

## Unidad 3

# Gestión de la Calidad del Proceso de Desarrollo de Software



# Objetivo

- **El alumno gestionará la calidad del proceso de desarrollo de software para responder a las necesidades de organización.**



# Temas

- 1. Aseguramiento de la Calidad del Software.**
- 2. Estándares y Métricas de Calidad del Software.**
- 3. Modelos de Calidad**



# Aseguramiento de la Calidad del Software



# Dimensión Conceptual

- **Describir el concepto de calidad de software.**
- **Describir la relación de la ingeniería de software con el aseguramiento de la calidad de software.**
- **Describir las actividades del aseguramiento de la calidad del software:**
  - Validaciones
  - Verificación



# Contexto y Definición de la Problemática

- **El termino calidad se ha introducido en el mundo de empresarial, tanto industrial como de servicios.**
- **Confusión en el concepto de calidad:**
  - Producto de cualidades inmejorables → Calidad va más allá de las características de un producto o servicio.
  - Gran cantidad de documentación → Calidad o sistemas de calidad son más se una gran documentación.
  - Son muchos controles de calidad → Estos solo son una parte de un sistema de calidad.



# Conceptos Generales

- **La Calidad puede definirse como el conjunto de características de una entidad, que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades establecidas y las implícitas [ISO 8402].**



# Conceptos Generales

- **Entidad** → Procesos, productos, servicios, una organización o combinación de estos.
- **¿Qué son las necesidades establecidas y las implícitas?**
  - Las necesidades establecidas son las que están especificadas, ya sea por un reglamento, por un cliente, etc.
  - Las necesidades implícitas son las que no están especificadas, pero que conviene identificar y definir.





# Conceptos Generales

- **Satisfacción del cliente → uno de los objetivos que busca la calidad.**

- **Cómo:**

- Buenas cualidades
- Sin defectos

- **Por qué:**

- 96% de los clientes insatisfechos nunca protestan → no podemos saber su insatisfacción.
- 90% de los clientes insatisfechos no volverán a confiar en el proveedor.
- 80% de los satisfechos vuelve a comprar.
- Los clientes satisfechos raramente comentan.



# Conceptos Generales

- **Cómo se puede llegar a la calidad:**
  - Implementando un Sistema de Calidad.



# Sistema de Calidad

- **Un Sistema de Calidad identifica, documenta, coordina y mantiene las actividades necesarias para que los productos/servicios cumplan con los requisitos de calidad establecidos, sin tener en cuenta dónde estas actividades se producen.**



# Sistema de Calidad

- **Un Sistema de Calidad pone requisitos a las actividades y procesos que se realizan en la empresa, y documenta cómo se realizan estas actividades.**



# Sistema de Calidad

- **Objetivo:** Satisfacer las necesidades internas de la gestión de la organización. Por tanto va más allá de satisfacer los requisitos que pone el cliente.



# Sistema de Calidad

- **Alcance:** abarcar todas las actividades que se realizan en la empresa y que puedan afectar (directa o indirectamente) a la calidad del producto/servicio que suministra.



# Enfoques de la Calidad – Enfoque Global

- Orientado para las medianas/grandes corporaciones, con un plazo de implantación largo (entre 3 y 5 años).
- Su objetivo es conseguir el liderazgo.
- Está orientado a conseguir la satisfacción del cliente mediante la mejora continua.



# Enfoques de la Calidad – Enfoque Global

- **Para conseguir esto:**

- Liderazgo de la dirección en la implantación del sistema.
- Participación de todo el personal de la organización.
- Formación continua.





# Enfoques de la Calidad – Enfoque Práctico

- **Puede ser adoptado por cualquier tipo de empresa o industria (fundamentalmente PYMES), y cuyo objetivo es mejorar en el corto plazo.**



# Enfoques de la Calidad – Enfoque Práctico

- **Una forma de operar en estos casos es:**
  - Identificando y cuantificando los defectos
  - Analizando las causas que los producen
  - Estudiando las acciones a tomar para eliminarlos



# Enfoques de la Calidad – Enfoque Táctico

- Orientado a cualquier tipo de empresa.
- Su objetivo es el Aseguramiento de la Calidad como estrategia táctica de la empresa.



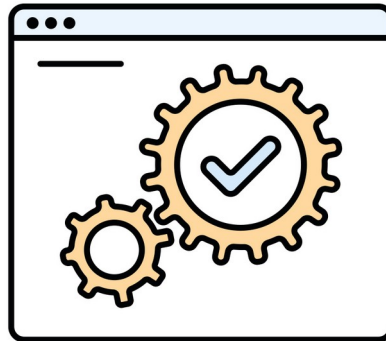
# Enfoques de la Calidad – Enfoque Táctico

- Este tipo de implantación de Sistemas de Calidad suele tener como fin la certificación del Sistema de Calidad por un organismo externo acreditado para ello.



# Calidad en el Software – Definiciones

- Juran(1970) definió la calidad como “adaptabilidad de uso”, esto implica dos parámetros: calidad de diseño y calidad de conformidad. Es decir, adaptable a la necesidad de los usuarios.
- Crosby(1979) definió la calidad como la “conformidad con los “requerimientos.”





# Calidad en el Software – Definiciones

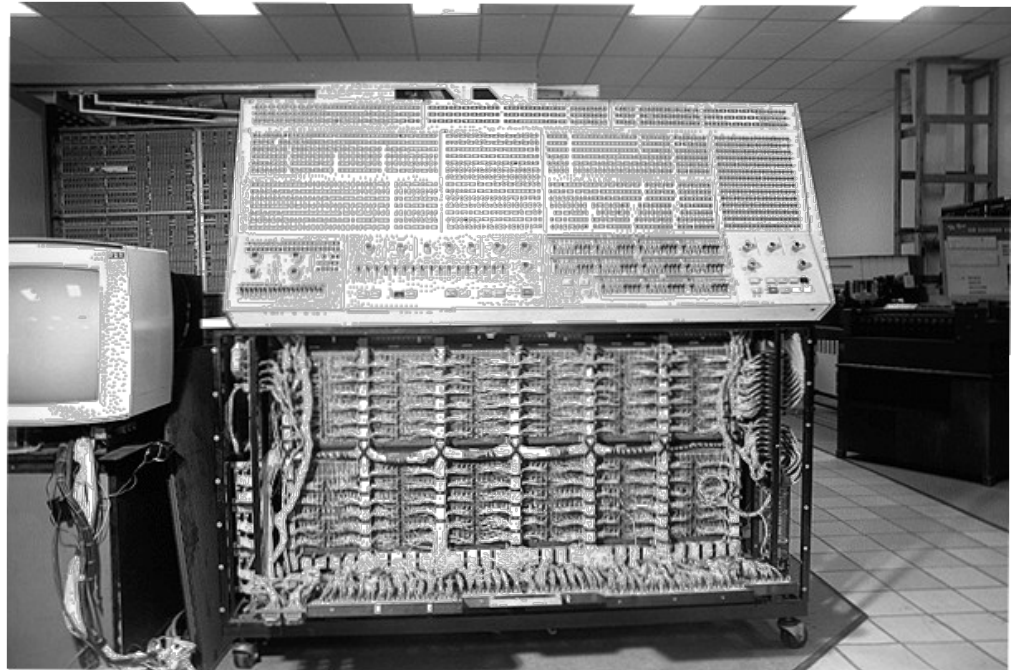
- **La definición del a IEEE enfatiza tres puntos:**
  - Los requerimientos del software son la base de las medidas de la calidad.
  - Los estándares especificados definen un conjunto de criterios de desarrollo que guían la forma en que se aplica la ingeniería de software.
  - Existe un conjunto de requerimientos implícitos que a menudo no se mencionan.





# La Calidad y la Informática

- Durante las tres primeras décadas de la Informática, el principal desafío era desarrollar el hardware de manera que se redujeran los costos de procesamiento y almacenamiento.





# La Calidad y la Informática

- **La problemática actual es diferente:**
  - El principal objetivo es reducir el costo.
  - Elevar la productividad y la eficiencia en la industria del software.
  - Mejorar la calidad para lograr un producto competitivo que se ajuste a los requerimientos de calidad establecidos por el cliente y por el productor respectivamente.



# La Calidad y la Informática

- **La “calidad” es indispensable:**

- Lograr y conservar un segmento en el mercado → Cada vez hay más competencia.
- Se está pasando a una concepción de mercado de dimensión global.
- Permite ampliar los horizontes comerciales.



# La Calidad y la Informática

- **Cualquier organización que se dedique a la investigación, producción o comercialización del software debe tener en cuenta el factor del aseguramiento de la calidad → Clientes cada vez más exigentes.**
- **El aseguramiento de la calidad asume un rol determinante para la competitividad de la empresa.**



# Validación y Verificación

- Procesos que están relacionados con asegurar que el software que se está desarrollando cumpla con las especificaciones establecidas y entregue la funcionalidad esperada.



# Validación y Verificación

- Este proceso empieza tan pronto como se tengan disponibles los requerimientos y continua durante todas las fases del desarrollo.



# Validación y Verificación

- **Validación**

- Proceso más general en que se checa si el software cumple con las expectativas del cliente.

- **Verificación**

- Proceso de revisar que el software cumple con los requerimientos funcionales y no funcionales



# Validación y Verificación

- El testing es una parte del proceso de validación y verificación del software.
- Barry Boehm (1979) resume y expresa la diferencia entre ambos conceptos de esta forma:
- **Validación**
  - ¿Estamos construyendo el producto correcto?
- **Verificación**
  - ¿Estamos construyendo el producto correctamente?



# Validación y Verificación – Actividades

- **Pruebas de software**
- **Inspecciones y revisiones de software**
  - Checan los requerimientos del sistema, el diseño de los modelos, el código fuente y también puede proponer algunas pruebas para el sistema.
  - No es necesario ejecutar el software.
  - Se enfocan en el código fuente.
  - Se usa el conocimiento del sistema, su dominio de aplicación y el lenguaje de modelado o programación para descubrir errores.





# Validación y Verificación – Actividades

- **Ventajas de la inspección de SW sobre las pruebas:**
  - Durante las pruebas, los errores se pueden ocultar con otros errores.
  - Versiones incompletas de un sistema puede ser inspeccionado sin costos adicionales.



# Validación y Verificación – Actividades

- Una inspección también puede considerar atributos muy generales de un programa (estándares, portabilidad y mantenibilidad). Se pueden buscar ineficiencias, algoritmos no apropiados o un estilo de programación pobre que puede posteriormente dificultar el mantenimiento y la actualización.



# Estándares y Métricas de Calidad del Software



# Dimensión Conceptual

- **Describir el concepto y características de estándares de calidad de software:**
  - ISO
  - ANSI
  - IEEE
- **Definir el concepto de métricas de calidad.**
- **Describir la clasificación y características de los tipos de métricas de calidad:**
  - Métricas de producto
  - Métricas de proceso



# Estándares para la Calidad del Software – Definiciones

- **Estándar:** Serie de recomendaciones a seguir para la entrega de un producto.
- **Estándar de Software:** Metodología para que los entregables cumplan con las expectativas del negocio.



# ISO/IEC 9126

- Su objetivo es cuantificar los productos de software.
- Nos indica las características de la calidad del software.
- Fue elaborado para cubrir las necesidades de error que genera.



# ISO/IEC 9126 [...]

- **Diseñada en los siguientes factores:**

- Calidad de proceso
- Calidad del producto,
- Calidad del software
- Calidad de uso.



# ISO/IEC 9126 [...]

- **Presenta dos modelos de calidad:**
  - Calidad interna y externa
    - Calidad interna: Revisión relacionada con los atributos del software.
    - Calidad externa: Aquella que es medible con el uso del producto.
  - Calidad en uso





# ISO/IEC 9126 [...]

- **ISO/IEC 9126-1**

- Hace referencia al modelo de calidad de un producto de software. Especifica características del modelo
  - Funcionalidad
  - Fiabilidad
  - Usabilidad
  - Eficiencia
  - Mantenibilidad
  - Portabilidad



# ISO/IEC 9126 [...]

- **ISO/IEC TR 9126-2:2003 (métricas externas)**
  - Suministra unos parámetros que hacen posible la medición a través de los seis atributos que tiene la norma. Esto hace posible evaluar la calidad del software durante su funcionamiento.



# ISO/IEC 9126 [...]

- **ISO/IEC TR 9126-3:2003 (métricas internas)**
  - Su fundamento es lograr la calidad externa y la calidad de uso pretendidas.
  - Hace posible evaluar la calidad del software relacionado con los inconvenientes presentados antes de su puesta en producción.
  - Utiliza número de elementos de construcciones de software, donde se visualizan las sentencias de código fuente, gráficos, flujo de datos, estado de procesos, entre otros.



# ISO/IEC 9126 [...]

- **ISO/IEC TR 9126-4:2004 (calidad en uso)**
  - Contiene las métricas de calidad en uso que calculan los efectos de uso del software en un determinado campo de uso.
  - Evalúan si el producto cumple con las necesidades del usuario.
  - Atributos a considerar para la calidad de uso:
    - Efectividad
    - Productividad
    - Seguridad física
    - Satisfacción



# ISO/IEC 14598

- Metodología para evaluar el productor de software.
- Establece una serie de etapas e involucra el marco de trabajo donde se manipula el software y se evalúa la calidad del producto, definiendo dentro de esto las siguientes características primordiales en los procesos de evaluación:
  - Repetitividad
  - Reproducibilidad
  - Imparcialidad
  - Objetividad



# ISO/IEC 14598 [...]

- **Hace énfasis en:**
  - Análisis de los requisitos de evaluación.
  - Evaluación de las especificaciones.
  - Evaluación del diseño y definición del plan de evaluación.
  - Ejecución del plan de evaluación
  - Evaluación de la conclusión



# ISO/IEC 14598 [...]

- **ISO/IEC 14598-1** → **visión general**
- **ISO/IEC 14598-2** → **planteamiento y gestión**
- **ISO/IEC 14598-3** → **procesos para  
desenvolvedores**
- **ISO/IEC 14598-4** → **proceso para adquirientes**
- **ISO/IEC 14598-5** → **proceso para avaladores**
- **ISO/IEC 14598-6** → **documentación de  
módulos**



# ISO/IEC 14598 [...]

- La evaluación de los productos de software va relacionada con las necesidades que tengan los usuarios finales o proveedor.





# ISO/IEC 14598 [...]

- **Se compone de:**

- Definición de perfiles de calidad de referencia de software.
- Evaluación de acuerdo con los modelos de calidad predefinidos.
- Certificación de la calidad del software de acuerdo a los modelos de calidad y normas.
- Las comparaciones entre productos.
- La reingeniería del software.
- Servicio de monitoreo de calidad del producto



# ISO/IEC 25000 (SQuaRE)

- SQuaRE, del inglés Software Quality Requirements and Evaluation
- Serie de normas que se basan en ISO 9126 y en ISO 14598 (evaluación del software).



# ISO/IEC 25000 (SQuaRE) [...]

- Tiene como propósito guiar el desarrollo con los requisitos y la evaluación de atributos de calidad, principalmente: la adecuación funcional, eficiencia de desempeño, compatibilidad , capacidad de uso, habilidad, seguridad, mantenibilidad y portabilidad.



# ISO/IEC 25000 (SQuaRE) [...]

- **Establece que:**

- La calidad del software está compuesta por características de calidad, las cuales a su vez se componen de subcaracterísticas.
- Las medidas de calidad software indican las características y su las subcaracterísticas de calidad del producto.



# ISO/IEC 25000 (SQuaRE) [...]

- **Beneficios:**

- Mayor eficiencia en los requerimientos del software.
- Mejora la calidad del producto.
- Propone una calidad final a través de las evaluaciones internas



# ISO/IEC 25000 (SQuaRE) [...]

- **Cómo se desarrolla**

- Maneja divisiones llamadas modelos N.
- Cada división se encarga de aspectos diferentes en calidad del software.



# ISO/IEC 25000 (SQuaRE) [...]

ISO/IEC 25000 (SQuaRE)		
Modelos N	Modelos	Nombres
A: Administración de calidad ISO 2500n	ISO 25000 ISO 25001	Guía de SQUARE Planeación y gestión
B: Modelo de calidad 2501n	ISO 25010	Calidad del modelo
C: Medidas de Calidad 2502n	ISO 25020 ISO 25021 ISO 25022	Calidad de las métricas, Modelo de referencia de las métricas Primitivas de medición Medidas de calidad interna
D: Requerimientos de calidad 2503n	ISO 25023 ISO 25024 ISO 25030	Medidas de calidad externa Medidas de calidad de uso Requerimientos de cali- dad
E: Evaluación de calidad 2504n	ISO 25040 ISO 25041 ISO 25042 ISO 25043 ISO 25044	Visión General de evaluación de calidad Módulo de evaluación Proceso para desarrolladores Proceso para adquirientes Proceso de evaluadores



# IEEE 1061-1992

- **Estándar para una metodología de métricas y calidad del software.**
- **Este estándar cubre tres grupos: medidas, procesos y objetivos.**





# IEEE 1061-1992 [...]

- **Suministra una metodología para establecer requerimientos de calidad e identificar, implementar, analizar y validar métricas de calidad de productos y procesos software.**
- **La metodología es adaptable a todo el software en todas las fases de cualquier estructura de ciclo de vida.**



# IEEE 1061-1992 [...]

- **Objetivos:**

- Alcanzar las metas de calidad
- Establecer requisitos de calidad
- Establecer criterios
- Evaluar nivel de calidad
- Detectar anomalías
- Supervisar cambios
- Validar el control del sistema



# IEEE 1061-1992 [...]

- **Niveles jerárquicos que lo componen:**
  - Primer nivel
    - Marco métricas de calidad de software.
    - Comienza con el establecimiento de la calidad las necesidades por la asignación de diferentes atributos de calidad.
  - Segundo nivel
    - Subfactores de calidad que representan atributos de software orientados a indicar la calidad.



# IEEE 1061-1992 [...]

- Tercer nivel
  - Los subfactores de calidad se descomponen en las métricas utilizadas para medir el sistema de productos y procesos durante el ciclo de vida de desarrollo.



# Otros Estándares IEEE de Calidad del Software

- **IEEE 1012-1998 (Standard for Software Verification and Validation)**
  - Software de verificación y validación de procesos determina si los productos de desarrollo de una determinada actividad se ajustan a los requisitos de dicha actividad y si el software satisface sus usos y necesidades de los usuarios previstos.



# Otros Estándares IEEE de Calidad del Software [...]

- **IEEE 1028-1997 (Standard for Software Reviews)**
  - La norma proporciona las definiciones y requisitos uniformes para la revisión y auditoría procesos. No establece la necesidad de realizar revisiones o auditorías específicas



# Otros Estándares IEEE de Calidad del Software [...]

- **IEEE 1061-1998 (Standard for a Software Quality Metrics Methodology)**
  - Una metodología para establecer los requisitos de calidad y definición, ejecución, análisis y validación de los procesos y de software del producto, se definen métricas de calidad. La metodología abarca todo el ciclo de vida del software.



# Otros Estándares IEEE de Calidad del Software [...]

- **IEEE 1465-1998 (Standard - Adoption of International Standard ISO/IEC 12119: 1994)**
  - Se establecen los requisitos de calidad para los paquetes de software y las instrucciones sobre cómo probar un paquete de software en contra de estos requisitos.





# Otros Estándares IEEE de Calidad del Software [...]

- **IEEE 730-2002 (Standard for Software Quality Assurance Plans)**
  - Este estándar ayuda a determinar el contenido y la elaboración de los planes de aseguramiento de calidad de software y proporciona un estándar contra el cual estos planes pueden ser preparados y evaluados. Se dirige hacia el desarrollo y mantenimiento de software.



# ISO/IEC 15504 (SPICE)

- **SPICE (por el inglés Software Process Improvement and Capability Determination).**
- **Es un estándar internacional que es aplicable a cualquier organización que quiera conocer y mejorar la capacidad de sus procesos.**

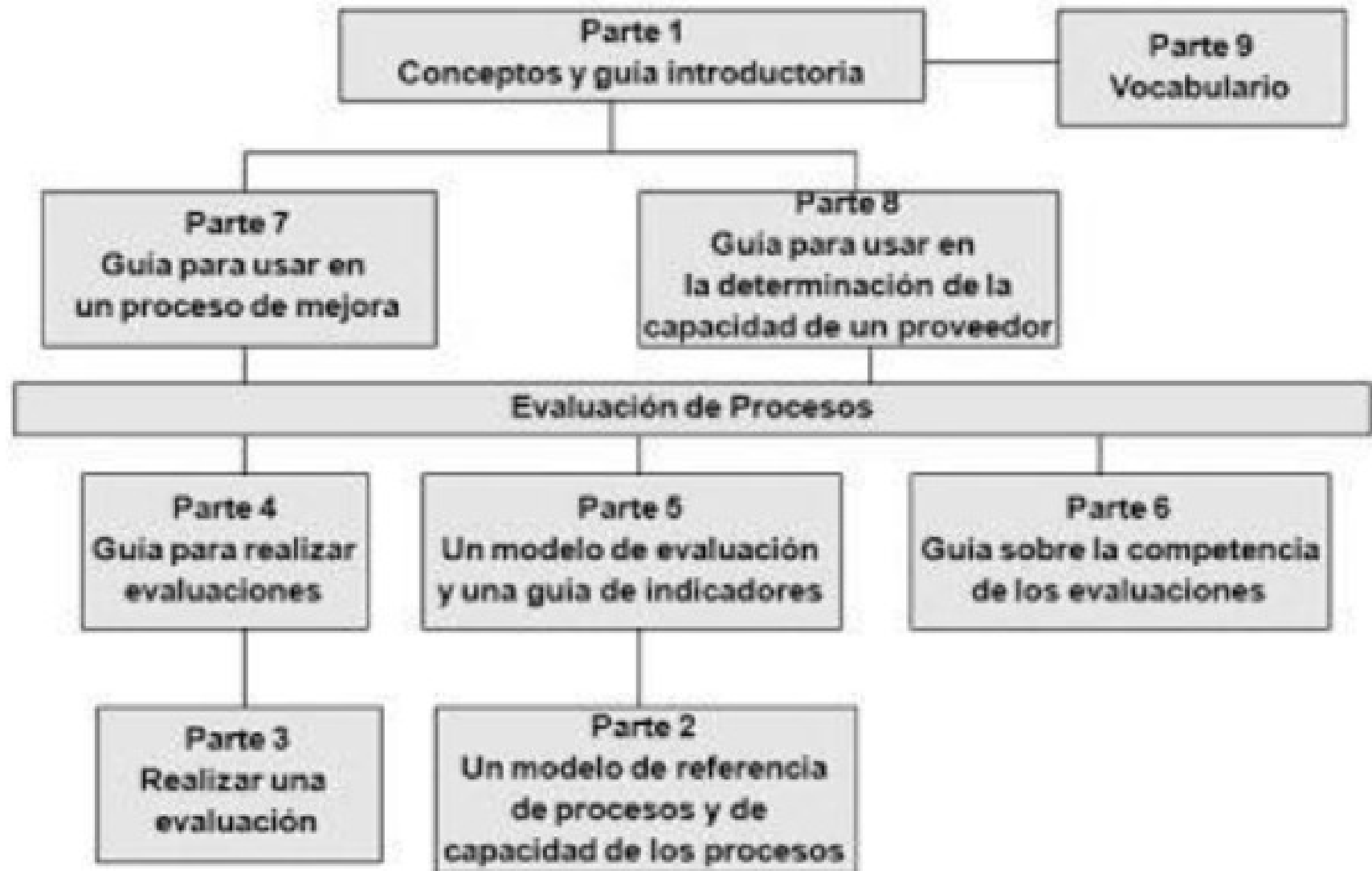


# ISO/IEC 15504 (SPICE) [...]

- No pretende fijar la manera de realizar los procesos dentro de la organización, sino que valora su capacidad y ayuda a proponer mejoras que aumenten esta capacidad.



# ISO/IEC 15504 (SPICE) [...]



# Modelos de Calidad



# Dimensión Conceptual

- **Describir los conceptos de:**
  - Modelo de calidad
  - Nivel de madurez
  - Área clave
- **Describir características de los modelos de calidad:**
  - CMM
  - CMMI
  - Moprosoft
  - ISO/IEC 15504
  - IT MARK



# Modelo de Calidad – Definición

- **Marco de referencia de evaluación y mejora de procesos de software permiten calcular la capacidad o madurez de todos los procesos que intervienen en el ciclo de vida del software, detectar los puntos fuertes y los débiles de cada uno y proponer un conjunto de actividades o tareas orientadas a guiar a la organización hacia una mejora gradual y continuada de cada uno de estos procesos.**



# Modelo de Madurez – Definición

- **Conjunto de características que describen ciertos aspectos de equilibrio, experiencia y formalidad en una organización**





# CMM – Modelo de Madurez de Capacidades

- En el ámbito de la informática prevalece la utilización del modelo de referencia CMM Capability Maturity Model.
- Surgió con el objetivo agrupar un marco de referencia o modelo de calidad que fuera la base para establecer un sistema de capacitación de las compañías que proveían de software al gobierno de los Estados Unidos.



# **CMMI – Modelo de Madurez de Capacidades Integrado**

- **El Modelo CMMI, es una versión perfeccionada del modelo CMM, creado en el año 2000.**
- **Su objetivo es contar con un enfoque para la mejora de procesos que proporciona a una organización los elementos esenciales para llevar a cabo sus procesos de manera efectiva.**



# **CMMI – Modelo de Madurez de Capacidades Integrado [...]**

- **Puede utilizarse para guiar la mejora de procesos en un proyecto, en un departamento, o en una organización completa.**



# **CMMI – Modelo de Madurez de Capacidades Integrado [...]**

- **Se enfoca en la mejora de los procedimientos y procesos que las personas de una organización llevan a cabo integrando el apoyo de los avances tecnológicos y otras herramientas administrativas.**

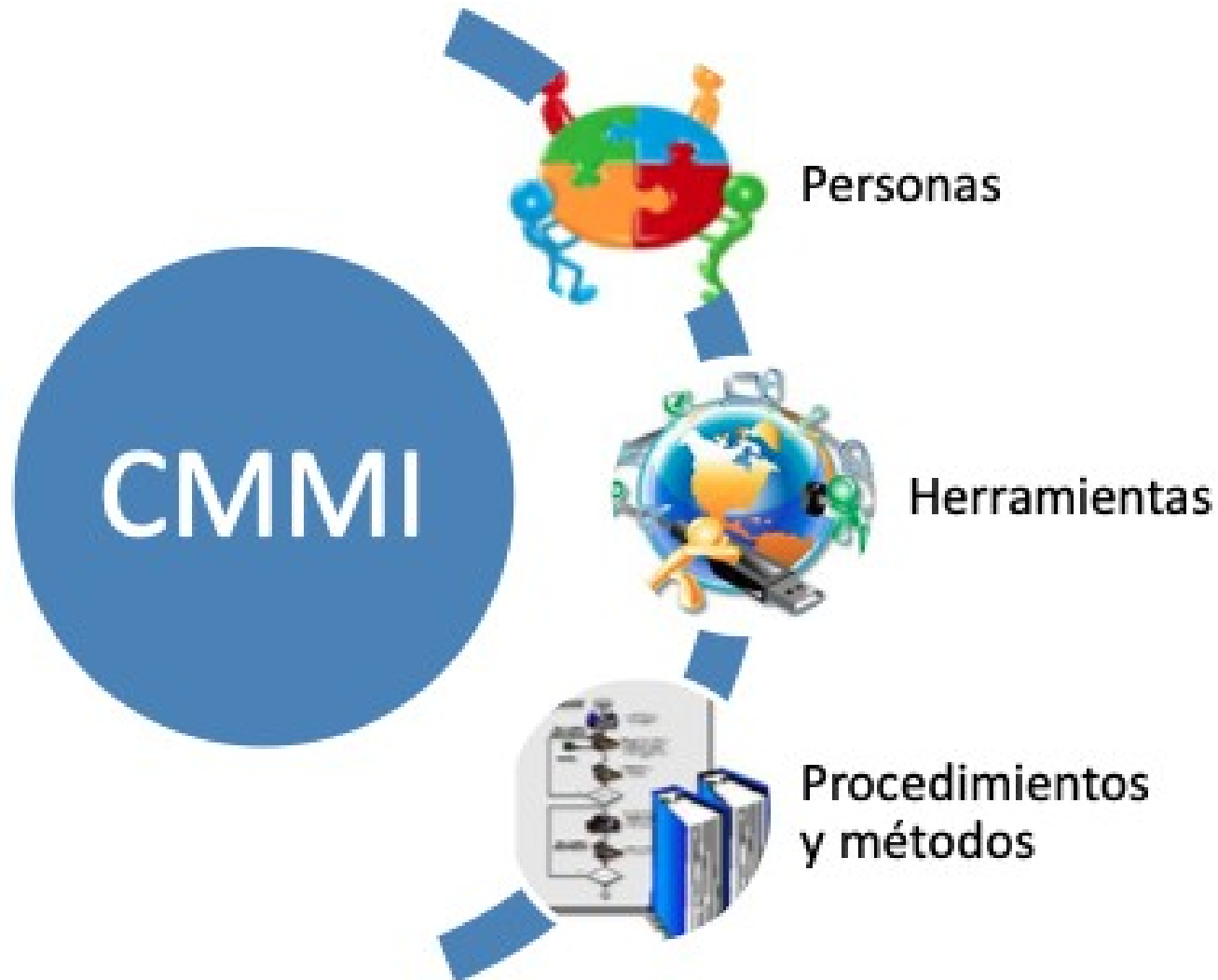


# CMMI – Modelo de Madurez de Capacidades Integrado [...]

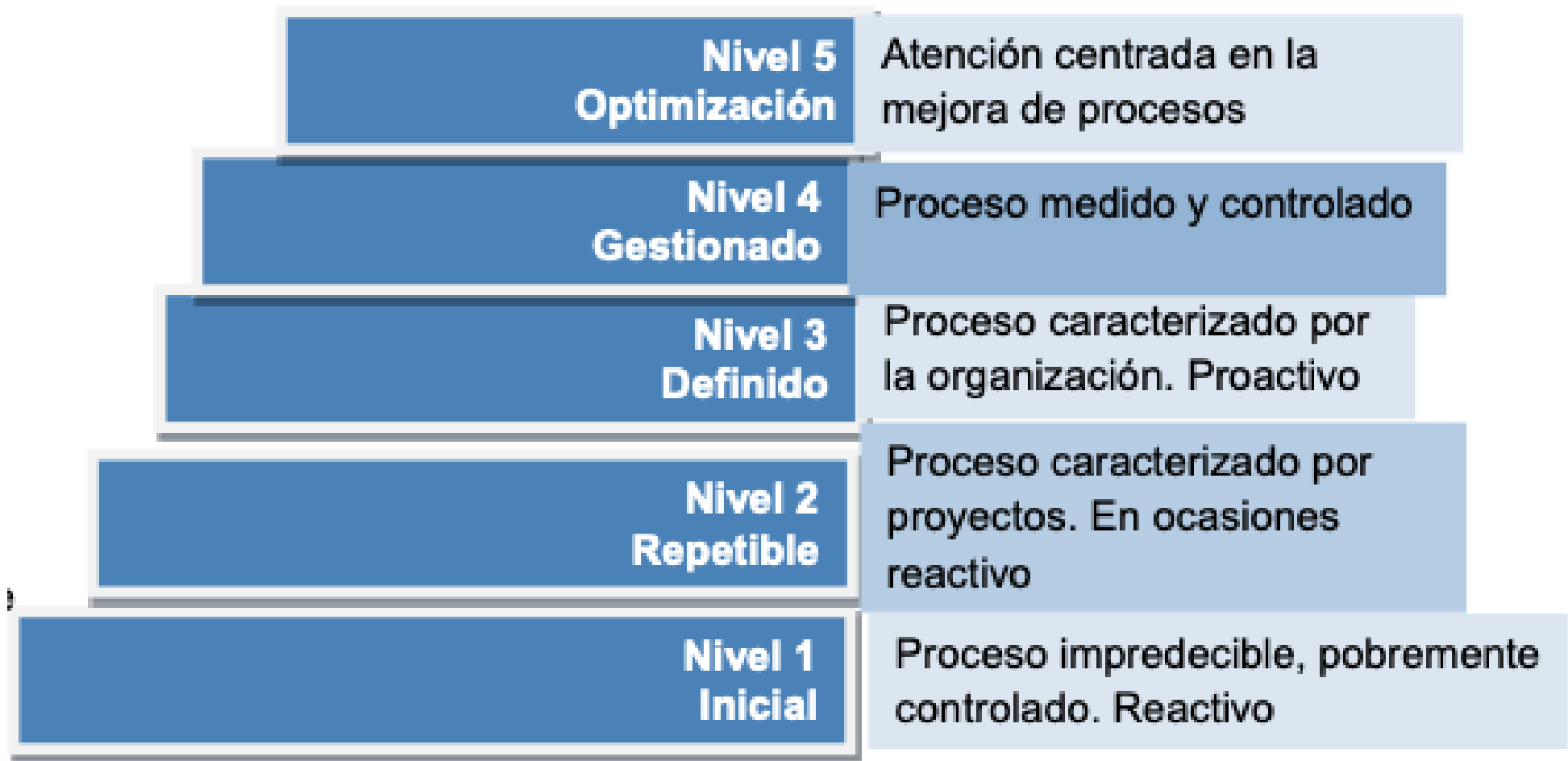
- **Los elementos más importantes que considera el CMMI son:**
  - Los procedimientos realizados en la organización, métodos y herramientas para organizar el proceso de evaluación y los recursos humanos que intervienen en la realización de los procesos de la organización y evaluación.



# CMMI – Modelo de Madurez de Capacidades Integrado [...]



# Niveles de Madurez (según el CMMI)



# MoProSoft

- **Es una norma mexicana, basada en procesos para las industrias de software, la cual sirve para estandarizar operaciones y prácticas en gestión de ingeniería de software, para así elevar la capacidad de las organizaciones de ofrecer servicios con calidad y alcanzar niveles internacionales de competitividad.**





# MoProSoft [...]

- **Está enfocado a las Pymes de la Industria de Software en México.**
- **Está dirigido a las empresas o áreas internas dedicadas al desarrollo y/o mantenimiento de software.**



# MoProSoft [...]

Alta Dirección  
(DIR)

<<Categoría>>  
Gestión de Negocio

Gestión  
(GES)

<<Categoría>>  
**Gestión de Procesos**  
**Gestión de Proyectos**  
**Gestión de Recursos**

Operación  
(OPE)

<<Categoría>>  
**Administración de Proyectos Específicos**  
**Desarrollo y Mantenimiento de Software**

