

INDUSTRIA DEL SOFTWARE – MODELO DE LA CALIDAD PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES INFORMÁTICAS (MCDAI) - PARTE 1: GUÍA GENERAL

Software Industry- Quality Model for Software Development (MCDAI) -
Part 1 - General Guide

ICS: 35.080

1. Edición Octubre 2021
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 El Vedado, La Habana. Cuba.
Teléfono:830-0835;Correoelectrónico:nc@ncnorma.cu;SitioWeb: www.ncnorma.cu



Cuban National Bureau of Standards

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC) es el Órgano Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

Esta Norma Cubana:

- Ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 18 de Tecnología de la Información integrado por representantes de las siguientes entidades:

- Ministerio de Comunicaciones (MINCOM).
- Centro Nacional de Calidad de Software (CALISOFT).
- Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE).
- Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).
- Empresa de Soluciones Tecnológicas (DATYS).
- Empresa de Consultoría y Seguridad Informática (SEGURMÁTICA).
- División Territorial La Habana de la Empresa de Aplicaciones Informáticas (DESOFT).
- UEB desarrollo de servicios informáticos para el grupo AZCUBA (UEB DATAZUCAR), de la Empresa de Servicios Técnicos Industriales (ZETI), AZCUBA.
- Empresa de Tecnología de la Información y Servicios Telemáticos Avanzados (CITMATEL).
- Empresa de Tecnologías de Información y Telemática – CUPET (TECNOMATICA).
- Empresa de Tecnologías de Información para la Defensa (XETID).
- Empresa Productora de Software para la Técnica Electrónica (SOFTTEL).
- Oficina Nacional de Normalización.

La Parte 1:

- Consta de las siguiente partes parte bajo el título general Industria del Software- Modelo de la calidad para el desarrollo de aplicaciones informáticas (MCDAI)

Parte 1: Guía general

Parte 2: Requisitos

Parte 3: Método de evaluación

- Se tomó de referencia los modelos y normativas relacionadas en la Introducción.
- En el Anexo A se agrupo los términos aplicables en las Partes 1, 2 y 3

© NC, 2021

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:

Oficina Nacional de Normalización (NC)

Calle E No. 261, El Vedado, La Habana, Habana 4, Cuba.

Impreso en Cuba.

Índice

0 INTRODUCCIÓN	4
1 OBJETO	5
2 REFERENCIAS NORMATIVAS.....	5
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	5
4 ESTRUCTURA DEL MODELO DE LA CALIDAD PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES INFORMÁTICAS (MCDAI)	5
4.1 Arquitectura	5
4.2 Componentes	5
4.3 Niveles de capacidad de proceso	6
4.4 Niveles de madurez de una organización.....	6
4.4.2 Nivel de madurez organizacional intermedio	7
4.4.3 Nivel de madurez organizacional avanzado	7
4.4.4 Estructura de los procesos base y su categoría.....	8
4.4.5 Método de evaluación (EVAL-CM).....	9
4.4.6 Resultados esperado	10
ANEXO TÉRMINOS Y DEFINICIONES	11
BIBLIOGRAFÍA	21

0 Introducción

La incorporación de buenas prácticas de gestión de procesos permite incrementar progresivamente la capacidad de los mismos, y por tanto su calidad, con el fin de elevar la madurez organizacional. El concepto madurez manifiesta que el proceso puede ir evolucionando de forma controlada con el objetivo de ser más efectivo y eficiente.

El MCDAI se establece por medio de las normas cubanas que refieren al modelo en tres partes:

- NC 1400-1:2021 Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (MCDAI) – Parte 1- Guía General.
- NC 1400-2:2021 Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (MCDAI) – Parte 2- Requisitos.
- NC 1400-3:2021 Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (MCDAI) – Parte 3- Método de Evaluación

En la presente norma cubana NC 1400-1:2021 se especifica la Parte 1 - Guía General, del Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas, que describe un conjunto de elementos imprescindibles para su interpretación. Se describe el objetivo del modelo, el alcance, su arquitectura, los componentes y los principales conceptos a tener en cuenta para su implementación y evaluación.

Proporciona a las entidades que desarrollan programas y aplicaciones informáticas, un modelo sustentado en las mejores prácticas internacionales, teniendo en cuenta las características nacionales que le permita alcanzar mayor nivel de madurez y obtener producciones de calidad. Y estar alineado con reconocidos modelos y estándares internacionales para la producción de software, tales como:

- Modelo de Madurez y Capacidad Integrado para el Desarrollo (CMMI-DEV),
- Modelo de Procesos para la Industria del Software (MoProSoft), México,
- Mejora de Proceso de Software Brasileño (MPS.Br),
- Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica (COMPETISOFT),
- Guía de Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK),
- NC-ISO 9001 Sistema de Gestión de la Calidad,
- NC-ISO/IEC 90003 Directrices para la aplicación de la ISO 9001 a software de computadora,
- NC ISO/IEC/IEEE 12207 Procesos del Ciclo de Vida del Software, entre otras

INDUSTRIA DEL SOFTWARE - MODELO DE LA CALIDAD PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES INFORMÁTICAS (MCDAI) – PARTE 1: GUÍA GENERAL

1 Objeto

Esta Norma Cubana establece una guía para el Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (MCDAI) el cual propone niveles de capacidad y de madurez organizacional y los conceptos fundamentales para la comprensión, implementación y evaluación

Es aplicable a las entidades desarrolladoras de programas y aplicaciones informáticas, un modelo sustentado en las mejores prácticas internacionales, que teniendo en cuenta las características nacionales le permita alcanzar mayor nivel de madurez y obtener producciones de calidad

2 Referencias normativas

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

NC 1400-3:2021 Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (MCDAI) – Parte 3: Método de Evaluación.

NC-ISO/IEC 90003. Ingeniería de Software – Directrices para la aplicación de la NC-ISO 9001 al software de computación.

3 Términos y Definiciones

Para los propósitos de este documento se aplican los términos y definiciones que se definen Anexo A de esta norma, además de tener en cuenta los términos asociados a la norma NC-ISO/IEC 90003.

4 Estructura del Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (MCDAI)

4.1 Arquitectura

El MCDAI propone una estructura que soporta los principales procesos de la organización. Está compuesto por doce procesos base (PB), que serán valorados por un método de evaluación. Tanto los PB como el método de evaluación se deben apoyar en herramientas necesarias para su ejecución. El modelo mejorará continuamente a partir de la gestión del conocimiento, teniendo en cuenta las lecciones aprendidas obtenidas de su aplicación, las propuestas de mejora y la evolución de las entradas.

4.2 Componentes

El documento base del MCDAI está compuesto por tres guías:

- Guía general: Contiene la descripción detallada del modelo y proporciona una visión general sobre las demás guías que lo complementan. Describe sus componentes y la estructura de los procesos, así como definiciones comunes necesarias para su interpretación y aplicación.
- Guía de implementación: Contiene los requisitos genéricos y específicos de los procesos base que conforman el modelo, organizados por categorías y de acuerdo a niveles de madurez; así como su descripción, resultados esperados, evidencias recomendadas y relación entre procesos base.
- Guía de evaluación: Describe el proceso y el método de evaluación para determinar el nivel de capacidad de los procesos base y el nivel de madurez que tiene una organización respecto al modelo. Especifica los requisitos para el equipo evaluador e instituciones evaluadoras.

4.3 Niveles de capacidad de proceso

Cada proceso base de forma independiente debe cumplir los requisitos genéricos que se definen en la Guía de Implementación para alcanzar los siguientes niveles de capacidad:

- **Nivel de capacidad básico:** El proceso se caracteriza por estar definido o conceptualizado. Además, se planifica, se le asignan los recursos, están definidos los roles y las responsabilidades, se ejecuta acorde al plan, se monitorea, se evalúa en correspondencia con lo establecido, y se identifican y preservan los elementos de configuración y de la información.
- **Nivel de capacidad intermedio:** El proceso se caracteriza por estar institucionalizado en la organización. Se analiza el estado del mismo con la dirección, la cual tiene conocimiento de su desempeño a partir de indicadores. Se gestiona el conocimiento resultante del proceso y se capacita al personal sobre el mismo. Se identifican y tratan los riesgos asociados al proceso.
- **Nivel de capacidad avanzado:** El proceso se caracteriza por estar optimizado. Las mejoras que se le realizan se basan en el análisis de las causas de los problemas que lo afectan y utilizando la tecnología e innovación. La toma de decisiones basado en la gestión del conocimiento también es tomada en cuenta para mejorar el proceso.

4.4 Niveles de madurez de una organización

La madurez organizacional nos da una visión transversal sobre la capacidad alcanzada en cada proceso implementado, además del cumplimiento de los requisitos específicos. Para ello se establecen tres niveles de madurez organizacional: básico, intermedio y avanzado.

4.4.1 Nivel de madurez organizacional básico

Se alcanza la capacidad básica de todos los procesos; los que son planificados, ejecutados de acuerdo al plan, monitoreados y evaluados en correspondencia a lo establecido. Los que son ejecutados a nivel de proyecto se encuentran definidos y los que se ejecutan a nivel organizacional al menos conceptualizados, permitiendo que sean de conocimiento por los involucrados, los cuales deben identificar el propósito y las principales actividades a ejecutar sistemáticamente.

Los proyectos son concebidos y conformados los equipos para dar inicio a los mismos, los que disponen de los recursos humanos y materiales necesarios para producir los resultados

esperados, además la dirección tiene visibilidad de su avance. Se mantienen actualizados el plan estratégico, los modelos de negocio y el ciclo de vida de la organización. Además, son:

- identificados, creados y mantenidos los conocimientos de la organización.
- definidos los objetivos de medición e indicadores.
- establecidos acuerdos entre la organización y los proveedores para la adquisición.
- identificados y tratados los riesgos a nivel organizacional. Se alcanza un entendimiento sobre los requisitos entre los proveedores de requisitos y el equipo de proyecto, priorizando los mismos y controlando los cambios.
- ejecutadas pruebas del sistema, aceptación y repetición.
- Son controlados los elementos de configuración. Es entregado formalmente el producto o componente de producto, comprobando que funciona correctamente en el entorno final y satisface las necesidades de las partes interesadas.

4.4.2 Nivel de madurez organizacional intermedio

Se alcanza la capacidad intermedia de todos los procesos; los que son verificados, validados y aprobados para su institucionalización. Se definen objetivos de eficacia de los procesos desplegados.

Se dispone de una infraestructura tecnológica como soporte al desarrollo. Son agrupados los proyectos o programas en portafolios. Son utilizados modelos y datos históricos para realizar las estimaciones. Se evalúa el conocimiento de la organización y se establecen mecanismos y procedimientos para proteger los activos de conocimiento. Se monitorea el acuerdo en vistas a la aceptación o no de una adquisición.

Se comprueba el comportamiento de los costos según el presupuesto planificado. Son identificados y tratados los riesgos en los proyectos. Son modelados los requisitos técnicos. Se implementa una estrategia de integración de los componentes del producto. Son ejecutadas pruebas de unidad, integración y regresión.

Se verifica la integridad y completitud de los datos recolectados para la medición. La dirección tiene conocimiento del estado de los proyectos y el desempeño de los procesos a partir del análisis de indicadores.

4.4.3 Nivel de madurez organizacional avanzado

Se alcanza la capacidad avanzada de todos los procesos; los que son optimizados, basándose en el análisis de las causas de los problemas que los afectan, o mediante mejoras innovadoras y tecnológicas. La gestión del conocimiento permite la toma de decisiones futuras a través de la aplicación de tecnologías inteligentes donde:

- Se definen y se evalúa el cumplimiento de los objetivos de rendimiento, eficiencia y mejora de los procesos desplegados.
- Se utilizan técnicas de inteligencia artificial.

- Se mantiene un programa de gestión de reutilización.
- Es evaluado el capital intelectual de la organización.
- Se disponen de soluciones basadas en tecnologías de la información que soporten un sistema de gestión del conocimiento.
- Se definen criterios para la selección de los proveedores y estos son evaluados al finalizar el acuerdo. El proyecto es gestionado cuantitativamente y también el análisis de los efectos de los riesgos.
- Son definidos y mantenidos los modelos de dominio; así como la trazabilidad bidireccional entre los objetivos, los requisitos de las partes interesadas, los requisitos técnicos, los productos de trabajo y las tareas.
- Están disponibles los activos de dominios, aprobados para su utilización, en una biblioteca de activos de reutilización.
- Es evaluada técnicamente la arquitectura del modelo de dominio.
- Se elabora una estrategia de pruebas organizacional y son automatizadas las pruebas.
- Están disponibles los casos de prueba y los procedimientos de prueba del dominio de aplicación en un repositorio de activos reutilizables.
- Se ejecutan revisiones de inconsistencias y evaluaciones técnicas.
- Se realiza un seguimiento a las acciones y a las inconsistencias o errores hasta su cierre.

4.4.4 Estructura de los procesos base y su categoría

Por cada proceso base se establece un propósito y los resultados esperados. Se realiza una descripción de los requisitos específicos determinando el nivel correspondiente (básico, intermedio o avanzado) y se muestran evidencias sugeridas que ayudan a la comprobación de la realización del requisito como parte de la evaluación.

Se establecen cuatro categorías que agrupan estos procesos base de acuerdo al propósito de cada uno, como se muestra en la Figura 1, permitiendo a la organización tener una visión más objetiva a la hora de definirlos. Este enfoque nos da a entender que no necesariamente se requiere de doce procesos definidos, sino que los mismos pueden ser agrupados en uno o más según las necesidades de la organización, siempre y cuando se cumpla con el propósito y los requisitos establecidos por cada proceso base.

4.4.4.1 Descripción de las categorías

- **Gestión de la Organización:** Agrupa los procesos base que influyen de manera directa en toda la organización, se ejecutan a un alto nivel o son responsabilidad de la dirección.
- **Gestión de Proyecto:** Agrupa los procesos base relacionados con la organización y control del trabajo en el proyecto.

- **Ingeniería:** Agrupa los procesos base técnicos a ejecutar durante el desarrollo de aplicaciones informáticas.
- **Soporte:** Agrupa los procesos base que sirven de apoyo al desarrollo de aplicaciones informáticas.



Figura 1 –Categorías que agrupan los procesos base.

4.4.5 Método de evaluación (EVAL-CM)

La valoración para determinar el nivel de implementación del MCDAI se realiza a través del método de evaluación Eval-CM (Evaluación de la capacidad y la madurez), método específico para evaluar la capacidad del proceso y la madurez organizacional conforme a este modelo.

La descripción detallada de EVAL-CM se realiza en NC 1400-3:2021 MCDAI – Parte 3- Metodo de Evaluación, en la presente norma se realiza un resumen.

En la evaluación se tiene en cuenta que los procesos base se componen por requisitos y que las organizaciones ejecutan un conjunto de actividades para darles cumplimiento, dejando evidencia de su realización.

El grado de implementación de los mismos varía según el porcentaje de realización de las actividades que lo componen y se valora de la siguiente manera:

- No implementado
- Parcialmente implementado
- Altamente implementado
- Completamente implementado

4.4.6 Resultados esperado

Luego se procede a determinar la capacidad esperada de los procesos base (básica, intermedia o avanzada) y para ello se tiene en cuenta el grado de implementación de los requisitos genéricos y específicos.

Una vez calificados se espera que alcancen un resultado “altamente implementado” o “completamente implementado”. En los niveles intermedio y avanzado, además de verificar que tengan un grado alto o completo de implementación, se requiere alcanzar un grado completo del resto de los requisitos pertenecientes a niveles inferiores.

Para valorar un nivel de madurez es necesario alcanzar la capacidad correspondiente para todos los procesos, incluyendo el cumplimiento de los requisitos inferiores al mismo.

ANEXO A**Términos y Definiciones****Relación los términos y definiciones aplicables en la NC 1400-1,2 y 3**

- 1) Actividad:** conjunto de tareas cohesivas de un proceso. (ISO/IEC 12207:2017)
- 2) Activo de conocimiento:** inventario de conocimientos, habilidades y experiencias existentes en la organización.
- 3) Activo de información:** fuente de conocimiento. Algunos ejemplos pueden ser: libros, revistas, base de datos de publicaciones científicas, artículos científicos, repositorios de componentes, librerías, sitios web, blogs, entre otros.
- 4) Acuerdo:** reconocimiento mutuo de términos y condiciones los cuales se llevan a cabo una relación de trabajo.
- 5) Adquisición:** proceso consistente en obtener fuera del equipo de proyecto, productos o componentes de producto, necesarios para la elaboración del producto final, a través de un acuerdo y/o contrato con el proveedor.
- 6) Arquitectura del sistema:** conceptos o propiedades fundamentales de un sistema en su entorno, incorporados en sus elementos, relaciones y en los principios de su diseño y evolución.
- 7) Aseguramiento de la calidad:** parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad. (NC-ISO 9000:2015)
- 8) Asociación/combinación del conocimiento:** es un proceso donde el conocimiento explícito evoluciona hacia un conocimiento explícito de mayor complejidad y sistematización de conceptos con el que se genera un sistema de conocimiento. La reconfiguración de la información existente que se lleva a cabo clasificando, añadiendo, combinando y categorizando el conocimiento explícito (como en base de datos de computadoras), puede conducir a nuevo conocimiento.
- 9) Atributo:** característica o propiedad inherente de una entidad que puede distinguirse cuantitativa o cualitativamente por medios humanos o automatizados.

Nota: Pueden considerarse dos tipos de atributos: una característica permanente que existe inherentemente en algo; y una característica asignada de un producto, proceso o sistema (por ejemplo, el precio de un producto, el dueño de un producto). La característica asignada no es una característica de la calidad inherente de ese producto, proceso o sistema.

- 10) Base de prueba:** cuerpo de conocimiento utilizado como base para el diseño de pruebas y casos de pruebas.

Nota 1: La base de prueba puede tomar la forma de documentación, como una especificación de requisitos, especificación de diseño o especificación de módulo, pero también puede ser una comprensión no documentada del comportamiento requerido.

Nota 2: Para las pruebas basadas en especificaciones, la base de prueba se utiliza para derivar entradas de prueba y resultados esperados, mientras que, para las pruebas basadas en estructuras, la base de

prueba se utiliza únicamente para derivar resultados esperados.

11) Brechas del conocimiento: diferencia entre los conocimientos que se poseen y los que se necesitan poseer.

12) Buenas prácticas: un método superior o una innovación práctica que contribuye a un mejor desempeño de una organización, usualmente reconocida como “la mejor” por otras organizaciones colegas.

13) Capacidad de un proceso base: es la habilidad del proceso para lograr el propósito para el cual ha sido desarrollado. Es una caracterización de la capacidad de un proceso para entregar sus resultados definidos de forma repetible, predecible, confiable y consistente.

14) Característica de la calidad del producto de software: categoría de los atributos que conlleva a la calidad del producto de software.

Nota: las características de la calidad del producto de software pueden refinarse en múltiples niveles de sub-características y finalmente en atributos de la calidad del producto de software.

15) Caso de prueba: conjunto de valores de entrada, precondiciones de ejecución, resultados esperados y post-condiciones de ejecución, desarrollado con un objetivo en particular o condición de prueba, tales como probar un determinado camino de ejecución o para verificar el cumplimiento de un requisito determinado. (IEEE 610:1990)

16) Categoría: es una estructura organizativa donde se agrupan los procesos base que tienen relación y que le permite a la organización centrarse en áreas del conocimiento asociadas según los objetivos de la organización.

17) Ciclo de vida: evolución de un sistema, producto, servicio, proyecto u otra entidad creada por el hombre desde la concepción hasta el retiro. (ISO/IEC 12207:2017)

18) Cobertura de prueba: grado expresado a manera de porcentaje, en el que los elementos de cobertura de prueba especificados han sido ejercidos por un caso de prueba o varios casos de prueba.

19) Competencia: conjunto de saberes que contribuyen al desempeño individual y organizacional. Incluye conocimientos, destreza, actitudes y habilidades.

20) Componente de producto (software): parte identificable, modular, desplegable y sustituible de un producto, que incluye la implantación y ofrece un conjunto de servicios, o funcionalidades, a través de interfaces definidas.

21) Condiciones de prueba: son aspectos comprobables de un producto o componente de producto como una función, transacción, característica, atributo de la calidad o elemento estructural identificado como base para la prueba. La determinación puede realizarse utilizando técnicas de diseño de prueba.

22) Conocimiento: información que se asimila por un individuo y que le permite a este tomar decisiones y actuar.

23) Conocimiento explícito: es aquel conocimiento que puede transmitirse utilizando el lenguaje formal y sistemático. Puede ser estructurado, almacenado o distribuido (por ejemplo: procesos, procedimientos, tutoriales, manuales, guías, código fuente, librerías, componentes reutilizables, arquitecturas de referencia, elementos de diseño, artículos científicos, entre otros).

24) Conocimiento tácito: es resultado de experiencias personales y elementos intangibles. Incluye elementos cognoscitivos (modelos mentales que se remiten a las imágenes de la realidad y a las visiones del futuro de un individuo) y técnicos (contiene valores, creencias, intuición, habilidades y know-how, entre otros). Difícil de formalizar, comunicar, estructurar, almacenar o distribuir.

25) Criterios de decisión: son umbrales u objetivos numéricos utilizados para determinar la necesidad de acción o mayor investigación, o para describir el nivel de confianza en un resultado dado.

26) Dato: representación interpretable de información de manera formalizada adecuada para la comunicación, interpretación o procesamiento. Colección de valores asignados a las medidas bases, medidas derivadas o indicadores.

27) Diseño de Comunicación Visual: en un proyecto de software, es una actividad técnica que contribuye a determinar las propiedades formales y funcionales del software desde el punto de vista visual, antes de que sean producidos.

28) Eficacia: grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados. (NC-ISO 9000:2015)

29) Eficiencia: relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. (NC-ISO 9000:2015)

30) Elemento de cobertura de prueba: atributo o combinación de atributos que se deriva de una o varias condiciones de prueba mediante el uso de una técnica de diseño de prueba que permite la medición de la minuciosidad de la ejecución de la prueba.

31) Elemento de configuración: elemento o conjunto de elementos de hardware, software o ambos, que se designa(n) para la gestión de la configuración y se trata como una sola entidad en el proceso de gestión de la configuración.

Nota: Pueden ser software, firmware, datos, hardware, personas, procesos (por ejemplo, procesos para proporcionar servicio a usuarios), procedimientos (por ejemplo, instrucciones de operador y manuales de usuario), instalaciones, servicios, materiales, y entidades que ocurren naturalmente.

32) Elemento de información: cuerpo de información identificable por separado que se produce, almacena y entrega para el uso del hombre.

33) Entorno de prueba: instalaciones, hardware, software, firmware, procedimientos y documentación destinados o utilizados para realizar pruebas de software.

34) Estrategia de integración: describe la aproximación para recibir, ensamblar y evaluar los componentes de producto que componen el producto.(CMMI-DEV v1.3:2010)

35) Estrategia de prueba: parte del plan de prueba que describe el enfoque de las pruebas para un proyecto de prueba específico o subproceso(s) de prueba.

Nota 1: la estrategia de prueba es una entidad distinta de la estrategia de prueba organizacional.

Nota 2: generalmente, la estrategia de prueba describe algunos o todos de lo siguiente: las prácticas de prueba utilizadas; los subprocesos de prueba que se implementarán; las pruebas de repetición y regresión que se emplearán; las técnicas de diseño de prueba y los criterios de finalización de prueba correspondientes que se utilizarán; datos de prueba; entorno de prueba y requisitos de las herramientas de pruebas; y expectativas para los entregables de prueba.

36) Estrategia de prueba organizacional: documento que expresa los requisitos genéricos para las pruebas que se realizarán en todos los proyectos ejecutados dentro de una organización, proporcionando detalles de cómo se realizarán las pruebas.

Nota 1: la estrategia de prueba organizacional está alineada con la política de prueba organizacional.

Nota 2: una organización podría tener más de una estrategia de prueba organizacional para cubrir contextos de proyectos marcadamente diferentes.

37) Etapa: período dentro del ciclo de vida de una entidad que se relaciona con el estado de su descripción o realización. (ISO/IEC 12207:2017)

38) Evaluación de procesos: es un examen disciplinado de los procesos utilizados por una organización, de acuerdo con algunos criterios, para determinar la capacidad que tienen estos procesos de ser ejecutados dentro de metas de calidad, de costo y de tiempo.

39) Evaluar objetivamente (de manera objetiva): revisar las actividades y los productos de trabajo frente a criterios que minimicen la subjetividad y el sesgo del revisor. Además de asegurar que los evaluadores sean independientes del proceso o producto evaluado.

40) Externalización del conocimiento: es un proceso esencialmente de creación de conocimiento en el que el conocimiento tácito se vuelve explícito y adopta la forma de metáfora, analogías, conceptos, hipótesis o modelos.

41) Gestión de la información: conjunto de actividades realizadas con el fin de controlar, almacenar y, posteriormente, recuperar adecuadamente la información producida recibida o retenida por cualquier organización en el desarrollo de sus actividades. El centro de la gestión de la información se encuentra en la gestión documental y puede ser de tres tipos: interna, externa y pública.

42) Gestión del conocimiento: gestión del capital intelectual en una organización, que se realiza con la finalidad de añadir valor a los productos y servicios que ofrece la organización en el mercado y de diferenciarlos competitivamente. La gestión incluye todos los procesos relacionados con la identificación, puesta en común y creación del conocimiento. Ello requiere, tanto de sistemas informáticos que permitan la creación y el mantenimiento de repositorios del conocimiento, como una cultura organizativa que favorezca la transmisión del conocimiento individual y el aprendizaje colectivo. (Enric Serradell López y Angel Pérez, 2003)

43) Gestión de proceso: actividades coordinadas para dirigir y controlar un proceso de la organización.

44) Gestión documental: proceso administrativo que permite analizar y controlar sistemáticamente, a lo largo de su ciclo de vida, la información registrada que se crea, recibe, mantiene y utiliza una organización en correspondencia con su misión, objetivos y operaciones.

45) Impacto: consecuencias que puede ocasionar a la organización la materialización del riesgo.(JJ Cruz Garzón,2015)

46) Indicador: medida que proporciona una estimación o evaluación de atributos especificados derivado de un modelo con respecto a las necesidades de información definidos.

47) Infraestructura: sistema de instalaciones, equipos y servicios necesarios para el funcionamiento de una organización. (NC-ISO 9000:2015)

48) Ingeniería de dominio: identificar, construir, catalogar y diseminar un conjunto de componentes de software que sean aplicables al software existente y al del futuro, en un dominio particular de aplicaciones.

49) Interiorización/internalización del conocimiento: es un proceso de conversión de conocimiento explícito en conocimiento tácito en cada individuo a través de la práctica y ejercitación. Está muy relacionado con el aprender haciendo. Cuando las experiencias son internalizadas en la base de conocimiento tácito de los individuos a través de la socialización, la exteriorización y la asociación/combinación, en la forma de modelos mentales compartidos y el know-how técnico, se vuelven activos muy valiosos.

50) Línea base: un conjunto de elementos de configuración que se ha revisado y acordado formalmente, que sirve como la base para el desarrollo posterior y que solamente puede cambiarse mediante procedimientos de control de cambios.

51) Lección aprendida: cualquier experiencia o percepción positiva o negativa que se puede usar para mejorar el rendimiento de una organización en el futuro.(María Nelcy González Ramírez, 2019)

52) Madurez organizacional: describe las capacidades de un conjunto de procesos organizacionales; da a entender que el proceso puede ir evolucionando con el propósito de ser más efectivo y eficiente y que dicha evolución puede ser controlada; se mide por medio de niveles de madurez.

53) Mapa de conocimiento: representación textual o gráfica de los conocimientos existentes en una organización que muestra dónde están ubicados o quien los posee.

54) Medición: conjunto de operaciones que tiene el objeto de determinar el valor de una medida.

55) Medida: variable a la que se asigna un valor como resultado de la medición.(ISO/IEC/IEEE 15939:2017)

56) Medida base: medida definida en términos de un atributo y el método para cuantificarlo. Una medida base es funcionalmente independiente de otras medidas. .(ISO/IEC/IEEE 15939:2017)

57) Medida derivada: medida definida como una función de dos o más valores de medidas base.

58) Medidas de la calidad: medida derivada que se define como una función de medición de dos o más valores de elementos de medida de la calidad.

59) Mejora de proceso: acciones tomadas para mejorar la calidad de los procesos de la organización alineados con las necesidades del negocio y las necesidades de otras partes interesadas.

60) Método de evaluación: constituye la secuencia lógica de operaciones establecidas para la ejecución de las mediciones. El empleo de los métodos de evaluación/medición establecidos en las normas permite la aceptación de los resultados obtenidos por todas las partes interesadas, a través de la concertación de acuerdos de reconocimiento mutuo.

61) Modelo de ciclo de vida: acciones, ejecutadas y gestionadas por personas utilizando procesos para la ejecución de estas acciones. El detalle en el modelo de ciclo de vida se expresa en términos de estos procesos, sus resultados, relaciones y secuencia.

62) Modelo de dominio: describe en un alto nivel de abstracción las diversas familias de aplicaciones de un dominio dado.

63) Modelo de la calidad: conjunto definido de características y de relaciones entre ellas, que proporciona un marco para especificar y evaluar los requisitos de la calidad.

64) Modelo de negocio: lógica que sigue una empresa para obtener ganancias. (Chávez Paredes, Victoria Felipa, et al,2015)

65) Modelo de referencia de proceso: modelo que comprende definiciones de procesos en un dominio de aplicación descrito en términos de propósito y resultados del proceso, junto con una arquitectura que describe las relaciones entre los procesos.

66) Necesidad de información: conocimiento necesario para gestionar objetivos, metas, riesgos y problemas. (ISO/IEC 27000:2018)

67) Nivel de capacidad: grado en que un proceso es capaz de alcanzar el cumplimiento de los requisitos genéricos del MCDAI. Medida que refleja la evolución de un proceso en cuanto su mejora continua

68) Nivel de madurez: grado en que una organización es capaz de alcanzar el cumplimiento de los requisitos genéricos y específicos de los procesos base. Medida que refleja la evolución de una organización en cuanto a la mejora de sus procesos.

69) Nivel de prueba: instanciación específica de un subproceso de prueba. Por ejemplo, los siguientes son niveles de pruebas comunes que se pueden instanciar como subproceso de prueba: prueba de componente, prueba de integración, prueba del sistema, prueba de aceptación. Los niveles de prueba son sinónimos de fases de prueba.

70) No conformidad: incumplimiento de un requisito. (NC-ISO 9000:2015)

71) Objetivo: resultado a lograr. (NC-ISO 9000:2015)

72) Objetivo de la calidad: objetivo relativo a la calidad. (NC-ISO 9000:2015)

73) Organización: persona o grupo de personas que tiene sus propias funciones con responsabilidades, autoridades y relaciones para lograr sus objetivos. Estructura organizativa en la que se gestiona de forma conjunta uno o más proyectos o grupos de trabajo como un todo, comparten una misma dirección y operan bajo las mismas políticas.

74) Parte interesada: individuo u organización con derecho, participación, reclamo o interés en un sistema o en su posesión de características que satisfagan sus necesidades y expectativas. Por ejemplo: usuarios finales, organizaciones de usuarios finales, seguidores, desarrolladores, productores, entrenadores, mantenedores, eliminadores, adquirentes, organizaciones de proveedores y organismos reguladores.

75) Política de prueba organizacional: documento de nivel ejecutivo que describe el propósito, los objetivos, los principios y el alcance de las pruebas dentro de una organización.

Nota 1: la política de prueba define qué pruebas se realizan y qué se espera lograr, pero no detalla cómo se realizarán las pruebas.

Nota 2: la política de prueba puede proporcionar un marco para establecer, revisar y mejorar continuamente las pruebas de las organizaciones.

76) Portafolio: colección de proyectos que aborda los objetivos estratégicos de la organización.

77) Procedimiento de prueba: secuencia de casos de prueba en el orden de ejecución y cualquier acción asociada que pueda ser necesaria para configurar las condiciones previas iniciales y cualquier actividad de finalización posterior a la ejecución.

Nota: los procedimientos de prueba incluyen instrucciones detalladas sobre cómo ejecutar un conjunto de uno o más casos de prueba seleccionados para ejecutarse consecutivamente, incluida la configuración de precondiciones comunes, y proporcionar información y evaluar el resultado real para cada caso de prueba incluido.

78) Proceso: conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto. (NC-ISO 9000:2015)

79) Proceso Base: área del conocimiento donde se agrupan requisitos relacionados y que permiten alcanzar un propósito dado.

80) Producto (software): conjunto de programas de computación, procedimientos, y posiblemente documentación y datos asociados. Puede ser destinado a la entrega, o como una parte integral de otro producto o para ser usado en el desarrollo.

81) Producto de trabajo: resulta del logro del propósito del proceso a través de los resultados del proceso.

82) Programa: grupo de proyectos relacionados, programas subsidiarios y sus actividades que se gestionan de forma coordinada para obtener beneficios no disponibles de su gestión individual.

83) Propósito del proceso: objetivo de alto nivel en la ejecución del proceso y los probables resultados de la implementación eficaz del mismo, para proporcionar beneficios a las partes interesadas.

84) Proveedor: organización o un individuo que celebra un acuerdo con el adquirente para el suministro de un servicio, producto o componente de producto.

85) Proyecto: proceso único, consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos. (NC-ISO 9000:2015)

86) Pruebas: son una técnica dinámica de validación y verificación, en las que se ejecuta el software con datos de pruebas, se examinan los resultados y su entorno operacional para comprobar que funciona tal y como se requiere.

87) Pruebas de aceptación: pruebas formales con respecto a las necesidades de usuario, requisitos y procesos de negocio, dirigidas a determinar si el sistema satisface o no los criterios de aceptación. El usuario, cliente u otra organización autorizada a determina si acepta o no el sistema.

88) Pruebas de regresión: pruebas después de modificaciones a un elemento de prueba o su entorno operacional, para identificar si ocurren fallas (failures) de regresión.

Nota: la suficiencia de un conjunto de casos de pruebas de regresión depende del elemento de prueba y de las modificaciones a ese elemento o su entorno operacional.

89) Pruebas de repetición: re-ejecución de los casos de prueba que previamente arrojaron un resultado de “fallo” (fail), para evaluar la eficacia de las acciones correctivas intermedias.

Note 1: a menudo, las pruebas de repetición se combinan con las pruebas de regresión.

Note 2: las pruebas de repetición son también conocidas como pruebas de confirmación.

90) Pruebas funcionales: pruebas basadas en el análisis de las especificaciones funcionales de un componente o producto.

91) Pruebas no funcionales: pruebas de atributos de un componente o producto que no se refieren a la funcionalidad, por ejemplo, fiabilidad, eficiencia, usabilidad, mantenibilidad y portabilidad.

92) Repositorio: es una infraestructura tecnológica, destinada a recopilar, gestionar, difundir y preservar contenidos a través de una colección organizada y accesible.

93) Requisito: necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria, que expresa una condición o capacidad demandada por las partes interesadas o la organización, que debe cumplir o poseer un proceso, producto o componente de producto para solucionar un problema o lograr un objetivo y para satisfacer un contrato, norma, especificación u otros documentos impuestos formalmente.

Nota: pueden utilizarse calificativos para identificar un tipo específico de requisito, por ejemplo, requisito de las partes interesadas, requisito de un producto, requisitos técnicos, requisito de la calidad, requisitos genéricos y requisitos específicos del MCDAl.

94) Requisito de las partes interesadas: son el resultado de obtener, consolidar y resolver conflictos entre las necesidades, expectativas, limitaciones e interfaces de las mismas relevantes del producto de una forma que sea aceptable para el cliente.

95) Requisito del cliente: los requisitos del cliente pueden ser definidos como el resultado de obtener, consolidar y resolver los conflictos entre las necesidades, las expectativas, las limitaciones y las interfaces de las partes interesadas relevantes del producto de una forma que sea aceptable para el cliente.

96) Requisitos específicos: describen las características específicas que se deben cumplir para para satisfacer un proceso base del MCDAl.

97) Requisitos genéricos: describen las características comunes que debe cumplir cada proceso base del MCDAl para alcanzar el nivel de capacidad esperado.

98) Requisitos técnicos: se refiere a aquellos requisitos que detallan técnicamente las necesidades de las partes interesadas, sirven para traducir esas necesidades al lenguaje de los desarrolladores y como entrada para el desarrollo posterior del diseño, construcción y pruebas del sistema.

99) Resultado del proceso: resultado observable del logro exitoso del propósito del proceso. (ISO/IEC 12207:2017)

100) Reutilización: es la disciplina pertinente a la creación de sistemas de software a partir de software pre-existentes.

101) Riesgo: posibilidad de ocurrencia de toda aquella situación que pueda entorpecer el normal desarrollo de las funciones de la organización y le impidan el logro de sus objetivos. (Cedeño Hernández, López Santos, 2010)

102) Sistema: conjunto de elementos mutuamente relacionados que están organizados para realizar un objetivo predefinido procesando información.

103) Sistema de gestión del conocimiento: sistemas basados en tecnologías de la información desarrollados para apoyar y mejorar los procesos organizacionales de creación, almacenamiento y recuperación, transferencia y aplicación del conocimiento.

104) Socialización del conocimiento: es un proceso donde se transforma el conocimiento tácito a tácito. Consiste en compartir experiencias, modelos mentales, aptitudes y habilidades y, por lo tanto, crear nuevos conocimientos.

105) Tarea: acción requerida, recomendada o permitida, destinada a contribuir al logro de uno o más resultados de un proceso.

106) Técnica de diseño de prueba: actividades, conceptos, procesos y patrones utilizados para construir un modelo de prueba que se usa para identificar las condiciones para un elemento de prueba, derivar los elementos de cobertura de prueba correspondientes, y posteriormente derivar o seleccionar casos de prueba.

107) Tipo de prueba: grupo de actividades de prueba que se centran en las características de la calidad específicas.

Nota: un tipo de prueba podría realizarse en un único subproceso de prueba o podría realizarse en varios subprocesos de prueba (por ejemplo, pruebas de rendimiento completadas en un subproceso de prueba de componentes y también completadas en un subproceso de prueba del sistema). EJEMPLO: Prueba de seguridad, pruebas funcionales, pruebas de usabilidad y pruebas de rendimiento.

108) Trazabilidad bidireccional: es una asociación entre dos o más entidades lógicas, en ambos sentidos (es decir, hacia y desde una entidad, tales como requisitos, elementos de sistema, verificaciones o tareas). Por ejemplo: las funcionalidades del software y los casos de prueba suelen estar relacionados con los requisitos del software.

109) Validación: confirmación, mediante la aportación de evidencia objetiva, de que se han cumplido los requisitos para una utilización o aplicación específica prevista. (NC-ISO 9000:2015)

110) Verificación: confirmación, mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados. (NC-ISO 9000:2015)

Bibliografía

- [1]. ISO/IEC 12207:1995. Information Technology-Software life cycle processes.
- [2]. ISO/IEC 12207:2008. Systems and software engineering-Software life cycle processes.
- [3]. ISO/IEC 12207:2017. Systems and software engineering-Software life cycle processes.
- [4]. ISO 9000:2005. Quality Management Systems- Requirements.
- [5]. ISO 9000:2015. Quality Management Systems- Requirements.
- [6]. ISO/IEC 90003:2018. Software engineering - Guidelines for the application of ISO 9001:2015 to computer software.
- [7]. ISO/IEC TR 15504-1:2004. Information technology - Software process assessment Part 1: Concepts and introductory guide.
- [8]. ISO/IEC TR 15504-2:2003. Information technology - Software process assessment Part 2: A reference model for processes and process capability.
- [9]. ISO/IEC TR 15504-3:2004. Information technology - Software process assessment Part 3: Performing an assessment.
- [10]. ISO/IEC TR 15504-4:2004. Information technology - Software process assessment Part 4: Guide to performing assessments.
- [11]. ISO/IEC TR 15504-5:2012. Information technology - Software process assessment Part 5: An assessment model and indicator guidance.
- [12]. ISO/IEC TR 15504-6:2013. Information technology - Software process assessment Part 6: Guide to competency of assessors.
- [13]. ISO/IEC TR 15504-7:2008. Information technology - Software process assessment Part 7: Guide for use in process improvement.
- [14]. ISO/IEC TR 15504-8:2012. Information technology - Software process assessment Part 8: Guide for use in determining supplier process capability.
- [15]. ISO/IEC/IEEE 19759, Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK) SOFTWARE CONFIGURATION MANAGEMENT. 2014.
- [16]. ISO/IEC 29110-1 Software Engineering — Lifecycle Profiles for Very Small Entities (VSE) — Part 1: Overview
- [17]. ISO/IEC 33000:2015. Information technology — Process assessment.
- [18]. NC-ISO 9000:2015. Sistema de Gestión de la Calidad - Fundamentos y Vocabulario. Oficina Nacional de Normalización.

- [19]. NC-ISO 9001:2015. Sistema de Gestión de la Calidad — Requisitos. Oficina Nacional de Normalización.
- [20]. NC ISO/IEC 25000:2011 Ingeniería de Software. Requisitos de la Calidad y Evaluación de Productos de Software y Sistemas (SQuaRe). Guía para el SquaRe.
- [21]. NC ISO/IEC 25020: proyecto 2021 Ingeniería de Software. Requisitos de la Calidad y Evaluación de Productos de Software y Sistemas (SQuaRe). Marco de trabajo.
- [22]. NC ISO/IEC 25030:2017 Ingeniería de Software – Requisito de la Calidad y Evaluación de Producto de software (SQuaRE) – Requisitos de la Calidad
- [23]. NC-ISO/IEC 90003:2006. Ingeniería de Software - Guía para la aplicación de la NC ISO 9001 al software. Oficina Nacional de Normalización.
- [24]. JACOBSON, El proceso unificado de desarrollo de software. Madrid, España, 2000.
- [25]. SEI y Carnegie Mellon, The Capability Maturity Model Integrated. CMMI for Development. EEUU, 2010.
- [26]. F. J. Pino, M. Piattini, y C. Fernández, Modelo de madurez de ingeniería del software. Madrid, España: AENOR (Asociación Española de Certificación), 2014.
- [27]. H. Oktaba, C. A. Esquivel, A. S. Ramos, J. P. Elizalde, C. J. P. Escobar, y F. L. L. Hinojo, EvalProSoft. Método de Evaluación de procesos para la industria de software. México, 2005.
- [28]. H. Oktaba, M. Piattini, Francisco J. Pino, M. J. Orozco, y quicira Ec. Alsquivel, COMPETISOFT: Mejora de Procesos Software para Pequeña y Mediana Empresas y Proyectos. Madrid, España: Ra-Ma, 2008.
- [29]. PMI, Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos Guía del PMBOK Project Management Journal. 2013.
- [30]. R. Pressman, Ingeniería de Software. Un enfoque práctico, 5b ed. McGRAW HILL, 2002.
- [31]. Prosoft, MoProSoft. Modelo de Procesos para la Industria de Software. México: (Programa de Desarrollo del Sector de Servicios de Tecnologías de Información), 2005.
- [32]. SOFTEX, 2009b-MPS.BR - Mejora de Proceso del Software Brasileño. Brasil, 2009.
- [33]. SOFTEX, 2009a-MPS.BR - Mejora de Proceso del Software Brasileño. Brasil, 2009.
- [34]. SOFTEX, Guía de Evaluación-MPS.BR - Mejora de Proceso del Software Brasileño. Brasil, 2009.
- [35]. SEI, Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI): Version 1.3: Method Definition Document. 2011.
- [36]. H. Oktaba, «Perspectivas a Corto y Mediano Plazo del Modelo de Procesos MoProSoft», México, 2008.

- [37]. R. H. Sampieri, C. F. Collado, y P. B. Lucio, Metodología de la Investigación, 2da ed. México: McGRAW HILL.
- [38]. M. Stapes, An exploratory study of why organizations do not adopt CMMI. Journal of systems and software.
- [39]. Stellingwerf y Zandhuis, «ISO 21500 Guidance on project management—A Pocket Guide: Van Haren». 2013.
- [40]. A. VALENCIA, S. VILLA, y P. ANDREA, «MODELO DE CALIDAD DE SOFTWARE», 2009.
- [41]. J. Vaskimo, «Project Management Methodologies: An Invitation for Research. Project Perspectives». 2013.
- [42]. R. M. G. Breña y M. del C. M. Valdés, Gestión de la Calidad. Conceptos, Modelos y Herramientas. LA HABANA: Universidad de la Habana, 2012.
- [43]. R. Pressman, Introducción a la Ingeniería de Software. Madrid, España: McGRAW HILL, 2010.
- [44]. F. J. Pino, M. Serrano, F. García, M. Piattini, y H. Oktaba, «Medidas para Estimar el Rendimiento y Capacidad de los Procesos Software de Conformidad con ISO/IEC 15504», España, IT. 3, 2006.
- [45]. Florac y Carleton, Measuring the Software Process. Statistical Process Control for Software Process Improvement. Addison Wesley, 1999.
- [46]. B. McFeeley, IDEAL: A User's Guide for Software Process Improvement, 1996.
- [47]. A. Mon y E. D. María, «Mejora de procesos para Pymes de software», SEDICI, 2012.
- [48]. M. G. Morales, «Análisis de la aplicación de los modelos de calidad de software», pp. 93-101, 2012.
- [49]. D. J. R. B. Pumarejo, M. A. L. V. Salas, y M. C. G. H. Atondo, «UNA VISIÓN DE LOS ESFUERZOS DE LA INDIA Y MEXICO PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE», 2012.
- [50]. R. Villarroel y Y. Gómez, «EVALUACIÓN DE PROCESOS EN UNA EMPRESA DESARROLLADORA DE SOFTWARE USANDO MOPROSOFT», Universidad Católica del Maule, Universidad Nacional Autónoma de México, Chile, México, 2015.
- [51]. H. Arboleda, A. Paz, y R. Casallas, «Metodología para implantar el Modelo Integrado de Capacidad de Madurez en grupos pequeños y emergentes», 2013.
- [52]. Gaceta Oficial No 13 Extraordinaria de 2011, «Resolución 60/2011 Control Interno», Gaceta Oficial de Cuba, LA HABANA, 2011.
- [53]. Gaceta Oficial No 7 Ordinaria de 2013, «Decreto No. 281-Perfeccionamiento Empresarial», Gaceta Oficial de Cuba, LA HABANA, 17-ago-2007.

[54]. Partido Comunista de Cuba, «Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución», Diario Granma, LA HABANA, Cuba, p. 41, 2011.

[55]. Y. R. Cuadra y Y. M. Zayas, «DEFINICIÓN DE INDICADORES DEL PROCESO REVISIONES EN CALISOFT PARA EL AÑO 2015», 2016.

[56]. Y. T. Casañola, «Modelo para valorar las organizaciones desarrolladoras de software al iniciar la mejora de procesos», Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2013.

[57]. A. C. A. Orizondo, «Modelo de Madurez de Tres Perspectivas para Evaluar y Planificar la Adopción de Arquitecturas Orientadas a Servicios en las Organizaciones», Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2013.

[58]. K. R. Blanco, «Proceso Base de Ingeniería de Requisitos para las pequeñas y medianas empresas de desarrollo de software», Tesis para optar por el Título de Máster en Ciencias en Calidad de Software, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2013.

[59]. D. P. Montalván, «Guía General para un Modelo Cubano de Desarrollo de Aplicaciones Informáticas», Tesis para optar por el Título de Máster en Ciencias en Calidad de Software, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2014.

[60]. L. M. Gutiérrez, «Proceso base de gestión de riesgos para las pequeñas y medianas empresas de desarrollo de software», Tesis para optar por el Título de Máster en Ciencias en Calidad de Software, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2016.

[61]. Y. L. Alvarado, «Proceso Base de Aseguramiento de la Calidad para el Desarrollo de Software en Cuba», Tesis para optar por el Título de Máster en Ciencias en Calidad de Software, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2016.

[62]. Y. G. Gonzalo, «Proceso Base de Gestión de la Configuración para el Desarrollo de Software en Cuba», Tesis para optar por el Título de Máster en Ciencias en Calidad de Software, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2017.

[63]. D. R. Barroso, «Proceso base de Gestión de Proceso de la Organización para un Modelo de la Calidad en Cuba», Tesis para optar por el Título de Máster en Ciencias en Calidad de Software, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2017.

[64]. Y. S. Osorio, «Proceso base de Gestión de Adquisiciones para un Modelo de la Calidad en Cuba», Tesis para optar por el Título de Máster en Ciencias en Calidad de Software, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2017.

[65]. O. E. Pérez, «Método de Evaluación del Modelo de Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas en Cuba», Tesis para optar por el Título de Máster en Ciencias en Calidad de Software, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2017.

[66]. L. T. Oro, «Proceso Base Desarrollo de la Solución Técnica para un Modelo de la Calidad en Cuba», Tesis para optar por el Título de Máster en Ciencias en Calidad de Software, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2019.