

Gestión de Calidad en el Software

Ingeniería en Sistemas de Información

(IS)GCS-M1: Calidad de Productos y Procesos

Profesor: Gerardo I. Simari

Depto. de Ciencias e Ingeniería de la Computación

Universidad Nacional del Sur – Bahía Blanca, Argentina

1er. Cuatrimestre de 2020



Agenda: Parte I

- ¿Qué es Calidad?
 - Conceptos Generales
 - Historia y Evolución
 - Aseguración de la calidad (QA: *Quality Assurance*)
- Calidad de Productos: Introducción
- Calidad de Procesos: Introducción
- Procesos:
 - Definición
 - Elementos
 - Componentes
 - Formalización – Notaciones
- Aplicación práctica: Ejercicio con autocorrección



Objetivos generales de la unidad

- Introducir los conceptos fundamentales de *Calidad*.
- Comprender los *aspectos procedurales* del QA.
- Describir los compromisos (*tradeoffs*) de las diferentes técnicas de QA:
 - Aprender a *elegir* una técnica de QA apropiada para un proyecto y atributo de calidad dados.
 - Decidir el “cuándo y cuánto” del QA.
- Comprender cómo la mejora de procesos y herramientas puede resolver el *dilema* entre funcionalidad y calidad.

Objetivos generales de la unidad

- Comprender los aspectos *humanos* y *sociales* que surgen de adoptar técnicas de QA:
 - Resistencia al cambio
 - Usos y costumbres
 - Orgullo, etc.
- Aprender a *integrar* herramientas y políticas de QA en procesos, tales como:
 - *builds* diarios,
 - integración continua,
 - análisis estático y dinámico,
 - rastreo de problemas, etc.

¿Qué es “*Calidad*”?

Intuitivamente, podríamos decir que es la “capacidad para *satisfacer* al usuario/consumidor”.



¿Cuál auto tiene “más calidad”?

¿Qué es “*Calidad*”?

La imagen formada puede ser muy diferente de la realidad:



¿Qué es “*Calidad*”?

La imagen formada puede ser muy diferente de la realidad:



¿Qué es “*Calidad*”?

Intuitivamente, podríamos decir que es la “capacidad para generar *confianza* en el usuario/consumidor”.



¿Qué es “*Calidad*”?

Intuitivamente, podríamos decir que es la “capacidad para generar *confianza* en el usuario/consumidor”.



¿Qué es “*Calidad*”?

- *“Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor”*

Real Academia Española

- *“Grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”*

ISO 9000:2000



¿Qué es “*Calidad*”?

- Es un concepto manejado frecuentemente de manera *coloquial*, por lo que su significado es percibido de distintas maneras.
- Al hablar de bienes y/o servicios de calidad, se relaciona normalmente con bienes de *lujo*, con *precios elevados*.
- Su significado sigue siendo ambiguo y muchas veces su uso depende de lo que cada uno entiende por calidad.
- Por lo tanto, es importante comenzar a *unificar* su definición.

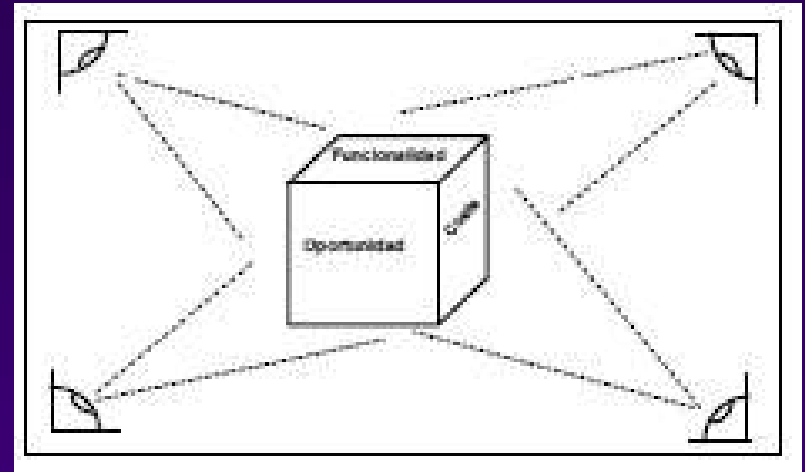
¿Qué es “*Calidad*”?

- Calidad es un concepto:
 - *Relativo*: La calidad está en los ojos del observador y es relativa a las personas, su edad y circunstancias, al espacio, tiempo, etc.
 - *Multidimensional*: Referida a varias cualidades:
 - Funcionalidad
 - Oportunidad
 - Costo
 - *Sujeto a restricciones*: Ej: Presupuesto disponible
 - Ligado a *compromisos* aceptables: Ej: Plazos de fabricación
- No es ni totalmente *subjetiva* (porque ciertos aspectos pueden medirse) ni totalmente *objetiva* (ya que existen cualidades cuya evaluación sólo puede ser subjetiva).

¿Qué es “*Calidad*”?

Existen diferentes puntos de vista:

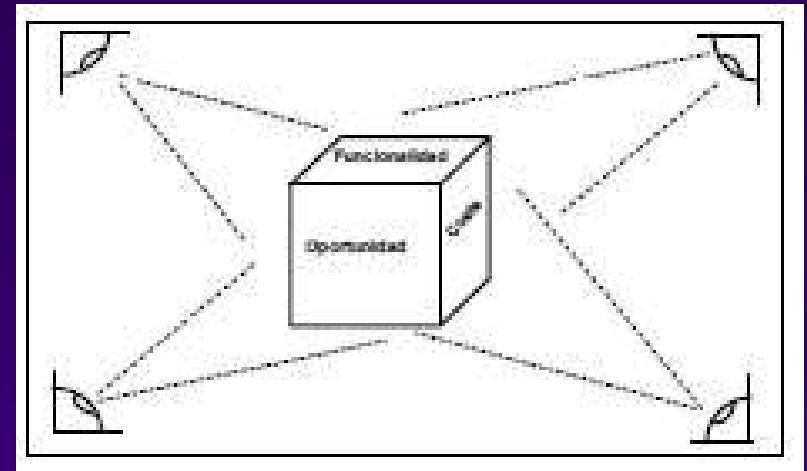
- **Trascendental**: es algo que se reconoce pero *no se define*. Se puede concebir como un ideal que se intenta alcanzar.
- **Usuario**: es adecuación al propósito.
- **Fabricante**: es *conformidad* con las especificaciones. Vista centrada en el *proceso*.



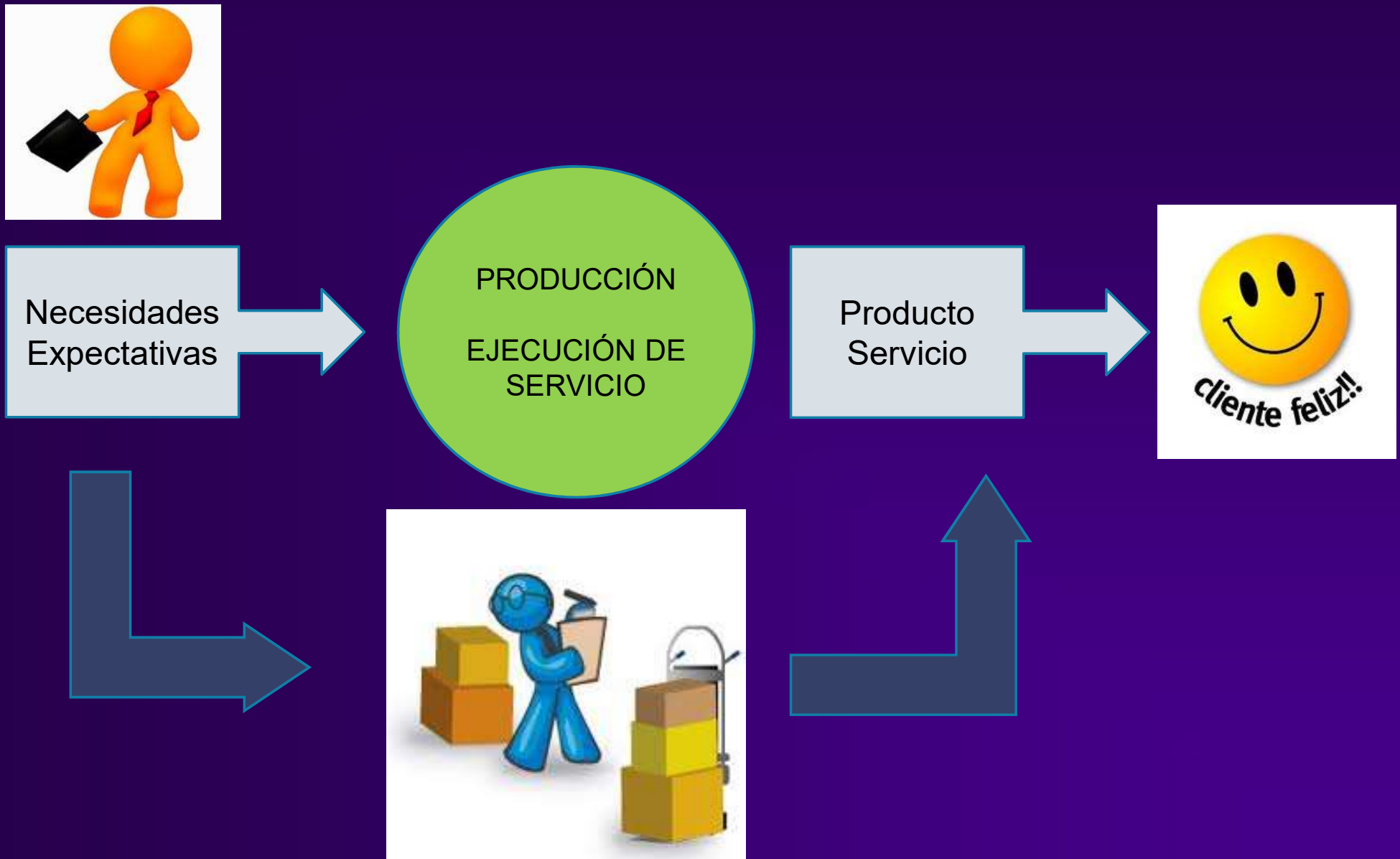
¿Qué es “*Calidad*”?

Existen diferentes puntos de vista
(cont.):

- **Producto**: es una visión interna ya que se centra en los atributos internos de los productos.
- **Basada en valor**: depende de la cantidad de recursos (dinero, tiempo, esfuerzo, etc.) que el cliente este dispuesto a invertir.



Calidad: *Esquema general*



Calidad: *Esquema general*

Diferentes concepciones de calidad:

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



Se busca conseguir que estos círculos coincidan lo más posible.

El concepto de Calidad:

Historia y evolución



Calidad: Historia y evolución

Inicios del Siglo XX:

- **Control de Calidad** sobre la fase final de la producción revisando los productos y separando los fallados, con alto % de descarte.
- Taylor (Ing. mecánico y economista estadounidense), estudió la **influencia del operario**:
 - Como fuente de variación en las características del producto.
 - Objetivo: minimizarla y aumentar la productividad.

Calidad: Historia y evolución

Inicios del Siglo XX: (cont.)

- Taylor luego estableció la división del trabajo en *líneas de producción* y el cumplimiento de estándares de producción (escuela de la administración científica).
 - Los especialistas estudiaban los métodos, materiales y maquinarias.
 - Los operarios se limitaban a cumplir las instrucciones.

Calidad: Historia y evolución

Segunda mitad del siglo XX:

- 1950s: *Calidad* como responsabilidad de **todos los sectores de la organización**.
- 1960s: *Sistemas de la calidad* como herramientas gerenciales.
- 1970s: *Aseguramiento de la calidad* involucrando todas las funciones de la organización:
 - desde el diseño hasta el servicio post-venta
 - incluyendo el seguimiento a través de *auditorías* internas y *acciones* correctivas/preventivas.

Calidad: Historia y evolución

Segunda mitad del siglo XX: (cont.)

- 1980s: Las filosofías de la calidad se *popularizan*, la responsabilidad por la calidad es de *todos* los integrantes de la organización.
- 1990s:
 - La separación entre calidad de servicios y de productos va desapareciendo.
 - La calidad del producto va *asociada* al servicio que lo acompaña.

¿Qué sucede hoy?

Actualmente:

- Búsqueda de la *satisfacción* del cliente
- Se involucran los esfuerzos de *todo* el personal
- Se utilizan metodologías que permiten
 - conocer las *necesidades particulares* del cliente
 - determinar su *percepción* de la calidadpara *traducirlas* en especificaciones de las características que debe cumplir el producto o servicio que se ofrece.



¿Qué sucede hoy?

Actualmente:

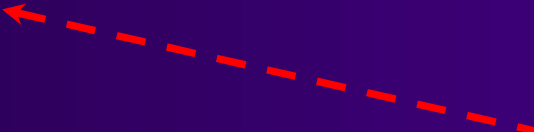
- *Satisfacción y Rentabilidad.*
- Se hace énfasis en prácticas *ágiles* que involucren a las personas y que permitan conocer su experiencia de uso y *optimicen* los costos.



Calidad en Ingeniería de Software

Década 1950:

- Sistemas militares
- HW dedicado
- Calidad con pruebas exhaustivas finalizada la construcción
- Estabilidad de requerimientos (a diferencia de hoy)
- Compañías más reconocidas: DEC e IBM.



Crecimiento de HW
Lenguajes de alto nivel

Calidad en Ingeniería de Software

Décadas 1960 y 1970:

- Inversiones en las universidades
- Sistemas de propósito general en la universidades
- Desarrollos más sofisticados
- Orientados a explotación de petróleo, seguros, ventas minoristas
- Se buscaba compatibilidad con IBM
- Los desvíos generaron la “*Crisis del software*” (proyecto OS/360 de IBM) entre 1963 y 1966.
- Convencimiento de necesidad de una nueva disciplina

Crecimiento de HW

Lenguajes de alto nivel

Calidad en Ingeniería de Software

Décadas 1980 y 1990:

Creación de la disciplina de Ingeniería de Software (1980)

- Modalidad SW Factory en Japón (Deming vuelve a los EE.UU. luego de trabajar allí).
- “*La calidad del producto está directamente relacionada a la calidad del proceso utilizado para crearlo.*”
- HW Bajo Costo (PC), Microsoft y DOS
- Creación del Software Engineering Institute (SEI) y CMM
- Calidad (tiempo y costo)
- Concepto de calidad de procesos
- *CHAOS Report* (1994): Causas que atentan contra la calidad del SW
- Internet global (desde circa 1995 en adelante)



William Edwards Deming

Calidad en Ingeniería de Software

Décadas 2000 y 2010:

- Crecimiento de Microsoft, Netscape, Google, Facebook, Oracle, entre otros.
- Sistemas operativos como NT
- Consolidación de metodologías iterativas
- Metodologías ágiles e integración continua
- Boom de oportunidades de negocio masivas (Internet)
- Procesos estandarizados (ISO, CMM, CMMI)
- SOA (*Service Oriented Architecture*)

Calidad de productos:

*Qué tan bien hecho está el producto
comparado con sus especificaciones*

Requerimientos, Diseño y Pruebas

Calidad de procesos:

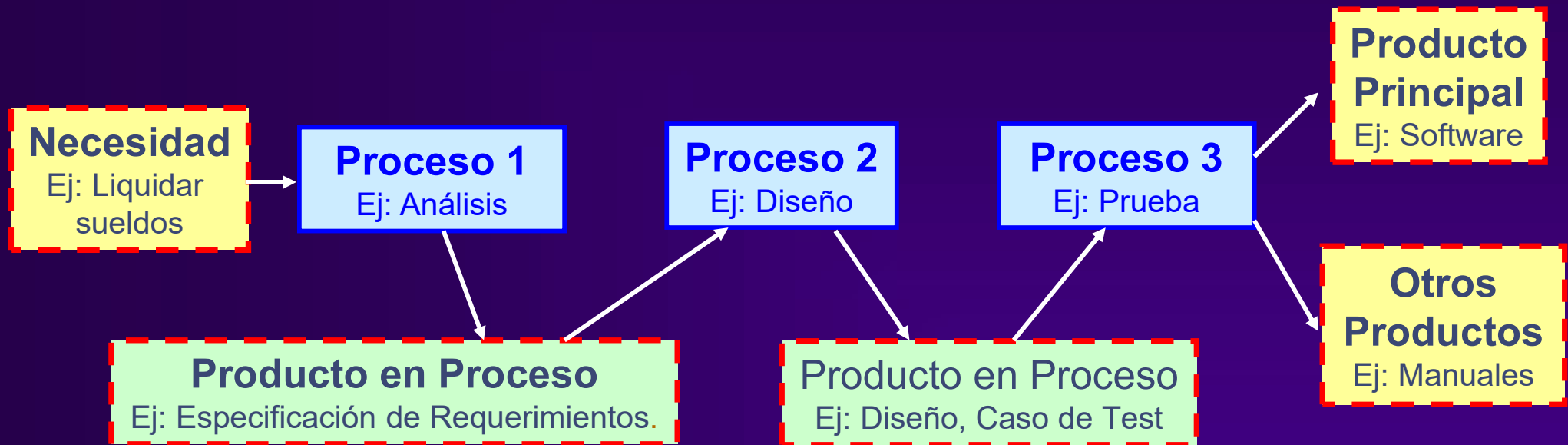
*Cuán bien se ejecutó el proceso comparado
con cómo debió haber sido ejecutado*

Políticas, Normas, Procesos y
Procedimientos

Calidad de productos y procesos

- ¿Cómo se asocian estos conceptos con la idea de *satisfacción de clientes*?
- Un proceso que:
 - genere un producto o servicio,
 - acorde a las especificaciones y expectativas del cliente,
 - en plazo y presupuesto, asegurará su *satisfacción*.

Calidad de productos y procesos



Calidad de productos

Conceptos fundamentales:

- **Producto**: cualquier entregable producido como resultado de un proceso, incluyendo artefactos de software y otros artefactos, datos procesados, personal capacitado, etc.
- **Verificación** (“*Do things right*”): Control de que todo lo que se hizo, se ha hecho bien.
- **Validación** (“*Do the right things*”): Control de adherencia del producto de software a las especificaciones o definiciones de:
 - lo que debía hacer,
 - cómo debía funcionar y
 - en qué entorno de tecnología debía funcionar.

Calidad de productos

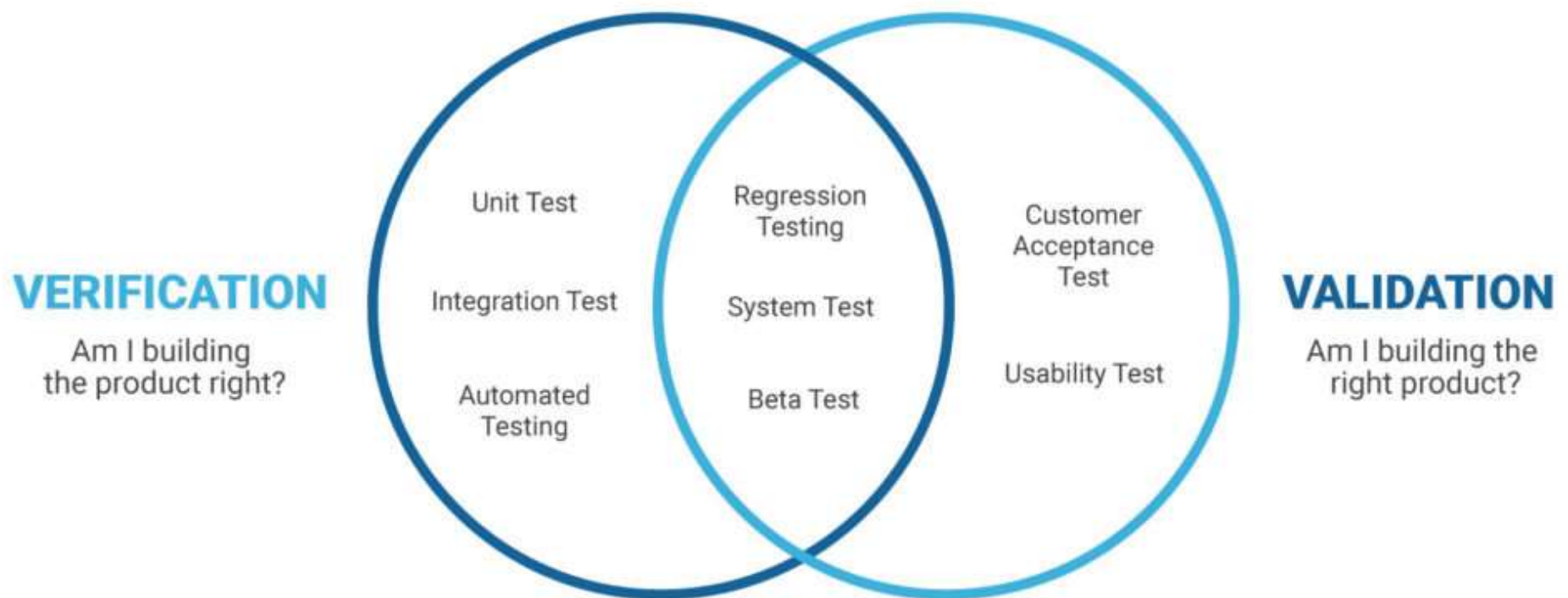
La *prueba* de producto requiere:

- una *definición* del artefacto de software a construir
- el artefacto *construido* y en condiciones de ser probado
- *control* de cumplimiento

Tipos de prueba de producto (puede ser un ítem de software):

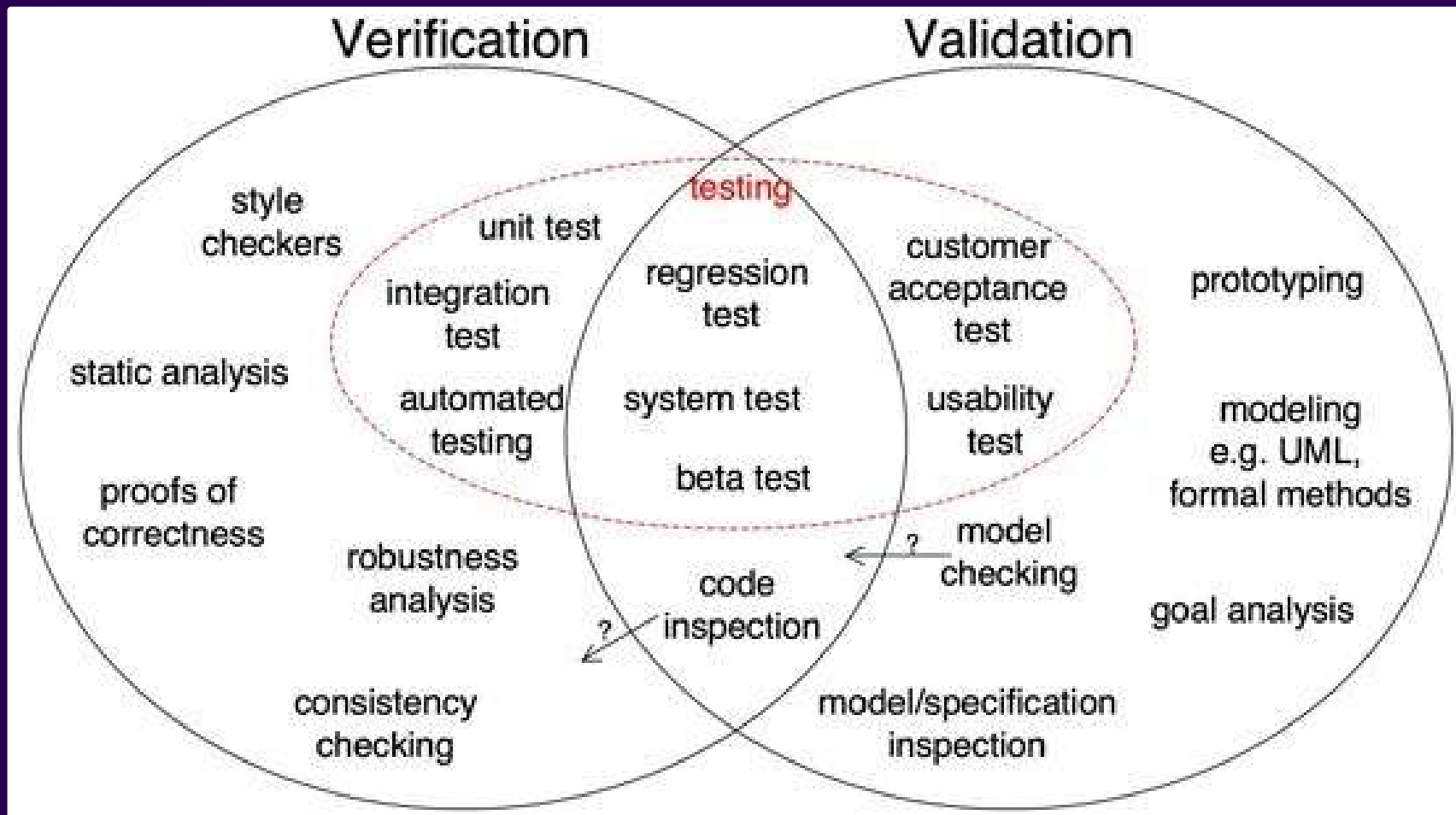
- Según su *objetivo*: verificación y validación
- Según su *alcance*: unitaria, módulo, integración, rendimiento (o performance), de stress, de desastre, recovery & restart, de regresión, de aceptación de usuario, etc.

Calidad de productos: V&V



Fuente: <https://www.plutora.com/blog/verification-vs-validation>

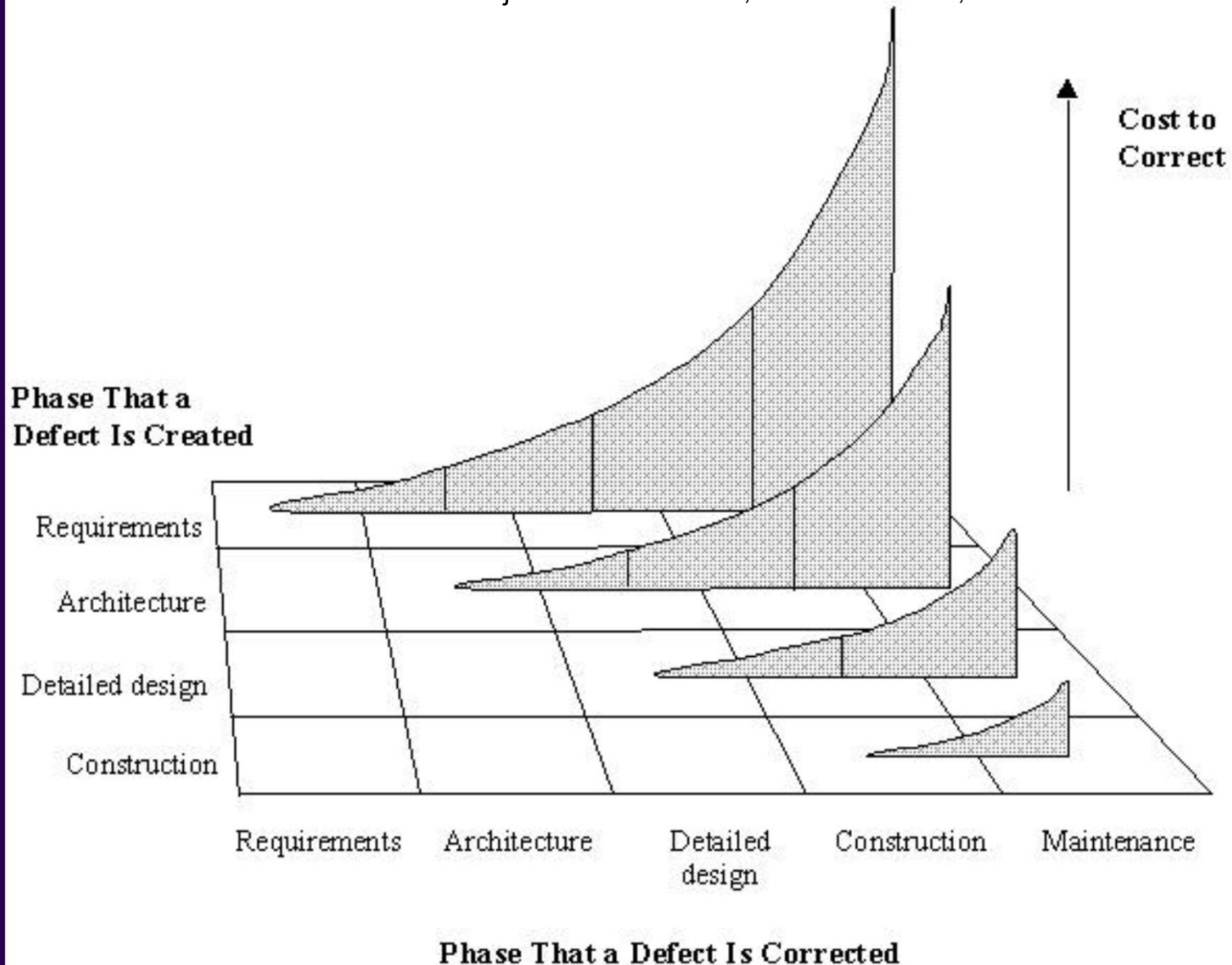
Calidad de productos: V&V



Fuente: <https://www.easterbrook.ca/steve/2010/11/the-difference-between-verification-and-validation/>

Calidad de productos: *Costos*

Fuente: S.C. McConnell: Software Project Survival Guide, Microsoft Press, 1998.



Propiedades del SW 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
- Mantenable: Fácil de mantener con gente disponible
- Estructurado lógicamente: Cada cosa está donde debe

Propiedades del SW que permiten juzgar su valor

- 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

Volveremos a tratar estos conceptos más adelante



Calidad de procesos

Conceptos *fundamentales*:

- Proceso
- Adherencia (“*Compliance*”): Control del *cumplimiento* a las políticas, normas, procesos y procedimientos teóricos del proceso concreto evaluado, generalmente de un proyecto.

Calidad de procesos

Qué se necesita para *implementar* un proceso:

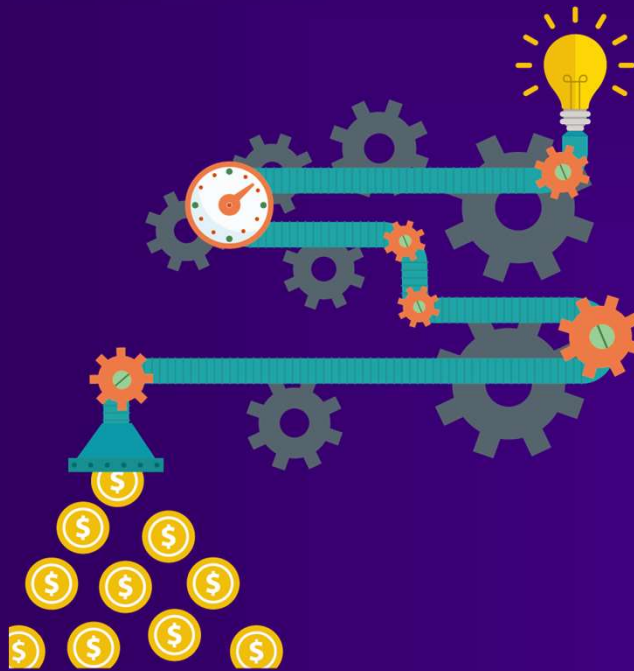
- Definir y especificar
- Comunicar y capacitar
- Controlar su cumplimiento o determinar su nivel de adherencia

Qué elementos se requieren/surgen:

- Especificación del proceso en sí
- *Checklist* de control
- Evidencias de uso (artefactos, entrevistas, etc.)
- Hallazgos, lecciones aprendidas
- Reportes de QA

Procesos:

Concepto, Componentes, Definición



Procesos

¿Qué es un Proceso?

- Una **red de actividades** que tienen la finalidad de lograr algún resultado, generalmente crear un valor agregado para el 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.



Procesos

¿Qué es un Proceso? Más allá de la definición elegida, es...

... conocimiento organizacional compartido y en continuo crecimiento.



Procesos

Podemos decir que una empresa u organización sin procesos definidos... ¿tiene procesos?

- Una empresa que realiza productos o brinda servicios siempre tiene procesos.
- Los procesos pueden ser:

Formales, definidos y repetibles



Informales y no repetibles



Procesos

¿Cómo pasamos de procesos informales a formales?

- *Documentando* lo que se hace.
- Buscando *patrones comunes* y apoyándonos en las personas que hacen a diario las tareas.

En resumen, los procesos se *formalizan*

- Describiéndolos
- Documentándolos

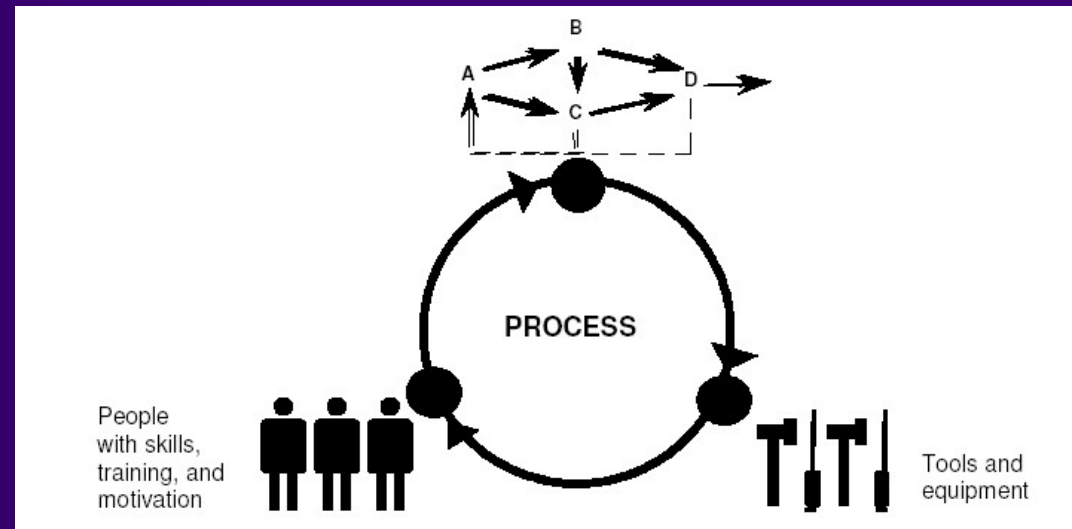
Elementos de un proceso

- Identificador unívoco
- Nombre
- Propósito / Objetivo del proceso
- Dueño (“owner”) del proceso
- Entradas y Salidas
- Condiciones de entrada (*precondiciones*) y salida (*poscondiciones*)



Elementos de un proceso

- Roles involucrados
- Actividades (*pasos a ejecutar*)
- Métodos y herramientas
- Mediciones
- Revisiones / controles
- Entrenamiento
- Referencias



Procesos vs. Procedimientos

Usualmente se confunden los términos “proceso” y “procedimiento”, utilizándolos erróneamente como si fueran lo mismo:

- 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*.

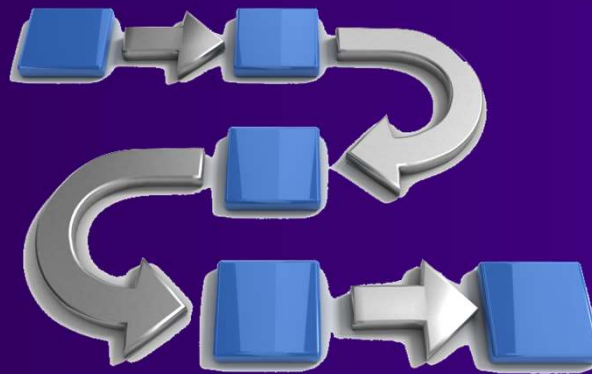
Relaciones entre procesos y procedimientos



Descripción de procesos

¿Cómo empiezo si quiero *describir* mis procesos?

- En primera instancia: *Entendiendo*
 - lo que debe ser *hecho* y
 - con *quién*
- En segunda instancia: Entendiendo *cómo* hacerlo.



Descripción de procesos

¿Cómo empiezo si quiero *describir* mis procesos? (cont.)

- ¿Voy a definir todos los procesos?
- ¿Qué procesos son importantes para los objetivos de negocio?
- ¿Hay una sola persona que conoce cómo hacer la tarea?
- ¿Muchas personas realizan la tarea y en su mayoría todos prefieren hacerla de una sola manera?
- etc.

Entendiendo lo que debe ser hecho y con quién.

Descripción de procesos

¿Cómo empiezo si quiero *describir* mis procesos? (cont.)

- ¿Cómo interactúan los participantes?
- ¿Qué actividades realizan?
- ¿Qué herramientas utilizan?
- ¿Se puede optimizar?
- etc.

*Entendiendo **cómo** hacerlo.*



Descripción de procesos

Sin olvidar la *gente* que lo tendrá que usar y sin perder de vista un aspecto muy importante...

La “*cultura organizacional*”:

Conjunto de hábitos, normas, creencias, valores y experiencias que caracterizan e identifican a una organización.



Descripción de procesos

Sin olvidar la *gente* que lo tendrá que usar y sin perder de vista un aspecto muy importante...

La “*cultura organizacional*”:

Conjunto de hábitos, normas, creencias, valores y experiencias que caracterizan e identifican a una organización.



¡Muchos intangibles!



Descripción de procesos

- El proceso debe ser *entendible* por quienes deben aplicarlo y acorde a la realidad de la empresa.
- De no ser así, existen altas probabilidades de que *falle* su implementación.
- Existen métodos *formales* para describir procesos.
- Vamos a ver algunos ejemplos...

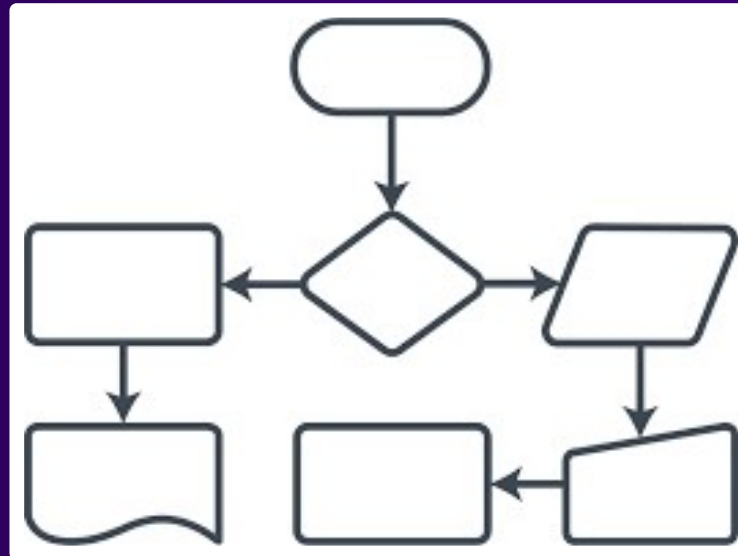
Descripción de procesos

- En general se utilizan diagramas, texto y combinaciones de ambos para construir un documento.
- Dado que *muchas disciplinas* necesitan describir procesos, hay una *gran variedad* de herramientas; algunos ejemplos:
 - Diagramas de Flujo – EPC (*Event-driven Process Chain*)
 - Diagramas Funcionales (*cross-functional diagrams*)
 - Diagramas IDEF (*Integrated Definition for Functional Modeling*)
 - BPMN (*Business Process Modeling Notation*)
 - Entry-Task-Verification/Validation-eXit (ETVX)

Ejemplos: Diagramas de Flujo

Diagramas *de flujo* tradicionales:

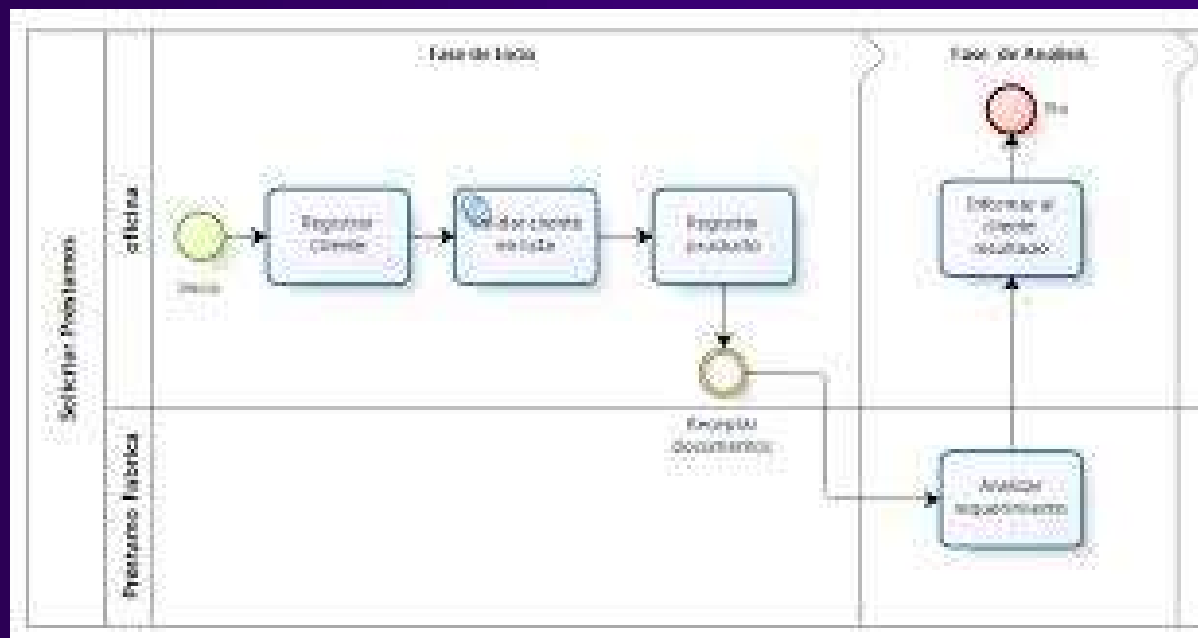
- Muestran actividades, decisiones, etc.
- Utilizan símbolos de uso común en muchos ámbitos
- Amplio soporte de herramientas (Ej.: MS Visio)



Ejemplos: Diagramas Funcionales

Diagramas *funcionales*:

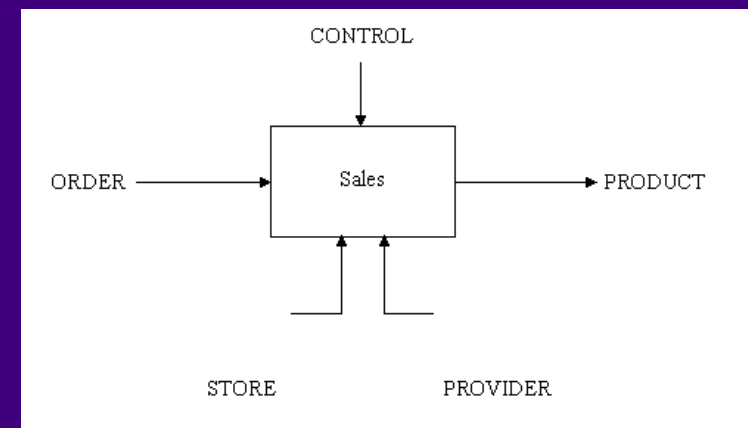
- Muestra las actividades realizadas por cada rol.
- A veces llamados también “*Swim Lane Diagrams*” – recordar la herramienta BPMN más general.
- Soporte de herramientas.



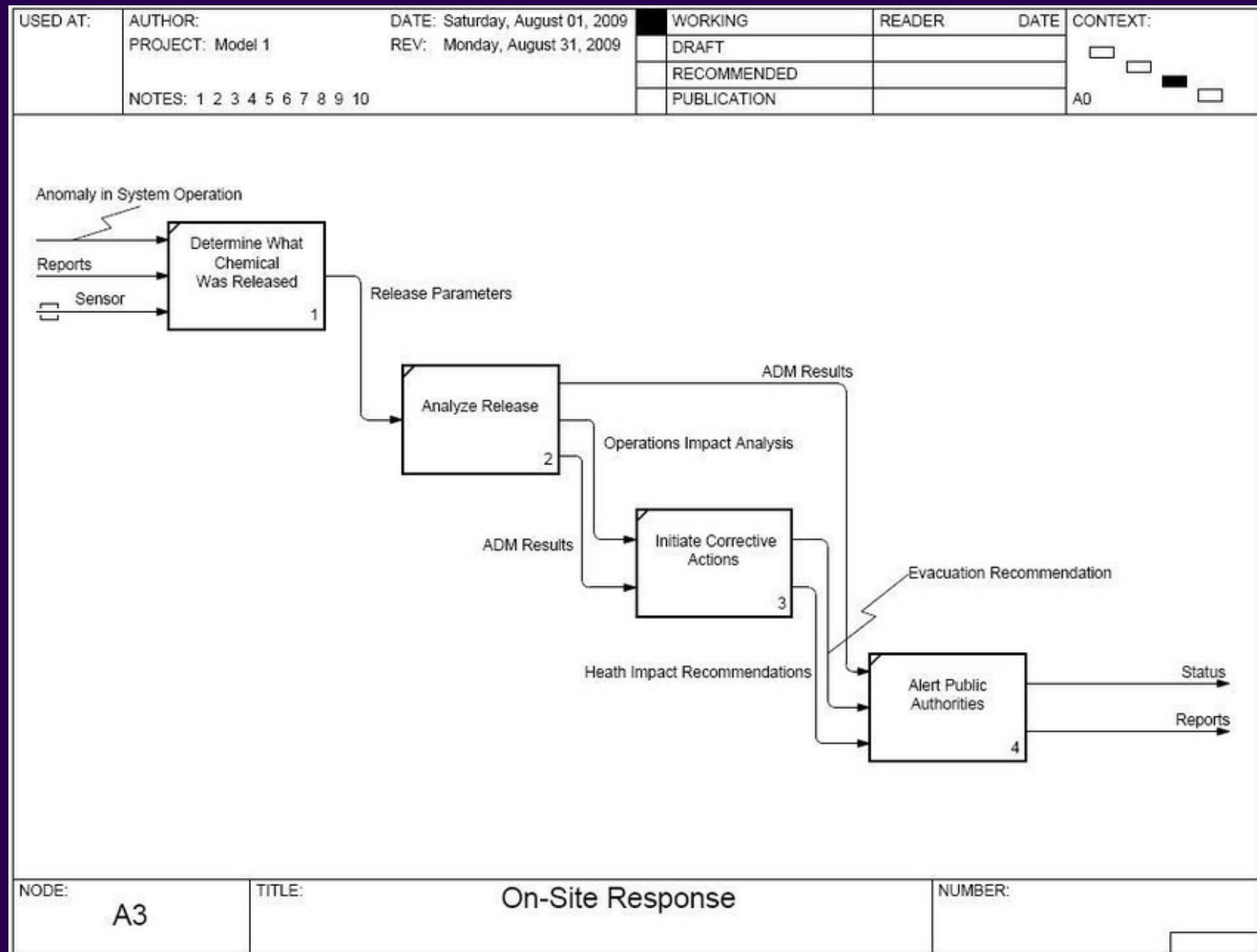
Ejemplos: Diagramas IDEF

Diagramas IDEF (*I*ntegration *DEF*inition)

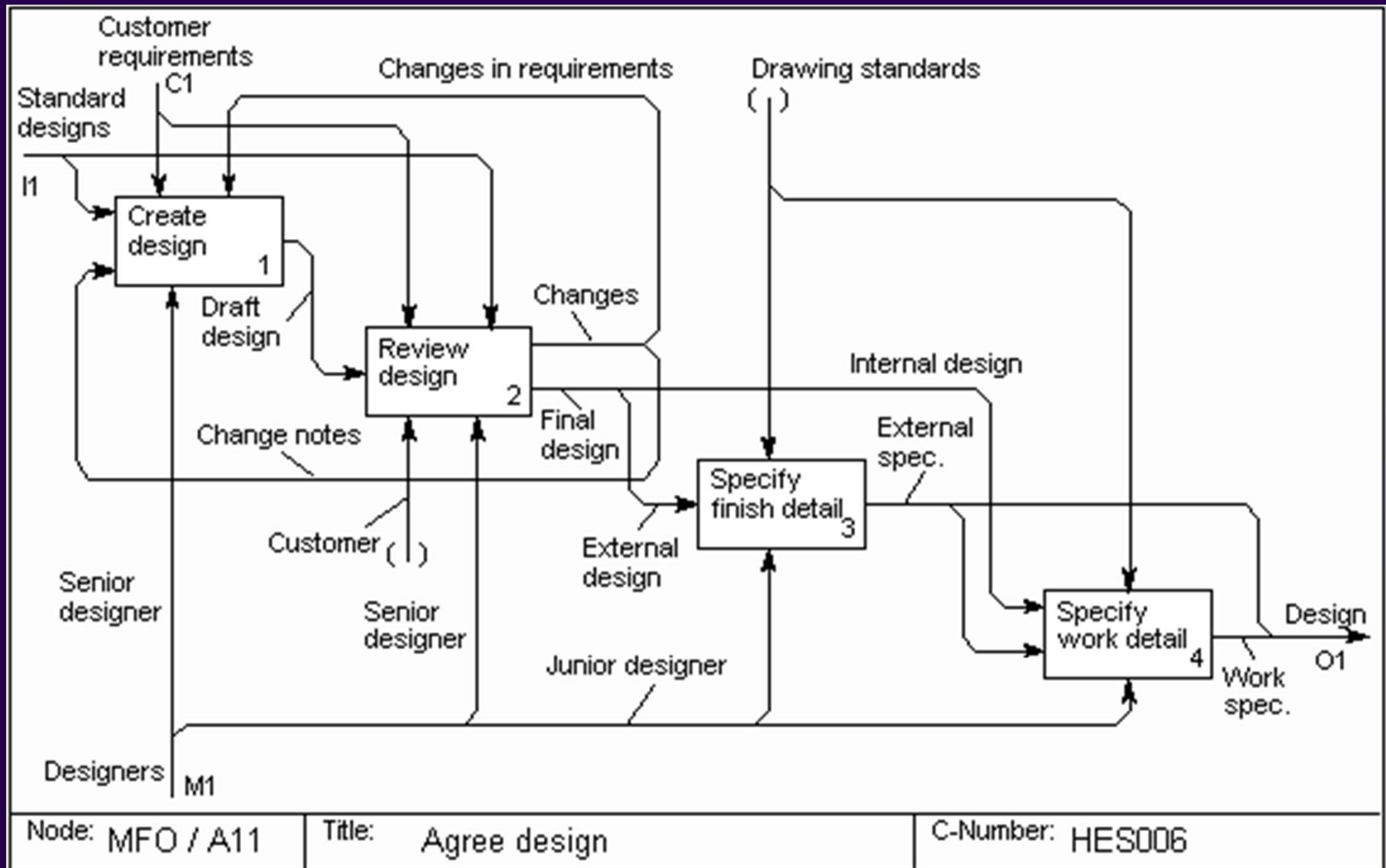
- Estándar internacional: Familia de lenguajes
 - Desarrollado en los años 1970 por un programa de la fuerza aérea de EEUU.
 - Usado luego por el Depto. de Defensa.
- Se trabaja descomponiendo las actividades en actividades de menor nivel (jerarquizada).
- IDEF0: Modelado funcional con constructores:
 - Inputs (materiales, requerimientos, etc.)
 - Control (mecanismos de control)
 - Outputs (productos, servicios, etc)
 - Mecanismos (RR.HH., máquinas, software)
- IDEF1: Modelo de información
- IDEF2: Modelo dinámico



Ejemplos: Diagramas IDEF



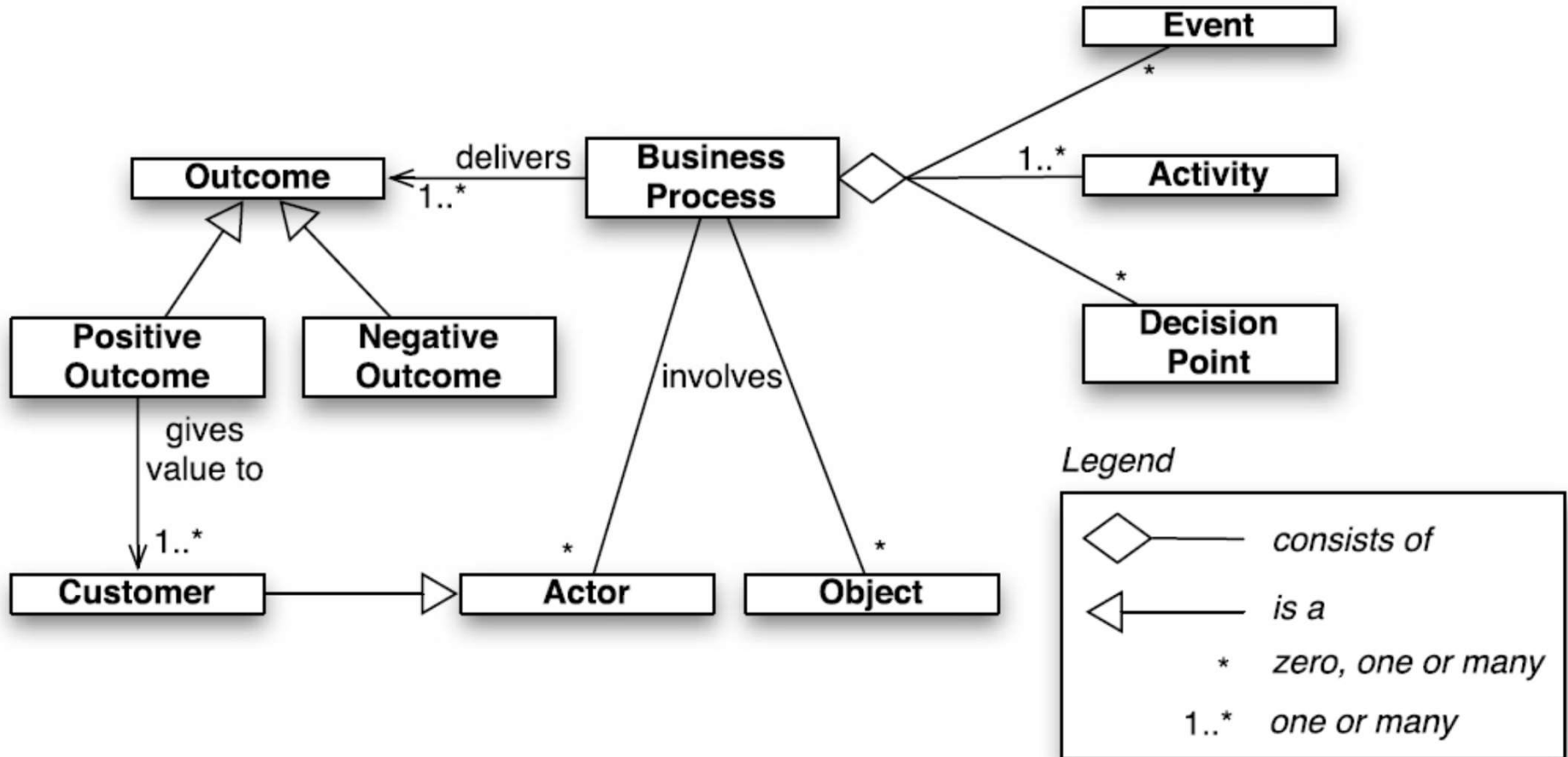
Diagramas IDEF



BPMN (*Business Process Modeling Notation*)

- Visto en la materia anterior (Proyectos de Sistemas de Software); veamos un repaso...
- Creado con el fin de estandarizar la **comunicación** entre los involucrados en un proceso:
 - desde punto del vista del negocio y
 - para su análisis e implementación.
- Para modelar procesos de negocio que puedan ser fácilmente automatizados con herramientas de **workflows**.
- Actualmente se utiliza BPMN 2.0.

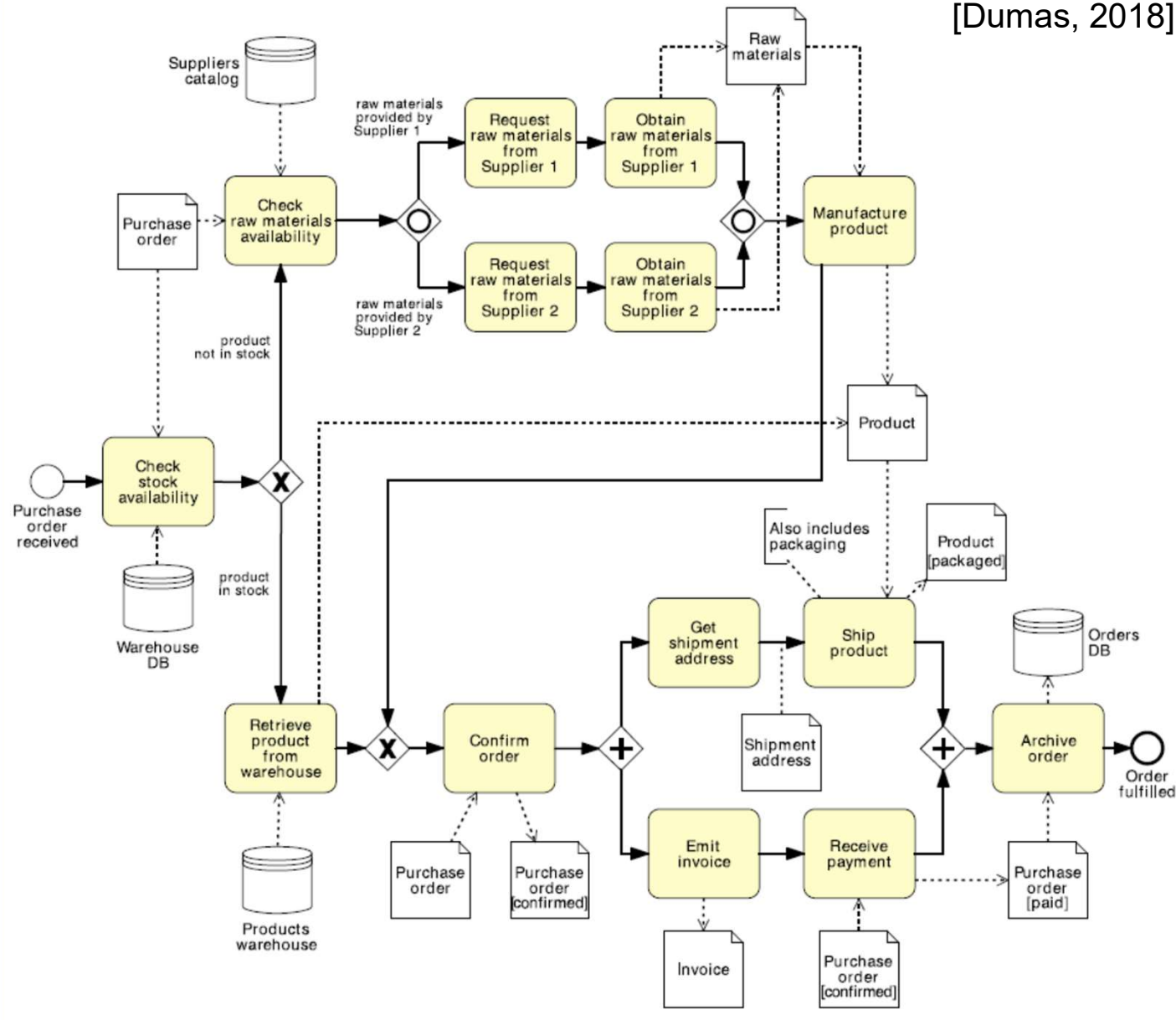
BPMN (*Repaso*)



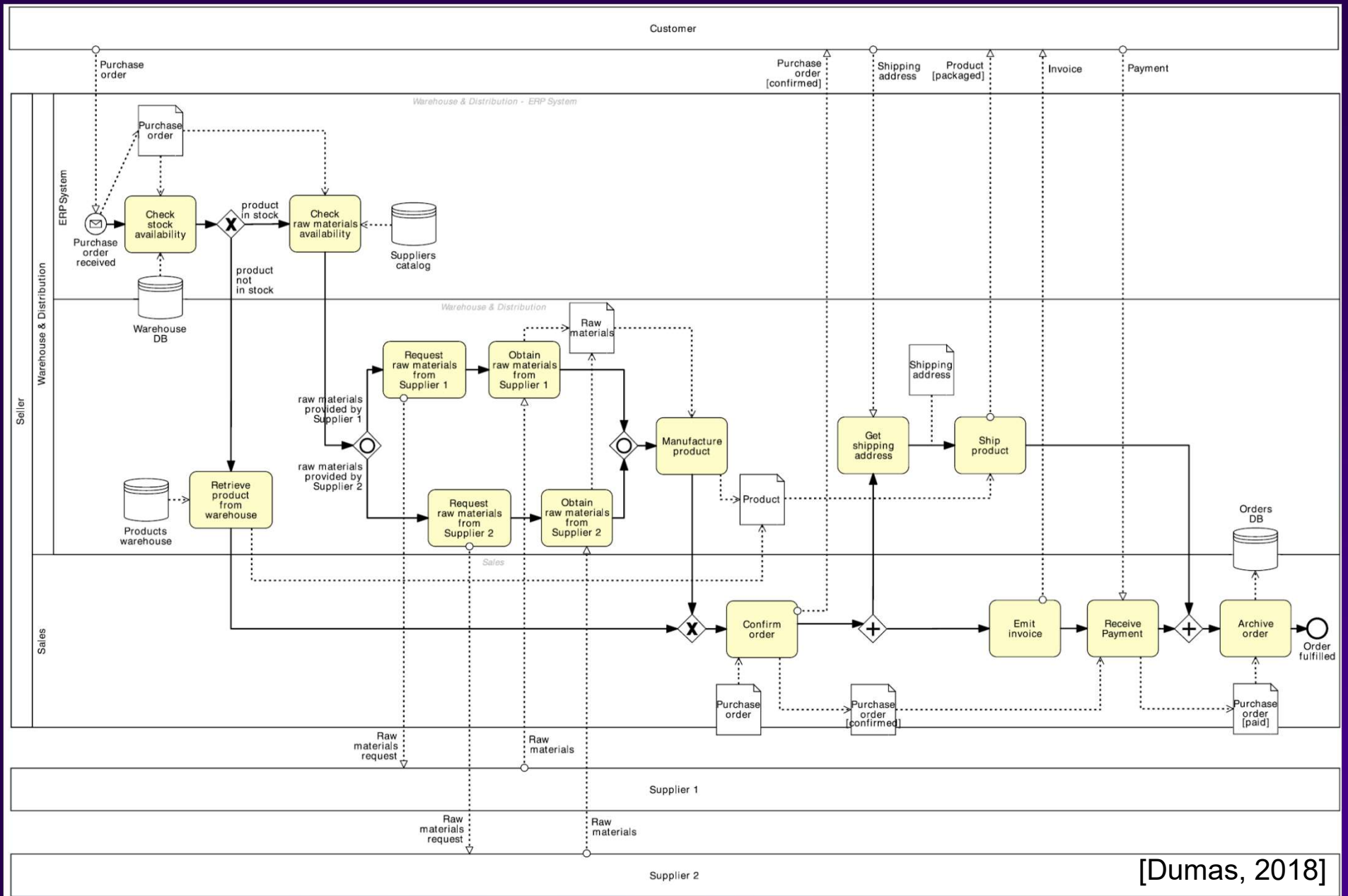
[Dumas, 2018]

BPMN (Repaso)

[Dumas, 2018]



BPMN (*Repaso*)

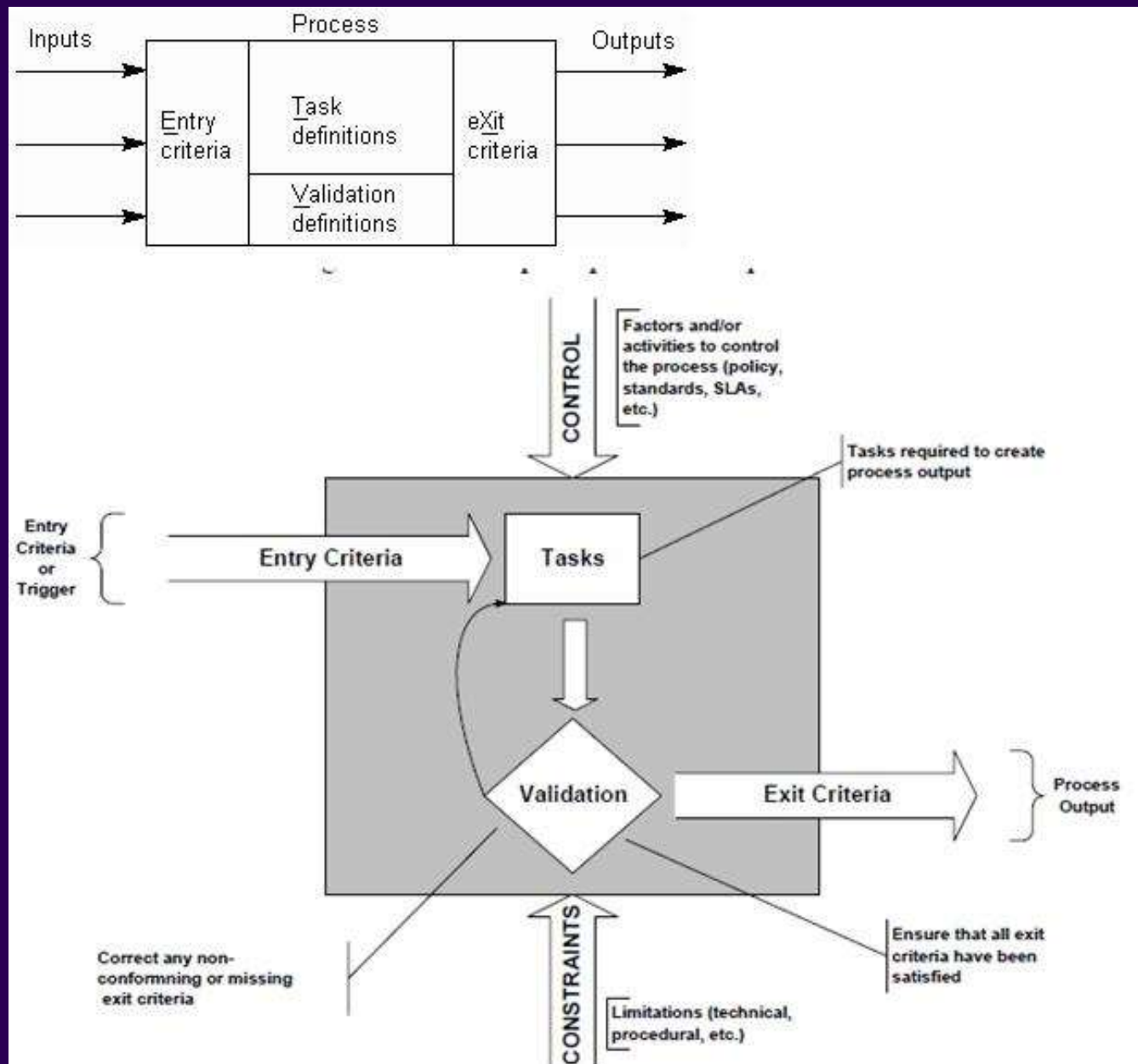


[Dumas, 2018]

ETVX (*Entry, Task, Verification/Validation, Exit*)

- Creado por IBM en la década de 1980.
- Para cada proceso, indica:
 - el criterio de *entrada* (estado)
 - las *tareas* a ser realizadas
 - el criterio de *verificación y validación*
 - las condiciones de *salida* (estado).

ETVX (*Entry, Task, Verification/Validation, Exit*)



Procesos

¿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 *abarcen* muchas partes de la organización.
- Proporciona una *base de entrenamiento* del personal y de los *skills* requeridos por la organización.

Aplicación práctica:

Ejercicio con autoevaluación



Aplicación práctica: Ejemplo/Ejercicio

La empresa Nuevaldea es una empresa dedicada al desarrollo de *software a medida*.

En los últimos tiempos han tenido una gran cantidad de *desvíos* en los plazos y presupuestos de los proyectos por la falta de una adecuada gestión de cambios de requerimientos.

Por este motivo, el gerente del área de sistemas junto a los líderes de proyecto de mayor antigüedad en la empresa han trabajado en una especificación de un proceso formal para la gestión de estos cambios.

Aplicación práctica: Ejemplo/Ejercicio

Como ninguno de ellos es experto en calidad de procesos, lo contratan a usted para que valide la *definición formal* realizada.

Como consultor, usted deberá:

- Corregir y completar las componentes *incorrectas* o *faltantes* del proceso definido por Nuevaldea.
- Documentar el proceso mediante un *diagrama BPMN* que considere adecuado.

Administración de cambios

Roles	<ul style="list-style-type: none">• Líder de proyecto; Analista funcional; Cliente
Entradas	<ul style="list-style-type: none">• Pedido de cambio; Visión y alcance
Salidas	<ul style="list-style-type: none">• Análisis de Impacto; Estimación del Pedido de Cambio; Visión y Alcance
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none">• Existe una línea base sobre un alcance acordado previamente con el Cliente

Pasos

1. El Cliente informa un Pedido de Cambio a un requerimiento ya definido y acordado en el documento Visión y Alcance utilizando un formulario base (template)
2. El Líder de Proyecto recibe el Pedido de Cambio y lo registra en el Sistema de Administración de Requerimientos.
3. El Líder de Proyecto solicita al Analista Funcional que realice un análisis de impacto del cambio (a nivel requerimientos y funcionalidad afectada).
4. Con el análisis de impacto generado, el Líder de Proyecto se reúne con el Líder Técnico del equipo y estima el esfuerzo (en horas/hombre) para determinar el costo.
5. El Líder de proyecto analiza el costo, el impacto de las horas de esfuerzo en el cronograma y determina si el Pedido de Cambio implica un costo adicional para el Cliente.
6. Si el Pedido de Cambio determina un costo adicional, entonces pide aprobación del Pedido de Cambio al Cliente, caso contrario, incorpora el Pedido de Cambio al Plan ajustando cronograma y documento de Visión y Alcance a fin de implementarlo sin mayores negociaciones.
7. Si el Pedido de Cambio tiene un costo adicional y el Cliente acepta dicho costo:
 - a. Se incorpora al cronograma y al documento de Visión y Alcance estableciendo una nueva línea base de requerimientos.
 - b. Se registra en el Pedido de Cambio, el estado "Aceptado" en el Sistema de Administración de Requerimientos.
 - c. Se notifica la aprobación al Asistente Administrativo para su posterior cobro.
8. Si el Cliente no aprueba el costo adicional:
 - a. No se modifica el cronograma.
 - b. Se registra en el Pedido de Cambio, el estado "Cancelado" en el Sistema de Administración de Requerimientos.
9. Fin del proceso.

Ejercicio con autoevaluación:

Detenerse aquí para terminar el ejercicio

