**UADY**

**Facultad de Matemáticas**

**Licenciatura en Ingeniería de Software**

**Aseguramiento de la calidad**

**Documento de Procesos**

**Profesor:**

M.I.T Edwin Jesús León Bojórquez

**Equipo 4**

**Integrantes:**

* Gómez Benítez Jonathan Gregorio
* Grimaldo Patiño Ricardo Alejandro
* Meza Magaña Joshua Immanuel
* Urtecho Quintal Rodrigo

**Fecha:**

23/03/2022­­­



Control de Documentación

Control de Configuración

|  |  |
| --- | --- |
| Título: | Documento de definición de procesos |
| Referencia: | <https://github.com/RicGrimaldo/Control-de-versiones-del-documento-de-SQA> |
| Autor: | Joshua Immanuel Meza Magaña |
| Fecha: | 01 de marzo del 2022 |

Histórico de versiones

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Versión** | **Fecha** | **Estado** | **Responsable** | **Nombre de archivo** |
| 1.3.2 | 23/03/2022 | A | Joshua Immanuel Meza Magaña | Documento De SQA de Procesos\_E4.docx |
| 1.3.1 | 21/03/2022 | A | Joshua Immanuel Meza Magaña | Documento De SQA de Procesos\_E4.docx |
| 1.3.0 | 15/03/2022 | A | Joshua Immanuel Meza Magaña | Documento De SQA de Procesos\_E4.docx |
| 1.2.0 | 15/03/2022 | A | Joshua Immanuel Meza Magaña | Documento De SQA de Procesos\_E4.docx |
| 1.1.0 | 01/03/2022 | A | Joshua Immanuel Meza Magaña | Documento De SQA de Procesos\_E4.docx |
| 1.0.0 | 09/02/2022 | A | Joshua Immanuel Meza Magaña | Documento de SQA V1.pdf |

Estado: (B)orrador, (R)evisión, (A)probado

Histórico de cambios

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Versión** | **Fecha** | **Cambios** |
| 1.3.2 | 23/03/2022 | Se añade la plantilla “Documento de Especificación de Requerimientos de Software” con el fin de utilizarla como base para el documento de Especificación de Requerimientos. |
| 1.3.1 | 21/03/2022 | Se actualiza el estándar IEEE 1012-2012 (IEEE Standard for System and Software Verification and Validation) por la versión más reciente, IEEE 1012-2016 (IEEE Standard for System, Software, and Hardware Verification and Validation). En la actividad de *Realización de la fase de Requerimientos*, se mueven los estándares de las sub-actividades relacionadas con llevar a cabo alguna V/V a dicha sección. En la sección de V/V se repetía constantemente el estándar IEEE 1012-2016, por lo que se decide generalizarlo (se pone como texto introductorio la indicación de que todas las V/V deben cumplirlo). Se añade la fecha de publicación del estándar ISO/IEC/IEEE 29119-2 (Software and systems engineering – Software testing – Part 2: Test processes), cambiado a ISO/IEC/IEEE 29119-2:2021. Se actualiza el estándar IEEE 1062-2015 (Recommended Practice for Software Acquisition) por la versión más reciente, IEEE 41062:2019 (Software engineering — Recommended practice for software acquisition). |
| 1.3.0 | 15/03/2022 | Se añade el requerimiento de mantener todos los procesos del documento bajo la normativa de un estándar, así como su documentación dentro del *Manual de procedimientos*. Igualmente, al proceso *OPE.1* se le agrega el *Manual de Instrucciones de Trabajo* a sus productos de salida y se le condiciona cómo se debe realizar el aseguramiento de la calidad en caso de emplear participantes externos en la creación de algún producto de salida. |
| 1.2.0 | 15/03/2022 | Se modifica el nombre del rol de *responsable de Pruebas* a *Equipo Responsable de Pruebas*, se añade un estándar para determinar el estándar de calidad apropiado para las pruebas a implementar, se añade un estándar para definir la estrategia de pruebas de Sistema a implementar, se modifica el apartado de verificaciones y validaciones, agregando un estándar a seguir para la revisión de los productos evaluados en las mismas, esto para asegurarse de la correcta implementación de las actividades descritas en las fases, y se corrige el número de estándar establecido en la salida de la configuración del software. |
| 1.1.0 | 01/03/2022 | Se modifica la descripción del proceso para adecuarse en mayor media al de MoProSoft, se añade un estándar para la prueba y validación de productos, se añaden los roles de ASC y ACD, se estipula la necesidad de controlar los documentos que forman parte de la configuración del software y se estandarizan las tareas de la actividad número 2. |
| 1.0.0 | 09/02/2022 | Se genera por primera vez todo el documento de procesos. |

Índice

[Introducción 4](#_Toc98281182)

[Categoría de Operación 4](#_Toc98281183)

[Desarrollo y Mantenimiento de Software 4](#_Toc98281184)

[Definición general del proceso 4](#_Toc98281185)

[Prácticas 11](#_Toc98281186)

[Guías de ajuste 20](#_Toc98281187)

# Introducción

MoProSoft (Modelo de Procesos para la Industria del Software) es una propuesta de mejora para pequeñas y medianas empresas orientadas al desarrollo y/o mantenimiento de Software que promueve la incorporación de las mejores prácticas en el ámbito de gestión e ingeniería de software, cuyo objetivo final es mejorar la calidad de los servicios que la organización puede proveer y, a su vez, generar mayores oportunidades de crecimiento.

Dicho lo anterior, emplear MoProSoft en la empresa permitirá definir y mejorar los procesos informales que son empleados hoy en día, los cuales han significado un obstáculo para la expansión del negocio, más que nada porque es muy complicado conocer qué errores se han estado cometiendo y qué se podría mejorar de ello.

En conclusión, implementar el modelo tiene como fin formalizar los procesos y actividades que se realizan en la organización, revisar la completitud de estos y poder generar una retroalimentación eficiente que permita la mejora continua de la calidad de los servicios y productos que ofrecemos como empresa. Asimismo, cada proceso estipulado a continuación debe de estar registrado en el *Manual de procedimientos* de la empresa, así como contar con toda la información prevista en el estándar ISO/IEC/IEEE 90003:2018 (Software engineering — Guidelines for the application of ISO 9001:2015 to computer software).

# Categoría de Operación

## Desarrollo y Mantenimiento de Software

### Definición general del proceso

#### Nombre

**OPE.1** 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, construcción, integración y pruebas de los productos de software nuevos o modificados cumpliendo con los requerimientos especificados, en otras palabras, se desea llevar a cabo de forma efectiva todas y cada una de las fases del modelo de ciclo de vida de un producto de software y obtener resultados satisfactorios, tanto de parte del cliente como de los usuarios, una vez realizada la entrega.

#### Descripción de actividades

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

* Inicio: Revisión del *Plan de Desarrollo* por los miembros del equipo de trabajo para lograr un entendimiento común del proyecto y para obtener el compromiso de su realización. Además, se genera el *Manual de Instrucciones de Trabajo* que permita adaptar las actividades de aseguramiento de la calidad con las reglas de negocio del cliente.
* Requerimientos: Esta fase consta de las actividades necesarias para la investigación, obtención y definición de aquellas características que debe poseer el producto final de software para poder cubrir la o las necesidades de los interesados y resolver la o las problemáticas existentes. Los productos de esta fase son la *Especificación de Requerimientos* y *Plan de Pruebas del Sistema*.
* Análisis y Diseño: En esta fase se concentran todas las actividades de inspección de los requerimientos para poder comprender la estructura más adecuada que debería poseer el programa para dar solución a la problemática, sirviendo para realizar el diseño detallado de la estructura arquitectónica del programa. Se plantean las mejores soluciones para los diferentes componentes y características a desarrollar. Los resultados de esta fase son el documento de *Análisis y Diseño* y el *Plan de Pruebas de Integración*.
* Codificación: También conocida como la fase de construcción, es la etapa en donde se comienza la codificación de los *Componentes* definidos en el diseño del sistema, haciendo uso de las convenciones y prácticas que la empresa ha definido con el fin de mantener un formato en el código que será de utilidad para fases posteriores, como la de Operaciones.
* Integración y Pruebas: Fase en la cual se prueban los *Componentes* de software con base a lo establecido en los *Planes de Pruebas de Integración y de Sistema*, con la finalidad de obtener el *Software* que satisfaga los requerimientos y niveles de calidad mínimos establecidos. Esta etapa, a su vez, requiere que se genere el *Manual del Usuario*, *Manual de Operación* y el *Manual de Mantenimiento*.
* Cierre: Fase de integración final de la *Configuración de Software* generada a partir de las fases anteriormente mencionadas para su entrega. Asimismo, se evalúa el proceso y el producto, al igual que la documentación de las *Lecciones Aprendidas*, el *Reporte de Mediciones* y las *Sugerencias de Mejora*.

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

* Distribución de tareas, se asignan las responsabilidades de cada uno de los miembros del equipo de acuerdo con el *Plan de Desarrollo*.
* Producción, verificación, validación o prueba de los productos, así como su corrección correspondiente, con base a lo establecido en el estándar IEEE Std 730-2014 (IEEE Standard for Software Quality Assurance Processes).
* En caso de requerir participantes externos durante el proceso, es necesario apegarse a los lineamientos de calidad establecidos en los estándares ISO/IEC/IEEE 90003:2018 (Software engineering — Guidelines for the application of ISO 9001:2015 to computer software) y el IEEE 41062:2019 (Software engineering — Recommended practice for software acquisition).
* Generación del *Reporte de Actividades*.

#### Objetivos

1. Lograr que los productos de salida sean consistentes con los productos de entrada en cada fase de un ciclo de desarrollo mediante las actividades de verificación, validación o prueba.
2. Sustentar la realización de ciclos posteriores o proyectos de mantenimiento futuros mediante la integración de la configuración de software del ciclo actual.
3. Llevar a cabo las actividades de las fases de un ciclo mediante el cumplimiento del plan de desarrollo actual.

#### Indicadores

1. (O1) En cada fase de un ciclo se efectúan todas las actividades de verificación, validación o prueba, así como las correcciones correspondientes.
2. (O2) La configuración del software está integrada por los productos generados en el ciclo.
3. (O3) Las actividades planificadas en cada fase de un ciclo se realizan conforme a lo establecido en el plan de desarrollo.

#### Metas cuantitativas

1. Número de fases, una vez empezadas o modificadas, en las que se aplicó la verificación, validación o prueba requerida y se consiguieron resultados satisfactorios. Para dar como cumplida esta meta, este número debe coincidir con la cantidad de etapas establecidas por el modelo de ciclo de vida seleccionado para el proyecto.
2. Número de productos de software de la configuración que han sido generados. Para dar como cumplida esta meta, este número debe coincidir con la cantidad de productos de software establecidos en la definición de la configuración del software.
3. Número de fases en las que se ha cumplido todas y cada una de las indicaciones establecidas en la descripción de actividades del proceso de operaciones. Para dar como cumplida esta meta, este número debe coincidir con la cantidad de etapas establecidas por el modelo de ciclo de vida seleccionado para el proyecto.

#### 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 |
| Plan de Desarrollo   * Descripción del producto * Entregables * Proceso específico * Modelo de ciclo de vida * Equipo de trabajo * Calendario | Administración de Proyectos Específicos. |

#### Salidas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nombre | Descripción | Destino |
| Especificación de Requerimientos | Documento digital o escrito en donde se describe detalladamente los requisitos a considerar para la elaboración de la solución con Software. La descripción se hace considerando los requisitos Funcionales, de Interfaz con Usuario, Interfaces Externas, Confiabilidad, Eficiencia, Mantenimiento, Portabilidad, Restricciones de diseño y portabilidad, así como, los requisitos Legales y Reglamentarios.  A continuación, se describe brevemente en qué consiste cada uno de los tipos de requisitos que estarán dentro del documento:  Funcionales:  Requisitos establecidos cuya presencia dentro del producto final son imperantes pues es lo que se requiere que haga y contenga, estas funciones deben ser adecuadas, exactas y seguras.  Interfaz con el usuario:  Son las características establecidas que debe poseer el programa considerando las convenciones, el contexto y ambiente para el cual se está desarrollando el producto y así poder facilitar la comprensión y la usabilidad por parte de los usuarios.  Interfaces externas:  Requisitos que definen qué productos externos al desarrollo ya sean de software o hardware tendrán comunicación con el software en desarrollo y la forma en la que se comunicarán.  Confiabilidad:  Parte del documento en el que se especifican las partes donde pudiera haber fallas y la tolerancia que se tendrá, así como la especificación de la recuperación ante dichas fallas.  Eficiencia:  Requisitos donde se especifica a nivel de diseño el desempeño del producto considerando tiempo, y hardware donde se utilizará el producto.  Mantenimiento:  Apartado del documento donde se especifican los elementos que facilitarán el mantenimiento (comprensión y realización de modificaciones) del producto después de entregado.  Portabilidad:  Descripción de las características del producto que permitirán su transferencia de un ambiente a otro.  Restricciones de diseño y construcción:  En este apartado se describen detalladamente las restricciones impuestas por el cliente.  Legales y Reglamentarios:  Se describen los requisitos que debe poseer el producto para respetar los reglamentos, así como las leyes. | Administración de Proyectos Específicos. |
| Análisis y Diseño | Documento que integra los resultados de las fases de Análisis y la fase de Diseño del programa | Administración de Proyectos Específicos. |
| Componente | Una parte modular, desplegable y sustituible de un sistema, que incluye la implantación y expone un conjunto de interfaces. | Administración de Proyectos Específicos. |
| Software | Es el producto que construyen los programadores profesionales y al que después le dan mantenimiento durante un largo tiempo, destinado a un cliente o usuario, constituido por componentes agrupados en subsistemas, posiblemente anidados. | Administración de Proyectos Específicos. |
| Configuración de Software | Conjunto de los diferentes productos resultantes del proceso de Desarrollo y Mantenimiento de Software. La Configuración debe componerse de los siguientes productos:   * Especificación de Requerimientos * Análisis y Diseño * Software * Registro de Rastreo * Plan de Pruebas de Sistema * Plan de Pruebas de Integración * Reporte de Pruebas de Integración * Manual de Usuario * Manual de Operación * Manual de Mantenimiento   De igual manera, estos documentos deben estar asegurados para su consulta cuando se requiera, tal y como está estipulado en el estándar ISO/IEC/IEEE 90003:2018 (Software engineering — Guidelines for the application of ISO 9001:2015 to computer software). | Administración de Proyectos Específicos. |
| Manual de Usuario | Documento electrónico o impreso que explica el funcionamiento del software como producto resultante del proyecto con base a la interfaz del usuario y los procesos que el usuario puede realizar con dicho sistema. Éste deberá ser redactado en términos comprensibles a los usuarios. | Administración de Proyectos Específicos. |
| Manual de Operación | Documento técnico que provee la información necesaria para llevar a cabo la instalación y administración del software, así como el ambiente de operación (desde el sistema operativo, base de datos, servidores, entre otros.).  Éste deberá ser redactado en términos comprensibles al personal responsable de la operación. | Administración de Proyectos Específicos. |
| Manual de Mantenimiento | Documento de rastreo de todos los módulos del sistema con las pruebas que fueron ejecutadas sobre ellos.  El documento describe la configuración del software y los ambientes usados para el desarrollo y para las pruebas, brindando así información básica para el mantenimiento de cada módulo.  GPS (guía de pruebas de Software) define claramente los elementos que debe contener el manual.  Este deberá ser redactado en términos comprensibles al personal de mantenimiento. | Administración de Proyectos Específicos. |
| Manual de Instrucciones de Trabajo | Documento que especifica todos los procedimientos que han sido modificados (sin alterar su finalidad) para que cumplan con las particularidades impuestas por las reglas de negocio. | Administración de Proyectos Específicos. |
| Reporte de Actividades | Registro de las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad y mediciones requeridas. | Administración de Proyectos Específicos. |
| Lecciones Aprendidas | Registro de mejores prácticas, problemas recurrentes y experiencias exitosas en la solución de problemas encontrados durante el desarrollo del proyecto. | Conocimiento de la Organización. |
| Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora | Documento donde se miden los indicadores del proceso de Gestión del Negocio y se definen algunas sugerencias de mejora al proceso de Gestión de Negocio (métodos, herramientas, formatos, estándares, entre otros). | Administración de Proyectos Específicos. |
| Registro de Rastreo | Captura de información sobre el entorno operativo cuando un componente de software no funciona como debería, así como también la relación entre los requerimientos, elementos análisis y Diseño, componentes y planes de pruebas. | Administración de Proyectos Específicos. |
| Plan de Pruebas de Sistema | Conjunto de actividades que se enmarcan en la identificación de fallas de un sistema de información. Ofrece al equipo de pruebas y desarrollo, información sobre las tareas que deberán ejecutarse en cada módulo, las responsabilidades y los recursos designados para tal fin. | Administración de Proyectos Específicos. |
| Reporte de Pruebas de Sistema | Informe con los responsables de las pruebas, la fecha, la duración, los defectos identificados y el lugar donde se encontraron. | Administración de Proyectos Específicos. |
| Plan de Pruebas de Integración | Documento el cual contiene las pruebas de las interfaces entre los componentes o módulos:   * Diseño de casos de pruebas: “Diseño de software, arquitectura, flujos de trabajo, casos de uso, se deben tener en cuenta los objetos de prueba típicos: base de datos de subsistemas, infraestructura, interfaces, configuración del sistema, datos de configuración”. | Administración de Proyectos Específicos. |
| Reporte de Pruebas de Integración | Informe con los responsables de las pruebas, la fecha, la duración, los defectos identificados y el lugar donde se encontraron. | Administración de Proyectos Específicos. |

#### Productos internos

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre | Descripción |
| Reporte(s) de Verificación | Registro de participantes, fecha, lugar, duración y defectos encontrados. |
| Reporte(s) de Validación | Registro de participantes, fecha, lugar, duración y defectos encontrados. |

#### Referencias bibliográficas

* Aguilar Vera, R. A. (2019) *Ingeniería de Software en México: Educación, Industria e Investigación* (2nd ed.). Academia Mexicana de Computación.
* Alquicira Esquivel, C., Fernández Ordóñez, Y., Flores Lemus, M. A., Lira Hinojo, F. L., Martínez Martínez, A., Oktaba, H., Orozco Mendoza, M. J., Quintanilla Osorio, G., Rivera López, M. E., Ruvalcaba López, M., & Su Ramos, A. (2005) *Modelo de Procesos para la Industria de Software* (v. 1.3). Secretaría de Economía.
* Guardati S., Ponce A. (2011) *Guía de pruebas de Software para MoProsoft.* Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software.
* Pérez Flores, S. (2016) *MODELO PARA LA GENERACIÓN Y EJECUCIÓN DE PRUEBAS COMO MEDIO DE VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE PRODUCTOS DE SOFTWARE DE CALIDAD.* Instituto Tecnológico de Apizaco.
* Pressman, R. S. (2010) *Ingeniería del Software, un enfoque práctico* (7th ed.). McGraw-Hill Interamericana editors.
* Royce, W. W. (1970) Managing the Development of Large Software Systems*. Technical Papers of Western Electronic Show and Convention*, 1(1), 1-9.
* Trujillo Hernández, G.N. (2019). *Desarrollo de un plan de pruebas para un data warehouse de una empresa del sector financiero.* Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México.

### Prácticas

#### Roles

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rol | Abreviatura | Capacitación |
| Responsable de  Administración del  Proyecto Específico | RAPE | Capacidad de liderazgo con experiencia en la toma de  decisiones, planificación estratégica, manejo de personal y desarrollo de software. |
| Responsable de Desarrollo y Mantenimiento de Software | RDM | Conocimiento y experiencias en las áreas de desarrollo y mantenimiento de software. |
| Analista | AN | Conocimiento y experiencia en técnicas de análisis, especificación y obtención de requerimientos, así como excelentes habilidades de comunicación oral y escrita que pueda usar con claridad y efectividad para especificar requisitos. |
| Diseñador de Interfaz de Usuario. | DU | Experiencia y conocimiento en el diseño de interfaces de usuario, Interacción Hombre-Computadora, Diseño de Interacción o afines, y criterios ergonómicos.  Capacidad para resolver problemas de manera creativa y eficaz. |
| Diseñador | DI | Conocimiento y experiencia en el diseño de la arquitectura, componentes, interfaces, modelo de persistencia de datos, así como el resultado de este. |
| Programador | PR | Experiencia y conocimiento en la codificación de software, integración y pruebas unitarias. |
| Equipo responsable de pruebas | ERPU | Conocimiento y experiencia en la planificación y realización de pruebas de unidad y de integración de un sistema de software. |
| Revisor de código | RE | Conocimiento en las técnicas de revisión y experiencia en el 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 con su rol y responsabilidades. |
| Cliente | CL | Conocimiento acerca del tema o área que abarque el proyecto, sus objetivos y necesidades.  Interpretación del estándar de la especificación de requerimientos. |
| Administrador de la Configuración del Software | ASC | Encargado del control de cambios de la Configuración del Software y del cumplimiento de los estándares y procesos definidos para el mismo. Conocimiento técnico de las herramientas de control de versiones. |
| Administrador de Control de Documentos | ACD | Encargado del control de documentos dentro del registro de calidad cumpliendo con los estándares y procesos definido para este. |
| Usuario | US | Ninguna. |

#### Actividades

|  |  |
| --- | --- |
| **A1. Realización de la fase de Inicio (O3)** | |
| **Rol** | **Descripción** |
| ET | A1.1. Revisar con los miembros del equipo de trabajo el Plan de Desarrollo actual para lograr un entendimiento común y obtener su compromiso con el proyecto. |
| RDM | A1.2. Elaborar el Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad y mediciones requeridas. |

|  |  |
| --- | --- |
| **A2. Realización de la fase de Requerimientos (O1, O3)** | |
| **Rol** | **Descripción** |
| RDM  AN | A2.1. Distribuir tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo con el Plan de Desarrollo actual. |
| ASC | A2.2. Creación de un espacio de control de versiones para la revisión de cada uno de los productos con base al estándar IEEE 828-2012 (IEEE Standard for Configuration Management in Systems and Software Engineering). |
| AN  CL  US  DU  ASC | A2.3. Documentar la Especificación de Requerimientos. Obtención y definición de aquellas características que debe poseer el producto final de software para poder cubrir la o las necesidades de los interesados y resolver la o las problemáticas existentes, para ello:   * Se deberán estipular todas las regulaciones impuestas por las leyes o el cliente sobre el proyecto, conforme al estándar IEEE-STD-830-1998 (IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications). * El documento de especificación de requerimientos será realizado en base a la plantilla “Documento de Especificación de Requerimientos de Software”. * Llevar el control de los cambios realizados y los avances en su escritura, considerando diferentes versiones con base a la tarea A2.2. |
| RE | A2.4. Verificar la Especificación de Requerimientos. **(Ver1).** |
| AN  DU | A2.5. Corregir los defectos encontrados en la Especificación de Requerimientos con base en el Reporte de Verificación. |
| ASC | A2.6. Habilitar el servicio de presentación de la información del SCI: Especificación de Requerimientos conforme al estándar IEEE 828-2012 (IEEE Standard for Configuration Management in Systems and Software Engineering). |
| ACD | A2.7. Realizar la verificación de control de documento a la Especificación de Requerimientos para ser agregado al Registro de Calidad, conforme al estándar ISO 9001:2015 (ISO Standard For a Quality Management System). |
| CL  US  ERPU | A2.8. Validar la Especificación de Requerimientos. **(Val1).** |
| AN  DU | A2.9. Corregir los defectos encontrados en la Especificación de Requerimientos con base en el Reporte de Validación. |
| ERPU  AN | 2.10. Determinar el estándar de calidad apropiado para las pruebas a implementar en base al estándar ISO/IEC/IEEE 29119-2:2021 (Software and systems engineering — Software testing — Part 2: Test processes). |
| ERPU  AN | A2.11 Determinar la estrategia de pruebas de Sistema a usar a partir del estándar ISO/IEC/IEEE 29119-4:2021 (Software and systems engineering — Software testing — Part 4: Test techniques). |
| ASC | A2.12. Habilitar el servicio de presentación de la información del SCI: Plan de Pruebas del Sistema conforme al estándar IEEE 828-2012 (IEEE Standard for Configuration Management in Systems and Software Engineering). |
| ACD | A2.13. Realizar la verificación de control de documento al Plan de Pruebas del Sistema para ser agregado al Registro de Calidad, conforme al estándar ISO 9001:2015 (ISO Standard For a Quality Management System). |
| ERPU  AN | A2.14. Elaborar o modificar Plan de Pruebas de Sistema, conforme al estándar IEEE 829-2008 (IEEE Standard for Software and System Test Documentation). |
| RE | A2.15. Verificar el Plan de Pruebas de Sistema. **(Ver2).** |
| ERPU | A2.16. Corregir los defectos encontrados en el Plan de Pruebas de Sistema con base en el Reporte de Verificación. |
| RDM | A2.17. Incorporar Especificación de Requerimientos y Plan de Pruebas de Sistema como líneas base a la Configuración de Software. |
| ASC | A2.18. Establecer un espacio para la realización de las auditorías del CSM, para la detección de errores, correcciones y análisis estadísticos del control de cambios en la Configuración de Software. Dicho espacio y actividades involucradas se realizarán según lo recomendado en el estándar IEEE 828-2012 (IEEE Standard for Configuration Management in Systems and Software Engineering). |
| RDM | A2.19. Elaborar el Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad y mediciones requeridas. |
| ACD | A2.20. Hacer revisión del documento Registro de Calidad para la confirmación de los datos obtenidos de haber realizado el control de documento en las actividades A2.7 y A2.11 para disponibilidad del cliente según se define en el estándar ISO 9001:2015 (ISO Standard For a Quality Management System). |

|  |  |
| --- | --- |
| **A3. Realización de la fase de Análisis y Diseño (O1, O3)** | |
| **Rol** | **Descripción** |
| RDM  AN  DI | A3.1. Distribuir tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo con el Plan de Desarrollo actual. |
| AN  DI  DU | A3.2. Documentar o modificar el Análisis y Diseño. Todas las actividades de inspección de los requerimientos para poder comprender la estructura más adecuada que debería poseer el programa para dar solución a la problemática. Describir el detalle de los componentes que permita su construcción de manera evidente. |
| RE | A3.3. Verificar el Análisis y Diseño y el Registro de Rastreo. **(Ver3).** |
| AN  DI  DU | A3.4. Corregir los defectos encontrados en el Análisis y Diseño y en el Registro de Rastreo con base en el Reporte de Verificación. |
| CL  ERPU | A3.5. Validar el Análisis y Diseño. **(Val2).** |
| AN  DI  DU | A3.6. Corregir los defectos encontrados en el Análisis y Diseño con base en el Reporte de Validación. |
| ERPU | A3.7. Elaborar o modificar el Plan de Pruebas de Integración. |
| RE | A3.8. Verificar el Plan de Pruebas de Integración. **(Ver4).** |
| ERPU | A3.9. Corregir los defectos encontrados en el Plan de Pruebas de Integración con base en el Reporte de Verificación. |
| RDM | A3.10. Incorporar Análisis y Diseño, Registro de Rastreo y Plan de Pruebas de Integración como líneas base a la Configuración de Software. |
| RDM | A3.11. Elaborar el Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad y mediciones requeridas. |

|  |  |
| --- | --- |
| **A4. Realización de la fase de Construcción (O1, O3)** | |
| **Rol** | **Descripción** |
| RDM | A4.1. Distribuir tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo con el Plan de Desarrollo actual. |
| AN  DI  DU | A4.2. Codificación de los *Componentes* definidos en el diseño del sistema, haciendo uso de las convenciones y prácticas que la empresa ha definido con el fin de mantener un formato en el código que será de utilidad para fases posteriores. |
| RE | A4.3. Verificar el Registro de Rastreo. **(Ver5).** |
| PR | A4.4. Corregir los defectos encontrados en el Registro de Rastreo con base en el Reporte de Verificación. |
| RDM | A4.5. Incorporar Componentes y Registro de Rastreo como líneas base a la Configuración de Software. |
| RDM | A4.6. Elaborar el Reporte de Actividades 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)** | |
| **Rol** | **Descripción** |
| RDM | A5.1. Distribuir tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo con el Plan de Desarrollo actual. |
| PR  ERPU | A5.2. Se prueban los *Componentes* de software con base a lo establecido en los *Planes de Pruebas de Integración y de Sistema*, con la finalidad de obtener el *Software* que satisfaga los requerimientos y niveles de calidad mínimos establecidos. |
| RM | A5.3. Documentar la versión preliminar del Manual de Usuario o modificar el manual existente. |
| RE | A5.4. Verificar el Manual de Usuario. **(Ver6).** |
| RM | A5.5. Corregir los defectos encontrados en el Manual de Usuario con base en el Reporte Verificación. |
| RM | A5.6. Documentar el Manual de Operación o modificar el manual existente. |
| RE | A5.7. Verificar el Manual de Operación. **(Ver7).** |
| RM | A5.8. Corregir los defectos encontrados en el Manual de Operación con base en el Reporte de Verificación. |
| ERPU | A5.9. Realizar las pruebas de sistema siguiendo el Plan de Pruebas de Sistema, documentando los resultados en un Reporte de Pruebas de Sistema. |
| PR | A5.10. Corregir los defectos encontrados en las pruebas de sistema con base en el Reporte de Pruebas de Sistema. |
| RM | A5.11. Documentar el Manual de Mantenimiento o modificar el existente. |
| RE | A5.12. Verificar el Manual de Mantenimiento. **(Ver8).** |
| RM | A5.13. Corregir los defectos encontrados en el Manual de Mantenimiento con base en el Reporte de Verificación. |
| RDM | A5.14. Incorporar Software, Reporte de Pruebas de Integración, Registro de Rastreo, Manual de Operación, Manual de Usuario y Manual de Mantenimiento como líneas base a la Configuración de Software. |
| RDM | A5.15. Elaborar el Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad y mediciones requeridas. |

|  |  |
| --- | --- |
| **A6. Realización de la fase de Cierre (O2)** | |
| **Rol** | **Descripción** |
| RDM | A6.1. Distribuir tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo con el Plan de Desarrollo actual. |
| RDM  ET | A6.2. Identificar las Lecciones Aprendidas e integrarlas a la Base de Conocimiento. Como ejemplo, se pueden considerar mejores prácticas, experiencias exitosas de manejo de riesgos, problemas recurrentes, entre otras. |
| RDM  ET | A6.3. Generar el Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora. |
| RDM | A6.4. Elaborar el Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad y mediciones requeridas. |

#### Diagrama de flujo de trabajo

Diagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamente

#### Verificaciones y validaciones

Con el fin de asegurar que, durante el desarrollo de cada producto, se hayan seguido y aplicado correctamente los estándares establecidos y aprobar las versiones finales de estos, se aplicarán los estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits) durante cada proceso de V/V de los artefactos con el fin de revisar dichos productos. Además, cada V/V debe estar estructurada y llevada a cabo conforme a lo establecido en el estándar IEEE 1012-2016 (IEEE Standard for System, Software, and Hardware Verification and Validation).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| V/V | Actividad | Producto | Rol | Descripción |
| Ver1 | A2.4 | Especificación de requerimientos | RE | Verificar la claridad de redacción del documento de especificación de requerimientos y revisar que estos no cuenten con ambigüedad ni contradicción, es decir, que sean correctos y claros.  Asimismo, asegurarse de la consistencia del documento con la descripción del producto y con el estándar de documentación requerido en el *Proceso específico.*  Los defectos encontrados se documentan en el *Reporte de Verificación.*  Esta verificación debe apegarse al estándar IEEE-STD-830-1998 (IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications). |
| Val1 | A2.8 | Especificación de requerimientos. | CL, US, ERPU | Analizar la especificación a fin de garantizar que todos ellos han sido enunciados sin ambigüedades; que se detectaron y corrigieron las inconsistencias, las omisiones y los  errores, y que los productos del trabajo se presentan conforme a los estándares establecidos para el proceso, el proyecto y el producto.  Los defectos encontrados se documentan en el *Reporte de Validación.* |
| Ver2 | A2.15 | Plan de Pruebas de Sistema | RE | Verificar consistencia del Plan de Pruebas de Sistema con la Especificación de Requerimientos y con el estándar de documentación requerido en el Proceso Específico.  Los defectos encontrados se documentan en el *Reporte de Verificación.*  Esta verificación debe apegarse al estándar IEEE 829-2008 (IEEE Standard for Software and System Test Documentation). |
| Ver3 | A3.3 | Análisis y Diseño  Registro de Rastreo | RE | Verificar claridad de la documentación del Análisis y Diseño, su factibilidad y la  consistencia con la Especificación de  Requerimientos y con el estándar de  documentación requerida en el Proceso  Específico.  Verificar que el Registro de Rastreo contenga las relaciones adecuadas entre los requerimientos y los elementos de Análisis y Diseño.  Los defectos encontrados se documentan en el *Reporte de Verificación.* |
| Val2 | A3.5 | Análisis y Diseño | CL, ERPU | Validar que tanto el Análisis como el Diseño cumplan con las expectativas y necesidades esperadas y acordadas con el cliente.  Los defectos encontrados se documentan en el *Reporte de Validación.* |
| Ver4 | A3.8 | Plan de Pruebas de Integración | RE | Verificar consistencia del Plan de Pruebas de Integración con el Análisis y Diseño y con el estándar de documentación requerido en el Proceso Específico.  Los defectos encontrados se documentan en el *Reporte de Verificación.* |
| Ver5 | A4.3 | Registro de Rastreo | RE | Verificar que el Registro de Rastreo  Incluya cada una de las relaciones entre los elementos d Análisis y Diseño, y los componentes de una manera adecuada.  Los defectos encontrados se documentan en el *Reporte de Verificación.* |
| Ver6 | A5.4 | Manual de Usuario | RE | Verificar la consistencia entre el Manual de Usuario con el sistema de Software desarrollado, al igual que con el estándar de documentación requerido en el Proceso Específico.  Los defectos encontrados se documentan en el *Reporte de Verificación.* |
| Ver7 | A5.7 | Manual de Operación | RE | Verificar la consistencia entre el Manual de Operación con el sistema de Software desarrollado, al igual que con el estándar de documentación requerido en el Proceso Específico.  Los defectos encontrados se documentan en el *Reporte de Verificación.* |
| Ver8 | A5.12 | Manual de Mantenimiento | RE | Verificar la consistencia entre el Manual de Mantenimiento con la Configuración del sistema de Software, asimismo, con el estándar de documentación requerido en el Proceso  Específico.  Los defectos encontrados se documentan en el *Reporte de Verificación.* |

#### Base de conocimiento

|  |  |
| --- | --- |
| Producto | Forma de aprobación |
| Especificación de Requerimientos | Ver1, Val1 |
| Plan de Pruebas de Sistema | Ver2 |
| Manual de Usuario | Ver6 |
| Análisis y Diseño | Ver3, Val2 |
| Registro de Rastreo | Ver5 |
| Plan de Pruebas de Integración | Ver4 |
| Componente(s) | Prueba(s) unitaria(s) correspondiente(s) exitosa(s). |
| Software | Pruebas de Integración exitosas, pruebas del sistema exitosas. |
| Manual de Operación | Ver7 |
| Manual de Mantenimiento | Ver8 |
| 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 infraestructura

|  |  |
| --- | --- |
| Actividad | Recurso |
| A1, A2, A3, A4, A5, A6 | Herramienta para documentación. |
| A2 | Herramientas para la documentación y redacción de la especificación de Requerimientos. |
| A3 | Herramientas para la documentación y redacción del Análisis y Diseño. |
| A4 | Herramientas para llevar a cabo la construcción de los componentes del Software. |
| A5 | Herramientas para la realización de pruebas. |
| A5 | Herramientas para el manual de Usuario. |
| A5 | Herramientas para el manual de Mantenimiento. |
| A5 | Herramientas para el manual de Operación. |
| A3, A4, A5 | Herramientas para el Registro de Rastreo. |
| A6 | Herramientas para el reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora |

#### Mediciones del proceso

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:

1. (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.
2. (I2) Revisar la Configuración de Software para comprobar que los productos que la integran son los mismos que se generaron en el ciclo.
3. (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 tiene la responsabilidad de cerciorarse de que los miembros del equipo de desarrollo que participen en el proceso de Desarrollo y Mantenimiento de Software estén preparados para poder desempeñarse eficientemente bajo este esquema, en caso de no ser así, deberá proveer las facilidades para que participen en las actividades del Plan de Capacitación actual de la Base de Conocimientos.

#### 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.

#### Uso de lecciones aprendidas

Se requiere la realización de una junta bimestral para dar revisión a las Lecciones Aprendidas y evaluar el desempeño actual de los procesos aplicados con el fin de generar una mejora continua en los procesos implementados. De igual manera, previo a iniciar cualquier nuevo proyecto será necesaria una reunión para recordar cuáles han sido las mejores prácticas aplicadas hasta el momento y cuáles deberían evitarse.

### Guías de ajuste

Fase de requerimientos: Se pueden desarrollar prototipos sin funcionalidad para validar con el cliente, el patrocinador y/o los usuarios si se está abarcando correctamente la visión completa de la problemática.

Análisis y Diseño: En la fase de Análisis y Diseño se puede agregar la elaboración de un prototipo, con el fin de entregar un producto tangible al cliente y revisar si lo que se está elaborando cumple con sus expectativas, así como también verificar si es lo que desea como solución.