



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN

FACULTAD DE MATEMÁTICAS

LICENCIATURA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE SOFTWARE

**APLICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE SQA AL MODELO MOPROSOFT EN LA
FASE DE REQUERIMIENTOS**

MAESTRO: EDWIN JESÚS LEÓN BOJORQUEZ

INTEGRANTES DEL EQUIPO:

CARLOS DANIEL MORALES REINISCH

RODRIGO JESÚS PANTOJA VÁZQUEZ

JORGE MARTÍN VÁZQUEZ FLORES

HEBERT JESÚS NEGRÓN MAY

FECHA DE ENTREGA: 23/03/2022.

CONTROL DE DOCUMENTACIÓN

Control de Configuración

Título:	Aplicación de las actividades de SQA en el modelo MoProSoft
Referencia:	https://github.com/CarlosMoralesR/Modelo-Procesos
Autor:	Carlos Daniel Morales Reinisch Rodrigo Jesús Pantoja Vázquez Jorge Martín Vázquez Flores Hebert Jesús Negrón May
Fecha:	22/03/2022

Histórico de versiones

Versión	Fecha	Estado	Responsable	Nombre de archivo
1.3	22/03/2022	R	Hebert Negrón	Aplicación de las actividades de SQA al modelo MoProSoft en la fase de requerimientos
1.2	01/03/2022	R	Rodrigo Pantoja	Aplicación de las actividades de SQA al modelo MoProSoft en la fase de requerimientos
1.1	18/02/2022	R	Jorge Vazquez	Aplicación de las actividades de SQA al modelo MoProSoft en la fase de requerimientos
1.0	09/02/2022	A	Carlos Morales	Equipo 5. Desarrollo y Mantenimiento de Software

Histórico de cambios

Versión	Fecha	Cambios
1.3	22/03/2022	Se añade el rol de ACD como parte del control de la documentación, y se le asignan tareas para cumplir con el registro de calidad conforme a los estándares establecidos con anterioridad. Se añaden los procesos conforme a estándares en la adquisición de participantes externos en las guías de ajuste, en caso de ser necesario.

1.2	01/03/2022	Se añaden las revisiones requeridas para cada tipo de documento como parte del proceso de verificación de los productos.
1.1	18/02/2022	Se agregan las actividades de aseguramiento de la calidad de productos. Se añaden estándares para la elaboración de el ERS, el plan de pruebas y el manual de usuario.
1.0	09/02/2022	Implementación de MoProSoft al Desarrollo y Mantenimiento de Software

Tabla de Contenidos

Aplicación del Modelo MoProSoft a la parte de Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	5
Definición general del proceso	5
Proceso.....	5
Categoría.....	5
Propósito.....	5
Descripción.....	5
Objetivos	6
Indicadores.....	6
Metas cuantitativas	6
Responsabilidad y autoridad	7
Procesos relacionados	7
Entradas	7
Salidas	8
Productos internos	13
Roles involucrados y capacitación	14
Actividades	16
Diagrama de flujo de trabajo.....	24
Verificaciones y validaciones.....	24
Incorporación a la Base de Conocimiento	27
Mediciones:	28
Capacitación:.....	29
Situaciones excepcionales:	29
Lecciones aprendidas:	29
Guías de Ajuste.....	29
Actividades para el aseguramiento de calidad de los productos:	29
Cuáles actividades se realizarán y cómo se realizará a lo largo de la fase de requerimientos:.....	32
Control de la documentación:	32

Aplicación del Modelo MoProSoft a la parte de Desarrollo y Mantenimiento de Software

Definición general del proceso

Proceso.

OPE.2 Desarrollo y Mantenimiento de Software

Categoría.

Operación (OPE)

Propósito.

El propósito de Desarrollo y Mantenimiento de Software es la realización sistemática de las actividades de análisis, diseño, construcción, integración y pruebas de productos de software nuevos o modificados cumpliendo con los requerimientos especificados.

Descripción.

El proceso de Desarrollo y Mantenimiento de Software está compuesto por uno o más ciclos de desarrollo. Cada uno de estos ciclos se compone de las siguientes fases:

- Inicio: El *Equipo de Trabajo* se encarga de revisar el *Plan de Desarrollo*, de esta forma todos se encuentran en sintonía con lo que se desea realizar en el proyecto y se comprometen a ejecutarlo de la mejor forma.
- Requerimientos: Conjunto de actividades (Planeación, Educción, Análisis, Especificación, Verificación y Validación, Aceptación) cuya finalidad es obtener la documentación de la *Especificación de Requerimientos*. Al mismo tiempo, se obtiene la documentación del *Plan de Pruebas de Sistema*. Estos se realizan para conseguir un entendimiento común entre el cliente y el proyecto.
- Análisis: Conjunto de actividades en las cuales se analizan los requerimientos especificados para producir una descripción de la estructura de los componentes de software, la cual servirá de base para la construcción.
- Diseño: Conjunto de actividades en las cuales se crea una especificación del artefacto de software que se utilizará en el proyecto, pensado para cumplir ciertos objetivos. Permite que se produzcan varios modelos del sistema o producto. Como resultado de las fases de Análisis y Diseño se obtiene la documentación del *Análisis y Diseño* y *Plan de Pruebas de Integración*.
- Construcción: Conjunto de actividades para producir *Componente(s)* de software que correspondan al *Análisis y Diseño*, así como la realización de pruebas unitarias. Como

resultado se obtienen el (los) *Componente(s)* de software probados.

- Integración y Pruebas. Conjunto de actividades para integrar y probar los componentes de software, basadas en los *Planes de Pruebas de Integración y de Sistema*, con la finalidad de obtener el *Software* que satisfaga los requerimientos especificados. Se genera la versión final del *Manual de Usuario*, *Manual de Operación* y *Manual de Mantenimiento*. Como resultado se obtiene el producto de *Software* probado y documentado.
- Cierre de ciclo: Integración final de la *Configuración de Software* generada en las fases para su entrega. Identificación y documentación de las *Lecciones Aprendidas*. Generación del *Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora*.

Para generar los productos de cada una de estas fases se realizan las siguientes actividades:

- Reuniones destinadas a la asignación de tareas para cada miembro del Equipo de Trabajo, basándose en lo que se tenga especificado en el Plan de Desarrollo.
- Producción, verificación, validación o prueba de los productos, así como su corrección correspondiente.
- Generación del *Reporte de Actividades*.

Objetivos

O1 Desarrollar productos de salida que sean consistentes con los productos de entrada en cada fase de un ciclo de desarrollo mediante las actividades de verificación, validación o prueba.

O2 Sustentar la realización de ciclos posteriores o proyectos de mantenimiento futuros mediante la integración de la *Configuración de Software* del ciclo actual.

O3 Llevar a cabo las actividades de las fases de un ciclo mediante el cumplimiento del *Plan de Desarrollo* actual.

Indicadores

I1 (O1) En cada fase de un ciclo se efectúan todas las actividades de verificación, validación o prueba, así como las correcciones correspondientes.

I2 (O2) La *Configuración de Software* está integrada por los productos generados en el ciclo.

I3 (O3) Las actividades planificadas en cada fase de un ciclo se realizan conforme a lo establecido en el *Plan de Desarrollo*.

Metas cuantitativas

Lograr el 100% de las verificaciones, validaciones y pruebas, junto con las correcciones que se deban realizar.

Contar con el 100% de la documentación perteneciente a la *Configuración de Software*.

El 90% de las actividades deben haberse realizado en tiempo y forma de acuerdo al *Plan de Desarrollo*.

Responsabilidad y autoridad

Responsable:

- Responsable de Desarrollo y Mantenimiento de Software

Autoridad:

- Responsable de Administración del Proyecto Específico

Procesos relacionados

Administración de Proyectos Específicos

Conocimiento de la Organización

Entradas

Nombre	Fuente
<p><i>Plan de Desarrollo</i></p> <p><i>Documento usado como guía para la ejecución del desarrollo o mantenimiento de software.</i></p> <p>Contiene:</p> <p><i>Descripción del Producto y Entregables:</i> <i>Contiene la descripción del producto que se va a construir o del cambio que se va a efectuar y la descripción de los entregables.</i></p> <p><i>Proceso Específico:</i> <i>Incluye el proceso ajustado al proyecto que se debe aplicar (proceso definido a partir del proceso de la organización) o del acuerdo con el Cliente. Indica el número de ciclos y las fases de cada ciclo.</i> <i>Incluye las actividades para efectuar las verificaciones, validaciones y pruebas y especifica las técnicas que se deben aplicar.</i></p> <p><i>Equipo de Trabajo:</i> <i>Recursos humanos asignados al proyecto.</i></p> <p><i>Calendario:</i> <i>Contiene las actividades que se deben llevar a cabo</i></p>	<p>Administración de Proyectos Específicos</p>

con fechas de inicio y de fin.	
--------------------------------	--

Salidas

Nombre	Descripción	Destino
Especificación de Requerimientos	<p>Se compone de una introducción y una descripción de requerimientos.</p> <p>Introducción:</p> <p>Descripción general del software y su uso en el ámbito de negocio del cliente.</p> <p>Descripción de requerimientos:</p> <ul style="list-style-type: none">* Funcionales: <p>Necesidades establecidas que debe satisfacer el software cuando es usado en condiciones específicas. Las funcionalidades deben ser adecuadas, exactas y seguras.</p> <ul style="list-style-type: none">* Interfaz con usuario: Definición de aquellas características de la interfaz de usuario que permiten que el software sea fácil de entender, aprender, que genere satisfacción y con el cual el usuario pueda desempeñar su tarea eficientemente. Incluyendo la descripción del prototipo de la interfaz.* Interfaces externas: Definición de las interfaces con otro software o con hardware.* Confiabilidad:	Administración de Proyectos Específicos

	<p>Especificación del nivel de desempeño del software con respecto a la madurez, tolerancia a fallas y recuperación.</p> <p>* Eficiencia:</p> <p>Especificación del nivel de desempeño del software con respecto al tiempo y a la utilización de recursos.</p> <p>* Mantenimiento:</p> <p>Descripción de los elementos que facilitarán la comprensión y la realización de las modificaciones futuras del software.</p> <p>* Portabilidad:</p> <p>Descripción de las características del software que permitan su transferencia de un ambiente a otro.</p> <p>* Restricciones de diseño y construcción: Necesidades impuestas por el cliente.</p> <p>* Legales y reglamentarios:</p> <p>Necesidades impuestas por leyes, reglamentos, entre otros.</p>	
--	---	--

Nombre	Descripción	Destino
---------------	--------------------	----------------

Análisis Diseño	<p>y Este documento contiene la descripción textual y gráfica de la estructura de los componentes de software. El cual consta de las siguientes partes:</p> <p>Arquitectónica:</p> <p>Contiene la estructura interna del sistema, es decir la descomposición del sistema en subsistemas. Así como la identificación de los componentes que integran los subsistemas y las relaciones de interacción entre ellos.</p> <p>Detallada:</p> <p>Contiene el detalle de los componentes que permita de manera evidente su construcción y prueba en el ambiente de programación.</p>	Administración de Proyectos Específicos
Componente	Conjunto de unidades de código relacionadas.	Administración de Proyectos Específicos
Software	Sistema de software, destinado a un cliente o usuario, constituido por componentes agrupados en subsistemas, posiblemente anidados.	Administración de Proyectos Específicos

Configuración de Software	<p>Conjunto consistente de productos de software, que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Especificación de Requerimientos</i> • <i>Análisis y Diseño Software</i> • <i>Registro de Rastreo</i> • <i>Plan de Pruebas de Sistema</i> • <i>Reporte de Pruebas de Sistema</i> • <i>Plan de Pruebas de Integración</i> • <i>Reporte de Pruebas de Integración</i> • <i>Manual de Usuario</i> • <i>Manual de Operación</i> • <i>Manual de Mantenimiento</i> 	Administración de Proyectos Específicos
Manual de Usuario	Documento electrónico o impreso que describe la forma de uso del software con base a la interfaz del usuario. Éste deberá ser redactado en términos comprensibles a los usuarios.	Administración de Proyectos Específicos
Manual de Operación	Documento electrónico o impreso que contenga la información indispensable para la instalación y administración del software, así como el ambiente de operación (sistema operativo, base de datos, servidores, etc.). Éste deberá ser redactado en términos comprensibles al personal responsable de la operación.	Administración de Proyectos Específicos

Nombre	Descripción	Destino
---------------	--------------------	----------------

Manual de Mantenimiento	Documento electrónico o impreso que describe la <i>Configuración de Software</i> y el ambiente usado para el desarrollo y pruebas (compiladores, herramientas de análisis y diseño, construcción y pruebas). Este deberá ser redactado en términos comprensibles al personal de mantenimiento.	Administración de Proyectos Específicos
Reporte de Actividades	Registro periódico de actividades, fechas de inicio y fin, responsables y mediciones, tales como: <ul style="list-style-type: none"> · tiempo de producción, de corrección, de verificación y de validación, · defectos encontrados en verificación, validación o prueba, · tamaño de productos. 	Administración de Proyectos Específicos
Lecciones Aprendidas	Registro de mejores prácticas, problemas recurrentes y experiencias exitosas en la solución de problemas, encontrados en un ciclo de desarrollo y mantenimiento.	Conocimiento de la Organización
Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora	Registro que contiene: <ul style="list-style-type: none"> *Mediciones de los indicadores del proceso de Desarrollo y Mantenimiento de Software (ver Mediciones). *Sugerencias de mejora al proceso de Desarrollo y Mantenimiento de Software (métodos, herramientas, formatos, estándares, etc.). 	Administración de Proyectos Específicos
Registro de Rastreo	Relación entre los requerimientos, elementos análisis y diseño, componentes y planes de pruebas.	Administración de Proyectos Específicos

<i>Plan de Pruebas de Sistema</i>	Identificación de pruebas requeridas para el cumplimiento de los requerimientos especificados.	Administración de Proyectos Específicos
<i>Reporte de Pruebas de Sistema</i>	Registro de participantes, fecha, lugar, duración y defectos encontrados.	Administración de Proyectos Específicos
<i>Plan de Pruebas de Integración</i>	<p>Descripción que contiene: *El orden de integración de los componentes o subsistemas, guiado por la parte arquitectónica del <i>Análisis y Diseño</i>.</p> <p>*Pruebas que se aplicarán para verificar la interacción entre los componentes.</p>	Administración de Proyectos Específicos
<i>Reporte de Pruebas de Integración</i>	Registro de participantes, fecha, lugar, duración y defectos encontrados.	Administración de Proyectos Específicos

Productos internos

Nombre	Descripción
<i>Reporte(s) de Verificación</i>	Registro de participantes, fecha, lugar, duración y defectos encontrados.
<i>Reporte(s) de Validación</i>	Registro de participantes, fecha, lugar, duración y defectos encontrados.

Roles involucrados y capacitación

Rol	Abreviatura	Capacitación
Responsable de Administración del Proyecto Específico	RAPE	Conocimiento y experiencia en la toma de decisiones, en planificación estratégica, manejo personal y en desarrollo de software, además de ser capaz de liderar.
Responsable de Desarrollo y Mantenimiento de Software	RDM	Conocimiento y experiencia en el desarrollo y mantenimiento de software.
Analista	AN	Conocimiento y experiencia obteniendo los requerimientos, así como en la especificación y análisis de estos.
Equipo de Revisión	ER	Conocimiento y experiencia en el área de acuerdo con su rol. Son personas seleccionadas por el líder de revisión. Pueden ser ajenos al proyecto, o ser clientes/usuarios.
Diseñador de Interfaz de Usuario	DU	Conocimiento en el diseño de interfaces de usuario y criterios ergonómicos.
Diseñador	DI	Conocimiento y experiencia en el diseño de la estructura de los componentes de software.
Programador	PR	Conocimiento y/o experiencia en la programación, integración y pruebas unitarias.
Responsable de Pruebas	RPU	Conocimiento y experiencia en la planificación de pruebas de integración y pruebas de sistema, además de la realización de estas.
Revisor	RE	Conocimiento en técnicas de revisión, así como contar con experiencia en el área de desarrollo y mantenimiento de software.
Administrador de Control de Documentos	ACD	Conocimiento de estándares y procesos para el cumplimiento del registro de calidad en los documentos del área de desarrollo y mantenimiento de software.

Responsable de Manuales	RM	Conocimiento en las técnicas de redacción y experiencia en el desarrollo y mantenimiento de software.
Equipo de Trabajo	ET	Conocimiento y experiencia de acuerdo a su rol.
Cliente	CL	Interpretación del estándar de la especificación de requerimientos.
Usuario	US	Ninguna

Actividades

Rol	Descripción
A1. Realización de la fase de Inicio (O3)	
ET	A1.1. Examinar el Plan de Desarrollo con el fin de que todos lleguen a un entendimiento común y concedan su compromiso con el proyecto.
RDM	A1.2. Elaborar el documento para el <i>Reporte de Actividades</i> , donde serán registradas las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad y mediciones requeridas.
A2. Realización de la fase de Requerimientos (O1, O3)	
RDM AN	A2.1. Distribuir tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, teniendo en cuenta que cada persona puede cumplir varios roles (En caso extremo puede cumplir todos los roles).
RDM AN	A2.2. Determinar el nivel de soporte requerido por los interesados en el desarrollo del proyecto e informarle por medio electrónico que se requerirá de su participación en la fase de especificación de requerimientos para concertar fechas tentativas y actividades. Realizar y documentar las tareas especificadas en la actividad E4 en el apartado de las actividades del aseguramiento de calidad de los productos.
AN CL US DU	<p>A2.3. Documentar o modificar la <i>Especificación de Requerimientos</i> conforme al estándar IEEE-STD-830-1998.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planeación: Ponerse en contacto con la situación actual del cliente y los usuarios para comprender la problemática, identificar las necesidades, los interesados, y a las fuentes potenciales de requisitos. Se elabora un diagrama de contexto. • Educción: Identificar y consultar fuentes de información (clientes, usuarios, sistemas previos, documentos, etc.) para obtener nuevos requerimientos y establecer las primeras relaciones entre los interesados y el equipo de desarrollo. • Análisis: Analizar los requerimientos identificados para delimitar el alcance y su factibilidad, considerando las restricciones del ambiente del negocio del cliente o del proyecto. • Elaborar o modificar el prototipo de la interfaz con el usuario.

	<ul style="list-style-type: none"> • Especificación: Generar o actualizar la <i>Especificación de Requerimientos</i>.
RE	A2.4. Verificar la <i>Especificación de Requerimientos</i> (Ver1).
RDM ER AN	A2.4.1 Realizar las actividades de revisión al ERS utilizando las revisiones de diseño formal. En este tipo de revisiones, se determina la aprobación del producto para el seguimiento de las siguientes fases del proyecto.
AN DU	A2.6. Corregir los defectos encontrados en la <i>Especificación de Requerimientos</i> con base en el <i>Reporte de Verificación</i> y obtener la aprobación de las correcciones.
RPU RE	A2.7. Enfocándose a las mediciones del producto, realizar y documentar las tareas especificadas en la actividad E5 en el apartado de las actividades del aseguramiento de calidad de los productos.
ACD	A2.8. Realizar la verificación de control de documentación a la ERS, posteriormente se debe agregar al Registro de Calidad (mediante el estándar ISO 9001)
CL US RPU	A2.9. Validar la <i>Especificación de Requerimientos</i> (Val1).
AN DU	A2.10. Corregir los defectos encontrados en la <i>Especificación de Requerimientos</i> con base en el <i>Reporte de Validación</i> y obtener la aprobación de las correcciones.
ACD	A2.11. Realizar la verificación de control de documentación al Plan de Pruebas del Sistema, posteriormente se debe agregar al Registro de Calidad (mediante el estándar ISO 9001)
RPU AN	<p>A2.12. Elaborar o modificar <i>Plan de Pruebas de Sistema</i>, según el estándar ISO/IEC 29119, que consta de las siguientes cinco partes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definiciones y Vocabulario. 2. Proceso de Prueba. 3. Documentación de Prueba. (Estándar IEEE 829) 4. Técnicas de Prueba.

	5. Pruebas dirigidas por palabras clave.
RE	A2.13. Verificar el <i>Plan de Pruebas de Sistema</i> (Ver2).
RPU AN	A2.13.1 Realizar las actividades de revisión del plan de pruebas del sistema utilizando una revisión por pares de tipo inspección.
RPU	A2.14. Corregir los defectos encontrados en el <i>Plan de Pruebas de Sistema</i> con base en el <i>Reporte de Verificación</i> y obtener la aprobación de las correcciones.
RM	A2.15. Documentar la versión preliminar del <i>Manual de Usuario</i> o modificar el manual existente, conforme al estándar IEEE Std 1063-2001.
RE	A2.16. Verificar el <i>Manual de Usuario</i> (Ver3).
RM	A2.16.1 Realizar las actividades de revisión del manual de usuario utilizando una revisión por pares de tipo recorrido.
RM	A2.17. Corregir los defectos encontrados en el <i>Manual de Usuario</i> con base en el <i>Reporte de Verificación</i> y obtener la aprobación de las correcciones.
US RM	A2.18. Validar el Manual de Usuario (Val2).
RDM	A2.19. Incorporar <i>Especificación de Requerimientos</i>, <i>Plan de Pruebas de Sistema</i> y <i>Manual de Usuario</i> como líneas base a la <i>Configuración de Software</i>.
RDM	A2.20. Elaborar el <i>Reporte de Actividades</i> registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad y mediciones requeridas.
ACD	A2.21. Revisar el Registro de Calidad para verificar los datos obtenidos del control de documentos y para disponibilidad del cliente (estándar 9001)
A3. Realización de la fase de Análisis y Diseño (O1,O3)	

RDM AN DI	A3.1. Distribuir tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo al <i>Plan de Desarrollo</i> actual.
AN DI DU	<p>A3.2. Documentar o modificar el <i>Análisis</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar la <i>Especificación de Requerimientos</i> para generar la descripción de la estructura interna del sistema y su descomposición en subsistemas, y éstos a su vez en componentes, definiendo las interfaces entre ellos. • Elaboración de diagramas de casos de uso con el estándar UML, junto con la documentación de cada caso de uso. • Generar o actualizar el <i>Análisis y Diseño</i>. • Generar o modificar el <i>Registro de Rastreo</i>.
AN DI DU	<p>A3.3. Documentar o modificar el <i>Diseño</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir el detalle de la apariencia y el comportamiento de la interfaz con base en la <i>Especificación de Requerimientos</i> de forma que se puedan prever los recursos para su implementación. • Describir el detalle de los componentes que permita su construcción de manera evidente. • Elaboración de los diagramas de clases, de secuencia, componentes, despliegue, estados, colaboración y actividad, mediante el estándar UML.
RE	A3.4. Verificar el <i>Análisis y Diseño</i> y el <i>Registro de Rastreo</i> (Ver4).
AN DI DU	A3.5. Corregir los defectos encontrados en el <i>Análisis y Diseño</i> y en el <i>Registro de Rastreo</i> con base en el <i>Reporte de Verificación</i> y obtener la aprobación de las correcciones.
CL RPU	A3.6. Validar el <i>Análisis y Diseño</i> (Val2).
AN	A3.7. Corregir los defectos encontrados en el <i>Análisis y Diseño</i> con base en el <i>Reporte de Validación</i> y obtener la aprobación de las correcciones.

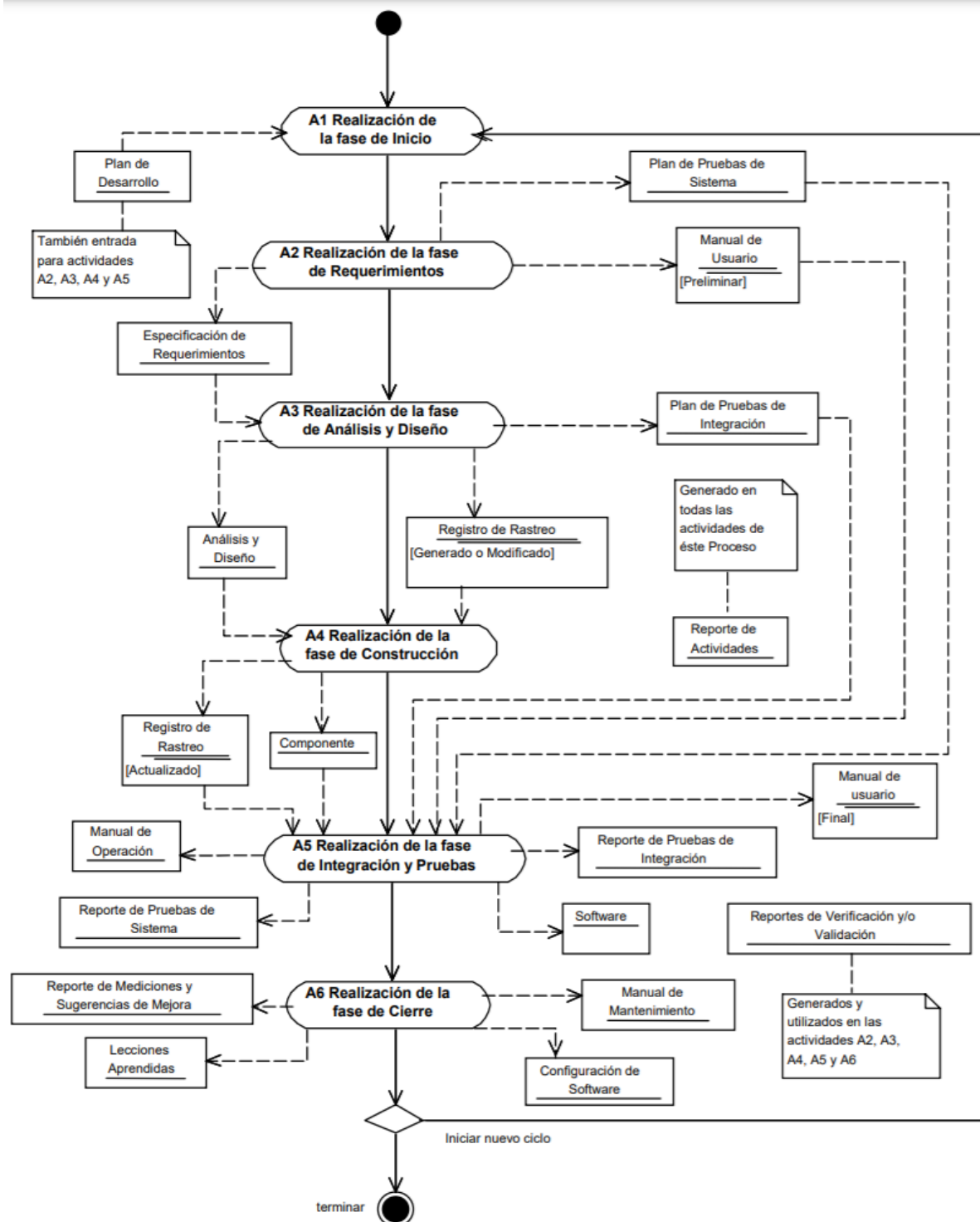
DI DU	
RPU	A3.8. Elaborar o modificar <i>Plan de Pruebas de Integración</i> .
RE	A3.9. Verificar el <i>Plan de Pruebas de Integración</i> (Ver5).
RPU	A3.10. Corregir los defectos encontrados en el <i>Plan de Pruebas de Integración</i> con base en el <i>Reporte de Verificación</i> y obtener la aprobación de las correcciones.
RDM	A3.11. Incorporar <i>Análisis y Diseño, Registro de Rastreo y Plan de Pruebas de Integración</i> como líneas base a la <i>Configuración de Software</i> .
RDM	A3.12. Elaborar el <i>Reporte de Actividades</i> registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad y mediciones requeridas.
A4. Realización de la fase de Construcción (O1,O3)	
RDM	A4.1. Distribuir tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo al <i>Plan de Desarrollo</i> actual.
PR	<p>A4.2. Construir o modificar el(los) <i>Componente(s)</i> de software:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Implementar o modificar <i>Componente(s)</i> con base a la parte detallada del <i>Análisis y Diseño</i>. ● Definir y aplicar pruebas unitarias, mediante el estándar IEEE 1008, para verificar que el funcionamiento de cada componente esté acorde con la parte detallada del <i>Análisis y Diseño</i>. ● Tomar en cuenta buenas prácticas de programación, como métodos de refactorización, indentación, formateo vertical y horizontal, correcto nombramiento de funciones y variables, espaciados. ● Corregir los defectos encontrados hasta lograr pruebas unitarias exitosas (sin defectos). <p>Actualizar el <i>Registro de Rastreo</i>, incorporando los componentes contruidos o modificados.</p>
RE	A4.3. Verificar el <i>Registro de Rastreo</i> (Ver6).

PR	A4.4. Corregir los defectos encontrados en el <i>Registro de Rastreo</i> con base en el <i>Reporte de Verificación</i> y obtener la aprobación de las correcciones.
RDM	A4.5. Incorporar <i>Componentes</i> y <i>Registro de Rastreo</i> como líneas base a la <i>Configuración de Software</i> .
RDM	A4.6. Elaborar el <i>Reporte de Actividades</i> , registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad y mediciones requeridas.
A5. Realización de la fase de Integración y Pruebas (O1,O3)	
RDM	A5.1. Distribuir tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo al <i>Plan de Desarrollo</i> actual.
PR RPU	<p>A5.2. Realizar integración y pruebas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Integrar los componentes en subsistemas o en el sistema del <i>Software</i> y aplicar las pruebas siguiendo el <i>Plan de Pruebas de Integración</i>, documentando los resultados en un <i>Reporte de Pruebas de Integración</i>. Corregir los defectos encontrados, con base en <i>Reporte de Pruebas de Integración</i>, hasta lograr una prueba de integración exitosa (sin defectos). <p>Actualizar el <i>Registro de Rastreo</i>.</p>
RM	A5.3. Documentar el <i>Manual de Operación</i> o modificar el manual existente.
RE	A5.4. Verificar el <i>Manual de Operación</i> (Ver7).
RM	A5.5. Corregir los defectos encontrados en el <i>Manual de Operación</i> con base en el <i>Reporte de Verificación</i> y obtener la aprobación de las correcciones.
RPU	A5.6. Realizar las pruebas de sistema siguiendo el <i>Plan de Pruebas de Sistema</i> , documentando los resultados en un <i>Reporte de Pruebas de Sistema</i> .
PR	A5.7. Corregir los defectos encontrados en las pruebas de sistema con base en el <i>Reporte de Pruebas de Sistema</i> y obtener la aprobación de las correcciones.

RM	A5.8. Documentar el <i>Manual de Usuario</i> o modificar el existente, conforme al estándar IEEE Std 1063-2001.
RE	A5.9. Verificar el <i>Manual de Usuario</i> (Ver8).
RM	A5.10. Corregir los defectos encontrados en el <i>Manual de Usuario</i> con base en el <i>Reporte de Verificación</i> y obtener la aprobación de las correcciones.
RDM	A5.11. Incorporar <i>Software, Reporte de Pruebas de Integración, Registro de Rastreo, Manual de Operación y Manual de Usuario</i> como líneas base a la <i>Configuración de Software</i> .
RDM	A5.12. Elaborar el <i>Reporte de Actividades</i> registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad y mediciones requeridas.
A6. Realización de la fase de Cierre (O2)	
RM	A6.1. Documentar el <i>Manual de Mantenimiento</i> o modificar el existente.
RE	A6.2. Verificar el <i>Manual de Mantenimiento</i> (Ver9).
RM	A6.3. Corregir los defectos encontrados en el <i>Manual de Mantenimiento</i> con base en el <i>Reporte de Verificación</i> .
RM	A6.4. Planificar una reunión destinada a la aprobación de las correcciones hechas en el <i>Manual de Mantenimiento</i> .
RDM	A6.5. Incorporar <i>Manual de Mantenimiento</i> como línea base a la <i>Configuración de Software</i> .
RDM ET	A6.6. Aplicar encuestas con preguntas abiertas en las que se identifiquen las Lecciones Aprendidas para posteriormente agregarlas a las Base de Conocimiento. En las encuestas se deben considerar prácticas a mejorar, experiencias exitosas de manejo de riesgos, experiencias de fracaso con reflexiones, problemas recurrentes, opiniones generales, etc.

RDM ET	A6.7. Generar el <i>Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora</i> .
RDM	A6.8. Elaborar el <i>Reporte de Actividades</i> registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad y mediciones requeridas.
RAPE RDM RE	A6.9. Integración de toda la documentación con verificación y validación de su consistencia, realizada mediante una reunión de los miembros del <i>Equipo de Trabajo</i> .

Diagrama de flujo de trabajo



Verificaciones y validaciones

Para poder asegurar que se aplicaron de manera correcta los estándares seleccionados y poder continuar a la siguiente fase de aprobación, aplicaremos el estándar IEEE Std 1028 para poder revisar de manera correcta cada producto. De

igual forma, cada una de las verificaciones y validaciones debe tener una estructura conforme a lo que se establece en el estándar IEEE 1012.

Verificación o validación	Actividad	Producto	Rol	Descripción
Ver1	A2.4	Especificación de Requerimientos	RE	Verificar la claridad de redacción de la <i>Especificación de Requerimientos</i> y su consistencia con la <i>Descripción del Producto</i> y con el estándar de documentación requerido en el <i>Proceso Específico</i> . Adicionalmente revisar que los requerimientos sean completos y no ambiguos o contradictorios. Los defectos encontrados se documentan en un <i>Reporte de Verificación</i> .
Val1	A2.7	Especificación de Requerimientos	CL, US, RP, U	Validar que la <i>Especificación de Requerimientos</i> cumple con las necesidades y expectativas acordadas, incluyendo la realización de la prueba de usabilidad de la interfaz del usuario. Los defectos encontrados se documentan en un <i>Reporte de Validación</i> .
Ver2	A2.10	Plan de Pruebas de Sistemas	RE	Validar que la <i>Especificación de Requerimientos</i> cumple con las necesidades y expectativas acordadas, incluyendo la realización de la prueba de usabilidad de la interfaz del usuario. Los defectos encontrados se documentan en un <i>Reporte de Validación</i> .
Val2	A2.15	Manual de Usuario	US, RM	Validar el Manual de Usuario.
Ver3	A2.13	Manual de Usuario	RE	Verificar consistencia del <i>Manual de Usuario</i> con la <i>Especificación de Requerimientos</i> y con el estándar de documentación requerido en el <i>Proceso Específico</i> . Los defectos

				encontrados se documentan en un <i>Reporte de Verificación</i> .
Ver4	A3.3	Análisis y Diseño Registro de Rastreo	RE	Verificar claridad de la documentación del <i>Análisis y Diseño</i> , su factibilidad y la consistencia con la <i>Especificación de Requerimientos</i> y con el estándar de documentación requerido en el <i>Proceso Específico</i> . Verificar que el <i>Registro de Rastreo</i> contenga las relaciones adecuadas entre los requerimientos y los elementos de <i>Análisis y Diseño</i> . Los defectos encontrados se documentan en un <i>Reporte de Verificación</i> .
Val3	A3.5	Verificar consistencia del Manual de Mantenimiento con la Configuración de Software y con el estándar de documentación requerido en el <i>Proceso Específico</i> . Los defectos encontrados se documentan en un <i>Reporte de Verificación</i> .	CL, RP U	Validar que el <i>Análisis y Diseño</i> cumple con las necesidades y expectativas acordadas con el cliente. Los defectos encontrados se documentan en un <i>Reporte de Validación</i> .
Ver5	A3.8	Plan de Pruebas de Integración	RE	Validar que el <i>Análisis y Diseño</i> cumple con las necesidades y expectativas acordadas con el cliente. Los defectos encontrados se documentan en un <i>Reporte de Validación</i> .
Ver6	A4.3	Registro de	RE	Validar que el <i>Análisis y Diseño</i> cumple con las necesidades y

		Rastreo		expectativas acordadas con el cliente. Los defectos encontrados se documentan en un <i>Reporte de Validación</i> .
Ver7	A5.4	Manual de Operación	RE	Verificar consistencia del <i>Manual de Operación</i> con el <i>Software</i> y con el estándar de documentación requerido en el <i>Proceso Específico</i> . Los defectos encontrados se documentan en un <i>Reporte de Verificación</i> .
Ver8	A5.9	Manual de Operación	RE	Verificar consistencia del <i>Manual de Operación</i> con el <i>Software</i> y con el estándar de documentación requerido en el <i>Proceso Específico</i> . Los defectos encontrados se documentan en un <i>Reporte de Verificación</i> .
Ver9	A6.2	Manual de Mantenimiento	RE	Verificar consistencia del <i>Manual de Mantenimiento</i> con la <i>Configuración de Software</i> y con el estándar de documentación requerido en el <i>Proceso Específico</i> . Los defectos encontrados se documentan en un <i>Reporte de Verificación</i> .

Incorporación a la Base de Conocimiento

Producto	Forma de aprobación
<i>Especificación de Requerimientos</i>	Ver1, Val1
<i>Plan de Pruebas de Sistema</i>	Ver2
<i>Manual de Usuario</i>	Ver3, Val2
<i>Análisis y Diseño</i>	Ver4, Val3
<i>Registro de Rastreo</i>	Ver4
<i>Plan de Pruebas de Integración</i>	Ver5
<i>Componente(s)</i>	Prueba unitaria exitosa
<i>Registro de Rastreo</i>	Ver6

Software	Prueba de integración exitosa, prueba de sistema exitosa
Manual de Operación	Ver7
Manual de Usuario	Ver8
Manual de Mantenimiento	Ver9
Reporte de Pruebas de Integración	Ninguna
Reporte de Pruebas de Sistema	Ninguna
Reporte(s) de Actividades	Ninguna
Lecciones Aprendidas	Ninguna
Reporte(s) de Verificación	Ninguna
Reporte(s) de Validación	Ninguna

Recursos de	Actividad	Recurso
Infraestructura Requerimientos.	A1, A2, A3	Herramienta para documentación.
	A4, A5, A6	
	A2	Herramientas para la Especificación de
	A3	Herramientas para el Análisis y Diseño.
	A4	Herramientas para la construcción.
	A4, A5	Herramientas para la realización de pruebas.

Mediciones:

Al final de cada ciclo se genera un reporte del estado de los indicadores del proceso con respecto a las metas cuantitativas definidas, se sugieren las siguientes mediciones:

M1 (I1) Revisar los Reportes de Verificación, Reportes de Validación y/o reportes de pruebas de cada fase para la confirmación de que se han realizado estas actividades y se han incorporado las correcciones.

M2 (I2) Revisar la Configuración de Software para comprobar que los productos que la integran son los mismos que se generaron en el ciclo.

M3 (I3) Comparar el Plan de Desarrollo actual para cada fase con el Reporte de Actividades correspondiente para conocer la desviación contra lo planificado.

Capacitación:

El RDM deberá ofrecer las facilidades para que el personal que está involucrado en el proceso de Desarrollo y Mantenimiento de Software participe en las actividades del Plan de Capacitación actual de la Base de Conocimiento.

Situaciones excepcionales:

Los roles involucrados en el proceso de Desarrollo y Mantenimientos de Software deberán notificar al RDM, de manera oportuna, las situaciones que les impidan el desarrollo de las actividades asignadas.

El RDM deberá dar respuesta a estas situaciones y en caso de no poder resolverlas o no sean de su competencia deberá escalarlas al RAPE.

Lecciones aprendidas:

Antes de iniciar las actividades asignadas, los roles involucrados en el proceso aprendido de Desarrollo y Mantenimientos de Software deberán consultar las Lecciones Aprendidas de la Base de Conocimiento para aprovechar la experiencia de la organización y disminuir la posibilidad de incurrir en problemas recurrentes.

Guías de Ajuste

Participantes Externos: Para asegurar la calidad del proceso de adquisición de participantes externos, se utilizará el estándar ISO/IEC/IEEE 90003:2018 en caso de ser necesario.

Adquisición de Software de Terceros: Se utilizará el estándar IEEE 41062:2019 (Prácticas recomendadas para la adquisición de software)

Requerimientos: *Plan de Pruebas de Sistema*

El *Plan de Pruebas de Sistema* se puede validar con el cliente, en caso que se acuerde con él.

Reporte de Actividades

Las mediciones requeridas en el *Reporte de Actividades* pueden ser modificadas de acuerdo a las necesidades de la organización o del proyecto.

Actividades para el aseguramiento de calidad de los productos:

E1 Evaluar la conformidad de los planes con los contratos, las normas y los reglamentos.

Propósito

Determinar si los planes requeridos por el contrato están documentados, si están conforme al contrato, si cumplen con las leyes aplicables, regulaciones, reglas y si son consistentes entre ellos.

Tareas

1. Analizar el contrato para identificar los planes requeridos por el contrato.
2. Evaluar los planes del proyecto para verificar su conformidad con el contrato, determinar si los planes se ajustan a los requisitos del proceso establecidos.
3. Plantee inconformidades cuando los resultados reales no concuerden con las expectativas.
4. Evaluar los planes para lograr una coherencia mutua.

E2 Evaluar la conformidad del producto con los requisitos establecidos.

Propósito

Determinar el grado en que los productos de software y la documentación relacionada se ajustan a los requisitos establecidos.

Tareas

1. Identificar los productos de software y la documentación relacionada requerida por el contrato.
2. Identificar los requisitos asignados a los productos de software y la documentación relacionada. Evaluar los resultados del proceso de asignación.
3. Evaluar los productos de software para verificar su conformidad con los requisitos de software establecidos.
4. Evaluar la documentación relacionada para verificar su conformidad con los requisitos de software establecidos.

E3 Evaluar la aceptación del producto.

Propósito

Antes de la entrega, se determina el grado de confianza que tiene el proveedor (analista, diseñador, programador) en que se satisfacen los requisitos establecidos y que los productos de software y la documentación relacionada serán **aceptables para el adquirente (cliente, usuario, revisor)**. Recopile datos de medición suficientes para respaldar estas decisiones de satisfacción y aceptabilidad. Se puede crear un contrato que establezca si el adquirente considera los productos aceptables o no.

Tareas

- 1) Identificar los criterios de aceptación del producto (puede derivarse de otros documentos o productos).
- 2) Determinar si el producto se ajusta al contrato mediante técnicas que incluyen: revisión, auditoría, pruebas o evaluación de los resultados de estas técnicas.
- 3) Determinar si el producto se ajusta a los requisitos de aceptación documentados.

4) Determinar si la entidad adquirente dispone de los medios necesarios para determinar los criterios de aceptación del producto.

E4 Evaluar la conformidad del soporte del ciclo de vida del producto.

Propósito

Determinar si los requisitos de soporte del producto identificados en los planes del proyecto son consistentes con el contrato e identificar claramente las responsabilidades tanto de la organización que entrega el producto como del adquirente.

Tareas

1. Analice el contrato para identificar el nivel requerido de atención al cliente.
2. Revisar los planes de soporte al cliente y determinar si el nivel de soporte al cliente es consistente con los requisitos de soporte contractual.
3. Identificar los requisitos de SQA con respecto a la atención al cliente de software e incluirlos en el SQAP.
4. Supervisar las actividades de soporte al cliente del software y generar inconformidades cuando estas actividades no se realicen según lo definido en el plan.
5. Medir y evaluar, periódicamente, el nivel de apoyo y cooperación con respecto al plan de apoyo al producto e identificar problemas.

E5 Medir los productos.

Propósito

Determinar si la medición del producto demuestra que se cumple la calidad del producto según los estándares y procedimientos ya establecidos.

Tareas

1. Identificar las normas y procedimientos establecidos por el proyecto o la organización.
2. Determine si las mediciones del producto propuestas son coherentes con las normas y procedimientos establecidos por el proyecto.
3. Determinar si las mediciones del producto propuestas son representativas de los atributos de calidad del producto.
4. Analizar los resultados de las mediciones del producto para identificar las deficiencias y recomendar mejoras para cerrar las brechas entre las mediciones y las expectativas.
5. Evaluar los resultados de la medición del producto para determinar si las mejoras implementadas como resultado de las mediciones de calidad del producto son efectivas.
6. Analizar los procedimientos de medición de productos para confirmar que son suficientes para satisfacer los requisitos de medición definidos en los procesos y planes del proyecto.
7. Realizar las Tareas 1 a 6, anteriores, para los productos de software desarrollados por todos los subcontratistas.

Cuáles actividades se realizarán y cómo se realizará a lo largo de la fase de requerimientos:

Especificación de Requerimientos:

La actividad E4 se realizará a lo largo de la actividad 2.2, esto permite asegurar que los interesados estén comprometidos para apoyar en el proceso del desarrollo del producto.

La actividad E2 se realizará a lo largo de la actividad 2.4 con base a las respectivas tareas ya mencionadas.

La actividad E5 se realizará a lo largo de la actividad 2.6 con base a las respectivas tareas ya mencionadas.

La actividad E3 se realizará a lo largo de la actividad 2.7 con base a las respectivas tareas ya mencionadas.

Plan de pruebas del sistema:

Las actividades E1 y E2 se realizarán a lo largo de la actividad 2.10 con base a las respectivas tareas ya mencionadas.

Manual de usuario:

La actividad E2 se realizará a lo largo de la actividad 2.13 con base a las respectivas tareas ya mencionadas.

La actividad E3 se realizará a lo largo de la actividad 2.15 con base a las respectivas tareas ya mencionadas.

Control de la documentación:

Identificando los documentos controlados de la fase de Requerimientos:

- *Especificación de Requerimientos*
- *Plan de Pruebas del Sistema*
- *Manual de Usuario*

El formato para la llevar a cabo el control de la documentación es el siguiente:

Definir las siguientes tres etiquetas:

1. Determinar el nombre del producto o sistema de software. Ej. "EspecificacionRequerimientos", "PlanPruebasSistema", "ManualDeUsuario".
2. Definir un código o etiqueta abreviada para el documento. Ej. "ER", "PPS", "MU".
3. Identificar el número de versión y revisión. Ej. "v0.1", "v0.0.1", "v1".

Finalmente juntar todas las etiquetas, pero separar entre cada una con un guión (-), para el nombramiento del archivo. Ej. “EspecificacionRequerimientos-ER-v0.1”, “PlanPruebasSistema-PPS-v0.0.1”, “ManualDeUsuario-MU-v1”.

Para cada documento controlado se requiere de los siguientes elementos de información, ya sea al inicio o al final del documento:

- El autor o los autores del documento.
- Fecha de realización.
- Persona(s) que ha(n) aprobado el documento, incluyendo el/los cargo(s) que ocupa(n).
- Fecha de aprobación.
- Firma(s) del (de los) autor(es) y de la(s) persona(s) que lo ha(n) aprobado.
- Descripción de los cambios introducidos en la nueva versión.
- Lista de las versiones anteriores y de las revisiones.
- Lista de circulación.
- Restricciones de confidencialidad.

La aprobación de cada archivo sólo puede ser otorgada por el líder de revisión o el equipo de revisión de la fase correspondiente.

Todos estos documentos deberán ser almacenados en un repositorio que se considere adecuado para almacenar los mismos. Esto para permitir:

- El almacenamiento de documentos propiamente dicho.
- La circulación y recuperación de los documentos
- La seguridad de los documentos, incluida su eliminación.

El mismo líder de revisión puede ser el que cree y administre este repositorio o si considera pertinente puede otorgar el permiso a otro rol del proceso para que realice este proceso.

Referencias

1. Múltiples Autores, (2005), "Modelo de Procesos para la Industria del Software: MoProSoft", disponible en: https://www.researchgate.net/publication/267028000_Modelo_de_Procesos_para_la_Industria_de_Software_MoProSoft
2. IEEE, (2014). IEEE Standard for Software Quality Assurance Processes (730-2014). ISBN 978-0-7381-9168-3