**Definición de procesos modelo MoProSoft**

**Equipo 3**

****

**José Ángel Ruiz Escalante**

**Jesús Andrei Torres Landero**

**David Abraham Paredes Coob**

**Julián Alejandro Pérez Koo**

**Aseguramiento de calidad del software**

**M.I.T. Edwin Jesús León Bojórquez**

**Mayo 2022**

**ÍNDICE**

[**Control de la documentación**](#_gjdgxs) **4**

[Control de configuración](#_5jtv8kvghgi4) 4

[Histórico de versiones](#_6zlw8q6avu9t) 4

[Histórico de cambios](#_bkg36y855cjw) 4

[**Objetivo**](#_5yaove8mu9q) **5**

[**Patrón de procesos**](#_nudcv4af1qen) **5**

[**Definición general del proceso**](#_30j0zll) **6**

[Nombre del proceso](#_1fob9te) 6

[Categoría](#_3znysh7) 6

[Propósito](#_2et92p0) 6

[Descripción](#_tyjcwt) 6

[Objetivos](#_3dy6vkm) 7

[Indicadores](#_1t3h5sf) 7

[Responsabilidad y autoridad](#_4d34og8) 8

[Procesos relacionados](#_2s8eyo1) 8

[Entradas](#_17dp8vu) 8

[Salidas](#_3rdcrjn) 9

[Productos internos](#_26in1rg) 12

[Referencias bibliográficas](#_lnxbz9) 12

[**Prácticas**](#_35nkun2) **14**

[Roles involucrados y capacitación](#_1ksv4uv) 14

[Actividades](#_44sinio) 15

[A1. Realización de la fase de Inicio (O3)](#_2jxsxqh) 15

[A2. Realización de la fase de Requerimientos (O1,O3)](#_z337ya) 16

[A3. Realización de la fase de Análisis y Diseño (O1,O3)](#_3j2qqm3) 18

[A4. Realización de la fase de Construcción (O1,O3)](#_1y810tw) 19

[A5. Realización de la fase de Integración y Pruebas (O1,O3)](#_4i7ojhp) 20

[A6. Realización de la fase de Cierre (O2)](#_gccph64wedvu) 21

[Diagrama de flujo de trabajo](#_1ci93xb) 23

[Verificaciones y Validaciones](#_3whwml4) 24

[Incorporación a la Base de Conocimiento](#_2bn6wsx) 26

[Recursos de Infraestructura](#_qsh70q) 27

[Mediciones](#_3as4poj) 27

[Capacitación](#_1pxezwc) 28

[Situaciones excepcionales](#_49x2ik5) 28

[Lecciones aprendidas](#_2p2csry) 28

[**Guías de ajuste**](#_147n2zr) **29**

[Requerimientos](#_3o7alnk) 31

[Especificación de Requerimientos](#_23ckvvd) 31

[Manual de Usuario.](#_ihv636) 31

[Plan de Pruebas de Sistema.](#_32hioqz) 32

[Análisis y Diseño](#_1hmsyys) 32

[Análisis y Diseño](#_41mghml) 32

[Construcción](#_2grqrue) 32

[Revisión entre colegas del código](#_vx1227) 32

[Pruebas unitarias](#_3fwokq0) 32

[Prototipo de interfaz](#_1v1yuxt) 32

[Reporte de actividades](#_4f1mdlm) 32

# Control de la documentación

## Control de configuración

| **Título** | Definición de procesos |
| --- | --- |
| **Referencia** | <https://github.com/JoseAngelRE/Control-de-documentacion> |
| **Autor** | José Ángel Ruiz Escalante |
| **Fecha** | 05/02/2022 |

## Histórico de versiones

| **Versión** | **Fecha** | **Estado** | **Responsable** | **Nombre del archivo** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.0.0 | 09/02/2022 | A | José Ángel Ruiz Escalante | Definicion\_de\_procesosV1.docx |
| 2.0.0 | 26/03/2022 | A | José Ángel Ruiz Escalante | Definicion\_de\_procesosV2.docx |
| 3.0.0 | 09/05/2022 | A | José Ángel Ruiz Escalante | Definicion\_de\_procesosV3.docx |

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

## Histórico de cambios

| **Versión** | **Fecha** | **Cambios** |
| --- | --- | --- |
| 1.1.0 | 9/03/2022 | Se agregaron los primeros estándares para la actividad de “Realización de la fase de requisitos”. |
| 1.2.0 | 15/03/2022 | Se arreglaron algunos errores ortográficos y se añadieron estándares pertinentes en las actividad de “Inicio” y “Realización de la fase de requisitos”. |
| 1.3.0 | 06/05/2022 | Se agregaron roles, estándares para la actividad “Realización de la fase de requisito” y actividades para el aseguramiento de la calidad de procesos. |
| 2.0.0 | 26/03/2022 | Se implementaron las actividades y roles para los temas de Instrucciones y procedimientos de trabajo, y participantes externos. |
| 3.0.0 | 09/05/2022 | Se añadieron las actividades y los roles para los temas Entrenamiento, Acciones Correctivas, Control de progreso, Métricas, Costos de la calidad, Actividades del aseguramiento de la calidad, Recursos humanos. |

# Objetivo

Nuestro objetivo es entregar software de calidad cumpliendo con los estándares de la industria, y dado que la empresa no cuenta con procesos establecidos, se busca adoptar un modelo como primera versión e ir ajustando de acuerdo con las necesidades. Se ha elegido MoProSoft ya que es fácil de aplicar, no es costoso adoptarlo y sirve como base para alcanzar otras certificaciones como CMMI.

Este documento contiene la definición de los procesos basados en el modelo MoProSoft para el área de desarrollo.

# Patrón de procesos

Es el proceso de documentación de los procesos, la organización o área que adopte el modelo puede adecuarlo a sus necesidades.

*Definición general del proceso*

En la definición general del proceso se identifica su nombre, categoría a la que pertenece, propósito, descripción general de sus actividades, objetivos, indicadores, metas cuantitativas, responsabilidad y autoridad, subprocesos en caso de tenerlos, procesos relacionados, entradas, salidas, productos internos y referencias bibliográficas.

*Prácticas*

En las prácticas se identifican los roles involucrados en el proceso y la capacitación requerida, se describen las actividades en detalle, asociándose a los objetivos del proceso, se presenta un diagrama de flujo de trabajo, se describen las verificaciones y validaciones requeridas, se listan los productos que se incorporan a la base de conocimiento, se identifican los recursos de infraestructura necesarios para apoyar las actividades, se establecen las mediciones del proceso, así como las prácticas para la capacitación, manejo de situaciones excepcionales y uso de lecciones aprendidas.

*Guías de Ajuste*

En las guías de ajuste se sugieren modificaciones al proceso que no deben afectar los objetivos de este.

# Definición general del proceso

## Nombre del proceso

OPE.1 Desarrollo y mantenimiento de software

## Categoría

Operación

## Propósito

Realizar de manera sistemática las actividades de obtención de requisitos, análisis, diseño, construcción, integración y pruebas de productos de software nuevos o modificados que cumplan con los requisitos y expectativas del cliente.

## Descripción

El proceso de Desarrollo y Mantenimiento de software se conforma de uno o más ciclos de desarrollo. Cada ciclo está compuesto de las siguientes fases:

* **Inicio:** Examinar el Plan de Desarrollo por los miembros del Equipo de Trabajo para alcanzar un entendimiento común del proyecto y para lograr el compromiso de su realización, elaborar el manual de instrucciones de trabajo, y realizar la gestión de la configuración del software.
* **Requerimientos:** Grupo de acciones cuya finalidad es lograr la documentación de la Especificación de Requerimientos y Plan de Pruebas de Sistema, así como un avance del manual del usuario, para alcanzar un mismo entendimiento entre el cliente y el proyecto.
* **Análisis y Diseño:** Grupo de acciones en las cuales se examinan los requerimientos especificados para crear una descripción de la estructura de los componentes de software, la cual servirá de base para la construcción. Como consecuencia se obtiene la documentación del Análisis y Diseño y Plan de Pruebas de Integración.
* **Construcción:** Grupo de acciones para crear Componentes(s) de software que correspondan al Análisis y Diseño, así como la ejecución de pruebas unitarias. Como consecuencia se obtienen el (los) Componente(s) de software probados.
* **Integración y Pruebas:** Grupos de acciones para integrar y probar los componentes de software, basadas en los Planes de Pruebas de Integración y de Sistema, con la finalidad de conseguir el Software que satisfaga los requerimientos especificados. Se genera la versión final del Manual de Usuario, Manual de Operación y Manual de Mantenimiento. Como consecuencia se consigue el producto de Software probado y documentado.
* **Cierre:** 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 conseguir los productos de cada una de estas fases se realizan las siguientes acciones:

* Distribución de tareas, se asignan las responsabilidades de cada integrante del Equipo de Trabajo de acuerdo con el Plan de Desarrollo.
* Producción, verificación, validación o prueba de los productos, así como su corrección correspondiente, de acuerdo al estándar IEEE 730-2014.
* Si la organización requiere participantes externos durante el proceso, se harán de acuerdo a los lineamientos de los estándares IEEE 90003:2018 y el IEEE 1062-2015.
* Generación del Reporte de Actividades.
* El comité de certificación debe planificar los procesos de certificación.
* El comité de certificación y el equipo de entrenamiento y actualización deben planificar los programas para el entrenamiento del personal y actualización de los distintos roles y puestos que se requieran en el proyecto.
* Si se necesita medir la calidad,el equipo del proceso de medición deberá llevar a cabo un proceso de medición siguiendo el estándar IEEE 15939-2017.
* El comité de certificación debe definir la lista de puestos que requieran certificación, esta lista debe ser revisada periódicamente, y en caso necesario modificarla o actualizarla.

## Objetivos

O1 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.

O2 Apoyar la realización de ciclos posteriores o proyectos de mantenimiento futuros mediante la integración de la configuración del software actual.

O3 Realizar las actividades de las fases de un ciclo mediante el cumplimiento del Plan de desarrollo.

## 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 del software está integrada por los productos generados en el ciclo.

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

Estos indicadores mencionados tienen asociados **Metas cuantitativas** las cuales son las siguientes:

MC1 (I1) Se le otorgará un puntaje del 100% de cumplimiento del indicador si se realizan las actividades de verificación, validación o prueba, así como las correcciones correspondientes por cada fase del desarrollo de lo contrario se restará un porcentaje por cada actividad omitida, el porcentaje se determinará dependiendo del número de actividades de verificación en total.

MC2 (I2) Para la meta de I2 de un puntaje total del 100% se le restará un porcentaje por cada producto generado que no se integre en la configuración del software, el porcentaje se determinará dependiendo del número de productos en total.

MC3 (I3) Para la meta de I3 de un puntaje total del 100% se le restará un porcentaje por cada actividad que se incumpla de acuerdo con lo establecido en el Plan de Desarrollo, el porcentaje se determinará dependiendo del número de actividades planeadas en total.

## 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 * Equipo de trabajo (Integrantes) * Calendario | Administración de proyectos específicos. |

## Salidas

| **Nombre** | **Descripción** |
| --- | --- |
| Especificación de requerimientos | **Introducción:**  Descripción general del software y su uso en el ámbito de negocio del cliente.  **Descripción de requerimientos:**   * Funcionales:   Necesidades establecidas que debe satisfacer el software cuando es usado en condiciones específicas. Las funcionalidades deben ser adecuadas, exactas y seguras.   * Interfaz de usuario:   Definición de las 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.   * Interfaces externas:   Definición de las interfaces con otro software o con hardware.   * Confiabilidad:   Especificación del nivel de desempeño del software con respecto a la madurez, tolerancia a fallas y recuperación.   * Eficiencia:   Especificación del nivel de desempeño del software con respecto al tiempo y a la utilización de recursos.   * Mantenimiento:   Descripción de los elementos que facilitarán la comprensión y la realización de las modificaciones futuras del software.   * Portabilidad:   Descripción de las características del software que permitan su transferencia de un ambiente a otro.   * Restricciones de diseño y construcción:   Necesidades impuestas por el cliente.   * Legales y reglamentarios:   Necesidades impuestas por leyes, reglamentos, entre otros. |
| Análisis y Diseño | El documento contendrá la descripción textual y gráfica de la estructura de los componentes de software. Consta de las siguientes partes:   * Arquitectónica:   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.   * Detallada:   Contiene el detalle de los componentes que permita de manera evidente su construcción y prueba en el ambiente de programación. |
| Componente | Conjunto de unidades de código relacionadas. |
| Software | Sistema de software, destinado a un cliente o usuario, constituido por componentes agrupados en subsistemas, posiblemente anidados. |
| Configuración de Software | Conjunto consistente de productos de software, que incluye:   * Especificación de requerimientos. * Análisis y Diseño. * Software. * Registro de Rastreo. * Plan de pruebas de sistema. * Reporte de pruebas de sistema. * Plan de pruebas de integración. * Reporte de pruebas de integración. * Manual de usuario. * Manual de operación. * Manual de mantenimiento.   Estos son documentos controlados. El control de la documentación se hará de acuerdo a la guía ISO 9001-2015 |
| 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. |
| 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.). Esté deberá ser redactado en términos comprensibles al personal responsable de la operación. |
| Manual de Mantenimiento | Documento electrónico o impreso que describe la configuración 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. |
| Manual de instrucciones de trabajo | Documento que describe la manera correcta de realizar determinadas tareas para que cumplan con los requisitos de determinadas áreas. |
| Reporte de actividades | Registro periódico de actividades, fechas de inicio y fin, responsables y mediciones, tales como:   * Tiempo de producción, de corrección, de verificación y de validación. * Defectos encontrados en verificación, validación o prueba. * Tamaño de productos. |
| Lecciones Aprendidas | Registro de mejores prácticas, problemas recurrentes y experiencias exitosas en la solución de problemas, encontrados en un ciclo de desarrollo y mantenimiento. |
| Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora | Registro que contiene:   * 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.). |
| Registro de Rastreo | Relación entre los requerimientos, elementos análisis y diseño, componentes y planes de pruebas. |
| Plan de Pruebas de Sistema | Identificación de pruebas requeridas para el cumplimiento de los requerimientos especificados. |
| Reporte de Pruebas de Sistema | Registro de participantes, fecha, lugar, duración y defectos encontrados. |
| Plan de Pruebas de Integración | Descripción que contiene:   * El orden de integración de los componentes o subsistemas, guiado por la parte arquitectónica del Análisis y Diseño. * Pruebas que se aplicarán para verificar la interacción entre los componentes. |
| Reporte de Pruebas de Integración | Registro de participantes, fecha, lugar, duración y defectos encontrados. |
| Reporte de progreso | Contiene información acerca del estado de los riesgos de software, los recursos que se han empleado y la estimación de completitud.  La plantilla utilizada es “Reporte Progreso.pdf” |

## 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

Oktaba, H., Alquicira, C., Su, A., Martínez, A., Quintanilla, G., Ruvalcaba, M., López, F., Rivera, M. E., Orozco, M. J., Fernández, Y., & Flores, M. A. (2005). *Modelo de Procesos para la Industria de Software: MoProSoft*. <https://doi.org/10.13140/2.1.2229.5043>

Engineering Standards Committee of the IEEE Computer Society, S. (2008). *IEEE Standard for Configuration Management in Systems and Software Engineering Sponsored by the Software & Systems Engineering Standards Committee*.

*1012-2016 - IEEE Standard for System, Software, and Hardware Verification and Validation*. (2017). IEEE.

Computer Soceity, I. (2015). *ISO/IEC/IEEE 29119-4-2015, Software and systems engineering--Software testing--Part 4: Test techniques*.

Engineering Standards Committee of the IEEE Computer Society, S. (1220). *Reference number ISO/IEC 12207:2008(E) IEEE ISO/IEC 12207 IEEE Std 12207-2008 Systems and software engineering-Software life cycle processes Ingénierie des systèmes et du logiciel-Processus du cycle de vie du logiciel*. www.iso.org

*NORMA INTERNACIONAL Traducción oficial Official translation Traduction officielle ISO 9001*. (2015). www.iso.org

Computer Society, I., & Standards Committee, S. (2008). *IEEE Standard Adoption of ISO/IEC 90003:2014, Software Engineering-Guidelines for the Application of ISO 9001:2008 to Computer Software Sponsored by the Software and Systems Engineering Standards Committee*.

Engineering Standards Committee of the IEEE Computer Society, S. (2008). *IEEE Std 829TM-2008 IEEE Standard for Software and System Test Documentation IEEE Computer Society*.

IEEE Computer Society. Software Engineering Standards Subcommittee., Institute of Electrical and Electronics Engineers., IEEE Standards Association., & IEEE Standards Board. (2001). *IEEE standard for software user documentation*. Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Computer Society, I., & Engineering Standards Committee, S. C. (2017). *Software and systems engineering-Software testing-Part 2: Test processes Ingénierie du logiciel et des systèmes-Essais du logiciel-Partie 2: Processus des essais(E) COPYRIGHT PROTECTED DOCUMENT*.

*IEEE Standard for Software Reviews IEEE Computer Society*. (1998).

Engineering Standards Committee of the IEEE Computer Society, S. (2008). *IEEE Standard for Configuration Management in Systems and Software Engineering Sponsored by the Software & Systems Engineering Standards Committee*.

# Prácticas

## Roles involucrados y capacitación

| **Rol** | **Abreviatura** | **Capacitación** |
| --- | --- | --- |
| Responsable de Administración del Proyecto Específico | RAPE | Capacidad de liderazgo con experiencia en la toma de decisiones, planificación estratégica, manejo correcto del personal y desarrollo de software. |
| Responsable de Desarrollo y Mantenimiento de Software | RDM | Conocimiento y experiencia en el desarrollo y mantenimiento de software. |
| Analista | AN | Conocimiento y experiencia en la obtención, especificación y análisis de los requerimientos. |
| Diseñador de Interfaz de Usuario | DU | Conocimiento en 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 y realización de pruebas de integración y de sistema. |
| Revisor | 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 a su rol en el equipo. |
| Cliente | CL | Interpretación del estándar de la especificación de requerimientos. |
| Usuario | US | Ninguna |
| Comité de la Junta de Acción Correctiva | CAB | Revisar los documentos recibidos para identificar oportunidades potenciales para CAPA. |
| Comité de certificación | CC | Debe definir la lista de los puestos que necesitan certificación, llevar el seguimiento del proceso de certificación y conceder certificación a aquellos que cumplan con los requerimientos. |
| Equipo de Entrenamiento y Actualización | EEA | El equipo es responsable de llevar el seguimiento de los programas de actualización y capacitación al personal. |
| Equipo del aseguramiento de procesos | EAP | Equipo encargado de realizar las actividades de aseguramiento de la calidad de los procesos. |
| Responsable del Control del Progreso | RCP | Responsable de llevar a cabo las actividades del control del progreso. |
| Equipo del Proceso de Medición | EPM | Equipo responsable de llevar a cabo el proceso de medición. |
| Responsable de los Costos Calidad | RCC | Responsable de informar y recopilar datos de costos de calidad, apoyar para resolver problemas de implementación y proporcionar información complementaria cuando sea necesario, ademas de revisar informes de costos, clasificación y registros. |

## 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. |
| RM | A1.3 Elaborar el manual de instrucciones de trabajo.  La verificación de este producto se hará conforme a la ISO 90003-2008. |
| RAPE | A1.4 Se hará la Gestión de la Configuración de Software de acuerdo al estándar IEEE 828 - 2012. |
| EPM | A1.5 Se debe establecer un proceso de medición siguiendo el estándar IEEE 15939-2007 |
| RCC | A1.6 Revisar que cada actividad cumpla con el presupuesto del proyecto y se realice con respecto al modelo clásico. |

### A2. Realización de la fase de Requerimientos (O1,O3)

| **Rol** | **Descripción** |
| --- | --- |
| CC  EEA | A2.1 La capacitación, certificación e identificación de competencias del personal se hará de acuerdo al estándar IEEE 9000-3:2008 en el apartado 6.2.2 |
| RDM  AN | A2.2. Distribuir tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo con el Plan de Desarrollo actual. |
| AN  CL  US  DU | A2.3. Documentar o modificar la Especificación de Requerimientos.   * Identificar y consultar fuentes de información (clientes, usuarios, sistemas previos, documentos, etc.) para obtener nuevos requerimientos. * 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. * Generar o actualizar la Especificación de Requerimientos.   La plantilla utilizada para el documento será ERS.  Este es un documento controlado y requiere de aprobación. El control del documento se hará de acuerdo a la guía ISO 9001-2015.  La revisión de este documento se hará utilizando una revisión técnica formal, según el estándar IEEE 1028 - 2002.  Se analiza el reporte de la revisión y se actúa de acuerdo al estándar ISO 9001-2015 en el apartado 10.2 para realizar acciones correctivas en caso de no conformidades.  El producto será asegurado de acuerdo a ISO 12207-2008. |
| RE  CAB | A2.4. Verificar la Especificación de Requerimientos (Ver1).  Para la verificación del documento se usará el estándar IEEE 1012 - 2016.  Se analiza el reporte de verificación y se actúa de acuerdo al estándar ISO 9001-2015 en el apartado 10.2 para realizar acciones correctivas en caso de no conformidades. |
| AN  DU | A2.5. Corregir los defectos encontrados en la Especificación de Requerimientos con base en el Reporte de Verificación y obtener la aprobación de las correcciones. |
| CL  US  RPU  CAB | A2.6. Validar la Especificación de Requerimientos (Val1).  Para la validación del documento se usará el estándar IEEE 1012 - 2016.  Se analiza el reporte de validación y se actúa de acuerdo al estándar ISO 9001-2015 en el apartado 10.2 para realizar acciones correctivas en caso de no conformidades. |
| AN  DU | A2.7. Corregir los defectos encontrados en la Especificación de Requerimientos con base en el Reporte de Validación y obtener la aprobación de las correcciones. |
| RPU  AN | A2.8. Determinar el estándar de calidad adecuado para las pruebas a implementar conforme a la norma ISO 29119-2-2013. |
| RPU  AN | A2.9. Seleccionar la estrategia de Pruebas de Sistema a partir del estándar ISO 29119-4-2015. |
| RPU  AN  CAB | A2.10. Elaborar o modificar Plan de Pruebas de Sistema.  La elaboración del plan de pruebas se hará de acuerdo al estándar de la IEEE 829-2008.  Este es un documento controlado y requiere de aprobación. El control del documento se hará de acuerdo a la guía ISO 9001-2015.  La revisión de este documento se hará utilizando una revisión técnica formal, según el estándar IEEE 1028 - 2002.  Se analiza el reporte de la revisión y se actúa de acuerdo al estándar ISO 9001-2015 en el apartado 10.2 para realizar acciones correctivas en caso de no conformidades.  El producto será asegurado de acuerdo a ISO 12207-2008. |
| RE  CAB | A2.11. Verificar el Plan de Pruebas de Sistema (Ver2).  Para la verificación del documento se usará el estándar IEEE 1012 - 2016.  Se analiza el reporte de verificación y se actúa de acuerdo al estándar ISO 9001-2015 en el apartado 10.2 para realizar acciones correctivas en caso de no conformidades. |
| RPU | A2.12. Corregir los defectos encontrados en el Plan de Pruebas de Sistema con base en el Reporte de Verificación y obtener la aprobación de las correcciones. |
| RM  CAB | A2.13. Documentar la versión preliminar del Manual de Usuario o modificar el manual existente.  Para la creación del manual de usuario se utilizará la guía para la documentación de usuarios IEEE std 1063-2001.  Este es un documento controlado y requiere de aprobación. El control del documento se hará de acuerdo a la guía ISO 9001-2015.  La revisión de este documento se hará utilizando una revisión de recorrido, según el estándar IEEE 1028 - 2002.  Se analiza el reporte de la revisión y se actúa de acuerdo al estándar ISO 9001-2015 en el apartado 10.2 para realizar acciones correctivas en caso de no conformidades.  El producto será asegurado de acuerdo a ISO 12207-2008. |
| RE  CAB | A2.14. Verificar el Manual de Usuario (Ver3).  Para la verificación del documento se usará el estándar IEEE 1012 - 2016.  Se analiza el reporte de verificación y se actúa de acuerdo al estándar ISO 9001-2015 en el apartado 10.2 para realizar acciones correctivas en caso de no conformidades. |
| RM | A2.15. Corregir los defectos encontrados en el Manual de Usuario con base en el Reporte de Verificación y obtener la aprobación de las correcciones. |
| RDM | A2.16. Incorporar Especificación de Requerimientos, Plan de Pruebas de Sistema y Manual de Usuario como líneas base a la Configuración de Software. |
| RDM  CAB | A2.17. Elaborar el Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad y mediciones requeridas.  Se analiza el reporte de actividades y se actúa de acuerdo al estándar ISO 9001-2015 en el apartado 10.2 para realizar acciones correctivas en caso de no conformidades. |
| CC  EEA | A2.18. Al término de la fase de requerimientos, se deben recolectar los resultados de los programas de entrenamiento, actualización y certificación obtenidos para realizar un análisis mediante un reporte con información de casos especiales de actividades de formación que resultaron exitosas o un fracaso para mejorar el rendimiento del personal. Además, la información sobre casos probados de fracasos del personal certificado en el desempeño que apunten a requisitos de certificación claramente inadecuados. |

### 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:   * Analizar la Especificación de Requerimientos 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. * Describir el detalle de la apariencia y el comportamiento de la interfaz con base en la Especificación de Requerimientos de forma que se puedan prever los recursos para su implementación. * Describir el detalle de los componentes que permita su construcción de manera evidente. * Generar o actualizar el Análisis y Diseño. * Generar o modificar el Registro de Rastreo. |
| RE | A3.3. Verificar el Análisis y Diseño y el Registro de Rastreo (Ver4). |
| 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 y obtener la aprobación de las correcciones. |
| CL  RPU | 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 y obtener la aprobación de las correcciones. |
| RPU | A3.7. Elaborar o modificar Plan de Pruebas de Integración. |
| RE | A3.8. Verificar el Plan de Pruebas de Integración (Ver5). |
| RPU | A3.9. Corregir los defectos encontrados en el Plan de Pruebas de Integración con base en el Reporte de Verificación y obtener la aprobación de las correcciones. |
| 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. |
| PR | A4.2. Construir o modificar el(los) Componente(s) de software:   * Implementar o modificar Componente(s) con base a la parte detallada del Análisis y Diseño. * Definir y aplicar pruebas unitarias para verificar que el funcionamiento de cada componente esté acorde con la parte detallada del Análisis y Diseño. * Corregir los defectos encontrados hasta lograr pruebas unitarias exitosas (sin defectos). * Actualizar el Registro de Rastreo, incorporando los componentes construidos o modificados. |
| RE | A4.3. Verificar el Registro de Rastreo (Ver6). |
| PR | A4.4. Corregir los defectos encontrados en el Registro de Rastreo con base en el Reporte de Verificación y obtener la aprobación de las correcciones. |
| 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. |

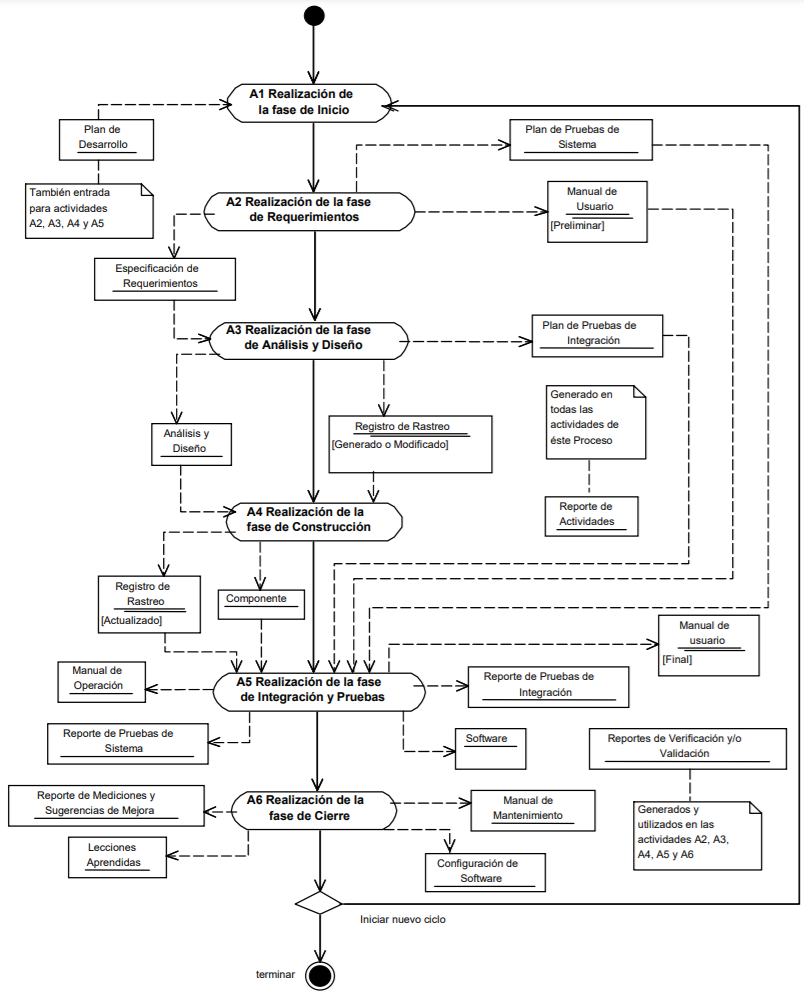
### A5. Realización de la fase de Integración y Pruebas (O1,O3)

| **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  RPU | A5.2. Realizar integración y pruebas.   * Integrar los componentes en subsistemas o en el sistema del Software y aplicar las pruebas siguiendo el Plan de Pruebas de Integración, documentando los resultados en un Reporte de Pruebas de Integración. * Corregir los defectos encontrados, con base en Reporte de Pruebas de Integración, hasta lograr una prueba de integración exitosa (sin defectos). * Actualizar el Registro de Rastreo. |
| RM | A5.3. Documentar el Manual de Operación o modificar el manual existente. |
| RE | A5.4. Verificar el Manual de Operación (Ver7). |
| RM | A5.5. Corregir los defectos encontrados en el Manual de Operación con base en el Reporte de Verificación y obtener la aprobación de las correcciones. |
| RPU | A5.6. Realizar las pruebas de sistema siguiendo el Plan de Pruebas de Sistema, documentando los resultados en un Reporte de Pruebas de Sistema. |
| PR | A5.7. Corregir los defectos encontrados en las pruebas de sistema con base en el Reporte de Pruebas de Sistema y obtener la aprobación de las correcciones. |
| RM | A5.8. Documentar el Manual de Usuario o modificar el existente. |
| RE | A5.9. Verificar el Manual de Usuario (Ver8). |
| RM | A5.10. Corregir los defectos encontrados en el Manual de Usuario con base en el Reporte de Verificación y obtener la aprobación de las correcciones. |
| RDM | A5.11. Incorporar Software, Reporte de Pruebas de Integración, Registro de Rastreo, Manual de Operación y Manual de Usuario como líneas base a la Configuración de Software. |
| RDM | A5.12. 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** |
| --- | --- |
| RM | A6.1. Documentar el Manual de Mantenimiento o modificar el existente. |
| RE | A6.2. Verificar el Manual de Mantenimiento (Ver9). |
| RM | A6.3. Corregir los defectos encontrados en el Manual de Mantenimiento con base en el Reporte de Verificación y obtener la aprobación de las correcciones. |
| RDM | A6.4. Incorporar Manual de Mantenimiento como línea base a la Configuración de Software. |
| RDM  ET | A6.5. Identificar las Lecciones Aprendidas e integrarlas a la Base de Conocimiento. Como, por ejemplo, se pueden considerar mejores prácticas, experiencias exitosas de manejo de riesgos, problemas recurrentes, entre otras. |
| RDM  ET | A6.6. Generar el Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora. |
| RDM | A6.7. 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

****

## Verificaciones y Validaciones

| **Verificación o validación** | **Actividad** | **Producto** | **Rol** | **Descripción** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ver1** | A2.3 | Especificación de Requerimientos | RE | Verificar la claridad redacción de la Especificación de Requerimientos y su consistencia con la Descripción del Producto y con el estándar de documentación requerido en el Proceso Específico. Adicionalmente revisar que los requerimientos sean completos y no ambiguos o contradictorios. Los defectos encontrados se documentan en un Reporte de Verificación. |
| **Val1** | A2.5 | Especificación de Requerimientos | CL, US, RPU | Validar que la Especificación de Requerimientos 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 Reporte de Validación. |
| **Ver2** | A2.8 | 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 un Reporte de Verificación. |
| **Ver3** | A2.11 | Manual de Usuario | RE | Verificar consistencia del Manual de Usuario con la Especificación de Requerimientos y con el estándar de documentación requerido en el Proceso Específico. Los defectos encontrados se documentan en un Reporte de Verificación |
| **Ver4** | 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 requerido 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 un Reporte de Verificación. |
| **Val2** | A3.5 | Análisis y Diseño | CL, RPU | Validar que el Análisis y Diseño cumple con las necesidades y expectativas acordadas con el cliente. Los defectos encontrados se documentan en un Reporte de Validación. |
| **Ver5** | 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 un Reporte de Verificación. |
| **Ver6** | A4.3 | Registro de Rastreo | RE | Verificar que el Registro de Rastreo contenga las relaciones adecuadas entre los elementos de Análisis y Diseño y los componentes. Los defectos encontrados se documentan en el Reporte de Verificación. |
| **Ver7** | A5.4 | Manual de Operación. | RE | Verificar consistencia del Manual de Operación con el Software y con el estándar de documentación requerido en el Proceso Específico. Los defectos encontrados se documentan en un Reporte de Verificación. |
| **Ver8** | A5.9 | Manual de Usuario | RE | Verificar consistencia del Manual de Usuario con el sistema de Software y con el estándar de documentación requerido en el Proceso Específico. Los defectos encontrados se documentan en un Reporte de Verificación. |
| **Ver9** | A6.2 | Manual de Mantenimiento | RE | Verificar consistencia del Manual de Mantenimiento con la Configuración de Software y con el estándar de documentación requerido en el Proceso Específico. Los defectos encontrados se documentan en un Reporte de Verificación. |

## Incorporación a la Base de Conocimiento

| **Producto** | **Forma de aprobación** |
| --- | --- |
| Especificación de Requerimientos | Ver1, Val1 |
| Plan de Pruebas de Sistema | Ver2 |
| Manual de Usuario | Ver3 |
| Análisis y Diseño | Ver4, Val2 |
| Registro de Rastreo | Ver4 |
| Plan de Pruebas de Integración | Ver5 |
| Componente(s) | Prueba unitaria exitosa |
| Registro de Rastreo | 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 Infraestructura

| **Actividad** | **Recurso** |
| --- | --- |
| A1, A2, A3, A4, A5, A6 | Herramienta para documentación. |
| A2 | Herramienta para la Especificación de Requerimientos. |
| 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 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

**Aseguramiento de la calidad de los procesos**

| **Actividad 1. Evaluar los procesos del ciclo de vida para la conformidad** | |
| --- | --- |
| **Descripción** | Se debe asegurar que los procesos del ciclo de vida del software empleados por el proyecto cumplen con los requisitos del proceso establecido. Además, se debe asegurar que todos los planes requeridos estén documentados, cumplen con el contrato y son ejecutados como se estableció. |
| **Objetivo** | Determinar si los procesos y planes del ciclo de vida del proyecto se ajustan a los requisitos de proceso establecidos. Determinar si la ejecución de las actividades de software se ajustan a los procesos y planes del proyecto. |
| **Tareas** | * Se identifican si los procesos de la fase de requerimientos de MoProsoft podrían afectar la selección de un ciclo de vida del proceso de software. * Determinar si los procesos del ciclo de vida del software seleccionado son apropiados. * Analizar los planes del proyecto y determinar si los planes se ajustan con los requisitos del proceso establecido. * Determinar el comité para realizar la revisión por pares. * Determinar el personal adecuado para llevar a cabo la inspección a los equipos del proyecto. * Utilizando el método de revisión por pares, auditar las actividades de la fase de requerimientos periódicamente para determinar qué se están haciendo de acuerdo con el proceso establecido. * Auditar mediante una inspección a los equipos del proyecto para determinar si cumplen con los planes requeridos. * Si existen no conformidades, consultar el documento de gestión de riesgos para actuar de acuerdo a lo establecido. * Aplicar las actividades anteriores para el ciclo de vida de desarrollo de software de los subcontratistas. |

| **Actividad 2. Evaluar entornos para la conformidad** | |
| --- | --- |
| **Descripción** | Se asegura que las prácticas de ingeniería de software internas, como el entorno de desarrollo, el entorno de pruebas, las herramientas utilizadas en las diferentes actividades como plantillas, editores de texto y librerías, se ajustan a los requisitos del proceso establecido. |
| **Objetivo** | Determinar si los entornos de ingeniería de software y los entornos de prueba de software se ajustan a los procesos y planes del proyecto. |
| **Tareas** | * Para el entorno de ingeniería de software se seguirán las actividades que se describen en el estándar 12207:2017(sección 6.2.2). * Auditar mediante el estándar IEEE 1028:2002 los entornos de ingeniería de software se ajusten al contrato. * Auditar mediante el estándar IEEE 1028:2002 las bibliotecas de ingeniería de software utilizadas por el equipo de proyecto para determinar que se cumplen con el contrato y los planes del proyecto. * Auditar mediante el estándar IEEE 1028:2002 los entornos de prueba de software utilizados por el equipo del proyecto para determinar que se cumple con los requisitos del proceso establecido. |

| **Actividad 3. Evaluar los procesos de subcontratistas para la conformidad** | |
| --- | --- |
| **Descripción** | Se debe asegurar que los subcontratistas sigan lo más posible o se apegan a los procesos establecidos en el contrato, o establecidos por la empresa, y en caso de tener sus propios procesos asegurarse que sean los adecuados para el objetivo de la organización. |
| **Objetivo** | Determinar si los procesos de software del subcontratista se ajustan a los requisitos de procesos que han sido asignados por el adquirente. |
| **Tareas** | * Identificar los requisitos del proceso que debe seguir el subcontratista, de acuerdo a los procesos establecidos. * Determinar si los procesos del subcontratista están definidos. * Realizar una auditoría conforme al estándar de la IEEE 1028:2002 al subcontratista para determinar si sus procesos se ajustan con los requisitos y planes del proyecto de la empresa. * Seguir las recomendaciones del estándar IEEE 1062-1993 para asegurar que se cumplan los requisitos del adquirente. * Se identifican las no conformidades si es que las hay. * Establecer indicadores para cada proceso. * Evaluar los procesos del subcontratista frente a los indicadores.   + Para la evaluación se utilizará una lista de verificación. * Determinar quien o quienes son los responsables de revisar las evaluaciones de los subcontratistas. * Ante las no conformidades, revisar el documento de gestión de riesgos y actuar de acuerdo a lo establecido. |

| **Actividad 4. Medir procesos** | |
| --- | --- |
| **Descripción** | Se debe recopilar, analizar e informar datos e información para respaldar una gestión eficaz y demostrar la calidad de los procesos. |
| **Objetivo** | Determinar si las mediciones del proceso respaldan la gestión eficaz del proceso y se ajustan a los procesos y planes del proyecto y se ajustan a los estándares y procedimientos establecidos. |
| **Tareas** | * Se identifican los estándares establecidos en los procesos del proyecto. * Se evalúa si la medición de los procesos fueron realizados de acuerdo con los planes del proyecto y que se ajustan a los estándares identificados. * Se seguirán las actividades y tareas del estándar ISO/IEC/IEEE 12207:2017 detallado en la sección 6.3.7, “Proceso de Medición”. |

| **Actividad 5. Evaluar la habilidad y el conocimiento del personal** | |
| --- | --- |
| **Descripción** | Se debe asegurar que el personal asignado para el proyecto tenga las habilidades y el conocimiento necesario de acuerdo a los requisitos del proyecto. |
| **Objetivo** | Determinar si el personal asignado al proyecto tiene los conocimientos, habilidades, competencias y habilidades necesarios para realizar las tareas requeridas para sus roles. |
| **Tareas** | * Para asegurar que el personal del asignado al proyecto tenga los conocimientos, competencias y habilidades necesarias para el proyecto se seguirán las actividades del manejo de recursos humanos descritas en el estándar de la IEEE 12207:2017(sección 6.2.4). |

## Requerimientos

### Especificación de Requerimientos

La Especificación de Requerimientos puede incluir un prototipo de interfaz con el usuario sencilla, que incluso no tenga funcionalidad.

### Manual de Usuario.

En la fase de Requerimientos se puede omitir la elaboración o actualización del Manual del Usuario, así como su verificación. Sin embargo, esta actividad se deberá realizar a más tardar en la fase de integración y pruebas.

### Plan de Pruebas de Sistema.

El plan de pruebas de Sistema se puede validar con el cliente, en caso de que se acuerde con él.

## Análisis y Diseño

### Análisis y Diseño

En caso de que se acuerde con el cliente, se puede omitir la validación del Análisis y Diseño.

## Construcción

### Revisión entre colegas del código

Antes de la realización de pruebas unitarias se pueden incluir revisiones entre colegas para verificar el código de los componentes con respecto al Análisis y Diseño. El beneficio de estas revisiones es la disminución del número de defectos de fases posteriores y el tiempo de corrección.

### Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias se pueden definir de manera sistemática y documentada siguiendo el estándar IEEE Std 1008-1987 (R 1993) Standard for Software Unit Testing.

### Prototipo de interfaz

En la fase de Construcción se puede agregar la elaboración o modificación del prototipo de la interfaz para realizar una prueba con el usuario, con el fin de identificar defectos críticos de uso. Si no se cuenta con los usuarios para la prueba de interfaz puede recurrirse a la revisión de un experto o se pueden escoger individuos de un perfil similar.

## Reporte de actividades

Las mediciones requeridas en el Reporte de Actividadespueden ser modificadas de acuerdo con las necesidades de la organización o del proyecto.

Enlace a la carpeta que contiene los estándares [plantillas-estandares](https://alumnosuady-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/a19216301_alumnos_uady_mx/Eg7xRZ5dJgpGi6ndYild4wwBtVfXWqMsthkH51laIpcz1Q?e=q9mbP7):