

# Gestión Calidad Software



GRADO II  
ITINERARIO ING. SW  
OPT. 4º CURSO 2º C.

# Calidad software

## Perspectivas

- De manera individual, buscad en internet estándares de calidad software (nombre y una breve descripción)
- **¿Qué habéis encontrado?**





➤ “Estándar” se define por la ISO (Organización Internacional de Estandarización) como:

- ❑ documento establecido por **consenso** y aprobado por una institución reconocida, que prevé, para **uso común** y repetido, **reglas, directrices y características** para actividades o sus resultados, encaminada a la consecución del grado óptimo de definición en un contexto dado.
- ❑ *Nota: las normas deben basarse en los resultados consolidados de la ciencia, la tecnología y la experiencia, y tener por finalidad promover beneficios óptimos.*



[ISO/IEC Guide 2:2004, definición 3.2]

# Calidad software

## Estándares ISO



### ➤ ¿Son importantes los estándares?

#### ❑ Aseguran la consistencia

- Proporcionan un punto de referencia consistente que ayuda a los equipos de diseño a evitar inconsistencias de interfaz de usuario molestas

#### ❑ Definen buenas prácticas

- Hay muchos puntos de vista sobre buenas prácticas de usabilidad que están en conflicto. Los estándares, especialmente los internacionales, proporcionan una guía independiente y fundamentada.

#### ❑ Recopilan y ponen en valor resultados de investigación

- Los estándares están ampliamente aceptados. Así, mientras que muchas organizaciones apenas tienen en cuenta resultados de investigación, pocas pueden permitirse el lujo de ignorar los estándares.

#### ❑ Ayudan a las organizaciones a cumplir con sus obligaciones legales

- E.g. La legislación sobre discapacidad obligan a los proveedores de servicio y a los empleados a asegurar que los sistemas proporcionados a los usuarios son adecuados a su propósito y cumplen un conjunto mínimo de requisitos ergonómicos. Dato que estos requisitos se enuncian de manera bastante vaga en la legislación, cumplir con los estándares relevantes es una de las mejores maneras de demostrar que se cumplen.

# Calidad software

## Estándares ISO

- Existen tres tipos de estándares:
  - ❑ **los oficiales o “de jure”**: aprobados y sancionados por un organismo oficial de estandarización.
  - ❑ Como **organismos oficiales de estandarización** podemos destacar:
    - **En España**, el organismo nacional de normalización es AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) que elabora normas técnicas españolas (UNE)
    - **A nivel europeo** está el Comité Europeo de Normalización (CEN)
    - **A nivel internacional** la Organización Internacional de Estandarización (ISO) compuesta por representantes de los organismos de normalización (ON's) nacionales, que produce normas internacionales industriales y comerciales. Dichas normas se conocen como normas ISO
  - ❑ **los “de facto”**: promulgados por comités guiados por una entidad, organismo o compañía, se usan por voluntad propia o conveniencia y tienen una amplia aceptación, aunque no hayan sido sancionados por un organismo de estandarización.
    - El caso más claro es el W3C (World Wide Web Consortium) que crea estándares ampliamente aceptados y que a veces pasan a ser reconocidos como estándares oficiales (por ejemplo la Norma UNE 139803 se basa en las WCAG del W3C; y hay muchos países que en su legislación establecen que los sitios web cumplan con las WCAG)
  - ❑ **Estándares propietarios** de una corporación o entidad.



# Calidad software

## Estándares ISO

### ➤ Estándares ISO

Título	Descripción
ISO <i>nnnn</i> ( <i>fecha</i> )	Estándar <i>nnnn</i> publicado en <i>fecha</i> , desarrollado por un comité ISO.
ISO <i>nnnn-xx</i> ( <i>fecha</i> )	Parte <i>xx</i> de un estándar desarrollado por un comité ISO
ISO/IEC <i>nnnn</i> ( <i>fecha</i> )	Un estándar desarrollado por JTC1: Joint Technical Committee (Comité Técnico conjunto) de ISO e IEC para tratar temas de Tecnología de la Información.
ISO TS <i>nnnn</i> ( <i>fecha</i> )	Una ISO Technical Specification (Especificación Técnica) : documento normativo que puede ser revisado más adelante y publicado como estándar
ISO TR <i>nnnn</i> ( <i>fecha</i> )	Un ISO Technical Report: un documento informativo que contiene información de un tipo diferente al que normalmente se publica en un estándar normativo.
ISO ZZ <i>nnnn</i> ( <i>fecha</i> )	Un borrador de un estándar de tipo ZZ ( <i>estado de madurez</i> ) que se ha puesto disponible en cierta <i>fecha</i> .

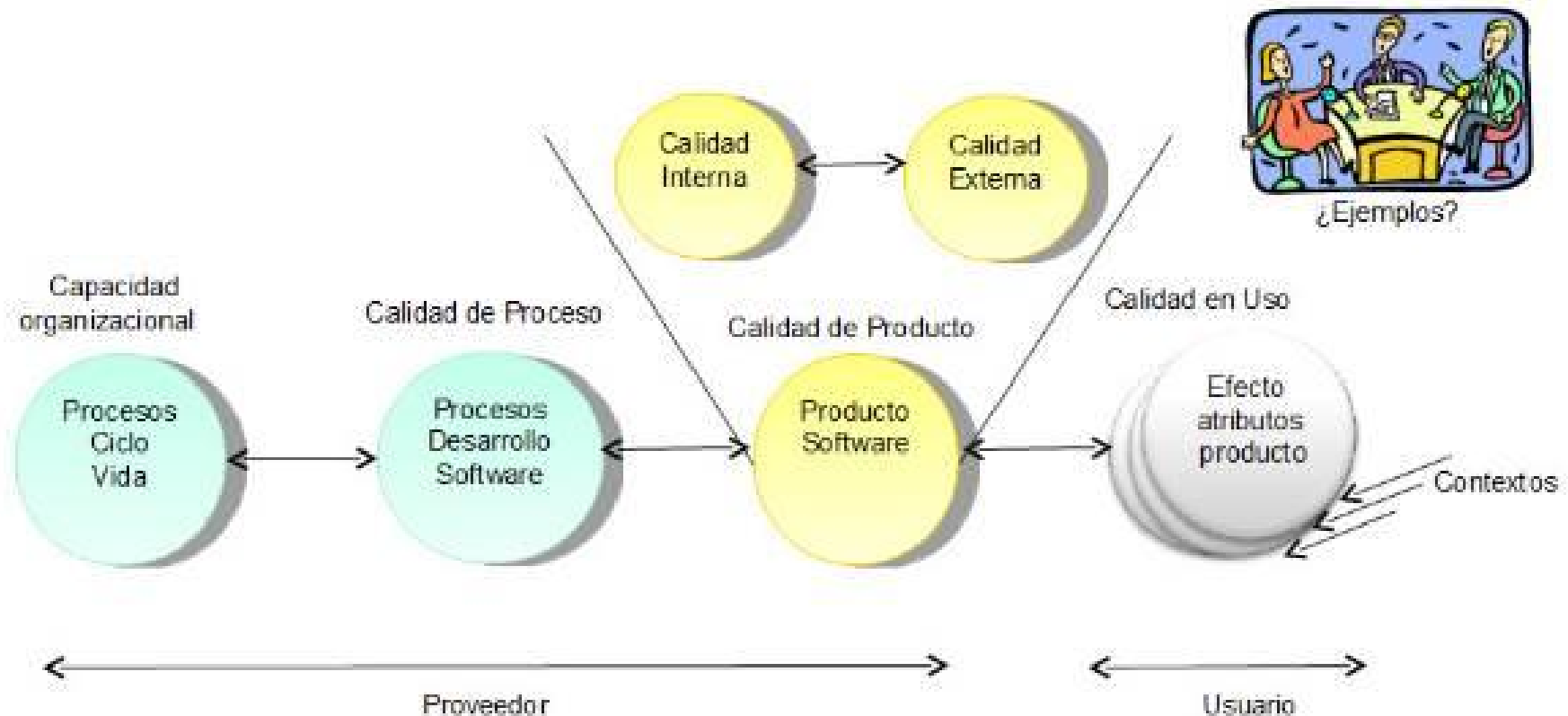
### ➤ Estándares ISO

ZZ (Estado Madurez)	Abreviatura (Significado)	Descripción
1	AWI (Approved work item)	Previo a un borrador de trabajo
2	WD (Working Draft)	Borrador preliminar para su discusión en un grupo de trabajo
3	CD (Committee Draft) CD TR o TS (Technical Report/Spec)	Borrador completo para su voto y comentario técnico por parte de los cuerpos nacionales de ISO
4	CDV (Committee Draft for Vote) (IEC) DIS (Draft International Standard) FCD (Final Committee draft (JTC1) DTR/DTS (Draft Technical Report/Spec)	Borrador final para su voto y comentario editorial por parte de los cuerpos nacionales de ISOs
5	FDIS (Final Draft International Standard)	Texto propuesto para la publicación para su aprobación final
6	ISO (International Standard) ISO TR/TS (Technical Report/ Spec)	Documento publicado

# Calidad software

## Perspectivas

- Niveles de calidad según estándares ISO:





# Calidad software

## Estándares ISO

- En los estándares ISO relacionados con la usabilidad coexisten dos perspectivas:



- ❑ PERSPECTIVA TRADICIONAL: Adherencia a Especificación (vista del fabricante)
  - ISO 9000:2000: calidad=satisfacción de requisitos
  - SerieS SQuaRE (ISO 250nn): calidad interna y externa
- ❑ PERSPECTIVA USER-CENTERED: Cobertura de necesidades de usuario (vista de usuario)
  - SerieS SQuaRE (ISO 250nn): calidad en uso
  - ISO 9241-n: **grado** en que un producto software satisface las necesidades explícitas e implícitas cuando se usa bajo condiciones determinadas.
- ❑ En ambas perspectivas, subyace el concepto de calidad como variable precisa y medible (vista de producto)

- Principales estándares usabilidad:
  - ISO/IEC 9241-210 (2010, confirmado en 2015, sustituye a ISO 13407). Human-centred design for interactive systems
    - **Usabilidad como proceso**
      - Usabilidad: grado en el que un sistema, producto o servicio puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir metas específicas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico.
  - ISO/IEC 25010 (2011). System and software quality models
    - **Usabilidad como característica del producto**
      - Modelo de calidad de producto
        - Usabilidad es una de las ocho características de calidad.
        - Usabilidad en términos de inteligibilidad, aprendizaje, operabilidad, protección frente a errores de usuario, estética y **accesibilidad**.
      - Modelo de calidad en uso
        - Usabilidad en términos de eficiencia, efectividad, satisfacción (dividido en utilidad, confianza, placer y confort), ausencia de riesgo y cobertura de contexto

# Calidad software

## Estándares ISO

Usabilidad	Ventajas	Desventajas
Como proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Se identifican aspectos de usabilidad y componentes del contexto de uso que deben tenerse en cuenta en las fases de especificación de requisitos, diseño y evaluación de usabilidad.</li> <li>•El rendimiento y la satisfacción del usuario proporcionan medidas directas de usabilidad en un contexto específico.</li> <li>•Las medidas obtenidas proporcionan una base para comparar la usabilidad de varios diseños en un mismo contexto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•La usabilidad está estrictamente tratada desde una perspectiva de proceso, no centrada en el producto.</li> <li>•No tiene en cuenta la característica de “facilidad de aprendizaje”, a pesar de ser recomendada por otros estándares y expertos en usabilidad.</li> <li>•No tiene en cuenta aspectos de seguridad, considerados importantes por expertos del dominio</li> </ul>
Como producto	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Existe un marco claramente definido y acordado en el modelo, que aclara la definición de usabilidad, y propone métricas para proporcionar evidencia objetiva de los logros.</li> <li>•Se puede utilizar como una referencia para los acuerdos contractuales entre un comprador y un proveedor de software, pudiendo ser utilizados además, para eliminar una serie de malentendidos entre el comprador y el proveedor.</li> <li>•Se propone un proceso de evaluación que puede ser adaptado a compradores, desarrolladores y evaluadores externos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•El conjunto de métricas se proporciona para sub-características que a su vez engloban conceptos difícilmente medibles si no se descomponen en atributos</li> <li>•Existe superposición de conceptos, al definir usabilidad como una característica de calidad interna-externa, y llamar calidad en uso a otras características también vinculadas a la usabilidad.</li> <li>•El tener por separado dos normas que se aplican conjuntamente produce inconsistencias en los ciclos de vida de ambas dificultando su uso.</li> </ul>

# Calidad software

## Estándares ISO

- Otros estándares relevantes dentro de la serie 9241: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)
  - **9241-11 (2018, sust al del 98): Usability definitions and concepts.**
  - 9241-110 (2006): Principios o heurísticas de diálogo
  - **9241-910 (2011): framework for tactile and haptic interaction**
  - **9241-920: Guidance on tactile and haptic interactions**
  - **9241-940 (2017): evaluation of tactile and haptic interaction**
  - 9241-143 (2012): interacción con formularios
  - 9241-151 (2008, conf 2017): heurísticasweb
  - 9241-220 Procesos para facilitar, ejecutar y comprobar el diseño centrado en el usuario en las organizaciones
  - 9241-230 (2009): Criterios para seleccionar métodos en User-Centered Design. Antiguo 16982
  - 9241-171 (2008): Accesibilidad (antiguo 16071)
  - 9241-112 (2017): Principles for the presentation of information
  - 9241-125 (2017): Guidance on visual presentation of information
- ❑ Explicaciones de los estándares se pueden encontrar en la Catalogue Browsing Platform (OBP) de ISO
  - E.g. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en>



- Otros estándares relevantes dentro de la serie 250nn Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)
  - 25012: Modelo de calidad de datos
  - 2502n: Quality measure reference model, elements, and **measures of quality in use (22), product quality (23)** and data quality (24)
  - 25040 (2011): Evaluation Process (detallado en 25041: evaluation guide for developers, acquirers and independent evaluators)
  - 25060 (2010): CIF for usability: General framework for usability-related information
  - 25062 (2006): CIF for usability test reports
  - 25063 User needs report
  - 25064 Context of use description
  - 25030 (2007) : Quality requirements
  - 26800: Accesibililidad



### ➤ ¿Más estándares relacionados con usabilidad?

- ISO 26800 Ergonomics – general approach, principles and concepts
  - <https://www.iso.org/committee/53348/x/catalogue/> (listado completo)
- ISO 14915-nn: Software ergonomics for multimedia user interfaces (confirmados en 2008)
- ISO/IEC 26514 (2008): Guías para el diseño y preparación de documentación de software de usuario. Antigua 18019
- ISO/IEC 10075-n: Ergonomic principles related to mental workload
- ISO/IEC 11581: Icon symbols and functions
- ISO/IEC 11741: Dialogue interaction-cursor control
- De proceso:
  - ISO/IEC 18152 (2010): Specification for the process assessment of human-system issues
  - ISO/IEC 12207 (2017): Software Life cycle processes. Armonizada con ISO/IEC 15288 (System Life cycle processes)
  - ISO/TR 18529 (2000): Human-centred life cycle process descriptions
  - ISO 20282-1: Design requirements for context of use and user characteristics
  - ISO 20282-2 (2013): Summative Testing Methods
  - ISO 15939: Measurement Process
  - ISO 15504 (SPICE): Evaluación y Mejora de Procesos Sw
  - ...

❑ Buscad alguno: <https://www.iso.org/obp/ui/#home>



¿Alguno más  
que conozcáis  
vosotros??

### ➤ ¿Qué es la accesibilidad según estos estándares?

#### **accessibility**

<interactive system> usability of a product, service, environment or facility by people with the widest range of capabilities

Note 1 to entry: The concept of accessibility addresses the full range of user capabilities and is not limited to users who are formally recognized as having a disability.

Note 2 to entry: The usability-orientated concept of accessibility aims to achieve levels of effectiveness, efficiency and satisfaction that are as high as possible considering the specified context of use, while paying particular attention to the full range of capabilities within the user population.

### ➤ Inventario de estándares de accesibilidad:

❑ [https://www.iso.org/obp/ui/  
#iso:pub:cor:jtc1\\_inventory\\_accessibility](https://www.iso.org/obp/ui/#iso:pub:cor:jtc1_inventory_accessibility)



Estándares

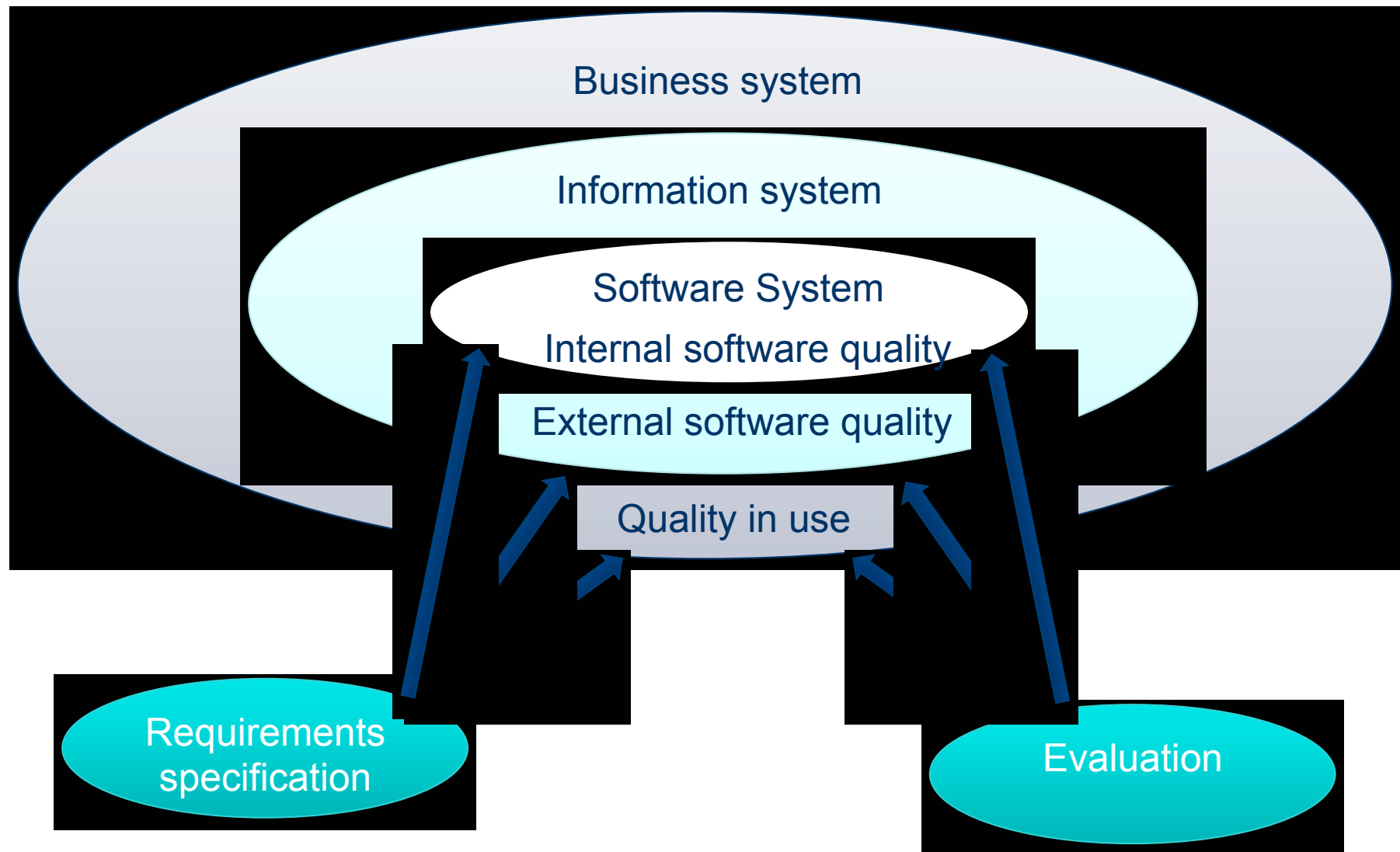
# **ESTÁNDAR ISO/IEC 250NN: SQUARE (Systems and software engineering)**



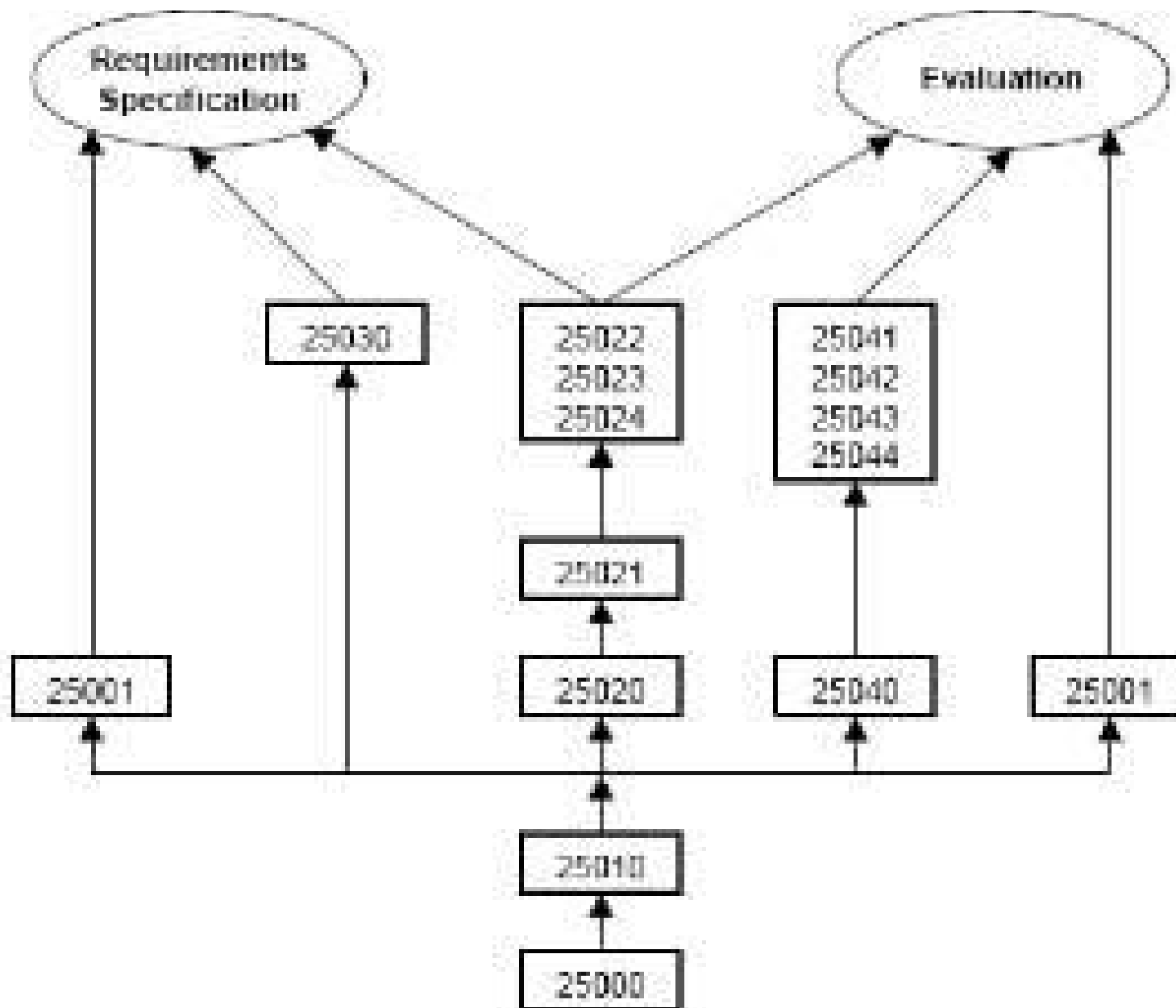
- Norma SQuaRE: Perspectiva general



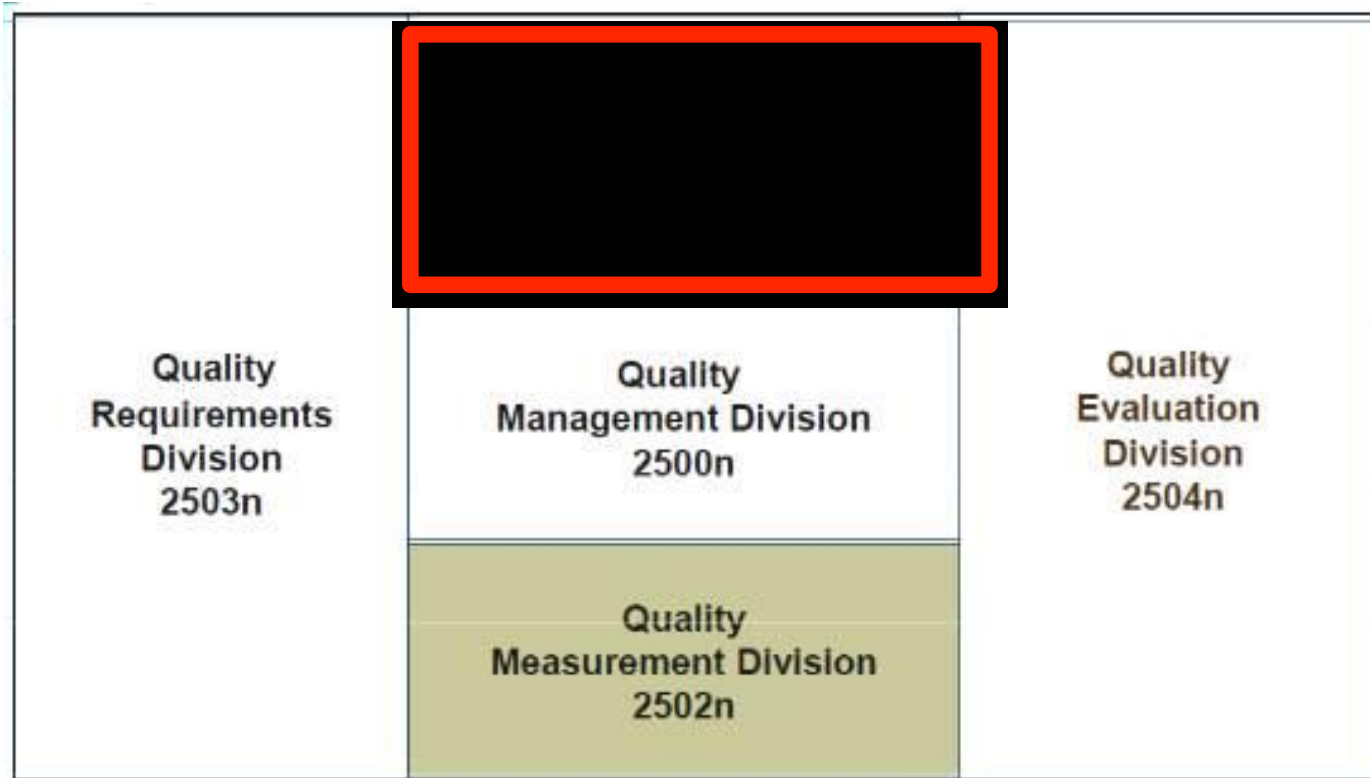
### ➤ Norma SQuaRE



### ➤ Norma SQuaRE



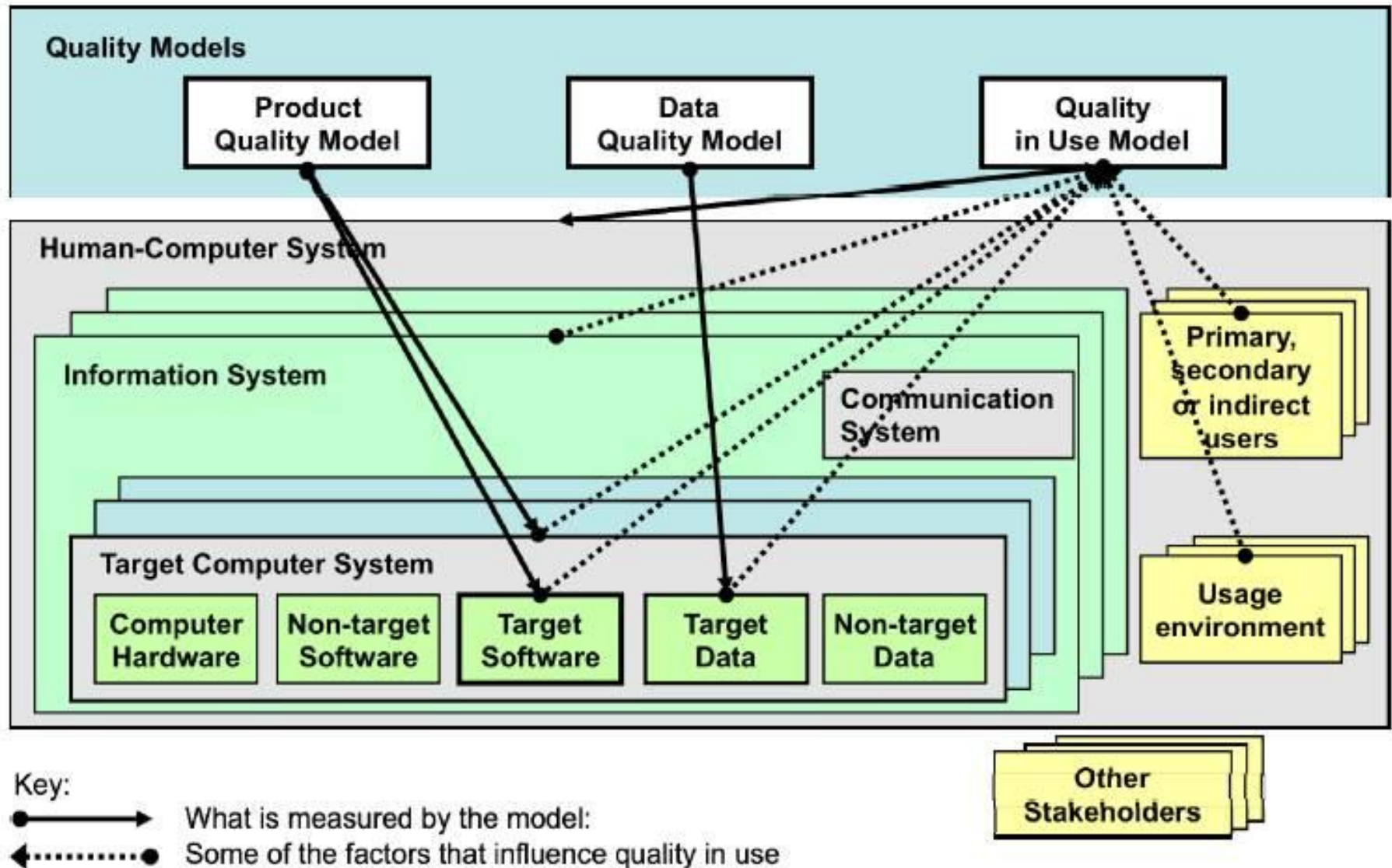
### ➤ Norma SQuaRE



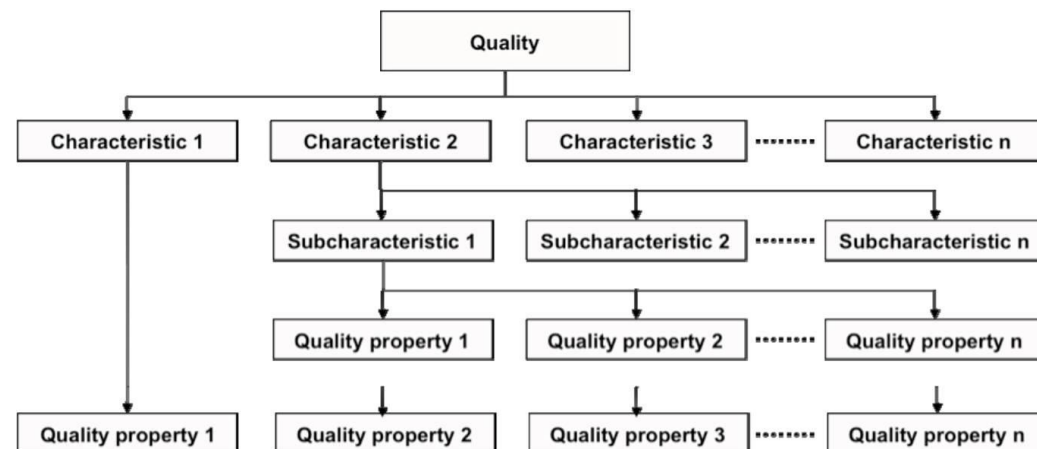
# Calidad software

## Serie 2501n

### ➤ Norma SQuaRE: Quality Model Division (2501n)



- Norma SQuaRE: Quality Model Division (2501n)
  - ❑ Modelo de calidad: piedra angular en torno a la cual ISO establece el sistema para la evaluación de la calidad de un producto
    - Define *características*, *subcaracterísticas*, *propiedades medibles* y *medidas* en una estructura arbórea



- La Quality Model Division ha definido tres estándares y cuatro modelos de calidad: ISO 25010, ISO 25011 e ISO 25012:

- ❑ **MODELO DE CALIDAD DE PRODUCTO**

- **Calidad Interna:** grado en el que un conjunto de atributos **estáticos** del producto software satisfacen necesidades explícitas e implícitas del producto software que va a ser utilizado bajo ciertas condiciones.
- **Calidad Externa:** grado en el que un producto software permite el **comportamiento** del sistema para satisfacer necesidades explícitas e implícitas para el sistema, incluyendo el software que debe ser utilizado bajo determinadas condiciones. Se mide en condiciones de test u operación.

- ❑ **MODELO DE CALIDAD EN USO**

- **Calidad en uso:** Grado en el que un producto o sistema puede ser utilizado por usuarios específicos para cubrir su necesidad de conseguir metas específicas con efectividad, eficiencia, ausencia de riesgo y satisfacción en contextos de uso específicos

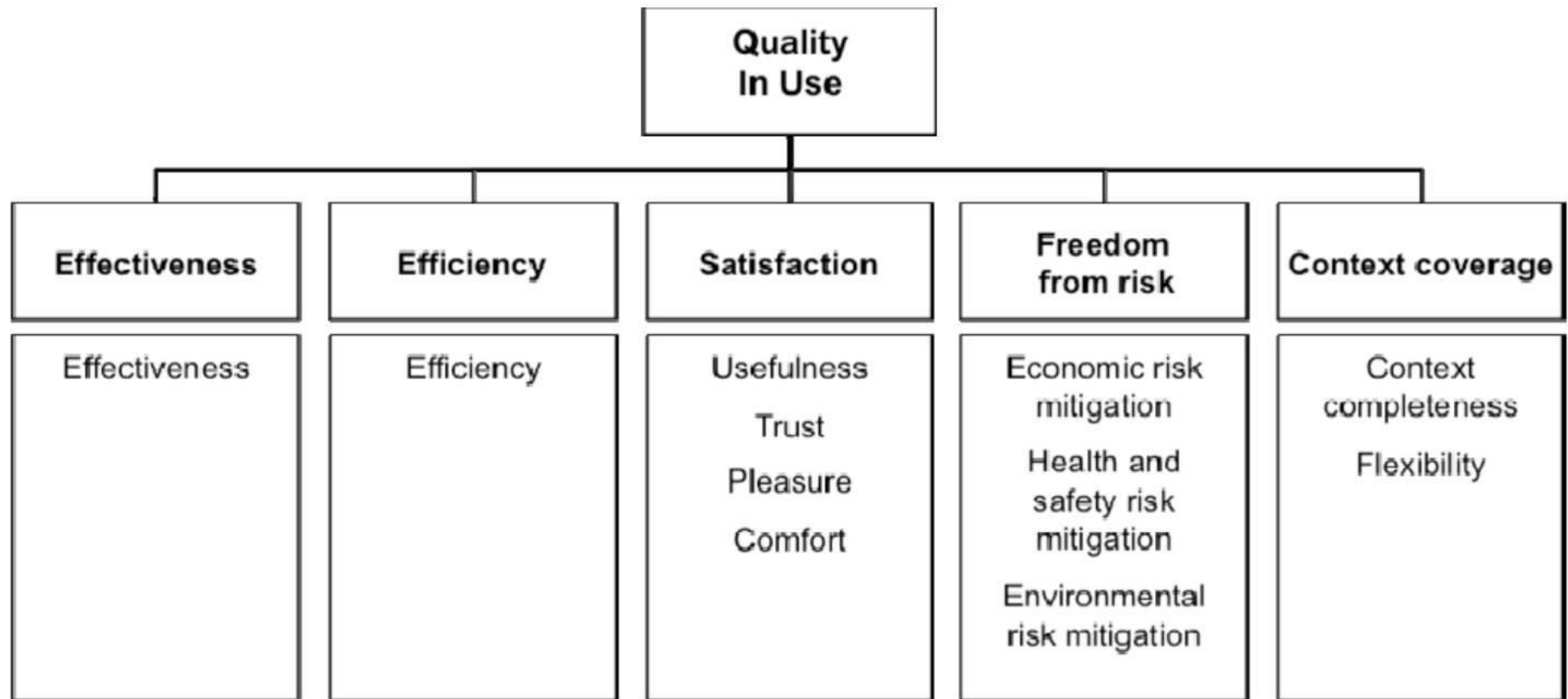
- ❑ Estos modelos se complementan con la ISO 25011: MODELO DE CALIDAD DE SERVICIO (en estado borrador de comité: nivel madurez 3) y la ISO 25012: MODELO DE CALIDAD DE DATOS (ambos fuera del ámbito de esta asignatura)

### Modelo de calidad de producto interna y externa



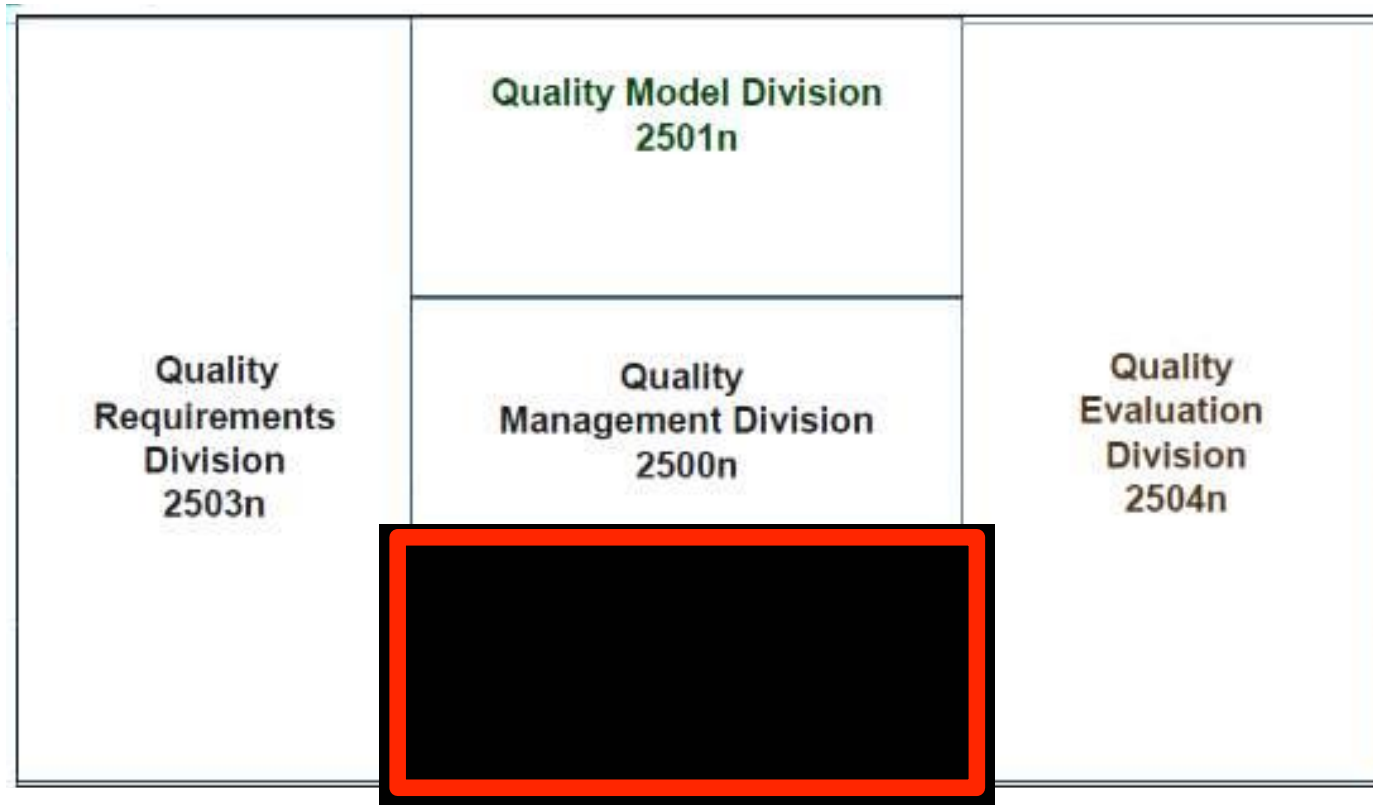


### Modelo de calidad en uso



- Como ya hemos visto, la ISO 25010 da dos definiciones de USABILIDAD
  - ❑ En la ISO/IEC 25010 (Modelo de calidad de producto) se subdivide en appropriateness, recognizability, learnability, operability, user error protection, user interface aesthetics, accessibility.
  - ❑ En la ISO/IEC 25010 (Modelo de calidad en uso) incluye eficiencia, efectividad y satisfacción (utilidad, confianza, placer y confort), prevención del riesgo y cobertura de contexto

### ➤ Norma SQuaRE

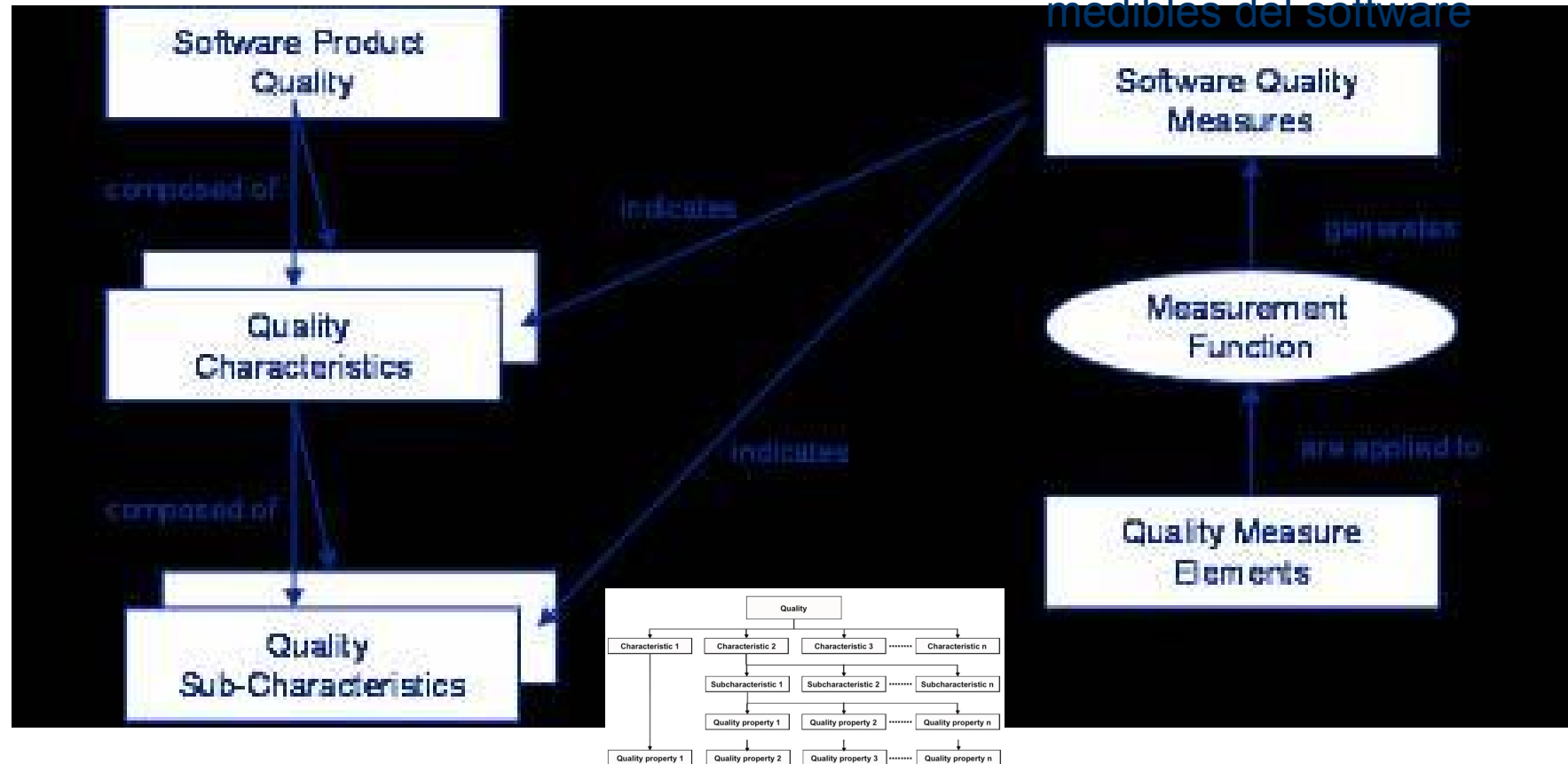


# Calidad software

## Serie 2502n

- Modelo de referencia de Medición de Calidad

Medidas sobre propiedades medibles del software



- La norma no especifica medidas concretas, solo ejemplos en la serie 2502n

### ➤ ¿Medida de calidad Interna/Externa/En Uso?

- ❑ Completitud de Descripción: N° de funciones descritas en la descripción producto/N° total de funciones del producto
  - Interna (Usabilidad-Comprensibilidad)
- ❑ Número de interfaces correctamente implementadas/N° total de interfaces en la especificación
  - Externa (Functionality-Compliance)
- ❑ Tiempo medio por Tarea: Tiempo medio que se tarda en realizar cada tarea
  - En uso (Eficiencia)

Estándares

# **ESTÁNDAR ISO/IEC 9241-NN (Ergonomics)**

# Calidad software

## ISO 9241-nn

- 100 series Software ergonomics
- 200 series Human system interaction processes
- 300 series Displays and display related hardware
- 400 series Physical input devices - ergonomics principles
- 500 series Workplace ergonomics
- 600 series Environment ergonomics
- 700 series Application domains - Control rooms
- 900 series Tactile and haptic interactions

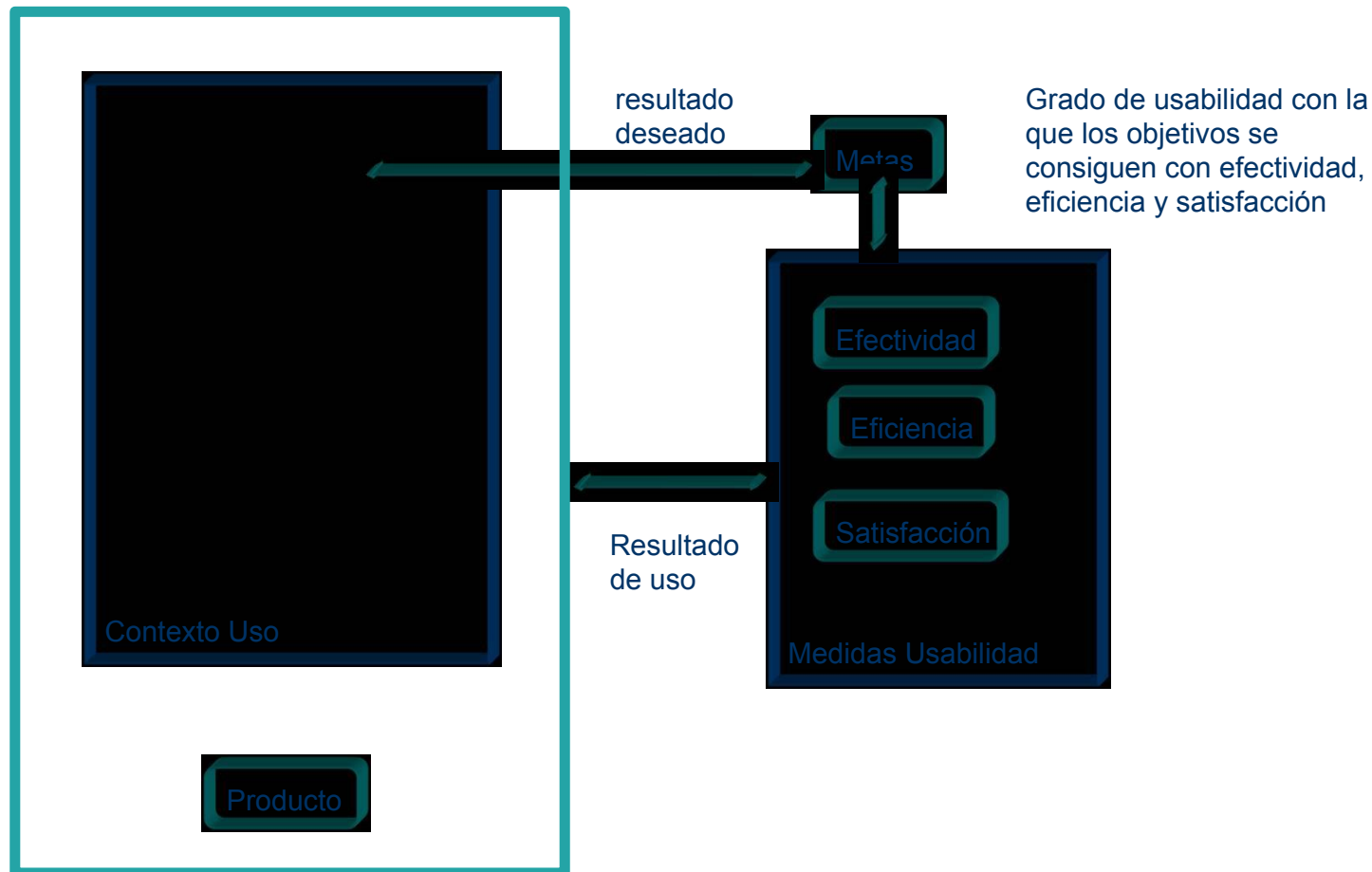
- Concepto de Usabilidad (ISO 9241-11 -1998)
  - ❑ Grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir una meta concreta con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso determinado.
    - Influyó la definición de *calidad en uso* de la ISO 9126 (2001)
  - ❑ Dos dimensiones:
    - Rendimiento del usuario
      - **Efectividad:** Exactitud y completitud con la que los usuarios consiguen metas específicas
      - **Eficiencia:** Recursos invertidos en relación con la exactitud y completitud con la que los usuarios consiguen las metas específicas
    - Satisfacción: Ausencia de incomodidad y actitudes positivas hacia el uso del producto.



# Calidad software

## ISO 9241-11

### ➤ Marco de Usabilidad: Metas+Contexto+Medidas



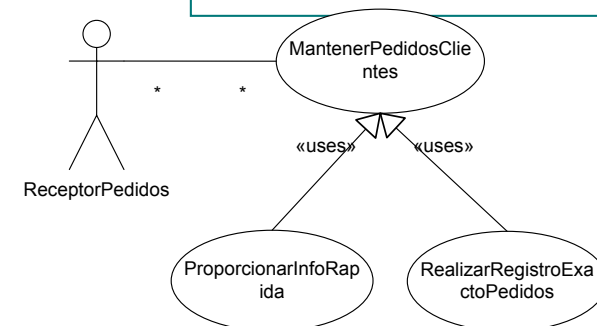
### ➤ Metas

- La mayoría de aproximaciones de modelado sw están dirigidas por requisitos de usuario, y por tanto incluyen algún tipo de modelo de requisitos funcionales
- Este modelo puede ser extendido con nuevos requisitos de calidad y por tanto se le podría dar soporte en las aproximaciones sw actuales

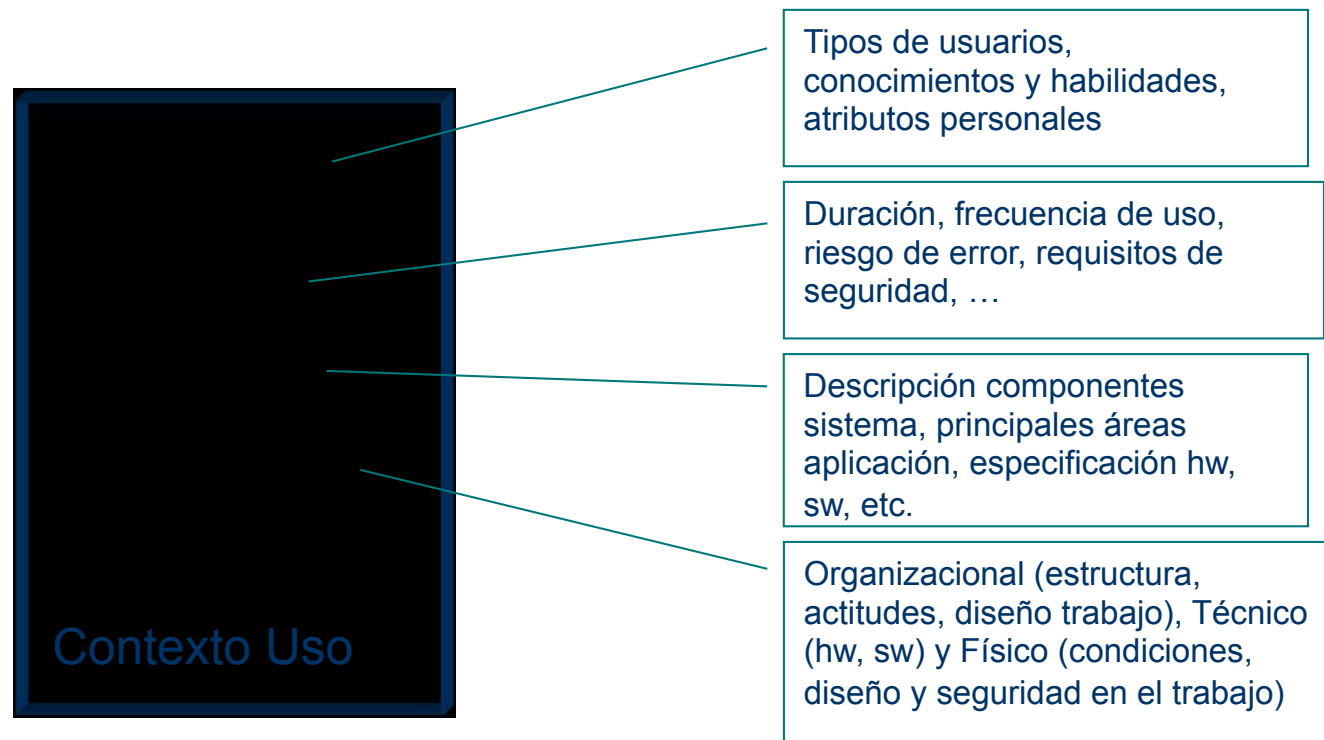
Metas

E.g. Meta de un vendedor por tfno:  
Mantener pedidos de clientes Submetas:

- Realizar un registro exacto de los pedidos
- Proporcionar información rápida a los clientes sobre el estado de sus pedidos



### ➤ Contexto de Uso



- La mayoría de aproximaciones de desarrollo sw ofrecen soporte para la definición de modelos de usuario que soportan la definición de contextos y son básicos para la definición de estrategias de personalización.

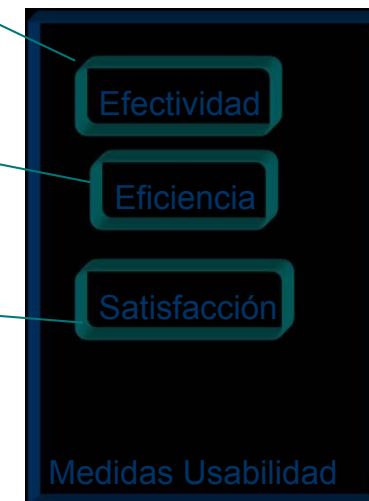
### ➤ Medidas de Usabilidad

Relación entre (1) tareas y subtareas del usuario y (2) la exactitud y completitud con la que esas tareas son realizadas

Relación entre nivel de efectividad y el consumo de recursos (e.g. tiempo)

Grado en que los usuarios se sienten cómodos con la aplicación

- Al menos una medida de efectividad, una de eficiencia y una de satisfacción
- Medidas a ser posible objetivas



### ➤ Medidas de Efectividad

- ❑ **Exactitud:** requiere la producción de una especificación operacional de los criterios para la consecución de cada meta
  - Calidad de la salida: qué se considera un pedido telefónico correcto
  - Cantidad de la salida: número de pedidos procesados
- ❑ **Compleitud:** proporción de requisitos (de entre aquéllos que requiere un operador telefónico) que se realizan adecuadamente
- ❑ Combinación de ambas (si procede): %exactitud \* %compleitud

### ➤ Ejemplos de medidas

- ❑ Número de tareas importantes realizadas
- ❑ Porcentaje de funciones relevantes utilizadas
- ❑ Porcentaje de tareas completadas con éxito al primer intento
- ❑ Número de referencias a la documentación
- ❑ Número de llamadas para soporte
- ❑ Número de accesos a la ayuda
- ❑ Número de funciones aprendidas
- ❑ Porcentaje de usuarios capaces de aprender sus características
- ❑ Porcentaje de errores corregidos o reportados por el sistema
- ❑ Número de errores de los usuarios tolerados
- ❑ Porcentaje de palabras leídas correctamente a una distancia de visualización normal



¿Ejemplos  
medidas?

### ➤ Eficiencia=Efectividad/Recursos

- Eficiencia Temporal = Efectividad de cumplimentación de una meta/tiempo en alcanzarla
- Eficiencia Financiera = Efectividad de cumplimentación de la meta/coste monetario
- Eficiencia Humana = Efectividad de cumplimentación de la meta/ coste humano (e.g. horas-hombre)
- ...

### ➤ Ejemplos de medidas:

- ❑ Eficiencia relativa en comparación con un usuario experto
- ❑ Tiempo empleado en el primer intento
- ❑ Eficiencia relativa en el primer intento
- ❑ Tiempo empleado en reaprender funciones
- ❑ Número de errores persistentes
- ❑ Tiempo productivo
- ❑ Tiempo para aprender características
- ❑ Tiempo para reaprender características
- ❑ Eficiencia relativa durante el aprendizaje
- ❑ Tiempo empleado en la corrección de errores



¿Ejemplos  
medidas?

# Calidad software

## ISO 9241-11

- Medidas de satisfacción: Ausencia de molestias y actitud positiva ante el uso del producto.
  - ❑ Respuesta de los usuarios a la interacción con el producto
- Puede medirse de manera objetiva (observación de respuestas psicológicas o del comportamiento del usuario como postura del cuerpo, frecuencia de ausencias, etc.) o subjetiva (cuantificación de reacciones, actitudes, opiniones)
- Ejemplos medidas:
  - ❑ Calificación (por parte del usuario) de su satisfacción con las características importantes
  - ❑ Tasa de uso voluntario del producto
  - ❑ Frecuencia de reutilización del producto
  - ❑ Calificación (por parte del usuario) de la facilidad de aprendizaje
  - ❑ Calificación (por parte del usuario) del tratamiento de errores



¿Ejemplos  
medidas?

# Calidad software

## ISO 9241-11

- **La ISO 9241-11 recomienda un enfoque basado en procesos** para evaluar la usabilidad, a través del Diseño Centrado en el Usuario (DCU). Por ello la ISO 9241 **debe aplicarse en conjunto con la ISO 9241-210** (que define dicho proceso).
- Actividad: Leed el estándar 9241-210. Al final de curso tendréis que entregar un informe de una página indicando cómo se ajusta lo que habéis aprendido a lo que recomienda el estándar, y de qué os haría falta más información.

