

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

UNIDAD DE TITULACIÓN

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

MAPEO ENTRE LAS AREAS DE PROCESO DE “DEFINICIÓN E INGENIERÍA DEL PRODUCTO” Y “ASEGURAMIENTO DEL ÉXITO DEL PRODUCTO” DEL MODELO CMMI-DEV VER. 1.3 Y LA FAMILIA DE ESTÁNDARES ISO/IEC 330XX

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGÍSTER EN SOFTWARE
MENCION CALIDAD**

VÍCTOR HUMBERTO REYES CIFUENTES

victor.reyes.jr@outlook.com

DIRECTOR: ING. CARLOS ESTALESMIT WILLIAM MONTENEGRO ARMAS MSC.

carlos.montenegro@epn.edu.ec

CO-DIRECTOR: DR. EDISON FERNANDO LOZA AGUIRRE

edison.loza@epn.edu.ec

Quito, enero 2021

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

Como director del trabajo de titulación “MAPEO ENTRE LAS AREAS DE PROCESO DE “DEFINICIÓN EINGENIERÍA DEL PRODUCTO” Y “ASEGURAMIENTO DEL ÉXITO DEL PRODUCTO” DEL MODELO CMMI-DEV VER. 1.3 Y LA FAMILIA DE ESTÁNDARES ISO/IEC 330XX” desarrollado por Víctor Humberto Reyes Cifuentes, estudiante de la maestría de software, habiendo supervisado la realización de este trabajo y realizado las correcciones correspondientes, doy por aprobada la redacción final del documento escrito para que prosiga con los trámites correspondientes a la sustentación de la Defensa oral.

**ING. CARLOS ESTALESMIT WILLIAM
MONTENEGRO ARMAS MSC.**

DIRECTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Víctor Humberto Reyes Cifuentes, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento. A través de la presente declaración cedo el derecho de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Ing. Víctor Humberto Reyes Cifuentes

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación va dedicado a mis padres quienes han sido mi apoyo incondicional en todo momento y me han guiado y orientado en cada proyecto de mi vida tanto académico como profesional.

Víctor Reyes

AGRADECIMIENTO

A dios por permitirme disfrutar de cada día y gozar de bendiciones y experiencias únicas a lo largo de mi vida.

A mis padres por estar presentes cada día y dar el apoyo y presión necesarios para cumplir cada uno de mis propósitos.

A Edison Loza por dar la orientación y apoyo durante el desarrollo de este proyecto de titulación.

A mi director del proyecto de titulación Estalesmit Montenegro por el apoyo brindado para culminar exitosamente este proyecto.

A mis amigos que siempre estuvieron pendientes y atentos a brindar el apoyo moral sin el cual no hubiera sido posible culminar este proyecto.

Víctor Reyes

ÍNDICE DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	ii
LISTA DE TABLAS	iii
LISTA DE ANEXOS	iv
RESUMEN	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVO GENERAL	2
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
1.3. ALCANCE.....	2
1.4. MARCO TEÓRICO	3
1.5. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA.....	7
1.6. SÍNTESIS DEL CAPÍTULO.....	17
2 METODOLOGÍA.....	18
2.1 ANÁLISIS RÁPIDO.....	21
2.2 EJECUCIÓN.....	22
2.2.1 Homogenización.....	22
2.2.2 Comparación	30
2.2.3 Integración.....	30
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
3.1. RESULTADOS	36
3.2. DISCUSIÓN.....	39
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
4.1. CONCLUSIONES.....	42
4.2. RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
ANEXOS	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Componentes de CMMI [4]	4
Figura 1.2 Estructura de la representación continua y por etapas [4].....	6
Figura 2.1 Fases de SFramework.....	20
Figura 3.1 Relación entre procesos de CMMI-DEV VER 1.3 áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería Del Producto” y el “Aseguramiento Del Éxito del Producto” e ISO 33073.	39

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1 Palabras clave alineadas a los criterios PICO	9
Tabla 1.2 Fuentes digitales utilizadas para la SLR.....	9
Tabla 1.3 Cadenas de Búsqueda.....	10
Tabla 1.4 Criterios para evaluar la calidad de estudios disponibles	10
Tabla 1.5 Resultados de búsqueda.....	11
Tabla 1.6 Resultados de estudios primarios seleccionados	12
Tabla 2.1 Fases ejecutadas de SFramework con entradas, salidas y actividades.	21
Tabla 2.2 Descripción general de los modelos.....	22
Tabla 2.3 Procesos de ISO/IEC TS 33073:2017 [6].....	23
Tabla 2.4 Procesos de CMMI-DEV 1.3 de las áreas de “Definición e Ingeniería del Producto” y “Aseguramiento del Éxito del Producto” [4].	26
Tabla 2.5 CSPE para RSMK [4] [22].	27
Tabla 2.6 CSPE de COM.06 Management review [6] [22].	30
Tabla 2.7 Posibles PEBI	30
Tabla 2.8 Prácticas específicas de las áreas de “Definición e Ingeniería del Producto” y “Aseguramiento del Éxito del Producto”	31
Tabla 2.9 Prácticas base de ISO/IEC 33073 [6].....	32
Tabla 3.1 Comparación entre “Risk Management” (RSKM) de CMMI-DEV 1.3 y COM.11 de ISO/IEC 33073.....	36
Tabla 3.2 Escala de comparación	37
Tabla 3.3 Porcentaje de correspondencia CMMI-DEV VER.1.3 áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería Del Producto” y el “Aseguramiento Del Éxito del Producto” e ISO 33073.....	38
Tabla 3.4 Grado de correspondencia CMMI-DEV VER.1.3 áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería Del Producto” y el “Aseguramiento Del Éxito del Producto” e ISO 33073.	38
Tabla 3.5 Porcentajes grado de correspondencia.	39
Tabla 3.6 Procesos de CMMI-DEV ver 1.3 áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería Del Producto” y el “Aseguramiento Del Éxito del Producto” relacionados con ISO 33073.	41

LISTA DE ANEXOS

Anexo I – CSPE de los procesos de CMMI-DEV de las áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería Del Producto” y “Aseguramiento Del Éxito del Producto” y CSPE de ISO/IEC 33703.....48

ANEXO II – Mapeo entre las áreas de proceso relacionadas con La “Definición E Ingeniería del Producto” y “Aseguramiento del Éxito del Producto” de CMMI-DEV 1.3 e ISO/IEC 33703.....49

RESUMEN

En los últimos años se han planteado marcos de referencia relacionados con procesos de software como CCMI-DEV, ISO/IEC 15504 (SPICE), ISO/IEC 330xx, ISO 90003, Bootstrap; los cuales plantean buenas prácticas para el desarrollo de productos de software. Sin embargo, la existencia de varios estándares de referencia causa confusión en las organizaciones que los desean implementar al no existir referencias claras de correspondencia entre uno y otro. Dado que CCMI-DEV es muy utilizado en Estados Unidos, India y China; y SPICE por su lado es ampliamente aplicado en el mercado europeo, el realizar un mapeo entre las áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería del Producto” y “Aseguramiento del Éxito del Producto” del modelo CMMI-DEV ver. 1.3 y la familia de estándares ISO/IEC 330xx es de utilidad para poder entender la relación entre estos marcos de referencia y poder aplicarlos de manera conjunta.

En el presente trabajo, primero, Por medio una Revisión Sistemática de Literatura se analizan los estudios relevantes de estos marcos de referencia en las áreas de proceso seleccionadas. Posteriormente se aplica la metodología SFramework que permite homogeneizar y definir los elementos y estructuras a compararse entre ambos marcos. En base a esto se realiza el mapeo de los marcos de referencia y se establece un nivel de correspondencia entre estos.

Los resultados de la investigación sirven como una herramienta de guía para que cualquier organización que desee aplicar de manera simultánea estos marcos de referencia pueda alcanzar un mayor grado de madurez en sus procesos relacionados con la “Definición e Ingeniería del Producto” y el “Aseguramiento del Éxito del Producto”.

Palabras clave: CMMI-DEV, ISO/IEC 33073, ISO/IEC 15504, ISO/IEC 330xx, SPICE, marcos de referencia, comparación, mapeo.

ABSTRACT

In recent years, reference frameworks related to software processes have been proposed, such as CMMI-DEV, ISO/IEC 15504 (SPICE), ISO/IEC 330xx, ISO 90003, Bootstrap; which propose good practices for the development of software products. However, the existence of several reference standards causes confusion in the organizations that wish to implement them since there are no clear references of correspondence between one and another. Since CMMI-DEV is widely used in the United States, India and China; and SPICE is widely applied in the European market, mapping between the process areas related to "Product Definition and Engineering" and "Assurance of Product Success" of the CMMI-DEV model is necessary. 1.3 and the ISO/IEC 330xx family of standards is useful to understand the relationship between these frameworks and to be able to apply them together.

In the present work, first, through a Systematic Literature Review, the relevant studies of these frameworks in the selected process areas are analyzed. Then, the SFramework methodology is applied, which allows to homogenize and define the elements and structures to be compared between both frameworks. Based on this, the mapping of the frames of reference is carried out and a level of correspondence between these is established.

The results of the research serve as a guidance tool so that any organization that wishes to simultaneously apply these frameworks can reach a greater degree of maturity in its processes related to "Product Definition and Engineering" and "Product Success Assurance".

Keywords: CMMI-DEV, ISO/IEC 33073, ISO/IEC 15504, SPICE, mapping, ISO/IEC 330xx, comparison.

1 INTRODUCCIÓN

Al momento de desarrollar productos de software, es de vital importancia seguir procesos para asegurar la calidad del producto, cumplir las expectativas de los clientes y asegurar que los productos resultantes brinden los resultados esperados. Esto se puede lograr gracias a la mejora continua de calidad de los procesos en el desarrollo de software y a la aplicación de buenas prácticas para la ingeniería y la definición del producto.

Los modelos de referencia para la mejora de procesos (MRMP) son un conjunto de conceptos claramente definidos que proporciona las mejores prácticas basadas en la experiencia y en el conocimiento obtenido a lo largo del tiempo. Ya en la práctica, una organización estaría en la capacidad de abordar de manera coordinada las diferentes áreas que comparten diferentes MRMP; pudiendo superar las falencias que presenta un solo MRMP mediante las fortalezas presentes en otros MRPM [1] [2].

En base a lo anteriormente expuesto se han establecido MRMPs relacionados con procesos de software como el Capability Maturity Model Integration for Development (CMMI-DEV), familia de estándares ISO/IEC 330XX, ISO/IEC-15504 (SPICE), ISO/IEC-20000, ISO/IEC-27000, ISO 90003, BOOTSTRAP [3].

Al existir varios MRMPs existe confusión en las organizaciones al momento de aplicar varios modelos de manera simultánea dado que no existen guías comparativas que indiquen qué modelo adoptar. Por tal motivo, en el presente trabajo de titulación se plantea realizar un mapeo entre las áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería del Producto” y el “Aseguramiento del Éxito del Producto” del modelo CMMI-DEV ver. 1.3 y la familia de estándares ISO/IEC 330xx; y realizar un trabajo explícito y medible del modelo CMMI-DEV versión 1.3 y los procesos del estándar ISO/IEC 33073:2017 dentro de las áreas de proceso antes mencionadas.

CMMI-DEV versión 1.3 es un modelo de referencia que mejora y evalúa los procesos de mantenimiento y operación del software, con el fin de que la organización adquiera una mayor madurez y desarrollo [4].

ISO/IEC 330XX es una revisión del estándar ISO/IEC 15504 Software Process Improvement and Capability Determination (SPICE), constituye una familia de estándares que permite evaluar las características de calidad del proceso de desarrollo de software [5].

El ISO / IEC TS 33073: 2017 es un estándar que brinda herramientas para la evaluación de un proceso y un modelo de evaluación de la capacidad del proceso para una buena gestión de calidad. La familia de productos ISO 330XX es una evolución de la familia de estándares ISO 155XX que ya está en desuso [6].

Para llegar a una armonización entre el estándar CMMI-DEV y la familia de normas ISO/IEC 330XX es necesario conocer cuáles son las fortalezas de cada uno de estos marcos de referencia, así como sus debilidades. Para lo cual es adecuado realizar un estudio comparativo que puede ser reflejado a través de un mapeo entre los modelos utilizando una metodología reconocida.

1.1. Objetivo general

Mapear el modelo CMMI-DEV (enfocado en las áreas de proceso de “Definición e Ingeniería del Producto” y “Aseguramiento del Éxito del Producto”) y la familia de estándares ISO/IEC 330XX.

1.2. Objetivos específicos

- Realizar una revisión sistemática de normas de calidad.
- Realizar un análisis inicial del modelo CMMI-DEV versión 1.3 y la familia de normas ISO/IEC 330xx.
- Identificar los procesos de la familia de estándares ISO/IEC 330xx que se interrelacionan con las áreas de procesos de referencia de CMMI-DEV.
- Mapear los procesos definidos en la familia de normas ISO/IEC 330xx correspondientes a las áreas de procesos CMMI-DEV versión 1.3 seleccionadas para el estudio.

1.3. Alcance

El mapeo entre los modelos de referencia toma en cuenta las áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería del Producto” y “Aseguramiento del Éxito del Producto” del modelo CMMI-DEV versión 1.3. De la familia de normas ISO/IEC 330XX se escogió a la norma ISO/IEC TS 33073:2017 ya que esta posee un conjunto de indicadores de rendimiento y de capacidad y un método documentado para la evaluación de procesos, lo cual permite encontrar estructuras similares con el modelo CMMI-DEV versión 1.3.

En la presente tesis se realiza un análisis rápido mediante el uso de una aproximación continua de CMMI con relación a la ISO22067 y con la metodología SFramework se realiza un mapeo para armonizar los modelos de referencia analizados.

1.4. Marco teórico

1.4.1. Calidad de Software

La calidad del software es un sinónimo de eficiencia, confiabilidad, mantenibilidad, flexibilidad, corrección, portabilidad, usabilidad, seguridad e integridad. La calidad comprende el conjunto de cualidades medibles que caracterizan al producto de software [7].

Un modelo de calidad de software se enfoca en hacer seguimiento y evaluación a cada etapa de construcción del producto software. Por tanto, los modelos de calidad son aquellos documentos o estándares que proporcionan las mejores prácticas e integran una variedad de prácticas dirigidas a los procesos clave, con lo cual es posible medir cualitativa y cuantitativamente los avances en calidad [8].

1.4.2. Modelos de calidad de Software.

Un modelo de calidad a nivel de proceso proporciona las herramientas para llevar un control y seguimiento de los aspectos de calidad desde el inicio del proyecto y en cada etapa del proceso de desarrollo; evitando así que, si se presenta alguna deficiencia en alguna etapa del proceso, el nivel de calidad no baje en todo el producto de software.

En la actualidad existen varios modelos de calidad a nivel de proceso. A continuación se presentarán aquellos a estudiarse en el presente estudio.

1.4.2.1. CMMI

CMMI es uno de los modelos de calidad de proceso más utilizados en las empresas de desarrollo de software. Este modelo busca verificar el cumplimiento de estándares de calidad a partir de niveles de madurez. CMMI ofrece dos formas de representación: continua y escalonada. Por un lado, el modelo continuo hace énfasis en el análisis de la capacidad de áreas de proceso individuales, para lo cual se utilizan 6 niveles: optimización, cuantitativamente gestionado, definido, gestionado, ejecutado, incompleto.

Por su parte, el modelo escalonado está enfocado hacia el desarrollo global del software y posibilita clasificar a las organizaciones en cinco niveles establecidos: optimización, cuantitativamente gestionado, definido, gestionado, inicial [8].

CMMI-DEV [4]

Existen diferentes constelaciones o presentaciones de CMMI: CMMI para desarrollo, CMMI para adquisición y CMMI para servicios. CMMI para desarrollo (CMMI-DEV) proporciona una orientación de cómo aplicar la buenas prácticas de CMMI en una organización de desarrollo de software. Este modelo de referencia provee prácticas que cubren la ingeniería de software, la ingeniería de hardware, la gestión de procesos, la gestión de proyectos y otros procesos que apoyan el desarrollo y mantenimiento de software [4].

CMMI-DEV abarca 22 áreas de proceso: 16 áreas de proceso base que son comunes para las tres constelaciones de CMMI, una compartida con CMMI para servicios y 5 específicas relacionadas con desarrollo de software. Cada una de estas áreas de proceso tiene una estructura como la que se muestra en la Figura 1.1

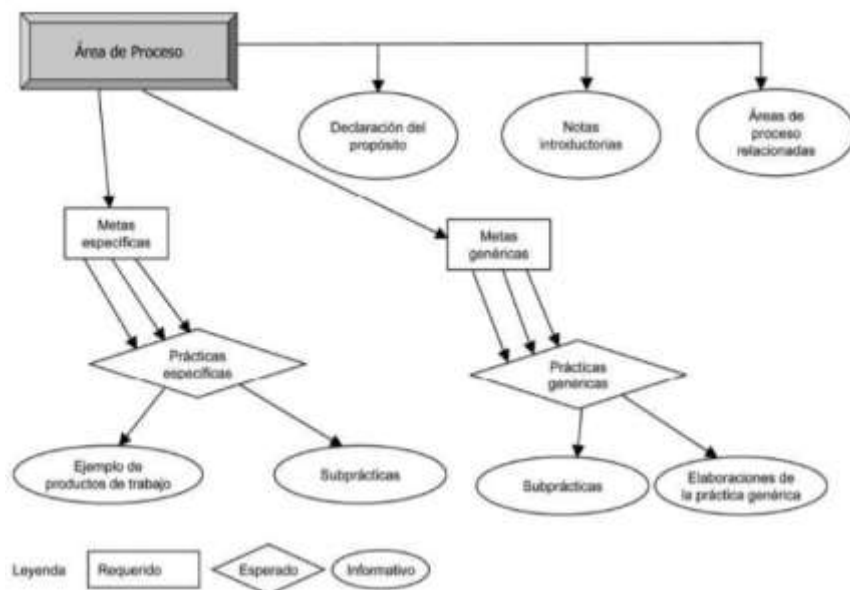


Figura 1.1 Componentes de CMMI [4]

Las áreas de proceso constituyen un grupo de prácticas que se implementan conjuntamente para satisfacer un conjunto de metas. Las 22 áreas de proceso de CMMI-DEV se presentan a continuación ordenadas alfabéticamente en inglés.

- Causal Analysis and Resolution (CAR)

- Configuration Management (CM)
- Decision Analysis and Resolution (DAR)
- Integrated Project Management (IPM)
- Measurement and Analysis (MA)
- Organizational Process Definition (OPD)
- Organizational Process Focus (OPF)
- Organizational Performance Management (OPM)
- Organizational Process Performance (OPP)
- Organizational Training (OT)
- Product Integration (PI)
- Project Monitoring and Control (PMC)
- Project Planning (PP)
- Process and Product Quality Assurance (PPQA)
- Quantitative Project Management (QPM)
- Requirements Development (RD)
- Requirements Management (REQM)
- Risk Management (RSKM)
- Supplier Agreement Management (SAM)
- Technical Solution (TS)
- Validation (VAL)
- Verification (VER)

Dentro de CMMI -DEV el uso de representación continua permite alcanzar “niveles de capacidad”, mientras que el uso de representación por etapas permite alcanzar “niveles de madurez”. Los niveles de capacidad dentro de un área de proceso individual o específica se refieren a la satisfacción de las metas genéricas de dicho nivel.

Los niveles de madurez están dados por las prácticas genéricas y específicas de un conjunto de áreas de proceso que se tienen la finalidad de mejorar del rendimiento global de la organización. Cada nivel desarrolla un subconjunto de procesos organizativos, con el fin de preparar a la organización para pasar al siguiente nivel de madurez [4].

Como se puede observar en la Figura 1.2, la representación continua se enfoca en la capacidad del área de proceso cuando se mide por niveles de capacidad; mientras que la representación por etapas se enfoca en la madurez global cuando se mide por niveles de madurez [17].

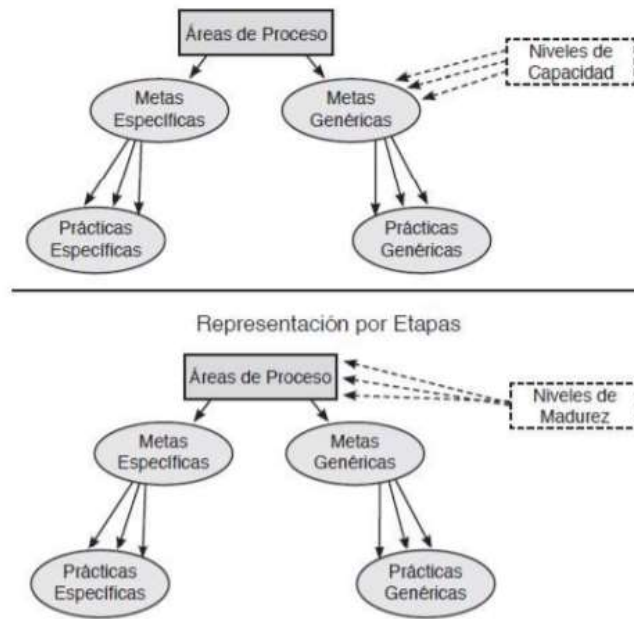


Figura 1.2 Estructura de la representación continua y por etapas [4]

1.4.2.2. ISO/IEC 15504:

Este estándar posibilita la evaluación de procesos en empresas pequeñas y medianas, por medio de una estructuración en seis niveles de madurez:

- Nivel 0- Organización inmadura
- Nivel 1- Organización básica
- Nivel 2- Organización gestionada
- Nivel 3- Organización establecida
- Nivel 4- Organización predecible
- Nivel 5- Organización optimizada.

El objetivo de este modelo es la madurez de la organización, lo cual implica que se tenga procesos y responsabilidades bien definidos, productos entregados con calidad, predicción de resultados, exista cumplimiento cabal de los tiempos, incrementar la productividad, empleados contentos y clientes satisfechos [4].

La familia ISO/IEC 330XX aparece con el fin de ampliar, unificar y sustituir el trabajo que se venía aplicando bajo el paraguas de la ISO/IEC 15504, empresas como AENOR trabajan en la transición entre estos 2 marcos de referencia [5].

1.4.2.3. ISO/IEC 330XX

La familia de normas internacionales ISO/IEC 330XX revisa y actualiza el estándar ISO/IEC 15504 y busca la evaluación y mejora de la capacidad y madurez de los procesos, estableciendo una arquitectura de tres componentes:

- **Modelos de procesos:** definen los procesos que son objetos de la evaluación.
- **Marcos de medición de procesos:** establecen escalas para evaluar características de calidad de los procesos.
- **Procesos de evaluación documentados:** indica las guías básicas seguir durante la realización de las evaluaciones de los procesos.

La familia de normas para los 3 componentes brinda una terminología común, un conjunto de requisitos que establecen la conformidad con la norma, ejemplos, y diversas guías sobre cada uno de los componentes.

1.4.2.3.1. ISO/IEC 33073 [6]

Esta norma ofrece una orientación, sobre la definición, selección y utilización de los indicadores de evaluación, y proporciona ejemplos de entradas y salidas. El modelo de aseguramiento del proceso de este estándar proporciona un conjunto de indicadores de rendimiento y capacidad que se utilizan como base para reunir las pruebas objetivas que permiten a un evaluador asignar calificaciones.

Este estándar es útil para los evaluadores que deseen seleccionar un modelo de evaluación y un método de documentación asociado, ya sea para la determinación de la capacidad o la mejora de un proceso. También permite a los desarrolladores de modelos de evaluación apoyarse en la construcción de su propio modelo, al proporcionar ejemplos de buenas prácticas de gestión de servicios.

1.5. Revisión Sistemática de Literatura

En la presente sección se presenta los resultados de una Revisión Sistemática de Literatura, en el cual, se lleva a cabo una revisión de información relevante acerca de normas de calidad en desarrollo de software con el fin de contestar a las preguntas de investigación que se presentan a continuación.

1.5.1. Revisión Sistemática de Literatura

Una revisión sistemática de literatura, Systematic Literature Review (SLR), es una técnica mediante la cual se identifica, evalúa, y sintetiza los aspectos cualitativos y cuantitativos más relevante sobre un tema [6].

En el presente trabajo de titulación se utilizó como guía para realizar la SLR la metodología propuesta por Kitchenham y Charters [9]. Para lo cual se realizan una serie de actividades iterativas que son agrupadas en tres fases: planificación, ejecución y presentación de resultados. A continuación, se detalla cada una de estas fases.

1.5.1.1. Planificación de la SLR

Como se indica en el método de Kitchenham y Charters, el primer paso fue definir un protocolo de investigación. Mediante este protocolo se especificaron las preguntas de investigación y se recopilaron artículos científicos en bases de datos de investigación a partir de un conjunto de cadenas de búsqueda y criterios de exclusión que permiten responder a las preguntas de investigación [9].

1.5.1.1.1. Preguntas de investigación

Dado que no existe un número de publicaciones extenso sobre la ISO/IEC 330XX y que esta familia de normas está basada ISO/IEC 15504 Software Process Improvement and Capability Determination (SPICE) el presente SLR también toma en cuenta a SPICE y otros estándares de calidad para el presente análisis. En base a esto se plantean las siguientes preguntas de investigación (PI) para el SLR:

PI-1 ¿Cuál fue el propósito de relacionar CMMI-DEV y otros estándares y normas de calidad de software?

PI-2 ¿Cuál fue la metodología utilizada para llevar a cabo comparaciones entre CMMI-DEV y otros estándares y normas de calidad de software?

PI-3 ¿Cuáles fueron las métricas tomadas en cuenta para comparar CMMI-DEV y otros estándares y normas de calidad de software?

PI-4 ¿Cuál fue el alcance de los estudios al comparar CMMI-DEV y otros estándares y normas de calidad de software?

PI-5 ¿Qué resultados has sido obtenidos a partir de estas comparaciones?

1.5.1.1.2. Cadena de búsqueda

Para obtener la cadena de búsqueda se emplea lo definido en Kitchenham y Charters, lo que lleva a un proceso iterativo que se ajusta según se vayan obteniendo los resultados y en función de las bases de datos existentes. Los pasos para obtener la cadena de búsqueda son los siguientes:

1. A partir de las preguntas de investigación se obtuvieron los términos de búsqueda y términos alternativos.
2. Se emplea el operador "AND" para conectar los términos y restringir los criterios de búsqueda.
3. El operador "OR" permite la incorporación de los términos alternativos.
4. Finalmente se tomó en cuenta la estrategia Population, Intervention, Comparison, Outcome (PICO) sugerida por Mark y Roberts [10]. En la Tabla 1.1 se muestran los elementos que componen la cadena de búsqueda empleando la estrategia PICO.

Tabla 1.1 Palabras clave alineadas a los criterios PICO

Elemento	Valor
Población	"CMMI-DEV" OR "CMMI Dev" OR "Product Quality Assurance" OR "Product Definition and Engineering"
Intervención	"SPICE" OR "Standards and quality standards"
Comparación	No Aplica
Resultado	"Relationship" OR "Mapping" OR "Comparing" OR "Comparison" OR "Harmonizing"
Estrategia de búsqueda	Población AND Intervención AND Resultado

1.5.1.1.3. Fuentes de información

Utilizando las fuentes digitales técnicas más conocidas de Ingeniería de Software que se mencionan en «Performing Systematic Literature Review in Software Engineering» y a partir de la cantidad de estudios arrojados en una búsqueda inicial se muestra en la Tabla 1.2 las fuentes seleccionadas.

Tabla 1.2 Fuentes digitales utilizadas para la SLR.

Fuente	Enlace
Scopus	www.scopus.com
Springer	link.springer.com
IEEE Xplore	www.ieeexplore.ieee.org
ACM Digital Library	dl.acm.org
Escuela Politécnica Nacional	bibdigital.epn.edu.ec

Las cadenas de búsqueda y las opciones que se utilizaron en las fuentes se muestran en la Tabla 1.3.

Tabla 1.3 Cadenas de Búsqueda

Fuente	Opciones y Cadena de Búsqueda
Scopus	Idioma: inglés Años: 2010 – 2019 Cadena: (CMMI-DEV OR CMMI Dev) AND (“SPICE” OR “Standards and quality standards”) AND (Relationship OR Mapping OR Comparing OR Comparison OR Harmonizing)
Springer	Idioma: inglés Años: 2010 – 2019 Cadena: (CMMI-DEV OR CMMI Dev) AND (“SPICE” OR “Standards and quality standards”) AND (Relationship OR Mapping OR Comparing OR Comparison OR Harmonizing)
IEEE Xplore	Idioma: inglés y español Años: 2010 – 2019 Cadena: (CMMI-DEV OR CMMI Dev) AND (“SPICE” OR “Standards and quality standards”) AND (Relationship OR Mapping OR Comparing OR Comparison OR Harmonizing)
ACM Digital Library	Idioma: inglés y español Años: 2010 – 2019 Cadena: (CMMI-DEV OR CMMI Dev) AND (“SPICE” OR “Standards and quality standards”) AND (Relationship OR Mapping OR Comparing OR Comparison OR Harmonizing)
Escuela Politécnica Nacional	Idioma: español Años: 2018 – 2019 Cadena: (CMMI-DEV OR CMMI Dev) AND (Relationship OR Mapping OR Comparing OR Comparison OR Harmonizing)

Evaluación de calidad de estudios disponibles

Para el análisis y determinación de los estudios relevantes de interés, se establecieron cinco criterios de calidad en forma de preguntas, cada uno de estos relacionados con cada una de las preguntas de investigación. Estos criterios se muestran en la Tabla 1.4.

En base a estos criterios, cada vez que un estudio cumpla con un criterio de calidad va a tener un punto, es decir cada resultado de la búsqueda tiene una calificación de 0 o 5 dependiendo de los criterios de calidad que cumpla.

Tabla 1.4 Criterios para evaluar la calidad de estudios disponibles

Criterio	Pregunta
C1	¿El estudio presenta una comparación entre CMMI-DEV y otros estándares y normas de calidad de software?
C2	¿El estudio presenta una metodología para llevar a cabo comparaciones entre CMMI-DEV y otros estándares y normas de calidad de software?
C3	¿El estudio presenta cuáles fueron las métricas tomadas en cuenta para comparar CMMI-DEV y otros estándares y normas de calidad de software?
C4	¿El estudio muestra Cuál fue el alcance de los estudios al comparar CMMI-DEV y otros estándares y normas de calidad de software?
C5	¿El estudio muestra los resultados que han sido obtenidos a partir de comparaciones de estándares de calidad?

En base a las cadenas de búsqueda de la Tabla 1.3 se realizó una preselección de estudios inicial. Posteriormente se evaluó cada uno de los estudios usando criterios de inclusión y exclusión, tomando en cuenta principalmente el título y el resumen de los estudios. Los criterios tomados en cuenta son:

Criterios de inclusión: Se seleccionan estudios pertenecientes a librerías digitales indexadas, y a bibliotecas de institutos de educación superior y que hayan sido publicados en inglés o en español. Adicionalmente se toman estudios publicados entre 2010 y 2019 dado que la última versión de CMMI se publicó en el 2010.

Además, se incluyen a los estudios que realizan alguna forma de comparación o mapeo entre CMMI-DEV y otros estándares o normas de calidad de software. Finalmente se tomaron en cuenta estudios que hablen sobre métodos y técnicas para comparar normas de calidad.

Criterios de exclusión: No se tomaron en cuenta estudios que en los resultados de su comparación no usen una escala cuantitativa. Además, se excluyeron los estudios que parten de otros estudios más amplios ya considerados. Finalmente, se desecharon estudios cuya finalidad principal no sea comparar normas o estándares de calidad.

1.5.1.2. Ejecución de la Revisión Sistemática de Literatura

En la Tabla 1.5 se muestra el resumen del resultado de aplicar la cadena de búsqueda y los criterios de exclusión. Inicialmente se obtuvieron 96 artículos. Sin embargo, mediante la aplicación de los criterios de exclusión se eliminaron 86 estudios. Finalmente, diez artículos fueron seleccionados para el estudio.

Tabla 1.5 Resultados de búsqueda

Fuentes	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4	Total
	Estudios Obtenidos	Estudios Excluidos			
		No Relacionados	Parte o Duplicado	Revisión de Criterios de Calidad	
Scopus	27	-22	-3	0	2
Springer	39	-35	0	-3	1
IEEE Xplore	20	-18	0	0	2
ACM Digital Library	4	-1	-1	-1	1
Escuela Politécnica Nacional	6	-2	0	0	4
Total	96	-78	-4	-4	10

Selección de estudios primarios

Posterior al ingreso de las cadenas de búsquedas en las fuentes seleccionadas y a la aplicación los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 10 estudios primarios que cumplen con criterios de calidad mayores o iguales a 4. En la Tabla 1.6 se muestran los estudios seleccionados.

Tabla 1.6 Resultados de estudios primarios seleccionados

Ref.	Título	Autores	Año
[11]	Formalizing ISO/IEC 15504-5 and SEI CMMI v1.3-Enabling automatic inference of maturity and capability levels	Proenca, Diogo and Borbinha, Jos	2018
[12]	Harmonizing maturity levels from CMMI-DEV and ISO/IEC 15504	Pino, Francisco and Baldassarre, Maria and Piattini, Mario and Visaggio, Giuseppe	2010
[13]	Comparing SPiCE for Space (S4S) and CMMI-DEV: Identifying Sources of Risk from Improvement Models	Ricardo Eito-Brun	201
[14]	Definition of a Hybrid Measurement Process for the Models ISO/IEC 15504-ISO/IEC 12207: 2008 and CMMI Dev 1.3 in SMEs	Ruiz, Julio and Osorio, Zurisadai and Mejia, Jezreel and Munoz, Mirna and Chavez, Ana and Olivares, Beatriz Alejandra	2011
[15]	Mapping CMMI-DEV Maturity Levels to ISO/IEC 15504 Capability Profiles	Ragaisis, Saulius and Peldzius, Stasys and Simenas, Justinas	2010
[16]	Comparison of Maturity Levels in CMMI-DEV and ISO/IEC 15504	Peldzius, Stasys and Ragaisis, Saulius	2011
[17]	Mapeo entre las áreas de proceso de “Gestión de decisiones y proveedores” y “Crear una cultura de excelencia” del modelo CMMI-DEV VER. 1.3 y la familia de normas ISO/IEC 330XX	Evelyn Marcela Mosquera Espinosa	2018
[18]	Mapeo entre las áreas de proceso de “Administración y monitoreo del desarrollo” del modelo CMMI-DEV VER. 1.3 y la familia de normas ISO/IEC 330XX	Daniel Alejandro Tapia Moreno	2019
[19]	Mapeo entre los grupos de áreas de procesos de “Gestión de Decisiones y Proveedores” y “Crear una Cultura de Excelencia” del Modelo CMMI-DEV 1.3 con la Norma ISO 9000-3:2014	Daniel Benjamin Viera Bautista	2019
[20]	Mapeo entre los grupos de áreas de proceso para “Ingeniería y Aseguramiento del éxito del Producto” del modelo CMMI-DEV v.1.3 con la norma ISO 90003:2014	Roberto Xavier García Pazmiño	2019

1.5.1.3. Discusión de la Revisión sistemática de literatura

En esta sección por medio de la revisión de literatura de los estudios primarios seleccionados se procede a dar respuesta a las preguntas de investigación.

PI-1 ¿Cuál fue el propósito de relacionar CMMI-DEV y otros estándares y normas de calidad de software?

En los estudios se realiza una comparación de estándares de calidad dentro de los cuales el objetivo es el siguiente.

En [11] se definen y establecen relaciones entre conceptos de modelos de evaluación de procesos pertenecientes a ISO/IEC 15504-5 y los modelos de procesos de constelaciones que forman parte de CMMI v1.3, con el objetivo de que la aplicación de modelos CMMI-DEV/SVC/ACQ sea coherente y eficaz.

En [12] se lleva a cabo una comparación entre CMMI-DEV y ISO/IEC 15504-7 con el fin de establecer similitudes y diferencias entre los niveles de madurez y los procesos relacionados a la norma con el objetivo de llegar a un mayor nivel de madurez organizacional.

En [13] se analizan SPiCE For Space (S4S) y CMMI-DEV y las diferencias existentes entre estos. Este estudio busca que empresas del sector Aero espacial estén en la capacidad de cumplir con las buenas prácticas y requisitos de estos modelos, tomando en cuenta omisiones de prácticas básicas que no serían aplicables en el área de estudio.

En [14] se analiza las normas de calidad ISO/IEC 15504, ISO/IEC 12207:2008 y CMMI-DEV versión 1.3 con el fin de definir un grupo de tareas válidas y ofrecer un proceso de medición híbrido que sea aplicable para medianas empresas.

En [15] y [16] se estudian los niveles de madurez de CMMI-DEV y la capacidad de los procesos de la norma ISO/IEC 15504, y la relación y correspondencia que existen entre estos marcos de referencia

En [17], [18], [19], [20] se realiza un mapeo entre el marco de referencia CMMI-DEV en áreas de proceso específicas frente a normas de calidad de la ISO, con el fin de identificar y definir los procesos correspondientes a las normas de calidad ISO analizadas. Posteriormente se establecen asociaciones y discrepancias entre los procesos definidos en las normas de calidad ISO estudiadas con sus correspondientes áreas de procesos en

CMMI-DEV versión 1.3. Estos estudios tienen como fin brindar un mapeo que sirva como herramienta para que varios modelos de referencia sean aplicables dentro de una misma empresa.

A partir de lo expuesto anteriormente se puede dilucidar que el principal objetivo de realiza una comparación entre estándares de calidad, es que estos puedan coexistir dentro de un entorno de trabajo común.

PI-2 ¿Cuál fue la metodología utilizada para llevar a cabo comparaciones entre CMMI-DEV y otros estándares y normas de calidad de software?

El método de comparación de los modelos CMMI-DEV y otras normas de calidad en los estudios [12], [15] y [16] es el mapeo. Además, el estudio [16] se apoya en un procedimiento bien definido en el que se definen roles y pasos secuenciales.

En el estudio [14] para verificar la correlación de los marcos de referencia se usa la trazabilidad como técnica de armonización de estándares.

En [17], [18], [19], [20] se utilizó la metodología de mapeo mediante el uso de HFramework que define la creación de estructuras básicas denominas Common Structures of Process Elements (CSPE) para obtener una integración mediante “Process Elements to Be Integrated” (PEBI), lo que permite obtener procesos armonizados.

A partir de lo anteriormente expuesto se puede evidenciar que la técnica comúnmente utilizada para realizar una comparación de estándares de calidad o marcos de referencia es el mapeo.

PI-3 ¿Cuáles fueron las métricas tomadas en cuenta para comparar CMMI-DEV y otros estándares y normas de calidad de software?

Las métricas utilizadas en la comparación de CMMI-DEV y otros estándares y normas de calidad de software son diversas y dependen básicamente del criterio de autor y del objetivo del artículo:

En [12] se toman en cuenta las prácticas específicas de CMMI-DEV y las actividades y tareas para la ISO/IEC 15504-5.

En [13] se toman en cuenta los atributos de proceso CMMI-DEV y las practicas genéricas ISO/IEC 15504.

En [14] se toma en cuenta las salidas del proceso “Measurement” de ISO/IEC 15504 - ISO/IEC 12207:2008 y los objetivos asociados al proceso “Measurement and Analysis Process” de CMMI-DEV 1.3.

En [15] y [16] se analizan resultados y logros de los procesos ISO/IEC 15504 y las prácticas genéricas y específicas de las áreas de proceso de CMMI.

En [17] y [18] se utiliza un conjunto de indicadores del rendimiento y la capacidad del proceso que definen las practicas base de ISO / IEC TS 33073: 2017 y las practicas específicas de CMMI de las áreas de proceso analizar.

En [19] y [20] se utiliza las practicas base de cada uno de los procesos de la norma ISO 9000-3:2014 y las actividades de cada una de áreas de proceso de CMMI estudiadas.

PI-4 ¿Cuál fue el alcance de los estudios al comparar CMMI-DEV y otros estándares y normas de calidad de software?

En [11] para CMMI-DEV se establece cobertura fuerte, parcial y débil de las áreas de proceso en relación con los conceptos de modelos de evaluación de procesos pertenecientes a ISO/IEC 15504-5. Además cabe mencionar que las áreas de proceso con cobertura fuerte para este estudio son CM, MA, PMC, PPQA, REQM, SAM, OT, RSKM, VER y CAR.

En [13] se realiza un análisis comparativo entre las prácticas de SPiCE For Space (S4S) y CMMI-DEV. En este estudio se analizan las diferencias de dichos marcos de referencia y se obtiene el resultado cuantitativo de la cantidad de prácticas de CMMI-DEV que están relacionadas completamente, parcialmente o no tienen ninguna relación con las prácticas de SPiCE For Space (S4S).

En [14] se obtiene la trazabilidad entre las prácticas específicas (SP) del modelo CMMI y las salidas del proceso de medición de ISO ISO/IEC 15504-ISO/IEC 12207:2008.

En [17], [18], [19], [20] se realiza un mapeo tomando en cuenta ciertas áreas de proceso del modelo CMMI-DEV versión 1.3 y las practicas o actividades de la norma. Este mapeo es obtenido mediante un análisis rápido, y una aproximación continúa basándose en la metodología SFramework.

En base a estos resultados se concluye que el alcance de los trabajos relaciones encontrados básicamente se centra en obtener una comparación final con un nivel de profundidad de estudio limitado a ciertos elementos de los marcos de referencia que pueden ser comparados entre sí.

PI-5 ¿Qué resultados han sido obtenidos a partir de estas comparaciones?

En [13] los resultados arrojaron que de 364 prácticas base de SPICE For Space, el 76.65% correspondían a prácticas o sub prácticas equivalentes de CMMI-DEV, el 9,34% de las practicas presentan una coincidencia parcial y el 14,01% de las practicas no presentan una equivalencia clara con CMMI-DEV.

En [17] se determinó que los procesos de la ISO/IEC 33073 más relacionados con los procesos de CMMI-DEV versión 1.3 fueron en primer lugar los procesos comunes, luego los procesos técnicos y como terceros se encuentran los procesos organizacionales y de liderazgo.

En [18] se encontraron 39 comparaciones posibles entre los procesos de CMMI-DEV VER 1.3 e ISO/IEC 33073. De las cuales 2 comparaciones son fuertemente relacionadas, 5 comparaciones son relacionadas ampliamente, 24 comparaciones están parcialmente relacionadas y 8 comparaciones son débilmente relacionadas.

En [19] se encontraron 35 comparaciones posibles entre los procesos de CMMI-DEV VER 1.3 y ISO 90003:2014. De las cuales 16 comparaciones no tienen relación alguna, 19 presentan algún grado de relación, 15 son comparaciones parcialmente relacionadas, y 4 están relacionadas débilmente.

En [20] se identificó que los procesos de “Análisis de decisiones y resolución” de CMMI-DEV VER 1.3 son los que presentan una mayor correlación con las actividades de ISO 90003:2014.

A partir de los resultados arrojados por los diferentes estudios se puede evidenciar que, a partir de una comparación de marcos de referencia, se puede examinar la compatibilidad de uno con otro y las áreas y secciones en las que será más fácil relacionarlos de forma exitosa.

1.6. Síntesis del capítulo

En el presente capítulo se presentó la introducción a la temática de investigación, las preguntas de investigación, el alcance y los objetivos del proyecto de titulación. Además, se realizó una revisión teórica referente a calidad de procesos de software principalmente enfocado hacia los estándares CMMI-DEV VER 1.3 y la familia de estándares ISO/IEC 33073. Finalmente, se efectuó una revisión de literatura analizando artículos relacionados con el mapeo y comparación de diversos estándares de calidad software. La revisión de literatura permitió responder las preguntas de investigación planteadas y brindar una perspectiva de las herramientas que se usaron y los resultados que se obtuvieron al realizar un mapeo entre diversos estándares de calidad en estudios anteriores.

2 METODOLOGÍA

HFramework describe un modelo ágil que facilita la mejora de procesos con la capacidad de soportar la armonización de múltiples modelos, brindando de esta manera un apoyo metodológico, conceptual y tecnológico a las organizaciones. Sus elementos principales son [21]:

- **Marco Conceptual:** Permite identificar la complejidad que existe al comparar varios modelos.
- **Marco Metodológico:** Facilita la administración de tareas, roles y actividades que se requieren para configurar y gestionar la estrategia de comparación.
- **Ambiente Tecnológico:** Brinda herramientas que facilitan la comparación.

Las partes de HFramework para realizar la comparación son:

- **Guía de determinación de objetivos de armonización:** Esta guía permite definir e identificar los objetivos de la comparación a partir de los objetivos y las necesidades de negocio, identificando el enfoque o modelo a seguir, y definiendo el alcance [22].
- **Proceso de Armonización:** Por medio de este se busca guiar a una organización por medio de la configuración e identificación de la estrategia para la comparación de diferentes modelos. Esta estrategia se encuentra compuesta por técnicas y métodos que permiten conocer el qué y el cómo resolver las diferencias de los diferentes modelos y aprovechar las similitudes de los mismos. Las principales actividades para el proceso de armonización son [22]:
 - Inicio.
 - Definición y Análisis
 - Ejecución.
 - Revisión.
- **Ontología de soporte de proyectos de armonización de modelos múltiples (H2mO):** Nos brinda una terminología clara y coherente que posibilita apoyar y dirigir la ejecución de mejoras en los proyectos cuando varios modelos están siendo armonizados [22].
- **Ontología de homogenización de los Modelos de Referencia de procesos (OPrm):** Esta ontología permite expresar cualquier modelo como un enfoque basado en procesos a partir de sus elementos clave [22].

- **Métodos y Técnicas:** HFramework presenta un conjunto de técnicas, métodos y elementos los cuales presentan información de como dos modelos pueden estar en consonancia el uno con el otro [22].
- **Herramienta Web:** Este framework permite la configuración, gestión y ejecución de una estrategia de armonización [22].

En la estrategia de la armonización o comparación generalizada, se utilizan los siguientes métodos [22]:

- **Homogenización:** Presenta un conjunto de actividades que se pueden emplear con el fin de poner en armonía las diferencias estructurales existentes de los diferentes modelos por medio de CSPEs (Comon Structures of Process Elements) [22].
- **Comparación:** Se identifica las similitudes y diferencias cualitativas y cuantitativas entre los diferentes modelos [22].
- **Integración:** Posibilita combinar las mejores prácticas utilizadas en varios modelos de referencia [22] .
- **Estructura común de los elementos del proceso (CSPE):** consiste en una plantilla establecida a partir de los elementos de proceso. Gracias a esta plantilla se pueden colocar varios modelos dentro de una misma estructura para realizar la homogenización y facilitar el mapeo comparación e integración [22] .

SFramework describe un modelo ágil que facilita la mejora de procesos de TI a través de la armonización y comparación de modelos de referencia. Tomando en cuenta la descripción de HFramework se agilizan sus elementos (roles, productos de trabajo guías de soporte, ontologías, y la herramienta tecnológica) manteniendo la secuencia causa-efecto, de forma que las relaciones sean aplicables y se obtenga el resultado esperado [21] [22] . El modelo ágil toma en cuenta las siguientes consideraciones:

- No se toman en cuenta las Guías de soporte, dado que estas constituyen un conjunto de recomendaciones.
- Por medio del uso de los conceptos de armonización, homogenización, comparación, integración y el uso de CSPEs, se puede eludir los detalles de las ontologías del modelo original analizado.
- No se emplean herramientas tecnológicas que apoyen a la gestión del proyecto de armonización.

- El proceso de armonización se simplifica mediante la Estrategia de Armonización generalizada, que utiliza CSPEs, Process Elements to Be Integrated (PEBI) y los criterios de integración. Finalmente, las salidas del proceso de comparación son los modelos armonizados.
- En la ejecución de la estrategia de armonización se omiten tres roles: Ingeniero de Procesos, Ejecutor y Supervisor. También en estudios de baja complejidad es posible reducir el rol de procesos, tomando en cuenta de que el rol de ejecutor sea desenvuelto por un profesional de TI.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, la secuencia de fases de SFramework se resumen en: Análisis rápido, Ejecución y Combinación. Además, se limita el equipo de trabajo a un Supervisor y un Ejecutor.

Finalmente tomando en cuenta el alcance del presente trabajo se emplearán las dos primeras fases:

- En la primera fase se determina la estrategia de armonización, las necesidades y los objetivos.
- En la segunda fase se realizan las actividades necesarias para la comparación: homogenización, comparación e integración.

La Figura 2.1 presenta las fases de SFramework adaptadas para el ámbito del presente trabajo, mientras que en la Tabla 2.1 se presenta las fases del modelo que se ejecutan y sus respectivas entradas, salidas y actividades.

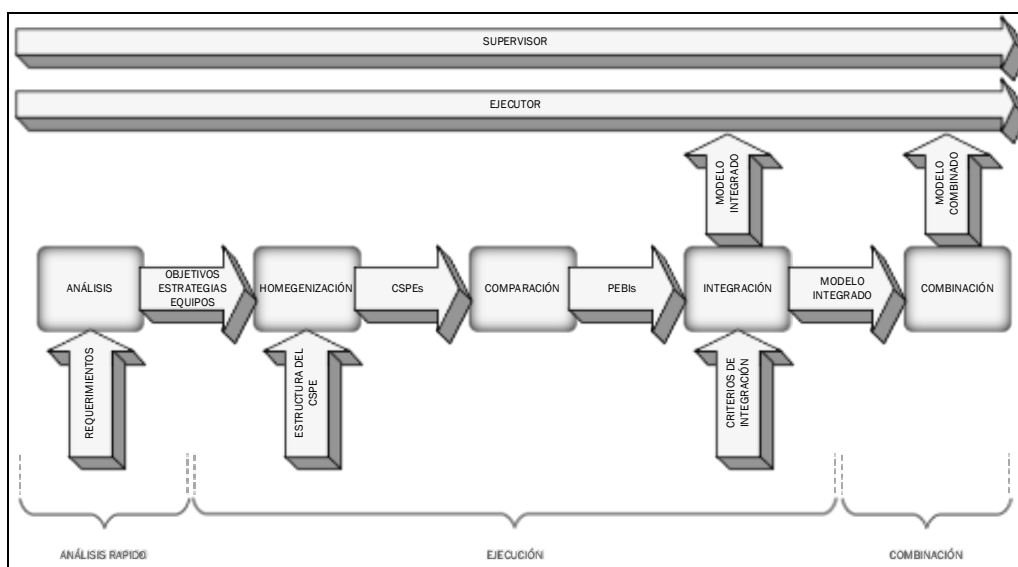


Figura 2.1 Fases de SFramework

Tabla 2.1 Fases ejecutadas de SFramework con entradas, salidas y actividades.

SFRAMEWORK		
	Entradas	Decisión de inicio del proceso
Análisis rápido	Actividades	a. Se identifican las necesidades de la organización y los modelos a armonizar. b. Definición de objetivos de armonización. c. Definición de estrategia de armonización entre los modelos. d. Conformación del grupo de trabajo y asignación de roles.
	Salidas	Documento de Análisis
	Entradas	Salidas del análisis rápido
Ejecución	Actividades	a. Homogenización: Descripción base de los modelos, mediante el uso de dos técnicas: <ul style="list-style-type: none"> • Descripción general • Descripción específica b. Comparación CSPEs e identificación PEIBs c. Integración
	Salidas	a. Homogenización: <ul style="list-style-type: none"> • Descripción modelos • CSPEs b. Comparación CSPEs e identificación PEIBs c. Integración <ul style="list-style-type: none"> • PEIBs definitivos • Integración PEIBs

2.1 Análisis Rápido

Dado que CMMI-DEV y la norma ISO/IEC 33073 pueden coexistir en una misma organización es necesario establecer las ventajas y desventajas que presentan estos, dado que las falencias presentes en alguno de estos modelos pueden ser cubiertas por la implementación del otro. Por lo descrito anteriormente, el principal objetivo de este trabajo de titulación es realizar un estudio comparativo a través de un mapeo. Para realizar estudio comparativo o mapeo se toma en cuenta lo siguiente:

- Se debe identificar los procesos de la norma ISO/IEC 33073 que corresponden a las áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería del Producto” y el “Aseguramiento del Éxito del Producto” del modelo CMMI-DEV versión 1.3.
- La estrategia de armonización será una comparación que va del Modelo 1 al Modelo 2, en base a esto se nombra a las áreas de CMMI-DEV como el Modelo 1 y la norma ISO/IEC 33073 representa al Modelo 2.

- Se cuenta con un supervisor, cuya función consiste en verificar la fiabilidad de los resultados del estudio comparativo. En cambio el ejecutor analiza los modelos e implementa las técnicas de armonización.

2.2 Ejecución

- En esta sección se realizan las actividades necesarias para realizar el mapeo entre la norma ISO/IEC 33073 y las áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería del Producto” y el “Aseguramiento del Éxito del Producto” del modelo CMMI-DEV versión 1.3.

2.2.1 Homogenización

Dentro de esta etapa se muestra una descripción general de los modelos que son objeto del estudio y una descripción específica para de proceso de mapeo de estos. En la Tabla 2.2 se muestra la descripción general de los modelos en base a su documentación oficial.

Tabla 2.2 Descripción general de los modelos.

Atributo	CMMI-DEV V 1.3	ISO/IEC 33073
Emisor	Software Engineering Institute	International Organization for Standardization (ISO)
Nombre	Capability Maturity Model Integration for Developmet (CMMI-DEV)	Information technology — Process assessment — Process capability assessment model for quality management ISO/IEC TS 33073
Taxonomía de la guía	Colecciones de buenas prácticas	Norma técnica
Audiencia	La audiencia de CMMI-DEV incluye a cualquier persona interesada en la mejora de procesos en un entorno de desarrollo. Este modelo también está pensado para organizaciones que quieran usar un modelo de referencia para una evaluación de sus procesos de desarrollo.	Cualquier organización
Objetivos	Proporcionar una orientación para aplicar las buenas prácticas CMMI en una organización de desarrollo. Las buenas prácticas del modelo se centran en las actividades para desarrollar productos y servicios de calidad con el fin de cumplir las necesidades de clientes y usuarios finales.	La ISO/IEC TS 33073:2017 nos provee de un Modelo de Aseguramiento de Calidad de Procesos, Quality Management Process Assessment Model (PAM) que se utiliza al evaluar conforme a la capacidad del proceso de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 33002. ISO/IEC TS 33073:2017 está estructurado según los requisitos de ISO/IEC 33004 para plasmar los procesos que permiten la implementación de ISO 9001. La escala para evaluar el alcance del logro de la capacidad del proceso se basa en la ISO/IEC 33020.

Atributo	CMMI-DEV V 1.3	ISO/IEC 33073
Disponibilidad	www.sei.cmu.edu	www.iso.org
Número de procesos	22 áreas de procesos	26 procesos
Número de páginas	468	298

En la Tabla 2.3 se muestran los procesos de la ISO/IEC 33073 tomados para el estudio comparativo. Así, para el presente mapeo se consideran las áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería del Producto” y el “Aseguramiento del Éxito del Producto” del modelo CMMI-DEV versión 1.3.

Tabla 2.3 Procesos de ISO/IEC TS 33073:2017 [6]

Área	Sigla	Proceso	Propósito
Procesos Comunes	COM.01	Communication management	La finalidad de la gestión de las comunicaciones es producir productos de información oportunos y precisos para apoyar una comunicación y una toma de decisiones eficaces.
	COM.02	Documentation management	La finalidad de la gestión de documentos es proporcionar información documentada pertinente, oportuna, completa y válida a las partes designadas.
	COM.03	Human resource management	La finalidad de la gestión de los recursos humanos es dotar a la organización de los recursos humanos competentes necesarios y mejorar sus competencias, en consonancia con las necesidades de las empresas.
	COM.04	Improvement	El cometido de la mejora es mejorar continuamente el sistema de gestión, sus procesos, productos y servicios.
	COM.05	Internal Audit	El fin de la auditoría interna es determinar de manera independiente la conformidad del sistema de administración, los productos, servicios y procesos con los requisitos, políticas, planes y acuerdos, según proceda.
	COM.06	Management review	El objetivo de la revisión de la gestión es evaluar el rendimiento del sistema de gestión, para identificar y tomar decisiones con respecto a las posibles mejoras.

Área	Sigla	Proceso	Propósito
	COM.07	Non-conformity management	La finalidad del proceso de gestión de las no conformidades es resolverlas y eliminar sus causas cuando proceda.
	COM.08	Operational planning	El fin de la planificación operacional es definir las características de todos los procesos operacionales y organizativos, y planificar su ejecución.
	COM.09	Operational implementation and control	El objetivo del proceso de aplicación y control operacionales es desplegar y controlar la ejecución y el rendimiento de los procesos operacionales y organizativos
	COM.10	Performance evaluation	La finalidad de la evaluación del rendimiento es reunir y analizar los datos que se utilizarán para evaluar el rendimiento del sistema de gestión y los procesos comerciales en función de los objetivos definidos.
	COM.11	Risk management	La finalidad de la gestión de riesgos es identificar, analizar, evaluar, tratar y vigilar los riesgos.
Procesos Organizacionales	ORG.01	Asset management	El cometido del proceso de gestión de activos es establecer y mantener la integridad de todos los activos de productos identificados.
	ORG.02	Measurement resource management	La finalidad del proceso de gestión de los recursos de medición es garantizar que los recursos de medición utilizados para realizar pruebas y calibraciones sean adquiridos, controlados y mantenidos.
	ORG.03	Supplier management	El fin del proceso de gestión de proveedores es garantizar que los productos/servicios de los proveedores se gestionen e integren en el producto/servicio entregado para cumplir los requisitos acordados.
Procesos Técnicos	TEC.01	Configuration management	La finalidad del proceso de gestión de la configuración es identificar, controlar, registrar, rastrear, informar y verificar todos los componentes del producto/servicio identificados.
	TEC.02	Process changes	El fin del proceso de cambio de proceso es gestionar los cambios para mejorar la eficacia y/o la eficiencia del proceso.
	TEC.03	Product/service changes	La finalidad del proceso de cambio de producto/servicio es gestionar los cambios a lo largo del ciclo de vida del producto/servicio.
	TEC.04	Product/service design	El fin del proceso de diseño del producto/servicio es proporcionar un diseño para el producto/servicio que implemente los requisitos y pueda ser verificado con respecto a los requisitos.

Área	Sigla	Proceso	Propósito
	TEC.05	Product/ service planning	El propósito del proceso de planificación de productos/servicios es producir planes efectivos y viables para dirigir la implementación de los planes de productos y/o servicios.
	TEC.06	Product/service quarantine	El objetivo del proceso de cuarentena de productos/servicios es garantizar que los productos/servicios que no cumplan con los requisitos del cliente sean controlados con miras a prevenir el uso no intencional.
	TEC.07	Product/ service requirements	El objeto del proceso de requisitos de productos/servicios es establecer y acordar los requisitos de los productos y/o servicios.
	TEC.08	Product/service review	La finalidad del proceso de revisión de productos/servicios es mantener un entendimiento común con el cliente sobre lo que debe hacerse para ayudar a garantizar el desarrollo de un producto/servicio que cumpla los requisitos del cliente y de las partes interesadas pertinentes. Las revisiones del producto/servicio se llevan a cabo tanto a nivel de gestión como técnico a lo largo del ciclo de vida del producto/servicio.
	TEC.09	Product/service supply	El fin del proceso de suministro de productos/servicios es proporcionar un producto/servicio que cumpla con los requisitos acordados con el cliente.
	TEC.10	Product/service validation	El objetivo del proceso de validación del producto/servicio es confirmar que se cumplen los requisitos para un uso específico previsto del producto/servicio.
	TEC.11	Product/service verification	El propósito del proceso de verificación de productos/servicios es confirmar que cada producto/servicio refleja adecuadamente los requisitos especificados.
Procesos de Liderazgo	TOP.01	Leadership	El cometido del liderazgo es dirigir la organización en el logro de su visión, misión, estrategia y objetivos, asegurando la definición de un sistema de gestión, una política de sistema de gestión y objetivos de sistema de gestión.

En la Tabla 2.4 se muestran los procesos seleccionados para el estudio comparativo.

Tabla 2.4 Procesos de CMMI-DEV 1.3 de las áreas de “Definición e Ingeniería del Producto” y “Aseguramiento del Éxito del Producto” [4].

Área	Sigla	Proceso	Propósito
Ingeniería del producto	PI	Product Integration	El objetivo de la integración de productos (PI) es ensamblar el producto a partir de los componentes del producto, garantizar que el producto, tal como está integrado, se comporte correctamente (es decir, que posea la funcionalidad y los atributos de calidad necesarios) y entregar el producto.
	RD	Requirements Development	La finalidad del Desarrollo de Requisitos (RD) es obtener, analizar y establecer los requisitos del cliente, del producto y de los componentes del producto.
	REQM	Requirements Management	El propósito de la Gestión de Requisitos (REQM) es gestionar los requisitos de los productos y componentes de los productos del proyecto y asegurar la alineación entre esos requisitos y los planes y productos de trabajo del proyecto.
	TS	Technical Solution	El objetivo de la Solución Técnica (TS) es seleccionar, diseñar e implementar soluciones a los requerimientos. Soluciones, diseños e implementaciones de productos, componentes de productos y procesos del ciclo de vida relacionados con el producto, ya sea individualmente o en combinación, según corresponda.
Aseguramiento de éxito del producto	RSKM	Risk Management	La finalidad de la gestión de riesgos es identificar los posibles problemas antes de que se produzcan, de modo que las actividades de gestión de riesgos puedan planificarse e invocarse según sea necesario a lo largo de la vida del producto o proyecto para mitigar los efectos adversos en el logro de los objetivos.
	VAL	Validation	El propósito de la Validación (VAL) es demostrar que un producto o componente de un producto cumple con su uso previsto cuando se coloca en su entorno previsto.
	VER	Verification	El propósito de la Verificación (VER) es asegurar que los productos de trabajo seleccionados cumplan con sus requisitos especificados.

La descripción específica se utiliza a partir de las plantillas CSPE con el objetivo de reordenar la información los modelos con una estructura de procesos compartida. De esta manera se reduce la cantidad de comparaciones al considerar los elementos comunes de los modelos. Esta plantilla de los CSPE está compuesta por las siguientes secciones [20]:

- Sección 1: Descripción (SD): Incluye la categoría del proceso, actividades, el proceso y tareas relacionadas
- Sección 2: Roles y Recursos (SRR): Incluye herramientas, roles, recursos y las herramientas necesarias para el desarrollo del proceso y sus actividades.
- Sección 3: Control (SC): Relaciona al producto (entregables, artefactos, resultados), las mediadas y las metas que apoyan en la verificación de la ejecución de las actividades.
- Sección 4: Información Adicional (SAI): Está relacionada con información relacionada con métodos y procesos relacionados dentro del proceso, necesarios para lograr un propósito.

En la Tabla 2.5 se presenta el CSPE para el proceso Risk Management (RSKM) del área del proceso “Aseguramiento de éxito del producto” de CMMI-DEV 1.3. El resto de CSPEs desarrollados para las otras áreas de procesos seleccionadas se detallan en el Anexo I.

Tabla 2.5 CSPE para RSMK [4] [22].

SD1. Categoría del proceso	Aseguramiento del éxito del producto	
SD2. Proceso	ID	PCM
	Nombre	RISK MANAGEMENT
	Propósito	El objetivo de la gestión de riesgos es identificar los posibles problemas antes de que ocurran, de modo que las actividades de gestión de riesgos puedan planificarse e invocarse según sea necesario a lo largo de la vida del producto o proyecto para mitigar los efectos adversos en el logro de los objetivos.
	Descripción	Notas introductorias
	Objetivos	SG 1 Monitorizar el proyecto frente al plan preparar para la gestión de riesgos SG 2 Identificar y analizar los riesgos SG 3 Mitigar riesgos
SD3. Actividades:	SP 1.1 Determinar fuentes y categorías de riesgo	
SD4. Tareas	1. Determinar las fuentes de los riesgos 2. Determinar las categorías de los riesgos	

SC1. Artefactos
Ejemplos de productos de trabajo 1. Lista de fuentes de riesgos. 2. Listas de categorías de riesgos
SD3. Actividades: SP 1.2 Definir parámetros de riesgo
SD4. Tareas
1. Definir criterios coherentes para evaluar y cuantificar los niveles de probabilidad y gravedad de los riesgos. 2. Definir umbrales para cada categoría de riesgo. 3. Definir los límites de la medida en que se aplican los umbrales en relación con una categoría o dentro de ella.
SC1. Artefactos
Ejemplos de productos de trabajo 1. Criterios de evaluación de riesgos, categorización y priorización 2. Requisitos de gestión de riesgos (por ejemplo, niveles de control y aprobación, intervalos de reevaluación)
SD3. Actividades: SP 1.3 Establecer una estrategia de gestión de riesgos
SD4. Tareas
SC1. Artefactos
Ejemplos de productos de trabajo 1. Estrategia de gestión de riesgos del proyecto.
SD3. Actividades: SP 2.1 Identificar Riesgos
SD4. Tareas
1. Identificar los riesgos asociados con el coste, el calendario y el rendimiento. 2. Revisar los elementos ambientales que pueden afectar al proyecto. 3. Revisar todos los elementos de la estructura de desglose del trabajo como parte de identificar los riesgos para ayudar a asegurar que todos los aspectos del trabajo se han considerado. 4. Examinar todos los elementos del plan del proyecto como parte de la identificación de los riesgos para ayudar a asegurar que todos los aspectos del proyecto han sido considerados. 5. Documentar el contexto, las condiciones y las posibles consecuencias de cada riesgo. 6. Identificar a los interesados pertinentes asociados a cada riesgo.
SC1. Artefactos
Ejemplos de productos de trabajo 1. Lista de los riesgos identificados, incluidos el contexto, las condiciones y las consecuencias de la aparición de los riesgos.
SD3. Actividades: SP 2.2 Evaluar, categorizar y priorizar los riesgos
SD4. Tareas
1. Evaluar los riesgos identificados utilizando parámetros de riesgo definidos. 2. Clasificar y agrupar los riesgos según las categorías de riesgo definidas. 3. Priorizar los riesgos para su mitigación.
SC1. Artefactos
Ejemplos de productos de trabajo 1. Lista de riesgos y su prioridad asignada
SD3. Actividades: SP 3.1 Desarrollar planes de mitigación de riesgos
SD4. Tareas

<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar los niveles y umbrales que definen cuándo un riesgo se vuelve inaceptable y desencadena la ejecución de un plan de mitigación de riesgos o un plan de contingencia. 2. Identifique a la persona o grupo responsable de abordar cada riesgo. 3. Determinar los costos y beneficios de la aplicación del plan de mitigación de riesgos para cada riesgo. 4. Elaborar un plan general de mitigación de riesgos para el proyecto a fin de orquestar la aplicación de planes individuales de mitigación de riesgos y planes de contingencia. 5. Elaborar planes de contingencia para determinados riesgos críticos en caso de que sus repercusiones se hagan realidad.
SC1. Artefactos
<p>Ejemplos de productos de trabajo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opciones de manejo documentadas para cada riesgo identificado. 2. Planes de mitigación de riesgos. 3. Planes de contingencia 4. Lista de los responsables del seguimiento y el tratamiento de cada riesgo.
SD3. Actividades: SP 3.2 Implementar planes de mitigación de riesgos
SD4. Tareas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Listas actualizadas de la situación de riesgo. 2. Evaluaciones actualizadas de la probabilidad, las consecuencias y los umbrales de riesgo 3. Lista actualizada de opciones de manejo de riesgos 4. Lista actualizada de las medidas adoptadas para hacer frente a los riesgos 5. Planes de mitigación de riesgos de las opciones de manejo de riesgos.
SC1. Artefactos
<p>Ejemplos de productos de trabajo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vigilar el estado del riesgo. 2. Proporcionar un método de seguimiento de los elementos de acción de manejo de riesgos abiertos hasta su cierre. 3. Invocar opciones seleccionadas de manejo de riesgos cuando los riesgos monitoreados excedan los umbrales definidos. 4. Establecer un calendario o período de ejecución para cada actividad de gestión de riesgos que incluya una fecha de inicio y una fecha prevista de finalización. 5. Proporcionar un compromiso continuo de recursos para cada plan que permita la ejecución exitosa de las actividades de manejo de riesgos. 6. Recopilar medidas de rendimiento sobre las actividades de gestión de riesgos.

En la Tabla 2.6 se presenta un CSPE para el proceso “Management review” que es parte de los procesos comunes del estándar ISO/IEC 33073. En el Anexo I se detallan todos los CSPE creados para realizar el proceso de comparación de los modelos.

Tabla 2.6 CSPE de COM.06 Management review [6] [22].

SD1. Categoría del proceso	Procesos Comunes	
SD2. Proceso	ID	COM.06
	Nombre	Management review
	Propósito	El propósito del examen de la gestión es evaluar el rendimiento del sistema de gestión, para identificar y tomar decisiones sobre posibles mejoras.
SD3. Actividades:		
COM.06.BP.1 Identificar los objetivos del examen del sistema de gestión. COM.06.BP.2 Evaluar el estado y la realización de las actividades. COM.06.BP.3 Identificar los riesgos, problemas y oportunidades de mejora.		
SC1. Artefactos		
Entradas		
Salidas		

2.2.2 Comparación

El proceso de comparación permite identificar los posibles PEBI para identificar con claridad los elementos con posibilidad de ser integrados. La identificación de estos posibles PEBI se muestra en la Tabla 2.7. De este análisis se determina que los campos SD1 Categoría de proceso, SD2 Proceso, SD3 Actividades y SC1 Artefactos son las secciones comunes de los CSPE que permiten realizar la comparación.

Tabla 2.7 Posibles PEBI

Sección	Elementos	CMMI-DEV VER 1.3	ISO/IEC 9000-3	Posibles PEBI
Descripción (SD)	SD1. Categoría de Procesos	X	X	X
	SD2. Procesos	X	X	X
	SD3. Actividades	X	X	X
	SD4. Tareas	X		
Roles y recursos (SRR)	SRR1. Roles			
	SRR2. Herramientas			
Control (SC)	SC1. Artefactos	X	X	X
	SC2. Metas			
	SC3. Métricas			
Información Adicional (SIA)	SIA1. Procesos relacionados	X		
	SIA2. Métodos			

2.2.3 Integración

En base a la comparación se determina que los elementos adecuados para la integración PEBI son las prácticas específicas de las áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería del Producto” y el “Aseguramiento del Éxito del Producto” de CMMI-DEV v. 1.3 y las prácticas base de los procesos del estándar ISO/IEC33073.

Tabla 2.8 Prácticas específicas de las áreas de “Definición e Ingeniería del Producto” y “Aseguramiento del Éxito del Producto”

Proceso	Total de SP	Listado de SP	
PRODUCT INTEGRATION (PI)	9	SP 1.1	Establish an Integration Strategy
		SP 1.2	Establish the Product Integration Environment
		SP 1.3	Establish Product Integration Procedures and Criteria
		SP 2.1	Review Interface Descriptions for Completeness
		SP 2.2	Manage Interfaces
		SP 3.1	Confirm Readiness of Product Components for Integration
		SP 3.2	Assemble Product Components
		SP 3.3	Evaluate Assembled Product Components
		SP 3.4	Package and Deliver the Product or Product Component
REQUIREMENTS DEVELOPMENT (RD)	10	SP 1.1	Elicit Needs
		SP 1.2	Transform Stakeholder Needs into Customer Requirements
		SP 2.1	Establish Product and Product Component Requirements
		SP 2.2	Allocate Product Component Requirements
		SP 2.3	Identify Interface Requirements
		SP 3.1	Establish Operational Concepts and Scenarios
		SP 3.2	Establish a Definition of Required Functionality and Quality Attributes
		SP 3.3	Analyze Requirements
		SP 3.4	Analyze Requirements to Achieve Balance
		SP 3.5	Validate Requirements
REQUIREMENTS MANAGEMENT (REQM)	5	SP 1.1	Understand Requirements
		SP 1.2	Obtain Commitment to Requirements and Task Attributes
		SP 1.3	Manage Requirements Changes
		SP 1.4	Maintain Bidirectional Traceability of Requirements
		SP 1.5	Ensure Alignment Between Project Work and Requirements
RISK MANAGEMENT (RSKM)	7	SP 1.1	Determine Risk Sources and Categories
		SP 1.2	Define Risk Parameters
		SP 1.3	Establish a Risk Management Strategy Procedures
		SP 2.1	Identify Risks
		SP 2.2	Evaluate, Categorize, and Prioritize Risks
		SP 3.1	Develop Risk Mitigation Plans
		SP 3.2	Implement Risk Mitigation Plans
TECHNICAL SOLUTION (TS)	8	SP 1.1	Develop Alternative Solutions and Selection Criteria
		SP 1.2	Select Product Component Solutions
		SP 2.1	Design the Product or Product Component
		SP 2.2	Establish a Technical Data Package
		SP 2.3	Design Interfaces Using Criteria
		SP 2.4	Perform Make, Buy, or Reuse Analyses
		SP 3.1	Implement the Design
		SP 3.2	Develop Product Support Documentation
VALIDATION (VAL)	5	SP 1.1	Select Products for Validation
		SP 1.2	Establish the Validation Environment
		SP 1.3	Establish Validation Procedures and Criteria
		SP 2.1	Perform Validation
		SP 2.2	Analyze Validation Results
VERIFICATION (VER)	8	SP 1.1	Select Work Products for Verification
		SP 1.2	Establish the Verification Environment
		SP 1.3	Establish Verification Procedures and Criteria
		SP 2.1	Prepare for Peer Reviews
		SP 2.2	Conduct Peer Reviews
		SP 2.3	Analyze Peer Review Data
		SP 3.1	Perform Verification
		SP 3.2	Analyze Verification Results

En la Tabla 2.8 se observa que se tiene un total de 52 prácticas específicas y en la Tabla 2.9 se muestran las 132 prácticas base pertenecientes a los 26 procesos de ISO/IEC 33073.

Tabla 2.9 Prácticas base de ISO/IEC 33073 [6]

Proceso	Total, de BP	Listado de BP
COM.01 Communication management	6	COM.01.BP.1 Define information content
		COM.01.BP.2 Identify parties to communicate to
		COM.01.BP.3 Identify party responsible for communication.
		COM.01.BP.4 Identify communication events.
		COM.01.BP.5 Select communication channel.
		COM.01.BP.6 Communicate information products.
COM.02 Documentation management	7	COM.02.BP.1 Identify documented information to be managed.
		COM.02.BP.2 Define the forms of documented information representation
		COM.02.BP.3 Determine the documented information content status.
		COM.02.BP.4 Determine whether the documented information is current, complete and valid.
		COM.02.BP.5 Release documented information according to defined criterio
		COM.02.BP.6 Make documented information available to relevant interested parties.
		COM.02.BP.7 Archive, or dispose of documented information, as required
COM.03 Human resource management	3	COM.03.BP.1 Identify organizational competencies.
		COM.03.BP.2 Fill competency gaps.
		COM.03.BP.3 Demonstrate awareness of understanding of role.
COM.04 Improvement	6	COM.04.BP.1 Identify improvement opportunities
		COM.11.BP.6 Identify opportunities
		COM.04.BP.2 Evaluate improvement opportunities
		COM.04.BP.3 Prioritize improvements
		COM.04.BP.4 Implement improvements
		COM.04.BP.5 Evaluate improvement effectiveness.
COM.05 Internal audit		COM.05.BP.1 Define the criteria and scope of each audit.
		COM.05.BP.2 Select auditors
		COM.05.BP.3 Conduct audits.
COM.06 Management review	3	COM.06.BP.1 Identify the objectives for management system review.
		COM.06.BP.2 Assess status and performance of activities
		COM.06.BP.3 Identify risks, problems and opportunities for improvement.
COM.07 Non-conformity management	6	COM.07.BP.1 Identify non-conformities.
		COM.07.BP.2 Resolve and close non-conformities.
		COM.07.BP.3 Determine cause of non-conformities.
		COM.07.BP.4 Determine the need for action.
		COM.07.BP.5 Implement selected action proposals
		COM.07.BP.6 Confirm change effectiveness.
COM.08 Operational planning	8	COM.08.BP.1 Identify process requirements.
		COM.08.BP.2 Determine process input and output products
		COM.08.BP.3 Determine the set of activities that transform the inputs into outputs.

Proceso	Total, de BP	Listado de BP
		COM.08.BP.4 Determine the sequence and interaction of the process with other processes.
		COM.08.BP.5 Identify the required competencies and roles for performing the process.
		COM.08.BP.6 Identify the required resources for performing the process
		COM.08.BP.7 Determine the methods for monitoring the effectiveness and suitability of the process.
		COM.08.BP.8 Plan the deployment of the process.
COM.09 Operational implementation and control	7	COM.09.BP.1 Allocate roles, responsibilities and authorities.
		COM.09.BP.2 Allocate resources.
		COM.09.BP.3 Perform process activities.
		COM.09.BP.4 Review process activities
		COM.09.BP.5 Correct deviations
		COM.09.BP.6 Collect and analyse data.
COM.10 Performance evaluation	5	COM.10.BP.5 Analyse the collected data.
		COM.10.BP.1 Determine what needs to be monitored.
		COM.10.BP.2 Determine appropriate performance measures.
		COM.10.BP.3 Determine the appropriate methods for monitoring, measurement, analysis and evaluation
		COM.10.BP.4 Monitor and measure the quality management system performance
COM.11 Risk management	6	COM.10.BP.5 Analyse the collected data
		COM.11.BP.1 Identify risks
		COM.11.BP.2 Analyse risks
		COM.11.BP.3 Evaluate risks.
		COM.11.BP.4 Select risks for treatment
		COM.11.BP.5 Treat risks
ORG.01 Asset management	4	COM.11.BP.6 Identify opportunities.
		ORG.01.BP.1 Identify Items
		ORG.01.BP.2 Determine asset status
		ORG.01.BP.3 Control asset changes
ORG.02 Measurement resource management	6	ORG.01.BP.4 Assure asset integrity
		ORG.02.BP.1 Define measurement resource requirements
		ORG.02.BP.2 Acquire measurement resources
		ORG.02.BP.3 Identify measurement resources
		ORG.02.BP.4 Confirm calibration status
		ORG.02.BP.5 Maintain measurement resources
ORG.03 Supplier management	6	ORG.02.BP.6 Segregate mal-performing measurement resources
		ORG.03.BP.1 Identify suppliers
		ORG.03.BP.2 Negotiate products/services
		ORG.03.BP.3 Determine roles and relationships
		ORG.03.BP.4 Confirm supplier capability
		ORG.03.BP.5 Monitor supplier obligations
TEC.01 Configuration management	5	ORG.03.BP.6 Monitor supplier performance
		TEC.01.BP.1 Identify configuration items
		TEC.01.BP.2 Identify configuration item status
		TEC.01.BP.3 Control changes
		TEC.01.BP.4 Assure the integrity of items
TEC.02 Process changes	3	TEC.01.BP.5 Control released items
		TEC.02.BP.1 Classify process change requests
		TEC.02.BP.2 Assess process change requests
		TEC.02.BP.3 Implement process changes

Proceso	Total, de BP	Listado de BP
TEC.03 Product/service changes	3	TEC.03.BP.1 Identify product/service change requests
		TEC.03.BP.2 Assess product/service change requests
		TEC.03.BP.3 Implement product/service changes
TEC.04 Product service design	4	TEC.04.BP.1 Design each product/service component
		TEC.04.BP.2 Define external and internal interfaces
TEC.05 Product/service planning	5	TEC.05.BP.1 Define objectives
		TEC.05.BP.2 Evaluate feasibility
		TEC.05.BP.3 Estimate tasks and resources
		TEC.05.BP.4 Identify responsibilities and authorities
		TEC.05.BP.5 Identify interfaces
		TEC.05.BP.6 Develop plans
TEC.06 Product/service quarantine	7	TEC.06.BP.1 Identify non-conforming product/services
		TEC.06.BP.2 Quarantine nonconforming product/services
		TEC.06.BP.3 Identify alternative approaches
		TEC.06.BP.4 Take agreed actions
		TEC.06.BP.5 Re-verify corrected product/service
		TEC.06.BP.6 Take action to prevent re-occurrence
		TEC.06.BP.7 Release product/service from quarantine
TEC.07 Product/service requirements	4	TEC.07.BP.1 Identify product/service characteristics
		TEC.07.BP.2 Identify solution constraints
		TEC.07.BP.3 Define requirements
		TEC.07.BP.4 Define validation requirements
TEC.08 Product/service review	4	TEC.08.BP.1 Identify criterio
		TEC.08.BP.2 Identify participants
		TEC.08.BP.3 Perform reviews
		TEC.08.BP.4 Identify action ítems
TEC.09 Product/service supply	6	TEC.09.BP.1 Confirm product/service request(s)
		TEC.09.BP.2 Evaluate product/service request(s)
		TEC.09.BP.3 Produce a response to a request
		TEC.09.BP.4 Establish an agreement
		TEC.09.BP.5 Provide product/service
		TEC.09.BP.6 Verify conformity to requirements
TEC.10 Product/service validation	4	TEC.10.BP.1 Select validation results
		TEC.10.BP.2 Identify criterio
		TEC.10.BP.3 Perform validation activities
		TEC.10.BP.4 Identify problems
TEC.11 Product/service verification	4	TEC.11.BP.1 Select verification ítems
		TEC.11.BP.2 Identify criterio
		TEC.11.BP.3 Perform verification
		TEC.11.BP.4 Identify defects
TOP.01 Leadership	8	TOP.01.BP.1 Determine external and internal issues that are relevant to the organization and analyse their impacts
		TOP.01.BP.2 Determine relevant the interested parties and analyse their requirements
		TOP.01.BP.3 Determine the scope of the quality management system
		TOP.01.BP.4 Define a quality policy
		TOP.01.BP.5 Define quality objectives
		TOP.01.BP.6 Determine process strategy
		TOP.01.BP.7 Integrate the quality management system requirements into the business processes of the organization
		TOP.01.BP.8 Demonstrate leadership by enabling contributions to organizational effectiveness

Para la integración se sigue el siguiente procedimiento:

Los PEBI de ISO/IEC 33073 se asignan a los componentes CSPE de las de las áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería del Producto” y el “Aseguramiento del Éxito del Producto” de CMMI-DEV de la siguiente manera:

- Mapeo 1:1, en el caso de que los PEBI que se alinean a un solo componente.
- Mapeo 1:N, en el caso de que los PEBI que se alinean a más de un componente.
- Si el PEBI abarca un proceso completo de CMMI-DEV, se marca el proceso de ISO/IEC 33073 asociado.
- En el caso de que no se cumplan las condiciones anteriores, entonces se concluye que CMMI-DEV no abarca el PEBI, en cuyo caso se asigna el proceso más cercano.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente sección se va a mostrar, en base al análisis realizado, cuáles son las prácticas específicas de las áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería del Producto” y el “Aseguramiento del Éxito del Producto” de CMMI-Dev 1.3 y las prácticas base de ISO/IEC 33073. Posteriormente se realizará un análisis y discusión de los resultados obtenidos de la comparación.

3.1. Resultados

El análisis tiene el objetivo de encontrar qué prácticas específicas de CMMI-DEV versión 1.3 de las áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería del Producto” y el “Aseguramiento del Éxito del Producto” tienen relación o no con las prácticas base de ISO/IEC 33073.

En la Tabla 3.1 se muestra un ejemplo de la comparación realizada a un bajo nivel entre las prácticas específicas del proceso “Risk Management” (RSKM) de CMMI-DEV 1.3 y las prácticas base del proceso COM.11 “Risk Management”. Las celdas en las que se identificó una relación entre las practicas específicas y las practicas base están marcadas con una Y. Mientras que las celdas que contienen una N indican que no se identificó relación alguna.

Tabla 3.1 Comparación entre “Risk Management” (RSKM) de CMMI-DEV 1.3 y COM.11 de ISO/IEC 33073

			COM.11 Risk management					
			COM.11.BP.1	COM.11.BP.2	COM.11.BP.3	COM.11.BP.4	COM.11.BP.5	COM.11.BP.6
RISK MANAGEMENT (RSKM)	SP 1.1	Determine Risk Sources and Categories	Y	N	N	N	N	N
	SP 1.2	Define Risk Parameters	N	Y	N	N	N	N
	SP 1.3	Establish a Risk Management Strategy Procedures	N	N	N	N	N	N
	SP 2.1	Identify Risks	Y	N	N	N	N	N
	SP 2.2	Evaluate, Categorize, and Prioritize Risks	N	N	Y	N	N	N
	SP 3.1	Develop Risk Mitigation Plans	N	N	N	N	N	Y
	SP 3.2	Implement Risk Mitigation Plans	N	N	N	N	Y	N

El nivel de relación, concordancia o cumplimiento de cada proceso se obtiene por medio del cálculo de un porcentaje resultante de la relación entre la cantidad de elementos relacionados desde CMMI-DEV versión 1.3 hacia el estándar ISO/IEC 33073 y el total de elementos del estándar ISO/IEC 33073. Para representar el grado de relación se utiliza la escala de comparación que se muestra en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2 Escala de comparación

Descripción	Porcentaje	Acrónimo
No relacionada	0%	N
Débilmente relacionada	1% - 15%	W
Parcialmente relacionada	16%-50%	P
En gran parte relacionada	51%-85%	L
Fuertemente relacionada	86%-100	S

Tomando en cuenta la escala de comparación y analizando los resultados del ejemplo de la Tabla 3.1 se observa que cinco prácticas específicas del proceso RSKM de CMMI-DEV 1.3 cumplen con cinco de seis prácticas base del proceso COM.11 del estándar ISO/IEC 33073, logrando un 83 % de cumplimiento entre RSKM y COM.11. Lo cual significa que están en gran parte relacionados según la escala definida en la Tabla 3.2.

El mapeo completo se lo puede encontrar en el Anexo II. Partiendo de esta comparación, en la Tabla 3.3 se muestra el porcentaje de cumplimiento para cada uno procesos analizados. En cambio la Tabla 3.4 presenta el nivel de correspondencia en base a la escala de comparación establecida anteriormente.

Tabla 3.3 Porcentaje de correspondencia CMMI-DER VER.1.3 áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería Del Producto” y el “Aseguramiento Del Éxito del Producto” e ISO 33073.

	COM.01	COM.02	COM.03	COM.04	COM.05	COM.06	COM.07	COM.08	COM.09	COM.10	COM.11	ORG.01	ORG.02	ORG.03	TEC.01	TEC.02	TEC.03	TEC.04	TEC.05	TEC.06	TEC.07	TEC.08	TEC.09	TEC.10	TEC.11	TOP.01
PI								25%							20%						25%	25%	17%			
RD								13%		17%		25%	17%		20%			50%	17%		75%		17%			25%
REQM								13%		17%	17%		17%		20%				33%		50%	25%			25%	13%
RSKM											83%															
TS		43%				33%		38%	33%		33%		17%	33%	20%				50%		50%	50%				
VAL								13%													25%			75%		
VER								13%														25%			75%	

Tabla 3.4 Grado de correspondencia CMMI-DER VER.1.3 áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería Del Producto” y el “Aseguramiento Del Éxito del Producto” e ISO 33073.

	COM.01	COM.02	COM.03	COM.04	COM.05	COM.06	COM.07	COM.08	COM.09	COM.10	COM.11	ORG.01	ORG.02	ORG.03	TEC.01	TEC.02	TEC.03	TEC.04	TEC.05	TEC.06	TEC.07	TEC.08	TEC.09	TEC.10	TEC.11	TOP.01
PI	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	P	P	P	N	N	N
RD	N	N	N	N	N	N	N	W	N	P	N	P	P	N	P	N	N	P	P	N	L	N	P	N	N	P
REQM	N	N	N	N	N	N	N	W	N	P	P	N	P	N	P	N	N	N	P	N	P	P	N	N	P	W
RSKM	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	L	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
TS	N	P	N	N	N	P	N	P	P	N	P	N	P	P	P	N	N	N	P	N	P	P	N	N	N	N
VAL	N	N	N	N	N	N	N	W	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	L	N	N
VER	N	N	N	N	N	N	N	W	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	L	N

3.2. Discusión

De los resultados en la Tabla 3.4 se puede visualizar que en la mayoría de procesos CMMI-DEV 1.3 relacionados a las áreas de proceso de “Definición e Ingeniería Del Producto” y “Aseguramiento Del Éxito del Producto” fueron asignados a más de una práctica base del estándar ISO/IEC 33073, por lo que se tiene un Mapeo de 1:N; con la excepción de RSKM y COM.11 en donde se presenta un Mapeo 1:1 al no tener más practicas base relacionadas.

En el análisis se identificó 182 relaciones posibles, de las cuales se determinó que el 76,37% no se encuentra relacionadas (N), el 2,75% son débilmente relacionadas (W), el 18,68% están parcialmente relacionadas (P), el 2,20% se encuentra en gran parte relacionada (L), y ninguna se encuentra fuertemente relacionada (S) como se puede observar en la Tabla 3.5 y en la Figura 3.1.

Tabla 3.5 Porcentajes grado de correspondencia.

Nivel de Correspondencia	Cantidad	Porcentaje
N	139	76,37%
W	5	2,75%
P	34	18,68%
L	4	2,20%
S	0	0,00%

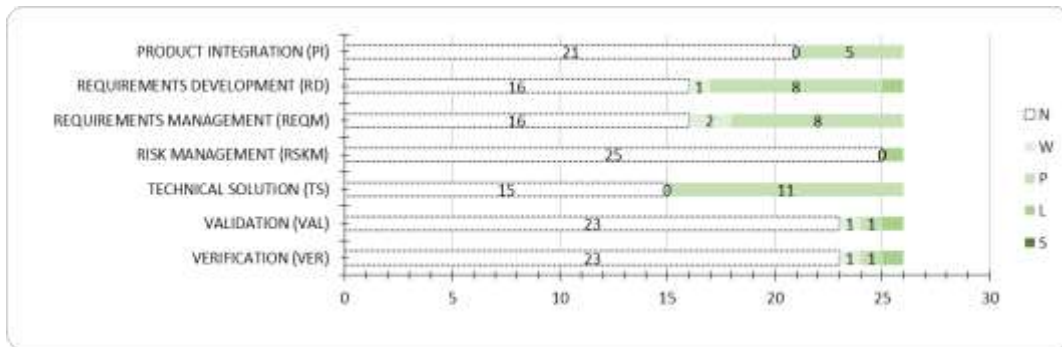


Figura 3.1 Relación entre procesos de CMMI-DEV VER 1.3 áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería Del Producto” y el “Aseguramiento Del Éxito del Producto” e ISO 33073.

El proceso Product Integration (PI) tiene una correspondencia con 5 procesos del estándar ISO/IEC 33073. Los procesos Requirements Development (RD) y Requirements Management (REQM) muestran una correspondencia con 10 procesos. El proceso Risk Management (RSKM) presenta una relación con un proceso.

El proceso Technical Solution (TS) evidencia afinidad con 11 procesos, mientras que Validación (VAL) y Verificación (VER) presentan una relación con 3 procesos. En la Tabla

3.6 se puede ver el detalle de los procesos de ISO/IEC 33073 que se relacionan con cada uno de los procesos de CMMI-DEV versión 1.3 relacionados con las áreas de proceso de “Definición e Ingeniería Del Producto” y “Aseguramiento Del Éxito del Producto”.

En total se identificaron 43 relaciones entre los procesos CMMI-DEV versión 1.3 relacionados con las áreas de proceso de “Definición e Ingeniería Del Producto” y “Aseguramiento Del Éxito del Producto” e ISO/IEC 33073, en donde se destaca:

- Cuatro son en gran parte relacionadas o de cobertura amplia (L) en RD, RSKM, VAL, VER.
- 34 parcialmente relacionadas (P) para PI, RD, REQM, TS, VAL, VER.

Tabla 3.6 Procesos de CMMI-DEV ver 1.3 áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería Del Producto” y el “Aseguramiento Del Éxito del Producto” relacionados con ISO 33073.

	W	P	L	S
PRODUCT INTEGRATION (PI)	N/A	COM.08 TEC.01 TEC.07 TEC.08 TEC.09	N/A	N/A
REQUIREMENTS DEVELOPMENT (RD)	COM.08	COM.10 ORG.01 ORG.02 TEC.01 TEC.04 TEC.05 TEC.09 TOP.01	1	N/A
REQUIREMENTS MANAGEMENT (REQM)	COM.08 TOP.01	COM.10 COM.11 ORG.02 TEC.01 TEC.05 TEC.07 TEC.08 TEC.11	N/A	N/A
RISK MANAGEMENT (RSKM)	N/A	N/A	COM.11	N/A
TECHNICAL SOLUTION (TS)	N/A	COM.02 COM.06 COM.08 COM.09 COM.11 ORG.02 ORG.03 TEC.01 TEC.05 TEC.07 TEC.08	N/A	N/A
VALIDATION (VAL)	COM.08	TEC.07	TEC.10	N/A
VERIFICATION (VER)	COM.08	TEC.08	TEC.11	N/A

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Inicialmente se realizó una revisión de normas de calidad en desarrollo de software y diversos estudios en los que se realizaron comparaciones, mapeo y armonización de estándares calidad mediante una revisión de literatura en la que se determinó que:
 - La mayoría de los estudios de comparación entre modelos de calidad buscan que estos puedan coexistir dentro de un entorno de trabajo común.
 - Las métricas empleadas en la comparación de modelos de calidad de software son diversas y están en función principalmente del criterio de autor y el alcance que se desea dar a la investigación.
 - El método más usado para comparación de modelos es el mapeo ya que este brinda una estructura básica y guía de pasos a seguir.
 - El alcance de investigaciones previas fue obtener una comparación final y el nivel de profundidad de estudio estuvo limitada por ciertos elementos de los modelos que pueden ser comparados entre sí.
 - A partir de un proceso de comparación de marcos de referencia se puede examinar la compatibilidad de un modelo con otro, y además se puede identificar las áreas y secciones en las que será más fácil relacionarlos de forma exitosa.
- Del análisis de los modelos se identificó que CMMI-DEV 1.3 se centra en metas y prácticas específicas que permiten desarrollar productos y servicios de calidad. En cambio el estándar ISO/IEC 33073 utiliza practicas base que permiten evaluar la capacidad del proceso y el aseguramiento de la calidad del mismo.
- Por medio de los PEBI y los CSPE de SFramework es posible identificar las estructuras comunes lo que permite obtener resultados confiables. El Framework permitió reconocer que las prácticas específicas de CMMI-DEV VER 1.3 y las prácticas base de la ISO/IEC 33073 eran las estructuras que permitían comparar los modelos. En base a esto se pudo identificar que los procesos del estándar ISO/IEC 33703 cubren varios procesos de las áreas analizadas de CMMI-DEV.
- Interpretando los resultados del mapeo se identificó que los procesos del estándar ISO/IEC 33073 que presentan una mayor relación con los procesos de CMMI-DEV 1.3 de las áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería Del Producto” y el “Aseguramiento Del Éxito del Producto” fueron los procesos comunes

y los procesos técnicos, mientras que los procesos organizacionales y de liderazgo presentaron una menor correspondencia.

- Del mapeo se obtuvo que, de las 182 relaciones posibles, 139 no se encuentra relacionadas (N), 5 son débilmente relacionadas (W), 34 están parcialmente relacionadas (P), 4 se encuentra en gran parte relacionadas (L), y ninguna se encuentra fuertemente relacionada (S).
- Por medio del mapeo realizado entre el modelo CMMI-DEV ver 1.3 en las áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería Del Producto” y el “Aseguramiento Del Éxito del Producto” y el estándar ISO/IEC 33073 se puede obtener la base necesaria para poder certificarse en los dos modelos, si dentro de la organización ya se cuenta con cualquiera de estos.
- Los procesos del estándar ISO/IEC 33073 que se relacionan con CMMI-DEV 1.3 en las áreas de proceso de “Definición e Ingeniería Del Producto” y “Aseguramiento Del Éxito del Producto” son:
 - COM.02 Documentation management
 - COM.06 Management review
 - COM.08 Operational planning
 - COM.09 Operational implementation and control
 - COM.10 Performance evaluation
 - COM.11 Risk management
 - ORG.01 Asset management
 - ORG.02 Measurement resource management
 - ORG.03 Supplier management
 - TEC.01 Configuration management
 - TEC.04 Product/service design
 - TEC.05 Product/service planning
 - TEC.07 Product/service requirements
 - TEC.08 Product/service review
 - TEC.09 Product/service supply
 - TEC.10 Product/service validation
 - TEC.11 Product/service verification
 - TOP.01 Leadership

4.2. Recomendaciones

- Al momento de realizar una comparación entre varios modelos de calidad se recomienda utilizar una metodología que cuente con herramientas o artefactos como los PEBI y los CSPE que son de gran ayuda para identificar estructuras comunes en modelos que cuentan con un alto nivel de detalle.
- Se recomienda como trabajo futuro recolectar los resultados del mapeo de todas las áreas de procesos de CMMI-DEV 1.3 con el objetivo de ejecutar la fase combinación y obtener un documento resultante que permita a las organizaciones acoplar estos modelos rápidamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] G. Tamm y K. Gerke, «Continuous Quality Improvement of IT Processes based on Reference Models and Process Mining.,» de *Conference: Proceedings of the 15th Americas Conference on Information Systems*, San Francisco, 2009.
- [2] S. D. Orantes Jiménez , «Calidad de Software en el uso de Metodologías Ágiles para el Desarrollo de Software,» Centro de Investigación en Computación, Instituto Politécnico Nacional, México, 2007.
- [3] Cámara Bilbao, «camarabilbao.com,» 22 Mayo 2011. [En línea]. Available: <https://www.camarabilbao.com/ccb/contenidos.downloadatt.action?id=3746781>. [Último acceso: 1 Septiembre 2020].
- [4] Software Engineering INstitute, «CMMI for Development, Version 1.3,» Carnegie Mellon University, Hanscom, 2010.
- [5] AENOR, «LA REVISTA DE LA EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD,» Marzo 2019. [En línea]. Available: <https://revista.aenor.com/346/evolucion-en-la-certificacion-del-desarrollo-software.html>. [Último acceso: 1 Septiembre 2020].
- [6] ISO/IEC, «TECHNICAL SPECIFICATION ISO/IEC 33073,» ISO ORG, Geneva, 2017.
- [7] O. M. Fernández Carrasco, D. García León y A. Beltrán Benavides, «Un enfoque actual sobre la calidad del software,» *ACIMED*, vol. 3, nº 3, 2010.
- [8] M. Callejas Cuervo, A. C. Alarcón Aldana y A. M. Álvarez Carreño, «Modelos de calidad del software, un estado del arte,» *Entramado*, vol. 13, nº 1, pp. 236-250, 2017.
- [9] B. Kitchenham y S. Charters, «Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering,» Keele University and Durham University Joint Report, Koblenz, 2007.
- [10] M. Petticrew y H. Roberts, «Systematic Reviews in the Social Sciences A PRACTICAL GUIDE,» Blackwell, Malden, 2006.
- [11] D. Proença y J. Borbinha, «Levels, Formalizing ISO/IEC 15504-5 and SEI CMMI v1.3 – Enabling automatic inference of maturity and capability,» *Computer Standards & Interfaces*, vol. 60, p. 18, 2018.
- [12] F. Pino, M. T. Baldassarre, M. Piattini y G. Visaggio, «Harmonizing maturity levels from CMMI-DEV and ISO/IEC 15504,» *Software process improvement and capability determination: selected articles from SPICE 2009*, vol. 22, nº 4, pp. 279-296, 2010.

- [13] R. Eito-Brun, «Comparing SPiCE for Space (S4S) and CMMI-DEV: Identifying Sources of Risk from Improvement Models,» *Communications in Computer and Information Science*, vol. 349, p. 84–94, 2013.
- [14] J. C. Ruiz, J. Mejia, Z. B. Osorio, M. Munoz, A. M. Chávez y B. A. Olivares, «Definition of a Hybrid Measurement Process for the Models ISO/IEC 15504-ISO/IEC 12207:2008 and CMMI Dev 1.3 in SMEs,» *IEEE Electronics*, pp. 421-426, 2011.
- [15] S. Ragaisis y S. Peldzius, «Mapping CMMI-DEV Maturity Levels to ISO/IEC 15504 Capability Profiles,» *WSEAS International Conference on TELECOMMUNICATIONS and INFORMATICS*, vol. 9, pp. 13-18, 2011.
- [16] S. Peldzius y . R. Saulius, «Comparison of Maturity Levels in CMMI-DEV and ISO/IEC 15504,» *Applications of Mathematics and Computer Engineering*, pp. 117-122, 2011.
- [17] E. . M. Mosquera Espinosa, «Mosquera Espinosa, E. M. (2018). Mapeo entre las áreas de proceso de “Gestión de decisiones y proveedores” y “Crear una cultura de excelencia” del modelo CMMI-DEV VER. 1.3 y la familia de normas ISO/IEC 330XX.,» EPN, Quito, 2018.
- [18] D. A. Tapia Moreno, «Tapia Moreno, D. A. (2019). Mapeo entre las áreas de proceso de “Administración y monitoreo del desarrollo” del modelo CMMI-DEV VER. 1.3 y la familia de normas ISO/IEC 330XX,» EPN, Quito, 2019.
- [19] D. B. Viera Bautista, «Mapeo entre los grupos de áreas de procesos de “Gestión de Decisiones y Proveedores” y “Crear una Cultura de Excelencia” del Modelo CMMI DEV 1.3 con la Norma ISO 9000-3:2014,» EPN, Quito, 2019.
- [20] R. X. García Pazmiño, «Mapeo entre los grupos de áreas de proceso para “Ingeniería y Aseguramiento del éxito del Producto” del modelo CMMI-DEV v.1.3 con la norma ISO 90003:2014,» EPN, Quito, 2019.
- [21] C. Montenegro, A. Larco y E. Fonseca, «Agile approach for model harmonization to it process,» *Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica*, vol. 6, 2017.
- [22] C. Pardo, «A Framework to Support the Harmonization between Multiple Models and Standards,» Systems. University of Castilla-La Mancha, Ciudad Real, 2012.

ANEXOS

Anexo I – CSPE de los procesos de CMMI-DEV de las áreas de proceso relacionadas con la “Definición e Ingeniería Del Producto” y “Aseguramiento Del Éxito del Producto” y CSPE de ISO/IEC 33703

**Anexo II – Mapeo entre las áreas de proceso relacionadas con La
“Definición E Ingeniería del Producto” y “Aseguramiento del
Éxito del Producto” de CMMI-DEV 1.3 e ISO/IEC 33703**