

# Ingeniería del Software

## Tema 7. Calidad



Universidad de Alcalá

# Contenidos

---

- ▶ Introducción.
- ▶ Calidad del producto:
  - Estándares de software
  - Revisiones e inspecciones
  - Medición de software y métricas.
- ▶ Calidad del proceso:
  - Medición del proceso
  - Análisis de proceso
  - Cambio de proceso
  - El marco de mejora de procesos CMMI

# Gestión de la calidad del software

---

- ▶ Para garantizar que se alcance el nivel de calidad requerido en un producto de software tres actuaciones principales:
- ▶ A nivel organizativo, la gestión de la calidad se ocupa del establecimiento de un marco de procesos y estándares organizativos que conduzcan a un software de alta calidad.
- ▶ A nivel de proyecto, la gestión de la calidad implica la aplicación de procesos de calidad específicos y la verificación de que se han seguido estos procesos planificados.
- ▶ A nivel de proyecto, la gestión de la calidad también se preocupa por establecer un plan de calidad para un proyecto. El plan de calidad debe establecer los objetivos de calidad para el proyecto y definir qué procesos y estándares se utilizarán.

# Actividades de la Gestión de la calidad del sw

---

- ▶ La gestión de la calidad proporciona una verificación independiente del proceso de desarrollo del software.
- ▶ El proceso de gestión de la calidad verifica los entregables del proyecto para garantizar que sean coherentes con los estándares y objetivos de la organización.
- ▶ El equipo de calidad debe ser independiente del equipo de desarrollo para que puedan tener una visión objetiva del software. Esto les permite informar sobre la calidad del software sin ser influenciados por problemas de desarrollo de software.

# Actividades de la Gestión de la calidad del sw

---



# Plan de calidad del sw

---

- ▶ Un plan de calidad establece las cualidades deseadas del producto y cómo se evalúan y define los atributos de calidad más significativos.
- ▶ El plan de calidad debe definir el proceso de evaluación de la calidad.
- ▶ Debe establecer qué estándares de organización deben aplicarse y, cuando sea necesario, definir nuevos estándares que se utilizarán.

# Plan de calidad del sw

---

## Estructura del plan de calidad

- ▶ Introducción del producto;
- ▶ Planes de productos;
- ▶ Descripciones de procesos;
- ▶ Objetivos de calidad;
- ▶ Riesgos y gestión de riesgos.

Los planes de calidad deben ser documentos cortos y concisos.

- ▶ Si son demasiado largos, nadie los leerá.,

# Alcance del Plan de Calidad

---

- ▶ La gestión de la calidad es particularmente importante para sistemas grandes y complejos. La documentación de calidad es un registro del progreso y respalda la continuidad del desarrollo a medida que cambia el equipo de desarrollo.
- ▶ Para sistemas más pequeños, la gestión de calidad necesita menos documentación y debe centrarse en establecer una cultura de calidad.



# Calidad del software

---

- ▶ Calidad, de manera simplista, significa que un producto debe cumplir con sus especificaciones.
- ▶ Esto es problemático para los sistemas de software.
- ▶ Existe una tensión entre los requisitos de calidad del cliente (eficiencia, confiabilidad, etc.) y los requisitos de calidad del desarrollador (capacidad de mantenimiento, reutilización, etc.);
- ▶ Algunos requisitos de calidad son difíciles de especificar de manera no ambigua;
- ▶ Las especificaciones del software suelen ser incompletas y, a menudo, inconsistentes.
- ▶ El enfoque puede ser "idoneidad para el propósito" en lugar de conformidad con las especificaciones.

# Idoneidad para el propósito del software

---

- ▶ ¿Se han seguido los estándares de programación y documentación en el proceso de desarrollo?
- ▶ ¿Se ha probado correctamente el software?
- ▶ ¿Es el software suficientemente confiable para ser puesto en uso?
- ▶ ¿El rendimiento del software es aceptable para el uso normal?
- ▶ ¿Se puede usar el software?
- ▶ ¿El software está bien estructurado y es comprensible?

# Conflictos en la calidad

---

- ▶ No es posible optimizar ningún sistema para todos los atributos de calidad; por ejemplo, mejorar la robustez puede llevar a la pérdida de rendimiento.
- ▶ Por lo tanto, el plan de calidad debe definir los atributos de calidad más importantes para el software que se está desarrollando.
- ▶ El plan también debe incluir una definición del proceso de evaluación de la calidad, una forma acordada de evaluar si alguna calidad, como la capacidad de mantenimiento o la solidez, está presente en el producto.

# Calidad del producto y del proceso

---

- ▶ La calidad de un producto desarrollado está influenciada por la calidad del proceso de producción.
- ▶ Esto es importante en el desarrollo de software ya que algunos atributos de calidad del producto son difíciles de evaluar.
- ▶ Sin embargo, existe una relación muy compleja y poco comprendida entre los procesos de software y la calidad del producto.
- ▶ La aplicación de habilidades individuales y experiencia es particularmente importante en el desarrollo de software;
- ▶ Los factores externos, como la novedad de una aplicación o la necesidad de un programa de desarrollo acelerado, pueden afectar la calidad del producto.

# Uso de standards(normativas) de software

---

- ▶ Las normas definen los atributos requeridos de un producto o proceso. Juegan un papel importante en la gestión de la calidad.
- ▶ Los estándares pueden ser estándares internacionales, nacionales, organizacionales o de proyecto.
- ▶ Los estándares del producto definen las características que todos los componentes de software deben exhibir, por ejemplo. Un estilo de programación común.
- ▶ Los estándares de proceso definen cómo se debe promulgar el proceso de software.

# Importancia de los standards

---

- ▶ La implantación de mejores prácticas evita la repetición de errores pasados.
- ▶ Son un marco para definir qué significa la calidad en un entorno particular, es decir, la visión de calidad de esa organización.
- ▶ Brindan continuidad: el personal nuevo puede entender a la organización al comprender los estándares que se utilizan.

# Problemas con los standards

---

- ▶ Es posible que los ingenieros de software no los vean como relevantes y actualizados.
- ▶ A menudo implican demasiado relleno burocrático.
- ▶ Si las herramientas de software no las admiten, a menudo se requiere un tedioso trabajo de llenado de formularios para mantener la documentación asociada con los estándares.

# Costes de la calidad

---

## ► Costes de prevención:

- Controlar que el proceso cumpla los criterios de calidad establecidos y prevenir la aparición de defectos.
- Incluye: Planificación actividades de calidad, formación de nuevos integrantes del equipo de desarrolladores, realización de informes del producto desarrollado.

## ► Costes de evaluación de calidad:

- Asociados con actividades de verificación de la calidad.
- Incluye: Verificar que el producto obtenido cumple los requisitos establecidos, inspección del producto entregado, mantenimiento equipos de pruebas, ...



# Costes de la calidad

---

## ▶ Costes fallos internos:

- ▶ Producidos por tareas de detección y reparación de defectos internos del software.
- ▶ Incluye: coste de revisar el producto reparado, corrección de errores para hacer el producto utilizable, ...

## ▶ Costes fallos externos:

- ▶ Derivados de corregir fallos encontrados en el software después de la entrega al cliente.
- ▶ Incluye: análisis del software, restitución o reemplazo del producto, servicios y reparaciones durante período de garantía, ...

# Calidad del producto. Modelo ISO/IEC 9126

---

- ▶ **Objetivo principal:**

- ▶ Proporcionar una especificación de la calidad de productos software y un modelo de evaluación.
- ▶ Para conseguirlo define un lenguaje común para especificar requisitos de calidad.

- ▶ **Otros objetivos:**

- ▶ Establecer medidas objetivas de calidad.
- ▶ Evaluación de la calidad reproducible y sistemática.

# Calidad del producto. Modelo ISO/IEC 9126

---





# Gestion de la calidad



# Revisiones e inspecciones

---

- ▶ Un grupo examina parte o la totalidad de un proceso o sistema y su documentación para encontrar problemas potenciales.
- ▶ El software o los documentos pueden ser "aprobados" en una revisión que signifique que el progreso a la siguiente etapa de desarrollo ha sido aprobado por la gerencia.
- ▶ Existen diferentes tipos de revisión con diferentes objetivos:

Inspecciones para la eliminación de defectos (producto);

Revisiones para la evaluación del progreso (producto y proceso);

Revisiones de calidad (producto y normas).

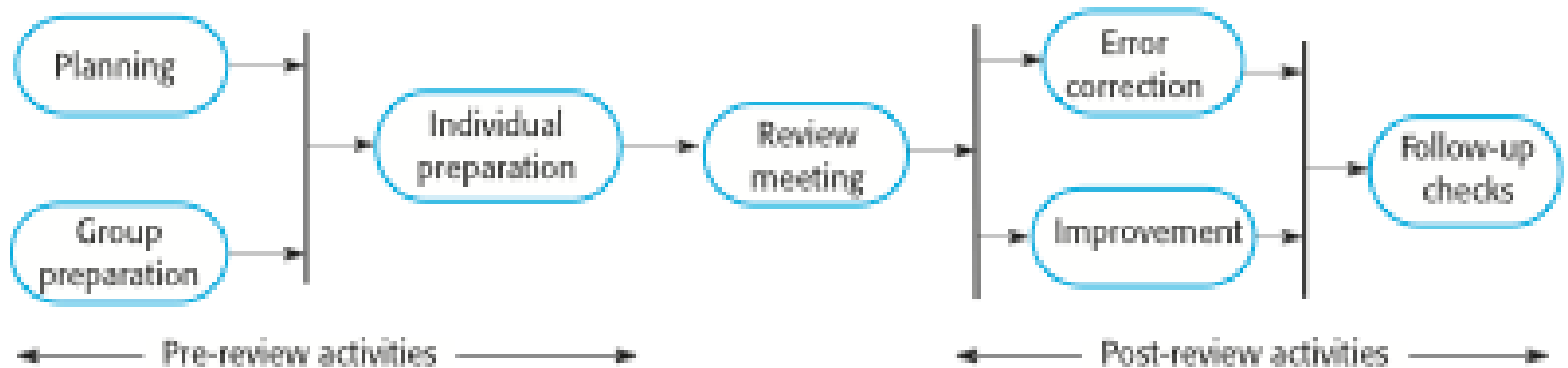
# Revisiones de Calidad

---

- ▶ Un grupo de personas examina cuidadosamente una parte o la totalidad de un sistema de software y su documentación asociada.
- ▶ Código, diseños, especificaciones, planes de prueba, normas, etc., todos pueden ser revisados.
- ▶ El software o los documentos pueden ser "aprobados" en una revisión que signifique que el progreso a la siguiente etapa de desarrollo ha sido aprobado por la gerencia.

# Proceso de revision del software

---



# Inspecciones del programa

---

- ▶ Estas son revisiones por pares donde los ingenieros examinan la fuente de un sistema con el objetivo de descubrir anomalías y defectos.
- ▶ Las inspecciones no requieren la ejecución de un sistema, por lo que se pueden usar antes de la implementación. Pueden aplicarse a cualquier representación del sistema (requisitos, diseño, datos de configuración, datos de prueba, etc.).
- ▶ Se ha demostrado que son una técnica eficaz para descubrir errores de programa.



# Listas de verificación de inspección

---

- ▶ Se debe utilizar la lista de verificación de errores comunes para conducir la inspección.  
Las listas de verificación de errores dependen del lenguaje de programación y reflejan los errores característicos que probablemente surjan en el lenguaje.
- ▶ En general, cuanto más baja sea la comprobación de tipo, mayor será la lista de verificación.  
Ejemplos: Inicialización, nombre de constantes, terminación de bucle, límites de matriz, etc.

# Medida (métrica) de la calidad del software

---

- ▶ La medición de software se refiere a la obtención de un valor numérico para un atributo de un producto o proceso de software.
- ▶ Esto permite comparaciones objetivas entre técnicas y procesos.
- ▶ Aunque algunas compañías han introducido programas de medición, la mayoría de las organizaciones todavía no hacen un uso sistemático de la medición de software.
- ▶ Hay pocos estándares establecidos en esta área.

# Métricas de software

---

- ▶ Cualquier tipo de medida relacionada con un sistema de software, proceso o documentación relacionada.
- ▶ Líneas de código en un programa, el índice de niebla, la cantidad de días por persona requeridos para desarrollar un componente.
- ▶ Permitir que el software y el proceso del software se cuantifiquen.
- ▶ Puede usarse para predecir atributos del producto o para controlar el proceso del software.
- ▶ Las métricas del producto se pueden usar para predicciones generales o para identificar componentes anómalos.

# Uso de métricas

- Para asignar un valor a los atributos de calidad del sistema

Al medir las características de los componentes del sistema, como su complejidad ciclomática, y luego agregar estas mediciones, puede evaluar los atributos de calidad del sistema, como la capacidad de mantenimiento.

Identificar los componentes del sistema cuya calidad es inferior a la estándar.

- Las mediciones pueden identificar componentes individuales con características que se desvían de la norma.

Por ejemplo, puede medir componentes para descubrir aquellos con la mayor complejidad. Es más probable que estos contengan errores porque la complejidad los hace más difíciles de entender.

# Supuestos en las métricas

---

- ▶ Una propiedad de software puede ser medida.
- ▶ La relación existe entre lo que podemos medir y lo que queremos saber.
- ▶ Solo podemos medir los atributos internos, pero a menudo estamos más interesados en los atributos de software externos.
- ▶ Esta relación ha sido formalizada y validada.
- ▶ Puede ser difícil relacionar lo que se puede medir con atributos de calidad externa deseables.

# Problemas con la medición en la industria.

---

- ▶ Es imposible cuantificar el retorno de la inversión al introducir un programa de métricas en las empresas.
- ▶ No hay estándares para métricas de software o procesos estandarizados para medición y análisis.
- ▶ En muchas empresas, los procesos de software no están estandarizados y están mal definidos y controlados.
- ▶ La mayoría del trabajo en medición de software se ha centrado en métricas basadas en código y procesos de desarrollo impulsados por planes.
- ▶ La introducción de medidas agrega una sobrecarga adicional a los procesos.

# Métricas de productos

---

- ▶ Una métrica de calidad debe ser un indicador de la calidad del producto.

- ▶ Clases de métricas de producto:

Métricas dinámicas que son recolectadas por mediciones hechas de un programa en ejecución;

Métricas estáticas que se recopilan mediante mediciones hechas de las representaciones del sistema;

Las métricas dinámicas ayudan a evaluar la eficiencia y confiabilidad

Las métricas estáticas ayudan a evaluar la complejidad, la comprensibilidad y la capacidad de mantenimiento.

# Métricas dinámicas y estáticas

---

- ▶ Las métricas dinámicas están estrechamente relacionadas con los atributos de calidad del software.

Es relativamente fácil medir el tiempo de respuesta de un sistema (atributo de rendimiento) o el número de fallos (atributo de confiabilidad).

- ▶ Las métricas estáticas tienen una relación indirecta con los atributos de calidad.

Debe intentar y derivar una relación entre estas métricas y propiedades como la complejidad, la comprensibilidad y la capacidad de mantenimiento.



# Métricas estáticas del producto

---

Métrica de software	Descripción
Fan-in/Fan-out	Fan-in es una medida del número de funciones o métodos que llaman a otra función o método (por ejemplo, X). Fan-out es el número de funciones a las que llama la función X. Un valor alto para fan-in significa que X está estrechamente acoplado al resto del diseño y los cambios a X tendrán amplios efectos de activación. Un valor alto para el abanico sugiere que la complejidad general de X puede ser alta debido a la complejidad de la lógica de control necesaria para coordinar los componentes llamados.
Longitud del código	Esta es una medida del tamaño de un programa. En general, cuanto mayor sea el tamaño del código de un componente, más complejo y propenso a errores será ese componente. Se ha demostrado que la longitud del código es una de las métricas más confiables para predecir la propensión a errores en los componentes.

# Métricas estáticas del producto

Métrica de software	Descripción
Complejidad ciclomática	Esta es una medida de la complejidad de control de un programa. Esta complejidad de control puede estar relacionada con la comprensibilidad del programa
Longitud de los identificadores	Esta es una medida de la longitud promedio de los identificadores (nombres de variables, clases, métodos, etc.) en un programa. Cuanto más largos sean los identificadores, mayor será la probabilidad de que sean significativos y, por lo tanto, más comprensible el programa.
Profundidad en los anidamientos	Esta es una medida de la profundidad de anidamiento de sentencias if en un programa. Las declaraciones if profundamente anidadas son difíciles de entender y potencialmente propensas a errores.
Índice de niebla	Esta es una medida de la longitud promedio de las palabras y oraciones en los documentos. Cuanto mayor sea el valor del índice de niebla de un documento, más difícil será comprenderlo.

# Sopresas con las métricas

---

- ▶ Reducir el número de fallas en un programa lleva a un mayor número de llamadas al servicio de asistencia

El programa ahora se considera más confiable y, por lo tanto, tiene un mercado más amplio y diverso. El porcentaje de usuarios que llaman a la mesa de ayuda puede haber disminuido pero el total puede aumentar.

Un sistema más confiable se usa de una manera diferente a un sistema donde los usuarios resuelven las fallas. Esto lleva a más llamadas a la mesa de ayuda.

# Puntos clave

---

- ▶ Las revisiones de los entregables del proceso del software involucran a un equipo de personas que verifican que se cumplan los estándares de calidad.
- ▶ En una inspección del programa o revisión por pares, un pequeño equipo comprueba sistemáticamente el código. Leen el código en detalle y buscan posibles errores y omisiones.
- ▶ La medición de software puede utilizarse para recopilar datos sobre software y procesos de software.
- ▶ Las métricas de calidad del producto son particularmente útiles para resaltar componentes anómalos que pueden tener problemas de calidad.



# Mejora del Proceso



# Índice

---

- ▶ Medición del proceso
- ▶ Análisis de proceso
- ▶ Cambio de proceso
- ▶ Marcos de mejora de procesos

# Mejora del Proceso

---

- ▶ Muchas compañías de software han recurrido a la mejora de los procesos de software como una forma de mejorar la calidad de su software, reducir costos o acelerar sus procesos de desarrollo.
- ▶ La mejora de procesos significa comprender los procesos existentes y cambiar estos procesos para aumentar la calidad del producto y / o reducir los costos y el tiempo de desarrollo.

# Métodos para mejorar

---

- ▶ El método de la madurez del proceso, que se enfoca en mejorar la gestión de procesos y proyectos e introducir buenas prácticas de ingeniería de software.

El nivel de madurez del proceso refleja la medida en que se han adoptado buenas prácticas técnicas y de gestión en los procesos de desarrollo de software de la organización.

- ▶ El método ágil, que se centra en el desarrollo iterativo y la reducción de gastos generales en el proceso de software.

Las características principales de los métodos ágiles son la entrega rápida de la funcionalidad y la capacidad de respuesta a los cambios en los requisitos del cliente.



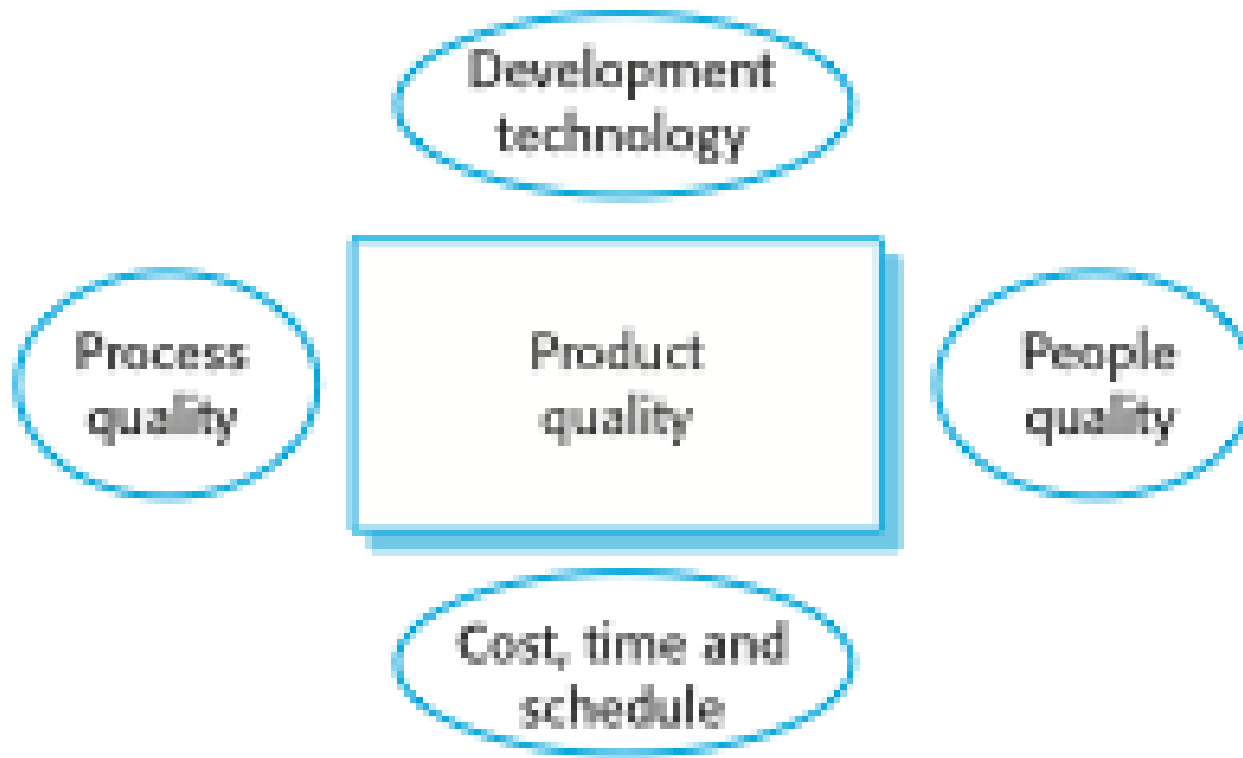
# Proceso y calidad del producto

---

- ▶ La calidad del proceso y la calidad del producto están estrechamente relacionadas y los beneficios de mejora del proceso surgen debido a que la calidad del producto depende de su proceso de desarrollo.
- ▶ Generalmente se requiere un buen proceso para producir un buen producto.
- ▶ Para los productos manufacturados, el proceso es el principal determinante de la calidad.
- ▶ Para las actividades basadas en el diseño, también intervienen otros factores, especialmente las capacidades de los diseñadores.

# Factores que afectan a la calidad del producto software

---



# Factores de calidad

- ▶ Para proyectos grandes con capacidades "promedio", el proceso de desarrollo determina la calidad del producto.
- ▶ Para proyectos pequeños, las capacidades de los desarrolladores son el principal determinante.
- ▶ La tecnología de desarrollo es particularmente significativa para pequeños proyectos.
- ▶ En todos los casos, si se impone un programa poco realista, la calidad del producto se verá afectada.

# Proceso de mejora de procesos

- ▶ No existe un proceso de software "ideal" o "estándar" que sea aplicable en todas las organizaciones o para todos los productos de software de un tipo en particular.

Rara vez tendrá éxito en la introducción de mejoras en el proceso si simplemente intenta cambiar el proceso a uno que se utiliza en otros lugares.

Siempre debe considerar el entorno y la cultura locales y cómo esto puede verse afectado por las propuestas de cambio de proceso.

- ▶ Cada empresa debe desarrollar su propio proceso en función de su tamaño, los antecedentes y las habilidades de su personal, el tipo de software que se está desarrollando, los requisitos del cliente y del mercado, y la cultura de la empresa.

# Cambio del proceso

---

- ▶ Implica hacer modificaciones a los procesos existentes.

Esto puede implicar:

Introducción de nuevas prácticas, métodos o procesos;

Cambiar el orden de las actividades de proceso;

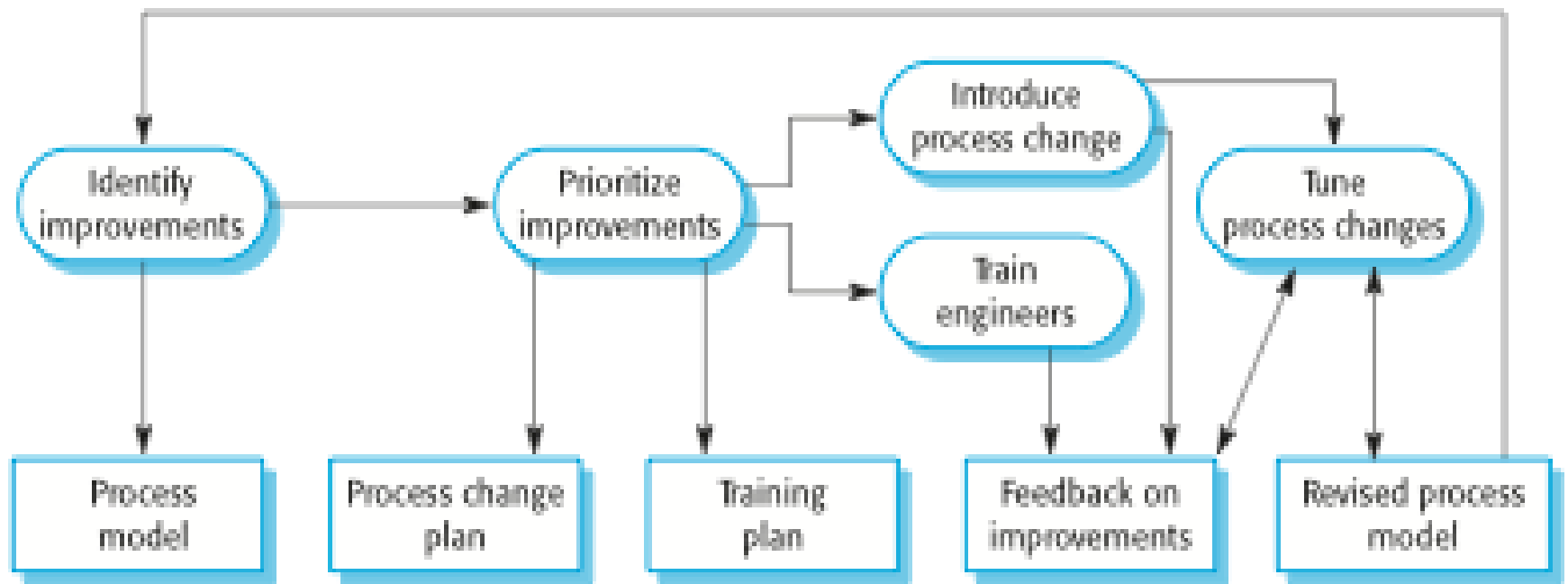
Introducción o eliminación de entregables;

Introduciendo nuevos roles o responsabilidades.

- ▶ El cambio debe ser impulsado por objetivos medibles.

# Proceso de mejora de procesos

---



# Etapas en el cambio del proceso

## ► Identificación de mejora

Esta etapa tiene que ver con el uso de los resultados del análisis de procesos para identificar formas de abordar problemas de calidad, programar cuellos de botella o ineficiencias de costos que se han identificado durante el análisis de procesos.

## ► Mejora de prioridades

Cuando se han identificado muchos cambios posibles, generalmente es imposible introducirlos todos a la vez, y usted debe decidir cuáles son los más importantes.

## ► Introducción al cambio de proceso

La introducción del cambio de proceso significa establecer nuevos procedimientos, métodos y herramientas e integrarlos con otras actividades de proceso.

# Etapas en el cambio del proceso

---

## ► Proceso de cambio de entrenamiento

Sin capacitación, no es posible obtener todos los beneficios de los cambios en los procesos. Los ingenieros involucrados deben comprender los cambios que se han propuesto y cómo realizar los procesos nuevos y modificados.

## ► Ajuste del cambio

Los cambios de proceso propuestos nunca serán completamente efectivos tan pronto como se presenten. Necesita una fase de ajuste donde se puedan descubrir problemas menores y se pueden proponer e introducir modificaciones al proceso.



# Problemas en el cambio de proceso

---

## ► Resistencia al cambio

Los miembros del equipo o los gerentes de proyecto pueden resistir la introducción de cambios en el proceso y proponer razones por las cuales los cambios no funcionarán, o retrasar la introducción de cambios. En algunos casos, pueden obstruir deliberadamente cambios en el proceso e interpretar datos para mostrar la ineficacia del cambio de proceso propuesto.

## ► Cambio de persistencia

Si bien es posible que inicialmente se introduzcan cambios en el proceso, es común que las innovaciones del proceso se descarten después de un breve período de tiempo y que los procesos vuelvan a su estado anterior.

# Resistencia al cambio

- ▶ Los gerentes de proyecto a menudo se resisten al cambio de proceso porque cualquier innovación tiene riesgos desconocidos asociados.

Los gerentes de proyecto son juzgados según si su proyecto produce software a tiempo y según el presupuesto. Es posible que prefieran un proceso ineficiente pero predecible a un proceso mejorado que tenga beneficios organizativos, pero que conlleve riesgos a corto plazo.

- ▶ Los ingenieros pueden resistir la introducción de nuevos procesos por razones similares, o porque consideran que estos procesos amenazan su profesionalismo.

Es decir, pueden sentir que el nuevo proceso predefinido les da menos discreción y no reconoce el valor de sus habilidades y experiencia.

# Persistencia del cambio

---

- ▶ El problema de los cambios que se introducen y luego se descartan es un problema común.

Los cambios pueden ser propuestos por un "evangelista" que cree firmemente que los cambios llevarán a una mejora. Él o ella puede trabajar duro para asegurar que los cambios sean efectivos y que se acepte el nuevo proceso.

Si el "evangelista" se va, entonces las personas involucradas pueden simplemente volver a las formas anteriores de hacer las cosas.

- ▶ Cambiar la institucionalización es importante

Esto significa que el cambio de proceso no depende de los individuos, sino que los cambios se convierten en parte de la práctica estándar en la empresa, con apoyo y capacitación en toda la empresa.

# Calidad del proceso. Modelo CMMI

---

## ▶ *Capability Maturity Model Integration:*

- ▶ Evaluación de CMM desarrollado por SEI.
- ▶ No es un proceso de desarrollo de software.
- ▶ Es una guía que describe las características que hacen efectivo a un proceso.
- ▶ Ideas aportadas utilizadas como conjunto de buenas prácticas.
- ▶ Modelo más prestigioso y difundido.
- ▶ Boeing, Nokia, Motorola, BMW, Intel, IBM, Nasa, Reuters.

## ▶ **Modelo de madurez:**

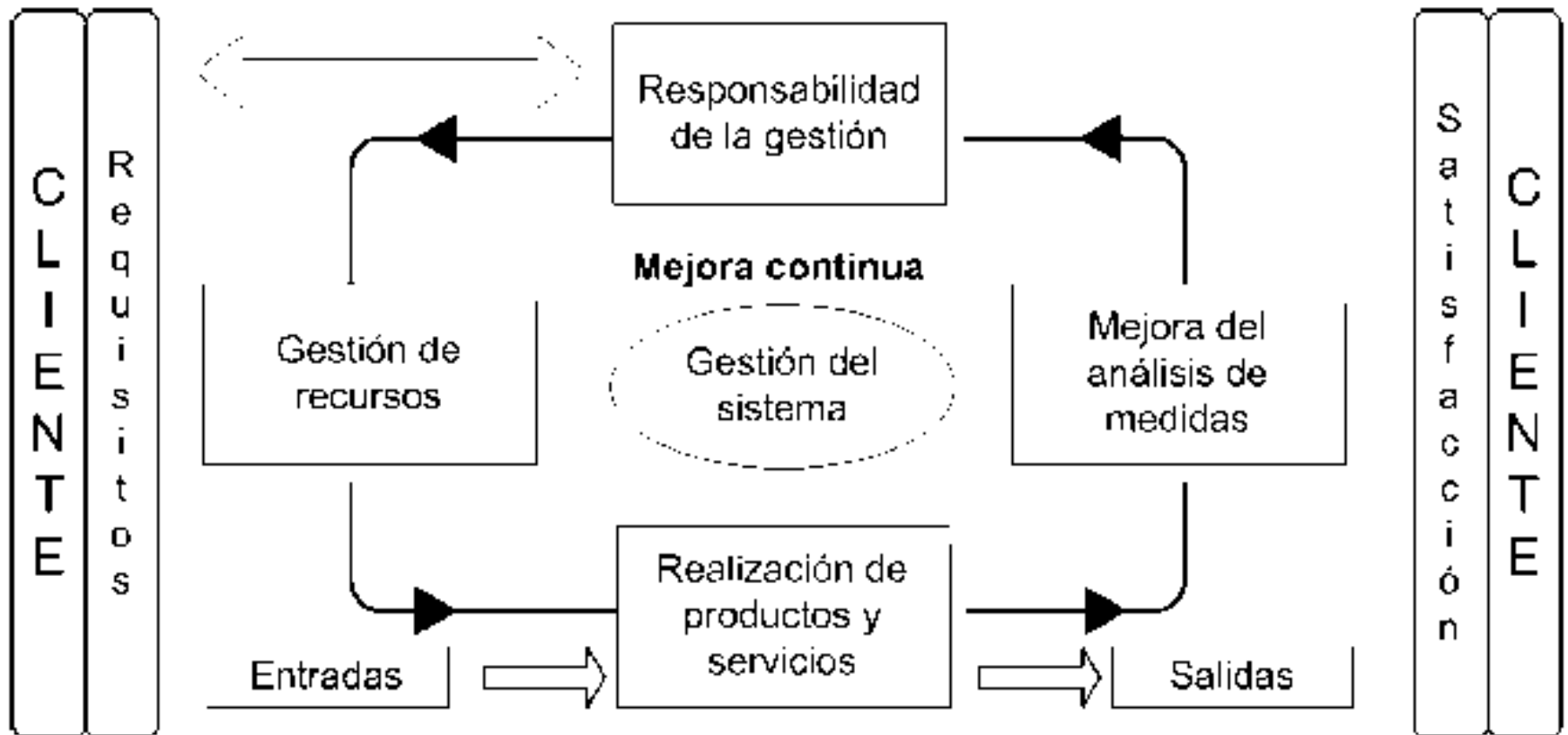
- ▶ Conjunto de características que describen ciertos aspectos de equilibrio, experiencia y formalidad en una organización.
- ▶ Se emplean como referencia para la comparación o mejora.

# Calidad del proceso. ISO 9000

---

- ▶ **Conjunto de estándares para sistemas de calidad:**
  - ▶ 1980.
  - ▶ ISO 9000. Fundamentos de los sistemas de gestión de calidad y define los términos relacionados con la misma.
  - ▶ ISO 9001. Especifica los requisitos de un sistema de gestión de la calidad dentro de una organización.
  - ▶ Tienen como meta ayudar a las organizaciones a definir y mantener sistemas de calidad.
  - ▶ No tiene nada que ver con los programas de aseguramiento de calidad.

# Calidad del proceso. ISO 9000



# Calidad del proceso. ISO 9000

---

## ▶ Principios:

- ▶ Orientación al cliente.
- ▶ Liderazgo.
- ▶ Implicación de los empleados.
- ▶ Modelos de procesos.
- ▶ Modelo de gestión orientado a sistemas.
- ▶ Mejora continua.
- ▶ Enfoque a la toma de decisiones objetiva.
- ▶ Relaciones con los proveedores mutuamente interdependientes.

# Standards ISO 9001

---

- ▶ Un conjunto internacional de estándares que puede utilizarse como base para desarrollar sistemas de gestión de calidad.
- ▶ ISO 9001, el más general de estos estándares, se aplica a las organizaciones que diseñan, desarrollan y mantienen productos, incluido el software.
- ▶ El estándar ISO 9001 es un marco para el desarrollo de estándares de software.

Establece principios generales de calidad, describe los procesos de calidad en general y establece los estándares y procedimientos de la organización que deben definirse. Estos deben ser documentados en un manual de calidad organizacional.



# Certificación ISO 9001

---

- ▶ Los estándares y procedimientos de calidad deben documentarse en un manual de calidad organizacional.
- ▶ Un organismo externo puede certificar que el manual de calidad de una organización cumple con las normas ISO 9000.
- ▶ Algunos clientes requieren que los proveedores cuenten con la certificación ISO 9000, aunque aquí se reconoce cada vez más la necesidad de flexibilidad.

# Calidad del proceso. Otros modelos, estándares y especificaciones

---

## ► Proceso software personal (PSP)

- Watt Humphrey.
- Controlar, gestionar y mejorar forma de trabajo individual.
- Introducir disciplina en el proceso de desarrollo de software de cada individuo.
- Principios:
  - Un proceso definido y estructurado mejora la eficiencia del trabajo.
  - El proceso personal definido debe alinearse con las habilidades y preferencias del individuo.
  - Cada persona se debe involucrar en la definición de su proceso.
  - El proceso de cada persona debe evolucionar según evolucionan sus habilidades y capacidades.
  - La mejora continua del proceso se consigue si existe una retroalimentación rápida y explícita.