

INTERNACIONAL ISO/IEC

NORMA 25010

Segunda edición
2023-11

Ingeniería de sistemas y software — Requisitos y evaluación de la calidad de sistemas y software (SQuaRE) — Modelo de calidad del producto

*Ingeniería de sistemas y software — Requisitos de calidad y evaluación de
sistemas y software (SQuaRE) — Modelos de calidad del producto*



DOCUMENTO PROTEGIDO POR DERECHOS DE AUTOR

Oc ISO/IEC 2023

Todos los derechos reservados. Salvo que se especifique lo contrario o se requiera en el contexto de su implementación, ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse de otra forma, en ningún formato ni por ningún medio, ya sea electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias o publicación en Internet o intranet, sin permiso previo por escrito. El permiso puede solicitarse a la ISO en la dirección que figura a continuación o al organismo miembro de la ISO en el país del solicitante.

Oficina de derechos de autor de la ISO

CP 401 • Ch. de Blandonnet 8 CH-

1214 Vernier, Ginebra Teléfono:

+41 2 2 749 01 11

Correo

electrónico: copyright@iso.org

Sitio web: is.ivw.iso.org

Publicado en Suiza

Índice	Página
Prólogo.	iv
Introducción.	vi
1 Ámbito de aplicación.	1
2 Referencias normativas.	1
3 Términos y definiciones.	1
4 Modelo de calidad del producto.	9
4.1 Estructura del modelo de calidad del producto.	9
4.2 Objetivos del modelo de calidad del producto.	10
5 Relación con el modelo de calidad en uso.	11
Anexo A (informativo) Comparación con el modelo de calidad del producto de la norma ISO/IEC 25010:2011.	13
Anexo B (informativo) Ejemplo de correspondencia con la fiabilidad.	15
Anexo C (informativo) Uso del modelo de calidad para la medición.	17
Anexo D (informativo) La calidad desde la perspectiva de diferentes partes interesadas.	19
Bibliografía.	21

Prólogo

La ISO (Organización Internacional de Normalización) y la IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) conforman el sistema especializado para la normalización mundial. Los organismos nacionales que son miembros de la ISO o la IEC participan en el desarrollo de normas internacionales a través de comités técnicos establecidos por la organización respectiva para ocuparse de campos específicos de actividad técnica. Los comités técnicos de la ISO y la IEC colaboran en campos de interés mutuo. Otras organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales, en colaboración con la ISO y la IEC, también participan en la labor.

Los procedimientos utilizados para elaborar este documento y los destinados a su mantenimiento posterior se describen en las Directivas ISO/IEC, Parte 1. En particular, deben tenerse en cuenta los diferentes criterios de aprobación necesarios para los distintos tipos de documentos. Este documento se ha redactado de conformidad con las normas editoriales de las Directivas ISO/IEC, Parte 2 (véase www.iso.org/directives o www.iec.ch/members_experts/refdocs).

La ISO y la IEC llaman la atención sobre la posibilidad de que la aplicación de este documento implique el uso de una o varias patentes. La ISO y la IEC no se pronuncian sobre la evidencia, la validez o la aplicabilidad de los derechos de patente reivindicados al respecto. A la fecha de publicación de este documento, la ISO y la IEC no habían recibido notificación de ninguna patente que pudiera ser necesaria para implementar este documento. Sin embargo, se advierte a los implementadores que esta información puede no ser la más reciente, la cual puede obtenerse en la base de datos de patentes disponible en www.iso.org/patents y <https://patents.iec.ch>. La ISO y la IEC no se hacen responsables de identificar ninguno de estos derechos de patente.

Cualquier nombre comercial utilizado en este documento se proporciona para comodidad de los usuarios y no constituye una recomendación.

Para obtener una explicación sobre la naturaleza voluntaria de las normas, el significado de los términos y expresiones específicos de la ISO relacionados con la evaluación de la conformidad, así como información sobre la adhesión de la ISO a los principios de la Organización Mundial del Comercio (OMC) en materia de obstáculos técnicos al comercio (OTC), consulte www.iso.org/iso/foreword.html. En la IEC, consulte www.iec.ch/understanding-standards.

Este documento ha sido elaborado por el Comité Técnico Conjunto ISO/IEC JTC 1, *Tecnología de la información*, Subcomité SC 7, *Ingeniería de software y sistemas*.

Esta segunda edición de la norma ISO/IEC 25010, junto con la primera edición de la norma ISO/IEC 25002 y la primera edición de la norma ISO/IEC 25019, anula y sustituye a la norma ISO/IEC 25010:2011, que ha sido revisada técnicamente.

Los principales cambios son los siguientes:

- Este documento revisa la parte del modelo de calidad del producto de la norma ISO/IEC 25010:2011. Las demás partes se trasladan a la norma ISO/IEC 25002, relativa a la descripción general y el uso de los modelos de calidad, y a la norma ISO/IEC 25019, relativa al modelo de calidad en uso. Las características y subcaracterísticas de calidad del modelo de calidad del producto se han revisado con el fin de facilitar su comprensión y adaptarlas al estado actual de la tecnología de la información y la comunicación (TIC).
- El objetivo del modelo de calidad del producto se ha ampliado para incluir diversos tipos de productos TIC y sistemas de información.
- Se ha añadido la seguridad como característica de calidad con subcaracterísticas, es decir, restricciones operativas, identificación de riesgos, seguridad ante fallos, advertencia de peligros e integración segura.
- La usabilidad y la portabilidad se han sustituido por la capacidad de interacción y la flexibilidad, respectivamente.
- La inclusividad y la autodescriptividad, la resistencia y la escalabilidad se han añadido como subcaracterísticas de la capacidad de interacción, la seguridad y la flexibilidad, respectivamente.
- La estética y la madurez de la interfaz de usuario se han sustituido por la participación del usuario y la impecabilidad, respectivamente.
- La accesibilidad se ha dividido en inclusividad y asistencia al usuario.

— Se han dado nombres y definiciones más precisos a varias características y subcaracterísticas.

Cualquier comentario o pregunta sobre este documento debe dirigirse al organismo nacional de normalización del usuario. Se puede encontrar una lista completa de estos organismos en www.iso.org/members.html y www.iec.ch/national-committees.

Introducción

Los productos de TIC (tecnologías de la información y la comunicación), incluidos los productos de software, se utilizan cada vez más para realizar una amplia variedad de actividades organizativas y personales. La consecución de metas y objetivos para la satisfacción personal, el éxito organizativo y/o la seguridad humana depende de productos de TIC de alta calidad. Los productos de TIC de alta calidad son esenciales para aportar valor y evitar posibles consecuencias negativas para las partes interesadas. El término «producto» se utiliza en este documento para referirse a los productos TIC, que pueden incluir software, datos, hardware e instalaciones de comunicación, así como otros productos TIC. Un producto tiene diversas influencias en muchas clases de partes interesadas, incluidas aquellas que lo desarrollan, adquieren y utilizan. Las partes interesadas también incluyen a los clientes de las empresas que utilizan el producto, así como al público que se ve influido por los sistemas de información que utilizan el producto en condiciones reales de funcionamiento.

Una especificación y evaluación exhaustivas del producto objetivo son factores clave para garantizar el valor para las partes interesadas. Esto se puede lograr definiendo las características de calidad necesarias y deseadas asociadas con las metas y objetivos de las partes interesadas para el sistema. Esto incluye las características de calidad relacionadas con el producto y los datos, así como el impacto que el sistema tiene en sus partes interesadas. Es importante que las características de calidad se especifiquen, midan y evalúen siempre que sea posible utilizando medidas y métodos de medición validados o ampliamente aceptados. El modelo de calidad de este documento puede utilizarse para establecer los requisitos, sus criterios de satisfacción y las medidas correspondientes. En [el anexo A](#) se ofrece una comparación con el modelo de calidad del producto de la norma ISO/IEC 25010:2011.

Este documento está destinado a ser utilizado junto con los demás documentos de la familia de normas internacionales SQuaRE (ISO/IEC 25000 a ISO/IEC 25099).

Este documento forma parte de la familia de normas internacionales SQuaRE. [La figura 1](#) ilustra la organización de la familia de normas internacionales SQuaRE. Las normas similares se agrupan en divisiones. Cada división proporciona orientación y recursos para realizar una función diferente a la hora de garantizar la calidad de los sistemas y productos de software. Este documento pertenece a la división de modelos de calidad y está alineado con la norma ISO/IEC 25002, que pertenece a la división de gestión de la calidad.

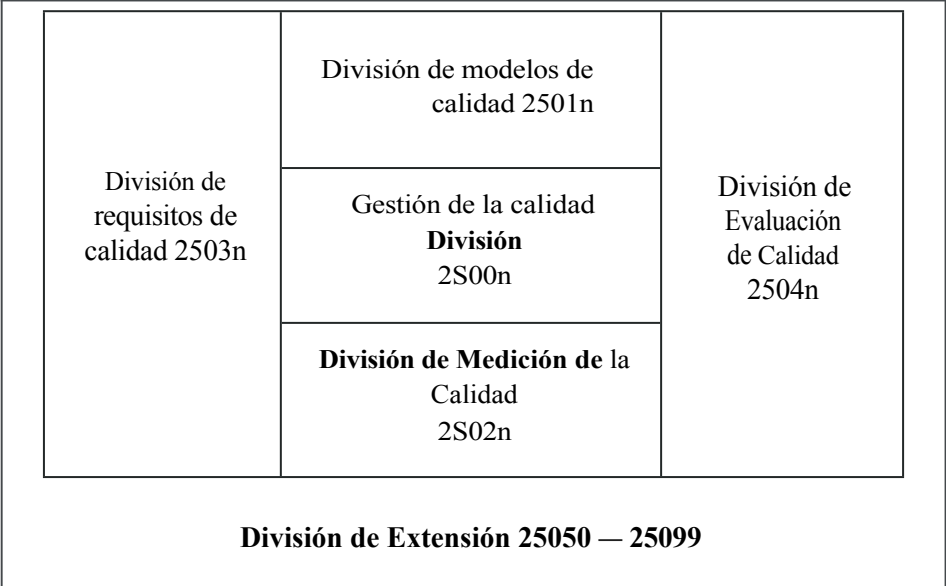


Figura 1: Organización de la familia de normas internacionales SQuaRE

Las divisiones dentro de la familia SQua RE son:

- ISO/IEC 2500n: división de gestión de la calidad. Las normas internacionales que conforman esta división definen todos los modelos, términos y definiciones comunes a los que hacen referencia todas las demás normas internacionales de la familia SQuaRE. Esta división también proporciona requisitos y orientación para una función de apoyo

responsable de la gestión de los requisitos, las especificaciones y la evaluación de la calidad de los productos de software. También se proporcionan orientaciones prácticas sobre el uso de los modelos de calidad.

- ISO/IEC 25000: Guía para SQuaRE
- ISO/IEC 25001: Planificación y gestión
- ISO/IEC 25002: Descripción general y uso de los modelos de calidad
- ISO/IEC 2501n: división de modelos de calidad. Las normas internacionales que conforman esta división presentan modelos de calidad detallados para sistemas informáticos y productos de software, datos, servicios de TI y calidad en el uso.
 - ISO/IEC 25010: Modelo de calidad del producto
 - ISO/IEC TS 25011: Modelos de calidad de servicio
 - ISO/IEC 25012: Modelo de calidad de datos
 - ISO/IEC 25019: Modelo de calidad en uso
- ISO/IEC 2502n: división de medición de la calidad. Las normas internacionales que conforman esta división incluyen un marco de medición de la calidad, definiciones matemáticas de las medidas de calidad y orientación práctica para su aplicación. Se ofrecen ejemplos de medidas de calidad para las propiedades internas y externas de los productos, los datos, los servicios de TI y la calidad en el uso. Se definen y presentan los elementos de medición de la calidad (QME) que constituyen la base de las medidas de calidad para las propiedades internas y externas de los productos.
- ISO/IEC 2503n - División de requisitos de calidad. Las normas internacionales que conforman esta división ayudan a especificar los requisitos de calidad basados en modelos y medidas de calidad. Estos requisitos de calidad pueden utilizarse en el proceso de obtención de requisitos de calidad para los sistemas de información y los servicios de TI que se van a desarrollar, o como aportación para un proceso de evaluación.
- ISO/IEC 2504n: división de evaluación de la calidad. Las normas internacionales que conforman esta división proporcionan requisitos, recomendaciones y directrices para la evaluación de productos de software, ya sea realizada por evaluadores, adquirentes o desarrolladores. También se proporciona la directriz para documentar una medida como módulo de evaluación.
- ISO/IEC 25050 a ISO/IEC 25099 - División de extensión SQuaRE. Estas normas internacionales incluyen actualmente requisitos para la calidad de los productos de software listos para usar (RUSP) e instrucciones para las pruebas, el formato común de la industria (CIF) para los informes de usabilidad y modelos y medidas de calidad para nuevas tecnologías, como los servicios en la nube y la inteligencia artificial.

Las normas SQuaRE pueden utilizarse junto con las normas ISO/IEC/IEEE 12207 e ISO/IEC/IEEE 15288, en particular los procesos para la especificación y evaluación de los requisitos de calidad. La norma ISO/IEC 25030 describe cómo pueden utilizarse los modelos de calidad para los requisitos de calidad de los sistemas y el software, y la norma ISO/IEC 25040 describe cómo pueden utilizarse los modelos de calidad para la evaluación de la calidad de los sistemas y el software.

Las normas SQuaRE también pueden utilizarse junto con la familia de normas internacionales ISO/IEC 33000, que se ocupan de la evaluación de los procesos de software para proporcionar:

- un marco para la definición de la calidad de los productos de software en el proceso cliente-proveedor;
- apoyo para la revisión, verificación y validación de la calidad, así como un marco para establecer características cuantitativas de calidad;
- Apoyo para establecer objetivos de calidad organizativa en el proceso de gestión.

Las normas SQuaRE pueden utilizarse junto con la norma ISO 9001 (que se ocupa de los procesos de garantía de calidad) para proporcionar:

- apoyo para el establecimiento de objetivos de calidad;

— apoyo para la revisión, verificación y validación del diseño.

Ingeniería de sistemas y software — Requisitos y evaluación de la calidad de sistemas y software (SQuaRE) — Modelo de calidad del producto

1 Ámbito

Este documento define un modelo de calidad de producto, aplicable a productos TIC (tecnologías de la información y la comunicación) y productos de software. El modelo de calidad de producto se compone de nueve características (que se subdividen a su vez en subcaracterísticas) relacionadas con las propiedades de calidad de los productos. Las características y subcaracterísticas proporcionan un modelo de referencia para la calidad de los productos que se va a especificar, medir y evaluar.

NOTA 1 En este documento, un producto se refiere a un producto TIC que forma parte de un sistema de información. Los componentes de los productos TIC incluyen subsistemas, software, firmware, hardware, datos, infraestructura de comunicaciones y otros elementos que forman parte del producto TIC.

Este modelo puede ser utilizado para la especificación de requisitos y la evaluación de la calidad de los productos objetivo a lo largo de su ciclo de vida por parte de varias partes interesadas, incluidos desarrolladores, adquirentes, personal de control y garantía de calidad y evaluadores independientes. Las actividades del ciclo de vida del producto que pueden beneficiarse del uso de este modelo incluyen:

- obtener y definir los requisitos del producto y del sistema de información;
- validación de la exhaustividad de la definición de los requisitos;
- identificar los objetivos de diseño del producto y del sistema de información, y diseñar los procesos necesarios para lograr la calidad;
- identificar los objetivos de prueba del producto y del sistema de información;
- identificar los criterios de control de calidad como parte del aseguramiento de la calidad;
- identificar los criterios de aceptación de un producto y/o un sistema de información;
- establecer medidas de las características de calidad del producto en apoyo de estas actividades.

NOTA 2 El uso del modelo de calidad para la medición se explica en [el anexo C](#).

2 Referencias normativas

No hay referencias normativas en este documento.

3 Términos y definiciones

A los efectos del presente documento, se aplican los siguientes términos y definiciones.

La ISO y la IEC mantienen bases de datos terminológicas para su uso en la normalización en las siguientes direcciones:

- Plataforma de consulta en línea de la ISO: disponible en <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible en <https://www.electropedia.org/>

3.1

Idoneidad funcional

capacidad de un producto para proporcionar funciones que satisfagan las necesidades expresadas e implícitas de los usuarios previstos cuando se utiliza en condiciones específicas

Nota 1 de la entrada: La idoneidad funcional se refiere a si las funciones satisfacen no solo las necesidades expresadas e implícitas, sino también la especificación funcional (véase .

3.1.1

completitud funcional

capacidad de un producto para proporcionar un conjunto de funciones que cubra todas las tareas especificadas y los objetivos de los usuarios previstos

3.1.Z

Corrección funcional

capacidad de un producto para proporcionar resultados precisos cuando lo utilizan los usuarios

previstos Nota 1 a la entrada: La precisión es uno de los atributos de la corrección.

EJEMPLO En el caso de productos que requieren una alta precisión, como el software científico, el producto puede proporcionar resultados precisos con el grado necesario, así como resultados exactos.

3.1.3

Idoneidad funcional

Capacidad de un producto para proporcionar funciones que faciliten la realización de tareas y objetivos específicos.

EJEMPLO Un producto proporciona los pasos necesarios y suficientes para completar una tarea, excluyendo cualquier paso innecesario.

Nota 1 a la entrada: La adecuación funcional corresponde a la idoneidad para la tarea en la norma ISO 9241-

110. 3.2

eficiencia del rendimiento

Capacidad de un producto para realizar sus funciones dentro de los parámetros de tiempo y rendimiento especificados y ser eficiente en el uso de los recursos en condiciones específicas.

Nota 1 de la entrada: Los recursos pueden ser la CPU, la memoria, el almacenamiento y los dispositivos de red.

Nota 2 de la entrada: Los recursos pueden incluir otros productos de software, la configuración de software y hardware del sistema, la energía y los materiales (por ejemplo, papel de impresión, soportes de almacenamiento).

3.2.1

Comportamiento temporal

Capacidad de un producto para realizar su función especificada en condiciones determinadas, de modo que el tiempo de respuesta y las tasas de rendimiento cumplan los requisitos.

3.2.2

Utilización de recursos

Capacidad de un producto para utilizar únicamente la cantidad especificada de recursos para realizar su función en condiciones determinadas.

3.2.3

capacidad

capacidad de un producto para cumplir los requisitos relativos a los límites máximos de un parámetro del producto.

Nota 1 de la entrada: Los parámetros pueden incluir el número de elementos que se pueden almacenar, el número de usuarios simultáneos, el ancho de banda de comunicación, el rendimiento de las transacciones y el tamaño de una base de datos.

3.3

Compatibilidad

capacidad de un producto para intercambiar información con otros productos y/o para realizar las funciones requeridas mientras comparte el mismo entorno y recursos comunes

3.3.1**Coexistencia**

Capacidad de un producto para realizar las funciones requeridas de manera eficiente mientras comparte un entorno y recursos comunes con otros productos, sin afectar negativamente a ningún otro producto.

3.3.Z**Interoperabilidad**

capacidad de un producto para intercambiar información con otros productos y utilizar mutuamente la información que se ha intercambiado

Nota 1 de la entrada: La información es datos significativos; y el intercambio de información incluye la transformación de datos para su intercambio.

3.4**capacidad de interacción**

capacidad de un producto para interactuar con usuarios específicos con el fin de intercambiar información entre un usuario y un sistema a través de la interfaz de usuario para completar la tarea prevista

Nota 1 a la entrada: La capacidad de interacción en el modelo de calidad del producto y sus subcaracterísticas se centran en un conjunto de atributos que permiten la interacción de los usuarios (u operadores) para completar tareas específicas en una variedad de contextos de uso. Por otra parte, la usabilidad, tal y como se define en el modelo de calidad en uso (ISO/IEC 25019), se centra de manera exhaustiva en los resultados del uso para determinar si los usuarios realizan las tareas con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico.

Nota 2 de la entrada: La capacidad de interacción es un requisito previo para la usabilidad.

Nota 3 a la entrada: La interacción en sí misma se define en la norma ISO TR 25060 como «intercambio de información entre un usuario y un sistema interactivo a través de la interfaz de usuario».

3.4.1**Idoneidad: capacidad de un producto para ser reconocido por los usuarios como adecuado para sus necesidades.**

Capacidad de un producto para ser reconocido por los usuarios como adecuado para sus necesidades.

Nota 1 a la entrada: La adecuación reconocible depende de la capacidad de reconocer la adecuación de las funciones del producto a partir de las impresiones iniciales del producto o sistema y/o cualquier documentación asociada.

Nota 2 de la entrada: La información puede ser proporcionada por el producto para ayudar a los usuarios a tomar decisiones sobre la adopción, adquisición o uso de los productos antes de comenzar a utilizarlos a gran escala, mediante demostraciones, tutoriales, documentación o, en el caso de un sitio web, la información de la página de inicio.

3.4.2**capacidad de aprendizaje**

Capacidad de un producto para que usuarios específicos aprendan a utilizar funciones específicas del producto en un plazo determinado.

3.4.3**operatividad**

Capacidad de un producto para tener funciones y atributos que faciliten su manejo y control.

Nota 1 de la entrada: La operatividad está relacionada con la controlabilidad, la resistencia a los errores del usuario y la conformidad con las expectativas del usuario, tal y como se define en la norma ISO 9241-110. También está relacionada con la eficacia y la eficiencia de los dispositivos de interfaz física (por ejemplo, el ratón o el lápiz táctil).

3.4.4**Protección contra errores del usuario**

capacidad de un producto para evitar errores de funcionamiento

3.4.5

Compromiso del usuario

capacidad de un producto para presentar funciones e información de una manera atractiva y motivadora que fomente la interacción continua

Nota 1 a la entrada: Se refiere a las propiedades del producto que aumentan el placer y la satisfacción del usuario, como un color armonioso, una interfaz de usuario intuitiva y una guía de voz amigable.

3.4.6

Capacidad de inclusión

Capacidad de un producto para ser utilizado por personas de diversos orígenes.

Nota 1 de la entrada: Los orígenes incluyen (entre otros) personas de diferentes edades, capacidades, culturas, etnias, idiomas, géneros, situaciones económicas, niveles educativos, ubicaciones geográficas y situaciones vitales.

3.4.7

asistencia al usuario

capacidad de un producto para ser utilizado por personas con las características y capacidades más diversas para alcanzar objetivos específicos en un contexto de uso específico

Nota 1 a la entrada: El abanico de capacidades incluye diferencias lingüísticas y discapacidades asociadas con la edad, la vista, el oído, el uso de las manos, los brazos y las piernas, etc.

Nota 2 a la entrada: Se puede aplicar un conjunto de normas y métodos específicos para la accesibilidad del software a fin de garantizar la «asistencia al usuario» en este documento y en la norma ISO/IEC 25019.

EJEMPLO Sistema que puede interactuar con los usuarios utilizando múltiples métodos de entrada/salida, como la voz, la mirada y el tacto, además de la visualización, con el fin de adaptarse a las diferencias en la visión, la audición y las partes del cuerpo que se pueden mover, o a los cambios en estas áreas.

Nota 3 de la entrada: Las inconveniencias o la menor eficacia para los usuarios causadas por diferencias o cambios en sus contextos de uso reales más allá de los especificados inicialmente en los requisitos pueden resolverse repitiendo el ciclo de mejora de la calidad para encontrar y resolver problemas mediante la evaluación iterativa y la definición de requisitos desde esta perspectiva de las características de calidad.

Dichas diferencias o cambios en el contexto de uso pueden incluir, por ejemplo, los siguientes casos:

- cuando se utiliza el sistema mientras se conduce un coche o se vuela en un avión;
- cuando se utiliza el sistema de forma interactiva para emergencias en un uso breve y en una pantalla pequeña debido a un accidente o una catástrofe;
- cuando un usuario es principiante o está cambiando su objetivo de uso, uso o habilidades y conocimientos;
- cuando un usuario tiene capacidades físicas diferentes debido al tipo de lesión o enfermedad, o cambios en el tiempo debido a la curación o la progresión.

Además, otras (sub)características de calidad, como *la adaptabilidad* 3.1 o la exhibición 3.8, pueden aplicarse de forma colaborativa para mejorar la asistencia al usuario y *la capacidad de interacción* 3.4.

3.4.8

autodescriptividad

Capacidad de un producto para presentar la información adecuada, cuando el usuario la necesita, de manera que sus capacidades y su uso resulten inmediatamente evidentes para el usuario sin necesidad de interacciones excesivas con el producto u otros recursos.

Nota 1 de la entrada: Otros recursos incluyen la documentación del usuario, los servicios de asistencia técnica, otros usuarios y otras fuentes de ayuda.

EJEMPLO Las instrucciones para el funcionamiento por parte del usuario se dividen y se muestran o se explican paso a paso de forma interactiva en el momento oportuno del funcionamiento, con el fin de ayudar a los usuarios a comprender fácilmente lo que está sucediendo con el sistema o el software y evitar que se confundan al recibir demasiadas instrucciones a la vez.

3.5

Fiabilidad

Capacidad de un producto para realizar funciones específicas en condiciones específicas durante un período de tiempo específico sin interrupciones ni fallos.

Nota 1 de la entrada: El desgaste no se produce en el software. Las limitaciones en la fiabilidad se deben a fallos en los requisitos, el diseño y la implementación, o a cambios contextuales.

Nota 2 a la entrada: La dependibilidad se utiliza a menudo como sinónimo de fiabilidad. Sin embargo, la dependibilidad tiene un alcance mayor, ya que incluye *la seguridad* 3 6, *la eficiencia del rendimiento* 3 2 y el soporte continuo, entre otros, además de las subcaracterísticas de la fiabilidad que se describen en [el anexo B](#).

[FUENTE: ISO/IEC/IEEE 24765:2017, 3.3387, modificado — «grado en que un sistema, producto o componente funciona» se ha cambiado por «capacidad de un producto para funcionar»; se ha añadido «sin interrupciones ni fallos»; la nota 1 original se ha sustituido por dos nuevas notas].

3.5.1

impecabilidad

Capacidad de un producto para realizar funciones específicas sin fallos en condiciones normales de funcionamiento.

Nota 1 de la entrada: El concepto de ausencia de fallos también puede aplicarse a otras características de calidad para indicar el grado en que satisfacen las necesidades requeridas en condiciones normales de funcionamiento.

3.5.2

disponibilidad

Capacidad de un producto para estar operativo y accesible cuando se requiere su uso.

Nota 1 de la entrada: Externamente, la disponibilidad puede evaluarse por la proporción del tiempo total durante el cual el sistema, producto o componente se encuentra en estado operativo. Por lo tanto, la disponibilidad es una combinación de impecabilidad (que rige la frecuencia de fallos), *tolerancia al fallo* ([3.5.3](#)) y *capacidad de recuperación* 3 5 4 (que rige la duración del tiempo de inactividad tras cada fallo).

Nota 2 a la entrada: Se puede aplicar la conmutación por error o la duplicación de sistemas para respaldar la disponibilidad.

[FUENTE: ISO/IEC/IEEE 24765:2017, 3.313, modificado — «grado en que un sistema o componente es» se ha cambiado por «capacidad de un producto para ser»; la nota original a la entrada se ha sustituido por dos nuevas notas a la entrada].

3.5.3

tolerancia a fallos

capacidad de un producto para funcionar según lo previsto a pesar de la presencia de fallos de hardware o software

[FUENTE: ISO/IEC/IEEE 24765:2017, 3.1574, modificado — «grado en que un sistema, producto o componente funciona» se ha cambiado por «capacidad de un producto para funcionar».]

3.5.4

recuperabilidad

Capacidad de un producto, en caso de interrupción o fallo, para recuperar los datos directamente afectados y restablecer el estado deseado del sistema.

Nota 1 de la entrada: La duración del período de indisponibilidad tras un fallo, durante el cual un producto no está disponible al mismo nivel de uso que antes del fallo, viene determinada por su capacidad de recuperación. Sin embargo, la capacidad de recuperación de un producto depende de la capacidad de recuperación del sistema informático en el que opera el producto o de un subconjunto de sus funciones.

3.6

seguridad

Capacidad de un producto para proteger la información y los datos, de modo que las personas u otros productos tengan el grado de acceso a los datos adecuado a su tipo y nivel de autorización, y para defenderse de los patrones de ataque de actores maliciosos.

Nota 1 a la entrada: Además de los datos almacenados en un producto o sistema, la seguridad también se aplica a los datos en transmisión.

3.6.1

confidencialidad

Capacidad de un producto para garantizar que solo las personas autorizadas puedan acceder a los datos.

3.6.2

integridad

Capacidad de un producto para garantizar que el estado de su sistema y sus datos estén protegidos contra modificaciones o eliminaciones no autorizadas, ya sea por acciones maliciosas o por errores informáticos.

3.6.3

No repudio

capacidad de un producto para demostrar que se han producido acciones o eventos, de modo que estos no puedan ser repudiados posteriormente.

3.6.4

Responsabilidad

capacidad de un producto para permitir que las acciones de una entidad se puedan rastrear de forma única hasta dicha entidad

[FUENTE: ISO 7498-2:1989, 3.3.3, modificado — «La propiedad que garantiza que» se ha cambiado por «capacidad de un producto para permitir»; «puede ser» se ha cambiado por «ser».]

3.6.5

autenticidad

Capacidad de un producto para demostrar que la identidad de un sujeto o recurso es la que se afirma.

[FUENTE: ISO/IEC/IEEE 24765:2017, 3.302, modificado — «grado en que» se ha cambiado por «capacidad de un producto»; la estructura de la frase se ha modificado en consecuencia].

3.6.6

Resistencia

capacidad de un producto para mantener su funcionamiento mientras es objeto de un ataque por parte de un agente malintencionado

Nota 1 de la entrada: Un ataque malicioso puede incluir un ataque de denegación de servicio, un ataque de ransomware u otras acciones maliciosas. A continuación, se pueden aplicar los siguientes enfoques para mejorar la capacidad de un producto en relación con la subcaracterística de calidad:

- protegerse continuamente de ataques conocidos eliminando posibles fallos o debilidades del producto mediante el uso de herramientas *de seguridad* 3.6, como herramientas de diagnóstico de debilidades de seguridad, escáneres de vulnerabilidades y herramientas de análisis estático;
- Minimizar la vulnerabilidad de un producto mediante una codificación segura del software y/o incorporando funciones o mecanismos de mejora de la seguridad.
- mantener las actualizaciones del producto durante su vida útil por motivos

de seguridad. 3.7

Capacidad de mantenimiento

Capacidad de un producto para ser modificado por los encargados del mantenimiento previstos con eficacia y eficiencia.

Nota 1 de la entrada: Las modificaciones pueden incluir correcciones, mejoras o adaptaciones del producto a cambios en el entorno, los requisitos y las especificaciones funcionales. Las modificaciones incluyen las realizadas por personal de soporte especializado y las realizadas por personal comercial u operativo, o por usuarios finales.

Nota 2 de la entrada: La mantenibilidad incluye la instalación de actualizaciones y mejoras.

Nota 3 de la entrada: La mantenibilidad puede interpretarse como una capacidad inherente del producto para facilitar las actividades de mantenimiento, o como la calidad de uso que experimentan los encargados del mantenimiento con el objetivo de mantener el producto.

3.7.1**Modularidad**

Capacidad de un producto para limitar los cambios en un componente de modo que no afecten a otros componentes.

Nota 1 de la entrada: La modularidad implica que el producto está compuesto por módulos o componentes discretos con un contenido cohesionado y un acoplamiento mínimo con otros módulos o componentes.

3.7.2**Reutilización**

capacidad de un producto para ser utilizado como activo en más de un sistema o en la creación de otros activos

3.7.3**Analizabilidad**

Capacidad de un producto para ser evaluado de manera eficaz y eficiente en relación con el impacto de un cambio previsto en una o varias de sus piezas, para diagnosticar sus deficiencias o las causas de sus fallos, o para identificar las piezas que deben modificarse.

Nota 1 de la entrada: La implementación puede incluir el suministro de mecanismos para que el producto analice sus propios fallos y proporcione informes antes de que se produzca un fallo u otro evento.

3.7.4**Modificabilidad**

Capacidad de un producto para ser modificado de manera eficaz y eficiente sin introducir defectos ni degradar la calidad del producto existente.

Nota 1 de la entrada: La implementación incluye la codificación, el diseño, la documentación y la verificación

de los cambios. Nota 2 de la entrada: *La modularidad (3 7 1 1)* y *la analizabilidad (3 7 3)* pueden influir en la modificabilidad.

Nota 3 de la entrada: La modificabilidad es una combinación de capacidad de cambio y estabilidad.

3.7.5**capacidad de prueba**

capacidad de un producto para permitir el diseño y la realización de una prueba objetiva y viable con el fin de determinar si se cumple un requisito

[FUENTE: ISO/IEC/IEEE 24765:2017, 3.4271, modificado — «medida en que se puede realizar una prueba objetiva y viable» se ha cambiado por «capacidad de un producto para permitir que se diseñe y realice una prueba objetiva y viable»; «diseñada» se ha cambiado por «diseñada y realizada».]

3.8**Flexibilidad**

capacidad de un producto para adaptarse a cambios en sus requisitos, contextos de uso o entorno del sistema

Nota 1 a la entrada: La flexibilidad en el contexto de uso debe tener en cuenta dos aspectos diferenciados, a saber, el técnico y el no técnico. El aspecto técnico está relacionado con el entorno de ejecución de los productos, como el software, el hardware y las instalaciones de comunicación; y el aspecto no técnico está relacionado con el entorno social, como el usuario y la tarea, y el entorno físico, como el clima y la naturaleza.

3.8.1**adaptabilidad**

Capacidad de un producto para adaptarse o transferirse de manera eficaz y eficiente a diferentes entornos de hardware, software u otros entornos operativos o de uso.

Nota 1 de la entrada: Las adaptaciones incluyen las realizadas por personal de apoyo especializado y las realizadas por personal comercial u operativo, o por usuarios finales.

Nota 2 de la entrada: Si el producto debe ser adaptado por el usuario final, la adaptabilidad corresponde a la idoneidad para la individualización, tal y como se define en la norma ISO 9241-110.

Nota 3 de la entrada: La ineficacia o las ineficiencias para los usuarios causadas por diferencias o cambios en sus contextos de uso reales más allá de los especificados inicialmente en los requisitos pueden resolverse repitiendo el ciclo de mejora de la calidad, en el que se repiten la evaluación y la definición de los requisitos desde la perspectiva de esta característica de calidad, y se descubren y resuelven los problemas.

Además, otras subcaracterísticas de calidad, como por ejemplo la inclusividad (3.4.6) y la asistencia al usuario 3.4.7, pueden aplicarse de forma colaborativa para mejorar la adaptabilidad y la flexibilidad 3.8.

Tales diferencias o cambios en el contexto de uso pueden incluir, por ejemplo, los siguientes casos:

- cuando se utiliza el sistema en circunstancias inicialmente imprevistas, por ejemplo, bajo el agua o en el espacio exterior;
- cuando se utiliza el sistema en modo de funcionamiento limitado, con menos suministro de energía o sin conectividad a la red de comunicaciones debido a un accidente o una catástrofe;
- cuando intervienen o se ven afectados tipos de usuarios inicialmente no previstos.

3.8.2

Escalabilidad

capacidad de un producto para gestionar cargas de trabajo crecientes o decrecientes o para adaptar su *capacidad* (3.2.3) a la variabilidad

3.8.3

instalabilidad

capacidad de un producto para instalarse y/o desinstalarse de manera eficaz y eficiente en un entorno específico

Nota 1 de la entrada: Si el producto va a ser instalado por un usuario final, la instalabilidad puede afectar a la *idoneidad funcional* resultante 3.1.3 y *operabilidad* 3.4.3.

3.8.4

reemplazabilidad

Capacidad de un producto para sustituir a otro producto específico con el mismo fin en el mismo entorno.

Nota 1 a la entrada: La sustituibilidad de una nueva versión de un producto de software es importante para el usuario a la hora de actualizarlo.

Nota 2 a la entrada: La sustituibilidad puede incluir atributos tanto de *instalabilidad* (3.8.3) como de *adaptabilidad* (3.8.1). El concepto se ha introducido como una subcaracterística propia debido a su importancia.

Nota 3 a la entrada: La sustituibilidad reduce los riesgos de bloqueo, de modo que se pueden utilizar otros productos de software en lugar del actual, por ejemplo, mediante el uso de formatos de archivo estandarizados.

3.9

seguridad

Capacidad de un producto, en condiciones definidas, para evitar una situación en la que se ponga en peligro la vida, la salud, la propiedad o el medio ambiente de las personas.

Nota 1 a la entrada: En este documento, la seguridad se define como la capacidad del producto para evitar exposiciones que no sean tolerables. Por lo tanto, la definición difiere de otras normas relacionadas con la seguridad que definen la seguridad como la ausencia de riesgos inaceptables.

[FUENTE: ISO/IEC/IEEE 12207:2017, 3.1.48, modificada — «expectativa de que un sistema» se ha cambiado por «capacidad de un producto»; «no conduzca, en condiciones definidas, a un estado» se ha cambiado por «en condiciones definidas para evitar un estado»; se ha añadido una nota a la entrada].

3.9.1

restricción operativa

capacidad de un producto para limitar su funcionamiento dentro de parámetros o estados seguros cuando se encuentra con un peligro operativo

Nota 1 a la entrada: El riesgo operativo es una situación peligrosa, una circunstancia en la que las personas, los bienes o el medio ambiente están expuestos a un riesgo inaceptable durante la operación.

EJEMPLO 1 Una restricción que impide que un avión entre en una situación de pérdida causada por las condiciones ambientales o un error del piloto.

EJEMPLO 2 Una restricción que limita la cantidad de radiación liberada por un dispositivo radiológico a un umbral seguro, independientemente de la intervención del operador.

3.9.2

Identificación de riesgos

Capacidad de un producto para identificar una serie de acontecimientos u operaciones que pueden exponer la vida, la propiedad o el medio ambiente a un riesgo inaceptable.

3.9.3

A prueba de fallos

capacidad de un producto para ponerse automáticamente en un modo de funcionamiento seguro o para volver a un estado seguro en caso de fallo.

Nota 1 a la entrada: Cuando la subcaracterística de calidad a prueba de fallos se aplica a un sistema complejo o a un software, a menudo resulta muy difícil determinar qué comportamiento es más seguro. En tal caso, se puede utilizar el concepto de *seguridad* funcional 3.9 y, a continuación, se puede llevar a cabo un análisis de peligros y una evaluación de riesgos de seguridad para derivar los objetivos y requisitos de seguridad que se deben alcanzar.

Nota 2 de la entrada: Se pueden aplicar los siguientes enfoques para mejorar la capacidad de un producto en relación con la subcaracterística de calidad:

- operar de manera que se eliminen o minimicen los daños causados por un fallo;
- implementar un mecanismo para transferir el control de un conjunto suficiente de operaciones para continuar con un rendimiento seguro cuando se produce un fallo.

EJEMPLO Un semáforo que vuelve a parpadear en rojo en todas las direcciones cuando falla el funcionamiento normal.

[FUENTE: ISO/IEC/IEEE 24765:2017, 3.1558, modificado — «relativo a» se ha cambiado por «capacidad de»; «un sistema o componente que» se ha cambiado por «un producto para»; se ha añadido «o volver a un estado seguro»; se han añadido las notas de entrada y el EJEMPLO].

3.9.4

advertencia de peligro

capacidad de un producto para proporcionar advertencias sobre riesgos inaceptables para las operaciones o los controles internos, de modo que puedan reaccionar con tiempo suficiente para mantener la seguridad de las operaciones

EJEMPLO Un semáforo para peatones emite una señal de advertencia, como mostrar los segundos restantes, antes de cambiar de verde a amarillo o rojo.

3.9.5

integración segura

Capacidad de un producto para mantener *la seguridad* (3.9) durante y después de la integración con uno o más componentes.

4 Modelo de calidad del producto

4.1 Estructura del modelo de calidad del producto

El modelo de calidad del producto clasifica las propiedades de calidad del producto en nueve características: idoneidad funcional, eficiencia de rendimiento, compatibilidad, capacidad de interacción, fiabilidad, seguridad, facilidad de mantenimiento, flexibilidad y seguridad. Cada característica se compone de un conjunto de subcaracterísticas relacionadas (Fibre2).

Calidad del producto	Idoneidad funcional	Complejidad funcional
		Corrección funcional
		Adecuación funcional
	Eficiencia del rendimiento	Comportamiento temporal
		Utilización de recursos
		Capacidad
	Compatibilidad	Coexistencia
		Interoperabilidad
	Capacidad de interacción	Reconocimiento de la idoneidad
		Capacidad de aprendizaje
		Operatividad
		Protección contra errores del usuario
		Participación del usuario
		Inclusivity
		Asistencia al usuario
		Autodescriptividad
	Fiabilidad	Ausencia de fallos
		Disponibilidad
		Tolerancia a fallos
		Recuperabilidad
	Seguridad	No denegabilidad
		Integridad
		No repudio
		Responsabilidad
		Autenticidad
		Resistencia
	Mantenibilidad	Modularidad
		Reutilización
		Analizabilidad
		Mod tiah liry
		Capacidad de prueba
	Flexibilidad	Adaptabilidad
		Scalab ty
		Installability
		keplaceab l ty
	Seguridad	Restricción operativa
		Identificación de riesgos
		A prueba de fallos
		Advertencia de peligro
		Integración segura

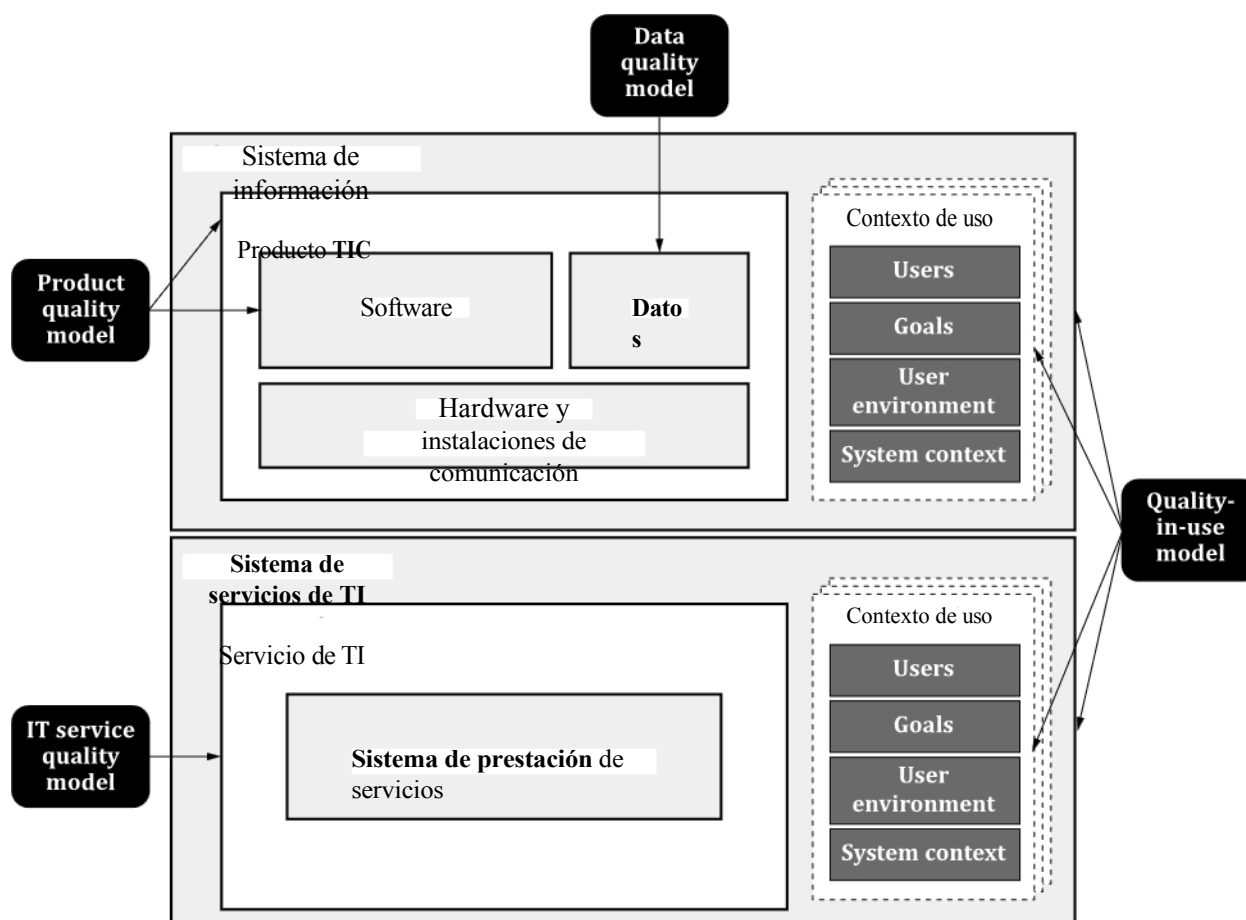
Figura 2 — Modelo de calidad del producto

4.2 Objetivos del modelo de calidad del producto

La figura 3 muestra cómo se aplican los diferentes modelos de calidad a los distintos componentes de un sistema de información o un sistema de servicios de TI. Los modelos de calidad, en conjunto, sirven de marco para garantizar que se tengan en cuenta todos los aspectos relevantes de la calidad a la hora de especificar los requisitos, desarrollar o evaluar sistemas de información, productos de TIC, datos o servicios de TI. Sin embargo, las prioridades asignadas a las características de calidad en cada modelo dependen del contexto en el que se utilice el sistema de información. El contexto de uso representa un conjunto de factores que interactúan entre sí, entre los que se incluyen:

- Usuarios: tipos de personas que utilizarán el sistema.
- Objetivos: lo que los usuarios pretenden conseguir al utilizar el sistema
- Entorno del usuario: situación en la que los usuarios utilizan el sistema
- Contexto del sistema: naturaleza y contexto técnico del sistema que se está utilizando

El modelo de calidad del producto se centra en el producto TIC objetivo, que incluye el producto de software objetivo. El producto TIC objetivo también incluye hardware e instalaciones de comunicación, así como datos que son objeto del modelo de calidad de los datos. El producto TIC objetivo se incluye en un sistema de información que también puede incluir uno o más productos TIC.



NOTA Las flechas indican las entidades objetivo dentro de **los sistemas** de información o los servicios de TI a los que se aplican los modelos de calidad 2501n.

Figura 3 — Modelos de calidad y sus entidades objetivo

NOTA 1 Cuando un servicio de TI no contiene un producto TIC ni sus componentes, el servicio de TI puede evaluarse por separado de ellos.

NOTA 2 El modelo de calidad del producto se aplica indirectamente al hardware y a las instalaciones de comunicación cuando forman parte de un producto TIC.

NOTA 3 El sistema de prestación de servicios es un sistema de información destinado a proporcionar servicios de TI a los usuarios, que incluye personas, procesos, tecnología, instalaciones e información.

5 Relación con el modelo de calidad en el uso

Las propiedades del producto determinan la calidad del mismo en contextos de uso concretos (Tabla 1).

La idoneidad funcional, la eficiencia del rendimiento, la compatibilidad, la capacidad de interacción, la fiabilidad, la seguridad, la flexibilidad y la protección influyen de manera significativa en la calidad de uso para los usuarios principales. La idoneidad funcional, la eficiencia del rendimiento, la capacidad de interacción, la fiabilidad, la seguridad, la flexibilidad y la protección también pueden ser preocupaciones específicas de otras partes interesadas que se especializan en estas áreas.

La eficiencia del rendimiento, la compatibilidad, la fiabilidad, la seguridad, la facilidad de mantenimiento, la flexibilidad y la seguridad tienen una influencia significativa en la calidad de uso para los usuarios secundarios que mantienen el sistema.

NOTA: En [el anexo D](#) se explican los tipos de usuarios y partes interesadas.

Tabla 1 — Influencia de las características de calidad

Características de calidad del producto	Influencia en la calidad de uso para los usuarios principales	Influencia en la calidad de uso para las tareas de mantenimiento	Preocupaciones sobre la calidad del sistema de información de otras partes interesadas
Idoneidad funcional	X		X
Eficiencia del rendimiento	X	X	X
Compatibilidad	X	X	
Capacidad de interacción	X		X
Fiabilidad	X	X	X
Seguridad	X	X	X
Mantenibilidad		X	
Flexibilidad	X	X	X
Seguridad	X	X	X
Clave			
X La calidad del producto influye en la calidad de uso para estas partes interesadas.			

Anexo A (informativo)

Comparación con el modelo de calidad del producto en ISO/IEC 25010:2011

Este documento revisa la norma ISO/IEC 25010:2011 e incorpora las mismas características de calidad con algunas modificaciones.

- Se ha añadido la seguridad como característica de calidad con subcaracterísticas, es decir, restricción operativa, identificación de riesgos, seguridad ante fallos, advertencia de peligros e integración segura.
- La usabilidad y la portabilidad se han sustituido por la capacidad de interacción y la flexibilidad, respectivamente.
- Se han añadido la inclusividad y la autodescriptividad, la resistencia y la escalabilidad como subcaracterísticas de la capacidad de interacción, la seguridad y la flexibilidad, respectivamente.
- La estética y la madurez de la interfaz de usuario se han sustituido por la participación del usuario y la impecabilidad, respectivamente.
- La accesibilidad se ha dividido en inclusividad y asistencia al usuario.
- Las definiciones se han basado en las de los documentos ISO/IEC existentes siempre que ha sido posible, y los términos definidos en este documento se han redactado para representar el significado general del término.
- Se han dado nombres y definiciones más precisos a varias características y subcaracterísticas.

La [tabla A.1](#) enumera las diferencias entre las características y subcaracterísticas de este documento y las de la norma ISO/IEC 25010:2011.

Tabla A.1 — Comparación con el modelo de calidad de producto anterior de la norma ISO/IEC 25010:2011

Cláusula	ISO/IEC 25010:2023	ISO/IEC 25010:2011	Notas
	Idoneidad funcional	Idoneidad funcional	
3.1.1	Integridad funcional	Integridad funcional	
3.1.2	Corrección funcional	Corrección funcional	
3.1.3	Adecuación funcional	Adecuación funcional	
3.2	Eficiencia del rendimiento	Eficiencia del rendimiento	
3.2.1	Comportamiento temporal	Comportamiento temporal	
3.2.2	Utilización de recursos	Utilización de recursos	
3.3	Capacidad	Capacidad	
3.3	Compatibilidad	Compatibilidad	
3.3.1	Coexistencia	Coexistencia	
3.3.2	Interoperabilidad	Interoperabilidad	
3.4	Capacidad de interacción	Usabilidad	Renombrado
3.4.1	Reconocimiento de la idoneidad	Reconocimiento de la idoneidad	
3.4.2	Capacidad de aprendizaje	Capacidad de aprendizaje	
3.4.3	Operatividad	Operatividad	
3.4.4	Protección contra errores del usuario	Protección contra errores del usuario	
3.4.5	Participación del usuario	Estética de la interfaz de usuario	Renombrado

Tabla A.1 (continuación)

Cláusula	ISO/IEC 25010:2023	ISO/IEC 25010:2011	Notas
1.4.6	Inclusividad	Accesibilidad	Dividido y renombrado
1.4.7	Asistencia al usuario		
3.4.8	Autodescriptividad		Nueva subcaracterística
3.5	Fiabilidad	Fiabilidad	
3.5.1	Impecabilidad	Madurez	Renombrado
1.5.2	Disponibilidad	Disponibilidad	
1.5.3	Tolerancia a fallos	Tolerancia a fallos	
3.5.4	Recuperabilidad	Recuperabilidad	
3.6	Seguridad	Seguridad	
3.6.1	Confidencialidad	Confidencialidad	
—	Integridad	Integridad	
1.6.3	No repudio	No repudio	
3.6.4	Responsabilidad	Responsabilidad	
1.6.5	Autenticidad	Autenticidad	
3.6.6	Resistencia		Nueva subcaracterística
3.7	Mantenibilidad	Mantenibilidad	
1.7.1	Modularidad	Modularidad	
—	Reutilización	Reutilización	
1.7.3	Analizabilidad	Analizabilidad	
3.7.4	Modificabilidad	Modificabilidad	
1.7.5	Comprobabilidad	Capacidad de prueba	
3.8	Flexibilidad	Portabilidad	Renombrado
3.8.1	Adaptabilidad	Adaptabilidad	
C8.2	Escalabilidad		Nueva subcaracterística
3.8.3	Instalabilidad	Instalabilidad	
1.8.4	Sustituibilidad	Sustitución	
3.9	Seguridad		Nueva característica
3.9.1	Restricción operativa		Nueva subcaracterística
1.9.2	Identificación de riesgos		Nueva subcaracterística
3.9.3	A prueba de fallos		Nueva subcaracterística
3.9.4	Advertencia de peligro		Nueva subcaracterística
3.9.5	Integración segura		Nueva subcaracterística

Anexo B
(informativo)

Ejemplo de correspondencia con la fiabilidad

Este anexo ofrece un ejemplo de cómo una organización puede asignar su propio modelo de calidad de software al modelo de calidad del producto que figura en este documento.

La fiabilidad se define en la norma IEC 60050-192 como la «capacidad de funcionar según lo requerido y cuando se requiere». Un ejemplo de una categorización alternativa de las cualidades de los productos basada en la fiabilidad[1] es:

- Disponibilidad: capacidad de estar en condiciones de funcionar según lo requerido [FUENTE: IEC 60050-192-01-23]
- Fiabilidad: capacidad de funcionar según lo requerido, sin fallos, durante un intervalo de tiempo determinado, en condiciones determinadas [FUENTE: IEC 60050-192-01-24]
- Recuperabilidad: capacidad de recuperarse de un fallo, sin mantenimiento correctivo [FUENTE: IEC 60050-192-01-25]
- Mantenibilidad: capacidad de conservarse o restaurarse a un estado en el que funcione según lo requerido, en determinadas condiciones de uso y mantenimiento [FUENTE: IEC 60050-192-01-27]
- Rendimiento del soporte de mantenimiento: eficacia de una organización en lo que respecta al soporte de mantenimiento [FUENTE: IEC 60050-192-01-29]
- Durabilidad: capacidad de funcionar según lo requerido, en determinadas condiciones de uso y mantenimiento, hasta el final de su vida útil [FUENTE: IEC 60050-192-01-21].
- Seguridad: este término no se define como vocabulario de fiabilidad en la norma IEC 60050-192.
- Seguridad: este término no se define como vocabulario de fiabilidad en la norma IEC 60050-192.

Para ajustarse a este documento, esta definición de fiabilidad puede asignarse a las partes del modelo de calidad ISO/IEC 25010 que se muestran en [la tabla B.1](#).

Tabla B.1 — Correspondencia de la fiabilidad

Cláusula	ISO/IEC 25010:2023	Fiabilidad
3.1	Idoneidad funcional	
2	Eficiencia del rendimiento	
3.3	Compatibilidad	
3.4	Capacidad de interacción	
	Fiabilidad	Fiabilidad
3.5.2	Disponibilidad	Disponibilidad
3.5.3	Tolerancia a fallos	Durabilidad
	Recuperabilidad	Recuperabilidad
3.6	Seguridad	Seguridad
i7	Mantenibilidad	Mantenibilidad Rendimiento del soporte de mantenimiento
3.8	Flexibilidad	
3.9	Seguridad	Seguridad

Si esta definición de fiabilidad se utilizara como parte de una evaluación más amplia de la calidad del producto, también sería necesario tener en cuenta la idoneidad funcional, la eficiencia del rendimiento, la compatibilidad, la capacidad de interacción

, flexibilidad y las características y subcaracterísticas de calidad en el uso, aunque estas no se describen explícitamente como factores que contribuyen a la fiabilidad definida en la norma IEC 60050 (se indican con un asterisco en [el cuadro B.1](#)).

Anexo C
(informativo)

Uso del modelo de calidad para la medición

C.1 Propiedades del software

Algunas propiedades del software son inherentes al producto de software; otras se asignan al producto de software. La calidad de un producto de software en un contexto de uso concreto viene determinada por sus propiedades inherentes. Además, las propiedades del sistema suelen ser similares a las propiedades del software.

NOTA Ejemplos de propiedades inherentes son el número de líneas de código y la precisión de un cálculo numérico proporcionado por el software. Ejemplos de propiedades asignadas son el propietario de un producto de software, la garantía y el precio de un producto de software.

Las propiedades inherentes pueden clasificarse como propiedades funcionales o propiedades de calidad. Las propiedades funcionales determinan lo que el software es capaz de hacer. Las propiedades de calidad determinan el rendimiento del software. Las propiedades de calidad son inherentes a un producto de software y al sistema asociado. Por lo tanto, una propiedad asignada no se considera una característica de calidad del software, ya que puede modificarse sin cambiar el software. [La figura C.1](#) ilustra esta clasificación de las propiedades del software.

Es necesario distinguir entre propiedades funcionales y propiedades de calidad para ser coherentes con el concepto básico de que los requisitos de calidad son requisitos no funcionales identificados, distintos de los requisitos funcionales, que deben cumplirse, evaluarse y mejorarse. Ambas propiedades pueden complementarse mutuamente. Por ejemplo, algunas propiedades funcionales surgen de forma suficiente gracias al apoyo de propiedades de calidad como la ausencia de fallos, la tolerancia a fallos, el procesamiento en tiempo real suficiente, etc. Por el contrario, las propiedades de calidad pueden completarse con propiedades funcionales.

Propiedades del software	Propiedades inherentes	Propiedades funcionales específicas del dominio
		Propiedades de calidad (funcionalidad idoneidad, fiabilidad, rendimiento, eficiencia, capacidad de interacción, seguridad, compatibilidad, facilidad de mantenimiento, flexibilidad, seguridad)
	Propiedades asignadas	Propiedades comerciales como, por ejemplo, precio, fecha de entrega, producto futuro, proveedor del producto

Figura C.1 — Propiedades del software

C.2 Medidas de calidad sobre propiedades internas, medidas de calidad sobre propiedades externas y medidas de calidad en uso

Para cada subcaracterística, la capacidad del software viene determinada por un conjunto de propiedades internas estáticas que pueden medirse. En las normas ISO/IEC 25023 e ISO/IEC 5055 se ofrecen ejemplos de medidas de calidad sobre propiedades internas (es decir, medidas internas). Las características y subcaracterísticas pueden medirse externamente por el grado en que el sistema que contiene el software proporciona la capacidad. En la norma ISO/IEC 25023 también se ofrecen ejemplos de medidas de calidad sobre propiedades externas (es decir, medidas externas).

Las medidas de calidad sobre las propiedades externas de la calidad del sistema/software proporcionan una visión de «caja negra» del sistema/software y abordan las propiedades relacionadas con la ejecución del software en el hardware del ordenador y en un sistema operativo. Las medidas de calidad sobre las propiedades internas de la calidad del software proporcionan una visión de «caja blanca» del software y abordan las propiedades estáticas del producto de software que suelen estar disponibles para su evaluación durante el desarrollo. La calidad del software medida internamente tiene un impacto en la calidad del sistema/software medida externamente, lo que a su vez tiene un impacto en la calidad de uso del sistema.

EJEMPLO La operatividad medida internamente por el grado de conformidad con las directrices de diseño de la interfaz de menús de la norma ISO 9241-14 contribuye a la operatividad medida externamente por la medida en que los usuarios pueden manipular con éxito los menús, lo que contribuye a la eficacia, la eficiencia y la satisfacción al realizar tareas (usabilidad en el modelo de calidad en uso).

Las medidas de calidad de las propiedades internas basadas en la inspección de propiedades estáticas pueden utilizarse para medir las propiedades inherentes de un producto de trabajo de software (véase [Table C.1](#)). Los métodos de análisis estático incluyen herramientas de inspección y análisis automatizado. Los productos de trabajo incluyen requisitos y documentos de diseño, código fuente y procedimientos de prueba.

Las medidas de calidad de las propiedades externas de las propiedades dinámicas pueden utilizarse para medir las propiedades inherentes de un sistema informático (el sistema informático objetivo de [la figura 3](#)) y las propiedades dependientes del sistema de un producto de software.

Las medidas de calidad en uso (derivadas de pruebas u observaciones de los resultados de un uso real o simulado) miden las propiedades intrínsecas de un sistema que pueden incluir software, hardware, comunicaciones y usuarios, así como las propiedades dependientes del sistema de un sistema informático intensivo en software o de un producto de software. Las medidas de calidad en uso se refieren al impacto del sistema en las partes interesadas.

Tabla C.1: Diferencias entre las medidas de calidad de las propiedades internas, las medidas de calidad de las propiedades externas y las medidas de calidad en uso

Tipo de propiedades medidas	Propiedades del producto de software	Propiedades de comportamiento del sistema informático	Propiedades del impacto del sistema humano-ordenador
Tipo de medida de calidad	Interno: inspección de propiedades estáticas	Externas: prueba o modelización de propiedades dinámicas	Calidad en uso: prueba u observación de los resultados del uso real o simulado
Tipo de propiedades del producto de software	Inherentes	Dependientes del sistema informático	Dependientes del sistema humano-informático
Tipo de propiedades del sistema informático		Inherente	Dependiente del sistema humano-ordenador
Tipo de propiedades del sistema humano-ordenador			Inherente

Las medidas de calidad sobre las propiedades internas del software pueden utilizarse en una fase temprana del proceso de desarrollo del sistema o software para predecir las medidas de calidad sobre las propiedades externas de la calidad del sistema o software. A menudo existen medidas de calidad sobre propiedades internas y medidas de calidad sobre propiedades externas para la misma propiedad, por ejemplo, una medida de calidad sobre una propiedad interna para estimar el tiempo de respuesta esperado con el fin de predecir el tiempo medido externamente.

En la norma ISO/IEC 25023 se ofrecen ejemplos de medidas de calidad del producto.

Anexo D (informativo)

La calidad desde la perspectiva de las diferentes partes interesadas

Los modelos de calidad proporcionan un marco para recopilar las necesidades de las partes interesadas. Las partes interesadas incluyen los siguientes tipos de usuarios y otros tipos de personas:

- a) Usuarios principales: personas que interactúan con el sistema para alcanzar los objetivos principales.
- b) Usuarios secundarios: quienes proporcionan apoyo, por ejemplo
 - 1) proveedores de contenido, gestores/administradores del sistema, gestores de seguridad;
 - 2) mantenedores, analistas, portadores, instaladores.
- c) Usuarios indirectos: personas que reciben resultados, pero no interactúan con el sistema.
- d) Otras partes interesadas:
 - 1) aquellos que se ocupan del producto por motivos comerciales; algunos ejemplos son los vendedores del producto y los ejecutivos de la empresa de comercialización del producto;
 - 2) aquellos que se ocupan del producto desde el punto de vista de la ingeniería durante su ciclo de vida; algunos ejemplos son los analistas de requisitos y los desarrolladores;
 - 3) el público afectado por los efectos o la influencia del producto durante su funcionamiento; algunos ejemplos son los pasajeros de ferrocarril o los usuarios del suministro eléctrico.

Cada uno de estos tipos de usuarios tiene necesidades de calidad en el uso y calidad del producto en contextos de uso específicos, como se ilustra en algunos ejemplos de usuarios y características de calidad mediante las preguntas que se muestran en [la tabla D.1](#).

NOTA El proveedor de contenidos también tiene necesidades de calidad de los datos por parte de los usuarios.

Tabla D.1 — Ejemplos de necesidades de los usuarios en cuanto a la calidad del producto

Necesidades de los usuarios	Usuario principal	Usuarios secundarios		Usuario indirecto
		Proveedor de contenido	Responsable del mantenimiento	
	Interactuando	Interactuando	Mantenimiento o migración	Uso de la salida
Fiabilidad	¿Qué grado de fiabilidad debe tener el sistema cuando el usuario lo utiliza para realizar su tarea?	¿Qué grado de fiabilidad debe tener la actualización del sistema con nuevos contenidos?	¿Qué grado de fiabilidad debe tener el mantenimiento o la transferencia del sistema?	¿Qué grado de fiabilidad debe tener la salida del sistema?
Seguridad	¿Qué grado de seguridad debe tener el sistema cuando el usuario lo utiliza para realizar su tarea?	¿Qué grado de seguridad debe tener el sistema después de que el proveedor de contenido lo actualice?	¿Qué grado de seguridad debe tener el sistema después de que se realicen cambios de mantenimiento o cuando se migra?	¿Qué grado de seguridad debe tener el resultado del sistema?
Facilidad de aprendizaje	¿En qué medida el aprendizaje del uso del sistema debe ser eficaz, eficiente, libre de riesgos y satisfactorio?	¿En qué medida debe ser eficaz, eficiente, libre de riesgos y satisfactorio el aprendizaje para proporcionar contenido?	¿En qué medida debe ser eficaz, eficiente, libre de riesgos y satisfactorio el aprendizaje para mantener o transferir el sistema?	¿En qué medida es necesario que el aprendizaje del uso de los resultados del sistema sea eficaz, eficiente, libre de riesgos y satisfactorio?
Inclusividad y asistencia al usuario	¿En qué medida el sistema debe ser eficaz, eficiente, libre de riesgos y satisfactorio para las personas con discapacidad?	¿En qué medida el suministro de contenidos para el sistema debe ser eficaz, eficiente, libre de riesgos y satisfactorio para las personas con discapacidad?	¿En qué medida el mantenimiento o la migración del sistema deben ser eficaces, eficientes, libres de riesgos y satisfactorios para las personas con discapacidad?	¿En qué medida el uso de los resultados del sistema debe ser eficaz, eficiente, libre de riesgos y satisfactorio para las personas con discapacidad?

Las necesidades de los usuarios en [Tabla D.1](#) proporcionan ejemplos de puntos de partida para los requisitos y pueden utilizarse como base para medir el impacto de la calidad del sistema en su uso y mantenimiento.

Antes del desarrollo o la adquisición de software, se deben definir los requisitos de calidad desde la perspectiva de las partes interesadas. El análisis de los requisitos de calidad en uso da como resultado los requisitos funcionales y de calidad derivados necesarios para que un producto cumpla con los requisitos de calidad en uso.

EJEMPLO Las necesidades generales de fiabilidad del sistema pueden dar lugar a requisitos específicos en cuanto a la madurez, la disponibilidad, la tolerancia a fallos y la capacidad de recuperación del producto de software. La fiabilidad también puede influir en la eficacia, la eficiencia, la ausencia de riesgos y la satisfacción generales del sistema.

Bibliografía

- [1] IEC 60050-192:2015, *Vocabulario Electrotécnico Internacional (IEV) — Parte 192: Fiabilidad*
- [2] IEC 60050-192:2015/AMD1:2016, *Enmienda 1 — Vocabulario Electrotécnico Internacional (IEV) — Parte 192: Fiabilidad*
- [3] IEEE 1517:2010, *Norma IEEE para tecnología de la información — Procesos del ciclo de vida del software — Procesos de reutilización*
- [4] ISO 7498-2:1989, *Sistemas de procesamiento de la información. Interconexión de sistemas abiertos. Modelo de referencia básico. Parte 2: Arquitectura de seguridad.*
- [5] ISO 9001, *Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos*
- [6] ISO/IEC 25023, *Ingeniería de sistemas y software — Jsfems y requisitos y evaluación de la calidad del software (SQuaRE) — Medición de la calidad de los sistemas y productos de software*
- [7] ISO 9241-14, *Requisitos ergonómicos para el trabajo de oficina con terminales de visualización (VDT) — Parte 14: Diálogos de menú*
- [8] ISO 9241-110, *Ergonomía de la interacción persona-sistema — Parte 110: Principios de interacción*
- [9] ISO 9241-112, *Ergonomía de la interacción persona-sistema — Parte 112: Principios para la presentación de información*
- [10] ISO/IEC/IEEE 12207:2017, *Ingeniería de sistemas y software — Procesos del ciclo de vida del software*
- [11] ISO/IEC/IEEE 15288, *Ingeniería de sistemas y software — Procesos del ciclo de vida del sistema*
- [12] ISO/IEC/IEEE 24765:2017, *Ingeniería de sistemas y software — Vocabulario*
- [13] ISO/IEC 25000, *Jsfems e ingeniería de software — Requisitos y evaluación de la calidad de sistemas y software (SQuaRE) — Guía para SQuaRE*
- [14] ISO/IEC 25002, *Ingeniería de sistemas y software — Requisitos y evaluación de la calidad de sistemas y software (SQuaRE) — Descripción general y uso de los modelos de calidad*
- [15] ISO/IEC TS 25011, *Tecnología de la información — Requisitos y evaluación de la calidad de los sistemas y el software (SQuaRE) — Modelos de calidad del servicio*
- [16] ISO/IEC 25012, *Ingeniería de software — Requisitos y evaluación de la calidad de los productos de software (SQuaRE) — Modelo de calidad de los datos*
- [17] ISO/IEC 25019, *Ingeniería de sistemas y software — Requisitos y evaluación de la calidad de sistemas y software (SQuaRE) — Modelo de calidad en uso*
- [18] ISO/IEC 25020, *Ingeniería de sistemas y software — Requisitos y evaluación de la calidad de sistemas y software (SQuaRE) — Marco de medición de la calidad*
- [19] ISO/IEC 25030, *Ingeniería de sistemas y software — Requisitos y evaluación de la calidad de sistemas y software (SQuaRE) — Marco de requisitos de calidad*
- [20] ISO/IEC 25040, *Ingeniería de sistemas y software — Requisitos y evaluación de la calidad de sistemas y software (SQuaRE) — Proceso de evaluación*
- [21] ISO/IEC 25021, *Ingeniería de sistemas y software — Requisitos y evaluación de la calidad de sistemas y software (SQuaRE) — Elementos de medición de la calidad*
- [22] ISO/IEC 33063, *Tecnología de la información — Evaluación de procesos — Modelo de evaluación de procesos para pruebas de software*

- [23] ISO/IEC/IEEE 29119-1, *Ingeniería de software y sistemas — Pruebas de software — Parte 1: Conceptos generales*
- [24] ISO/IEC 5055, *Tecnología de la información — Medición de software — Medición de la calidad del software
Medidas automatizadas de la calidad del código fuente*
- [25] ISO TR 25060, *Ingeniería de sistemas y software — Requisitos y evaluación de la calidad de sistemas y software (SQuaRE) — Marco general para el formato común de la industria (CIF) para información relacionada con la usabilidad*

