Metodologías

Ingeniería del Software Avanzada
Proceso software

Introducción. Modelos de ciclo de vida

	VENTAJAS	INCONVENIENTES	USO
CASCADA	Gestión simple - Fácil planificación y estimación - Posible revisión al final de cada fase	No hay producto hasta el final - No iteracciones ni paralelismos, poco real - Los errores aparecen tarde y son muy costosos	Sistemas muy claros desde el principio - Requisitos bien definidos - Poca innovación
PROTOTIPADO	Fácil identificación y validación de requisitos - Combina con otros modelos	Tentación de utilizar el prototipo, baja calidad - Prototipo demasiado bueno, mayor coste y esfuerzo - Desilución del usuario	Usuarios poco comunicativos o requisitos poco definidos - Entorno estable
INCREMENTAL	Menos planificación y estimación - Riesgo de implantación menor - Fácil detectar errores - Producto parcial disponible antes	Difícil evaluar plazo y coste final - Necesaria buena gestión de versiones y configuración - Dificil detectar unidades y servicios genéricos de todo el sistema - Peligro de sistema poco consistente	Compromiso del cliente - Sistemas pequeños y sencillos - Sistemas poco claros inicialmente
ITERATIVO	Software modular - Riesgo de implantación menor - Fácil detectar errores - Producto parcial disponible antes	Solo para subsistemas independientes y poco intregrados - Los errores en cada subsistema aparecen tarde	Sistemas fácilmente divisibles - Requisitos bien definidos
ESPIRAL	Permite iteracciones y vuelta atrás - Incorpora objetivos de calidad y análisis de alternativas	Mayor coste y tiempo derivado del análisis de alternativas - Compeljidad de la gestión, necesidad de un buen gestor experto	Sistemas con riesgos, entornos inestables o alta innovación

Concepto

- Conjunto integrado de técnicas y métodos que permiten obtener la forma homogénea y abierta, cada una de las actividades del ciclo de vida del SW
  - Método. Actividades llevadas a cabo para conseguir un objetivo. Ejemplo: método de análisis, de diseño,...
  - Integrado. Significa que las técnicas se utilizan como parte de los métodos.
  - Técnicas. Utilizadas en la aplicación de un método.
  - Homogénea. Sistemática, que se utilice en todos los proyectos de una organización. No debería definirse una nueva metodología para cada proyecto.
  - Abierta. A cambios y adaptación según el proyecto que se va a llevar a cabo.

Que define una metodología

- Una metodología debe definir:
  - Cómo dividir un proyecto en etapas
  - Qué trabajos se llevan a cabo en cada etapa.
  - Que salida se produce en cada etapa, y cuando se debe producir. Las salidas normalmente son documentos y productos SW.
  - Qué técnicas y herramientas se van a utilizar en cada etapa. Normalmente se utilizan técnicas estándar
  - Qué restricciones se aplican (de tiempo, coste, objetivos, etc.)
  - Cómo se gestiona y controla un proyecto

Diferencias con ciclo de vida

- Ciclo de vida es más abstracto:
  - Se refiere sólo al esquema de fases y tareas
  - Es una definición específica de los procesos
  - Suele incluir sólo el Qué hacer
- Una metodología:
  - Puede seguir uno o varios modelos de ciclo de vida
  - Además suele incluir referencias y guías más explícita sobre cómo aplicar métodos, técnicas y herramientas.
  - Incluye el Cómo hacer

Tipos de metodologías

- Clasificación general
  - Por su aplicabilidad:
    - Metodologías oficiales (de iure): Métrica v3 - España, SSADM - Reino Unido
    - Metodologías no oficiales (de facto): Unified process, Yourdon Structured Analysis
  - Por su tecnología:
    - Estructuradas
    - Orientadas a objetos: Orientadas a componentes, Iterativas (RUP)
    - Web
  - Por su gestión del proceso:
    - Pesadas: Métrica V3
    - Ágiles: XP, Scrum
- Metodologías específicas
  - Desarrollo de software seguro

Metodologías estructuradas

- Es la aplicada desde mediados de los años 70.
- Idea:
  - Software se compone de funciones que procesan datos
- Propone crear modelos del sistema que representen de manera descendente los siguientes aspectos:
  - Las funciones (también llamadas "procesos") del sistema
  - Los flujos de datos de entrada, salida e internos de cada función
  - La estructura de los datos procesados por las funciones del sistema.
- Metodologías: Metrica, SSADM, Merise

Técnicas estructuradas

- Análisis:
  - Diagrama de Flujo de Datos
  - Diagrama de Entidad Relación
  - Matriz de funciones-entidades
- Diseño:
  - Diagrama de Estructura Modular (o "de Constantine")
  - Diagrama de Módulos (o "de Jackson")
  - Diagrama de Estructura Lógica de un programa (o "de Warnier"
  - Diagrama de estructura de datos (LDS)
  - Diagrama de tablas (de una Base de Datos)
  - Diagrama de flujo de control (flowchart, organigrama, etc.) y pseudocódigo
- Programación estructurada:
  - Estructuras de control (secuencia, decisión (if), repetición (loop, for, while, repeat,..)
  - Subprogramas: programación modular
  - Lenguajes de programación estructurada: COBOL, FORTRAN, C, PASCAL, NATURAL, PL/SL(Oracle).

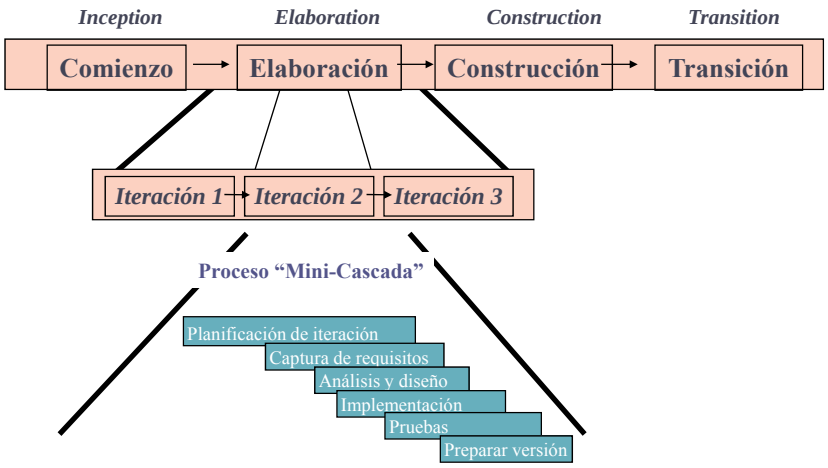
Metodologías Orientadas a Objetos

- Se empieza a aplicar a finales de los años 80.
- Se basa en la idea de que un sistema software se compone de objetos software que interactúan entre sí.
- La funcionalidad de un sistema se reparte entre los objetos, asignando a cada objeto funciones específicas.
- El objetivo final de la ISOO es construir software de la misma forma mediante el ensamblaje de componentes.
- Las ventajas de la orientación a objetos son:
  - Facilidad para la reutilización del software
  - Simplificación del mantenimiento del software
- Metodologías: MÉTRICA 3 (España), UNIFIED PROCESS (Rumbaugh, Booch y Jacobson), FUSION (Hewlett-Packard), OPEN (Henderson-Sellers)

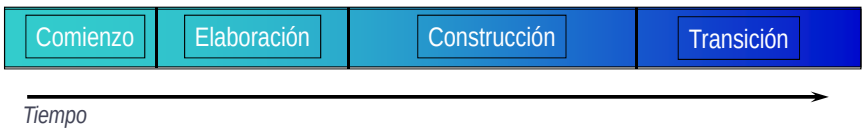
Técnicas OO

- Análisis (www.uml.org) :
  - Diagrama de Casos de Uso
  - Diagrama de Actividades
  - Diagramas de interacción: Secuencia y Colaboración
  - Diagrama de Estados
- Diseño (www.uml.org)
  - Diagrama de Componentes
  - Diagrama de Despliegue
  - Patrones de diseño (independientes de UML)
- Programación OO
  - Herencia: Objetos basados en otros objetos
  - Polimorfismo: Funciones con el mismo nombre
  - Agregación: Objetos que contienen objetos
  - Lenguajes de programación orientada a objetos: JAVA, C++, C#, VISUAL BASIC, SMALLTALK, EIFFEL.

Ejemplo I: Proceso Unificado (RUP)

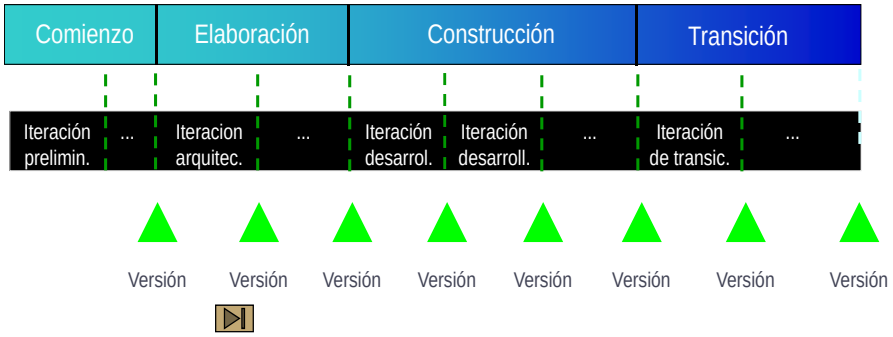


Fases de RUP



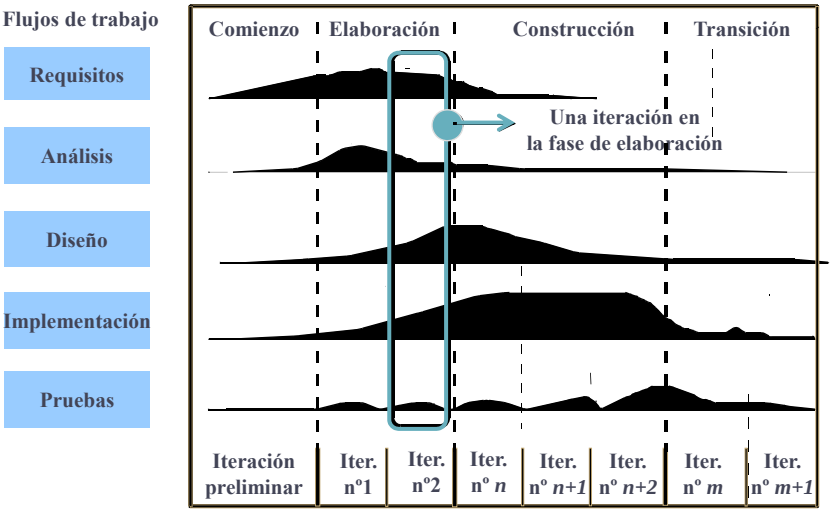
- Comienzo: define el enfoque del proyecto y desarrolla un análisis de negocio (*business case*)
- Elaboración: planear proyecto, especificar características y configuración de arquitectura
- Construcción: programación y prueba
- Transición: traspasar producto a sus usuarios

Fases e iteraciones



Una iteración es una secuencia de actividades con un plan establecido y criterios de evaluación, y que da como resultado una versión ejecutable

Fases



Claves del proceso iterativo

- Integración continua
  - No se hace en un momento cercano a la fecha de entrega
- Versiones ejecutables, frecuentes
  - Algunas internas; algunas para entregar
  - Regularidad: rompe síndrome 90% acabado con 90% por acabar
- Aborda los riesgos a través de una progresión demostrable
  - El progreso se mide en productos, no en documentación o en estimaciones de ingeniería
- Incorpora problemas/elementos/cambios:
  - En futuras iteraciones más que interrupción de producción en marcha

Ejemplo II: Metodologías Orientadas a Componentes

- Proceso para diseño y construcción de sistemas que utilizan componentes de software reutilizables.
- Componente:
  - Una parte reemplazable, casi independiente y no trivial de un sistema que cumple una función clara en el contexto de una arquitectura bien definida
  - Los componentes se identifican por las características de su interfaz (servicios)
- Ing. Soft. Basada en Componentes (ISBC) :
  - ¿Hay componentes comerciales ya desarrollados (COTS) para cada requisito? ¿Se dispone de componentes reutilizables desarrollados internamente? ¿Son compatibles las interfaces de los componentes disponibles dentro de la arquitectura del sistema a construir?

Elementos de apoyo

- Patrones (*patterns*):
  - Existen patrones específicos para mejorar la reutilización y para un diseño y composición apropiada de componentes
- Marcos de trabajo (*frameworks*):
  - Diseño de subsistemas compuesto de colección de clases abstractas o concretas y las interfaces entre ellas.
  - Una aplicación semicompleta con componentes estáticos y dinámicos personalizables para aplicaciones específicas.
  - Un esquema para el desarrollo y/o la implementación de una aplicación

Frameworks

- Diferencias con aplicaciones:
  - Frameworks son soluciones genéricas, incompletos, no cubren toda la funcionalidad sino que abstraen diseño común
- Diferencias con patrones:
  - Frameworks ejecutables e implementados; los patrones son más generales y abstractos, más pequeños y menos especializados
- Diferencias con librerías:
  - Framework no es solo un conjunto de clases (librería), define una estructura de aplicación. "el framework llama a tu código" es distinto a "tu código llama a la librería"

Metodologías Web

- Publicación del estándar IEEE Std 2001-2002:
  - Software Engineering — Recommended Practice for the Internet — Web Site Engineering, Web Site Management, and Web Site Life Cycle
- Se trata de un tipo de ingeniería del software orientada a la naturaleza multidimensional de las aplicaciones web, que implican, además de programación:
  - Definición de estructuras complejas de información (XML, ...)
  - Diseño de estructuras de navegación
  - Gestión de contenidos
  - Diseño gráfico
  - Gestión de seguridad
- Metodologías:
  - OPEN (Henderson-Sellers), HDM (Hypermedia Design Methodology), OOHDM (Object Oriented HDM), RMM (Relationship Management Methodology), EORM (Enhanced Object Relationship Model)

Indicaciones para web

- Inclusión de aspectos importantes para web:
  - Estudio de la navegación y multimedia (tanto interfaz como contenidos)
  - Análisis de grupos de usuarios (universo de usuarios amplio y variado):
    - Accesibilidad
    - Usabilidad (facilidad de uso)
    - Estandarización
  - Documentar bien la implementación. Mantenimiento complejo y con necesidad de respuesta rápida
- Variaciones en los equipos de trabajo:
  - Diseñador web: combina la parte gráfica con la de código para implementar
  - Editor web: responsable de los resultados de web
  - Diseñador gráfico: control y desarrollo de elementos gráficos y multimedia

Cuadro resumen

	INGENIERIA DEL SOFTWARE ESTRUCTURADA	INGENIERIA DEL SOFTWARE ORIENTADA A OBJETOS	INGENIERIA DEL SOFTWARE WEB
Descripción	También denominada "clásica" ó "Ingeniería del software orientada a funciones". • Es la aplicada desde principios de los años 70. • Se basa en la idea de que un sistema software se compone de funciones que procesan datos. (Existen unas funciones generales y otras funciones específicas en las que se descomponen las primeras). • La Ingeniería del Software estructurada considera que el desarrollo de software ha de hacerse de forma descendente (top-down: desde una visión general cercana al usuario, hasta un nivel de abstracción mas detallado, cercano al programador), proponiendo la creación de modelos del sistema que representen de manera descendiente los siguientes aspectos: ○ Las funciones (también llamadas "procesos") llevadas a cabo por el sistema. ○ Los flujos de datos de entrada, salida e internos de cada función del sistema. ○ La estructura de los datos procesados por las funciones del sistema.	• Se empieza a aplicar a finales de los años 80. • Se basa en la idea de que un sistema software se compone de objetos software que interactúan entre sí. • La funcionalidad de un sistema se reparte entre los objetos, asignando a cada objeto funciones específicas. • El objetivo final de la Ingeniería del Software Orientado a Objetos es construir software de la misma forma como se construye el hardware: mediante el ensamblaje de componentes. • Las ventajas de la orientación a objetos son: ○ Facilidad para la reutilización del software. ○ Simplificación del mantenimiento del software. ○ Mejora de la calidad del software.	También denominada "WEB ENGINEERING". • Se trata de un tipo de ingeniería del software orientada a la naturaleza multidimensional de las aplicaciones web que implican, además de programación: ○ Definición de estructuras complejas de información (XML, DTD, ...). ○ Diseño de estructuras de navegación. ○ Gestión de contenidos. ○ Diseño gráfico. ○ Gestión de seguridad. ○ Gestión de diferentes perfiles de usuario.
Técnicas de Análisis	○ Diagrama de Flujo de Datos. ○ Diagrama de Entidad Relación. ○ Diagrama de historia de la vida de una entidad. ○ Matriz de funciones-entidades.	○ Diagrama de Casos de Uso. ○ Diagrama de Actividades. ○ Diagrama de Secuencia. ○ Diagrama de Colaboración. ○ Diagrama de Estados.	○ Diagrama de Entidad Relación. ○ Diagrama de Slices (Entidad Relación extendido). ○ Diagrama de clases.
Técnicas de Diseño	○ Diagrama de Estructura Modular (o "de Constantine"). ○ Diagrama de Módulos (o "de Jackson"). ○ Diagrama de Estructura Lógica de un programa (o "de Warnier"). ○ Diagrama de Árbol Programático (o "de Bertini"). ○ Diagrama de estructura de datos. ○ Diagrama de tablas (de una Base de Datos). ○ Diagrama de flujo de control (flowchart, organigrama, ordinograma). ○ Pseudocódigo.	○ Patrones de diseño. ○ Diagrama de Componentes. ○ Diagrama de Despliegue. ○	○ Diagrama de navegación.
Técnicas de Programación	○ Estructuras de control (secuencia, decisión (if), repetición (loop, for, while, repeat,..). ○ Subprogramas (Que permiten un tipo de programación estructurada conocida como programación modular ("un tipo de programación estructurada con una estructura conocida como subprograma"). ○ Lenguajes de programación estructurada: COBOL, FORTRAN, C, PASCAL, NATURAL, PL/SL(Oracle).	○ Herencia: Objetos basados en otros objetos. ○ Polimorfismo: Funciones con el mismo nombre. ○ Agregación: Objetos que contienen objetos. ○ Lenguajes de programación orientada a objetos: JAVA, C++, C#, VISUAL BASIC, SMALLTALK, EIFFEL.	○ Lenguajes de marcado (HTML, XML, ...). ○ Lenguajes de script (JavaScript, VBScript). ○ Programación CGI utilizando cualquier lenguaje (C, C++, Java, ..). ○ Lenguajes de programación: estructurados y orientados a objetos (XML, Perl, Java, C, C++, PL/SQL,...
Metodologías	• MERISE (Francia). • SSADM (Reino Unido). • MÉTRICA (España). • Otras...	• MÉTRICA 3 (España). • UNIFIED PROCESS (Rumbaugh, Booch y Jacobson). • FUSION (Hewlett-Packard). • OPEN (Henderson-Sellers). • Otras...	• OPEN (Henderson-Sellers). • HDM (Hypermedia Design Methodology). • OOHDM (Object Oriented HDM). • RMM (Relationship Management Methodology). • EORM (Enhanced Object Relationship Model). • Otras...

Metodologías pesadas

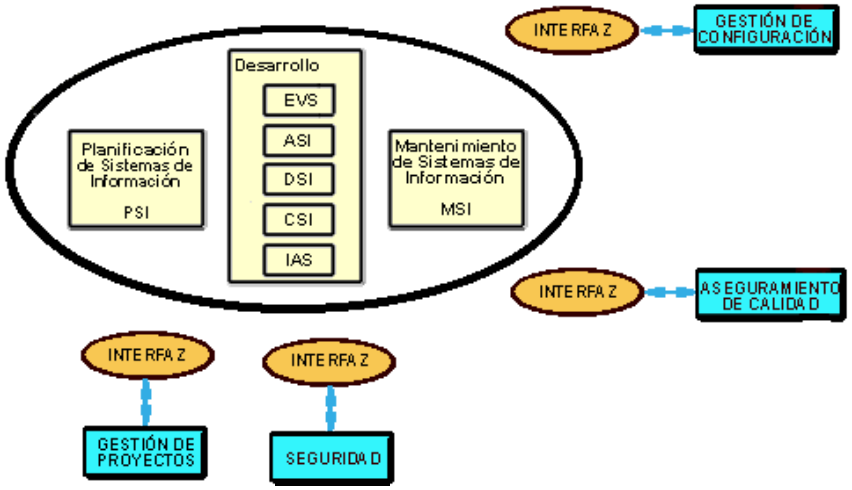
- Se centran en planificar y documentar cada tarea
- Mucho esfuerzo de gestión
- Rígidas respecto a cambios en los requisitos durante el desarrollo
- Cada tarea lleva asociados entregables y responsables de distintas acciones
- Predisposición a contratos, estándares y auditorias
- Facilitan el mantenimiento (intentan minimizarlo definiendo requisitos y arquitecturas con visión de futuro)

Ejemplo: Métrica V3

Es una única estructura la metodología MÉTRICA Versión 3 cubre desarrollo estructurado y orientado a objetos, y facilita a través de interfaces la realización de los procesos de apoyo u organizativos. Los procesos se dividen en Principales e Interfaces.

Cada Proceso detalla las Actividades y Tareas a realizar. Para cada tarea se indican:

- Las técnicas y prácticas a utilizar
- Los responsables de realizarla
- Sus productos de entrada y salida



Metodologías ágiles

- Manifiesto ágil:
  - Varios críticos (K.Beck) de las metodologías tradicionales publican en 2001 este manifiesto de nuevos valores para el desarrollo de software
- Contenido (http://www.agilemanifesto.org/)
  - Descubrimos mejores métodos para desarrollar software, haciéndolo y ayudando a otros a que lo hagan. Con este trabajo hemos llegado a valorar más el lado izquierdo aunque hay valor en elementos de la derecha

Ágil	Tradicional
Los individuos y su interacción	Los procesos y las herramientas
El software que funciona	La documentación exhaustiva
La colaboración con el cliente	La negociación contractual
La respuesta al cambio	El seguimiento de un plan

Principios

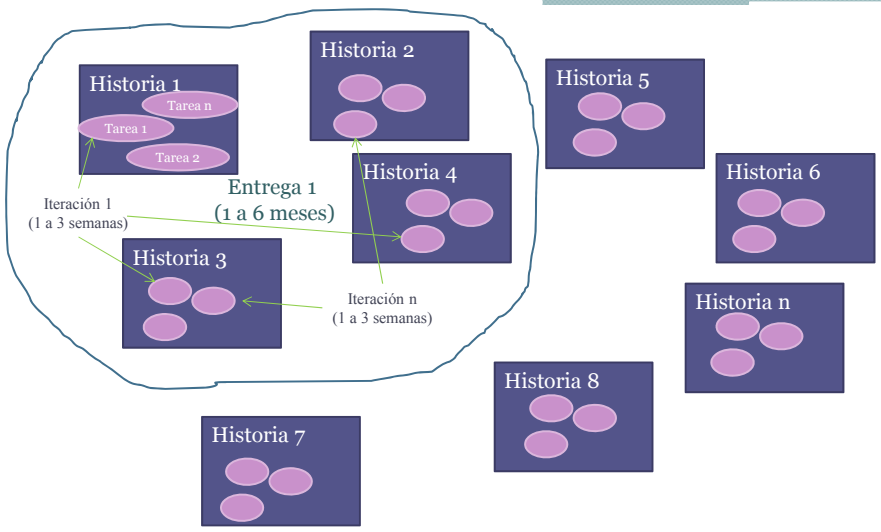
1. La prioridad principal es satisfacer al cliente mediante tempranas y continuas entregas de software que le den valor
2. Dar la bienvenida a los cambios. Los métodos ágiles capturan los cambios para que el cliente tenga una ventaja competitiva
3. Entregar frecuentemente software que funcione, desde un par de semanas a un par de meses, con el menor intervalo de tiempo posible entre una entrega y la siguiente
4. La gente del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos a lo largo del proyecto
5. Construir proyecto en torno a individuos motivados. Darles el entorno y el apoyo que necesitan y confiar en ellos
6. El diálogo cara a cara es el método más eficiente y efectivo para comunicar información dentro de un equipo
7. A intervalos regulares, el equipo reflexiona cómo llegar a ser más efectivo, y según esto ajusta su comportamiento

Principales métodos ágiles

- Crystal Methodologies, Alistair Cockburn:
  - https://en.wikiversity.org/wiki/Crystal_Methods
- SCRUM, Ken Schwaber & Jeff Sutherland:
  - www.controlchaos.com
- DSDM (Dynamic Systems Development Method):
  - https://www.agilebusiness.org/resources/dsdm-handbooks/the-dsdm-agile-project-framework-2014-onwards
- Lean Programming, Mary Poppendieck:
  - www.poppendieck.com
- Extreme Programming, Kent Beck:
  - www.extremeprogramming.org,
- Adaptative Software Development, Jim Highsmith:
  - www.adaptivesd.com

Ejemplo I: XP

- Historias del Usuario (*User-Stories*). Muy similares a los escenarios de casos de uso.
  - Establecen los requisitos del cliente
  - Trozos de funcionalidad que aportan valor
  - Se les asignan tareas de programación con un nº de horas de desarrollo
  - Las establece el cliente
  - Son la base para las pruebas funcionales
- Planificación por entregas al cliente (*releases*)
  - Se priorizan aquellas *user-stories* que el cliente selecciona porque son más importantes para el negocio
  - Entregas:
    - Son lo más pequeñas posibles
    - Se dividen en iteraciones (iteración = 2 o 3 semanas)
    - Están compuestas por historias
  - A cada programador se le asigna una tarea de la *user-story*



Entrega = puesta en producción
Iteración= supera pruebas de aceptación, pero no puesta en producción

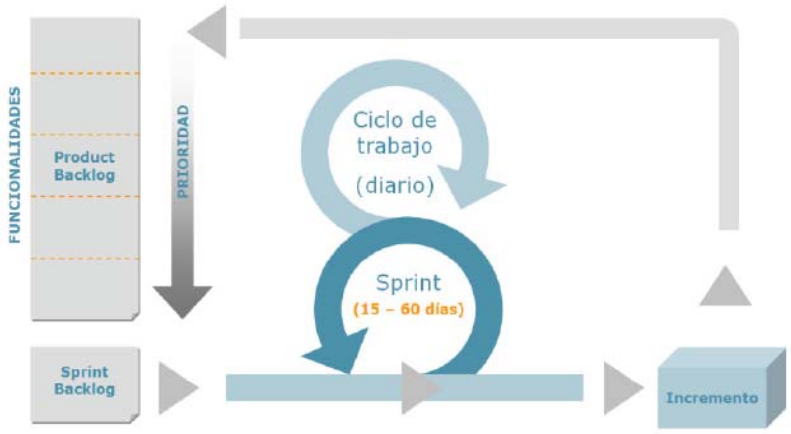
Roles en XP

- Programador (*Programmer*)
  - Responsable de decisiones técnicas
  - Responsable de construir el sistema
  - Sin distinción entre analistas, diseñadores o codificadores
  - En XP, los programadores diseñan, programan y realizan las pruebas
- Encargado de Pruebas (*Tester*)
  - Ayuda al cliente con las pruebas funcionales
  - Se asegura de que las pruebas funcionales se superan
- Rastreador (*Tracker*)
  - Metric Man
  - Observa sin molestar
  - Conserva datos históricos
- Jefe de Proyecto (*Manager*)
  - Organiza y guía las reuniones
  - Asegura condiciones adecuadas para el proyecto
- Cliente (*Customer*)
  - Parte permanente del equipo
  - Determina qué construir y cuándo
  - Establece pruebas funcionales
- Entrenador (*Coach*)
  - Responsable del proceso
  - Tiende a estar en un segundo plano a medida que el equipo madura

Prácticas XP

- El cliente debe estar permanentemente con el quipo
  - Decisiones del cliente: prioridad, composición y fecha de las entregas
  - Decisiones técnicas (programadores y otros): estimaciones de tiempo, organización del proceso de trabajo, planificación detallada (dentro de una entrega)
- Reunión diaria de todo el equipo, de pie, en circulo
- El código es de todos, por tanto es imprescindible:
  - Estándares y normas de estilo de programación
- Todo el código se escribe en parejas: uno programa, otro revisa y asesora y a la inversa (*pair-programming*)
- Pruebas (se diseñan antes de codificar): unitarias e integración, el programador (mejor automatizadas); funcionales, el cliente
- Existe un ordenador para la integración

Ejemplo II: SCRUM



SCRUM. Definiciones

- Sprint
  - Intervalo de tiempo prefijado durante el cual se crea un incremento entregable de producto
- Product backlog. Requisitos del sistema.
  - Inventario de características y funciones que el propietario del producto desea obtener, ordenado por prioridad.
  - Es un documento "vivo", en constante evolución.
- Sprint Backlog.
  - Lista de los trabajos que realizará el equipo durante el sprint para generar el incremento previsto.

SCRUM. Reuniones

Reunión diaria. Cada miembro responde a tres preguntas:
1. Trabajo realizado ayer
2. Trabajo que se va a realizar hoy
3. Impedimentos para desarrollar el trabajo

→ SEGUIMIENTO DEL SPRINT

Presentación de lo realizado. Análisis y revisión del incremento generado

↓ REVISIÓN DEL SPRINT

Ciclo de trabajo

Sprint (15 – 30 días)

Se genera la "sprint backlog" o lista de tareas que se van a realizar, y el "objetivo del sprint": lema que define la finalidad de negocio que se va a lograr.

→ PLANIFICACIÓN DEL SPRINT

SCRUM. Roles

- Propietario del producto.
  - Una persona, y sólo una, conocedora del entorno de negocio del cliente y de la visión del producto
  - Representa a todos los interesados en el producto final y es el responsable del Product Backlog
- Responsabilidad del desarrollo: El equipo
  - Multidisciplinar que cubre todas las habilidades
  - Se auto-gestiona y auto-organiza
- Scrum Manager
  - Responsabilidad de funcionamiento del modelo
  - A nivel de proyecto o a nivel de organización
  - En algunos casos un rol exclusivo (Scrum Master) y en otros, varias personas (responsables de calidad o procesos o de gestión de proyectos…)

Métodos ágiles. Saber más…

- Ventajas y limitaciones:
  - Beneficios en equipos y aplicaciones pequeñas que requieren muchos cambios y dinámica
  - Problemas de gestión en aplicaciones más grandes
  - Buenos resultados necesitan muy buenos profesionales
- Bibliografía:
  - B.Meyer. *Agile! The Good, the Hype ande the Ugly*. Springer, 2014

Security Software Development Life Cycle (S-SDLC) - I

- Conjunto de principios y buenas prácticas a llevar a cabo durante el desarrollo del ciclo de vida del software para detectar, prevenir y corregir defectos de seguridad.
- Microsoft Security Development Lifecycle (Microsoft SDL)
  - Contiene una colección de actividades de seguridad agrupada por las fases del SDLC tradicional.
- Seven Touchpoints for Software Security
  - Conjunto de mejores prácticas. Han sido adoptadas por el Departamento de Seguridad Nacional de EEUU y por Erns and Young entre otros.

Security Software Development Life Cycle (S-SDLC) - II

- Oracle Software Security Assurance (OSSA)
  - Metodología de Oracle para abordar la seguridad en las fases de diseño, codificación, pruebas y mantenimiento para productos Oracle y su nube.
- NIST 800-64-Seguridad en el ciclo de vida de desarrollo software
  - Se describen las funciones y responsabilidades clave de seguridad en cada fase de su ciclo de vida.
  - No es una metodología flexible, ya que se proyecta principalmente para organizaciones gubernamentales.