

Gestión de calidad del Software

Clase 1: Calidad productos y procesos

¿Qué es calidad?

Podríamos decir que la calidad es la capacidad para satisfacer o generar confianza en el usuario/consumidor. Según la ISO 9000:2000 es el grado en un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.

La calidad es un concepto:

- ❖ **Relativo:** Está en los ojos del observador y es relativa a las personas, su edad y circunstancias, al espacio, tiempo, etc.
- ❖ **Multidimensional:** Referida a cualidades como la funcionalidad, la oportunidad y el costo.
- ❖ **Sujeto a restricciones:** Por ejemplo, de presupuesto.
- ❖ **Ligado a compromisos aceptables:** Plazos de fabricación

La calidad puede ser tanto objetiva como subjetiva.

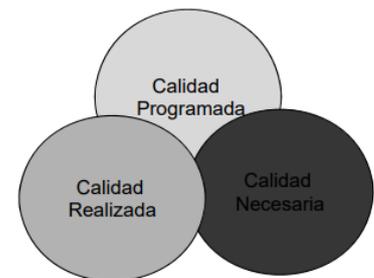
Existen diferentes puntos de vista:

- **Trascendental:** Algo que se reconoce, pero no se define.
- **Usuario:** Adecuación al propósito.
- **Fabricante:** Conformidad con las especificaciones. Vista centrada en el proceso.
- **Producto:** Visión interna centrada en los atributos internos.
- **Basada en valor:** Depende de la cantidad de recursos que el cliente está dispuesto a invertir.

Esquema general de Calidad

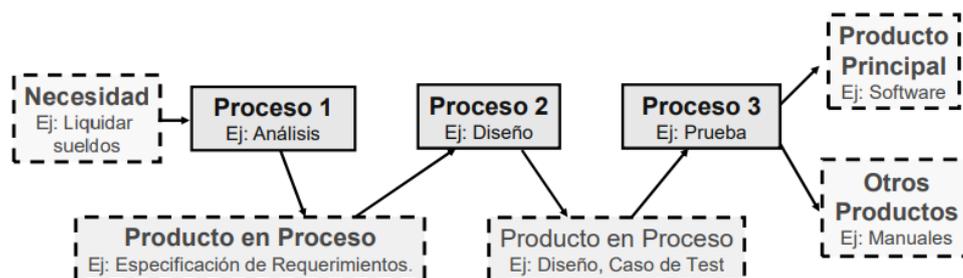
Existen tres concepciones distintas:

1. **La calidad realizada:** La que es capaz de obtener la persona que realiza el trabajo.
2. **La calidad programada:** La que se ha pretendido obtener.
3. **La calidad necesaria:** La que el cliente exige.



Calidad en Ingeniería de Software

Actualmente se busca la satisfacción del cliente. Se involucran los esfuerzos de todo el personal. Se utilizan metodologías que permiten conocer las necesidades del cliente y determinar su percepción de calidad para traducirlas en especificaciones que debe cumplir el producto.



Calidad de Productos

Qué tan bien hecho está el producto comparado con sus especificaciones. Ejemplo: Requerimiento, Diseño y Pruebas.

- **Producto:** Cualquier entregable producido como resultado de un proceso.
- **Verificación:** Control de que todo lo que se hizo, se ha hecho bien.
- **Validación:** Control de adherencia del producto de software a las especificaciones o definiciones.

Para verificar esto los productos se someten a pruebas. Estas pueden ser según el objetivo del producto (verificación y validación) o según su alcance (unitaria, módulo, integración, rendimiento, etc.).

Propiedades del software que permiten juzgar su valor

- **Confiable:** Funciona correctamente siempre en varios lados
- **User friendly:** Fácil de entender y manejar
- **Completo:** Hace todo lo que tiene que hacer
- **Portable:** Puede correr en distintos entornos
- **Consistente:** Brinda la misma información en todos lados
- **Integrado:** Ingreso el dato una sola vez
- **Mantenible:** Fácil de mantener con gente disponible
- **Estructurado lógicamente:** Cada cosa está donde debe
- **Configurable/Parametrizable:** Adaptable a distintos usos
- **Eficiente:** Consume adecuado de recursos humanos y técnicos
- **Seguro:** Evita fraudes y accesos indebidos
- **Económico:** TCO (total cost of ownership) razonable
- **Que evoluciona:** Tendrá nueva funcionalidad
- **De un proveedor confiable:** Tendrá soporte en el futuro

Calidad de procesos

Cuán bien se ejecutó el proceso comparado con cómo debió haber sido ejecutado. Ejemplo: Políticas, Normas, Procesos y Procedimientos.

¿Qué es un Proceso?

- Una red de actividades que tienen la finalidad de lograr algún resultado, generalmente crear un valor agregado al cliente.
- Acción o sucesión de acciones continuas regulares, que ocurren o se llevan a cabo de una forma definida, y que llevan al cumplimiento de algún resultado.
- Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

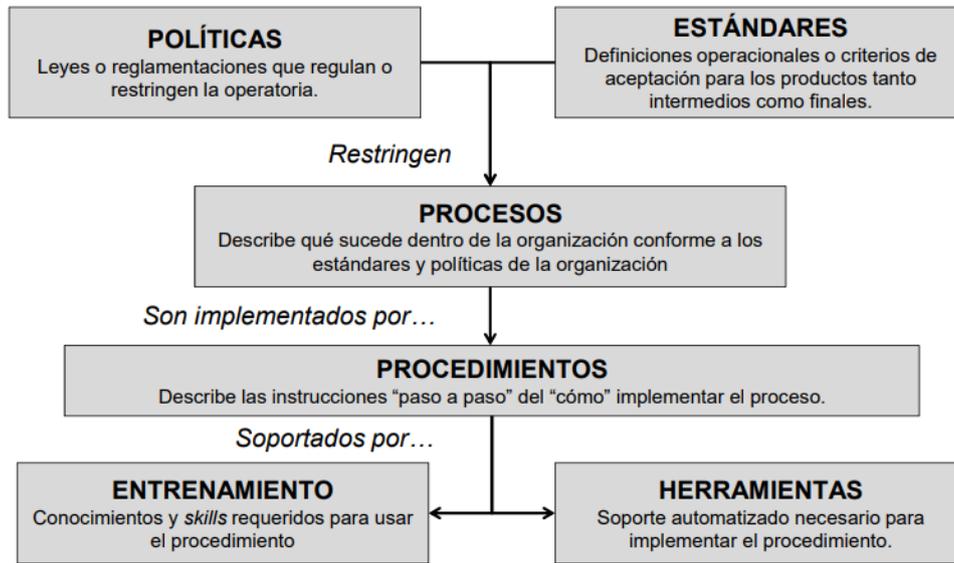
Una empresa que realiza productos o brinda servicios siempre tiene procesos. Estos pueden ser Formales (definidos y repetibles) o Informales (no repetibles).

Elementos de un proceso

- ✚ Identificador unívoco
- ✚ Nombre
- ✚ Propósito / Objetivo del proceso
- ✚ Dueño ("owner") del proceso
- ✚ Entradas y Salidas
- ✚ Condiciones de entrada (precondiciones) y salida (postcondiciones)
- ✚ Roles involucrados
- ✚ Actividades (pasos a ejecutar ejecutar)
- ✚ Métodos y herramientas
- ✚ Mediciones
- ✚ Revisiones / controles
- ✚ Entrenamiento
- ✚ Referencias

Procesos vs. Procedimientos

- ✓ Un proceso define qué necesita ser hecho y cuáles son los roles que están involucrados. Es un concepto de alto nivel.
- ✓ Un procedimiento define cómo hacer la tarea y usualmente sólo aplica a un único rol. Es un concepto de bajo nivel.



Descripción de Procesos

Se empieza entendiendo lo que debe ser hecho y con quién. Luego se entiende cómo se debe hacerlo. Se debe tener en cuenta la “cultura organizacional” de la empresa o institución.

¿Por qué definir procesos?

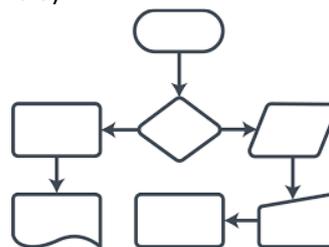
- Ayuda a proveer visibilidad de calidad, productividad, costo y plazos.
- Mejora la comunicación y el entendimiento.
- Ayuda a la planificación y a la ejecución de esos planes (ayuda a ser previsible).
- Permite aprender de los errores.
- Facilita el análisis y ejecución de procesos que abarcan muchas partes de la organización.
- Proporciona una base de entrenamiento del personal y de los skills requeridos por la organización.

Métodos formales para describir procesos

Métodos Gráficos

❖ Diagramas de Flujo – EPC (Event-driven Process Chain):

- Muestran actividades, decisiones, etc.
- Utilizan símbolos estándares.
- Soporte de Herramientas (Ej. MS Visio).



❖ Diagramas Funcionales (cross-functional diagrams):

- Muestra las actividades realizadas por cada rol.
- Llamado también “Swim Lane Diagrams”.
- Utiliza símbolos estándares.
- Soporte de herramientas.

❖ Diagramas IDEF (Integrated Definition for Functional Modeling):

- Estándar internacional: Familia de lenguajes
 - Definida en los años 1970 y usada por la fuerza aérea de EEUU.
 - Usada por el Departamento de Defensa.
- Utiliza símbolos estándares.

- IDEF0: Modelado funcional con constructores:
 - Inputs (Materiales, requerimientos, etc.)
 - Control (Mecanismos de control)
 - Outputs (productos, servicios, etc.)
 - Mecanismos (recursos humanos, máquinas y software)
- Se trabaja descomponiendo las actividades en actividades de menor nivel (jerarquizada jerarquizada).
- ❖ **BPMN (Business Process Modeling Notation):** Creado con el fin de estandarizar la comunicación entre los involucrados en un proceso desde el punto de vista del negocio y para su análisis e implementación. Se usa para modelar procesos de negocio que pueden ser fácilmente automatizados con herramientas de workflows.

Métodos Narrativos

- ❖ **Entry-Task-Verification/Validation-Exit (ETVX):** Creado por IBM en la década de 1980.

Para cada proceso indica:

- El criterio de entrada (estado).
- Las tareas para realizar.
- El criterio de verificación y validación.
- Las condiciones de salida (estado).

Checklist para Definición de Proceso

- 1) Diferenciar claramente los conceptos de Entrada, Salida y Activos.
- 2) Diferenciar claramente los conceptos de Entrada, Salida, Precondiciones y Postcondiciones.
- 3) Respetar convenciones de diagramas de flujo.
- 4) Consistencia del proceso.

En la Clase 1 Parte 1 sobre el final hay un ejemplo de aplicación de este Checklist.

Caso de estudio: QA en Microsoft (1980s a la actualidad)

La cultura de Microsoft

Contratar a los mejores desarrolladores y darles libertad. Los equipos para los diferentes productos son en gran medida independientes.

Los ciclos de desarrollo son relativamente cortos:

- Actualizaciones de versión cada 1 o 2 meses
- Nuevos productos cada 1 a 4 años
- Conducido por fecha de release

Poca especificación: permite flexibilidad para hacer cambios (tales como modificación de funcionalidad entregada)

Primeras Épocas (Circa 1984)

Separación de testing y desarrollo:

- ❖ Quejas de fabricantes de hardware (por ejemplo, por cómputos erróneos de BASIC)
- ❖ Quejas de clientes acerca de los productos
- ❖ IBM insistió en que MS mejore el proceso de desarrollo y control de calidad
- ❖ Un bug serio con consecuencias de destrucción de datos forzó a que MS desarrolle y distribuya una actualización de Multiplan a unos 20.000 usuarios con un costo de 10 USD c/u
- ❖ Resistencia de desarrolladores y algunos gerentes
- ❖ Contrataron testers externos:
 - Grupo de testing separado
 - Tests automatizados
 - Revisiones de código para gente nueva y componentes críticos
- ❖ Evitaron así la burocracia de las inspecciones formales, aprobación para pasar de etapas, bitácoras de actividades, etc.

Grupos de testing

Los desarrolladores “se pusieron holgazanes” y empezaron a contar con las actividades del equipo de test para lograr QA.

- **“Defectos infinitos”**: Los testers encuentran defectos más rápido de lo que los desarrolladores pueden arreglar
- **Integraciones tardías y grandes (“big bang”)**: períodos de testing largos, entregas tardías
- **Desastre de Mac Word 3**: 8 meses de demora, cientos de bugs (incluyendo crashes y bugs con destrucción de datos)

Microsoft Memo

To: Application developers and testers

From: Chris Mason

Date: 6/20/89

Subject: Zero-defects code

Cc: Mike Maples, Steve Ballmer, Applications Business Unit managers and department heads

“On May 12th and 13th, the applications development managers held a retreat with some of their project leads, Mike Maples, and other representatives of Applications and Languages. My discussion group investigated techniques for writing code with no defects. This memo describes the conclusions which we reached.... *There are a lot of reasons why our products seem to get buggier and buggier. It's a fact that they're getting more complex, but we haven't changed our methods to respond to that complexity....* The point of enumerating our problems is to realize that our current methods, not our people, cause their own failure.... Our scheduling methods and Microsoft's culture encourage doing the minimum work necessary on a feature. When it works well enough to demonstrate, we consider it done, everyone else considers it done, and the feature is checked off the schedule. The inevitable bugs months later are seen as unrelated.... When the schedule is jeopardized, we start cutting corners.... *The reason that complexity breeds bugs is that we don't understand how the pieces will work together.* This is true for new products as well as for changes to existing products.... I mean this literally: your goal should be to have a working, nearly-shippable product every day.... Since human beings themselves are not fully debugged yet, there will be bugs in your code no matter what you do. When this happens, you must evaluate the problem and resolve it immediately.... Coding is the major way we spend our time. Writing bugs means we're failing in our major activity. *Hundreds of thousands of individuals and companies rely on our products; bugs can cause a lot of lost time and money. We could conceivably put a company out of business with a bug in a spreadsheet, database, or word processor. We have to start taking this more seriously”* (italics added) (Mason, 1989).

Reglas de cero defectos para Excel 4

Fue entregado en 1992. Todos los cambios debían compilar y linkear (enlazar adecuadamente), y pasar las pruebas rápidas tanto en Mac como en Windows. Todo desarrollador que tenga más de 10 bugs abiertos asignados debe arreglarlos antes de trabajar en nuevas funcionalidades.

Testing buddies

Separación de equipos de testing y desarrollo, aproximadamente del mismo tamaño. Los desarrolladores testean su propio código y corren tests automatizados diariamente. A menudo se asignaban testers individuales a un desarrollador para probar sus releases privadas (branches) y darle devoluciones rápidas por correo electrónico antes de que se hiciera merge del código.

Testers

Eran motivados a comunicarse con el equipo de soporte y los clientes, y hacer revisiones de evaluaciones. Desarrollaban estrategias de testing para áreas de alto riesgo.

Muchas formas de testing, internamente llamadas:

- ❖ Testing no estructurado
- ❖ Testing ad hoc
- ❖ Testing gorila (un tipo de testing exhaustivo y repetitivo, comparar con testing “mono”)
- ❖ Viernes de “estilo libre” (Free-form Fridays)

Primera parte de los 1990s

- ✓ Meta de cero defectos
- ✓ Hitos
- ✓ Control de versiones, branches, integración frecuente
- ✓ Builds diarios
- ✓ Tests automatizados (“quick autotest”) que deben tener éxito antes de hacer check-in
- ✓ Laboratorios de usabilidad.
- ✓ Beta testing con instrumentación de código: 400.000 beta testers para Windows 95
- ✓ Revisiones formales breves de diseño; revisiones de código para secciones particulares
- ✓ Rastreo de defectos y métricas
- ✓ Los desarrolladores se quedaban en el grupo del producto por más de un ciclo de entrega

Métricas

❖ Severidad:

1. Crash del producto
2. Crash de una funcionalidad
3. Bug con arreglo posible ya identificado
4. Cosmético/menor

❖ Cantidad de bugs abiertos, por severidad:

- La cantidad de bugs abiertos debería disminuir antes de un hito
- Todos los bugs severos conocidos deben ser corregidos antes de entregar
- **Se mantienen datos de métricas a través de diferentes entregas y proyectos**

❖ Métricas de performance

❖ Se usa la información para decidir cuándo se está “listo para entregar”:

- Relativo y pragmático, no una visión absolutista
- “El mercado perdonará que entreguemos tarde, pero no perdonará los bugs”

Desafíos en la cultura de Microsoft

Poca comunicación entre equipos de diferentes productos. Los desarrolladores y testers muchas veces tenían poco entrenamiento o educación en ingeniería de software. Por ende, reinventaban la rueda; por ejemplo al subestimar conceptos y prácticas tales como:

- Arquitectura
- Diseño
- Compartir componentes
- Métricas de calidad

Los desarrolladores se resistían al cambio y a la “burocracia”.

“Post-mortems” de proyectos

Objetivo: Identificar problemas sistemáticos y buenas prácticas (reporte de entre 10 y 150 páginas):

- Hitos probados
- Especificación insuficiente
- No hacer revisión de commits
- Utilizar lenguaje de aserción para comunicar suposiciones
- Falta de herramientas adecuadas en tests automatizados
- Versiones de código instrumentado para testers y entregas beta
- La regla de cero defectos no es una prioridad para los desarrolladores

Las lecciones aprendidas se hacían circular vía memos para motivar el aprendizaje entre equipos

Auditorías de proceso

- ❖ Auditorías informales de una semana focalizadas en áreas problemáticas
- ❖ Análisis de métricas
- ❖ Entrevistas a miembros de equipos
- ❖ Recomendaciones para adoptar buenas prácticas de otros equipos, tales como:
 - Builds diarios
 - Tests automatizados
 - Hitos
 - Revisiones

Revisiones de código

- 🔧 Herramientas de revisión de código propias, compartidas entre equipos
- 🔧 Estudios internos acerca de la efectividad de las revisiones de código
- 🔧 Herramientas internas para mejorar las revisiones

A partir del año 2001: SLAM/SDV

Proyecto desarrollado en Microsoft Research. Objetivo: Reducir la cantidad de pantallas azules, las cuales en general eran causadas por problemas con los drivers (desarrollados por terceros).

Encuentra clases particulares de violaciones de protocolo:

- Utilizando características de los drivers (no código C general)
- Encontró varios bugs en drivers supuestamente “bien testeados”

Se incorporó a la suite de compiladores de Microsoft en forma totalmente automatizada. Parte del programa de certificación de drivers. Fue un éxito desde el punto de vista del negocio: eliminó la mayoría de las pantallas azules. También fue un éxito desde el punto de vista de la investigación básica: las herramientas se originaron en laboratorios universitarios con financiamiento público.

El memo de 2002

En este año, Bill Gates publicó un memo titulado “Trustworthy Computing”, definiendo este término en función de:

- ❖ Disponibilidad
- ❖ Confiabilidad
- ❖ Seguridad (con énfasis por encima de funcionalidad)

Gates compara estas metas con lo que comúnmente se espera de los servicios de electricidad, agua y teléfono. También identifica a los sistemas de información como “partes integrales e indispensables de casi todo lo que haremos de acá a 10 años”.

A partir de 2010: Ágil

Los servicios basados en Web y la evolución de C++ llevaron a la necesidad de iterar más rápidamente. Se adoptaron las metodologías ágiles. Reducción masiva del equipo de testing. Se pasó de alrededor de dos testers por desarrollador a sólo uno pero, se espera que los desarrolladores también hagan testing.

QA en los Procesos de Desarrollo de Software

Puntos importantes

- Pedir entregables de QA como parte de los hitos: políticas gerenciales de pasar inspecciones o entregar reportes antes de dar por completo un hito.
- Cambiar prácticas de desarrollo (esto requiere colaboración por parte de los desarrolladores):
 - Integración continua
 - Pair programming
 - Check-ins revisados
 - Pasar pruebas de análisis estático con cero bugs antes de hacer check-in
- Mantener información acerca de bugs y otras métricas de calidad.
- Forzar que pruebas basadas en análisis estático sean parte de las revisiones de código.

Rastreo de defectos/asuntos

- ❖ “Issues” (asuntos): Bugs, pedidos de funcionalidad, consultas, etc.
- ❖ Bases de las métricas:
 - Fase en la que fue reportado
 - Duración/dificultad estimada para reparar
 - Categorización (análisis de causa raíz)
- ❖ Facilita la comunicación
 - Se pueden realizar consultas con la persona que lo informó
 - Se asegura que nada de lo que se reporta quede en el olvido
- ❖ Asignación de responsabilidad (“accountability”)

Aplicación/Conformidad

Ejemplos de cómo lograr la conformidad en la práctica:

1. **Microsoft:** “Barreras” de check-in: no se puede hacer check-in sin pasar una suite de análisis sin errores de:
 - Cobertura de tests
 - Violaciones de dependencias
 - Mala calidad de diseño
 - Overflow de enteros
 - Aritmética de asignación
 - Accesos fuera de rango en buffers
 - Errores de memoria
 - Problemas de seguridad, etc.
2. **Google:** Análisis estático al hacer commits, aparecen los resultados en las revisiones.
3. **eBay:** Pasaje de código de los desarrolladores al área de QA, ambos corren una herramienta llamada FindBugs (sistema desarrollado en una universidad; luego fue sucedido por SpotBugs)

Para tener éxito se debe tener:

- ✓ Pocos falsos positivos
- ✓ Formas de descartar alertas que correspondan a falsos positivos
- ✓ Los desarrolladores deben estar de acuerdo con el uso de herramientas como análisis estático

También son importantes los aspectos sociales:

- ✓ Actitud de los desarrolladores hacia los defectos
- ✓ Educación de los desarrolladores acerca de la seguridad
- ✓ Uso de la “presión de pares” para lograr aplicar prácticas de QA (como reglas acerca de “romper el build”)
- ✓ Culturas de desarrolladores vs. testers (los testers suelen ser los que dan malas noticias)
- ✓ Asuntos vs defectos
- ✓ Las suites de test buenas suelen ayudar a la confianza y el collective code ownership

Reportes de defectos

Los reportes deben ser reproducibles, los casos de test adjuntados deben ser simples y generales. Se debe incluir solo un defecto por reporte y no se debe adoptar una actitud antagónica:

- Los testers suelen dar malas noticias
- Describir el problema en lenguaje no emocional
- No asignar culpa

Clase 2: Mejora de procesos

Son las actividades realizadas con el fin de cambiar la forma en que una organización hace las cosas para mejorar en aspectos tales como:

- ❖ **Satisfacción** de clientes (externos y/o internos)
- ❖ Mejorar la **calidad** del producto y/o servicio
- ❖ Aumentar la **rentabilidad**
- ❖ Mejorar **posicionamiento** e **imagen** en el mercado
- ❖ Reducir **riesgos**

Las actividades de mejora de procesos se organizan:

- ❖ Conociendo y entendiendo la situación actual, los objetivos de mejora, la gente que conforma la organización y su cultura.
- ❖ Elaborando un plan de proyecto cuyo objetivo sea definir los procesos en cuestión.
- ❖ Ejecutando el proyecto
- ❖ Monitoreando los resultados obtenidos.

Es decir, es necesario un **Proyecto de Mejora de Procesos**.

Proyecto de mejora

Sus elementos más relevantes son: Personas, Métodos y Procedimientos, Herramientas. Porque son las principales dimensiones en las que una organización debe enfocarse para mejorar su negocio.

Las actividades que componen un proyecto de mejoras son:

- ❖ Establecer objetivos
- ❖ Planear el proceso
- ❖ Armar el equipo
- ❖ Analizar el estado actual
- ❖ Identificar las mejoras
- ❖ Modificar o crear procesos
- ❖ Implementar los cambios
- ❖ Monitorear lo implementado

Existe un paralelo entre las actividades que componen un proyecto de desarrollo de software y un proyecto de mejoras:

| Proyecto de mejora | Proyecto de desarrollo de software |
|----------------------------|------------------------------------|
| Establecer objetivos | Planificar el proyecto |
| Planear el proceso | - |
| Armar el equipo | - |
| Analizar el estado actual | Analizar |
| Identificar las mejoras | Diseñar |
| Modificar o crear procesos | Construir |
| Implementar los cambios | Poner en marcha |
| Monitorear lo implementado | - |

Es necesario identificar necesidades de mejora:

- ❖ Hace falta saber que hay que mejorar
- ❖ Hay que calificar y priorizar las necesidades o prioridades identificadas
- ❖ Hay que definir una estrategia de mejora: cambio o nuevo proceso. La mayoría de las veces basta con modificar procesos ya existentes. Es más fácil cambiar un proceso existente que introducir uno completamente nuevo.
- ❖ Adherencia a estándares
- ❖ Identificar y describir las mejoras.

Objetivos de un proyecto de mejora

- ❖ Mejorar tiene un costo, y hacerlo debe generar un impacto directo en el negocio.
- ❖ El esfuerzo de mejora debe estar orientado al cumplimiento de esos objetivos.
- ❖ Identificar objetivos permite evaluar el éxito de la mejora una vez implementada.

Por lo que, los objetivos deben ser cuantificables y deben establecerse prioridades para alcanzarlos.

Planificación de un proyecto de mejora

- ❖ Para asegurarse de lograr el objetivo en un plazo determinado con un presupuesto dado, los esfuerzos de mejora deben ser administrados como proyectos.
- ❖ Se deben gestionar: tareas, personas, recursos, riesgos.

Por lo que, se utilizan las técnicas para administración de proyectos.

Equipo de un proyecto de mejora

Armar un **equipo idóneo** es fundamental.

La mejora de procesos requiere de una estructura con la cantidad y calificación adecuada de recursos: Sponsor del proyecto, Comité de aprobación, Equipo de ingenieros, Implementadores.

Por eso se recomienda trabajar con:

- ❖ Referentes que definen cómo trabaja el resto del equipo.
- ❖ Personas debidamente capacitadas.
- ❖ Expertos externos, al menos para consulta.
- ❖ Personas con conocimientos técnicos y en procesos actualizados.
- ❖ Al menos parte del equipo formado por gente específica del área de QA

Entregables de un proyecto de mejora

- ❖ Procesos definidos según estándares internacionales o de la organización.
- ❖ Guías de tailoring (adecuación)
- ❖ Repositorio de métricas
- ❖ Checklists de QA
- ❖ Políticas
- ❖ Descripción de procesos, procedimientos y uso de sistemas de soporte

Implementación de un proyecto de mejora

Implementar los cambios es la etapa clave, ya que, no sirven las definiciones de los cambios si no están implementados.

Lo más difícil es poner en marcha los cambios ya que requiere:

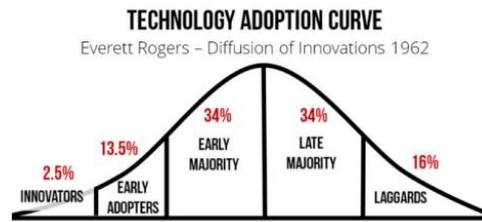
- ❖ El compromiso visible del máximo nivel de la organización
- ❖ Capacitar a todo el personal involucrado
- ❖ Publicar y comunicar los procesos
- ❖ Implementar las nuevas herramientas
- ❖ Brindar soporte y acompañamiento en los días de lanzamiento
- ❖ Llevar a cabo los cambios de forma gradual: pequeñas mejoras de alto impacto

Monitoreo de un proyecto de mejora

Los cambios no permanecen si no son monitoreados para hacer los ajustes que corresponda. Al igual que un sistema, un cambio de proceso requiere: Soporte a usuarios, Pruebas y ajustes, Corrección de errores, Cambios.

Adopción de un proyecto de mejora

Curva de adopción de Rogers:



- ❖ Los **Innovadores** son entusiastas de los cambios. Les agrada ser los primeros en disponer de algo nuevo.
- ❖ Los **Adoptantes Tempranos** ven en los cambios planteados oportunidades estratégicas, si bien están más orientados a los objetivos. Están dispuestos a actuar sin demasiado esfuerzo de comprobación y soporte.
- ❖ La **Mayoría Temprana** está compuesta por personas pragmáticas, que aceptan los cambios luego de que se ha demostrado su utilidad. Pueden ver un nuevo potencial, pero necesitan un cierto esfuerzo de comprobación y un apoyo razonable.
- ❖ La **Mayoría Tardía**: Está compuesta por personas de características bastante cercanas a la Mayoría Temprana. Pero, éstos requieren que se les muestre los beneficios potenciales y los riesgos. Necesitan mucho apoyo.
- ❖ Los **Rezagos**: no están interesados en el cambio, tienen que ser arrastrados.

Estos dos últimos grupos usualmente requieren más trabajo que el valor que agregan. Hay que saber identificarlos para hacerlos partícipes del proceso de manera de facilitar su adherencia lo antes posible.

Compromiso e Institucionalización

Lograr compromiso en la gente frente a los cambios tiene sus dificultades. Un cambio se considera **institucionalizado** cuando se convierte en parte de los hábitos de la organización. Es habitual que una organización crea que ha institucionalizado un cambio y sin embargo éste desaparece con una simple rotación de personal o salida de personas.

Se debe generar un compromiso organizacional independiente de las personas que lleven adelante el proceso, basados en una “cultura de la calidad”.

Mejora de procesos: Metodologías

Modelo IDEAL

EL Modelo IDEAL es un modelo de mejora de procesos organizacional. Puede ser usado para cualquier proyecto de Mejora de Procesos. Sirve como “roadmap” (camino delineado) para iniciar, planificar e implementar acciones de mejora. Está sustentado en el concepto de Mejora Continua.

Responde a un ciclo de vida iterativo incremental: actividades organizadas en ciclos iterativos orientadas a la mejora de un proceso.

Ventajas:

- 1) Es capaz de lograr **pequeñas mejoras** en **períodos cortos** de tiempo.
- 2) Mayor **adherencia** de los participantes para el próximo ciclo.
- 3) **Adaptable** a las características de cada organización.
- 4) **Precisión** en la definición de los objetivos y alcances.
- 5) “Mejora continua”: **flexibilidad** para ajustes y cambios de importancia del cambio cultural.
- 6) Gestión del cambio **participativa**: comunicación y feedback.
- 7) Definición **conjunta** de: objetivos, alcances del proyecto, plan y agenda de trabajo.

IDEAL proviene de las iniciales de las fases que componen cada iteración:

➤ **Initiating**

1. Es el punto de comienzo del SPI (Software Process Improvement).
2. Se establecen los objetivos del proyecto SPI.

3. Se determina la infraestructura para el SPI: Comité de Dirección (o Management Steering Group – MSG), Comité de Ingeniería de Procesos (o Software Engineering Process Group – SEPG)
4. Se elabora el plan de comunicación para dar a conocer la iniciativa SPI.
5. Se realiza una evaluación organizacional para determinar qué tan preparado se está para el SPI.

➤ **Diagnosing**

1. Se comienza el camino de la mejora continua.
2. Es pre-requisito de las demás fases.
3. Se inicia el plan de acción acorde a la visión de la organización y el plan estratégico de negocios.
4. Se realiza una evaluación de la situación actual acorde a los objetivos de mejora previstos.
5. Se establece una línea de base del estado actual de la organización.
6. Los resultados de la evaluación son considerados y conciliados con los demás esfuerzos de mejora previstos en el Plan

➤ **Establishing**

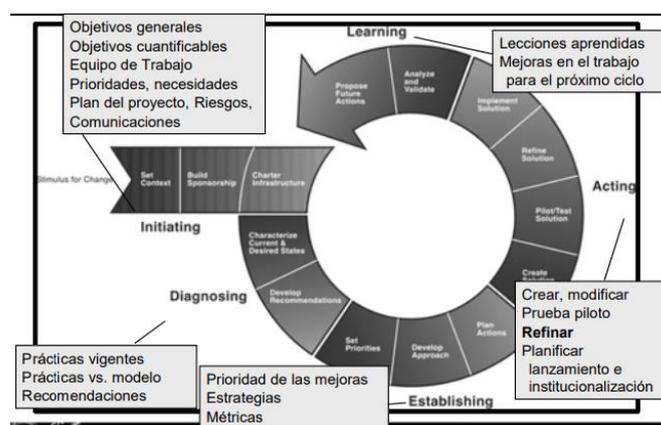
1. Se priorizan las mejoras.
2. Se buscan alternativas de solución para implementar las mejoras.
3. Se establecen mediciones para monitorear progreso y logro de los objetivos.
4. Se asignan y definen los grupos de técnicos que implementarán las mejoras (Technical Working Groups – TWG).

➤ **Acting**

1. Se trabaja sobre las mejoras modificando o creando procesos.
2. Se establecen planes para pruebas piloto, a fin de evaluar el funcionamiento de los nuevos procesos o cambios.
3. Una vez que la prueba es exitosa y se considera que está listo para la adopción por parte de la organización, se planifica y ejecuta el “rollout”.

➤ **Learning / Leveraging**

1. Su objetivo es hacer la próxima iteración más efectiva.
2. Es el momento donde se analiza toda la información y métricas obtenidas a modo de determinar si se necesitan realizar modificaciones sobre la infraestructura del SPI en la próxima iteración.
3. Permite realizar correcciones a la estrategia del proyecto SPI y por consiguiente también a su plan.



Considerar que:

1. La duración de cada ciclo dependerá de cada organización.
2. Pueden implementarse ciclos paralelos.
3. Se sustenta en el concepto de mejora continua.
4. Por ende, no hay límite en la cantidad de ciclos a implementar.
5. Los ciclos, su alcance, cantidad y paralelismo dependerá siempre del contexto de la organización y de la definición del proyecto de mejoras.

Análisis cualitativo: Valor agregado

Descomposición en pasos

Técnica enfocada en la identificación de pasos innecesarios en un proceso. Un “paso” puede ser una tarea entera o parte de ella. En algunos casos existen checklists que pueden ser de ayuda para que el analista descomponga tareas en pasos. Muchas veces falta documentación porque todos los participantes ya están acostumbrados a hacer las tareas. En este caso, el analista debe descomponer las tareas en pasos basándose en observación y entrevistas.

Luego, es necesario identificar:

- ✓ Quién es el cliente
- ✓ Cuáles son los resultados positivos (“positive outcomes”) que el cliente busca con el proceso. Se dice que estos resultados agregan valor para el cliente.

Ejemplo: Un proceso de reparación de un lavarropas

- Diagnóstico del problema por parte de un técnico.
- Pasos necesarios para la reparación en sí.
- Registro de falla, en la que el técnico almacena en un sistema el resultado del diagnóstico.

El último caso es un ejemplo de un paso de adición de valor para el negocio (BVA): los datos registrados pueden serle muy útiles a la compañía que repara lavarropas. Los pasos que no son ni VA ni BVA se denominan NVA (non-value adding).

Value Adding (VA)

Producen valor o satisfacción para el cliente. Resulta útil preguntarse:

- ¿El cliente estaría dispuesto a pagar por este paso?
- ¿El cliente valora este paso lo suficiente como para seguir llevando a cabo negocios con nosotros?
- ¿Si lo sacamos, el cliente percibiría que el resultado es de menor valor?

Business Value Adding (BVA)

Necesarios para que el negocio funcione bien, para incrementar ganancias, o son requeridos por regulaciones. Resulta útil preguntarse:

- ¿Este paso es necesario para aumentar las ganancias, o para mejorar o hacer crecer al negocio?
- ¿El negocio sufriría (potencialmente) a largo plazo si se deja de hacer?
- ¿Reduce riesgos de pérdidas en el negocio?
- ¿El paso es necesario para satisfacer regulaciones?

Non-Value Adding (NVA)

El paso no es ni VA ni BVA.

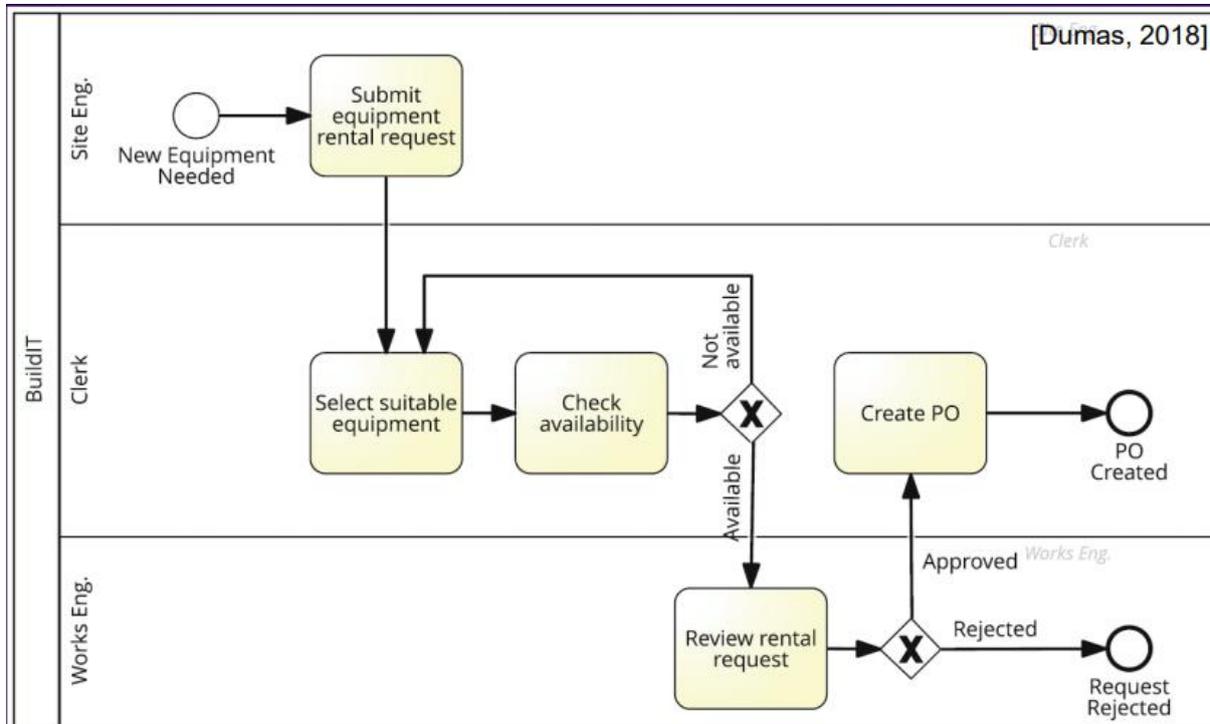
Ejemplo: Procuración-Pago en BuildIT [Ejemplo 1.1, página 3 del libro de Dumas]

BuildIT es una compañía de construcción que se especializa en obras públicas (caminos, puentes, cañerías, túneles, ferrocarriles, etc.). Suele suceder que los ingenieros de la compañía necesitan equipamiento especial (camión, excavadora, topadora, bomba de agua, etc.); BuildIT no dispone en general de este tipo de equipos, y opta por alquilarlos de proveedores. El proceso de negocio existente para alquilar equipamiento sigue los siguientes pasos: los ingenieros llenan un formulario llamado “Pedido de alquiler de equipo” y se lo envían por correo electrónico a un empleado de la central.

El empleado recibe el pedido, consulta los catálogos de proveedores y elige la mejor opción calidad-precio. Luego, verifica la disponibilidad del equipo con el proveedor vía correo electrónico o teléfono. A veces sucede que no hay disponibilidad, y el empleado itera nuevamente. Una vez encontrado un equipo adecuado y disponible, el empleado agrega los detalles del equipo al pedido. Todo pedido debe ser aprobado por un ingeniero de la central. A veces, los pedidos son rechazados, lo que puede llevar a alteraciones en el pedido o que no se alquile nada.

Cuando se aprueba el pedido, el empleado le envía una confirmación al proveedor, incluyendo una pedido de compra para el servicio de alquiler del equipo. El pedido se genera por el sistema financiero de BuildIT usando información ingresada por el empleado. El empleado a su vez ingresa el alquiler en una planilla general. Puede suceder que, mientras se lleva a cabo este proceso, el ingeniero de campo decide que ya no necesita el equipo; en este caso, pide que el empleado cancele el pedido. El proveedor entrega el equipo en el momento acordado, y el ingeniero de campo inspecciona el equipo.

Si todo está en orden, el ingeniero acepta el equipo y comienza a utilizarlo. En algunos casos, el equipo es devuelto por no cumplir con los requerimientos; en este caso, el ingeniero comienza nuevamente todo el proceso. Cuando termina el período acordado, el proveedor vuelve a retirar el equipo; el ingeniero a veces pide una extensión, contactando por correo electrónico o teléfono al proveedor uno o dos días antes del fin, y éste puede aceptar o no. Unos días después de devuelto el equipo, el proveedor envía por correo electrónico una boleta al empleado, quien le pide al ingeniero de campo que confirme los datos; él también verifica que la boleta concuerde con los datos registrados en su planilla. Luego de que se realizan todos estos controles, el empleado envía la boleta al departamento de finanzas, quien se encarga de realizar el pago. **A continuación veremos cómo modelar este proceso...**



Ejemplo de análisis de valor agregado

El cliente es el ingeniero del sitio que realiza un pedido de alquiler de equipo. • Desde su perspectiva, el resultado positivo es que el equipo solicitado está disponible cuando se lo necesita.

Primera tarea: el ingeniero realiza el pedido; esto conlleva los siguientes pasos:

- El ingeniero de sitio llena el pedido
- El ingeniero de sitio envía el pedido por correo electrónico (traspaso)
- El empleado de la central abre y lee el pedido (traspaso)
 - El paso (a) es VA dado que no se puede esperar alquilar algo sin solicitarlo.
 - Por otro lado, el ingeniero no obtiene valor de los pasos (b) y (c), por lo que son NVA.
 - En general, los trasposos son NVA.

Segunda tarea: el empleado elige un equipo adecuado del catálogo; esto puede tratarse como un único paso. Es VA dado que contribuye a que el ingeniero reciba el equipo que necesita

Tercera tarea: el empleado llama al proveedor para verificar la disponibilidad del equipo elegido y, si está disponible, agrega los detalles al pedido;

Esto conlleva los siguientes pasos:

- El empleado de la central llama al proveedor para verificar
- El empleado de la central agrega los detalles del proveedor y equipo al pedido
- El empleado de la central envía el pedido al ingeniero de trabajos (traspaso)
 - El paso (a) es VA porque permite elegir el equipo adecuado.
 - El paso (b) es BVA porque permite a la compañía mantener registros de sus relaciones con los proveedores.
 - El paso (c) es de traspaso, es NVA.

Cuarta tarea: el ingeniero de trabajos examina el pedido para aprobarlo o rechazarlo.

a) La examinación puede tratarse como un único paso de control, llevado a cabo por una persona o aplicación de software que verifica que algo se hizo correctamente.

b) Si hay algún problema, se lo comunica al empleado o ingeniero de sitio, caso contrario se lo devuelve al empleado.

- El paso (a) es BVA: permite que la compañía sólo alquile equipos que necesita, que está dentro del presupuesto disponible, etc.
- En general, los pasos de control son BVA.
- El paso (b) es de traspaso, es NVA.

Quinta tarea: suponiendo que el pedido está aprobado, el empleado crea y envía la orden de compra (PO):

a) El empleado crea la orden de compra.

b) El empleado envía la orden de compra al proveedor correspondiente.

- El paso (a) es BVA: es necesario para asegurarse de que el costo se registra y se realiza el pago en tiempo y forma.
- El paso (b) es VA, ya que es el acto que hace que el proveedor sepa qué equipo entregar y cuándo.
- Observación: lo que hace que (b) sea VA es el hecho de comunicar la información, no que sea vía PO

Resumen de clasificación de pasos

| Step | Performer | Classification |
|---|----------------|----------------|
| Fill request | Site engineer | VA |
| Send request to clerk | Site engineer | NVA |
| Open and read request | Clerk | NVA |
| Select suitable equipment | Clerk | VA |
| Check equipment availability | Clerk | VA |
| Record recommended equipment & supplier | Clerk | BVA |
| Forward request to works engineer | Clerk | NVA |
| Open and examine request | Works engineer | BVA |
| Communicate issues | Works engineer | BVA |
| Forward request back to clerk | Works engineer | NVA |
| Create PO | Clerk | BVA |
| Send PO to supplier | Clerk | VA |

Eliminación de pasos NVA

Una vez que los pasos son clasificados, podemos determinar cómo minimizar o eliminar los NVA. Algunos NVA pueden eliminarse a través de la automatización. Por ejemplo, para los traspasos:

- Se pueden eliminar mediante sistemas de información
- Así, las partes interesadas saben en todo momento qué tienen que hacer para que los pedidos de alquiler procedan.
- Cuando el ing. de sitio envía un pedido, éste aparece automáticamente en la lista de pendientes del empleado.

Una forma más radical de eliminar estos pasos NVA sería deshacerse del empleado (para este proceso).

– Esto llevaría a que el ing. de sitio haga un poco más de trabajo para evitar algunos de los traspasos.

– Por supuesto, debe analizarse el impacto de este trabajo adicional en el actor involucrado.

Otra forma de eliminar NVA (y algunos BVA) sería eliminar la necesidad de aprobar pedidos cuando el costo estimado es menos a un cierto umbral. Nuevamente, deben analizarse las consecuencias; por ejemplo, quién se hace responsable de alquileres innecesarios, etc.

Si bien en general conviene eliminar pasos NVA, la eliminación de los BVA debe ponderarse. Antes de eliminarse, debemos mapearlos a los objetivos y requerimientos del negocio: – Regulaciones que deben cumplirse – Riesgos que se desean minimizar

La pregunta central entonces es la siguiente: “¿Cuál es la menor cantidad de trabajo requerido para llevar a cabo el proceso de manera tal que el cliente quede satisfecho, mientras se satisfacen las metas y requerimientos asociados con los pasos BVA del proceso?”

Análisis cualitativo: Desperdicio

El **análisis del desperdicio** (WA, por las siglas en inglés Waste Analysis) puede verse como opuesto al de valor agregado. Desde un punto de vista negativo, buscamos desperdicio en cada paso (o muchas veces entre pasos o a través de todo el proceso). El WA es una de las técnicas clave del Toyota Production System desarrollado en los años 1970s.

Clasifica al desperdicio en tres grandes categorías:

- ❖ **Movimiento (Movement):** incluye transporte y movimiento de todo tipo.
- ❖ **Mantención (Hold):** incluye inventario y espera.
- ❖ **Sobrehacer (Overdo):** incluye defectos, sobreprocesamiento y sobreproducción.

Movimiento (Movement)

Movimiento (Movement): Transporte

Es el tipo de desperdicio más común. Un modelo BPM con pools y lanes nos puede ayudar a identificar desperdicio de transporte. Cada vez que hay un flujo de secuencia de un lane a otra dentro de un pool, esto representa **traspaso**. Cada mensaje que pasa de un pool a otro es un potencial desperdicio de **transporte**.

Ejemplo: el envío de documentación de un participante a otro, indicando el traspaso de trabajo.

Hay dos casos más de transporte:

- La **entrega** del equipo al sitio
- La **búsqueda** del equipo cuando se termina el período de alquiler.

Si bien estos pasos son VA, claramente pueden analizarse para minimizar el desperdicio.

Ejemplo: la compañía de alquileres (proveedor) puede adaptarse a grandes clientes para minimizar sus costos de movimiento de equipos. Otra opción: batch de entregas.

Movimiento (Movement): Moción

La moción se refiere al movimiento de participantes de un lugar a otro en la ejecución de un proceso. Son más comunes en los procesos de manufacturación, pero también existen en los de negocio.

Ejemplo: consideremos la verificación vehicular (VTV):

- Los vehículos pasan por etapas, y los inspectores pasan herramientas de una etapa a otra.
- En un proceso digital, al darle un turno a un cliente el empleado pasa de una aplicación a otra para primero tomar los datos y luego almacenar el turno dado

Mantención (Hold)

Mantención (Hold): Inventario

En procesos de manufactura, es desperdicio tener **más inventario del necesario** para mantener la producción. En los procesos de negocio, en general el inventario no es físico sino que aparece como trabajo en progreso (WIP).

Ejemplo en la VTV: Cuando un vehículo no pasa en su primera inspección, debe volver para ser inspeccionado nuevamente. Esto es desperdicio porque es valor sin realizar

Mantención (Hold): Espera

En manufactura, un ejemplo desperdicio de espera es cuando una etapa de producción termina y hay trabajadores de la próxima aún ocupados. En procesos de negocio es análogo. También puede ocurrir en el sentido inverso: que un recurso espere por una tarea (desocupación, o idleness). El desperdicio de transporte en general lleva a desperdicio de espera.

Sobrehacer (Overdo)

Sobrehacer (Overdo): Defectos

Los desperdicios por **defectos** corresponden al trabajo realizado para corregir, reparar o compensar por algún problema en un proceso. Rehacer (rework) es un caso particular de este tipo, en el que algo se hace de nuevo. Ejemplo: volver para atrás un pedido porque faltan datos.

Sobrehacer (Overdo): Sobreprocesamiento

Trabajo realizado **innecesariamente** dado el resultado de la instancia del proceso. Incluye:

- ❖ Perfeccionismo (innecesario)
- ❖ Tareas que se realizan pero al final resultan innecesarias

Ejemplo de la VTV: si las mediciones de emisiones son innecesariamente precisas, hay desperdicio. Otro ejemplo: si el 10% de pedidos de viáticos son rechazados (luego de pasar por varias etapas de control) por falta de presupuesto, hay sobreprocesamiento.

Sobrehacer (Overdo): Sobreproducción

Relacionado con el sobreprocesamiento. Corresponde a la ejecución completa de una instancia de proceso que **no agrega valor**.

- Ejemplo 1: En un proceso de licitación, todos los presupuestos que no llevan a una compra corresponden a sobreproducción (ojo, que puede haber un número mínimo por regulaciones).
- Ejemplo 2: Cualquier instancia de proceso que se inicia y luego se cancela durante su ejecución (tanto por el cliente mismo, como por circunstancias previsibles).

Análisis de problemas (issues)

Cuando analizamos un proceso para mejorarlo, se buscan problemas desde múltiples puntos de vista, por ejemplo:

- Un dueño de proceso típicamente verá problemas en la performance (objetivos insatisfechos) o por presiones regulatorias.
- Los participantes del proceso probablemente tengan quejas de recursos insuficientes, exigencias de tiempos, o de problemas provocados por otros participantes o clientes.

Veremos tres técnicas complementarias:

1. Análisis de partes interesadas (stakeholders)

Típicamente hay 5 categorías de stakeholders:

1. **Clientes:** observan cosas como tiempos lentos, defectos, falta de transparencia o rastreabilidad.
2. **Participantes:** problemas con el uso de recursos, defectos internos, y diferentes tipos de desperdicio.
3. **Participantes externos:** problemas variados, según su rol. Cómo fluye el trabajo requerido de ellos, requisitos contractuales, predictibilidad, interacciones, etc.
4. **Dueño:** métricas de performance tales como tiempos de ciclo o de procesamiento, defectos, desperdicio, costos, regulaciones.
5. **Sponsor:**
 - Alineamiento estratégico y efectos del proceso en el esquema general de la organización (competencia, mercados, etc.);
 - También pueden proponer oportunidades en vez de problemas.

Cada uno tiene un punto de vista diferente y por ende son sensibles a problemas distintos

Ejemplo: Proceso de alquiler de equipos

El dueño del proceso es el supervisor de ventas, quien está preocupado por el incremento en los costos de alquiler. Durante el año pasado, estos costos aumentaron 12%, mientras que el volumen de construcción (medido en base a la facturación) sólo creció el 8%.

Se lanza un esfuerzo de mejora de procesos para bajar los gastos de alquiler en un 5%, en línea con el objetivo general del CFO de BuildIT de bajar los costos en 5%.

Un analista revisa el proceso de alquiler, e identifica a los siguientes **stakeholders**:

- **Cliente:** los ingenieros de sitio.
- **Participantes:** los empleados de la central, los ingenieros de trabajos y el equipo de cuentas del departamento de finanzas.
- **Dueño:** Supervisor de compras, supervisores de proyectos de construcción, jefe de cuentas.
- **Supervisores:** el CFO, quien actúa de sponsor de negocio como parte del mandato general de reducir costos.
- **Externos:** los proveedores de equipos alquilados.

Luego de sus entrevistas, el analista nota dos problemas en el proceso:

- El equipo muchas veces se alquila por más tiempo del necesario, llevando a desperdicio de inventario.
- Muchas veces se pagan penalidades a los proveedores debido a que:
 - El equipo se devuelve al recibirse porque no es adecuado para el trabajo.
 - Pagos tardíos.

Ambos llevan a desperdicio de defecto.

- El analista decide buscar más detalles **cualitativos**, parcialmente conducidos por análisis de desperdicio:

- Tres ingenieros de sitio apuntan a las demoras entre el momento de crear un pedido y cuando el equipo llega: en promedio 3,5 días hábiles.
- También indican que a veces deben rechazar el equipo por inadecuado, aun cuando ellos indican claramente el tipo y propósito del equipo requerido.
- Por otra parte, los empleados de la central indican:
 - Falta de claridad en los requerimientos de los ing. de sitio
 - Falta de precisión y completitud en los catálogos de equipos.
 - Tiempos de respuesta lentos por parte de los ingenieros de trabajos.

Los ingenieros de trabajos repiten las observaciones de que los ingenieros de sitio suelen retener el equipo por más tiempo del necesario.

- ✓ Si bien reconocen que a veces se deben devolver equipos, no lo perciben como un gran problema.
- ✓ El equipo de cuentas está al tanto de que se pagan multas por pagos tardíos, pero dicen que no es culpa suya.
- ✓ En el 98% de los casos, las facturas se pagan a lo sumo 3 días hábiles luego de su aprobación interna.
- ✓ Dicen que es imposible acortar estos tiempos, pero que habría multas aunque pudieran bajar a 2 días.

Dos proveedores hicieron eco de que a veces los equipos son rechazados y que tardan en pagar las facturas.

Además, perciben poca integración entre sus sistemas y los usados internamente en BuildIT; uno de ellos comentó que esta podía ser una de las fuentes de errores.

Como conclusión, el analista retiene lo siguiente:

- Los problemas identificados por el dueño hacen eco en otros participantes.
- Tiempos de ciclo lentos.
- Existencia de malentendidos.
- Problemas de calidad de datos.

2. Registro de problemas (issues)

El próximo paso natural es **documentar los problemas** identificados para poder evaluar su impacto. El registro de problemas es un listado en formato preestablecido que contiene un análisis detallado de cada problema y su impacto.

Típicamente contiene los siguientes campos:

- ❖ Nombre del problema
- ❖ Descripción
- ❖ Prioridad
- ❖ Datos y suposiciones
- ❖ Impacto cualitativo
- ❖ Impacto cuantitativo

Factores

Dependiendo del nivel de detalle que se maneje, pueden aparecer también “factores” en el registro. Por ejemplo: “El empleado entendió mal los requisitos del ingeniero de sitio para un equipo.” Cuando se incluyen factores, suelen agregarse los campos: “Es causado por” y “Es causa de”.

En proyectos de mejora grandes, se utilizan “Issue Tracking Systems” para mantener el registro ordenado

3. Análisis Pareto y gráficos PICK

Principio de Pareto (o Regla del 80/20): Aprox. el 80% de los efectos son causados por 20% de las causas.

Pasos para llevar a cabo un análisis Pareto:

- ❖ Definir el **efecto** a ser analizado y la **métrica** por la cual se cuantifica.
- ❖ Identificar todos los **problemas relevantes** que contribuyen al efecto en cuestión
- ❖ **Cuantificar** cada problema utilizando la métrica elegida.
- ❖ **Ordenar** los problemas según los resultados para producir un gráfico Pareto:
 - Gráfico de barras en el cual cada barra corresponde a un problema y el alto es proporcional a su impacto.
 - Una curva que muestra el porcentaje acumulado.

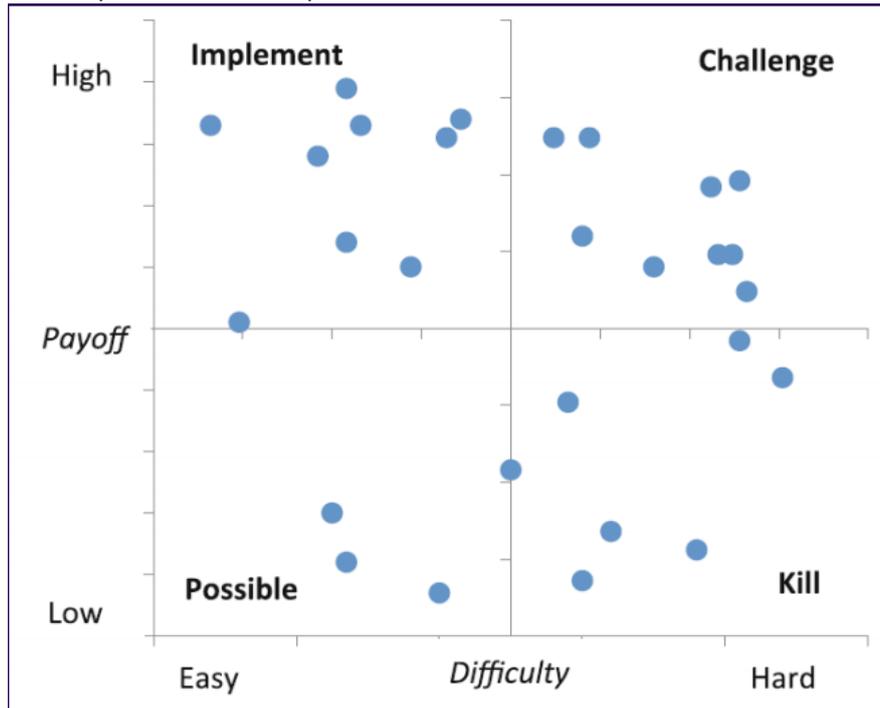
Gráficos PICK

El análisis de Pareto es unidimensional, ya que se enfoca en una sola métrica. Como complemento, pueden usarse los gráficos PICK; su nombre surge de la división de problemas en:

- ❖ **Possible:** Bajo impacto, fáciles de resolver.
- ❖ **Implement:** Alto impacto, fáciles de resolver.

- ❖ **Challenge:** Alto impacto, difíciles de resolver.
- ❖ **Kill:** Bajo impacto, difíciles de resolver.

Los gráficos PICK sitúan a los problemas en un plano dividido en cuadrantes.



Análisis cualitativo: Análisis de causa raíz

Familia de técnicas para **identificar y comprender** la raíz de problemas o eventos no deseados:

- Guías para **entrevistar**
- Guías para realizar **workshops**
- Técnicas para **documentar** y **organizar** las ideas que surgen durante estos eventos.

Muy utilizado en diferentes disciplinas.

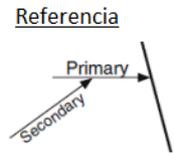
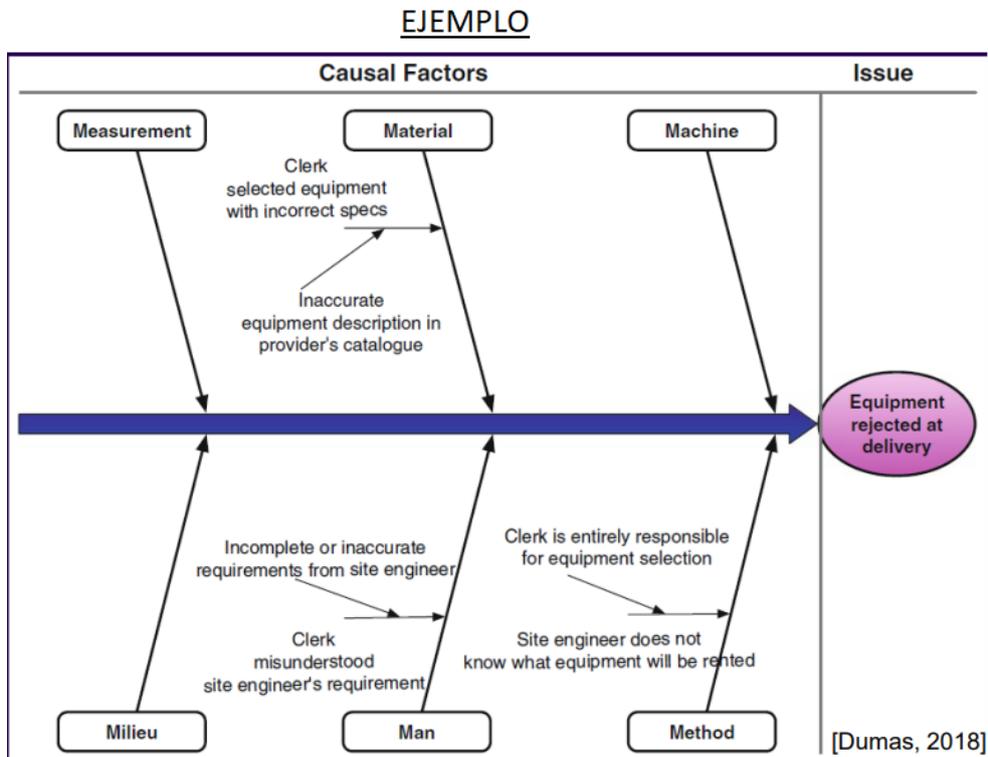
Diagramas de causa-efecto

Ilustran la **relación** entre un **efecto negativo** dado y sus potenciales **causas**. En el contexto de procesos de negocio, un efecto negativo es generalmente un problema recurrente o un nivel inadecuado de performance. Las causas potenciales se dividen en:

- **Causales:** Si se eliminan, corrigen o evitan, el efecto deja de ocurrir.
- **Contribuyentes:** Ayudan, “preparan el terreno” o aumentan las chances de que ocurra el efecto.

Una forma de categorizar los factores para ayudar a su tratamiento es de las **6 M's**:

1. **Machine** (tecnología): Pertinentes a la tecnología utilizada.
2. **Method** (proceso): Surgen de cómo se define o comprende, o cómo se lleva a cabo.
3. **Material:** Pertinentes a la materia prima, consumibles, o datos requeridos por las tareas de un proceso.
4. **Man:** Relacionados con una evaluación incorrecta o paso con error.
5. **Measurement:** Surgen de errores de medición o cálculo.
6. **Milieu** (entorno): Factores provocados por el entorno externo; están fuera del control de los participantes principales.



Diagramas Why-Why

También conocidos como **diagramas de árbol**, ayudan a ahondar en el porqué de un efecto dado. Si bien los diagramas de causa-efecto identifican causas primarias y secundarias, pueden requerirse **más niveles**.

El **“principio de los 5 por qué”** sostiene que contestar 5 veces recursivamente la pregunta “¿por qué sucede esto?” basta para llegar a las raíces (es sólo una guía). Los diagramas why-why se construyen avanzando **recursivamente** con la identificación de causas hasta llegar a causas raíz

Ejemplo

Issue 1 Site engineers sometimes reject delivered equipment, why?

- wrong equipment is delivered, why?
 - miscommunication between site engineer and clerk, why?
 - site engineer provides an incomplete or inaccurate description of what they want.
 - site engineer does not always see the supplier catalogs when making a request and does not communicate with the supplier, why?
 - site engineer generally does not have Internet connectivity.
 - site engineer does not check the choice of equipment made by the clerk.
 - equipment descriptions in supplier's catalog not accurate.

Issue 2 Site engineers keep equipment longer than needed via deadline extensions, why?

- site engineer fears that equipment will not be available later when needed, why?
 - time between request and delivery too long, why?
 - excessive time spent in finding a suitable equipment and approving the request, why?
 - time spent by clerk contacting possibly multiple suppliers sequentially;
 - time spent waiting for works engineer to check the requests;

Issue 3 BuildIT often has to pay late payment fees to suppliers, why?

- Time between invoice received by clerk and confirmation is too long, why?
 - clerk needs confirmation from site engineer, why?
 - clerk cannot assert when the equipment was delivered and picked up, why?
 - delivery and pick-up of equipment are not recorded in a shared information system;
 - site engineer can extend the equipment rental period without informing the clerk;
 - site engineer takes too long to confirm the invoice, why?
 - confirming invoices is not a priority for site engineer;

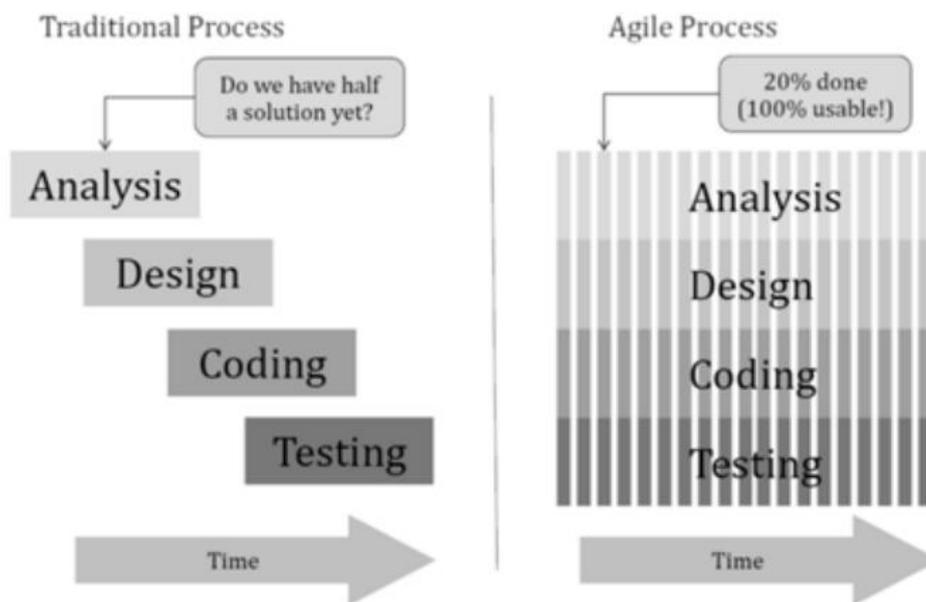
Clase 3: Calidad de Productos y Procesos con Prácticas Ágiles

Principios del manifiesto ágil

1. Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor.
2. Aceptamos que los requerimientos cambien, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos Ágiles aprovechan el cambio para darle ventaja competitiva al cliente.
3. Entregamos software funcional frecuentemente, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al periodo de tiempo más corto posible.
4. Los responsables de negocio y los desarrolladores trabajamos juntos de forma cotidiana durante todo el proyecto.

5. Los proyectos se desarrollan en torno a individuos motivados. Hay que darles el entorno y el apoyo que necesitan, y confiarles la ejecución del trabajo.
6. El método más eficiente y efectivo de comunicar información al equipo de desarrollo y entre sus miembros es la conversación cara a cara.
7. El software funcionando es la medida principal de progreso.
8. Los procesos Ágiles promueven el desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios debemos ser capaces de mantener un ritmo constante de forma indefinida.
9. La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora la Agilidad.
10. La simplicidad, o el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado, es esencial.
11. Las mejores arquitecturas, requerimientos y diseños emergen de equipos auto-organizados.
12. A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia.

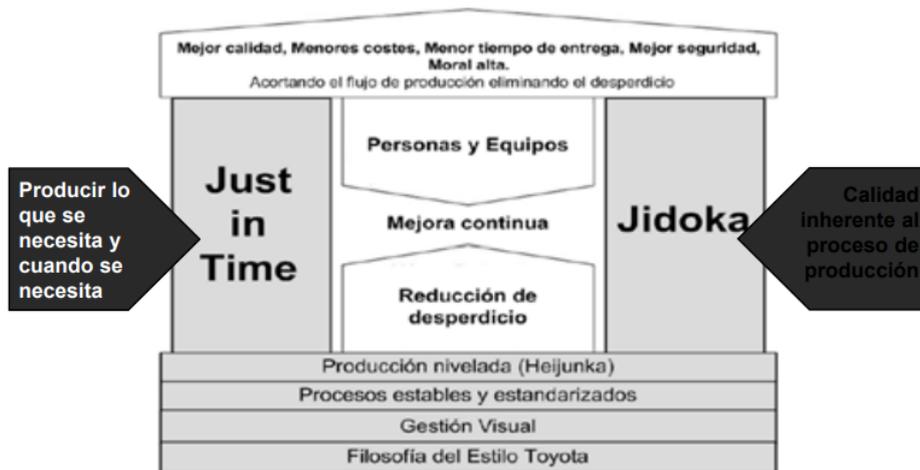
Comparacion metodologia tradicional/metodologia agil



- ✗ El modelo de Cascada requiere visión perfecta
- ✓ Ágil espera cambios en la visión
- ✗ Cascada aprende tarde.
- ✓ Ágil paga para aprender temprano.
- ✓ Ágil permite adaptar.
- ✓ Ágil tiene Iteraciones cortas, entregas pequeñas

Principios Lean

- ❖ **Definir valor:** Desde el punto de vista del cliente, en términos de un producto específico, de características específicas y ofertadas a un precio y plazo específico.
- ❖ **Identificar la cadena de valor:** Eliminar desperdicios, encontrar los pasos necesarios y suficientes para dar el valor al cliente
- ❖ **Crear flujo:** Hacer que todo el proceso “fluya” suave y directamente de un paso que agregue valor a otro, desde la materia prima hasta el cliente.
- ❖ **Producir el “tirón” del cliente:** Una vez hecho el flujo, producir según la demanda real de los clientes, en lugar de producir según pronósticos.
- ❖ **Perseguir la perfección:** Una vez que una empresa consigue los primeros cuatro pasos, intentar mejorar continuamente.



Desperdicio

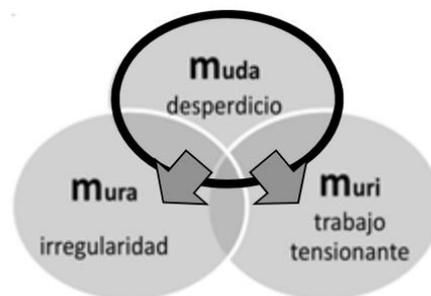
“Muda” o desperdicio: Cualquier otra cosa distinta a la cantidad mínima de equipos, materiales, partes, espacio y tiempo del trabajador que son absolutamente necesarios para dar valor al producto

“Mura” o Irregularidad:

- ❖ Cada vez que se interrumpe el flujo normal del trabajo en la tarea de un operador, el flujo de partes y máquinas o el programa de producción, se dice que existe “mura”.
- ❖ El mura está muy relacionado con los cuellos de botella, razón por la que eliminarlos lleva a una mayor fluidez y productividad en los procesos.

“Muri” o Trabajo tensionante

- ❖ Implica condiciones estresantes para los trabajadores y máquinas, lo mismo que para los procesos de trabajo.
- ❖ Ejemplo: Si a un trabajador recién contratado se le asigna la tarea de un trabajador veterano, sin darle antes el entrenamiento suficiente, el trabajo le resultará estresante.
- ❖ Es posible que esta persona sea más lenta en sus labores, e incluso puede cometer mayor número de errores.



Hay esencialmente 7 tipos de desperdicio:

1. Inventario
2. Sobreprocesamiento
3. Sobreproducción
4. Transporte
5. Movimiento
6. Defectos

Kaizen

[Cambio para mejorar – Mejora Continua] Se enfoca en las personas y en estandarizar los procesos. Fomenta la participación y la contribución de las personas en la mejora del sistema.

“Eventos Kaizen”:

- Técnica de mejora continúa
- Durante un periodo de tiempo un grupo de personas llevan a cabo las siguientes actividades: analizan un determinado proceso a mejorar, desarrollan la visión mejorada y comienzan la implementación.

Jidoka

Significa “automatización inteligente o humanizada”. Puede verse como la propiedad de un proceso de que tiene “conciencia de sí mismo”. Es un método para protegerse de la entrega de productos de baja calidad.

Consiste de la aplicación de 4 principios:

1. Detectar un defecto o anomalía
2. Detener el proceso de producción
3. Arreglar el problema inmediato
4. Investigar para localizar y resolver la fuente del problema, para evitar que éste vuelva a producirse.

JIT (Just In Time)

Conjunto de principios y técnicas que permiten a una empresa la producción y entrega de productos:

- en pequeñas cantidades,
- con plazos de entrega reducidos y
- para dar respuesta a necesidades específicas de los clientes

Esto es, entregar el producto correcto, en la cantidad correcta y en el plazo correcto. Producir lo que se necesita y cuándo se necesita

Lean software

Siete principios:

1. **Eliminar el desperdicio:** Hacer desaparecer del proceso y el producto todo aquello que no aporta valor al cliente.
2. **Calidad integrada:** El desarrollo ha de realizarse desde el primer momento con calidad. Las acciones correctivas han de emprenderse lo más próximo a que se detecta su necesidad. Lo que es más importante, debe existir un enfoque preventivo: se deben buscar las condiciones que eviten siquiera la posibilidad de que se den errores
3. **Crear conocimiento:** El desarrollo de software es un proceso de creación de conocimiento que va evolucionando a medida que se va produciendo. Por lo tanto, se ha de evitar el derroche de tratar de capturarlo prematuramente. Se han de centrar esfuerzos en mejorar este conocimiento, en hacerlo más profundo y en dar respuesta al cambio.
4. **Retrasar las decisiones/compromisos:** Decidir tan tarde como sea posible. Dada la frecuente incertidumbre que rodea la toma de requerimientos, lo mejor es retrasar las decisiones tratando de tomarlas con la mayor cantidad de información posible. Siempre adoptar una actitud previsoras ante la certeza del cambio.
5. **Entregar tan rápido como sea posible:** Evitar todo desperdicio que atrase las entregas. Como consecuencia de lo anterior, es necesario disponer de medios que permitan materializar las decisiones en un producto tangible, sin sacrificar la calidad.
6. **Respetar a las personas**
7. **Optimizar el conjunto:** Se debe evitar la tendencia a realizar mejoras locales en favor de un enfoque global.

Lean Software: desperdicios típicos

Trabajo realizado parcialmente: uno de los desperdicios del lean software más frecuentes:

- Documentación que tardamos meses en elaborar pero que queda sin codificar.
- Los requerimientos e historias de usuario obsoletas.
- Código no probado o que responde a funcionalidad innecesaria

Funcionalidad extra: aquello que creemos que el cliente va a necesitar pero que cliente no ha pedido:

- Incluir cosas en el producto que al final no se usan.
- Funcionalidad que ha quedado obsoleta.
- Características introducidas para probar la última moda y “esa tecnología moderna”.

Reaprendizaje:

- Resolver un problema y no implementarlo rápidamente.
- Tiempo pasado en descubrir cosas que otra persona puede contarnos.
- Desarrolladores reasignados.
- Código mal escrito o no documentado que conduce a una incalculable cantidad de reaprendizaje.

De mano en mano:

- Documentos de análisis de requerimientos, que luego pasan a las manos de un diseñador.
- El diseñador elabora un diseño y entonces pasa a manos de los programadores.
- Poco conocimiento puede transmitirse sólo con papel.

Las pausas:

- Empezar a trabajar en el desarrollo de un proyecto mucho tiempo después del contacto inicial con el cliente.
- Esperar a que el equipo esté disponible para empezar a trabajar.
- Largas fases de documentación de requerimientos.
- Revisión o aprobación de procesos que requieren de un individuo apenas disponible.

Cambio de tarea: el costo de cambiar de tarea durante el desarrollo de software ha sido un problema de siempre.

- Concentrarse no es fácil. Hay estudios que indican que necesitamos al menos 15 minutos para alcanzar la concentración plena en una tarea.
- Una vez concentrado, cualquier interrupción nos obliga a empezar de nuevo.

Defectos: uno de los desperdicios más evidentes.

- Todo aquello que no se hace bien, es un desperdicio.
- Los defectos no sólo no aportan valor, sino que consumen tiempo a la hora de repararlos (re-trabajos).

Conexión entre prácticas ágiles y Lean

El Manifiesto Ágil utiliza principalmente tres conceptos para guiar el desarrollo de software:

Desarrollo iterativo: Se favorece la entrega de software funcionando lo antes posible, en vez de en grandes paquetes. La entrega frecuente de código permite que los equipos ágiles reciban devoluciones de los clientes. Éstas influyen directamente en el trabajo subsiguiente, permitiendo que se incorporen cambios en los requerimientos.

- Conexión con Lean: Entrega rápida y demorar las decisiones y compromisos. Se limita el trabajo en progreso para reducir el cambio de contexto y mejorar el foco. JIT: Permite la agilidad para tomar decisiones informadas.

Ciclos de retroalimentación cortos: Aseguran que los equipos usan el tiempo en trabajo que responde a los requerimientos más actuales. Los principios ágiles prescriben cooperación diaria y cercana entre los participantes. Esto permite alinear objetivos y eliminar lo que no agrega valor.

- Conexión con Lean: Eliminación de desperdicio. Según Lean, todo lo que el cliente no pagaría es desperdicio. Los ciclos cortos retroalimentativos crean el hábito de eliminar procesos, actividades y productos que no resultan en valor para el cliente.

Procesos de administración de proyectos: En las metodologías ágiles se prescriben revisiones frecuentes, etapas estructuradas y adaptación. Luego de cada iteración, los equipos sistemáticamente revisan oportunidades basadas en las devoluciones de todos los participantes.

- Conexión con Lean: Calidad integrada. Un proceso disciplinado permite que los equipos practiquen el principio Lean de construir con calidad ("Build quality in"). Concepto simple: Automatizar o estandarizar los procesos tediosos o repetibles, o susceptibles a error humano. Esto ayuda a tener consistencia, y refinar continuamente.

Six Sigma

Six sigma es una filosofía, una forma de medir, y una metodología para resolver problemas y mejorar procesos. Su aplicación tiene como objetivos:

- ❖ Reducir la variación en los resultados de un proceso.
- ❖ Mejorar las capacidades y calidades de los procesos, productos y servicios.

Fue desarrollado contemporáneamente con Lean. Dada su similitud de metas de reducción de desperdicio, eventualmente fueron combinados para crear el llamado "Lean Six Sigma".

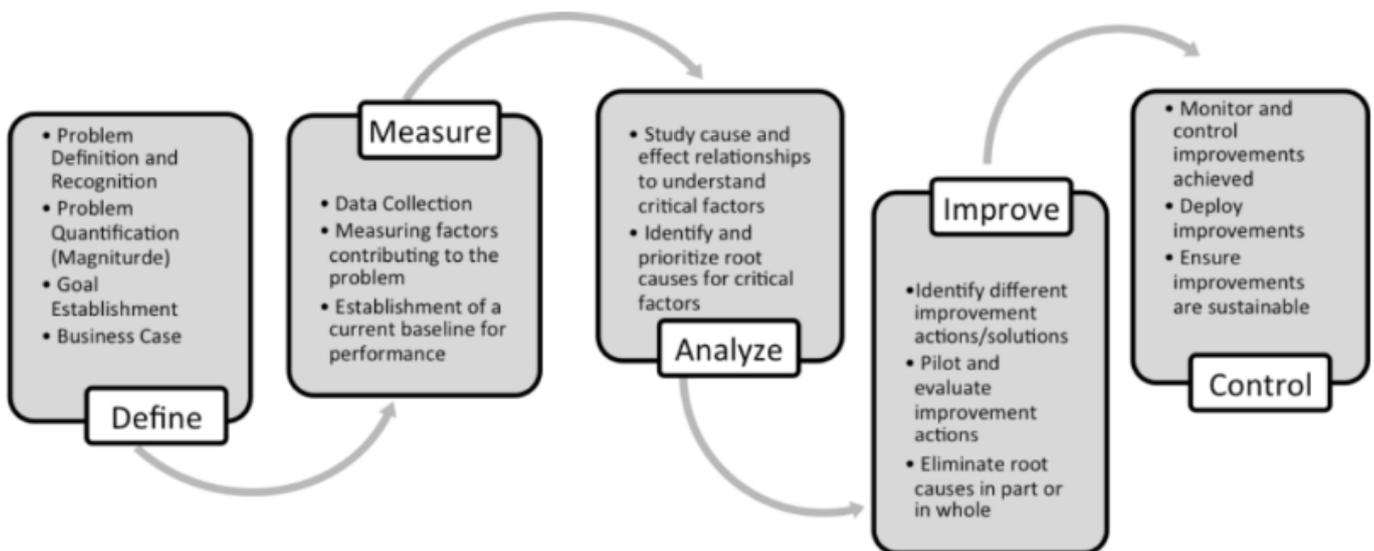
Six Sigma: Hoja de ruta DMAIC



La hoja de ruta de los proyectos 6σ tiene la siguiente forma:

- **Define:** Definir el problema, de forma guiada por las voces de los clientes, el negocio y participantes de procesos. Definir la meta a alcanzar y formular un caso de negocio para el proyecto 6σ.
- **Measure:** Medir las partes claves de los procesos existentes. Recolectar datos acerca de los factores que contribuyen al problema. Establecer una base actual (baseline) de performance desde una perspectiva cuantitativa y cualitativa.
- **Analyze:** Analizar los factores que contribuyen al problema. Identificar las causas raíz para los factores críticos que impactan la performance. Priorizar estas causas raíz.
- **Improve:** Identificar, implementar y evaluar soluciones de mejora para eliminar las causas raíz del problema. Puede ser una aproximación total o parcial
- **Control:** Sustener en el tiempo las mejoras alcanzadas. Monitorearlas para asegurar haber alcanzado un éxito continuado y sostenible.

Estas etapas ayudan a que el equipo de desarrollo se enfoque en una meta específica para la solución de problemas y a relacionar los problemas con casos de negocio, que acerca a los gerentes y clientes.



Clase (4-1) Modelos y Estándares de Calidad I: Sistemas de Gestión de Calidad, Estándares, Normas

Organismo Internacional de Certificación IEC: International Electrotechnical Commission

Organización de normalización en campos “eléctrico, electrónico y tecnologías relacionadas”. Actualmente cuenta con 86 países miembros, divididos en Miembros completos (full): 62 y Miembros asociados: 24.

ISO: Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization)

Agrupada a 160 países, con un representante por país. Encargada de promover el desarrollo de normas internacionales. El propósito de estas normas es facilitar el intercambio universal de bienes y servicios.

Norma

“Documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que provee, para el uso común y repetitivo, reglas, directrices o características para actividades o sus resultados dirigido a alcanzar el nivel óptimo de orden en un concepto dado.”

Clasificación de normas y modelos

Calidad de procesos de desarrollo:

- PMBOK,
- SWEBOOK,
- Six Sigma
- ISO/IEC 12207: Ciclos de vida de SW
- ISO/IEC 15504: Evaluación de procesos de SW

- ISO/IEC 90003: Guías de aplicación de ISO 9001 al software
- ISO/IEC 29110: Ciclos de vida de software para pequeñas entidades
- CMMI/SCAMPI: Madurez de capacidades
- IDEAL: Mejora de procesos
- MPS-BR (Brasil)
- MOPROSOFT (México)
- COMPETISOFT (Iberoamérica)
- MÉTRICA V3 (España)

Calidad a nivel organización:

- Calidad Total (TQM) ISO 9000: Familia de estándares para sistemas de gestión de la calidad
- ISO/IEC 27000: Familia de estándares para seguridad de la información

Familia de Normas ISO 9000

Elaborada para asistir a las organizaciones, de todo tipo y tamaño, en la implementación y la operación de “Sistemas de Gestión de la Calidad” eficaces. Proporcionan orientación y herramientas para las organizaciones que quieren asegurarse de que sus productos y servicios cumplen consistentemente los requerimientos del cliente, y que la calidad se mejora constantemente. Existen guías de aplicación por industria

Sistema de Gestión de Calidad (SGC)

Es un conjunto de reglas y principios relacionados entre sí de forma ordenada, para contribuir a la gestión de procesos generales o específicos de una organización. Establece la forma en la que se organiza la estrategia, los procesos y los recursos con el fin de lograr los objetivos de negocio establecidos. Además establece un esquema de organización que orienta la estrategia, políticas, objetivos, procesos y recursos hacia el cliente y su satisfacción.



Ayuda a la organización a aumentar la satisfacción de sus clientes. Fomenta el análisis de los requerimientos del cliente. Promueve la definición de procesos y mantener estos bajo control. Proporciona un marco para la mejora continua → aumentar la satisfacción del cliente y otras partes interesadas. Genera confianza a la organización y sus clientes.

Enfoque basado en procesos

- ❖ Comprender y cumplir los requerimientos de los clientes en cada proceso.
- ❖ Considerar y planificar los procesos en términos que aporten valor: el cliente no debe pagar por algo que no le aporte valor.
- ❖ Controlar, medir y obtener resultados del desempeño y de la eficacia de los procesos.
- ❖ Mejorar continuamente los procesos con base en mediciones lo más objetivas posibles.

Tomar *acciones* de manera tal de mejorar continuamente la performance del proceso.

Medir y *monitorear* los procesos según los objetivos establecidos, las políticas y requerimientos del cliente y de la organización.



Establecer *objetivos* y procesos necesarios para obtener resultados según políticas de la organización y requerimientos del cliente.

Implementar los procesos.

Principios de la Calidad

Principio 1: Foco en el cliente

Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender sus necesidades actuales y futuras, satisfacer sus requerimientos y esforzarse en exceder sus expectativas.

Principio 2: Liderazgo

Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.

Principio 3: Participación del personal

El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización; su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.

Principio 4: Enfoque basado en procesos

Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

Principio 5: Enfoque de sistema para la gestión

Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

Principio 6: Mejora continua

La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta.

Principio 7: Toma de decisiones basadas en hechos

Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.

Principio 8: Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor

Una organización y sus proveedores son interdependientes, pero una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

Etapas para desarrollar un SGC

1. Determinar las necesidades y expectativas de los clientes y de otras partes interesadas;
2. Establecer la política y objetivos de la calidad de la organización;
3. Determinar los procesos y las responsabilidades necesarias para el logro de los objetivos de la calidad;
4. Determinar y proporcionar los recursos necesarios para el logro de los objetivos de la calidad;
5. Establecer los métodos para medir la eficacia y eficiencia de cada proceso;
6. Aplicar estas métricas para determinar la eficacia y eficiencia de cada proceso;
7. Determinar los medios para prevenir no conformidades y eliminar sus causas;
8. Establecer y aplicar un proceso para la mejora continua del sistema de gestión de la calidad.

Norma ISO 9001

Especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad. Aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para crear productos y dar servicios que cumplan los requerimientos de sus clientes y los reglamentos que le sean de aplicación. Su objetivo es aumentar la satisfacción del cliente.

Cuenta con requisitos genéricos y aplicables a organizaciones de cualquier sector económico e industrial con independencia de la categoría del producto o servicio ofrecido. Es una norma de aplicación genérica, no orientada a una industria en particular. No establece requisitos para los productos/servicios.

Objetivos principales

- ❖ Proporcionar confianza en la capacidad de la organización para proveer consistentemente productos y servicios a los clientes.
- ❖ Mejorar la satisfacción del cliente.
- ❖ Promover la mejora continua de todos los procesos de la organización.

Evolución de la norma ISO 9001



1. Responsables de la dirección: Liderazgo

- ✓ Establecer una visión, políticas y objetivos estratégicos coherentes con el propósito de la organización.
- ✓ Liderar la organización con el ejemplo a fin de desarrollar confianza en el personal.
- ✓ Comunicar la orientación de la organización y los valores relativos a la calidad y al sistema de gestión definido.
- ✓ Participar en proyectos de mejora, aportando nuevos métodos, soluciones y productos.
- ✓ Obtener retroalimentación sobre la eficacia y eficiencia del sistema organizacional definido.
- ✓ Tener identificados los procesos productivos que aportan valor al negocio.
- ✓ Tener identificados los procesos de apoyo que influyen de manera directa la efectividad de los procesos productivos.
- ✓ Propiciar un ambiente que promueva la participación activa y el desarrollo del personal.
- ✓ Proveer la estructura y los recursos necesarios para apoyar los planes estratégicos de la organización.
- ✓ Monitorear el desempeño de la organización a fin de determinar el logro de los objetivos estratégicos planteados.

2. Gestión basada en Procesos

- ✓ La operación eficaz y eficiente de los procesos productivos y de apoyo (soporte) con foco en la satisfacción de las partes interesadas es fundamental.
- ✓ La interrelación de los procesos puede ser compleja y la organización debe focalizarse en asegurar una operación efectiva.
- ✓ La mejora continua de los procesos mejorará la eficacia y eficiencia del sistema de gestión, impactando en la mejora del desempeño de la organización.
- ✓ Los procesos deberían documentarse “tanto como sea necesario” para apoyar

3. Gestión de los Recursos

- ❖ La gestión de los recursos es factor esencial para la implementación de las estrategias y el logro de los objetivos de negocio.

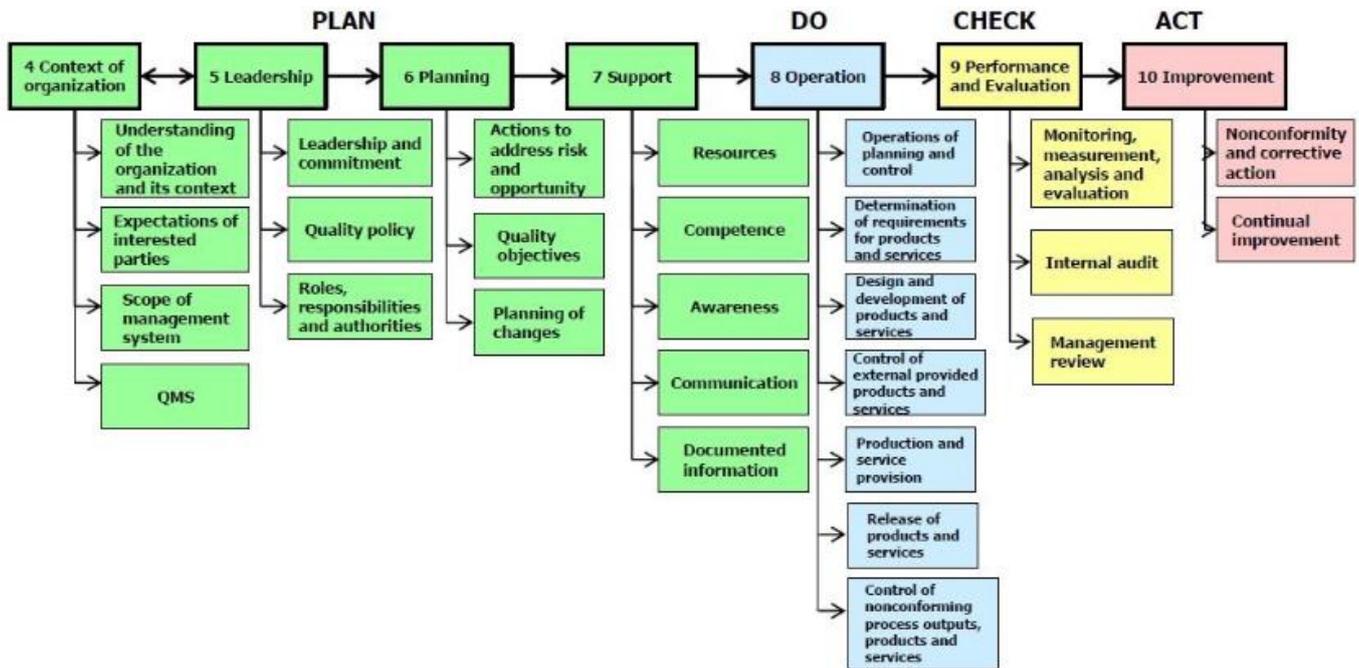
- ❖ Los recursos que deben considerarse incluyen:
 - Recursos tangibles (ej.: infraestructura)
 - Recursos intangibles (ej: propiedad intelectual)
 - Recursos y mecanismos para la mejora continua e innovadora
 - Estructuras de organización, tanto para la gestión de proyecto como para la gestión matricial necesarias
 - Información y tecnología
 - Competencias del personal: formación, educación y aprendizajes dirigidos
 - Habilidades de liderazgo y perfiles de futuros gerentes y directores de la organización – Recursos naturales y su impacto en el medio ambiente
 - Planes de futuros recursos
- ❖ La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión. Además debe proporcionar recursos para aumentar la satisfacción de los clientes asegurando el cumplimiento de expectativa.

Mejora continua (engloba 1, 2 y 3)

- ❖ Para asegurar la mejora en el desempeño y la satisfacción de las partes interesadas, la Dirección debe asegurarse la calidad de los datos (validez y propósito) para la toma de decisiones y evaluación de esta satisfacción.
- ❖ Partes interesadas: clientes, accionistas, proveedores, empleados, sociedad.
- ❖ Esta calidad tiene impacto en las mediciones empleadas para evaluar el logro de los objetivos previstos, tanto a nivel estratégico como operativo.
- ❖ La Mejora Continua debe identificar la Razón para la Mejora, identificando los motivos que justifican emprenderla.
- ❖ Recopilar y analizar datos que permitan descubrir los tipos de problemas que frecuentemente enfrenta la organización.
- ❖ Analizar sus causas raíz, identificar soluciones posibles y evaluar los efectos de implementarlas.
- ❖ Seleccionar e implementar la solución y evaluar la eficacia de la misma a través de la observación de la no recurrencia.
- ❖ Las fuentes de datos básicas para la mejora continua son:
 - Evaluaciones de satisfacción de clientes (cualquier método)
 - Hallazgos de auditorías/evaluaciones de adherencia
 - Evaluaciones de desempeño del personal
 - Evaluaciones de proveedores
 - Evaluaciones de resultados de “scorecard”
- ❖ Estos análisis deben incluir análisis de tendencias de los resultados.
- ❖ Las fuentes de datos y los mecanismos de análisis deben ajustarse según la necesidad del negocio. El nivel de adecuación del esquema de mejora continua que se implemente es lo que permite identificar el nivel de valor que se agrega al negocio a través del sistema de gestión.

Vocabulario ISO 9001

- ❖ **Requerimiento:** Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.
- ❖ **Calidad:** Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requerimientos.
- ❖ **Eficacia:** Grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.
- ❖ **Eficiencia:** Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.
- ❖ **Cliente:** Organización o persona que recibe un producto.
- ❖ **Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.



Clausulas

Cláusula 1: Alcance

El alcance establece los resultados esperados del sistema de gestión. Los resultados son específicos de la industria y deben ser coherentes con el contexto de la organización.

Cláusula 2: Referencias normativas

Proporciona detalles sobre las normas de referencia o publicaciones relevantes en relación a la norma concreta.

Cláusula 3: Términos y definiciones

Detalla términos y definiciones aplicables a la norma específica, además de cualquier otro relacionado.

Cláusula 4: Contexto de la organización

Determina por qué la organización está donde está. Como parte de la respuesta a esta pregunta, la organización debe identificar cuestiones internas y externas que pueden influir en los resultados esperados, así como a todas las partes interesadas y sus necesidades. También debe documentar su alcance y establecer los límites del sistema de gestión – todo en línea con los objetivos de negocio.

➤ 4.1: Comprensión de la organización y su contexto.

- Determinar las cuestiones internas y externas relevantes para el propósito de la organización y su dirección estratégica, y que puede afectar a su capacidad para lograr el resultado deseado en nuestro sistema de gestión.
- Contexto Interior: Valores, conocimientos, desempeño, cultura organizacional.
- Contexto Exterior: Tendencias sociales, políticas, económicas, cambios tecnológicos, tendencias de mercado, cambios legales

➤ 4.2: Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.

- No sólo se habla de clientes, sino de partes interesadas.
- Las partes interesadas a tener en cuenta son aquellas que potencialmente puedan impactar en la capacidad de la organización para proporcionar productos y servicios que cumplan con los requerimientos.
- Pueden ser clientes, usuarios, socios, empleados, proveedores, sindicatos, inversores, comunidad, gobiernos, ...

- **4.3: Determinación del alcance del Sistema de Gestión de la Calidad.**
 - Alcance definido en términos de: – Productos y Servicios – Principales procesos involucrados – Los sitios donde se operan los procesos
 - “Exclusiones” del SGC: – No se utiliza más el término “exclusión” de la versión 2008 – La organización debe determinar qué requisitos no son aplicables
- **4.4: Sistema de Gestión de la Calidad y sus procesos.**
 - Requisitos generales similares a la Cláusula 4.1 de la versión anterior.
 - Nuevo requisito:
 - Determinar riesgos y oportunidades
 - Planificar e implementar acciones para abordarlos

Cláusula 5: Liderazgo

La nueva estructura hace especial hincapié en el liderazgo, no sólo a la dirección que figuraba en las versiones anteriores de la norma. Esto quiere decir que la alta dirección tiene ahora una mayor responsabilidad y participación en el sistema de gestión de la organización. Deben integrar los requisitos del sistema de gestión en los procesos de negocio de la organización, asegurar que el sistema de gestión logra los resultados previstos y asignar los recursos necesarios. La alta dirección es también responsable de comunicar la importancia del sistema de gestión y aumentar la toma de conciencia y la participación de los empleados.

- **5.1: Liderazgo y compromiso**
 - 5.1.1 Generalidades
 - 5.1.2 Enfoque al cliente
- **5.2: Política**
 - 5.2.1 Establecimiento de la política de la calidad
 - 5.2.2 Comunicación de la política de la calidad
- **5.3: Roles, responsabilidades y autoridades en la organización**

Cambios importantes:

- ✓ Se elimina el rol de “Representante de la Dirección”.
- ✓ Se requiere un liderazgo más proactivo y un mayor involucramiento de la Dirección.
- ✓ La política de la calidad debe ser apropiada al propósito y contexto de la organización.
- ✓ Tanto la política como los objetivos deben ser compatibles con la dirección estratégica

Cláusula 6: Planificación

Nos proporciona una manera directa de tratar el riesgo. Una vez que la organización ha definido los riesgos y oportunidades en la Cláusula 4, tiene que establecer cómo van a ser tratados a través de la planificación. Este enfoque proactivo sustituye a la acción preventiva y reduce la necesidad de acciones correctivas posteriormente. Se pone especial atención también en los objetivos del sistema de gestión. Los objetivos deben ser:

- Medibles
 - Ser objeto de seguimiento
 - Comunicados
 - Coherentes con la política del sistema de gestión
 - Actualizados cuando sea necesario.
- **6.1: Acciones para abordar riesgos y oportunidades**
 - **6.2: Objetivos de la calidad y planificación para lograrlos**
 - **6.3: Planificación de los cambios**

Principales cambios:

- ✓ Se introduce el “pensamiento basado en riesgos”, explícita o implícitamente en varias cláusulas de la estructura de alto nivel.
- ✓ La referencia a las acciones preventivas ha sido retirada de la norma.
- ✓ Se debe definir cómo serán evaluados los resultados asociados al cumplimiento de los objetivos.

Pensamiento basado en riesgos:

- ✚ “Riesgo = Efecto de la Incertidumbre”
- ✚ El riesgo materializado es una desviación de lo esperado, sea esto positivo o negativo.
- ✚ La incertidumbre es el estado de la deficiencia de la información relacionada con la comprensión o conocimiento de un evento, su consecuencia o probabilidad.
- ✚ El concepto de riesgo siempre ha estado implícito en la Norma ISO 9001.
- ✚ Hasta la versión 2008 se hacía automáticamente y a menudo de manera inconsciente.
- ✚ El riesgo es a menudo visto como negativo, pero el pensamiento basado en riesgos también ayuda a identificar oportunidades (“riesgo positivo”).
- ✚ Uno de los propósitos de un sistema de gestión es actuar como herramienta preventiva.
- ✚ Hace que la acción preventiva sea parte de la rutina.
- ✚ No se requiere un proceso de gestión de riesgos con una metodología específica.
- ✚ La serie “ISO 31000 – Gestión del Riesgo” se puede utilizar como guía.

Cláusula 7: Apoyo

Luego de abordar el contexto, el compromiso y la planificación, las organizaciones tendrán que analizar el soporte necesario para cumplir con sus metas y objetivos. Esto incluye recursos, comunicaciones internas y externas e información documentada que reemplaza los términos utilizados anteriormente como documentos y registros.

➤ **7.1: Recursos**

- 7.1.1: Generalidades
- 7.1.2: Personas [nuevo]
- 7.1.3: Infraestructura
- 7.1.4: Entorno para la operación de los procesos [nuevo]
- 7.1.5: Recursos de seguimiento y medición
- 7.1.6: Conocimientos de la organización [nuevo]

➤ **7.2: Competencia**

➤ **7.3: Toma de conciencia**

➤ **7.4: Comunicación**

➤ **7.5: Información documentada**

- 7.5.1: Generalidades
- 7.5.2: Creación y actualización
- 7.5.3: Control de la información documentada

Principales cambios:

- ✓ Se incluyen las tecnologías de la información como parte de la infraestructura.
- ✓ Se asocian factores humanos y físicos al ambiente de trabajo.
- ✓ Se incorpora el concepto de “gestión del conocimiento”.
- ✓ El conocimiento se percibe como un recurso: Fuentes internas y externas de conocimiento.
- ✓ Más flexibilidad en la documentación.
- ✓ No se hace más mención a un Manual de la Calidad.
- ✓ Ahora la documentación se define como información documentada.
 - Mantener información documentada → DOCUMENTOS
 - Conservar información documentada → REGISTROS
- ✓ El cambio a “información documentada” permite a la organización decidir la necesidad, tipo y medios.
- ✓ Los términos anteriores, como manual de calidad, procedimientos y registros se pueden utilizar si la organización los prefiere.
- ✓ El análisis de riesgo debería ayudar a definir la estructura y extensión de la información documentada.

Cláusula 8: Operación

La mayor parte de los requisitos del sistema de gestión se encuentran dentro de esta cláusula. Aborda tanto los procesos internos como los controlados por partes contratadas externamente. La gestión del proceso global incluye

criterios adecuados para el control de estos procesos, así como formas de gestionar el cambio tanto planificado como el no previsto.

- **8.1: Planificación y control operacional**
- **8.2: Requisitos para los procesos y servicios**
 - 8.2.1: Comunicación con el cliente
 - 8.2.2: Determinación de los requisitos para los productos y servicios
 - 8.2.3: Revisión de los requisitos para los productos y servicios
 - 8.2.4: Cambios en los requisitos para los productos y servicios
- **8.3: Diseño y desarrollo de los productos y servicios**
 - 8.3.1: Generalidades
 - 8.3.2: Planificación del diseño y desarrollo
 - 8.3.3: Entradas para el diseño y desarrollo
 - 8.3.4: Controles del diseño y desarrollo
 - 8.3.5: Salidas del diseño y desarrollo
 - 8.3.6: Cambios del diseño y desarrollo
- **8.4: Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente**
 - 8.4.1 Generalidades
 - 8.4.2 Tipo y alcance del control
 - 8.4.3 Información para los proveedores externos
- **8.5: Producción y provisión del servicio**
 - 8.5.1 Control de la producción y de la prestación del servicio
 - 8.5.2 Identificación y trazabilidad
 - 8.5.3 Propiedad perteneciente a los clientes o proveedores externos
 - 8.5.4 Preservación
 - 8.5.5 Actividades posteriores a la entrega
 - 8.5.6 Control de los cambios
- **8.6: Liberación de los productos (“liberación” = “release”)**
- **8.7: Control de las salidas no conformes**

Principales cambios: Se incorpora:

- ✓ Mayor énfasis en los procesos tercerizados
- ✓ Propiedad perteneciente a los proveedores
- ✓ Trazabilidad a las personas que autorizan la liberación
- ✓ Concepto de salidas no conformes

Cláusula 9: Evaluación del desempeño

Para dar cumplimiento a este requisito, las organizaciones deben determinar qué se identifica como “desempeño”, como así también cómo y cuándo ha de ser supervisado, medido, analizado y evaluado. La auditoría interna también es parte de este proceso. Esto asegura que el sistema de gestión se ajusta a los requisitos de la organización y los de la norma, y que ésta se ha implantado y mantenido con éxito. El último paso es la revisión por la dirección, quien analiza si el sistema de gestión es apropiado, eficiente y eficaz.

- **9.1: Seguimiento, medición, análisis y evaluación**
 - 9.1.1 Generalidades
 - 9.1.2 Satisfacción del cliente
 - 9.1.3 Análisis y evaluación
- **9.2: Auditoría interna**
- **9.3: Revisión por la dirección**
 - **9.3.1 Generalidades**
 - 9.3.2 Entradas de la revisión por la dirección
 - 9.3.3 Salidas de la revisión por la dirección

Principales cambios:

- ✓ Determinar qué necesita seguimiento y medición
- ✓ Determinar los métodos para el seguimiento
- ✓ Se enumeran en detalle los aspectos a evaluar
- ✓ No existe requisito de un procedimiento documentado de Auditoría Interna

Cláusula 10: Mejora

En un mundo empresarial en constante cambio, no todo siempre se lleva a cabo según lo planificado. Esta cláusula analiza las formas de hacer frente a las no conformidades y proponer acciones correctivas, así como las estrategias de mejora continua.

➤ 10.1: Generalidades

Determinar y seleccionar acciones de mejora para:

- Mejorar productos y servicios
- Corregir, prevenir o reducir los efectos no deseados
- Mejorar el desempeño y la eficacia del SGC

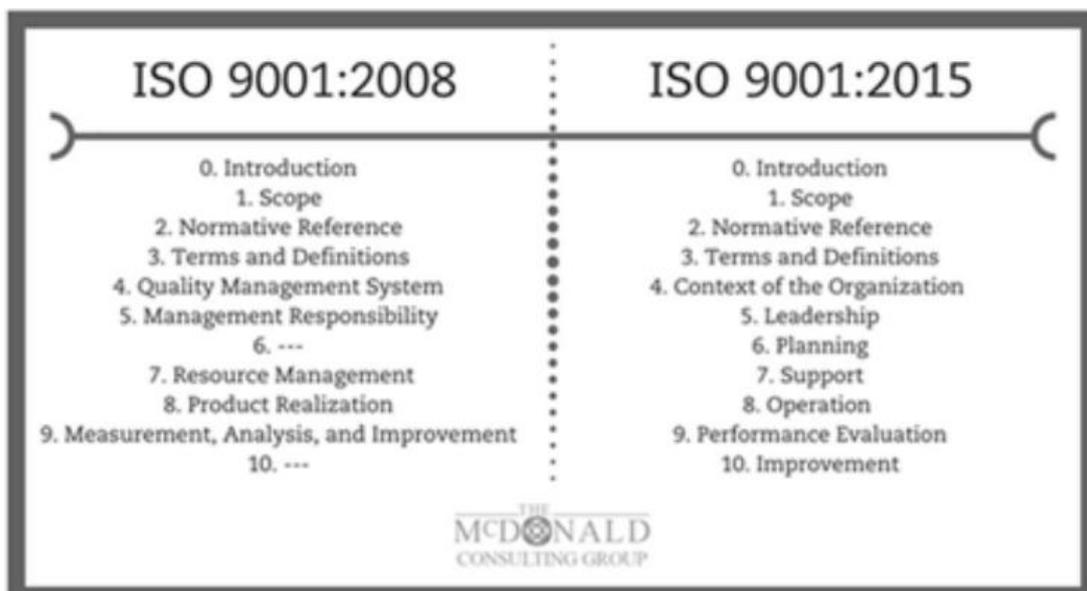
➤ 10.2: No conformidad y acción correctiva

➤ 10.3: Mejora continua

Resumen de principales cambios

- ✚ Cambio en la estructura de la norma según el Anexo SL
- ✚ Menos requisitos obligatorios
- ✚ Análisis del contexto de la organización
- ✚ Énfasis en el enfoque basado en procesos
- ✚ Lenguaje aplicable a las empresas de servicios
- ✚ Pensamiento basado en el riesgo
- ✚ Desaparece el concepto de acción preventiva
- ✚ No sólo se habla de clientes, sino de partes interesadas
- ✚ Concepto de información documentada
- ✚ No es exigible el rol de Representante de la Dirección
- ✚ Se requiere mayor participación de la Dirección
- ✚ Gestión del conocimiento
- ✚ Mayor énfasis en los procesos tercerizados
- ✚ Mayor importancia de la búsqueda de resultados

Evolución de la norma



Recomendaciones para la transición

- ✓ Entrenar al equipo principal (Dirección, Responsables de calidad, Auditores internos, Responsables de área).
- ✓ Adaptar procesos de gestión para que cumplan con los nuevos requisitos.
- ✓ En caso de aplicar más de una norma, integrar los procesos y la documentación asociada según la estructura de alto nivel.
- ✓ Ciclo de mejora continua: implementar, generar evidencia, analizar y proponer mejoras
- ✓ El proceso de transición puede tomar de 6 a 18 meses.
- ✓ El impacto de los cambios depende de la madurez del SGCmy de la necesidad de integrar con otros sistemas de gestión.

Clase (4-2) Modelos y Estándares de Calidad II: Modelo de Madurez de Capacidades (CMMI)

Capability Maturity Model Integration (CMMI)

Contiene los elementos esenciales de procesos efectivos para una o más disciplinas. Describen un camino de mejora evolutivo desde procesos ad hoc inmaduros hasta procesos disciplinados, maduros, efectivos y de calidad.

Es un modelo para la mejora de procesos que proporciona a las organizaciones los elementos esenciales para procesos eficaces. Se elaboró bajo la premisa de que la calidad de un producto o servicio está altamente influenciada por la calidad de los procesos que los producen y los mantienen. Otra premisa: La mejora continua de los procesos conlleva un incremento en el nivel de capacidad y madurez de una organización.

Arquitectura de CMMI

El modelo se sustenta en la promoción de prácticas. Agrupa las prácticas en conjuntos (“clusters”) llamados **áreas de procesos**. Las prácticas de un área de proceso están relacionadas entre sí. Ejecutadas conjuntamente permiten alcanzar objetivos considerados importantes para lograr la mejora en el entorno del área en cuestión.

Hay componentes comunes a todos los modelos y componentes específicos aplicables a un modelo particular.

CMMI Model Foundation

Componentes que son parte de todos los modelos generados en el marco CMMI. Se combina con los componentes aplicables a un área de interés para crear un modelo (adquisición, desarrollo, servicios).

1. Causal Analysis and Resolution (CAR)
2. Configuration Management (CM)
3. Decision Analysis and Resolution (DAR)
4. Integrated Project Management (IPM)
5. Measurement and Analysis (MA)
6. Organizational Process Definition (OPD)
7. Organizational Process Focus (OPF)
8. Organizational Performance Management (OPM)
9. Organizational Process Performance (OPP)
10. Organizational Training (OT)
11. Project Monitoring and Control (PMC)
12. Project Planning (PP)
13. Process and Product Quality Assurance (PPQA)
14. Quantitative Project Management (QPM)
15. Requirements Management (REQM)
16. Risk Management (RSKM)

CMMI for Development (CMMI-DEV)

Agrega 6 mas:

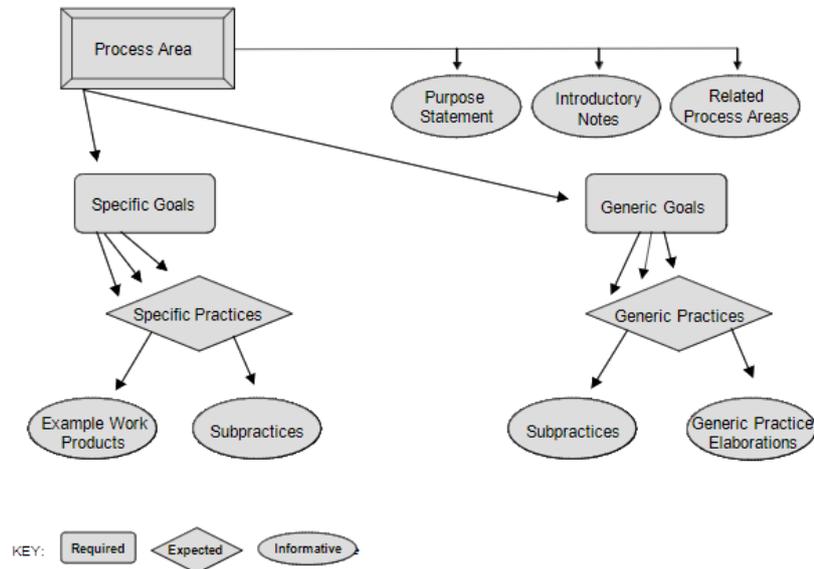
17. Product Integration (PI)
18. Requirements Development (RD)
19. Supplier Agreement Management (SAM)
20. Technical Solution (TS)
21. Validation (VAL)
22. Verification (VER)

Categorías de áreas de procesos

Son agrupaciones de las áreas de procesos según las disciplinas a las que conciernen:

- ❖ Gestión de proyectos
- ❖ Gestión de procesos
- ❖ Soporte
- ❖ Ingeniería

Componentes de un Área de Proceso



- ❖ **Componentes requeridas:** tienen metas específicas y genéricas. Son esenciales para alcanzar la mejora de un proceso en un área de proceso dada. Deben estar visiblemente implementadas en los procesos de la organización.
- ❖ **Componentes esperadas:** Prácticas específicas y genéricas. Describen actividades que son importantes para alcanzar una meta CMMI dada. Guían a aquellos que realizan implementaciones o evaluaciones.

Dentro de componentes requeridas y esperadas:

Metas y Prácticas Genéricas (GG) son parte de cada área de proceso:

- GG 1: Alcanzar metas específicas
 - GP 1.1: Llevar a cabo prácticas específicas
 - GG 2: Institucionalizar un proceso gestionado
 - GP 2.1: Establecer una política organizacional
 - GP 2.2: Planificar el proceso
 - GP 2.3: Proveer recursos
 - GP 2.4: Asignar responsabilidad
 - GP 2.5: Entrenar recursos humanos
 - GP 2.6: Controlar productos de trabajo
 - GP 2.7: Identificar e involucrar partes interesadas relevantes
 - GP 2.8: Monitorear y controlar el proceso
 - GP 2.9: evaluar adherencia de manera objetiva
 - GP 2.10: Revisar status con gerencia de alto nivel
 - GG 3: Institucionalizar un proceso definido
 - GP 3.1: Establecer un proceso definido
 - GP 3.2: Recolectar experiencias de proceso relacionadas
- ❖ **Componentes informativas:** Ayudan a los usuarios del modelo a comprender al resto de las componentes. Son fundamentales, ya que a menudo resulta imposible de describir un comportamiento utilizando sólo un enunciado de meta o práctica.
 - Enunciados de propósito (“purpose statements”): Objetivo del área de proceso.

- Notas introductorias: Principales conceptos cubiertos en el área de proceso.
- Productos de trabajo (“work products”) típicos: Ejemplos de productos que podrían resultar de la aplicación de la práctica.
- Subprácticas: Es una descripción detallada que proporciona una guía para la implementación de una práctica específica.
- Elaboración de Prácticas Genéricas: Proporciona una guía de cómo la práctica genérica podría ser aplicada particularmente para el área de proceso.

Niveles en CMMI

Los niveles describen un camino evolutivo recomendado. Este camino apunta a que una organización pueda mejorar sus procesos de manera de usarlos para desarrollar y mantener sus productos y servicios.

Caminos de mejora

- ❖ **Implementación Por Niveles de Madurez – Representación por Etapas (“Staged”, en inglés):** Mejorar un conjunto de procesos relacionados tratando, de forma incremental, conjuntos sucesivos de áreas de proceso. Se enfoca sobre la madurez global que se mide por niveles de madurez.

La representación por etapas se ocupa de seleccionar múltiples áreas de proceso a mejorar dentro de un nivel de madurez.

Representación por etapas: Un nivel de madurez consiste de un conjunto predefinido de prácticas específicas y genéricas que mejoran la performance de la organización. Cada nivel de madurez es un subconjunto importante de procesos de la organización que la preparan para pasar al siguiente nivel de madurez. Se alcanza un nivel de madurez cuando se satisfacen todas las metas específicas y genéricas hasta ese nivel.

Niveles de madurez

➤ Nivel 1: Inicial

Los procesos son caóticos. La organización no provee un entorno estable para soportar procesos. El éxito en la organización depende de las competencias del personal y los “héroes” de la organización. Generan productos y servicios que funcionan, pero frecuentemente exceden presupuestos y no cumplen lo planificado. No es un nivel de mejora. No se evalúa, se toma como punto de partida.

Generalmente estas organizaciones tienden a comprometerse por demás, abandonar todo tipo de procesos en épocas de crisis y a no poder repetir aquello que los llevó al éxito

➤ Nivel 2: Gestionado

Deben cumplirse los objetivos y prácticas específicas de las áreas de proceso de Nivel 2. Deben cumplirse las prácticas genéricas de GG 2. En los proyectos los procesos se planifican y ejecutan de acuerdo con las políticas. Los proyectos emplean personal calificado que dispone de recursos adecuados. Se involucra a las partes interesadas relevantes. Se monitorean, controlan y revisan. Se evalúan en cuanto a la adherencia a sus descripciones de proceso

➤ Nivel 3: Definido

Deben cumplirse las prácticas y objetivos específicos de nivel 2 y nivel 3. Deben cumplirse las prácticas genéricas de GG 2 y GG 3. Los procesos están claramente identificados y comprendidos. Son descriptos en términos de estándares, procedimientos, herramientas y métodos. Los procesos establecidos se mejoran con el tiempo. Son usados consistentemente por toda la organización. Los proyectos establecen sus procesos definidos adaptando los procesos estándares definidos para la organización acorde a guías de adaptación. El foco está puesto en la organización.

➤ Nivel 4: Cuantitativamente administrado

Deben cumplirse las prácticas y objetivos específicos de nivel 2, nivel 3 y nivel 4. Deben cumplirse las prácticas genéricas del GG 2 y GG 3. La organización y los proyectos establecen objetivos cuantitativos para la calidad y performance de procesos. Esta calidad y performance se estudian en términos estadísticos. Las mediciones son recolectadas e incorporadas a una base organizacional de mediciones para permitir la toma de decisiones. Se identifican causas de variaciones de procesos y se corrigen para prevenir futuras ocurrencias. La performance del proceso es “predecible

➤ Nivel 5: Optimizado

Deben cumplirse las prácticas y objetivos específicos de nivel 2, nivel 3, nivel 4 y nivel 5. Deben cumplirse las prácticas genéricas de GG 2 y GG 3. Continuamente se mejoran los procesos basados en un entendimiento cuantitativo de las causas comunes de variación de un proceso. Foco en la mejora continua de la performance de un proceso (tecnología e innovación). Foco en el cambio del proceso

❖ **Implementación Por Niveles de Capacidad – Representación Continua:** Mejorar de forma incremental los procesos que corresponden a un área de proceso individual (o grupo de áreas de proceso) seleccionada por la organización. Se enfoca sobre la capacidad del área de proceso que se mide por niveles de capacidad.

La representación continua se ocupa de seleccionar tanto un área de proceso particular a mejorar como el nivel de capacidad deseado para esa área de proceso.

Niveles de Capacidad:

➤ **Nivel 0: Incompleto**

Un proceso incompleto es un proceso que o bien no se realiza, o sólo se realiza parcialmente. Al menos una de las metas específicas del área de proceso no se satisface, y no existen metas genéricas para este nivel.

➤ **Nivel 1: Realizado**

Un proceso de nivel de capacidad 1 se caracteriza como un proceso realizado. Son aquellos que llevan a cabo el trabajo necesario para generar productos de trabajo. Si bien representa una mejora importante, las mejoras pueden perderse si no se institucionalizan. Se satisfacen las metas específicas del área de proceso.

➤ **Nivel 2: Gestionado**

Un proceso de nivel de capacidad 2 se caracteriza como un proceso gestionado. Son aquellos que se planifican y ejecutan de acuerdo con una política. Emplean personal calificado que tiene los recursos adecuados para producir resultados controlados. Involucran a las partes interesadas relevantes. Se monitorean, controlan y revisan. Se evalúa la adherencia frente a su descripción.

➤ **Nivel 3: Definido**

Un proceso de nivel de capacidad 3 se caracteriza como un proceso definido. Son procesos gestionados que se adaptan a partir del conjunto de procesos estándar de acuerdo a las guías de adaptación de la organización. Tienen una descripción de proceso que se mantiene y que contribuye a los activos de proceso de la organización con experiencias relativas a procesos.

Se alcanza un nivel de capacidad para un área de proceso cuando se satisfacen todas las metas genéricas hasta ese nivel. Es la mejora alcanzada dentro de un área de proceso individual.

Se puede continuar el camino de mejora abordando las áreas de proceso de alta madurez:

- ✚ Rendimiento de Procesos de la Organización (OPP)
- ✚ Gestión Cuantitativa del Proyecto (QPM)
- ✚ Análisis Causal y Resolución (CAR)
- ✚ Gestión del Rendimiento de la Organización (OPM)

Describen el uso de la estadística y de otras técnicas cuantitativas para mejorar los procesos de proyectos y de organización para alcanzar los objetivos del negocio.

Una organización puede elegir mejorar la performance de un proceso asociado a aspectos conflictivos del negocio. Por otro lado, puede querer elegir trabajar sobre varias áreas estrechamente vinculadas a los objetivos de negocio de la organización.

Perfil de capacidad

Consiste de la lista de áreas de procesos seleccionada y sus correspondientes niveles de capacidad alcanzados o por alcanzar en el proyecto de mejoras

¿Qué implica determinar el Perfil de Capacidad?

- Conocer los objetivos de negocio de la organización.
- Conocer las relaciones entre las áreas de proceso.
- Analizar relaciones costo-beneficio de llevar un área determinada a un determinado nivel de capacidad.

Resumen representación discreta vs. Representación continua

El uso de la representación continua no debería ser usado como plan de contingencia para el riesgo “no alcanzar el nivel de madurez X” en una evaluación formal. En algunos casos no es adecuado o posible trabajar con una representación discreta. Un ejemplo de esto puede ser una software factory a la que se le puede requerir sólo una parte del ciclo de vida.

| Representación continua | Representación discreta |
|--|---|
| La organización selecciona áreas de proceso y niveles de capacidad basados en sus objetivos de mejora de procesos que están alineados a los objetivos de negocio. | La organización selecciona áreas de proceso basada en niveles de madurez |
| Mejora medida usando niveles de capacidad: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Miden la capacidad de un proceso particular a lo largo de la organización. ▪ Tienen un rango entre 0 y 3 | Mejora medida usando niveles de madurez: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Miden la madurez de un conjunto de procesos a lo largo de una organización. ▪ Tienen un rango de 1 a 5. |
| Los perfiles de capacidad son usados para definir y seguir la performance en la mejora de procesos. | Los niveles de madurez son usados para definir y seguir la performance en la mejora de procesos |
| Las Equivalencias con Etapas permiten a una organización usando el enfoque continuo derivar en un nivel de madurez como parte de un appraisal. | No hay necesidad de un mecanismo de equivalencia con el enfoque continuo. |

Evolución del estándar: CMMI V2.0

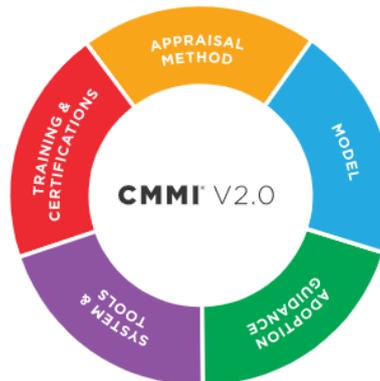
CMMI V2.0 es un conjunto de productos integrado que consta de 5 componentes que, cuando se usan juntos, proporcionan un camino claro y comprobado para lograr sus objetivos comerciales.

Training & Certification

Updated training has modular components with virtual and in-person options. The training is more learning objective oriented.

Appraisal Method

A new appraisal method helps to increase reliability while reducing overall cost.



Model

Clear pathway to performance improvement. Simplified for accelerated adoption.

Adoption Guidance

Guidance for a smooth transition from CMMI V1.3 to V2.0 and for new adopters helps users get started with CMMI V2.0.

Systems & Tools

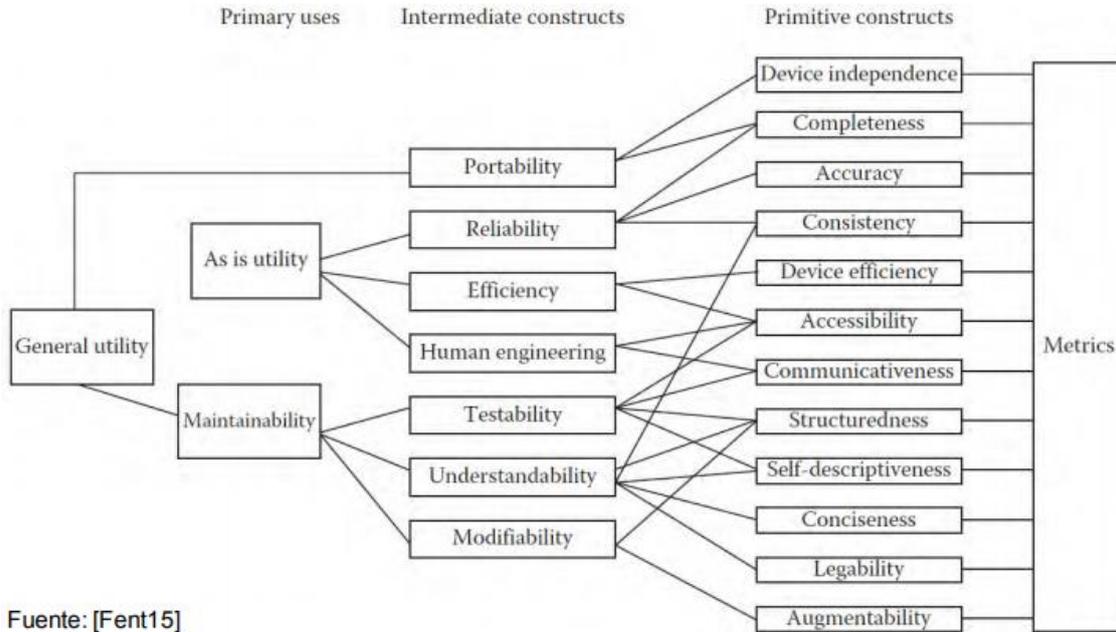
Redesigned system to access online models and resources.

Clase 5: Calidad de Productos de Software: Normas ISO

“La calidad de los productos y servicios de una organización está determinada por la capacidad para satisfacer a los clientes, y por el impacto previsto y el no previsto sobre las partes interesadas pertinentes. La calidad de los productos y servicios incluye no sólo su función y desempeño previstos, sino también su valor percibido y el beneficio para el cliente.” ISO 9000:2015

¿Cómo sabemos si nuestro producto de software es “de calidad”? Está bien construido, responde a los requerimientos de nuestro cliente (explícitos e implícitos), funciona de acuerdo a lo esperado, es oportuno (“timely”). Hay una gran variedad de atributos que contribuyen a la calidad de un producto de software.

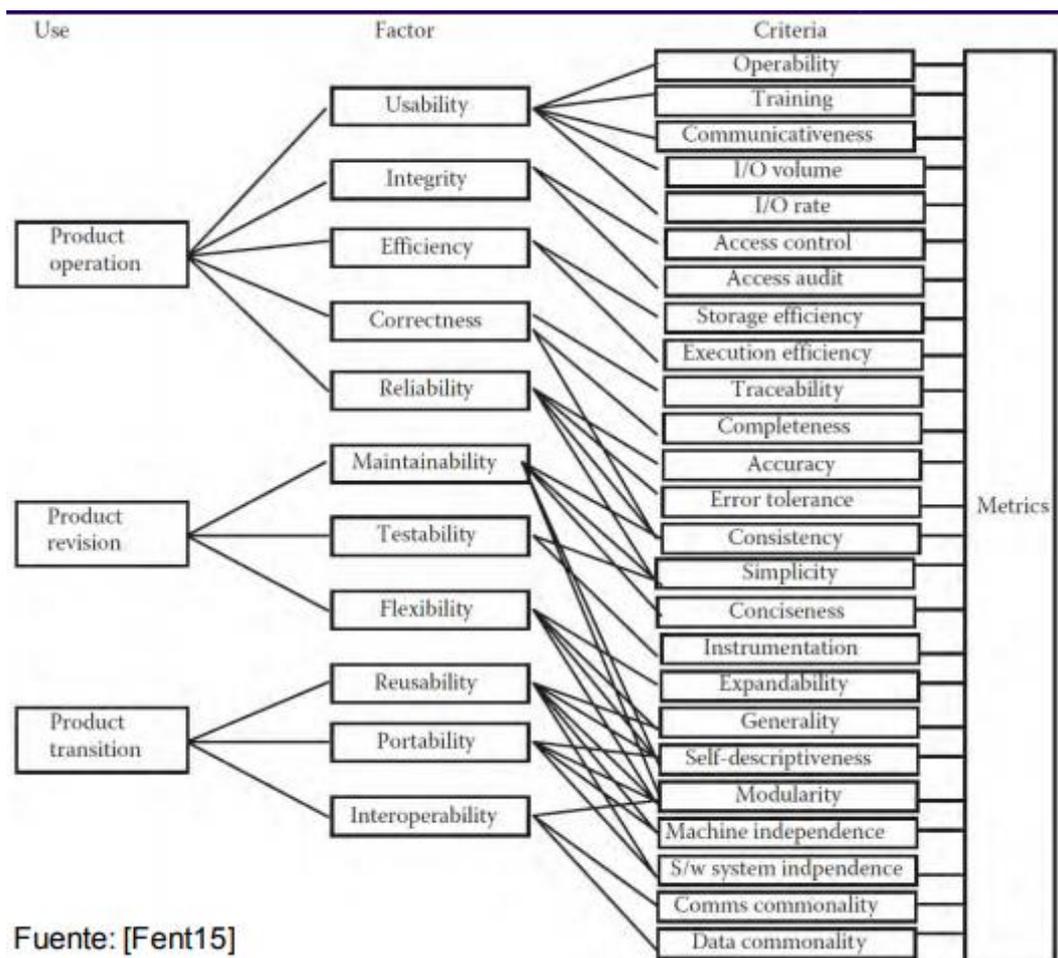
El Modelo de Boehm (1977)



Fuente: [Fent15]

Las métricas se posicionan en la base del modelo. De ellas se derivan construcciones primitivas, intermedias y por último los atributos que se usan a alto nivel.

El Modelo de McCall (1978)



Fuente: [Fent15]

Misma idea que en el modelo de Boehm. En este caso se derivan primero criterios, luego factores y por último se llega a los usos principales.

ISO/IEC 9126

Durante mucho tiempo se buscó un modelo único para alinear las expectativas y evaluaciones de la calidad de productos de software. En 1991, se propuso una derivación del modelo de McCall con este fin y surgió el estándar ISO/IEC 9126.

Una década después, se publicó la evolución de este estándar: ISO/IEC 9126:2001. Actualmente fue reemplazada por la IRAM-NM-ISO/IEC 25010:2011

Norma ISO 9126

IRAM la adoptó como norma nacional en 2009: IRAM-NM-ISO/IEC 9126 – Calidad de Productos de Software

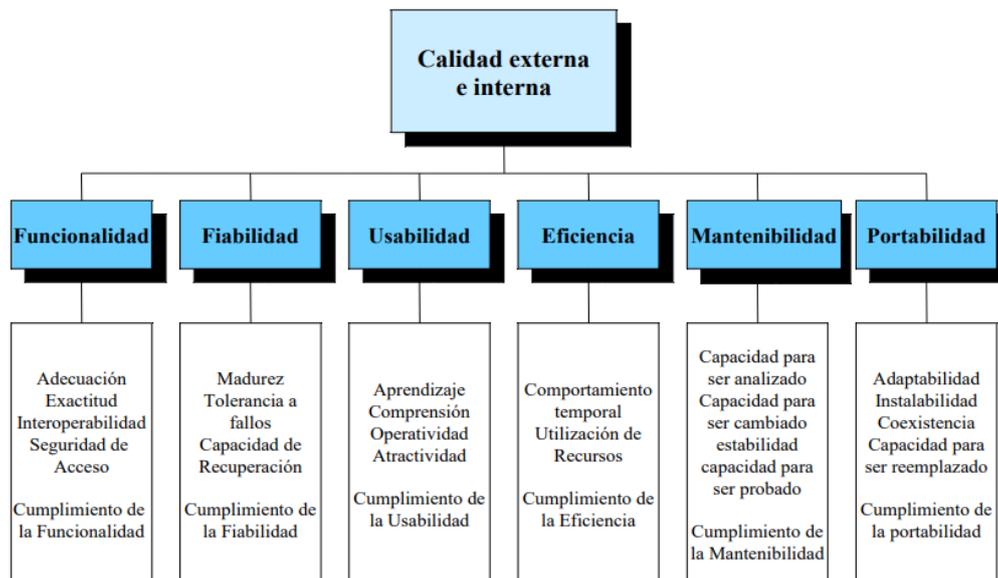
La norma ISO/IEC 9126 está dividida en cuatro partes:

- ❖ 9126-1 – Modelo de calidad
- ❖ 9126-2 – Métricas externas
- ❖ 9126-3 – Métricas internas
- ❖ 9126-4 – Métricas de Calidad de uso

Como sugiere esta división del estándar, la calidad puede analizarse en diferentes perspectivas:

- **Interna:** Medible a partir de las características intrínsecas, como el código fuente.
- **Externa:** Medible en el comportamiento del producto, como en una prueba.
- **En uso:** Durante la utilización efectiva por parte del usuario.

ISO 9126 – Modelo de calidad



ISO 9126 – Características de alto nivel

Funcionalidad: Conjunto de atributos que se relacionan con la existencia de un conjunto de funciones y sus propiedades específicas. Las funciones son aquellas que satisfacen las necesidades implícitas o explícitas.

Fiabilidad: Conjunto de atributos relacionados con la capacidad del software de mantener su nivel de prestación bajo condiciones establecidas durante un período establecido.

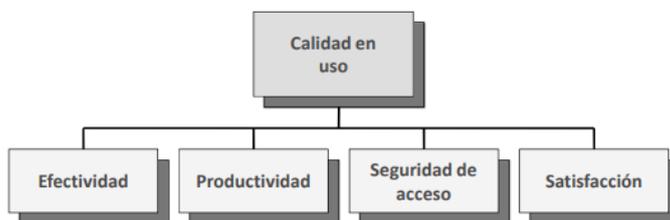
Eficiencia: Conjunto de atributos asociados con la relación entre el nivel de performance del software y la cantidad de recursos utilizados, bajo condiciones establecidas.

Usabilidad: Conjunto de atributos relacionados con el esfuerzo necesitado para el uso, y en la valoración individual de tal uso, por un conjunto de usuarios establecido o inferido.

Mantenibilidad: Conjunto de atributos relacionados con la facilidad de extender, modificar o corregir errores en un sistema de software.

Portabilidad: Conjunto de atributos relacionados con la capacidad de un sistema de software para ser transferido desde una plataforma a otra.

ISO 9126- Modelo de calidad de uso



Efectividad Permitir a los usuarios alcanzar objetivos especificados con exactitud y completitud, en un contexto de uso especificado.

Productividad Permitir a los usuarios utilizar una cantidad adecuada de recursos con relación a la efectividad alcanzada, en un contexto de uso especificado.

Seguridad de acceso / seguridad física Alcanzar niveles aceptables del riesgo de hacer daño a personas, al negocio, al software, a las propiedades o al medio ambiente en un contexto de uso especificado.

Satisfacción Satisfacer a los usuarios en un contexto de uso especificado.

ISO 9126/14598

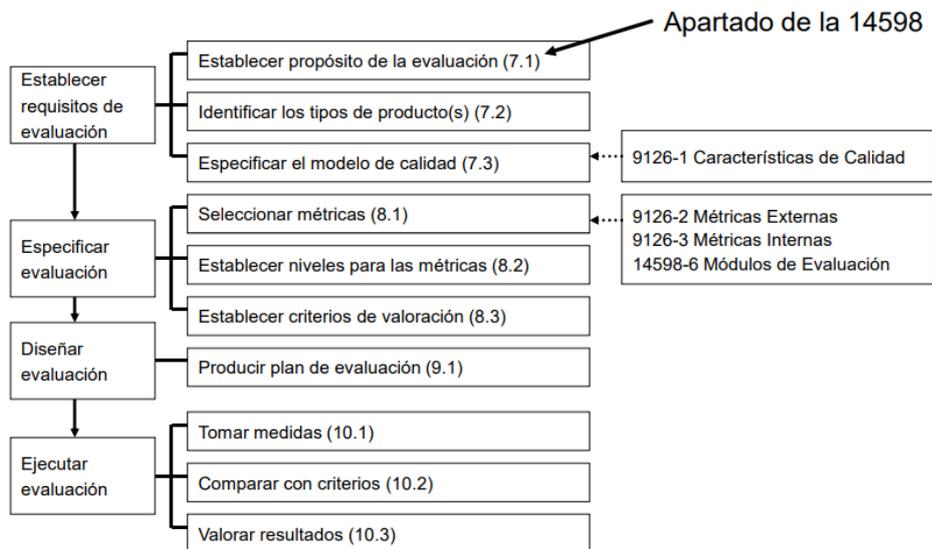
El estándar 9126 permite a cada organización establecer su propio modelo de calidad en función de las características del software que se quieran evaluar. Para evaluar un producto bajo el estándar 9126 se utiliza el estándar ISO-IEC 14598. Esta norma proporciona un marco de trabajo para evaluar la calidad de todos los tipos de productos de software e indica los requisitos para los métodos de medición y para el proceso de evaluación.

IRAM-ISO/IEC 14598-1

La norma está compuesta por 6 partes:

- ❖ Parte 1: Descripción general
- ❖ Parte 2: Planificación y gestión
- ❖ Parte 3: Proceso para desarrolladores
- ❖ Parte 4: Proceso para compradores
- ❖ Parte 5: Proceso para evaluadores
- ❖ Parte 6: Documentación de los módulos de evaluación

Las partes de la norma que se deben respetar dependen de la perspectiva desde la que se va a evaluar el producto.



7: Establecer los requisitos de la evaluación

7.1: Establecer el propósito de la evaluación

7.2: Identificar los tipos de producto a evaluar

Productos intermedios:

- Decidir sobre la aceptación de un producto intermedio de un subcontratista;
- Decidir cuándo un proceso está completo y cuándo remitir los productos al siguiente proceso;
- Predecir o estimar la calidad del producto final;
- Recoger información con objeto de controlar y gestionar el proceso.

Producto final:

- Decidir sobre la aceptación del producto;
- Decidir cuándo publicar el producto;
- Comparar el producto con otros productos competitivos;
- Seleccionar un producto entre productos alternativos;
- Valorar tanto aspectos positivos como negativos cuando está en uso;
- Decidir cuándo mejorar o reemplazar un producto.

7.3 Especificar el modelo de calidad Selección de los atributos y características de la ISO/IEC 9126 a evaluar.

8: Especificar la evaluación

8.1: Selección de las métricas ISO/IEC 9126-2/3/4 en función de los atributos a evaluar

8.2: Establecer los niveles de puntuación

8.3: Establecer los criterios de evaluación

9: Diseñar la evaluación

9.1: Elaborar el plan de evaluación Describir los métodos de evaluación y el conjunto de acciones a evaluar.

10: Realizar la evaluación

10.1: Hacer mediciones

10.2: Comparar criterios

10.3: Evaluar resultados

11: Procesos de apoyo

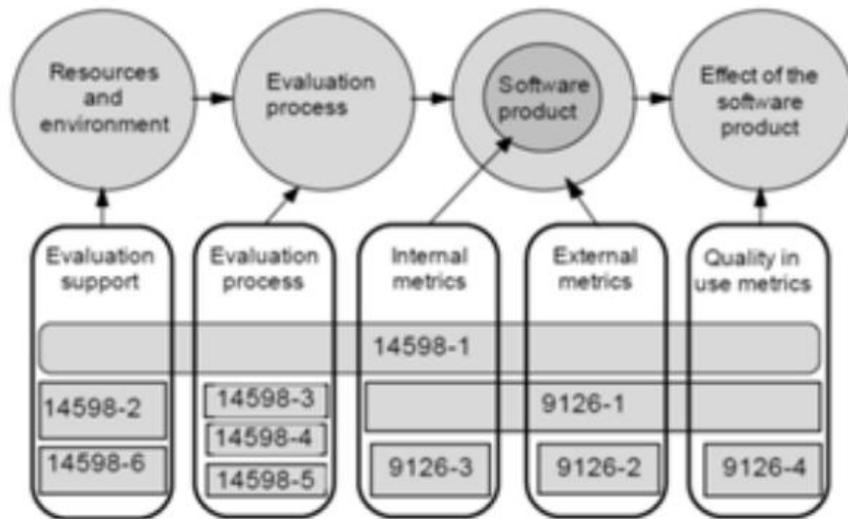


Figure 1 - Relationship between ISO/IEC 9126 and ISO/IEC 14598 standards

Norma ISO 25010

Proporciona una guía para el uso de las nuevas series de estándares internacionales llamados: **Requisitos y Evaluación de Calidad de Productos de Software (SQuaRE)**.

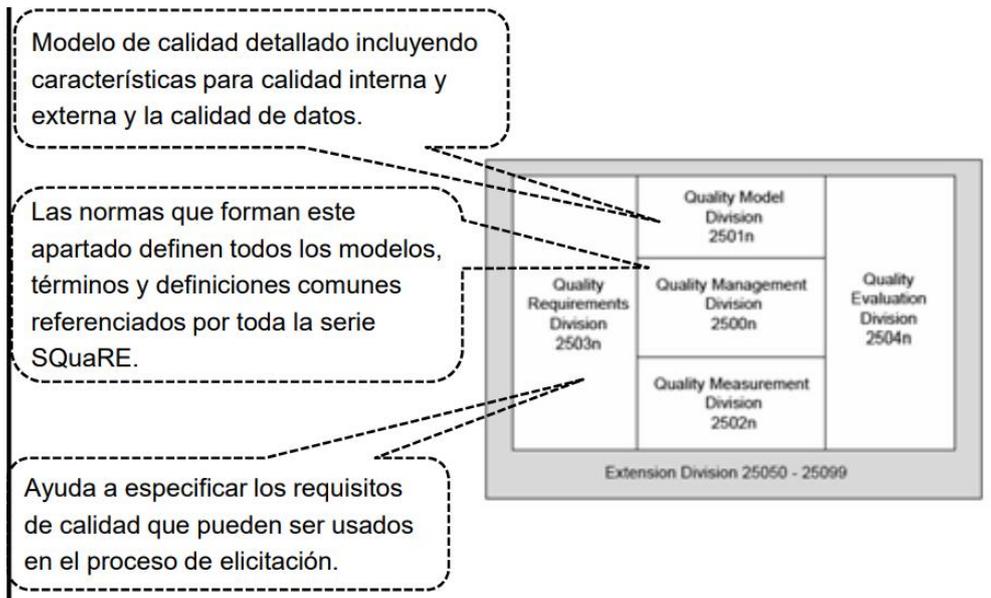
Basada en las normas ISO/IEC 9126 y 14598. El principal objetivo es establecer una guía para el desarrollo de los productos de software con una especificación y evaluación de requisitos de calidad. Establece criterios para la especificación de requisitos de calidad de productos de software, métricas y evaluación. El producto de software debe incorporar características de calidad que garantice su eficiencia de uso a los requerimientos de los clientes. Incorpora la experiencia del usuario (UX) como aspecto a medir y evaluar.

ISO 25010: Composición

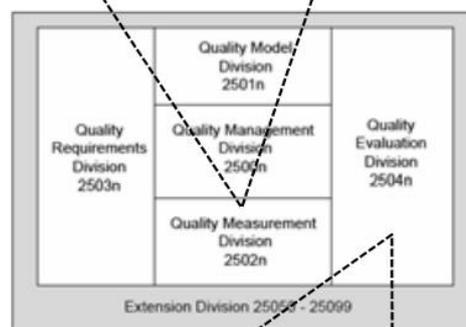
- ❖ ISO/IEC 2500n:
 - División de gestión de calidad.
 - Define todos los modelos comunes, términos y referencias a los que se alude en las demás divisiones de SQuaRE.
- ❖ ISO/IEC 2501n:
 - – División del modelo de calidad.
 - – Presenta un modelo de calidad detallado, incluyendo características para la calidad interna, externa y en uso.
- ❖ ISO/IEC 2502n:
 - – División de mediciones de calidad.
 - – Presenta un modelo de referencia de calidad del producto software, definiciones matemáticas de las métricas de calidad y una guía práctica para su aplicación.
 - – Presenta aplicaciones de métricas para la calidad de software interna, externa y en uso.
- ❖ ISO/IEC 2503n:
 - – División de requisitos de calidad.
 - – Ayuda a especificar los requisitos de calidad.
 - – Estos requisitos pueden ser usados en el proceso de especificación de requisitos de calidad para un producto software que va a ser desarrollado o como entrada para un proceso de evaluación.
 - – El proceso de definición de requisitos se guía por el establecido en la norma ISO/IEC 15288 (ISO, 2015) sobre Ingeniería de Sistemas
- ❖ ISO/IEC 2504n:
 - – División de evaluación de la calidad.
 - – Proporciona requisitos, recomendaciones y guías para la evaluación de un producto software, tanto si la llevan a cabo evaluadores, como clientes o desarrolladores.

❖ ISO/IEC 25050–25099.

- – Estándares de extensión SQuaRE.
- – Incluyen requisitos para la calidad de productos de software “Off-the-shelf” (“enlatados”) y para el formato común de la industria (CIF) para informes de usabilidad.



Modelo de referencia de la medición de la calidad del producto, definiciones de medidas de calidad y guías prácticas de uso.



Requisitos, recomendaciones y guías para la evaluación de productos.

ISO 25010 (SquaRE): Perspectivas

Al igual que en el caso de la norma ISO 9126, esta norma define tres vistas diferentes respecto al estudio de la calidad de un producto de software:

- ❖ **Vista interna:** Se ocupa de las propiedades del software como el tamaño, la complejidad o la conformidad con las normas de orientación a objetos. Esta vista puede utilizarse desde las primeras fases del desarrollo para detectar deficiencias en el software.
- ❖ **Vista externa:** Analiza el comportamiento del software en producción y estudia sus atributos; por ejemplo: el rendimiento de un software en una máquina determinada, el uso de memoria de un programa o el tiempo de funcionamiento entre fallos. Esta vista se utiliza una vez que el software esté completo y listo para producción.
- ❖ **Vista en uso:** Mide la productividad y efectividad del usuario final al utilizar el software. Esta vista se utiliza una vez que el software esté listo para ser evaluado por el cliente; dependerá de los factores determinantes del mismo.

Modelo de Calidad SQuaRE – ISO/IEC 25040

- Establecer los requisitos de la evaluación
 - Establecer el propósito de la evaluación
 - Obtener los requisitos de calidad del producto
 - Identificar las partes del producto que se deben evaluar
 - Definir el rigor de la evaluación
- Especificar la evaluación
 - Seleccionar los módulos de evaluación
 - Definir los criterios de decisión para las métricas
 - Definir los criterios de decisión de la evaluación
- Diseñar la evaluación
 - Planificar las actividades de la evaluación

ISO/IEC 25040:2011 reemplaza a la ISO/IEC 14598-1:1999. La nueva versión define 15 procesos en cinco etapas

Calidad de los Datos ISO/IEC 25012

Motivaciones principales para desarrollar la norma:

- ❖ Necesidad de una visión coherente e integrada de los datos para garantizar la interoperabilidad de los sistemas.
- ❖ La dispersión y la reproducción de estos datos entre diferentes organizaciones.
- ❖ La necesidad de reducir la ambigüedad semántica entre entidades en bases de datos: la misma definición se utiliza para diferentes fenómenos (o lo contrario).
- ❖ La frecuencia de intercambio de datos en internet, en algunos casos sin saber la calidad del proceso de producción de los mismos.
- ❖ La necesidad de:
 - Realizar comparaciones internacionales
 - Cumplir con leyes internacionales o reglamentaciones
 - Reducir los costos por falta de calidad de los datos

La norma entiende por calidad de datos: La capacidad de las características de los datos de satisfacer necesidades explícitas e implícitas bajo determinadas condiciones de uso.

Clasifica estas características de calidad considerando dos puntos de vista:

- **Inherente:** Capacidad de las características de los datos de tener el potencial intrínseco para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas. Este punto de vista está más relacionado con los aspectos del dominio gestionados por los expertos del negocio.
- **Dependiente del sistema:** Capacidad del sistema informático de alcanzar y preservar la calidad de los datos cuando los datos se utilizan en determinadas condiciones. Este punto de vista suele ser responsabilidad de los técnicos del sistema.

Características de los datos – Inherente:

- Exactitud: Los datos representan de forma correcta el verdadero valor.
- Completitud: Los datos tienen valores para todos los atributos esperados.
- Consistencia: Los datos están libres de contradicciones y son coherentes con el resto de los datos.
- Credibilidad: Los usuarios consideran que los datos son creíbles.
- Actualidad: Los datos tienen un tiempo (“edad”) adecuado.

Características de los datos – dependiente del sistema:

- Disponibilidad: Los datos pueden ser recuperados por los usuarios autorizados.
- Portabilidad: Los datos pueden ser instalados, reemplazados o movidos de un sistema a otro.
- Recuperabilidad: Los datos se mantienen y preservan un nivel especificado de operaciones y de calidad, incluso en caso de fallo

Características de los Datos - Inherentes y dependientes

- Accesibilidad: Se puede acceder a los datos, en especial por personas con discapacidades.
- Adherencia/Cumplimiento: Los datos se adhieren a estándares, convenciones o normas.
- Confidencialidad: Los datos son accesibles e interpretados por los usuarios autorizados.

- Eficiencia: Los pueden ser procesados y proporcionan el nivel de rendimiento esperado.
- Precisión: Los datos son exactos.
- Trazabilidad: Los datos proporcionan la información necesaria para poder auditar los accesos y las modificaciones que se les han realizado.
- Comprensibilidad: Los datos pueden ser leídos e interpretados por los usuarios.