



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



# **Diseño y Desarrollo de Sistemas de Información**

Grado en Ingeniería Informática

## **Tema 2 – Desarrollo de Sistemas de Información**

© I. J. Blanco, C. Cruz, C. de Mesa, A.G. López Herrera, D. Sánchez

**Departamento de Ciencias de la  
Computación e Inteligencia Artificial**  
<http://decsai.ugr.es>

- ❑ El proceso de desarrollo de SI
- ❑ Componentes de un SI y su impacto en el desarrollo
  - Agentes externos
  - Datos
  - Software
  - Hardware
- ❑ Modelos de Arquitectura para SI
  - Arquitectura centralizada
  - Arquitectura cliente-servidor
  - Arquitectura por niveles
  - Arquitectura orientada a servicios



- ❑ Las tareas a realizar para el desarrollo de SI son las mismas que para cualquier otro sistema informático: Planificación, **Análisis, Diseño, Implementación**, Pruebas, Instalación/Despliegue, Mantenimiento.
- ❑ Para organizar y realizar estas tareas puede utilizarse cualquier metodología de desarrollo,  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Software\\_development\\_process](https://en.wikipedia.org/wiki/Software_development_process)
- ❑ Se utilizan asimismo **las mismas herramientas UML** que en cualquier otro proceso de desarrollo de Software (Diagramas de casos de uso, de secuencia, de componentes ...), **a las que añadiremos otras.**

- ❑ En DDSI nos vamos a centrar en particularidades del desarrollo de SI teniendo en cuenta sus componentes:
  - Agentes externos: personas y sistemas
  - Datos
  - Software
  - Hardware
- ❑ Particularmente, los **datos** toman un papel central en el Diseño y Desarrollo de SI

- ❑ Los **agentes externos** son elementos externos al sistema y que interactúan con el mismo. Pueden ser **personas u otros sistemas informáticos**, incluyendo otros SI.
- ❑ La interacción con el sistema de estos agentes consiste en enviar y/o recibir:
  - **Datos**
  - Eventos indicativos de acciones a realizar por el SI (envían) o que informan del estado del SI (reciben).
- ❑ La identificación de **agentes externos** y sus roles de interacción se debe realizar en la fase de **Análisis**.

- ❑ Los **datos** son el elemento central de un SI. Cuando hablamos de datos debemos tener en cuenta que estamos hablando de:
  - **Aspectos estructurales** de los datos (variables, dominios, etc.)
  - **Restricciones**, que nos indican qué configuraciones de datos almacenados son válidas.
- ❑ Ambos aspectos deben recogerse en la fase de **Análisis**. El **Análisis conjunto guiado por las funciones** nos permite recoger todos los datos necesarios para el sistema, y ninguno más, de manera sencilla e informal. Lo usamos en prácticas.
- ❑ En la fase de diseño se utilizan **Modelos de Datos** conceptuales y lógicos adecuados al SI para reflejar estructuras y restricciones (**diagramas E/R** o, equivalentemente, diagramas de clases UML).

- ❑ En la fase de **Análisis**, la descripción de los **flujos de datos** resulta útil para describir el sistema desde el punto de vista de la adquisición, almacenamiento, procesamiento y publicación de datos.
- ❑ Usaremos **Diagramas de Flujo de Datos (DFD)** o su equivalente Diagramas de Actividades UML (éste mucho más rico semánticamente, y que permite integrar flujos de datos y de control). **Vemos y usamos DFDs en las prácticas.**
- ❑ Permiten interactuar con el cliente y dentro del equipo de desarrollo, así como realizar labores de diseño del sistema centradas en los flujos de información entre componentes funcionales del sistema, base de datos y agentes externos.

- Hay múltiples aspectos a tener en cuenta relacionados con los datos y su **ciclo de vida** en el desarrollo de SI, que hay que analizar :
  - **Adquisición de datos**
    - **Fuentes de datos**: usuarios, sensores, otros SI
    - **Métodos de adquisición**: entrada directa de datos, **procesos ETL**, ...
  - **Uso de los datos en el SI**: **flujo de datos**, su transformación y almacenado a través del SI, e interacción con el exterior.
  - **Archivado de datos**: cuándo y cómo eliminar datos del sistema (ya no serán procesados) y su almacenamiento para futuras necesidades.
  - **Purgado de datos**: cuándo y cómo realizar el borrado de datos archivados.



- ❑ **Proceso ETL**: se usa para adquirir datos mediante integración de datos de distintas fuentes y/o formatos.
  - **Extract**: de otras BD, ficheros externos (XML, JSON, texto plano), web crawlers, screen scrapping ...
  - **Transform**: limpieza de datos incorrectos o vacíos, transformación de codificaciones, ordenar, mezclar, agregar, etc.
  - **Load**: comprobación de restricciones semánticas, sobreescritura o almacenamiento histórico, etc.
- ❑ Es un proceso complejo, se suele utilizar software específico:  
<https://www.softwaretestinghelp.com/best-etl-tools/>
- ❑ Hoy en día, también ELT (típico en cloud-based data warehouses) o incluso TEL (p. e. transformando los datos para comunicación segura con Blockchain, y después E y L).


- ❑ Una **transacción** es una operación lógica que cambia el contenido de la BD.
- ❑ Pueden corresponder con una sola sentencia del DML (ej. una sola sentencia SQL) o varias.
- ❑ Hay que determinar si el SI requiere **Atomicidad** de las transacciones: **o bien se ejecutan todas las sentencias correctamente, o no se ejecuta.**
- ❑ La mayoría de las implementaciones de SQL permiten la definición y manejo de transacciones, ya que el modelo relacional está pensado para garantizar la consistencia e integridad de la BD a través de la **Atomicidad**.

- ❑ Otros aspectos importantes relacionados con los **datos** a tener en cuenta en el desarrollo:
  - **Seguridad de los datos:** es necesario garantizar el acceso restringido a los datos de acuerdo con las reglas de negocio de la organización.
  - **Recuperación de datos:** es necesario diseñar estrategias de recuperación de los datos ante fallos catastróficos, incluyendo copias de seguridad y protocolos de recuperación.
  - **Aspectos éticos y legales.** El sistema debe garantizar estos aspectos en la adquisición y publicación de datos, particularmente en interfaces de usuario.

- ❑ Fundamentalmente dos componentes:
  - Software del SGBD
  - Software de Procesamiento de la Información
- ❑ Los **datos** (estructura y restricciones) junto con los requisitos funcionales y no funcionales del SI, van a determinar el **modelo de datos** a utilizar (lo veremos en el **Tema 4**), restringiendo los **SGBD** que **podemos usar**.
- ❑ Es necesario utilizar un **mecanismo de conexión entre el software de procesamiento y el SGBD**, que debe estar disponible a través del lenguaje de implementación (**lo veremos en el Seminario 1**), lo cual repercute en la elección de éste.

- ❑ La implementación del SI requiere la participación y comunicación entre el **Administrador de la BD** y el equipo de desarrollo.
- ❑ El **ABD** debe, entre otras cosas
  - **Aprobar el diseño conceptual** de los datos del sistema o proponer los cambios necesarios para su integración en la BD.
  - Colaborar en **crear las vistas de usuarios** con los permisos de acceso apropiados.
  - Adaptar el **diseño físico** a los requisitos del sistema.
  - Colaborar en la implementación de la **funcionalidad del SI a nivel de BD**.

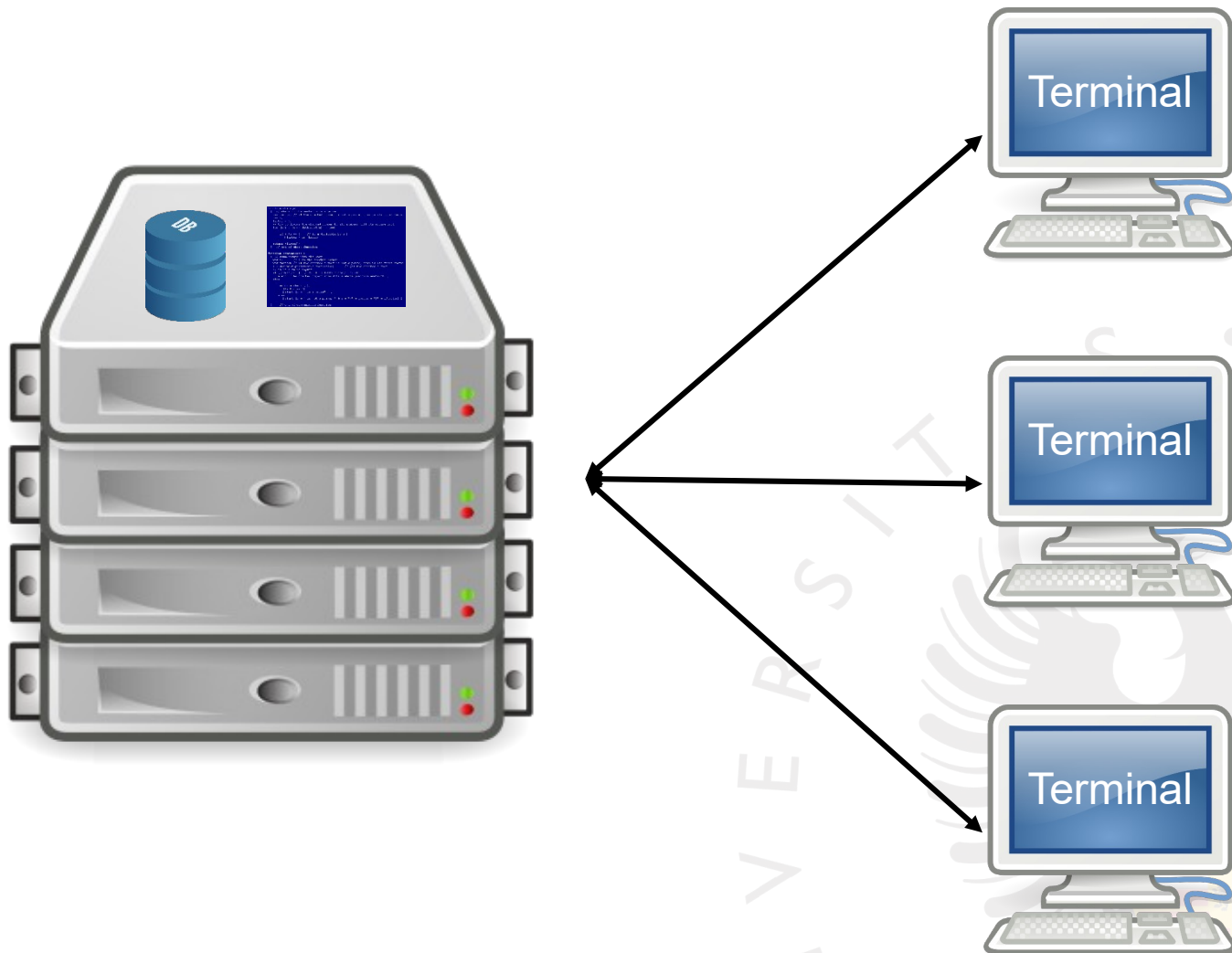
- ❑ La mayoría de SGBD actuales permiten la inclusión de código como objetos adicionales en la BD. Para ello proporcionan al menos un lenguaje de programación (lo veremos en la **Práctica 3**).
- ❑ Suele ser código que se activa al realizar operaciones sobre datos, y que sirve para realizar operaciones o comprobaciones que garanticen el cumplimiento de restricciones de integridad.
- ❑ **¿Dónde implementar la funcionalidad de mi SI?**
  - Si la funcionalidad es inherente a los datos e **independiente de la aplicación concreta**, puede implementarse **en la BD**.
  - **En otro caso**, es mejor en general **implementarla externamente a la BD**.


- ❑ Pueden usarse lenguajes comunes (C, C++, C#, Java, Python...)
- ❑ Existen multitud de herramientas para facilitar el desarrollo de SI (hablaremos de ello en el **Seminario 2**). Destacan entornos de desarrollo asistido por computador (**CASE**), IDEs específicos y el uso de **lenguajes de cuarta generación**.
- ❑ Algunas **suites de SGBD** incluyen estas y otras herramientas. Por ejemplo, ORACLE Developer Suite incluye, entre otros: 
  - Oracle FORMS
  - Oracle Designer (herramienta CASE)
  - Oracle JDeveloper (un IDE basado en Java)
  - Oracle Application Developer Framework.
- ❑ **Sugerencia:** buscad información sobre éstas y otras herramientas en suites de SGBD.

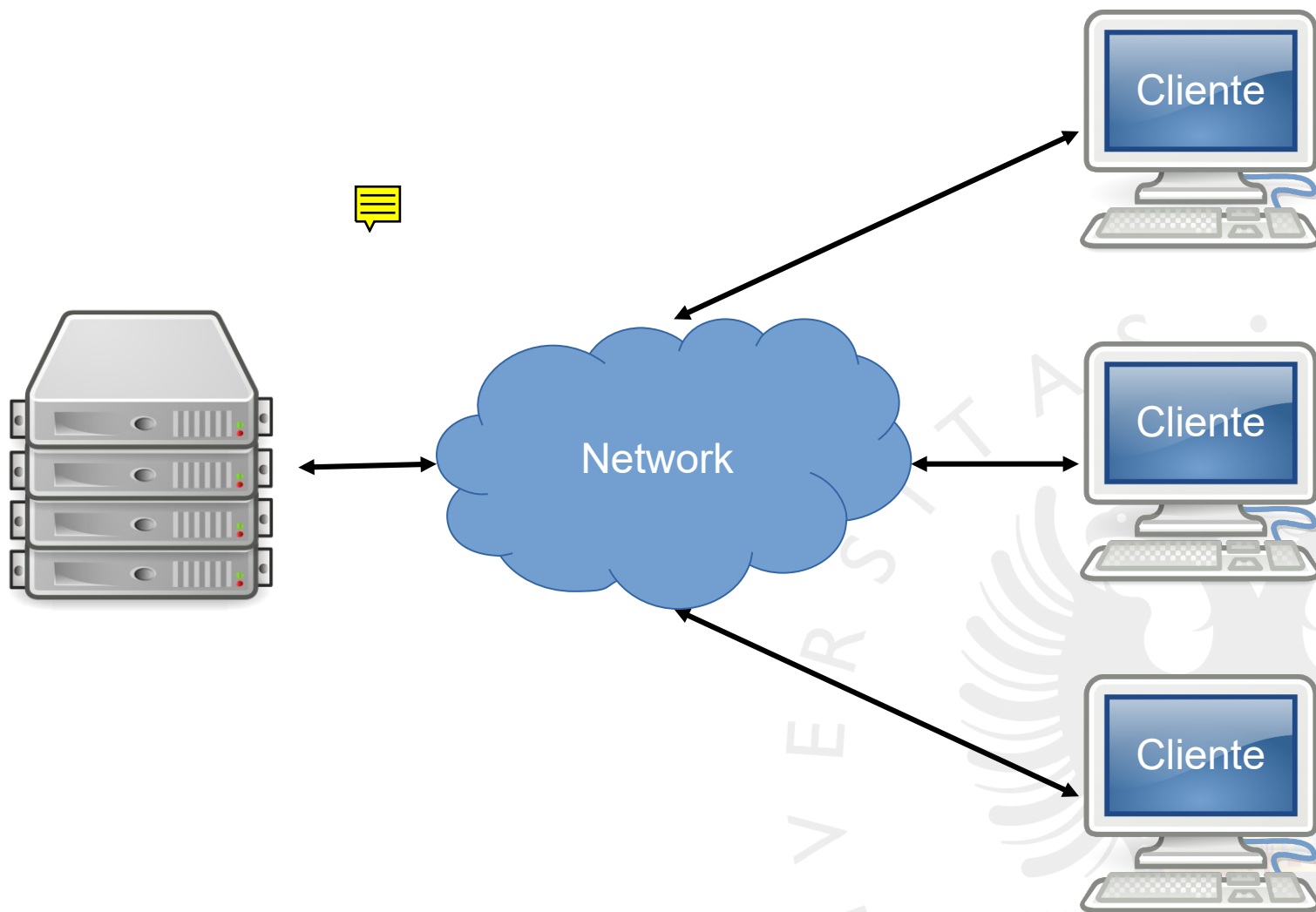
- ❑ Los SI más simples pueden funcionar en cualquier computadora o LAN.
- ❑ Los SI más recientes, especialmente los que tratan mayor cantidad de datos, realizan procesamientos complejos y/o recurren al cloud computing, suelen requerir:
  - **Clusters de ordenadores.**
  - **Redes complejas de comunicación** (casi un “quinto componente” de SI), particularmente Internet y la Web mediante capas de abstracción específicas.
- ❑ El componente hardware es uno de los elementos más fácilmente distinguibles en las **Arquitecturas de SI.**



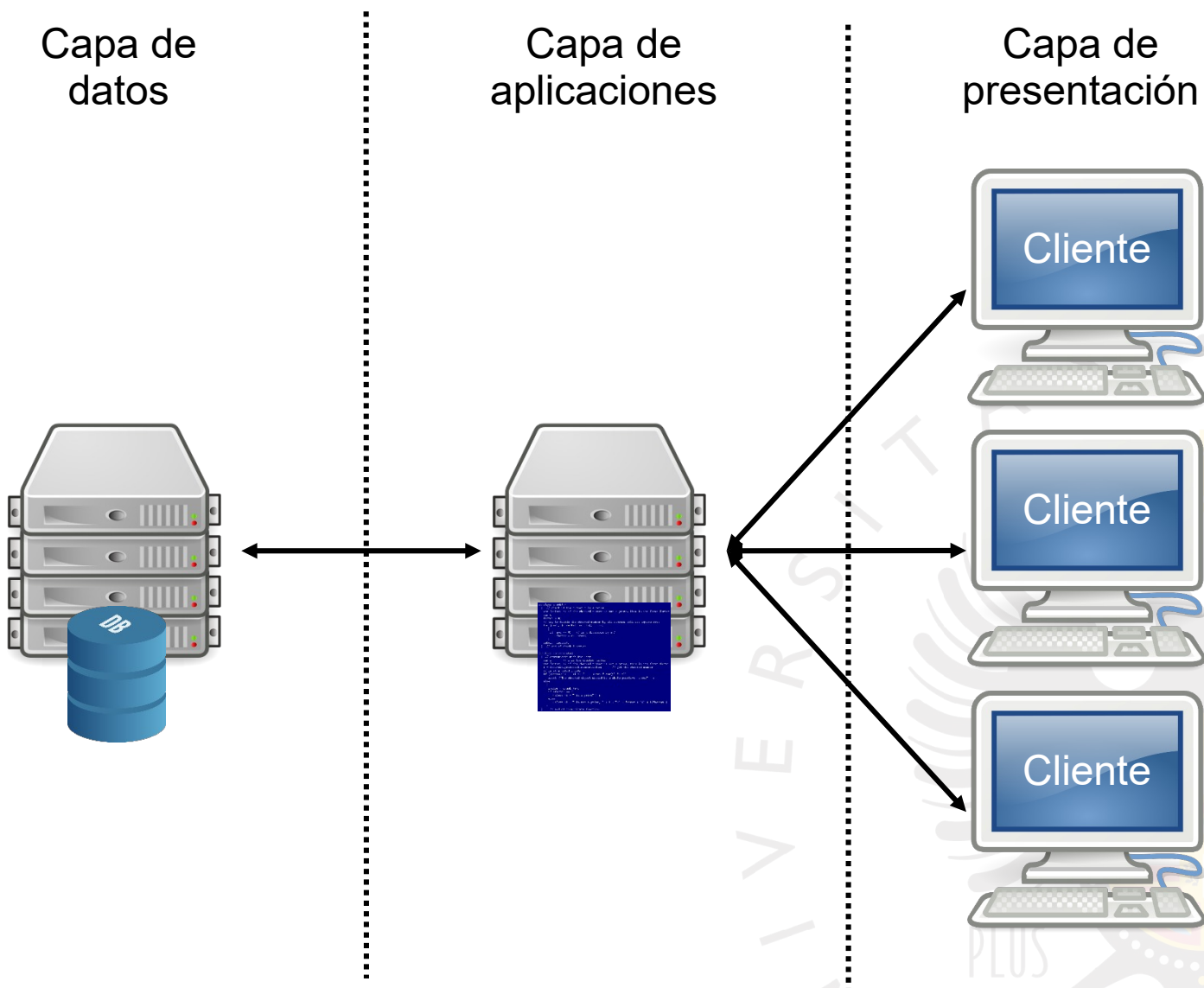
- ❑ La **arquitectura de un SI** es una definición formal de los procesos y reglas de negocio, estructura, infraestructura técnica y tecnologías empleadas en el sistema.
- ❑ Incluye un inventario detallado del hardware, software y tecnologías de red disponibles, así como planes detallados a medio y largo plazo para su actualización y reemplazo.
- ❑ La arquitectura de un SI suele corresponderse con uno de los cuatro **modelos de arquitectura de un SI** que veremos a continuación:



- ❑ La **arquitectura centralizada** es una de las arquitecturas más antiguas en los sistemas de información.
- ❑ Los datos y las aplicaciones se almacenan en un **sistema central**.
- ❑ No existen ordenadores que se conecten al servidor (al modo de los clientes) sino **terminales sin capacidad de cómputo** que actúan como periféricos del servidor para proveer de comunicación con el usuario. 
- ❑ En desuso, aunque podemos encontrar sistemas antiguos funcionando con esta arquitectura.




- ❑ En la **arquitectura cliente-servidor** tenemos dos tipos de procesos que suelen ejecutarse en distintas computadoras conectadas por una red de comunicación:
  - **Procesos cliente**, que realizan peticiones de acceso a la BD.
  - **Procesos servidor**, que esperan la llegada de peticiones y las satisfacen enviándoles los resultados
- ❑ El software del SI se divide entre procesos cliente y procesos servidor, que se reparten las tareas.
- ❑ Debe haber un mecanismo de intercambio de mensajes (peticiones y respuestas) entre los elementos de la arquitectura a través de la red.





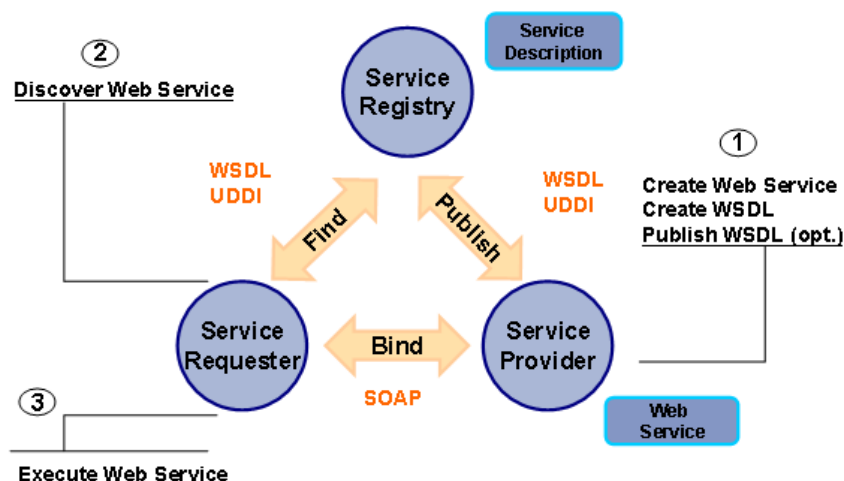
- ❑ La **arquitectura por niveles** es una extensión de la arquitectura cliente/servidor en la que se crea una capa intermedia para la ejecución de la aplicación de gestión de la información.
- ❑ Los PCs de la **capa de presentación** contienen procesos cliente simples cuya labor queda relegada a la de interfaz gráfico para la comunicación con el usuario (ej. navegador web).
- ❑ Los procesos de la **capa de aplicaciones** actúan como servidores frente a la capa de presentación y como clientes de la capa de datos. Puede haber varios PCs en esta capa y en la de datos.
- ❑ Los procesos de la **capa de datos** actúan como servidores de datos, conteniendo exclusivamente el código asociado fuertemente a los datos y común a todas las aplicaciones.



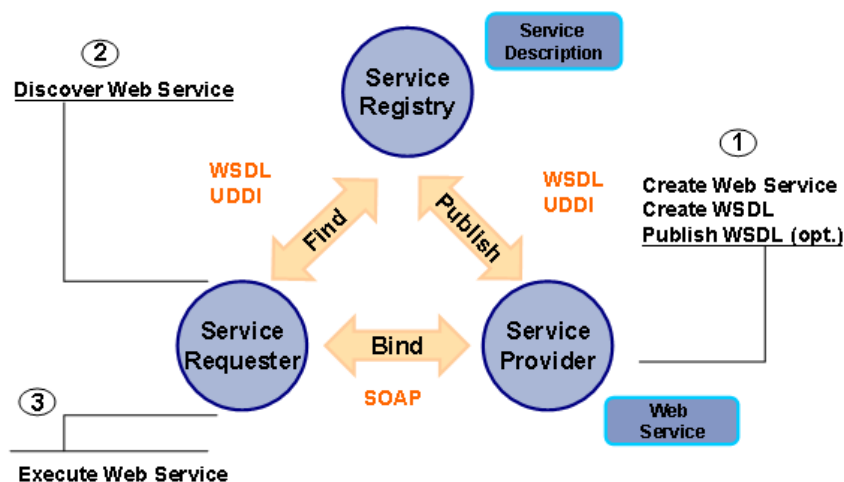
- ❑ La **arquitectura orientada a servicios** es una forma de diseñar e implantar arquitecturas por niveles basada en **acoplamiento débil** (loose coupling), permitiendo una mejor interoperabilidad entre servicios y clientes implementados en diferentes lenguajes y/o plataformas. 
- ❑ Se utiliza un conjunto de protocolos y estándares abiertos en la Web para realizar peticiones de servicio e intercambiar datos entre procesos. Proporcionan una capa de abstracción sobre el lenguaje de programación, SGBD y plataforma donde se ejecuta cada servicio.
- ❑ Las organizaciones OASIS y W3C son los comités responsables de la arquitectura y reglamentación de los servicios Web.



- ❑ Según el W3C, un **servicio web** es un sistema software diseñado para soportar la interacción máquina-a-máquina, a través de una red, de forma interoperable.
- ❑ En la arquitectura de servicios web existen tres partes:
  - **Provider**: proveedor de servicios Web
  - **Requester**: solicitante del servicio Web 
  - **Registry**: publicador de servicios disponibles en la Web. 



- ❑ Los protocolos utilizados en esta arquitectura utilizan como base **XML** y se transmiten sobre **HTTP** y otros estándares web:
  - **WSDL**: Web Services Description Language
  - **SOAP**: Simple Object Access Protocol
  - **UDDI**: Universal Description, Discovery and Integration



**La arquitectura centralizada** era usada en la época de los mainframes por la falta de PCs o el bajo rendimiento y alto precio de los mismos, aparte de la falta de disponibilidad de redes de comunicación entre computadoras para intercomunicar adecuadamente los PCs.

- ❑ La caída del sistema central supone que el SI deja de funcionar para toda la organización.
- ❑ Los terminales no poseen capacidad de cálculo, y ofrecen interfaces muy rudimentarios.
- ❑ Actualmente en desuso.

La **arquitectura cliente-servidor** permite distribuir las tareas del SI entre distintas computadoras. En la arquitectura clásica, usualmente el SGBD y la funcionalidad asociada fuertemente a los datos se ubican en una computadora, y el resto de la funcionalidad del SI en otra.

- ❑ La **arquitectura por niveles** permite una mayor escalabilidad y tolerancia a fallos, pudiendo haber diversas computadoras en la capa de datos y de aplicaciones con funciones redundantes y/o distribución y replicación de datos.
- ❑ Interfaces más amigables.

La **arquitectura basada en servicios** permite una mayor interoperabilidad y menor acoplamiento entre los procesos. De esta forma, si se cambia el lenguaje de programación, SGBD o plataforma de uno de los procesos, no es necesario tocar el resto.

- ❑ Existen paquetes oficiales o de terceros para la programación de servicios web en los lenguajes más habituales de programación de SI (Java, Python-Django, PHP, .NET ...) y en suites de SGBD (Oracle SOA Suite, etc.).
- ❑ Puede ser más lenta que arquitecturas que tengan un mayor acoplamiento.
- ❑ Junto con la virtualización de hardware y la disposición y pago del acceso al mismo según las necesidades, forman la base de los SI en la nube, que reducen esfuerzos de administración y el gasto inicial en la implantación.

- ❑ El desarrollo de SI sigue las mismas fases y utiliza las mismas herramientas y procedimientos que el desarrollo de Software en general, a los que se añaden algunos aspectos particulares.
- ❑ Los datos juegan un papel central y requieren tareas específicas relacionadas con su adquisición, almacenamiento, procesamiento, aspectos legales, seguridad, restauración ante fallos, etc.
- ❑ Existen herramientas adicionales a utilizar en el desarrollo tales como DFDs y Diagramas E/R, que permiten análisis y diseño desde la perspectiva de los datos.
- ❑ Los SI pueden implementarse utilizando distintas arquitecturas, para las que existen gran cantidad de herramientas y lenguajes de desarrollo.