

Práctica 2 - Calidad de Software

Parte I: Conceptos generales

1. Describa con sus palabras qué entiende por Calidad.

En mis palabras la **Calidad** es una medida de "qué tan satisfecho" me deja un producto o servicio de acuerdo a su costo, cualidades, funcionalidades que provee, etc.

2. Cada uno de los denominados Gurús (o Padres) de la Calidad han creado o instaurado algún programa, término o proceso que los ha colocado en ese lugar. Investigue y explique con sus palabras el aporte realizado por cada uno de los gurús mencionados en la teoría.

Walter Shewhart - Ciclo de Shewhart (PDCA): Shewhart fue pionero en aplicar el método científico al control de calidad. Creó el **Ciclo PDCA** (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), una herramienta básica para la mejora continua de procesos. Su trabajo es la base del control estadístico de calidad.

Edward Deming - 14 Puntos para la Administración, Divulgación del ciclo PDCA y 7

Enfermedades mortales de la gestión: Deming amplió el ciclo PDCA y lo difundió ampliamente en Japón, ayudando al auge de su industria. Sus 14 puntos son una guía para transformar la cultura organizacional hacia la calidad. También identificó prácticas dañinas en la gestión, conocidas como las "7 enfermedades mortales".

Joseph Juran - Trilogía de Juran: Planificación, Control y Mejora de la Calidad: Juran desarrolló un enfoque estructurado para la gestión de la calidad. Su **trilogía** indica que para alcanzar la calidad se necesita planificar correctamente, controlar los procesos y mejorarlos continuamente. Fue clave en integrar la calidad en la gestión empresarial.

Kaoru Ishikawa - Círculos de calidad y Diagrama causa-efecto: Ishikawa promovió la participación de todos los empleados en la mejora de calidad mediante los **círculos de calidad**. Además, creó el **diagrama de causa-efecto** (también llamado espina de pescado o diagrama de Ishikawa), usado para encontrar las causas raíz de los problemas.

Shigeo Shingo - Padre del "Cero defectos" y el sistema Poka Yoke: Shingo propuso eliminar errores desde su origen en vez de solo detectarlos, lo que llevó al concepto de **cero defectos**. Inventó el sistema **Poka Yoke**, dispositivos o mecanismos que previenen errores humanos en los procesos de producción.

Phiip Crosby - Concepto de "Cero Defectos" y Vacuna de la Calidad: Crosby definió la calidad como **cumplir con los requisitos** y enfatizó que prevenir es más barato que corregir. Su idea de

cero defectos significa hacerlo bien desde la primera vez. Propuso la "vacuna de la calidad", una metáfora para concienciar a las empresas sobre la prevención.

3. Explique con sus palabras qué es la Calidad del Software y cómo se divide.

La **Calidad del Software** se refiere a qué tan bien un software cumple con los requerimientos funcionales y no funcionales esperados, así como con las necesidades del usuario y del negocio. Se divide en **Calidad del producto obtenido** y **Calidad del proceso de desarrollo**.

- **Calidad del producto:** Los aspectos que medimos son la Calidad interna (medible a partir de las características intrínsecas), Calidad externa (medible en el comportamiento del producto) y Calidad en uso (medible durante el uso efectivo por parte del usuario).
- **Calidad del proceso:** Los requisitos más significativos del proceso de software son:
 - Que produzca los resultados esperados.
 - Que estén basados en una correcta definición.
 - Que sean mejorados en función de los objetivos de negocio.

"Si un buen proceso de desarrollo es casi imposible obtener un buen producto".

4. ¿Cómo se diferencian los términos Norma y Estándar? Explique.

La **diferencia entre Norma y Estándar** está en el **grado de obligatoriedad** y en su **uso formal** dentro de la industria o ingeniería de software:

- **Norma** es una regla obligatoria o un conjunto de requisitos que se deben cumplir, normalmente es establecida por organismos oficiales o internacionales. Define criterios específicos que deben seguirse en procesos, productos o servicios.
- **Estándar** es un modelo o referencia aceptada como guía o mejor práctica, no es obligatorio pero sí recomendado como ejemplo a seguir. Es más flexible y adaptable al contexto de cada organización.

Parte II: Calidad de Producto

5. Describa el concepto de Calidad de Producto de software.

El concepto de **Calidad de Producto de Software** se refiere al **conjunto de características que debe tener un software** para cumplir con los **requisitos funcionales, no funcionales y expectativas del usuario**, tanto de forma interna como externa. Es una visión **centrada en el software en sí mismo**, no en el proceso que lo creó. Evalúa **qué tan bien funciona, cómo se comporta y cómo lo percibe el usuario**. Según la norma **ISO/IEC 25010** se analiza desde tres enfoques: **Calidad interna, Calidad externa y Calidad en uso** (explicadas arriba).

6. Explique cuáles son los pasos a seguir para realizar una evaluación siguiendo el proceso de evaluación definido en la norma ISO/IEC 14598.

La norma **ISO/IEC 14598** (ahora reemplazada por ISO/IEC 25040) define un proceso formal para **evaluar la calidad de un producto de software** de manera sistemática y objetiva. Este proceso consta de **cinco etapas principales**, que permiten planificar, ejecutar y documentar adecuadamente la evaluación.

- **Establecer los requisitos de la evaluación:** Definir el propósito de la evaluación, obtener los requisitos de calidad del producto, identificar qué partes del producto se va a evaluar y definir el nivel de rigor de la evaluación.
- **Especificar la evaluación:** Seleccionar los módulos de evaluación, definir los criterios de decisión para las métricas y establecer los criterios de decisión generales de la evaluación.
- **Diseñar la evaluación:** Planificar las actividades concretas: qué pruebas se realizarán, qué herramientas se usarán, qué recursos humanos y técnicos se necesitan. Incluir cronograma, casos de prueba, dispositivos o entornos donde se evaluará el software.
- **Ejecutar la evaluación:** Realizar las mediciones reales, aplicar los criterios definidos en el paso anterior para interpretar los resultados y registrar todos los hallazgos y resultados de manera organizada.
- **Finalizar la evaluación:** Revisar los resultados obtenidos, elaborar el informe de evaluación, incluyendo recomendaciones si corresponde, obtener retroalimentación del proceso de evaluación para mejorar futuras evaluaciones y tratar y almacenar los datos obtenidos.

7. Describa el Modelo de Calidad de la ISO/IEC 9126.

Es un modelo que **define y clasifica las características de calidad del software** en términos **medibles y evaluables**, para ayudar tanto en el desarrollo como en la evaluación del producto. La norma ISO/IEC 9126 divide la calidad del software en **seis características principales**, cada una con **subcaracterísticas**:

- **Funcionalidad:** Qué tan bien el software cumple con las funciones requeridas.
 - Adecuación, Exactitud, Interoperabilidad, Cumplimiento y Seguridad de acceso.
- **Fiabilidad/Confiabilidad:** Capacidad del software de mantener su rendimiento bajo condiciones específicas.
 - Madurez, Tolerancia a fallos y Recuperabilidad.
- **Usabilidad:** Facilidad con la que el usuario puede entender, aprender y utilizar el software.
 - Inteligibilidad, Atractivo, Facilidad de aprendizaje y Operabilidad.
- **Eficiencia:** Capacidad del software de proporcionar alto rendimiento con pocos recursos.
 - Comportamiento temporal y Utilización de recursos.
- **Mantenibilidad:** Facilidad para modificar el software (corregir, mejorar o adaptarlo).
 - Facilidad de análisis, Facilidad de cambio, Estabilidad y Facilidad de prueba.
- **Portabilidad:** Capacidad del software para ser trasladado a diferentes entornos.
 - Adaptabilidad, Facilidad de instalación, Conformidad y Facilidad de reemplazo.

8. Enumere las características que presenta la ISO/IEC 9126-1.

Son las **6 características** de arriba.

9. Las métricas de la ISO/IEC 9126-2 están definidas en forma de tabla. Explique cuáles son los componentes de esta tabla y qué criterios brinda la norma para la creación de nuevas métricas.

Componentes de la tabla de métricas

- **Nombre de la métrica:** Identifica de manera clara la métrica evaluada (por ejemplo: tasa de fallos, tiempo medio de respuesta).
- **Propósito:** Indica qué aspecto de calidad se mide y con qué fin se utiliza esa métrica.
- **Descripción:** Define en detalle qué mide la métrica y cuál es su alcance.
- **Fórmula:** Expresa cómo se calcula la métrica (por ejemplo, una proporción, un promedio, una tasa, etc.).
- **Tipo de medida:** Especifica si se trata de una medida objetiva (cuantitativa) o subjetiva (basada en percepción del usuario).
- **Nivel de aplicación:** Indica si la métrica se aplica a nivel de módulo, componente, sistema completo, etc.
- **Interpretación:** Señala qué significa un valor alto o bajo para la métrica, y cómo puede ser utilizado para tomar decisiones.

Criterios para crear nuevas métricas

- **Relevancia:** La métrica debe estar directamente relacionada con una característica o subcaracterística de calidad.
- **Validez:** Debe medir exactamente lo que se pretende medir, sin ambigüedad.
- **Fiabilidad:** La métrica debe ofrecer resultados consistentes cuando se aplica en condiciones similares.
- **Objetividad:** Siempre que sea posible, se debe preferir la medición cuantitativa y verificable, por sobre la percepción subjetiva.
- **Comprensibilidad:** Debe ser fácil de interpretar por los interesados (usuarios, testers, desarrolladores).
- **Viabilidad:** La métrica debe ser técnicamente factible de obtener en el entorno donde se aplica.

10. Mencione cuáles son los niveles de puntuación de las métricas.

Los niveles que establece la norma son:

- **Inaceptable:** El valor de la métrica no cumple con los requisitos mínimos esperados.

- *Mínimamente aceptable*: Cumple con el mínimo necesario, pero sin excederlo.
- *Rango objetivo*: El valor se encuentra dentro del intervalo esperado u óptimo.
- *Excede los requerimientos*: El valor de la métrica supera el objetivo propuesto.

11. Explique de qué forma se deben combinar los niveles de las métricas para establecer los niveles de las características y de evaluación.

¿Cómo combinar los niveles de las métricas?

- *Evaluación a nivel de métrica*: Puntuamos cada métrica según uno de los 4 niveles. Estas puntuaciones se obtienen a partir de valores medidos y comparados con los criterios establecidos previamente.
- *Evaluación a nivel de subcaracterística*: Las métricas relacionadas a una subcaracterística se combinan, podríamos por ejemplo usar un promedio ponderado si las métricas tienen distinta importancia.
- *Evaluación a nivel de característica*: Luego, se combinan los niveles de todas las subcaracterísticas que componen una característica principal, podríamos volver a aplicar por ejemplo algún tipo de promedio.
- *Evaluación global*: Finalmente, se combinan los niveles de las características principales para emitir una evaluación global del producto.

12. Explique cómo se conforma la familia ISO/IEC 25000 (SQuaRE).

La **familia ISO/IEC 25000**, conocida como **SQuaRE** (*Software product Quality Requirements and Evaluation*), es un conjunto de normas internacionales que proporcionan un **marco estructurado y coherente** para definir, medir y evaluar la calidad del software, los datos y su uso.

SQuaRE es un **modelo de referencia** que reemplaza y amplía normas anteriores como **ISO/IEC 9126** y **ISO/IEC 14598**. Tiene como objetivo definir claramente los requisitos de calidad del software, establecer métricas para medir esa calidad y estandarizar el proceso de evaluación del producto.

Estructura de la familia ISO/IEC 25000

- *División 2500n – Gestión de la calidad*: Proporciona guías generales para gestionar la calidad.
- *División 2501n – Modelos de calidad*: Define modelos de calidad para productos de software (ISO/IEC 25010) y calidad de datos (ISO/IEC 25012). Estos modelos especifican características y subcaracterísticas que deben evaluarse.
- *División 2502n – Medición de la calidad*: Establece métricas específicas para cada característica.

- *División 2503n – Requisitos de calidad:* Proporciona directrices para especificar requisitos de calidad desde la etapa de elicitación.
- *División 2504n – Evaluación de la calidad:* Define cómo planificar y ejecutar la evaluación de un producto software.

13. ¿Qué norma de la familia ISO/IEC 25000 reemplaza a la ISO/IEC 9126-1? Explique las diferencias.

La norma de la familia **ISO/IEC 25000** que **reemplaza a la ISO/IEC 9126-1** es la **ISO/IEC 25010**. La reemplaza con un modelo **más completo y actualizado**, integrando aspectos clave como **seguridad** y **compatibilidad**, y dando mayor relevancia a la **experiencia del usuario final**.

Aspecto	ISO/IEC 9126-1	ISO/IEC 25010
Año	2001	2011
Características principales	6	8
Seguridad	Subcaracterística dentro de funcionalidad	Característica independiente
Compatibilidad	No aparece como categoría	Se agrega como característica nueva
Calidad en uso	Definida como concepto aparte	Se integra en el mismo modelo
Estructura	Modelo de calidad interna y externa separado del de calidad en uso	Unificación del modelo con mejor integración

14. ¿Qué norma de la familia ISO/IEC 25000 reemplaza a la ISO/IEC 14598? Explique las diferencias.

La norma de la familia **ISO/IEC 25000** que reemplaza a la **ISO/IEC 14598** es la **ISO/IEC 25040**. La reemplaza con un enfoque más moderno, estructurado y alineado con todo el sistema de evaluación de calidad SQuaRE, permitiendo una evaluación más consistente, completa y reutilizable,

Aspecto	ISO/IEC 14598	ISO/IEC 25040
Estado	Obsoleta	Vigente
Familia	Parte de la ISO/IEC 9126	Parte de la ISO/IEC 25000 (SQuaRE)
Foco	Evaluación del producto de software	Proceso completo de evaluación de calidad, integrado con modelos

Aspecto	ISO/IEC 14598	ISO/IEC 25040
		modernos
Enfoque	Separado del modelo de calidad (9126)	Integrado con ISO/IEC 25010 y resto de la familia 25000
Cobertura	Definía evaluación en módulos por roles (desarrollador, adquirente, evaluador independiente)	Define un único modelo de evaluación aplicable a todos los contextos (más flexible y unificado)
Detalle del proceso	Más genérico	Más detallado y normado, con 5 etapas claras.

Parte III: Calidad de Datos

15. Describa el concepto de Calidad de Datos ISO/IEC 25012.

La norma **ISO/IEC 25012** define el concepto de **Calidad de Datos** como: "*La capacidad de los datos de satisfacer necesidades explícitas e implícitas bajo condiciones específicas de uso.*". Esto significa que **los datos son de calidad cuando cumplen con lo que los usuarios necesitan**, ya sea para operar, tomar decisiones, generar información o garantizar la interoperabilidad entre sistemas.

16. Defina la clasificación propuesta por el modelo.

El modelo presenta una clasificación considerando **dos puntos de vista** (3 si tomamos el combinado):

- **Inherente:** Se refiere a las propiedades internas de los datos, independientemente del sistema que los gestiona. Evalúa:
 - **Exactitud:** reflejan correctamente la realidad.
 - **Completitud:** tienen todos los valores necesarios.
 - **Consistencia:** no se contradicen entre sí.
 - **Credibilidad:** el usuario confía en ellos.
 - **Actualidad:** están actualizados respecto al tiempo requerido.
- **Dependiente del sistema:** Analiza cómo el sistema informático mantiene y permite acceder a los datos en determinadas condiciones de uso:
 - **Disponibilidad:** accesibles cuando se necesitan.
 - **Portabilidad:** pueden transferirse entre sistemas.
 - **Recuperabilidad:** se preservan ante fallos.
- **Inherentes + Dependientes:** Algunas características aplican a ambos enfoques:
 - Accesibilidad.

- Cumplimiento (con normas o estándares).
- Confidencialidad.
- Precisión.
- Eficiencia.
- Trazabilidad.
- Comprensibilidad.

Parte IV: Calidad de Servicio

17. Describa el concepto de Calidad de Servicio ISO/IEC 20000.

La norma **ISO/IEC 20000** es un estándar reconocido desde el año 2005 para la **certificación de Gestión de Servicios de TI** (Tecnologías de la Información) de las empresas. Esta norma **proviene de la adopción de la serie BS 15000**, desarrollada por la entidad británica de normalización y certificación, el BSI (British Standard Institute). Define el concepto de **Calidad de Servicio** como la capacidad de un proveedor de servicios para entregar servicios de tecnología de la información (TI) de acuerdo con los requisitos acordados con los clientes, cumpliendo con las expectativas de calidad definidas. El estándar ISO/IEC 20000 es un marco de buenas prácticas para la **gestión de servicios de TI**, y tiene como objetivo garantizar que los proveedores de servicios entreguen servicios TI de alta calidad de manera consistente.

18. Explique cómo se organiza el estándar.

El estándar está compuesto por varios componentes que guían a las organizaciones para establecer y gestionar un Sistema de Gestión de Servicios (SGS) eficiente. **Su organización es la siguiente:**

- **ISO/IEC 20000-1: Especificación** Este es el componente principal del estándar y especifica los requisitos para el Sistema de Gestión de Servicios (SGS).
- **ISO/IEC 20000-2: Código de Prácticas** Este documento proporciona orientación y mejores prácticas sobre cómo implementar un Sistema de Gestión de Servicios (SGS) basado en los requisitos de ISO/IEC 20000-1. Aunque no es obligatorio, es muy útil para organizaciones que desean aplicar el estándar de manera efectiva.
- **ISO/IEC 20000-3: Guía en la Definición del Alcance y su Aplicabilidad** Esta parte está destinada a los auditores y proporciona directrices sobre cómo realizar auditorías a un Sistema de Gestión de Servicios que haya sido implementado conforme a ISO/IEC 20000-1. Los auditores pueden utilizar esta guía para evaluar la eficacia de la implementación del SGS.
- **ISO/IEC 20000-4: Modelo de Referencia de Procesos** Aquí se proporciona una metodología para la evaluación de la gestión de servicios en una organización, permitiendo medir la eficacia de los servicios entregados y de la implementación del SGS.

- *ISO/IEC 20000-5: Ejemplo de Implementación*

Parte V: Calidad de Procesos de Software

19. Explique con sus palabras qué es un proceso.

Yo veo un **proceso** como una serie de actividades interrelacionadas que a partir de un input generan un output puede ser un resultado final o el input de otro **proceso**.

20. ¿A qué se considera "Proceso de Software"?

El **proceso de software** es un concepto **amplio**, basado en el ciclo de vida y cubre todos los elementos necesarios como tecnología, personal, artefactos, etc. Se puede ver como un **conjunto coherente de tareas relacionadas** que conducen a la **producción de un producto software** incluyendo tanto las actividades técnicas (como el diseño y la codificación) como las actividades de gestión (como la planificación y el seguimiento).

21. Describa el Modelo de Calidad de Procesos de Software ISO/IEC 12207.

El **modelo ISO/IEC 12207** es un estándar internacional que define un **marco de referencia para los procesos del ciclo de vida del software**. Fue desarrollado para establecer un lenguaje común y una estructura formal que permita gestionar, desarrollar y mantener productos de software con calidad. Su objetivo principal es **mejorar la calidad y la eficiencia del software y sus procesos asociados**. La norma **clasifica los procesos en**

- **Agreement Processes (Procesos de Acuerdo)**: Se centran en establecer los acuerdos entre las partes (cliente y proveedor).
- **Organizational Project-Enabling Processes (Procesos Organizacionales de Habilitación de Proyectos)**: Apoyan a la organización para establecer, gestionar y mejorar sus capacidades en proyectos.
- **Technical Management Processes (Procesos de Gestión Técnica)**: Son procesos de gestión del proyecto y del producto a lo largo de su ciclo de vida.
- **Technical Processes (Procesos Técnicos)**: Son los procesos directamente relacionados con la creación del sistema o software.

22. Describa el Modelo de Capacidad de Mejora de Procesos de Software ISO/IEC 15504. ¿Qué nueva familia de normas lo reemplaza? Explique las diferencias.

La norma **ISO/IEC 15504** tiene como **propósito** establecer y mejorar la capacidad y madurez de los procesos de las organizaciones en la adquisición, desarrollo, evolución y soporte de productos y servicios. Es parte de los **estándares y modelos** relacionados con la **calidad del software**, específicamente en el ámbito de la **calidad del proceso de desarrollo**.

En relación con la **calidad del proceso**, la norma **ISO/IEC 15504** proporciona un modelo de calidad software que guía a las organizaciones hacia la mejora continua y la competitividad, ofreciendo un conjunto de buenas prácticas para el ciclo de vida del software. Es importante entender que, como modelo, la ISO/IEC 15504 **define qué hacer, pero no cómo hacerlo**, permitiendo a cada organización adaptarlo a sus objetivos de negocio y metodologías.

Este modelo está relacionado con los conceptos de **nivel de capacidad y nivel de madurez**.

La nueva familia de normas que la reemplaza es la familia de la ISO/IEC 33000

Característica	ISO/IEC 15504 (SPICE)	ISO/IEC 33000
Propósito principal	Evaluación de procesos de software y determinación de su capacidad.	Marco genérico para evaluar cualquier tipo de proceso , no solo de software.
Ámbito	Específico de procesos de software.	Genérico y extensible : aplicable a software, sistemas, servicios, etc.
Estado	Obsoleta. Reemplazada oficialmente.	Vigente. Es el estándar actual.
Estructura	Serie ISO/IEC 15504-1 a 15504-6.	Familia de normas ISO/IEC 330xx, más modular.
Modelo de evaluación	Niveles de capacidad de 0 a 5, con atributos de procesos.	Mantiene los niveles de capacidad, pero refina la estructura de evaluación.
Consistencia con otros estándares	Desalineado parcialmente con ISO 12207/15288 en sus primeras versiones.	Totalmente alineado con ISO/IEC/IEEE 12207 y 15288 .
Flexibilidad	Menos modular, enfoque más rígido.	Más flexible y extensible , admite diferentes modelos de proceso (no solo de software).
Evaluaciones conformes	Solo evaluaciones SPICE.	Permite certificaciones o evaluaciones conforme a modelos personalizados (incluidos ISO, CMMI, etc.).

23. Explique qué significa realizar una certificación bajo la norma IRAM-ISO 9001:2015.

Realizar una certificación bajo la norma **IRAM-ISO 9001:2015** significa que la organización ha implementado un **Sistema de Gestión de la Calidad** que **cumple** con los **requisitos especificados en esta norma**. Este sistema **está orientado a asegurar**:

- La conformidad del producto.

- El aumento de la satisfacción del cliente.
- La mejora de la eficacia del sistema.

La implementación de este sistema, basado en **ISO 9001**, busca que la organización **logre resultados consistentes y predecibles al entender y gestionar sus actividades como procesos interrelacionados**.

24. Indique para qué se utiliza la norma ISO 90003. ¿Es posible certificar bajo esta norma?

La norma **ISO 90003:2018** se utiliza como una directriz para la interpretación de la norma **ISO 9001:2015** en el contexto del proceso de software. Su propósito principal es proporcionar una guía para identificar las evidencias dentro del proceso de software que demuestren el cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma **ISO 9001**. **Nosotros certificamos bajo la norma ISO 9001, no la 90003.**

25. ¿Qué beneficios trae aplicar un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC)?

Un **Sistema de Gestión de la Calidad**, según la norma **ISO 9001**, determina los **requisitos mínimos** orientados a asegurar la **conformidad del producto, aumentar la satisfacción del cliente y lograr la mejora de la eficacia del sistema**. Trabajar con un sistema de gestión de calidad basado en ISO 9001 **proporciona los siguientes beneficios**:

- Asegura que su negocio cumpla con los requisitos legales y del cliente.
- Aumenta el rendimiento de su organización: Al implementar procesos simplificados, ayuda a mejorar la eficiencia operacional.
- Asegura la toma de decisiones.
- Mejora la satisfacción del cliente.
- Optimiza sus operaciones para así cumplir y superar los requisitos de sus clientes.
- Mejora su rendimiento financiero.

26. El "Alcance" del SGC es una descripción resumida del mismo y su naturaleza. Indique qué características debe tener.

Características que debe tener el Alcance del SGC

- **Coherente con el contexto de la organización:** Debe considerar el entorno interno y externo, así como las necesidades de las partes interesadas relevantes (clientes, reguladores, empleados, etc.).
- **Incluir los productos y servicios del SGC:** Debe indicar claramente qué productos y/o servicios están incluidos dentro del sistema de gestión. Si hay productos o servicios excluidos, deben justificarse adecuadamente.
- **Incluir ubicaciones y unidades relevantes:** Si la organización opera en varias sedes o departamentos, el alcance debe especificar a qué sitios se aplica el SGC.

- *Ser conciso, claro y específico*: El texto debe ser fácil de entender y directo, evitando ambigüedades o generalidades excesivas.
 - *Incluir exclusiones justificadas (cuando correspondan)*: Cualquier requisito de la norma ISO 9001 excluido debe estar explícitamente mencionado y justificado si no aplica por la naturaleza del producto o servicio.
 - *Documentado y mantenido*: El alcance debe estar documentado dentro del SGC, típicamente en el manual de calidad o un documento de contexto, y debe revisarse periódicamente.
27. Los "Objetivos" del SGC establecen las metas a las que se desea llegar con la certificación y deben suponer un avance, buscando la "mejora continua". Indique qué características deben tener.

Características que deben tener los Objetivos del SGC

- *Específicos (Specific)*: Claros, concretos y enfocados en un área o proceso determinado. Ejemplo: "Reducir el número de reclamos de clientes del área técnica".
 - *Medibles (Measurable)*: Deben tener indicadores que permitan evaluar el progreso o cumplimiento. Ejemplo: "Reducir los reclamos en un 15% respecto al año anterior".
 - *Alcanzables (Achievable)*: Realistas según los recursos, capacidades y contexto de la organización.
 - *Relevantes (Relevant)*: Deben estar alineados con la política de calidad, las necesidades del cliente, y los objetivos estratégicos de la organización.
 - *Temporales (Time-bound)*: Deben tener un plazo definido para su cumplimiento o evaluación. Ejemplo: "Alcanzar una disminución del 15% en reclamos antes de diciembre 2025".
28. Dados los siguientes objetivos, indicar si están bien escritos y por qué. Reescribir los que no considere correctos de modo que cumplan con las características.
1. No tener solicitudes de cambios en los requerimientos funcionales.
 2. Tener pocos errores en los requerimientos funcionales implementados.
 3. Tener un desvío promedio (por tarea) entre el tiempo insumido en desarrollo y el tiempo estimado menor al 25%

No tener solicitudes de cambios en los requerimientos funcionales.

- Está mal escrito, no es realista ni alcanzable ya que siempre pueden haber cambios en los requerimientos funcionales. No es medible ni especificó un período de tiempo. No promueve una mejora continua, sino inmovilismo.
- "Reducir en un 50% las solicitudes de cambio en los requerimientos funcionales, durante el segundo trimestre del proyecto."

Tener pocos errores en los requerimientos funcionales implementados.

- Está mal escrito, el hecho de decir "pocos" no es medible ni específico. No se indica cómo se mide el error ni en qué plazo.
- "Reducir a menos de 2 errores críticos en los requerimientos funcionales implementados, durante la etapa de desarrollo del sistema."

Tener un desvío promedio (por tarea) entre el tiempo insumido en desarrollo y el tiempo estimado menor al 25%

- Está bien escrito, cumple con las características de un Objetivo. Se puede mejorar estableciendo un plazo temporal.

29. El "Mapa de Procesos" busca mantener una estructura coherente de la información documentada del sistema.

1. Indique cuáles son los tipos de procesos que debe contener y qué representan cada uno de ellos.
2. Indique qué significan los clientes en el Mapa de Procesos y qué representan.
3. Presente un ejemplo de cada una de las regiones del mapa de procesos.

Tipos de Procesos y qué representan

- *Procesos Estratégicos*: Son los procesos relacionados con la planificación, dirección y control de la organización. Establecen las políticas, objetivos y estrategias.
- *Procesos Clave o Sustantivos*: Son los procesos que generan valor directamente al cliente o usuario final. Están alineados con la misión principal de la organización.
- *Procesos de Apoyo*: Son los procesos que brindan soporte a los procesos clave, facilitando recursos y condiciones necesarias para que estos puedan realizarse.

¿Qué significan los clientes en el Mapa de Procesos y qué representan?

- En el mapa de procesos, los *clientes* son las entidades (internas o externas) que *reciben los productos o servicios generados* por los procesos clave. Son el *destinatario final del valor entregado* por la organización. *Representan*:
 - Las expectativas y necesidades a satisfacer.
 - Un punto de partida para la definición de los procesos clave.
 - La referencia para evaluar la eficacia del sistema.

Ejemplo de cada una de las regiones del mapa de procesos

- *Proceso Estratégico*: "Planificación de la estrategia de desarrollo"

- Define las líneas estratégicas para los proyectos de software de la organización, estableciendo prioridades, tecnologías y estándares a utilizar.
- *Proceso Clave:* "Desarrollo de aplicaciones web"
 - Actividades para analizar requerimientos, diseñar, implementar y desplegar aplicaciones web para los clientes.
- *Proceso de Apoyo:* "Gestión de infraestructura tecnológica"
 - Administración y mantenimiento de servidores, redes y herramientas necesarias para el desarrollo y operación de software.

Parte VI: Ejercicios

30. Realizar una planificación para la evaluación de productos de software según el modelo de evaluación definido en la ISO/IEC 25040 y las características/métricas de la calidad de producto definidos en la ISO/IEC 25010.

1. Describir el producto a evaluar: nombre, funcionalidad del producto, detalles que permitan entender el funcionamiento del mismo.
2. Definir un propósito y seleccionar de la ISO/IEC 25010 al menos dos características a evaluar. Justificar la selección.
3. Para cada característica elegida seleccionar tres métricas de la ISO/IEC 25023. En el caso de necesitar una métrica que no esté definida, se la debe crear respetando los criterios de la norma.
4. Realizar la planificación de la evaluación completando los ítems definidos en ISO/IEC 25040.

Describir el producto a evaluar: nombre, funcionalidad del producto, detalles que permitan entender el funcionamiento del mismo.

Producto

- Gestor de Tareas.
- *Funcionalidad:*
 - Aplicación web para gestión de tareas personales y colaborativas.
 - Permite crear, asignar, priorizar y marcar tareas como completadas.
 - Incluye recordatorios, categorización por proyectos y generación de informes.
 - Funciona en navegadores modernos y dispositivos móviles.

Definir un propósito y seleccionar de la ISO/IEC 25010 al menos dos características a evaluar. Justificar la selección.

Propósito de la evaluación

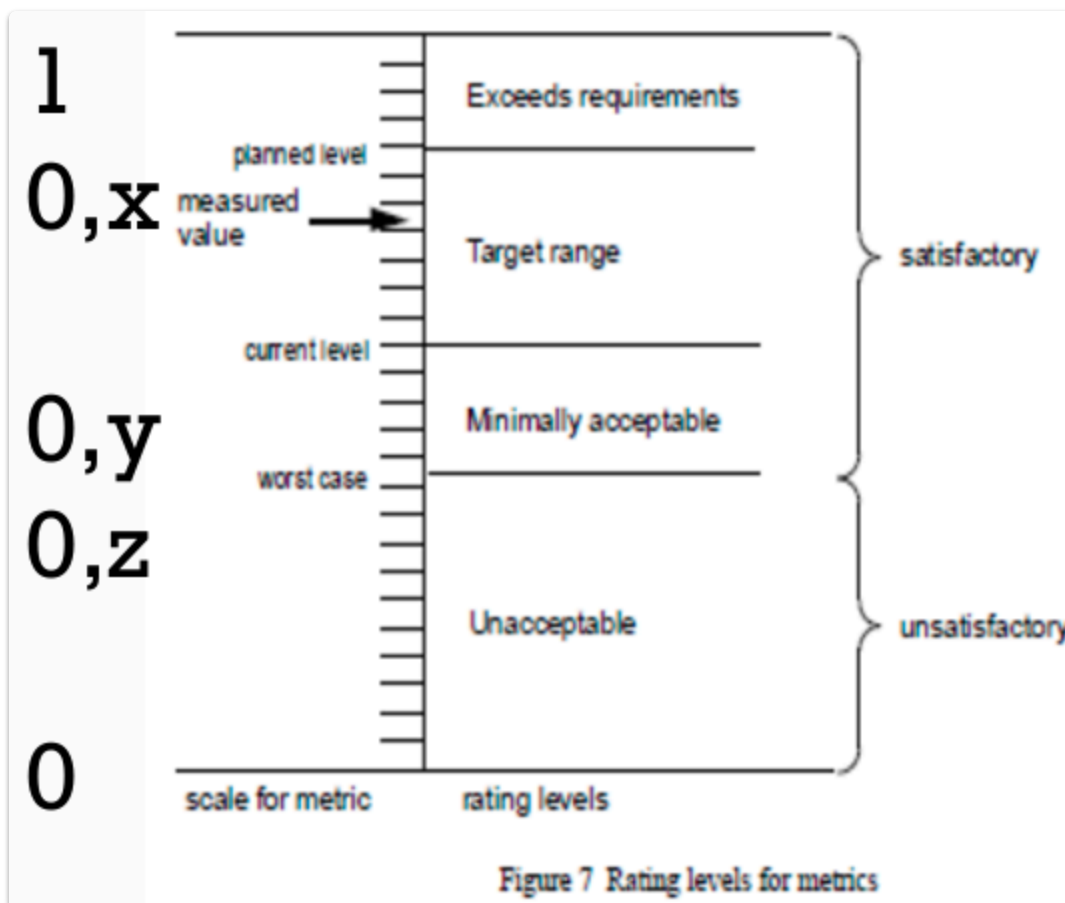
- Determinar si el Gestor de Tareas cumple con los requisitos de calidad esperados por los usuarios finales, enfocándose en usabilidad y fiabilidad, críticas para una herramienta de productividad.

Características seleccionadas de la ISO/IEC 25010

- **Eficiencia** (Capacidad del software de proporcionar alto rendimiento con pocos recursos).
 - Justificación: Una herramienta de gestión de tareas debe aprovechar los recursos de los equipos en los que corre de manera eficiente en pos de poder ser utilizada en la mayoría de casos posibles.
- **Fiabilidad** (Capacidad de mantener el rendimiento bajo condiciones normales).
 - Justificación: Los usuarios dependen de la aplicación para no perder información o tiempo.

Para cada característica elegida seleccionar tres métricas de la ISO/IEC 25023. En el caso de necesitar una métrica que no esté definida, se la debe crear respetando los criterios de la norma.

Para todas las métricas se usará el siguiente nivel de puntuación



Eficiencia

ID	Name	Description	Measurement function
PTb-1-G	Mean response time	How long is the mean time taken by the system to respond to a user task or system task?	$X = \sum_{i=1 \text{ to } n} (A_i) / n$ <p>A_i = Time taken by the system to respond to a specific user task or system task at i-th measurement</p> <p>n = Number of responses measured</p>

ID	Name	Description	Measurement function
PRu-1-G	Mean processor utilization	How much processor time is used to execute a given set of tasks compared to the operation time?	$X = \sum_{i=1 \text{ to } n} (A_i / B_i) / n$ <p>A_i = Processor time actually used to execute a given set of tasks in observation i</p> <p>B_i = Operation time to perform the tasks in observation i</p> <p>n = Number of observations</p>
NOTE Result value varies from greater than 0 to 1. Usually, the smaller is better.			

ID	Name	Description	Measurement function
PCa-1-G	Transaction processing capacity	How many transactions can be processed per unit time?	$X = A/B$ <p>A = Number of transactions completed during observation time</p> <p>B = Duration of observation</p>
NOTE 1 Result value varies from 0 to maximum limit. Usually, the larger is better.			
NOTE 2 This measure can be useful only if there is sufficient workload to test.			
NOTE 3 Task can be alternatively used, as well as transaction.			

Fiabilidad

ID	Name	Description	Measurement function
RMa-1-G	Fault correction	What proportion of detected reliability-related faults has been corrected?	$X = A/B$ <p>A = Number of reliability-related faults corrected in design /coding/testing phase</p> <p>B = Number of reliability-related faults detected in design/coding/testing phase</p>
NOTE For example, inadequate error handling is a kind of reliability-related faults.			

ID	Name	Description	Measurement function
RAv-1-G	System availability	For what proportion of the scheduled system operational time is the system actually available?	$X = A/B$ <p>A = System operation time actually provided</p> <p>B = System operation time specified in the operation schedule</p>
NOTE This measure can be extended to special days, such as holidays and weekend, in addition to regular operational days.			

ID	Name	Description	Measurement function
RFt-1-G	Failure avoidance	What proportion of fault patterns has been brought under control to avoid critical and serious failures?	$X = A/B$ A = Number of avoided critical and serious failure occurrences (based on test cases) B = Number of executed test cases of fault pattern (almost causing failure) during testing

Realizar la planificación de la evaluación completando los ítems definidos en ISO/IEC 25040.

Etapa	Actividades
Establecer requisitos	<p><i>Establecer propósito:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar si el Gestor de Tareas cumple con los requisitos de calidad esperados por los usuarios finales, enfocándose en usabilidad y fiabilidad, críticas para una herramienta de productividad. <p><i>Obtener los requisitos de calidad del producto:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere evaluar el producto en términos de su eficiencia y su fiabilidad según lo definido en el ISO/IEC 25010. <p><i>Identificar las partes del producto que se deben evaluar:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se evalúa el producto completo. <p><i>Definir el rigor de la evaluación:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Medio, la baja calidad en los requisitos puede provocar pérdidas significativas.
Especificar evaluación	<p><i>Seleccionar los módulos de evaluación:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - El producto finalizado. <p><i>Definir los criterios de decisión para las métricas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Eficiencia: Tiempo de respuesta medio, Utilización media de procesador y Capacidad de procesamiento de transacciones. - Fiabilidad: Corrección de errores, Disponibilidad del sistema y Evitación de fallas. <p><i>Definir los criterios de decisión de la evaluación:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Eficiencia: Tomará el valor promedio de las 3 métricas evaluadas. - Fiabilidad: Tomará el valor promedio de las 3 métricas evaluadas.
Diseñar evaluación	<p><i>Planificar la evaluación:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pruebas de eficiencia y fiabilidad con 20 equipos con distintos niveles en cuanto a calidad de recursos.
Ejecutar evaluación	<p><i>Realizar las mediciones</i></p> <p><i>Aplicar los criterios de decisión para las métricas</i></p> <p><i>Aplicar los criterios de decisión de la evaluación</i></p>
Finalizar evaluación	<p><i>Revisar los resultados de la evaluación</i></p> <p><i>Crear el informe de evaluación</i></p> <p><i>Revisar la calidad de la evaluación y obtener feedback</i></p> <p><i>Tratar los datos de la evaluación</i></p>

31. Preparar un proceso de desarrollo de un producto de software elegido para la realización de una certificación.

1. Describir la organización desarrolladora de software
 1. Reseña histórica
 2. Estructura organizativa
 3. Productos y servicios que ofrece
 4. Mercado al que dirige sus productos/servicios
 5. Procesos principales de desarrollo
 6. Proveedores
2. Especificar el alcance de la certificación, indicando cuál de los procesos mencionados en el punto "e/5" se va a certificar y con qué objetivo.
3. Describir cuáles serían los clientes del proceso a evaluar y sus necesidades. ¿Cómo mediría la satisfacción de los clientes?
4. Realizar un SGC para el proceso a certificar con la norma ISO 9001, teniendo en cuenta las directrices de la ISO 90003. El SGC debe contener los siguientes ítems:
 1. Alcance del SGC
 2. Objetivos del SGC
 3. Mapa de procesos

Describir la organización desarrolladora de software

Reseña Histórica

- Nombre: DevSolutions S.A.
- Fundación: 2010, como startup enfocada en soluciones ERP para PYMES.
- Crecimiento: En 2015, expandió su portafolio a aplicaciones móviles y servicios en la nube. Actualmente cuenta con 150 empleados y presencia en 3 países.

Estructura organizativa

- *Departamentos clave:*
 - Dirección General: Define estrategias y políticas.
 - Desarrollo: Equipos ágiles (Scrum) por producto.
 - QA/Testing: Autonomía en pruebas y validación.
 - Soporte Técnico: Atención post-venta.
 - TI: Infraestructura y seguridad.

Productos y servicios

- Software a medida: ERP, CRM, aplicaciones móviles.

- Servicios: Consultoría TI, migración a la nube, mantenimiento.

Mercado objetivo

- Clientes: PYMES (80%), grandes empresas (20%).
- Sectores: Retail, logística, salud.

Procesos principales de desarrollo

- Gestión de Requisitos (Elicitación y priorización).
- Diseño y Desarrollo (Metodología Scrum).
- Pruebas de Software (Automatizadas y manuales).
- Despliegue y Soporte (CI/CD con Jenkins).

Proveedores

- Cloud: AWS (hosting).
- Herramientas: GitHub (control de versiones), JIRA (gestión de proyectos).

Especificar el alcance de la certificación, indicando cuál de los procesos mencionados en el punto "e/5" se va a certificar y con qué objetivo.

Alcance de la certificación

- Proceso a certificar: "Diseño y Desarrollo de Software"
- Objetivo: Garantizar que el proceso cumple con ISO 9001 para mejorar la eficiencia y satisfacción del cliente.

Clientes del Proceso y Medición de Satisfacción

Clientes del proceso

- Internos: Equipos de QA y Soporte (necesitan código estable y documentado).
- Externos: Clientes finales (requieren funcionalidad sin errores y entregas a tiempo).

Necesidades clave

- Cumplimiento de plazos.
- Software libre de defectos críticos.
- Documentación clara.

Medición de satisfacción

- *Encuestas post-entregas* (escala 1-10):

- "¿El software cumplió con sus expectativas funcionales?"
- "¿Recibió el producto en el plazo acordado?"
- etc.

Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) para el Proceso

Alcance del SGC

- Aplicación: Proceso de "Diseño y Desarrollo" en la sede central de DevSolutions.
- Exclusiones justificadas:
 - Auditoría interna (tercerizada por recursos limitados).
 - Diseño de hardware (no aplica, es empresa de software).

Objetivos del SGC

- Reducir defectos en producción de 10% a 7% en 12 meses.
- Mejorar entregas a tiempo del 80% al 90% en 6 meses.

Mapa de Procesos

Tipo de Proceso	Ejemplo	Descripción
Estratégico	Planificación anual de proyectos	Define prioridades y recursos para los proyectos de software de la organización, estableciendo prioridades, tecnologías y estándares a utilizar para el año.
Clave	Desarrollo de software	Actividades para analizar requerimientos, diseñar, implementar y desplegar aplicaciones web para los clientes (Scrum).
De Apoyo	Gestión de entornos de prueba	Administración y mantenimiento de servidores, redes y herramientas necesarias para el desarrollo y operación de software y QA.