

# Auditoría de Sistemas

## Módulo 5: Desarrollo, Adquisición y Mantenimiento

**Dra. Marcela Capobianco**

Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación  
Universidad Nacional del Sur

1

## COPYRIGHT

- Copyright © 2015 Marcela Capobianco .
- Se asegura la libertad para copiar, distribuir y modificar este documento de acuerdo a los términos de la *GNU Free Documentation License, Version 1.2* o cualquiera posterior publicada por la *Free Software Foundation*, sin secciones invariantes ni textos de cubierta delantera o trasera.
- Una copia de esta licencia está siempre disponible en la página <http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>.

-2-

## OUTLINE

- Investigaremos como debería realizarse el desarrollo, adquisición y mantenimiento de SI
- A través de la administración de proyectos que comprende la organización, planificación, control y ejecución del plan
- Analizaremos los métodos tradicionales y alternativos

-3-

## PROYECTOS Y PROGRAMAS

- La realización de un proyecto comprende muchos factores como costo, calidad, confiabilidad...
- Quienes toman decisiones estratégicas intentan determinar que proyectos pueden otorgar ventajas competitivas a la compañía

-4-

## PROYECTOS Y PROGRAMAS

- Un programa es un grupo de proyectos que están conectados por objetivos comunes
- Los programas son más complejos con una duración más larga
- Ejemplo: implementar un ERP como SAP dentro de la empresa

-5-

## ERP

- Ejercicio: averiguar que es un ERP y que es SAP

-6-

## FALLAS: ¿POR QUÉ?

- Falta soporte de la gerencia
- Pobre actitud de los usuarios
- Objetivos de negocios poco claros
- La gente de IT no entiende las necesidades del negocio
- Requerimientos adicionales no han sido especificados

-7-

## FALLAS: ¿POR QUÉ?

- Cambios en los requerimientos
- Cambios organizacionales durante el proyecto
- Conversión de archivos demasiado optimista
- Documentación pobre
- Testing inadecuado

-8-

## FALLAS DE LOS CONTROLES DURANTE EL DESARROLLO CAUSAN:

- Decisiones erradas por parte de la gerencia
- Mantenimiento de registros inexactos
- Interrupción del negocio
- Fraudes
- Violación de leyes
- Costos operativos excesivos
- Objetivos no alcanzados

-9-

## CONTROLES EN EL DESARROLLO

- Methodology (SDLC)
- Políticas de contratación
- Entrenamiento
- Revisiones técnicas
- Participación en las auditorías
- Testeo de los sistemas
- Revisiones post-implementación
- Documentación

-10-

## OTROS CONTROLES

- Otros controles para asistir en el proceso incluyen:
  - Revisiones de schedule
  - Asignación de trabajos
  - Monitoreos de performance
  - Monitoreos y reportes de estado
- Similar a otros proyectos de ingeniería

-11-

## SYSTEMS DEVELOPMENT LIFE CICLE CONTROL (SDLC)

- Los objetivos de control para cada etapa del SDLC incluyen 6 etapas
  - Metodología
  - Inicio del proyecto
  - Estudio de factibilidad
  - Diseño del sistema
  - Desarrollo e implementación
  - Operación del sistema

-12-

## METODOLOGÍA

- Se sigue una metodología estructurada y formalizada
- Se definirán claramente los roles y las responsabilidades
- Las metodologías serán actualizadas de acuerdo a los últimos adelantos

-13-

## INICIO DEL PROYECTO

- Se definirá claramente el alcance antes de comenzar a trabajar
- El departamento de usuarios estará involucrado en la definición del nuevo sistema o en las modificaciones
- Se elegirán equipos de trabajo adecuados
- El comienzo de cada fase será precedido por la correspondiente autorización

-14-

## ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

- Cursos de acción alternativos serán evaluados para seleccionar una solución apropiada
- Se asegurará la factibilidad tecnológica de la solución elegida
- Todos los costos se incluyen en el análisis de costo/beneficio
- Todos los riesgos relevantes se identifican
- Se aprueba el proyecto por parte de la gerencia

-15-

## DISEÑO DE SISTEMAS

- La metodología debe ser apropiada de acuerdo al tipo de sistema (prototipos, espiral, metodologías ágiles, etc)
- Se estandariza la documentación
- Los requerimientos de validación de entrada deben ser apropiados
- Estandarizar la estructura de los archivos

-16-

## DISEÑO DE SISTEMAS

- Todos los programas deben ser completamente especificados de acuerdo a los estándares de la org.
- Identificar las fuentes de datos
- Definir y aprobar los requerimientos de seg.
- Aprobar los registros de auditoría
- La documentación del diseño debe respetar los estándares

-17-

## DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN

- Descripciones escritas de todos los programas deben estar disponibles y actualizadas
- Los paquetes comerciales seleccionados deben ser compatibles con las políticas de operación existentes
- Si se usa personal de programación contratado debe existir un contrato que garantice un nivel de calidad

-18-

## DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN

- La documentación operacional debe producirse de acuerdo a los estándares
- Se producirán planes de entrenamiento para todos los usuarios
- El testeo del programa será exhaustivo y efectivo, tendrá en cuenta la eficiencia
- El plan de conversión asegurará una transición suave hacia el nuevo sistema
- El testeo de aceptación será exhaustivo y llevado a cabo por el staff apropiado

-19-

## OPERACIÓN

- Todos los controles organizacionales operarán como fueron diseñados y de acuerdo al uso pretendido
- Se asegurará una operación eficiente del sistema
- Las modificaciones al sistema se permitirán sólo mediante la vía de autorización departamental apropiada

-20-

## PLANIFICACIÓN

- Objetivo: estimar la cantidad de recursos necesarios
- Se mide el Esfuerzo en personas/mes.
  - LOC (Lines Of Code)
  - Puntos de Función de Albrecht
- LOC: mide el tamaño del producto . Unidades: LOC, NCLOC, DLOC
- Puntos de Función: mide la funcionalidad del producto.

-21-

## PUNTOS DE FUNCIÓN 1

- estima cantidad de items
- asigna un peso a cada ítem, dependiendo de una tabla
- calcula la sumatoria de los pesos de los items
- calcula un factor de ajuste dependiendo de 14 factores preestablecidos. Para cada factor asigna un peso de 0 (irrelevante) ..3(medio) .. a 5 (esencial) que estima su complejidad
- En base a esto calcula el valor de:  
 $0,65 + 0.01 * \sum_{i=1..14} \text{Factor de Ajuste } i$

-22-

## PUNTOS DE FUNCIÓN 2

Item	Simple	Medio	Complejo
Inputs	3	4	6
Outputs	4	5	7
Consultas	3	4	6
Archivos	7	10	15
Interfaces	5	7	10

-23-

## PUNTOS DE FUNCIÓN 3

### Componentes del Factor de Complejidad Técnico

<b>F1</b> Confiabilidad de back-up y recuperación	<b>F2</b> Comunicación de datos
<b>F3</b> Funciones Distribuidas	<b>F4</b> Performance
<b>F5</b> Altamente dependiente de la configuración	<b>F6</b> Entrada de datos on line
<b>F7</b> Facilidad operacional	<b>F8</b> Actualización on line
<b>F9</b> Interface compleja	<b>F10</b> Procesamiento complejo
<b>F11</b> Reusabilidad	<b>F12</b> Facilidad de instalación
<b>F13</b> Múltiples sites	<b>F14</b> Facilidad de cambio

-24-

## PLANIFICACIÓN

- Los auditores deben:
  - evaluar si la planificación es adecuada para el proyecto, mediante observaciones, cuestionarios, entrevistas
  - si la planificación se realizó eficientemente.

-25-

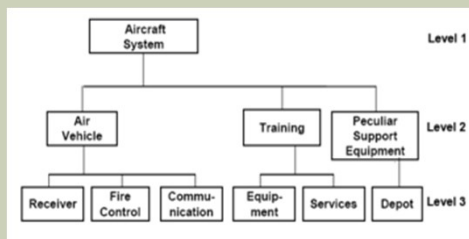
## CONTROL - TÉCNICAS

- Técnicas para monitorear las tareas:
  - 1)WBS - Work Breakdown Structures
  - 2)Diagramas de Gantt
  - 3)PERT - Program Evaluation and Review Technique

Los dos últimos permiten determinar las consecuencias de terminar anticipadamente o con demora una tarea.

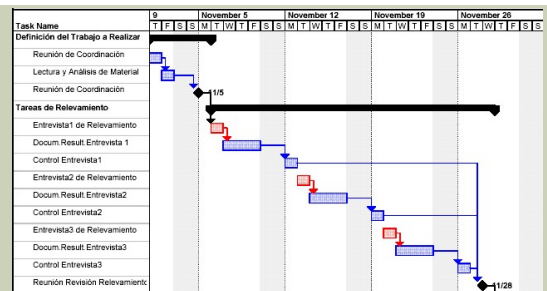
-26-

## CONTROL - WBS



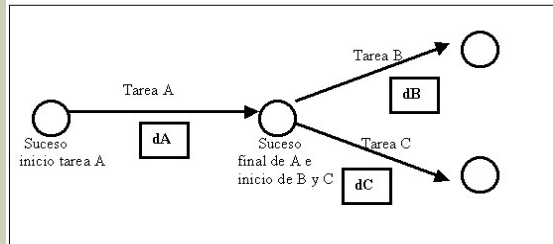
-27-

## CONTROL - DIAGRAMA DE GANTT



-28-

## CONTROL - PERT



-29-

## CONTROL

- La gerencia debe establecer procedimientos de revisión y control de accesos.
- La calidad del trabajo debe ser controlada y se deberá decidir si se continua con la próxima tarea.
- Se deben establecer controles de acceso manuales y automáticos.

-30-

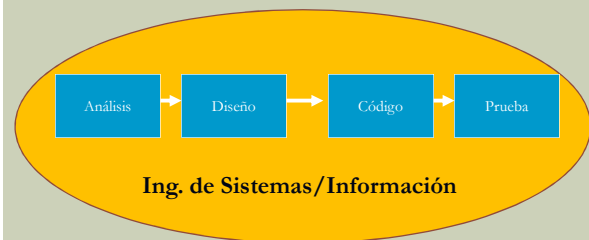
## MODELOS DEL PROCESO (SDLC)

- Estrategia de desarrollo (también llamado paradigma de I de SW)
- Su elección depende del proyecto, los métodos y las herramientas.
- También depende de los controles y entregas.
- Son un intento de ordenar una actividad inherentemente caótica y exhiben características del “modelo del caos”

-31-

## MODELO LINEAL

- También llamado modelo en cascada

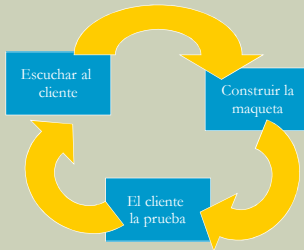


-32-



## MODELO DE PROTOTIPOS

- Para cuando no están claros los requisitos



-33-

## MODELO DRA

- Enfatiza un ciclo de desarrollo corto y comprende:
    - Modelado de Gestión
    - Modelado de Datos
    - Modelado del Proceso
    - Generación de aplicaciones
    - Pruebas y entrega
- Por las limitaciones de tiempo se usa un enfoque en escalas

-34-

## MODELOS EVOLUTIVOS

- Modelo para un producto que evoluciona con el tiempo
- Permiten desarrollar versiones cada vez mas completas del SW
- Existen distintas alternativas:
  - Modelo incremental: modelo secuencial + prototipo.
  - Modelo espiral
  - Modelo de desarrollo concurrente

-35-

## DESARROLLO BASADO EN COMP.

- Posibilitado por el paradigma de objetos.
- Evolutivo por naturaleza.
- Se basa en identificar las clases candidatas y luego elegir las que ya existen en la biblioteca para reutilizarlas.
- Las clases que no estén disponibles se desarrollan.

-36-

## MODELO DE MÉTODOS FORMALES

- Especificación matemática del SW de computadoras.
- Se especifica, desarrolla y verifica mediante una notación formal.
- Una variante es la “ingeniería de sala limpia”
- Problema: aplicabilidad al entorno de gestión.
- Uso en sistemas de extrema seguridad

-37-

## DESARROLLO ÁGIL

- Necesitamos desarrollar reglas de comportamiento para mejorar la construcción del software
- Las reglas deben poder adaptarse y evolucionar de acuerdo con la necesidad de cada proyecto
- Con este objetivo en mente nacen las metodologías ágiles

-38-

## ETAPAS COMUNES

- Sin importar el SDLC usado nos encontraremos con las sig etapas:
  - Estudio de factibilidad
  - Diseño preliminar
  - Diseño detallado
  - Código, testeo e implementación
  - Conversión/ Instalación
  - Revisión post implementación

-39-

## ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

- Puede ser que la junta directiva quiera un cambio en la política de negocios
- Puede ser motivado por un cambio legislativo
- Puede buscarse mejorar la efectividad o eficiencia del negocio
- Puede ser que haya cambios tecnológicos
- En todos los casos se requiere un estudio de la factibilidad y alcance / especificaciones

-40-

## DISEÑO PRELIMINAR

- La funcionalidad de negocios requerida por el sistema
- Acciones que van a tomar los usuarios
- Reglas de decisión a aplicar
- Servicios requeridos de los SI
- Asignación de responsabilidades

-41-

## DISEÑO DETALLADO

- Una vez que terminamos con el diseño preliminar comenzamos a trabajar con la jerga propia de la ing. de sw. Se debe definir:
  - Formatos de archivos / datos
  - Constrains operacionales
  - Definiciones de la lógica de procesamiento
  - Regla de acceso, etc.

-42-

## PROBLEMAS DE ESTA ETAPA

- Falta de disponibilidad de usuarios: el departamento de IT puede ser aislado para desarrollar el sistema como se les ocurra
- Acceso a staff del nivel apropiado: en muchos casos el personal disponible no tiene la autoridad o el conocimiento necesario
- "Codicia tecnológica" que resulta en una búsqueda constante de lo "último" sin importar lo que verdaderamente se necesita

-43-

## IMPLEMENTACIÓN

- Una vez que el sistema fue diseñado debe ser implementado,
- esto involucra revisar el alcance y objetivos para asegurar que sigan siendo apropiados y planificar la implementación
- Asignar las responsabilidades para el desarrollo de las distintas partes

-44-

## IMPLEMENTACIÓN (TAREAS)

- Programming
- Prototyping
- Unit testing
- Testeo de integración
- Documentación
- Instalación
- Testeo de aceptación
- Entrenamiento de los usuarios
- Conversión de archivos

-45-

## CONVERSIÓN

- Involucra todas las actividades que se deben realizar para poner el sistema en funcionamiento.
- Puede haber una transición con el sistema viejo o puede no haber sistema anterior.
- Dependiendo de la naturaleza del sistema puede ser una etapa menor o puede involucrar un gran esfuerzo durante todo un período.

-46-

## CONVERSIÓN

- Típicamente comprende:
  - Adquisición de datos
  - Identificación de fuentes
  - Desarrollo de programas de conversión
  - Rectificar los datos de entrada
  - Conversión de archivos

-47-

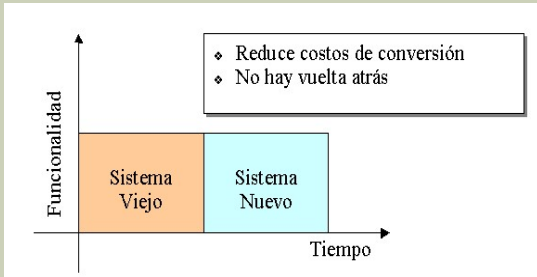
## CONVERSIÓN

- Si existe un sistema anterior, la conversión puede ocurrir de 3 maneras posibles:
  - discontinuación abrupta
  - instalación por etapas
  - instalación en paralelo

-48-

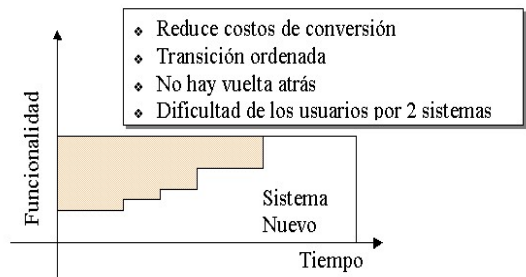
## CONVERSIÓN

### Discontinuación Abrupta



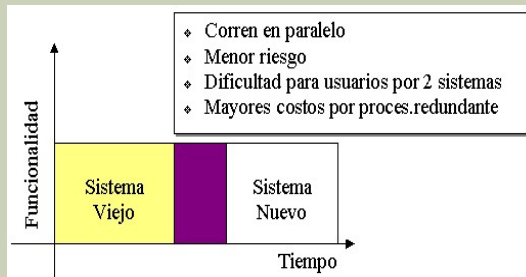
## CONVERSIÓN

### Posibilidad 2: Instalación por Etapas



## CONVERSIÓN

### Posibilidad 3: Instalación en Paralelo



## CONVERSIÓN

- Puede involucrar 4 actividades:
  - entrenamiento de personal: capacitación para usuarios principales y secundarios
  - instalación del nuevo hw/sw: si se compró nuevo hw/sw, se debe instalar y testear
  - conversión de programas y archivos: puede ser extenso especialmente si el sistema anterior es manual
  - planificación de operaciones y ejecución de tests: se deben testear planificaciones, coordinar (timing) input, procesamiento y outputs.

## CONVERSIÓN

- Los auditores deben atender:
- si la instalación es abrupta, cuales son los riesgos.
- la administración del proceso de cambio en etapas de conversión.
- que los controles que se relajan durante la conversión sean ajustados a posteriori.
- planificación y control cuidadoso de las tareas de conversión.

-53-

## OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- Se pueden realizar 3 tipos de cambios:
  - mantenimiento correctivo: se corrigen errores de lógica detectados
  - mantenimiento adaptativo: se modifican cambios en el sistema para adaptarlo al entorno
  - mantenimiento perfectivo: se realizan modificaciones para mejorar la eficiencia de procesamiento.

-54-

## REVISIÓN POST IMPLEMENTACIÓN

- Es el estadio final del SDLC se usa para determinar que salió bien y que no con el proceso
- Se pueden mejorar las técnicas de control
- El objetivo del SDLC es controlar la generación de sistemas de calidad, de acuerdo a la especificación y dentro del presupuesto

-55-

## ROL DEL AUDITOR

- El rol tradicional es evaluar si los controles dentro de la gestión del proyecto son adecuados para que el sistema sea entregado tal como fue pactado
- Además ver si los procesos de control han sido incorporados en el desarrollo del nuevo (o mejorado) sistema

-56-

## AUDITOR COMO PARTICIPANTE

- Para asegurarse que los controles sean implementados en forma adecuada el auditor puede volverse parte del equipo de desarrollo
- Esto puede traer problemas para la independencia del auditor
- Será en este caso un miembro más del equipo

-57-

## REVISAR LOS ENTREGABLES DEL PROYECTO

- Otra alternativa es que el auditor se encargue de revisar los entregables sin formar parte del equipo de desarrollo
- Revisará los entregables de cada una de las etapas para asegurar que se está transitando el camino correcto

-58-

## ROL DEL AUDITOR

- En cualquiera de los casos el auditor requiere entendimiento del proceso de desarrollo adoptado y de la dinámica del negocio
- La auditoría resultará en la producción de reportes formales a la gerencia apropiada incluyendo una estimación del progreso controlado del proyecto y las áreas que requieren mejoras

-59-

Auditoría y control de paquetes adquiridos

60

## ADQUIRIR O IMPLEMENTAR?

- 60% del SW desarrollado son paquetes estándares
- Al terminar el diseño preliminar puede ser que la opción más conveniente no sea implementar sino comprar
- El tipo de SW requerido estará especificado como resultado de las etapas anteriores

-61-

## ADQUIRIR O IMPLEMENTAR?

- La decisión se debe tomar dependiendo de una variedad de criterios:
  - Restricciones de tiempo
  - Capacidad del personal
  - Costos
  - Soporte
- Se debe detallar que se necesita

-62-

## ADQUIRIR O IMPLEMENTAR?

- Un paquete estándar combinado con programas de interfaces escritos a medida puede satisfacer las necesidades a un costo mucho más bajo
- El auditor debe estar involucrado en el proceso de adquisición para proveer asistencia en los aspectos de control de la identificación de sistemas y vendedores

-63-

## ADQUIRIR O IMPLEMENTAR?

- La adquisición de sistemas frecuentemente requiere comprar, rentar o hacer un leasing de algún tipo de vendedor
- Por ejemplo: vendedores y distribuidores de equipos, fabricantes, compañías de software

-64-



## ADQUIRIR O IMPLEMENTAR?

- El software puede por lo general ser comprado como un paquete y luego personalizado para adaptarlo a las necesidades de la organización
- Comprar o hacer leasing de un SW tiene las siguientes ventajas:
  - Bajo costo, menor riesgo, más rápido, usa una menor cantidad de recursos

-65-

## ADQUIRIR O IMPLEMENTAR?

- Adquirir no significa que la gerencia puede desentenderse del proceso
- No es simplemente pagar por el paquete!

-66-

## PASOS NECESARIOS

- Revisar las necesidades y requerimientos
- Adquirir el SW
- Modificar o personalizar el software
- Adquirir las interfaces
- Testeo del usr y aceptación
- Mantenimiento y modificaciones

-67-

## REQUEST FOR INFORMATION

- Es el paso inicial de una adquisición
- Un RFI se emite en un estadio temprano en el proceso para obtener información de los productos disponibles
- La información obtenida puede ayudar a pulir el análisis de producto
- Se puede averiguar si nos interesa hacer negocios con un proveedor determinado

-68-

## QUÉ DEBE INCLUIR

- Una visión gral de la organización
- Una línea general de la funcionalidad deseada
- El ambiente operacional actual (hardware y software)
- El equipo del proyecto debe evaluar las respuestas

-69-

## CÓMO CONTINUAR

- Luego se procede a desarrollar la definición de requerimientos detallada
- Una vez que se pudo completar esta se desarrolla un RFP (request for proposal)

-70-

## REQUEST FOR PROPOSAL

- Cuando uno o más paquetes cumplen con los requerimientos se envía un RFP a cada uno
- Basado en la RD pero también incluye información de los usuarios, el ambiente en que operará, deadlines para implementar, etc

-71-

## ELECCIÓN

- Luego de recibir las propuestas de los proveedores se evalúan para decidir
- Se sopesan características del producto y del proveedor
- Una vez que se toma la decisión se debe negociar el contrato
- Luego se debe realizar la instalación y/o puesta en marcha. También se puede hacer un outsourcing de esta actividad.

-72-