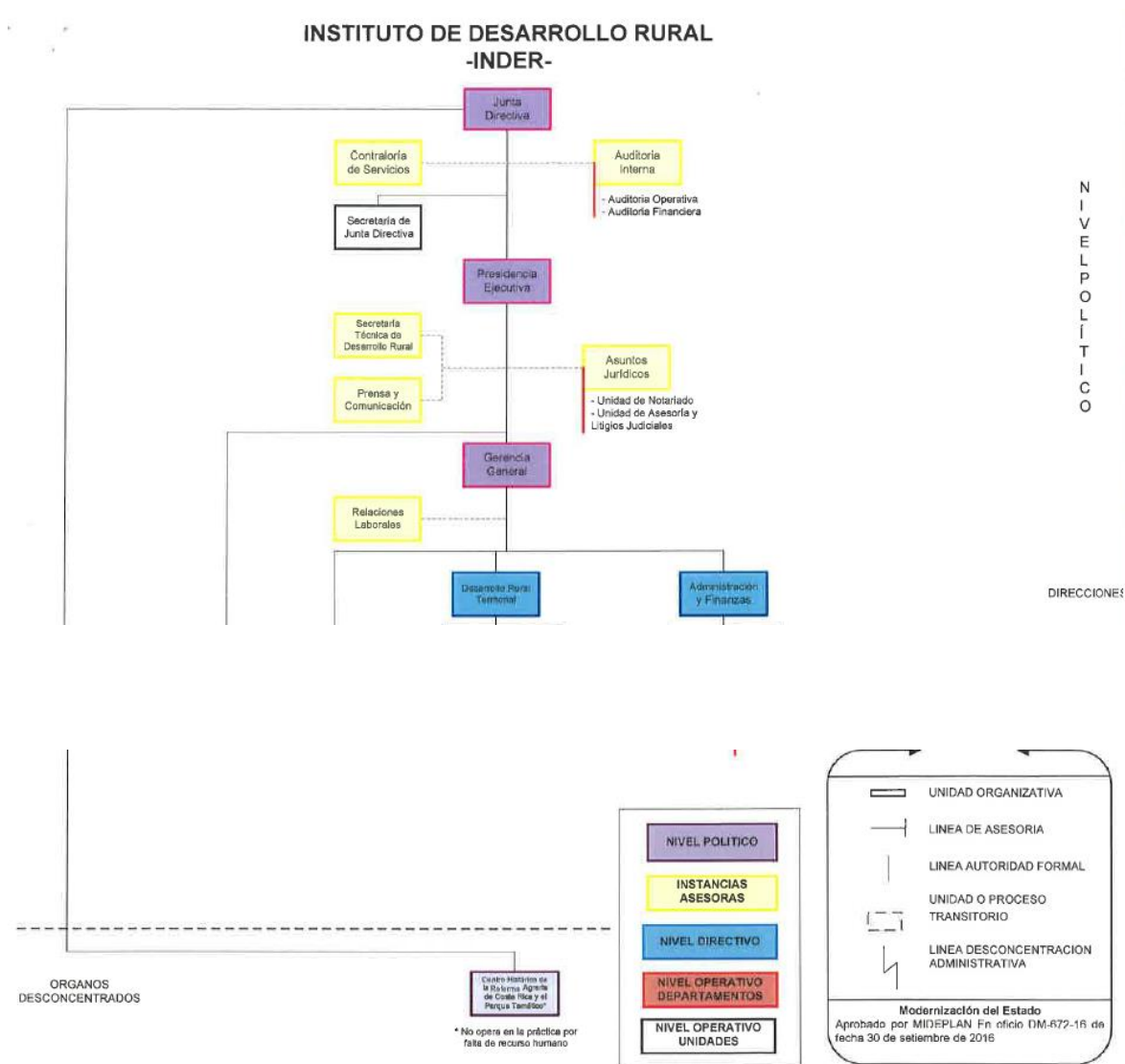
- Creación de nuevos reportes de información adicional solicitada por de entes externos o de acuerdo a la necesidad institucional.
- Mejoras en los procesos de obtención información
- Cambios en la presentación de los informes.

RECOMENDACIÓN

- Es deseable que la Unidad de Tecnologías de Información se reúna con los usuarios de las áreas involucradas, con el fin de llevar a cabo las mejoras que correspondan, levantando los requerimientos necesarios cubriendo ciertas necesidades o debilidades que de una u otra forma, afectan los servicios que brinda el INDER.
- Definir e implementar las estrategias, métricas, indicadores y planes necesarios para que la Unidad de Tecnologías de Información cumpla con los requerimientos de calidad requeridos por las áreas usuarias, lo anterior para cada uno de los procesos de la unidad (soporte, telecomunicaciones, jefatura, base de datos, desarrollo, etc.)

Anexo 2

Organigrama de la Administración Superior del Inder (Los niveles operativos no se muestran), según la nueva estructura aprobada por MIDEPLAN este año:



9 Apéndices

Apéndice 1

Encuesta a los colaboradores de Sistemas de TI

1. Existe calidad en la documentación de los sistemas

- No sé Pésimo Malo
 Regular Bueno Excelente

2. Procedimientos de análisis de requerimientos de sistemas

- No sé Pésimo Malo
 Regular Bueno Excelente

3. Calidad de la información obtenida en los sistemas

- No sé Pésimo Malo
 Regular Bueno Excelente

4. Los resultados de los sistemas son los esperados

- No sé Pésimo Malo
 Regular Bueno Excelente

5. Exactitud de los datos

- No sé Pésimo Malo
 Regular Bueno Excelente

6. Fiabilidad de los sistemas

- No sé Pésimo Malo
 Regular Bueno Excelente

7. Contenido de la información de sistemas

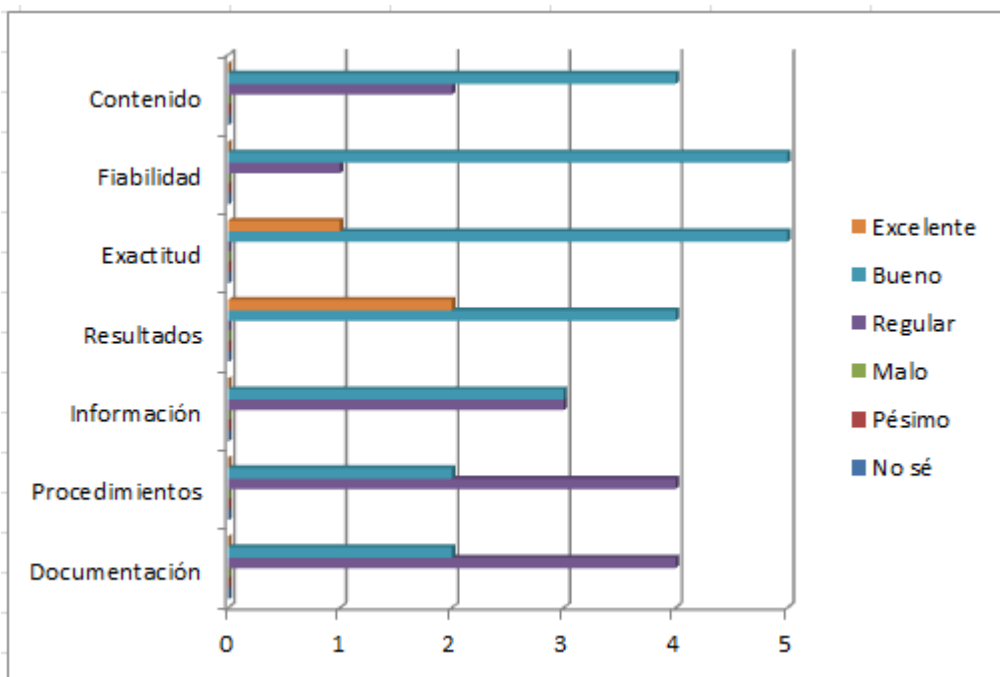
- No sé Pésimo Malo
 Regular Bueno Excelente

Apéndice 2

Resultados de la Encuesta

Para un total de 6 colaboradores encuestados de Sistemas de TI, se obtienen los siguientes resultados:

	Documentación	Procedimientos	Información	Resultados	Exactitud	Fiabilidad	Contenido
No sé	0	0	0	0	0	0	0
Pésimo	0	0	0	0	0	0	0
Malo	0	0	0	0	0	0	0
Regular	4	4	3	0	0	1	2
Bueno	2	2	3	4	5	5	4
Excelente	0	0	0	2	1	0	0



Apéndice 3

Metodología para Criterios de gestión de Calidad

ELEMENTOS DE CALIDAD REQUERIDOS			
Elemento	Descripción	Metas	Estado
Tiempo	El proyecto debe ejecutarse en el tiempo estimado en el cronograma del mismo. De generarse un retraso en los tiempos de ejecución y conclusión de las diferentes actividades, debe existir una solicitud de cambio aprobada que justifique dicho retraso.		●
Costo	En el proyecto se debe invertir el presupuesto estimado. En caso de ser necesario presupuesto adicional, debe existir una solicitud de cambio aprobada que justifique dicha necesidad.		●
Desempeño	Ver siguiente sección para las fases del proyecto relacionadas.		●

REQUERIMIENTOS DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO							
Fase del Proyecto	Descripción	Entregables			Criterios de aceptación	Satisfacción (Buena 100%)	Comentarios de los resultados
		Fecha	Costo	Responsable			

Nomenclatura	
0	No aplica
50	No cumplido
80	En proceso
100	Cumplido