

Projecte de Programació

Arquitectura 3 capas

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

En esta etapa hay que empezar a pensar **CÓMO** hay que hacer lo que se ha propuesto en las etapas anteriores

Esta fase es *dependiente* de la tecnología

Partimos del resultado del Análisis de Requisitos y Especificación. En PROP:

- Casos de Uso
- Modelo conceptual de los datos (versión Especificación)

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

La salida de la fase de diseño en PROP:

- Arquitectura de la aplicación
- Modelo conceptual de datos (versión Diseño)
- Estructuras de Datos
- Algoritmos

Predeterminado en PROP:

- Lenguaje de programación Java
- Persistencia mediante ficheros Java
- Modelo arquitectónico de Arquitectura en 3 capas (+ Domain Model en la capa de dominio)

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas

La arquitectura del *software* describe los sistemas y componentes computacionales del *software*, y las relaciones entre ellos

Existen diferentes *patrones arquitectónicos* en los que podemos basarnos para diseñar nuestro sistema. En PROP usaremos la **arquitectura en tres capas**.

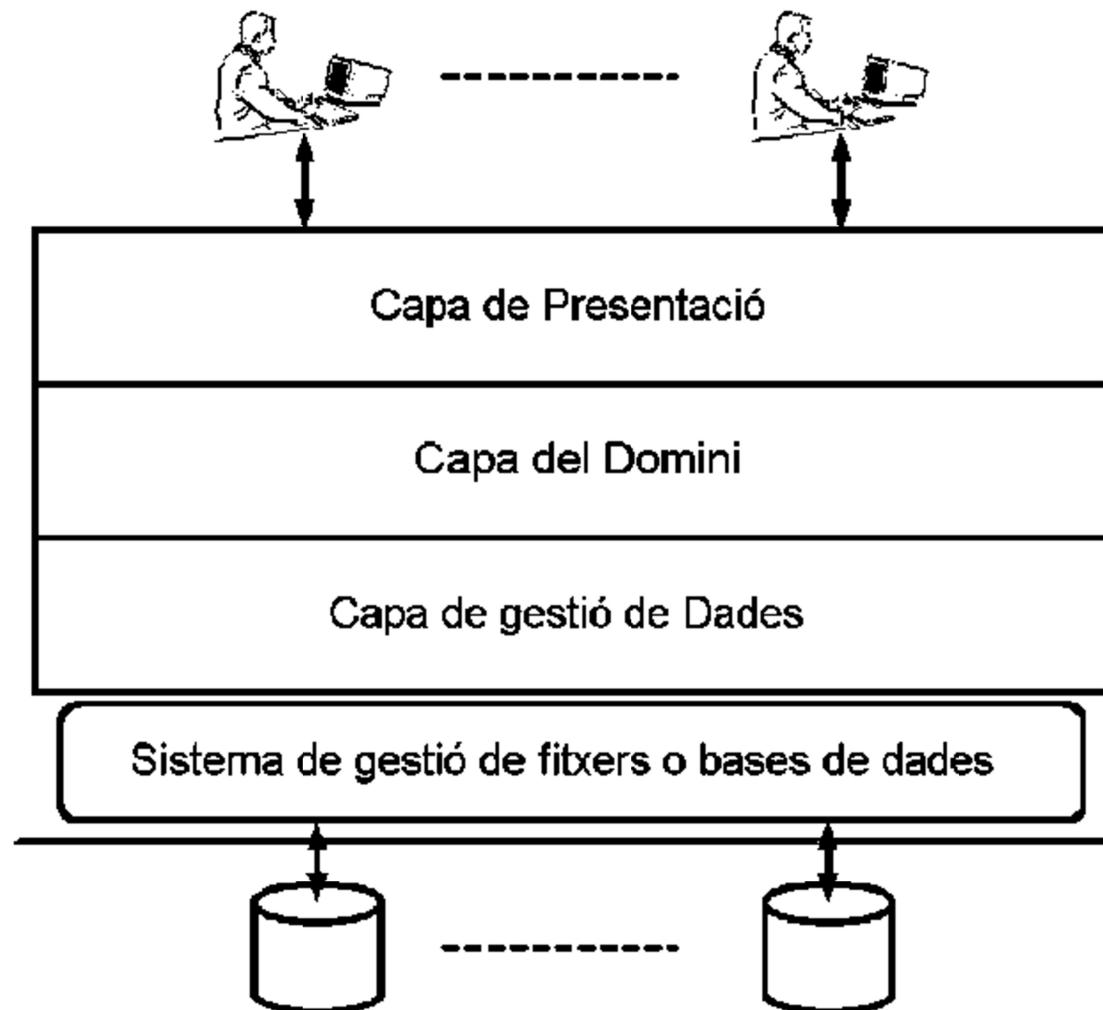
Consta de:

- Capa de *Presentación*
- Capa de *Dominio*
- Capa de *Gestión de Datos* (o de *Persistencia*)

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas

Esencialmente es:



Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas

Capa de Presentación: Responsable de la interacción con el usuario

- Presenta los datos al usuario, pero no sabe hacer las transformaciones necesarias para poder obtener los resultados que el usuario quiere
- Se relaciona con los usuarios capturando los acontecimientos y presentando respuestas y resultados
-
- Se relaciona con la capa de dominio pasándole las peticiones externas y recogiendo los resultados que hay que presentar
- Gestiona la interficie de comunicación con el usuario (incluye comprobación de sintaxis de los datos, NO de sus valores)

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas

Capa de Dominio: Contiene el núcleo del programa. Es la capa que sabe transformar y manipular los datos del usuario en los resultados que espera (la capa no “sabe”, sin embargo, ni de dónde vienen estos datos ni dónde están almacenados)

- Se relaciona con la capa de presentación, recibiendo las peticiones externas y retornando los resultados deseados
- Se relaciona con la capa de persistencia, pasando las operaciones de consulta y modificación de los datos que están en memoria secundaria, y recibiendo las respuestas y resultados
- En general, el estado del dominio se mantiene y cambia en esta capa, y aquí se chequea la validez de las peticiones de los usuarios

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas

Capa de Persistencia: Esta capa es la responsable de almacenar los datos (sabe dónde y cómo están almacenados). Sin embargo, ignora cómo tratarlos

- Se relaciona con la capa de dominio recibiendo las operaciones de consulta y actualización de los datos en memoria secundaria, y retornando respuestas y resultados de estas peticiones
- Se relaciona con el sistema de gestión de bases de datos o ficheros pasando las operaciones de consulta y/o actualización de los datos en el formato y lenguaje adecuados y recibiendo las respuestas y resultados
- Permite que determinados objetos del dominio sean persistentes y que el dominio ignore dónde se encuentran los datos

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas: Controladores

Cada capa tiene responsabilidades cualitativamente diferentes:

- Presentación
 - Interacción con el usuario
 - Control de las peticiones del usuario
 - *Comunicación con la capa de dominio*
- Dominio
 - Mantenimiento básico de los datos (clases definidas en la especificación)
 - Implementación de una parte de las funcionalidades principales (casos de uso) que corresponde a la capa de dominio: cálculos, modificación del estado del sistema, etc.
 - *Comunicación con las capas de presentación y persistencia*

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas: Controladores

La tarea de comunicación entre capas es parte esencial de las responsabilidades de cada capa, principalmente en las capas de Presentación y Dominio

Por ello las clases que forman parte de cada capa se pueden dividir, a grandes rasgos, en:

- Capa de Presentación: Vistas y ***controladores***
- Capa de Dominio: Clases del modelo y ***controladores***

Así pues, qué son los controladores?

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas: Controladores

Los controladores son clases propias de cada capa que tendrán la *responsabilidad* de:

- **Comunicación entre capas**, manteniendo la sincronización entre capas adyacentes
- Implementar los casos de uso y/o **aglutinar funcionalidades de los casos de uso** relacionados

Además, la presencia de controladores dentro de las capas permite **organizar mejor el código**, pensando en la reutilización

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas: Controladores

Controladores de la capa de Presentación :

- Permiten separar el aspecto externo (vista) de los métodos que gestionan el comportamiento de la interficie (controladores)
- Ligados a los casos de uso, es habitual agrupar los casos de uso de una misma familia en el mismo controlador (ej: ABMC de una clase) -> REUTILIZACIÓN (al menos de la estructura del código)

Controladores de la capa de Persistencia :

- No son estrictamente necesarios, pero podrían encargarse de la conversión entre formatos diferentes de la información, por ejemplo.

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas: Controladores

Controladores de la capa de Dominio:

- Permiten descargar de funcionalidades a las clases del modelo, que pueden encargarse más de la gestión de los datos
- Permiten que las funcionalidades concretas de la aplicación (los algoritmos ligados a los casos de uso) se implementen dentro de los controladores -> REUTILIZACIÓN (de algoritmos y clases del modelo)

Puede haber uno o más controladores por capa, dependiendo de la **granularidad** que se quiera tener

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas: Controladores

Ejemplo

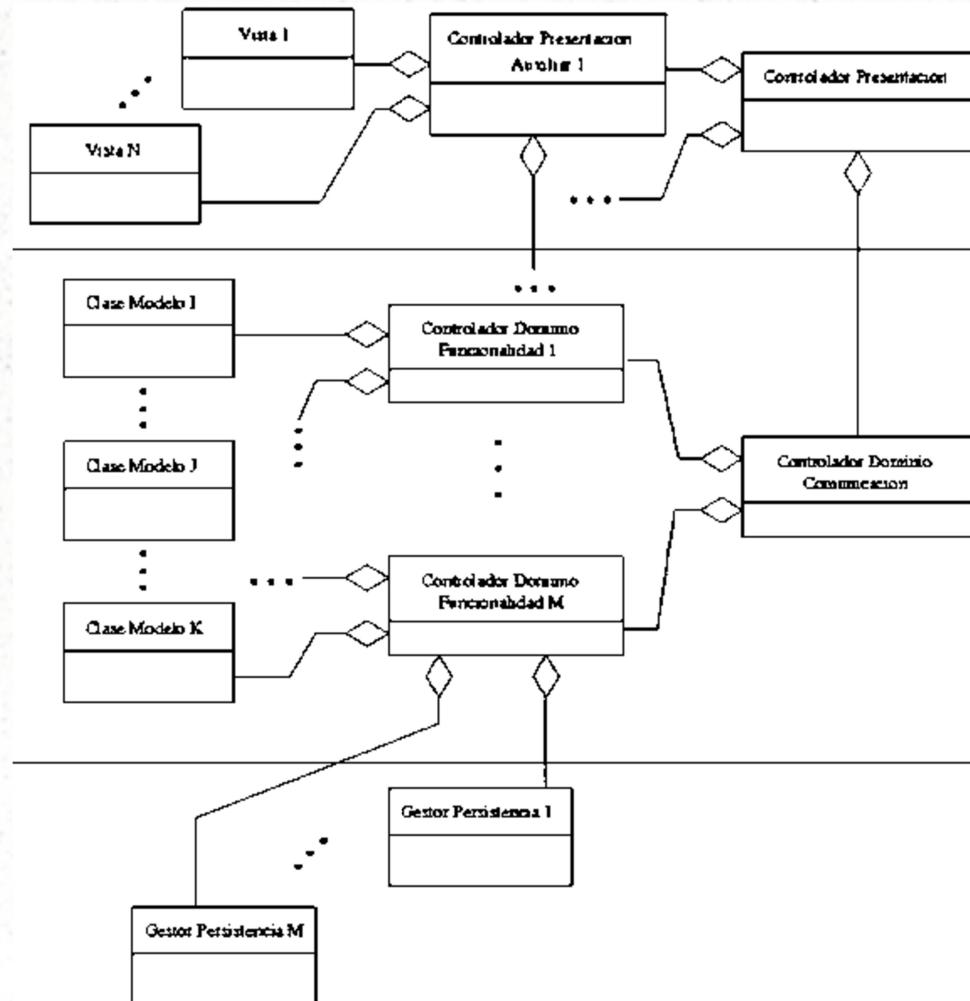
Parte del control de un juego, por ejemplo en el que juega un jugador máquina y un humano, está en el controlador de presentación (CP), y llama a operaciones del controlador de dominio (CD):

```
CD.siguienteTurno();
Si CD.jugadorActualEsHumano()
movimiento = Vista.obtenerMovimiento();
Sino // CD.jugadorActualEsMaquina()
movimiento = CD.obtenerSiguienteMovimientoMaquina();
CD.actualizaDatos(movimiento);
tablero = CD.datosTableroActual();
Vista.pintarTablero(tablero);
```

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas: Controladores

Esquema general:



Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas: Controladores

- Este esquema general es una versión **muy GENERAL**: No hace falta que tengamos tantos controladores
- En particular, necesitaremos Controlador Dominio Comunicación si hay mucha carga de ello en el proyecto. Si no, Controlador de Presentación puede usar directamente los controladores de dominio
- Puede haber uno o más controladores por capa
- La manera de distribuir los controladores en cada capa **NO es única**, pero suele ir guiada por los casos de uso: un controlador de la capa de dominio integrará tantas clases del modelo como necesite, junto con los gestores de disco correspondientes, para implementar los casos de uso asociados
- Suele haber un gestor de persistencia por cada clase persistente del modelo (aunque se pueden agrupar varias clases en uno)

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas: Controladores

Así pues, un programa principal (aquel que pone en marcha la aplicación, *usualmente el controlador de presentación*) podría seguir un esquema similar a:

- El controlador de presentación, al crearse/inicializarse, crea una instancia de controlador de dominio y del resto de controladores de presentación (si hay)
 - El controlador de dominio, al crearse/inicializarse, crea una instancia del resto de controladores de dominio (si hay)
 - El resto de controladores de presentación crean una instancia de su(s) vista(s) asociada(s)
 - El resto de controladores de dominio crean las clases del modelo que necesiten -> si estas clases son persistentes, también los Gestores de Disco asociados para cargar su contenido desde memoria secundaria
 -
- No** es necesario hacerlo todo al principio, puede hacerse bajo demanda

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas: versión PROP

- La comunicación (relaciones entre clases y mensajes entre objetos) sólo se produce **entre elementos de la misma capa o entre capas adyacentes.**
- Si es entre capas adyacentes, la comunicación se ha de hacer vía controladores. Única excepción: un controlador de presentación puede pasar un controlador de dominio como parámetro a una vista para que ésta trabaje directamente con él (**sólo** en casos **muy excepcionales** de interacción continuada: juegos, ...)
-
- La comunicación entre capas, al realizarse entre controladores, se hace vía tipos de datos generales (por ejemplo, vectores de *Strings*), NUNCA vía instancias de datos del modelo -> puede ser una buena idea añadir en las clases del modelo 2 operaciones:
 - *vector<String> toString()*
 - *constructor (vector<String>)*

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas: versión PROP

- El esquema conceptual de los datos se implementa en la capa de dominio: **patrón DOMAIN MODEL** (versus patrón *Transaction Script*)
- Para la comunicación entre las capas de dominio y gestión de datos, se relaja la restricción, permitiendo que una operación de la capa de gestión de datos reciba un objeto del modelo de datos para guardarlo o retorne un objeto del modelo al cargarlo. Sería equivalente a implementar la interficie *Serializable* en las clases del modelo y proporcionar las operaciones *writeObject* y *readObject*

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas: Ventajas

- *Intercambiabilidad.* Un cambio en la interficie del programa no afectará al resto, sólo a la capa de presentación. Un cambio en algoritmos o estructuras de datos sólo afectará a la capa de dominio. Un cambio en la representación de los datos (cambio en el SGBD, o entre BD y ficheros) sólo afectará a la capa de persistencia
- *Reusabilidad.* Cualquier capa se puede reusar “fácilmente”
- *Portabilidad.* La capa de dominio, que encapsula la lógica del programa, es bastante independiente de cambios de plataforma, sistema operativo, etc.

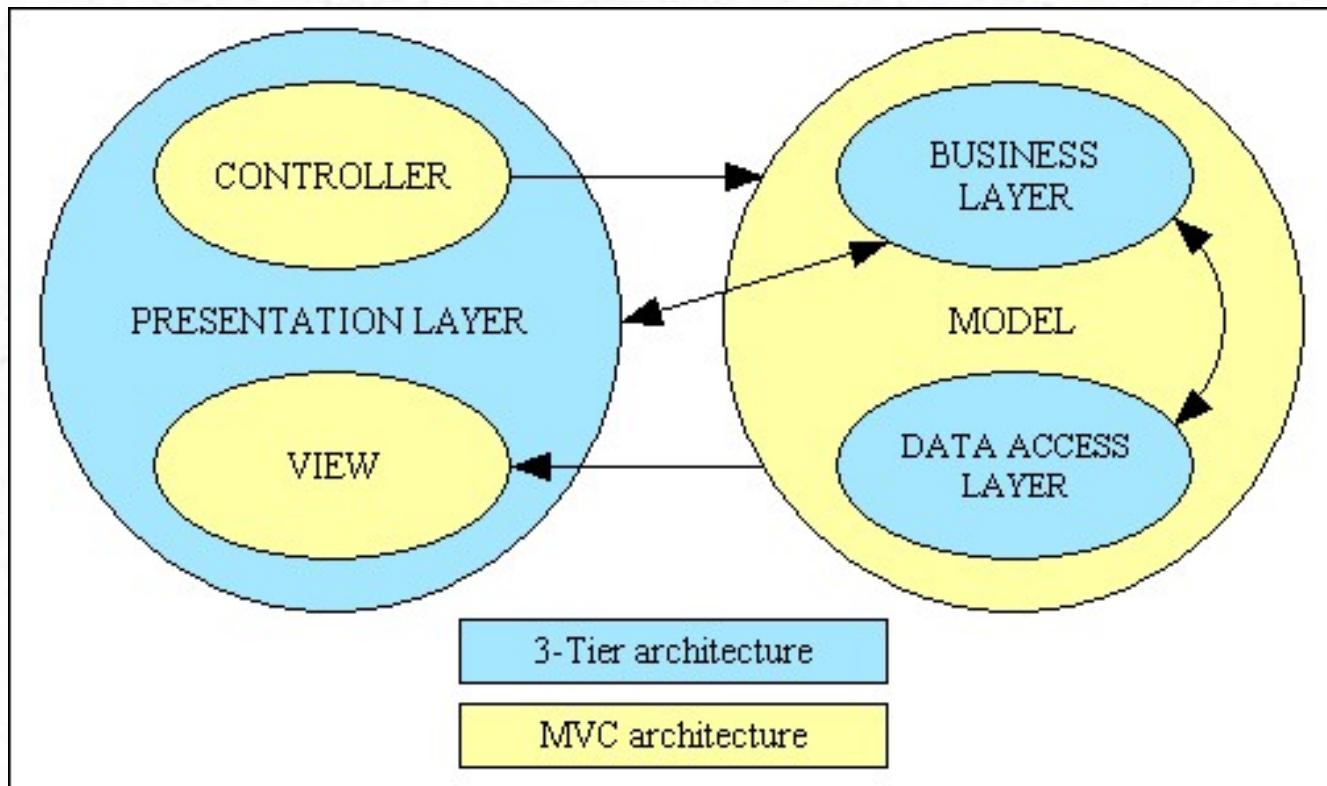
Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas: Inconvenientes

- *Poco eficiente*: Demasiados mensajes, estructura rígida
- *Redundante*: A veces se hace lo mismo (o similar) en diferentes capas. Por ejemplo, validar que un campo está dentro del rango correcto

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas y MVC



(figura 8 de <http://www.tonymarston.net/php-mysql/3-tier-architecture.html>)

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Ejemplo traducción de caso de uso a Arquitectura en tres capas (1)

Queremos implementar el *login* de un usuario. Una traducción algorítmica directa podría ser*:

```
void loginUsuario() {  
    (user,pass) = pedirDatosLoginUsuario(); // petición de datos al usuario  
    if (!loginUsuarioCorrecto(user,pass))  
        mensajeError("Login incorrecto");  
    else  
        informarDatosUsuario(user);  
}
```

```
boolean loginUsuarioCorrecto (user,pass) {  
    f = abrirFicheroUsuarios();  
    fuser = "";  
    while (!finFichero(f) && (fuser != user))  
        (fuser,fpass) = leerFichero(f); // acceso al fichero de claves  
    if (fuser == user && fpass == pass) return true;  
    return false;  
}
```

*Hay licencias de pseudocódigo: p.ej., Java no permite retornar más de 1 objeto

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Ejemplo traducción de caso de uso a Arquitectura en tres capas (2)

```
void informarDatosUsuario (user) {  
    datos = obtenerDatosUsuarioPersist(user); // acceso a ficheros del usuario  
    informarDatosUsuarioMemoria(datos); // modifica objetos en memoria  
}  
  
datos obtenerDatosUsuarioPersist (user) {  
    ... leer los fichero asociados a user y guardarlos en datos  
}  
  
void informarDatosUsuarioMemoria (datos) {  
    ... modificar los objetos en memoria con la información que hay en datos  
}
```

Esta manera de pensar NO es compatible con la Arquitectura en 3 capas: mezcla la petición de datos al usuario (capa de presentación) con el acceso a los ficheros de datos (capa de persistencia) y con la modificación de los objetos en memoria (capa de dominio).

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Ejemplo traducción de caso de uso a Arquitectura en tres capas (3)

CÓMO SE IMPLEMENTARIA EN ARQUITECTURA EN 3 CAPAS?

- Asignar cada tarea a cada una de las capas
- Distribuir los métodos implicados en las diferentes clases
- Usar los controladores para pasar la información entre capas

Por ejemplo, en el Controlador de Presentación tendríamos:

```
private void loginUsuario() {  
    (user,pass) = VISTALOGIN.pedirDatosLoginUsuario();  
    if (!CTRLDOMINIO.loginUsuarioCorrecto(user,pass))  
        VISTALOGIN.mensajeError("Login incorrecto");  
    else  
        CTRLDOMINIO.informarDatosUsuario(user);  
}
```

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Ejemplo traducción de caso de uso a Arquitectura en tres capas (4)

En la Vista de Login tendríamos:

```
public (u,p) pedirDatosLoginUsuario() {  
    user = readString();  
    pass = readString();  
    return (user,pass);  
}  
  
public void mensajeError (String mensaje) {  
    writeString(mensaje);  
}
```

En el Controlador de Dominio tendríamos:

```
public boolean loginUsuarioCorrecto (String user, String pass) {  
    fpass = GESTORUSUARIO.getPasswordUsuario(user);  
    if (fpass == pass) return true;  
    return false;  
}
```

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Ejemplo traducción de caso de uso a Arquitectura en tres capas (5)

En el Controlador de Dominio tendríamos:

```
public void informarDatosUsuario (String user) {  
    Estructura datos = GESTORUSUARIO.obtenerDatosUsuario(user);  
    informarUsuario(datos);  
    para (cada ClaseDominio relacionada con la clase Usuario) {  
        datos = GESTORCLASEDOMINIO.obtenerDatosClaseDominio(user);  
        informarClaseDominio(datos);  
    }  
}  
  
private void informarUsuario (Estructura datos) {  
    crear instancias de Usuario e informar via setAtributo  
    ...  
}  
  
private void informarClaseDominio (Estructura datos) {  
    crear instancias de ClaseDominio e informar via setAtributo  
    ...  
}
```

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Ejemplo traducción de caso de uso a Arquitectura en tres capas (6)

En el Gestor de Usuario tendríamos:

```
public String getPasswordUsuario (String user) {  
    f = abrirFicheroUsuarios();  
    fuser = "";  
    while (!finFichero(f) && (fuser != user))  
        (fuser,fpass) = leerFichero(f);  
    if (fuser == user) return fpass;  
    return "";  
}  
public Estructura obtenerDatosUsuario (String user) {  
    f = abrirFicheroUsuarios();  
    buscar y devolver los datos del usuario user  
}
```

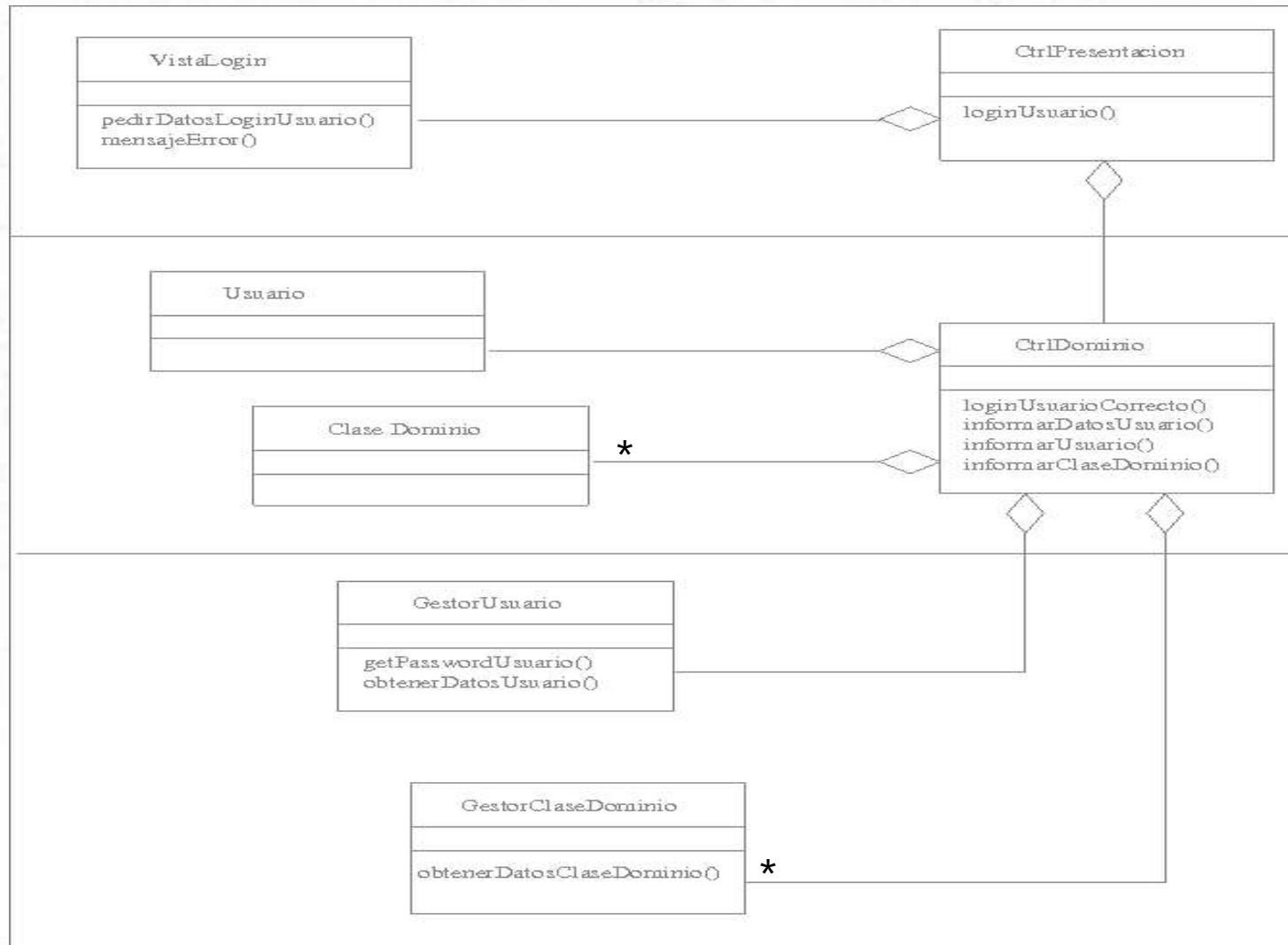
Y en cada Gestor de ClaseDominio tendríamos:

```
public Estructura obtenerDatosClaseDominio (String user) {  
    f = abrirFicheroClaseDominio();  
    buscar y devolver los datos relacionado con el usuario user  
}
```

Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Ejemplo traducción de caso de uso a Arquitectura en tres capas (7)

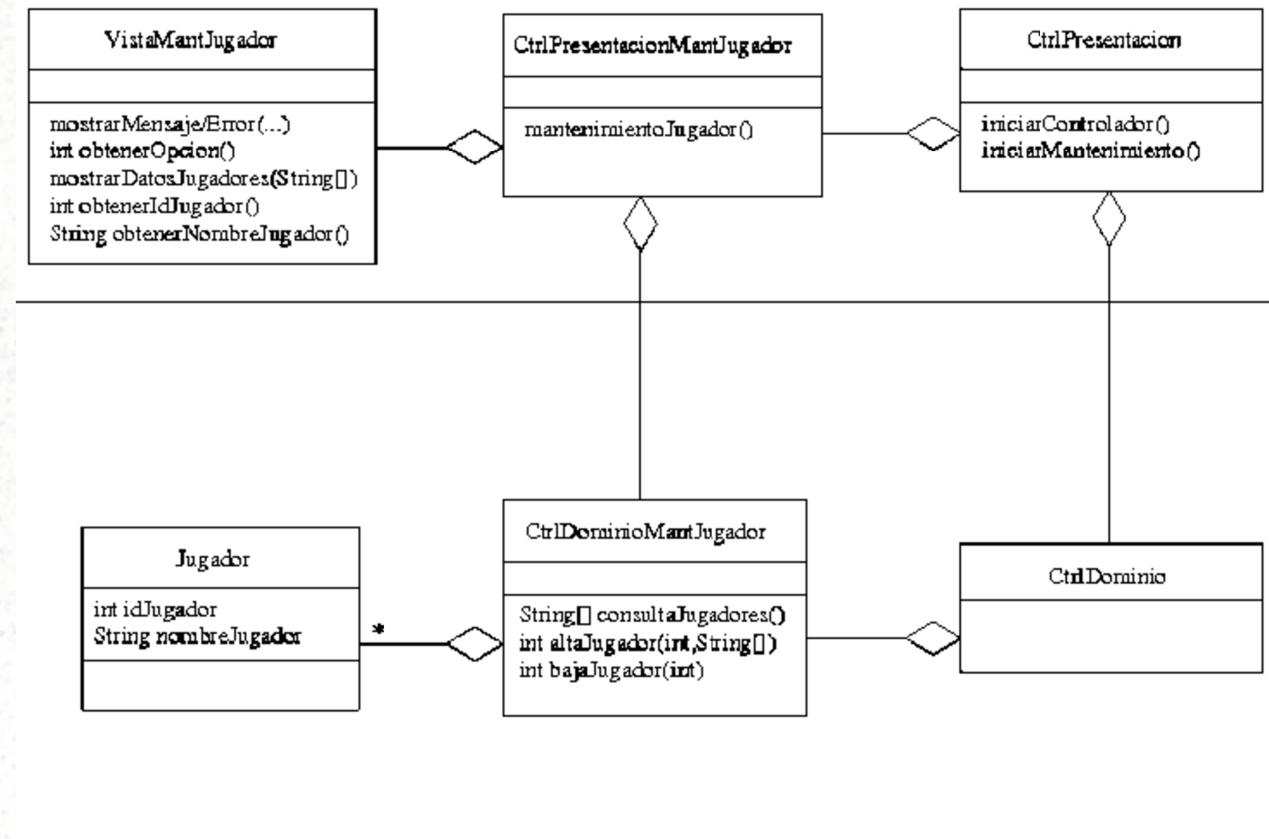
El diagrama resultante sería algo así:



Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas: Ejemplos

Mantenimiento
Jugador



Fase de Diseño - Arquitectura 3 capas

Arquitectura en tres capas: Ejemplos

Mantenimiento
Genérico

