Gestión del desarrollo de un sistema de gestión de riesgos SG-SST

Harrison Esteban Llanos Ruiz, http://images.clipartpanda.com/email-icon-vector-office-icons-mail-free-stock-vector.jpg harryngui92@gmail.com

Jackeline Ramirez Sanchez, http://images.clipartpanda.com/email-icon-vector-office-icons-mail-free-stock-vector.jpg jackeramirez104@gmail.com

Luis Felipe Melo Delgado, http://images.clipartpanda.com/email-icon-vector-office-icons-mail-free-stock-vector.jpg luispipemedel@gmail.com

Anteproyecto presentado para optar al título de Ingeniero en Sistemas

Asesor: Beatriz Eugenia Marín Ospina, Ingeniera en Sistemas



Institución Universitaria Antonio José Camacho

Facultad de Ingenierías

Ingeniería en Sistemas

Santiago de Cali - Colombia

2020

**Nota de aceptación:**

**Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Institución Universitaria Antonio José Camacho para optar al título de Escriba el título a obtener**

|  |
| --- |
|  |
| **Jurado** |

|  |
| --- |
|  |
| **Jurado** |

**Santiago de Cali, 3 de marzo de 2020**

**Dedicatoria**

Texto de dedicatoria centrado.

**Agradecimientos**

Texto de agradecimientos centrado.

Tabla de contenido

[Introducción 9](#_Toc38719668)

[1. Problema de investigación 10](#_Toc38719669)

[1.1 Planteamiento del Problema 10](#_Toc38719670)

[1.2 Formulación del Problema 11](#_Toc38719671)

[1.3 Sistematización del Problema 11](#_Toc38719672)

[2. Justificación 12](#_Toc38719673)

[3. Objetivos 13](#_Toc38719674)

[3.1 Objetivo general 13](#_Toc38719675)

[3.2 Objetivos específicos 13](#_Toc38719676)

[4. Marco teórico 14](#_Toc38719677)

[4.1 ISO/IEC 29110 14](#_Toc38719678)

[4.2 ICONIX 14](#_Toc38719679)

[4.3 Modelos de calidad 15](#_Toc38719680)

[Tabla 1 16](#_Toc38719681)

[*Modelos /estándares del software planteados* 16](#_Toc38719682)

[Nota. Recuperado de Maestría en ingeniera de Calidad (Scalone, 2006) 16](#_Toc38719683)

[4.3.1 Modelos de calidad de software a nivel de proceso. 16](#_Toc38719684)

[Nota. Recuperado de CUADRO COMPARATIVO CARACTERÍSTICAS, VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS MODELOS REFERENTES A LA CALIDAD DE SOFTWARE (Acevedo, 2015) 19](#_Toc38719685)

[4.3.2 Modelos de calidad de software a nivel de producto. 19](#_Toc38719686)

[Nota. Recuperado de CUADRO COMPARATIVO CARACTERÍSTICAS, VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS MODELOS REFERENTES A LA CALIDAD DE SOFTWARE (Acevedo, 2015) 21](#_Toc38719687)

[4.4 Estándares de calidad 21](#_Toc38719688)

[4.4.1 Modelos de calidad de software a nivel de proceso. 21](#_Toc38719689)

[Nota. Recuperado de CUADRO COMPARATIVO CARACTERÍSTICAS, VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS MODELOS REFERENTES A LA CALIDAD DE SOFTWARE (Acevedo, 2015) 22](#_Toc38719690)

[4.4.2 Modelos de calidad de software a nivel de producto. 22](#_Toc38719691)

[Nota. Recuperado de CUADRO COMPARATIVO CARACTERÍSTICAS, VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS MODELOS REFERENTES A LA CALIDAD DE SOFTWARE (Acevedo, 2015) 23](#_Toc38719692)

[4.5 Comparación de modelos de calidad y estándares de calidad 23](#_Toc38719693)

[Son aquellos que permiten definir un conjunto de criterios de desarrollo que guían la forma en que se aplica la Ingeniería del Software. Los estándares suministran los medios para que todos los procesos se realicen de la misma forma y son una guía para lograr la productividad y la calidad. 23](#_Toc38719694)

[Nota. Recuperado de Normas y Estándares de calidad para el desarrollo de Software (Arciniegas, 2017) 24](#_Toc38719695)

[5. Metodología 26](#_Toc38719696)

[6. Resultados 27](#_Toc38719697)

[7. Discusión 28](#_Toc38719698)

[8. Conclusiones 29](#_Toc38719699)

[9. Recomendaciones 30](#_Toc38719700)

[10. Referencias 31](#_Toc38719701)

**Lista de tablas**

Tabla 1. Cita paráfrasis o no textual, fuera de paréntesis…………………………………………………………………………………………19

Tabla 2. Cita paráfrasis o no textual, dentro de paréntesis……………………………………………………………..…………………………..19

**Lista de figuras**

**Resumen**

**Abstract**

# Introducción

# Problema de investigación

## Planteamiento del Problema

El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (*¿En qué consiste Sistema Gestión Seguridad Salud Trabajo(SG-SST)?*, s. f.) Es un estándar que permite tratar y a su vez prevenir las lesiones y las enfermedades que se pueden generar a los empleados en sus áreas de trabajo, además de la protección y promoción de la salud para los mismos. El **SG-SST** tiene como objetivo, mejorar las condiciones laborales y el ambiente en el trabajo para los empleados, así como el de mejorar el ambiente en términos de salud para los empleados, de tal forma que se promueve el constante mantenimiento del bienestar físico, social y mental de los empleados.

Esto conlleva a realizar un desarrollo de procesos lógicos divididos por etapas, donde la base sea la mejora continua, para poder anticiparse a cualquier riesgo, reconocer los posibles riesgos esto a un plazo futuro, y con esta información poder evaluar y controlar todos los factores que de una forma u otra representen un riesgo donde se pueda ver afectada la seguridad y la salud del personal de trabajo. Todo este sistema debe ser el resultado de la participación de todas las personas que laboran en una compañía, iniciando por su jefe, quien debe ser la persona encargada de liderar e implementar el(*Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo - Ministerio del trabajo*, s. f.), con la participación de todos los empleados, para poder garantizar que todas las medidas de seguridad y salud, se estén aplicando de la manera correcta bajos las distintas áreas y condiciones que el trabajo en si lo requiera, como también el comportamiento de los empleados, las condiciones, el medio ambiente en el trabajo, el control de los posibles factores que representen riesgos para los trabajadores, deben ser garantizado.

El **SG-SST** está enfocado al ciclo **PHVA** (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), para lo cual se deben tener en cuenta los siguientes conceptos:

* **Planificar**: Una buena planificación permite identificar posibles factores de riesgos y crear una estrategia que permita tener un plan de contingencia ante este tipo de riesgos, para poder tener mayor seguridad en las condiciones laborales.
* **Hacer**: En esta parte, se implementan las estrategias y medidas propuestas en la etapa de Planificar.
* **Verificar**: Se debe mantener en constarte seguimiento el proceso de implementación y ejecución de cada estrategia y medida implementada, con el objetivo de asegurar que se consigan los resultados que se esperan.
* **Actuar**: Ante cualquier factor que amenace la seguridad en el ambiente laboral para los trabajadores, se debe actuar de una manera que permita solucionar cualquier dificultad presentada, estas acciones de mejora se deben realizar para poder obtener mayores beneficios en seguridad y salud para los empleados.

El SG-SST toma como marco de referencia la ISO 45001:2018, la cual nos dice que se debe contar con una herramienta que facilite a una empresa el poder proporcionar las condiciones de trabajo de una manera segura y saludable para prevenir los daños y el deterioro de la salud de los trabajadores.

Como también la resolución 0312 de 2019, la cual define los estándares mínimos del SG-SST para las personas naturales y jurídicas.

## Formulación del Problema

## Sistematización del Problema

¿De qué manera se puede gestionar un proyecto de múltiples equipos de trabajo para el desarrollo de un sistema de información?

¿De qué manera se puede gestionar la implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en las empresas?

# Justificación

# Objetivos

## Objetivo general

Evaluar el marco de gestión y calidad propuesto en el proyecto “San Ambiente” incorporando técnicas de integración de múltiples equipos, usando como referencia los lineamientos otorgados por la ISO/IEC 29110 para establecer un marco de trabajo en el proyecto de gestión del SG-SST en las empresas.

## Objetivos específicos

* Identificar los lineamientos que mejor se acoplen a la gestión de proyectos con varios equipos de trabajo.
* Evaluar

# Marco teórico

## ISO/IEC 29110

Es una norma creada por ISO (International Organization for Standardzation) y específicamente dirigida a las pequeñas organizaciones las cuales son identificadas como VSE’s (Very Small Entities) por sus siglas en inglés.

Esta norma proporciona el material que requiere el mínimo esfuerzo para su adaptación y aplicación dentro de un proyecto que cuente con menos de 25 colaboradores. (*Normas y Estándares de calidad para el desarrollo de Software – Fernando Arciniega*, s. f.)

**Sus principales características son:**

* Modelo internacional basado en combinación de estándares (ISO/IEC: 12207, 15289, 15504, entre otras).
* Dirigido principalmente a pequeñas organizaciones de entre 1 y 25 colaboradores.
* Facilitar el trabajo dando una metodología ajustada y técnicas reconocidas.
* Enfatizar la comunicación y entendimiento de todos los interesados.
* Mejorar la gestión de proyectos para mejorar el alcance de la calidad del proyecto, entrega en tiempo y el control del presupuesto.
* Aumentar la competitividad y confianza con el cliente.
* Ayudar a la definición de mejores prácticas y evitar repetición de errores.
* Orientado tanto a proyectos internos como externos.

(nycemx, 2015)

## ICONIX

Es una metodología que está orientada principalmente a equipos de trabajo pequeños, es semi ágil y emplea lo mejor de las metodologías RUP (Rational Unified Proccess) y XP (eXtreme Programming). (*ICONIX - EcuRed*, s. f.)

**Características**:

* **Interactivo e incremental**: A medida que el proyecto va avanzando en cada fase, se revisa y mejora todo lo correspondiente al producto.
* **Trazabilidad**: Todo lo que sea realizado en el proyecto debe estar definido por un requisito previo, para mantener una relación con los diferentes artefactos generados.
* **UML**: Se implementan los diagramas que se crean necesarios para la correcta construcción del producto.

(*ICONIX - EcuRed*, s. f.)

**Fases de la metodología Iconix**

* **Análisis de requisitos:** En esta fase se establecen todos los requisitos que conformaran el producto, posteriormente se construirá el diagrama de clases en el cual se agruparan las funcionalidades del sistema.
* **Análisis y Revisión del diseño preliminar:** Con cada caso de uso se hace una ficha especifica con nombre, descripción precondición y postcondición, para de esta manera determinar los flujos normales, alternos y excepciones para cada uno. Principalmente se usa el diagrama de robustez para esta fase.
* **Revisión crítica del diseño:** Aquí se reconocen todos los elementos que hacen parte del sistema. Principalmente se usa el diagrama de secuencias para esta fase.
* **Implementación:** En esta fase se pone en marcha lo realizado en las 3 anteriores, además de tener en cuenta los factores de: Reusabilidad, Extensibilidad, Confiabilidad y Pruebas.

(*ICONIX - EcuRed*, s. f.)

## Modelos de calidad

Un modelo de calidad es un conjunto de prácticas vinculadas a la mejora de procesos de gestión y el desarrollo de proyectos. Este modelo supone una planificación para alcanzar un impacto estratégico, cumpliendo con los objetivos fijados en lo referente a la calidad del producto o servicio. (Pérez, 2008)

Al implementar un modelo de calidad, una [empresa](https://definicion.de/empresa) busca desarrollar sistemáticamente productos y servicios que cumplan con los requerimientos y las exigencias de los clientes.(Pérez, 2008)

Tabla 1

*Modelos /estándares del software planteados*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nivel de Calidad** | **Modelo de Calidad del SW** | **Estándar de Calidad del SW** | |
| Proceso | CMMi TickIT Bootstrap Personal SW Process (PSP) Team SW Process (TSP) Practical SW Measurement (PSM) | ISO 90003 ISO 12207 ISO 15504 (SPICE) IEEE / EIA 12207 ISO 20000 ITIL Cobit 4.0 |
| Producto | Gilb GQM Mc Call Furps Boehm SATC Dromey C-QM Metodología SQAE WebEQM | ISO 9126-1  ISO 25000 (SQUARE) IEEE Std 1061-1998 |

Nota. Recuperado de Maestría en ingeniera de Calidad (Scalone, 2006)

### Modelos de calidad de software a nivel de proceso.

Tabla 2

*Comparación de modelos de calidad de software a nivel proceso*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Estándares y Normas** | **Año** | **Característica** | **Ventajas** | **Desventajas** |  |
| CMMI (Capability Maturity Model Integration): | 2000 | Es un modelo de calidad del software que clasifica las empresas en niveles de madurez. Estos niveles sirven para conocer la madurez de los procesos que se realizan para producir software. Está caracterizado por áreas de proceso para las 4 disciplinas que cubre actualmente, es decir: Ingeniería de Sistemas (SE), Ingeniería del Software, Desarrollo Integrado del Producto y del Proceso (IPPD) y la Fuente proveedora (A) | • Reducción del coste de desarrollo  • Localización y resolución de defectos  • Aumento de la productividad  • Reducción de los trabajos derivados de correcciones tras las fases de pruebas.  • Es estándar internacional oficial (alineado con los demás estándares ISO 90003). • Es más completo y versátil | • Falta de adecuación al enfoque a servicio que está experimentando el sector de las TI en todas sus líneas de actividad, así como el alto esfuerzo de implantación que exige.  • El proceso de evaluación es muy costoso en tiempo y esfuerzo. • La complejidad de la evaluación continua puede atentar contra la definición de objetivos concretos de madurez. • Está menos implantado a nivel industrial (lleva menos años) |  |
| TickIT |  | TickIT El Consejo Nacional de Acreditación de los Organismos de Certificación (National Accreditation Council of Certification Bodies, NACCB), introdujo en el Reino Unido el programa TickIT como una respuesta a las quejas emitidas por las organizaciones dedicadas a la elaboración de software con respecto a la calidad y consistencia de las evaluaciones para la certificación ante la norma ISO 9001:2000 e ISO 12207 | • Permite certificar cualquier tipo de proyecto a través de una estructura más flexible.  • Reducir el riesgo de errores y tiempos de inactividad. Mejorar la efectividad de su producto o servicio.  • Comprender las necesidades de sus clientes en cada etapa del ciclo de vida de su producto. Proporcionar una mejora continua, obteniendo una calidad de producto mejorada. • Desarrollar un marco para controlar las consideraciones de pruebas costes y tiempo. | • Tiempo • Presupuesto • Costo |  |
| Bootstrap | 1996 | Es el resultado de un proyecto Europeo basado en los modelos CMM e ISO 9000. Proporciona una alternativa para las organizaciones que están interesadas en mejorar su proceso de desarrollo de software y alcanzar la certificación ISO, ya que combina y realza las formas establecidas por CMM y la certificación ISO 9000 | • Deducir las áreas de mejora a partir de los perfiles analíticos, realizando un plan de alto nivel de las acciones recomendadas para conseguir la misma.  • Transformar el plan en una serie de mini-proyectos para implementar las mejoras recomendadas anteriormente.  • No lucrativo | • Se implementa principalmente en Europa. • Incompleto en comparación con otros modelos. |  |
| Personal Software Process (PSP) | 1995 | Tiene como objetivo guiar el planeamiento y desarrollo de los módulos de software o pequeños programas; y es adaptable a otras tareas del personal. Es una tecnología de SEI que trae disciplina a las prácticas de los Ingenieros de Software, mejorando la calidad del producto, aumentando los costos y reduciendo el tiempo del ciclo de desarrollo del software. | • Mejora la productividad de las personas, los hábitos de programación, se puede lograr una detección temprana de defectos y riesgos lo que deriva en una disminución de los defectos.  • En los scripts de PSP no se incluyen tareas y actividades para la etapa de análisis de requerimientos. Siempre se parte de una definición de requerimientos que no va a cambiar. | • Se debe de contar con un buen conjunto de métricas y parámetros de calidad, lo cual, para algunas organizaciones, puede ser difícil de definir.  • Los pasos de registro de información a detalle en el nivel de medición pueden resultar frustrantes cuando se tiene presión de tiempo. |  |
| Team Software Process (TSP) | 1996 | El objetivo era suministrar un proceso operacional que ayude a los Ingenieros hacer trabajos de calidad, pero solo si ellos son formados y entrenados. El objetivo del TSP es construir y guiar a los equipos. | • Mejora el rendimiento del equipo.  • Existe un enfoque respecto del proceso / producto • El desarrollo de sistemas es una actividad en equipo, y la efectividad del equipo determina la calidad de la Ingeniería. | • En vista de que los gerentes de la pequeña y mediana empresa son muy conservadores, el mejoramiento continuo se hace un proceso muy largo. |  |
| Practical SW Measurement (PSM) |  | Constituye el documento base a partir del que se ha elaborado el nuevo estándar ISO/IEC 15939. Incluye líneas guía para ajustar los marcos de trabajo de la medición y las prácticas a la situación de cada proyecto en cada organización. | • Crea un ambiente disciplinado y estructurado necesario para el control y mejoramiento del proceso. | • Requiere inversión  • Es necesario que cada uno de los miembros tiene que tener el compromiso y la disciplina de seguir el plan. |  |

Nota. Recuperado de CUADRO COMPARATIVO CARACTERÍSTICAS, VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS MODELOS REFERENTES A LA CALIDAD DE SOFTWARE (Acevedo, 2015)

### Modelos de calidad de software a nivel de producto.

Tabla 3

*Comparación de modelos de calidad de software a nivel producto*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Estándares y Normas** | **Año** | **Característica** | **Ventajas** | **Desventajas** |
| Gilb | 1988 | Es un modelo que permite determinar una lista de características que definen la calidad de la aplicación estas se deben escribir conjuntamente el usuario y el analista. Las características se pueden medir mediante subcaracterísticas o métricas detalladas. ISO 9126-1 | • El producto es entregado incrementalmente al cliente, basado en la importancia de las diferentes funcionalidades  • Facilidad de mantenimiento Evalúa capacidad natural del sistema para realizar su trabajo.  • Facilidad de uso Integridad | • Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesario la participación de todos los integrantes de la organización y a todo nivel.  • Hay que hacer inversiones importantes. |
| GQM | 1984 | Identifica las metas que desea, derivar objetivos a medir de manera cuantificable y establecer un marco que permita interpretar la información respecto a los objetivos. Todo este proceso se descompone a tres niveles: Conceptual, Operativo y Cuantitativo. Establecido bajo la norma ISO 2500 | • Se puede aplicar a todo el ciclo de vida del producto, procesos, y recursos y se puede alinear fácilmente con el ambiente organizacional. • Nivel cuantitativo (metric - metrica) | • Es efectivo cuando es implementado como parte de una iniciativa de mejora de la calidad más amplia. • El equipo de GQM necesitará coordinar estas tareas para todos los proyectos de forma tal de asegurar consistencia de las métricas entre proyectos. |
| Mc call | 1977 | Se originó motivado por US Air Force y DoD se focaliza en el producto final, identificando atributos claves desde el punto de vista del usuario estos atributos se denominan factores de calidad y son normalmente atributos externos pero también se incluyen algunos atributos posiblemente internos. | • Propone tres perspectivas para agrupar los factores de calidad: revisión del producto, habilidad para ser cambiado, transición del producto, adaptabilidad al nuevo ambiente,operación del producto, características de operación. • Considerado bajo el criterio de calidad ISO 9000-3 | • Falta una asociación explícita entre los modelos y el proceso de software, de cómo realizar software de calidad. • No siempre existe una relación perfectamente lineal entre los valores de las métricas y las características que deben estimar. |
| FURPS | 1987 | Es un modelo de calidad fijo que establece cinco características como factores de calidad para todas las actividades del proceso de desarrollo de un software. | • Permite reducir los riesgos de no considerar alguna de las facetas del desarrollo de un sistema. • Permite estandarizar algunos criterios para poder obtener los requerimientos. | • Una limitación de este modelo de calidad es que no tiene en cuenta la portabilidad de los productos software que se estén considerando. |
| Boehm | 1978 | Este modelo introduce características de alto nivel, características de nivel intermedio y características primitivas, cada una de las cuales contribuye al nivel general de calidad. | • Presenta un rango más amplio de características primarias la mantenibilidad | • Genera mucho tiempo en el desarrollo del sistema.  • Modelo costoso.  • Requiere experiencia en la identificación de riesgos. |
| SATC | 1992 | Centro de tecnología del aseguramiento del software, fue establecido como parte de la oficina de la confiabilidad y de la seguridad de los sistemas en el centro de vuelos espaciales de la NASA. | • La seguridad vial está integrada en el diseño del SATC.  • Los riesgos detectados se mitigan antes incluso de que un solo vehículo comience a operar en la infraestructura. | • La ejecución del software es dependiendo de la tarea que realiza, de tal manera que los retrasos en la disponibilidad de otro software, podría hacer lento el proceso. |
| Dromey | 1996 | Sugiere el uso de cuatro categorías que implican propiedades de calidad, que son: correctitud, internas, contextuales y descriptivas. | • Resalta el hecho de que la calidad del producto es altamente determinada por los componentes del mismo. • Sugiere el uso de cuatro categorías que implican propiedades de calidad. | • Se basa solo en la calidad del producto, mas no en el desarrollo y análisis del mismo |
| Metodología SQUARE |  | Para desarrollar una metodología para la obtención, análisis, clasificación y priorización de los requisitos de seguridad. | • Aunque el proyecto es relativamente reciente, ha publicado ya el informe técnico "Security Quality Requirements Engineering (SQUARE) Methodology. | • El proyecto SQUARE está en desarrollo, y en la actualidad el equipo está preparando una herramienta CASE sobre web para la gestión de las tareas de requisitos. |
| webEQM | 1998 | Es un modelo de inspección que evalúa y compara la calidad de artefactos web complejos. Se basa en  modelos y métricas de calidad delmodelo de calidad ISO 9126-1. | • La calidad se mide en fases y actividades.  • Realiza un aporte ingenieril mediante el uso de un enfoque disciplinado y cuantitativo que se adecua a la evaluación, comparación, análisis y recomendaciones de la calidad | • Las aplicaciones de software centradas en la Web son cada vez más complejas y están creciendo rápidamente. |

Nota. Recuperado de CUADRO COMPARATIVO CARACTERÍSTICAS, VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS MODELOS REFERENTES A LA CALIDAD DE SOFTWARE (Acevedo, 2015)

## Estándares de calidad

Es el que reúne los requisitos mínimos de autoevaluación dentro de una organización institucional, buscando medir la excelencia del producto o servicio prestado. (Scalone, 2006)

### Modelos de calidad de software a nivel de proceso.

Tabla 4

*Comparación de modelos de calidad de software a nivel proceso*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Estándares y Normas** | **Año** | **Característica** |
| ISO 90003 | 2004 | Provee una guía para las organizaciones respecto de la aplicación de ISO/IEC 9001:2000 en la adquisición, suministro, desarrollo, operación y mantenimiento de software y servicios de soporte. |
| ISO/IEC 12207 | 1995, 2002, 2004, | La disciplina del software necesita migrar de esta proliferación a un marco común que pueda ser usado para “hablar el mismo lenguaje” al crear y administrar software. Esta norma provee este marco común, el cual cubre el ciclo de vida del software desde su conceptualización hasta su retiro, y consiste de procesos para adquirir y suministrar productos y servicios de software. Este marco permite controlar y mejorar estos procesos. |
| ISO 15504 - SPICE | 1993 | SPICE (Software Process Improvement and Capability dEtermination) es un modelo de madurez de procesos internacional que proporciona un marco de trabajo para la evaluación de procesos de software. Este marco lo pueden usar organizaciones interesadas por la planificación, manejo, monitorización, control y mejora de la adquisición, suministro, desarrollo, operación y soporte de software. |
| IEEE Std 12207 | 1997 | Proporciona un marco común para desarrollar y administrar software. IEEE / EIA 12207.0 consta de las aclaraciones, adiciones y cambios aceptados por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) y la Alianza de Industrias Electrónicas (EIA) según lo formulado por un proyecto conjunto de las dos organización. |
| ISO/IEC 20000 | 2005 | Este estándar permite que las organizaciones puedan mejorar su capacidad en la entrega de los servicios administrados, medir los niveles del servicio y evaluar el performance. También permite a los proveedores del servicio entender cómo aumentar la calidad del servicio entregado a los clientes internos y externos. |
| ITIL – Information Technology Infrastructure Library | 1980 | ITIL proporciona un conjunto de mejores prácticas, extraídas de organismos punteros del sector público y privado a nivel internacional, que han sido recogidas por la Oficina Gubernativa de Comercio Británic. |
| COBIT 4.0 |  | Consiste en alinear los objetivos de IT con los objetivos del negocio, proporcionando métricas y modelos de madurez para medir sus resultados, e identificar las responsabilidades asociadas al negocio y los responsables de los procesos IT. |

Nota. Recuperado de CUADRO COMPARATIVO CARACTERÍSTICAS, VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS MODELOS REFERENTES A LA CALIDAD DE SOFTWARE (Acevedo, 2015)

### Modelos de calidad de software a nivel de producto.

Tabla 5

*Comparación de modelos de calidad de software a nivel producto*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Estándares y Normas** | **Año** | **Característica** |
| ISO/IEC 9126-1 | 2001 | El modelo especifica 6 características de calidad interna y externa, las cuales están divididas en subcaracterísticas, son manifestadas externamente cuando el software es utilizado como parte de un sistema, y son un resultado de atributos internos del software. |
| ISO/IEC 25000 SQuaRE | 2005 | Es una nueva serie de normas que se basa en ISO 9126 y en ISO 14598 (Evaluación del software). Uno de los principales objetivos de la serie SQuaRE es la coordinación y armonización del contenido de ISO 9126 y de ISO 15939:2002 (Measurement Informativo Model). ISO 15939 tiene un modelo de información que ayuda a determinar que se debe especificar durante la planificación, performance y evaluación de la medición, Para su aplicación, cuenta con los siguientes pasos: (1) Recopilar los datos, (2) Preparación de los datos y (3) Análisis de los datos. |
| IEEE-Std 1061-1998 | 1998 | Una metodología para establecer requisitos de calidad e identificar, implementar. Se define el análisis y la validación del proceso y las métricas de calidad del software del producto. La metodología abarca todo el ciclo de vida del software. |

Nota. Recuperado de CUADRO COMPARATIVO CARACTERÍSTICAS, VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS MODELOS REFERENTES A LA CALIDAD DE SOFTWARE (Acevedo, 2015)

## Comparación de modelos de calidad y estándares de calidad

Los modelos y/o estándares de calidad tienen como objetivo principal que las empresas desarrollen sistemáticamente, productos, bienes y servicios de mejor calidad y cumplan con las necesidades y deseos de los clientes (Scalone, 2006).

Tabla 6

*Comparación de modelos y/o estándares de calidad*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Modelo de Calidad** | **Estándar de Calidad** |
| **Objetivo** | Son aquellos documentos que integran la mayor parte de las mejores prácticas, proponen temas de administración en los que cada organización debe hacer énfasis, integran diferentes prácticas dirigidas a los procesos clave y permiten medir los avances en calidad. | Son aquellos que permiten definir un conjunto de criterios de desarrollo que guían la forma en que se aplica la Ingeniería del Software. Los estándares suministran los medios para que todos los procesos se realicen de la misma forma y son una guía para lograr la productividad y la calidad. |
| **Cumplimiento** | **Voluntario,** cada empresa decide asumir ese modelo de gestión basado en la excelencia y se compromete a llevarlo a respetarlo. | **Obligatorio,** la empresa debe comprometerse hacer bien las cosas y de esforzarse por mejorar. |
| **Certificable** | **No** conlleva la consecución de un certificado, aunque sí se puede obtener un sello con diferentes puntuaciones. | **Si,** los pasos para llegar a contar con la certificación pertinente pasan por contar con un sistema de gestión basado en un método planificado y sistemático de calidad. |
| **Adaptabilidad** | **A cualquier tipo de empresa,** la cual tendrán que adaptar el modelo seleccionado conforme a sus particularidades. | **A cualquier tipo de empresa,** con independencia de su tamaño o sector. |
| **Modelos / Estándares** | **\***Modelos de calidad de proceso  \*Modelos de calidad de producto | |
| **Principios** | \*Orientado a los resultados  \*Conceden gran importancia a la implicación de los líderes \*Participación de todas las personas  \*Se basan en un enfoque por procesos \*Buscan la mejora continua. \*Le da importancia a los procesos de innovación y aprendizaje \*Requieren de nuevas asociaciones y alianzas para ser más eficaces. \*Se basan en la Responsabilidad Social. | \*Enfoque al Cliente \*Liderazgo \*Participación del personal \*Enfoque basado en procesos \*Enfoque de sistema para la gestión \*Mejora continua \*Enfoque basado en hechos para la toma de decisión \*Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor. |
| **Ventajas** | \*Tener una oportunidad para corregir los procesos de software que se hayan desajustado con el tiempo.  \*Clasificar a las empresas como de clase mundial.  \*Certificar la competitividad internacional requerida para competir en todos los ercados.  \*Cambiar la actitud del personal de la empresa.  \*Desarrollar y mejorar el nivel y la calidad de vida del personal.  \*Generar una cultura organizacional enfocada a cumplir con los requisitos del cliente.  \*Realizar una mejora continua en la calidad de los procesos de software utilizados, servicios y productos de software.  \*Lograr que la empresa de software sea más competitiva.  \*Reducir los costos en todos los procesos.  \*Aumentar la productividad, efectividad y utilidad de la empresa.  \*Asegurar la satisfacción de los clientes internos y externos.  \*Tener productos de software y servicios con valor agregado.  \*Tener aceptación total de los clientes.  \*Tener permanentemente mejores procesos, productos de software y servicios.  \*Tener criterios de medición e indicadores congruentes que se utilizan en la empresa para comparar respecto de las mejores prácticas, para conocer fortalezas y debilidades de la empresa; y establecer las estrategias necesarias para realizar mejoras. | |

Nota. Recuperado de Normas y Estándares de calidad para el desarrollo de Software (Arciniegas, 2017)

# Metodología

# Resultados

# Discusión

# Conclusiones

# Recomendaciones

# Referencias

Acevedo, P. (2015). *Cuadro Comparativo Modelos De Calidad—ID:5cdb25863d4f1*. https://baixardoc.com/documents/cuadro-comparativo-modelos-de-calidad-5cdb25863d4f1

Arciniegas, F. (2017). *Normas y Estándares de calidad para el desarrollo de Software – Fernando Arciniega*. https://fernandoarciniega.com/normas-y-estandares-de-calidad-para-el-desarrollo-de-software/

*¿En qué consiste Sistema Gestión Seguridad Salud Trabajo(SG-SST)?* (s. f.). Recuperado 15 de abril de 2020, de https://www.isotools.org/2016/09/06/consiste-sistema-gestion-la-seguridad-salud-trabajo-sg-sst/

*ICONIX - EcuRed*. (s. f.). Recuperado 18 de abril de 2020, de https://www.ecured.cu/ICONIX

*Normas y Estándares de calidad para el desarrollo de Software – Fernando Arciniega*. (s. f.). Recuperado 18 de abril de 2020, de https://fernandoarciniega.com/normas-y-estandares-de-calidad-para-el-desarrollo-de-software/

nycemx. (2015, octubre 13). ISO/IEC 29110—Ingeniería de Software. *NYCE Colombia*. https://nycecolombia.co/isoiec-29110

Pérez, J. (2008). *Definición de modelo de calidad—Definicion.de*. Definición.de. https://definicion.de/modelo-de-calidad/

Scalone, L. F. (2006). *MAESTRIA EN INGENIERIA EN CALIDAD*. 461.

*Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo—Ministerio del trabajo*. (s. f.). Recuperado 15 de abril de 2020, de https://www.mintrabajo.gov.co/relaciones-laborales/riesgos-laborales/sistema-de-gestion-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo