



INGENIERÍA DEL SOFTWARE I

Tema 5

Contexto y Requisitos del Sistema
(Modelado en desarrollo OO)

Universidad de Cantabria – Facultad de Ciencias
Patricia López y Francisco Ruiz



Objetivos del Tema

- Objetivos:
 - Conocer en detalle la técnica de casos de uso para el modelado de los requisitos de un sistema software.
 - Aprender a realizar diagramas de casos de uso de UML 2.

- Bibliografía
 - Básica
 - Booch, Rumbaugh y Jacobson (2006): El Lenguaje Unificado de Modelado.
 - Caps. 17 y 18.
 - Complementaria
 - Rumbaugh, Jacobson y Booch (2007): El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia.
 - Cap. 6.
 - Jacobson, Booch y Rumbaugh (2000). El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.
 - Caps. 3, 6 y 7.
 - Miles y Hamilton (2006): Learning UML 2.0
 - Cap. 2



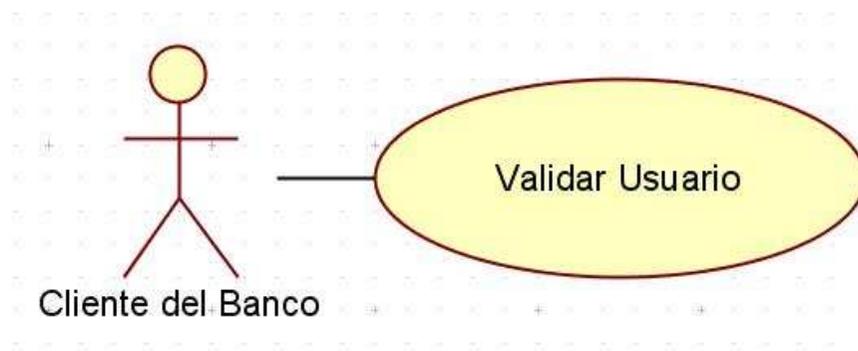
Contenido

- Introducción
- Conceptos de Casos de Uso
 - Caso de Uso
 - Actor
 - Sujeto
 - Flujo de Eventos
 - Escenario
 - Especificación
 - Realización
- Relaciones entre Casos de Uso
 - Generalización
 - Inclusión
 - Extensión
- Organización de casos de uso
- Diagramas de Casos de Uso
- Modelado
 - Modelado del contexto
 - Modelado de requisitos
- Ejemplos



Introducción

- **Casos de Uso**
 - Técnica ideada por Ivar Jacobson para cubrir la carencia existente en métodos previos (OMT, Booch) en cuanto a la determinación de requisitos.
- Los **Casos de Uso** representan las **funciones** que proporciona un **sistema** que son de **valor** para sus **usuarios**.
 - Requisitos funcionales globales del sistema
- Especifican el **comportamiento** deseado del **sistema** desde el punto de vista del **usuario**.
 - **El qué, no el cómo** (no detalles sobre implementación).





Introducción

- ¿**Por qué** emplear **Casos de Uso** para establecer el **contexto** y los **requisitos** de un sistema **software**?
 - Ningún sistema suele estar aislado.
 - Un software interactúa con actores (humanos o sistemas) que lo utilizan con algún objetivo y que esperan que el sistema funcione de forma predecible.

“La perspectiva que proporcionan los **Casos de Uso** refuerza el objetivo último de la Ingeniería del Software: la creación de **productos** que permitan a los **clientes** realizar un **trabajo útil**” (Wieger, 1997)



Introducción

- Los **casos de Uso** permiten **capturar los Requisitos** que aportan valor añadido
 - Importancia a la perspectiva del **USUARIO**
 - ¿A quién ayuda el sistema?, ¿Qué necesidades satisface?, ¿Cuánto valor añaden al negocio?
- Los **casos de uso** proporcionan un modo claro y preciso de **comunicación** entre cliente y desarrollador
 - La captura de los casos de uso implica a:
 - **Usuarios/Clientes** → Son los expertos en los requisitos
 - **Desarrolladores** → Deben ayudar a los usuarios y clientes a comunicar sus necesidades
 - Proporcionan un medio para que los desarrolladores, los usuarios finales y los expertos del dominio lleguen a una **comprensión común del sistema**.
 - Para el cliente => Visión de "caja negra" del sistema, sin detalles de implementación.
 - Para los desarrolladores => Punto de partida y eje de apoyo para todo el desarrollo del sistema en sus procesos de análisis y diseño.



Introducción

- Los casos de uso **inician** y **guían** el **proceso de desarrollo**
 - Las **clases** (en sus diferentes etapas) se recogen de las descripciones de los casos de uso
 - Los casos de uso son útiles para desarrollar **interfaces de usuario**
 - Son la entrada del proceso de **pruebas**
 - Ayudan a los jefes de **proyecto** a planificar, asignar y controlar las tareas de desarrollo.



- Los casos de uso son un mecanismo importante para la **trazabilidad** a través de todos los modelos:
 - Un caso de uso en el **modelo de requisitos** es trazable a
 - todas las **clases** implicadas en su realización en los modelos de análisis y diseño,
 - **los componentes** en implementación, y
 - **los casos de prueba** que lo verifican.



Introducción

- El **Modelo de Casos de Uso** de un sistema es la especificación de todas las formas posibles de usar el sistema desde la perspectiva de sus usuarios.
 - Incluye todos los usuarios (actores) y todos los casos de uso del sistema.
 - Los requisitos no funcionales se pueden expresar asociados a los casos de uso a los que afectan
- El modelo de casos de uso puede utilizarse como parte del contrato con el cliente
- Es el primer paso en el proceso de desarrollo
 - Se extrae de los requisitos iniciales del sistema



Introducción

- **Formas de describir** el Modelo de Casos de Uso:
 - Una simple descripción **textual** en lenguaje natural
 - **Diagramas** de Casos de Uso.
 - **Especificación** de Casos de Uso.

Use Case Details1 - Dar de Alta de Socio

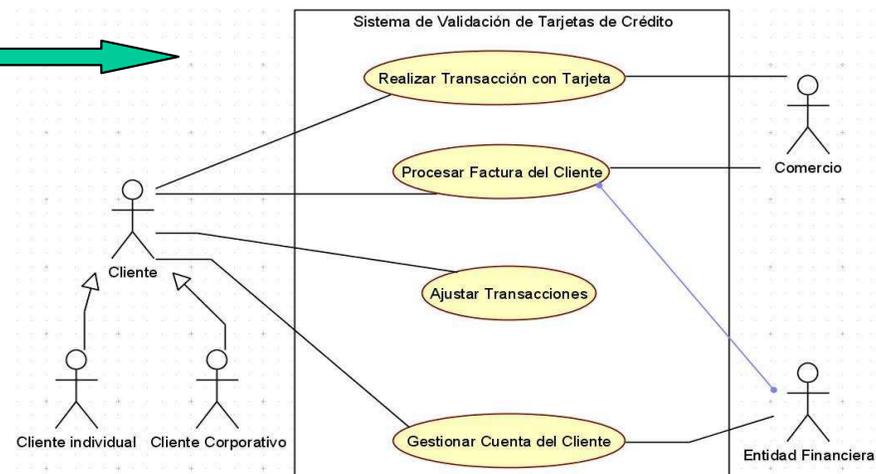
Name: Dar de Alta de Socio

Info Description Diagrams

Agency: FB

Flujo de Eventos Principal

Super Use Case									
Author	Félix								
Date	31-mar-2007 13:07:58								
Brief Description	En este caso de uso representa la funcionalidad de registro de un nuevo socio en la biblioteca								
Preconditions									
Post-conditions	El nuevo socio es registrado en la BBDD								
	<table border="1"><thead><tr><th>Actor Input</th><th>System Response</th></tr></thead><tbody><tr><td>1 El bibliotecario indica los datos del nuevo socio (DNI, nombre, apellidos, dirección, teléfono)</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>El sistema comprueba si el socio ya existe en la biblioteca</td></tr><tr><td>3</td><td>El sistema devuelve un mensaje en el que indica al bibliotecario que el nuevo socio ha sido registrado y le muestra su número de socio asignado</td></tr></tbody></table>	Actor Input	System Response	1 El bibliotecario indica los datos del nuevo socio (DNI, nombre, apellidos, dirección, teléfono)		2	El sistema comprueba si el socio ya existe en la biblioteca	3	El sistema devuelve un mensaje en el que indica al bibliotecario que el nuevo socio ha sido registrado y le muestra su número de socio asignado
Actor Input	System Response								
1 El bibliotecario indica los datos del nuevo socio (DNI, nombre, apellidos, dirección, teléfono)									
2	El sistema comprueba si el socio ya existe en la biblioteca								
3	El sistema devuelve un mensaje en el que indica al bibliotecario que el nuevo socio ha sido registrado y le muestra su número de socio asignado								



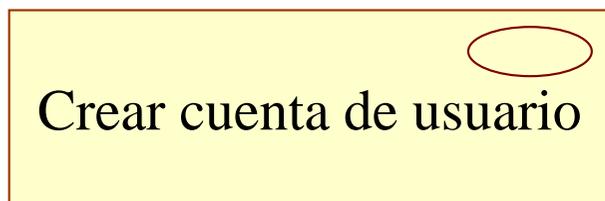


Conceptos de Casos de Uso – Caso de Uso

- **Definición** de **Caso de Uso en UML**

"Una descripción de un conjunto de acciones que ejecuta un sistema para producir un resultado observable, de valor para uno o varios actores"

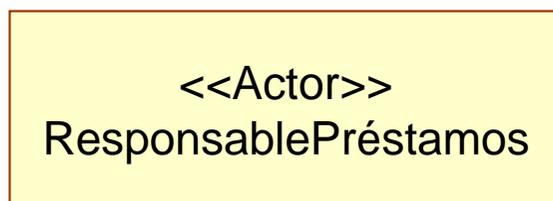
- Cada caso de uso representa una posible forma de interacción entre los elementos externos al sistema (actores) y el sistema.
- Representa una interacción completa con el sistema, que genera algún tipo de resultado.
- Notación gráfica:





Conceptos de Casos de Uso - Actor

- Un **Actor** representa un **rol** que los **usuarios** juegan al interactuar con el sistema.
 - Las actores son siempre **externos** al sistema que se modela.
 - Representan el **entorno** del sistema
 - El rol puede ser desempeñado por **personas**, **dispositivos** (hardware) u **otros sistemas**.
 - Una misma persona, dispositivo, sistema puede desempeñar varios roles.
- Notación gráfica:





Conceptos de Casos de Uso - Actor

- **Tipos de Actores:**

- **Principales:** Utilizan el sistema directamente. Son los usuarios del sistema.
- **Secundarios:** Supervisan y mantienen el sistema. Existen para que los primarios puedan utilizar el sistema.

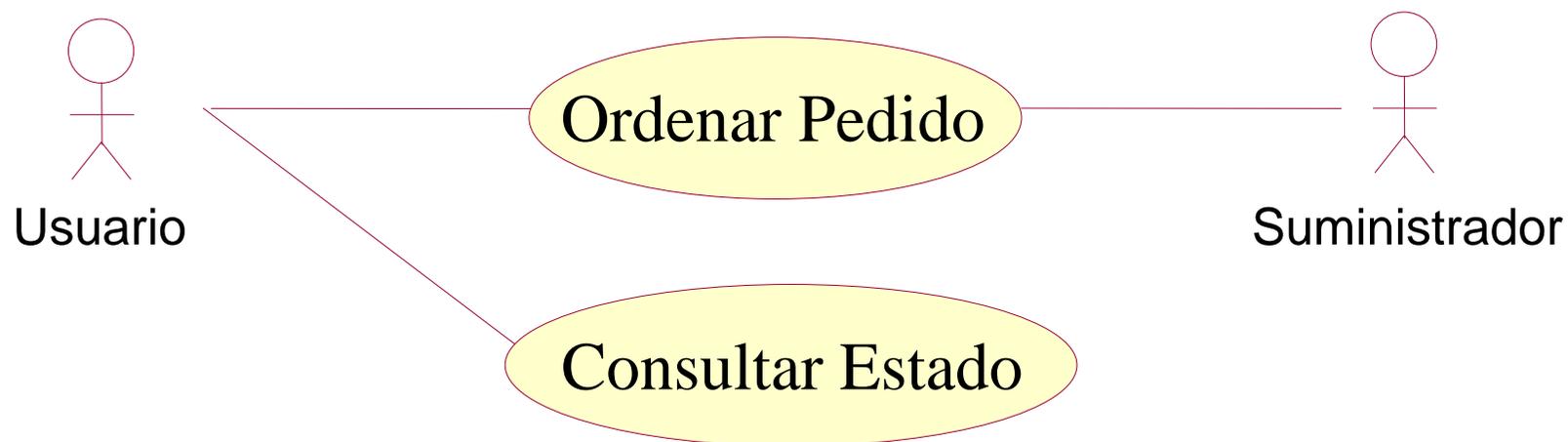
- Se pueden establecer categorías de actores a través de relaciones de generalización.





Conceptos de Casos de Uso - Actor

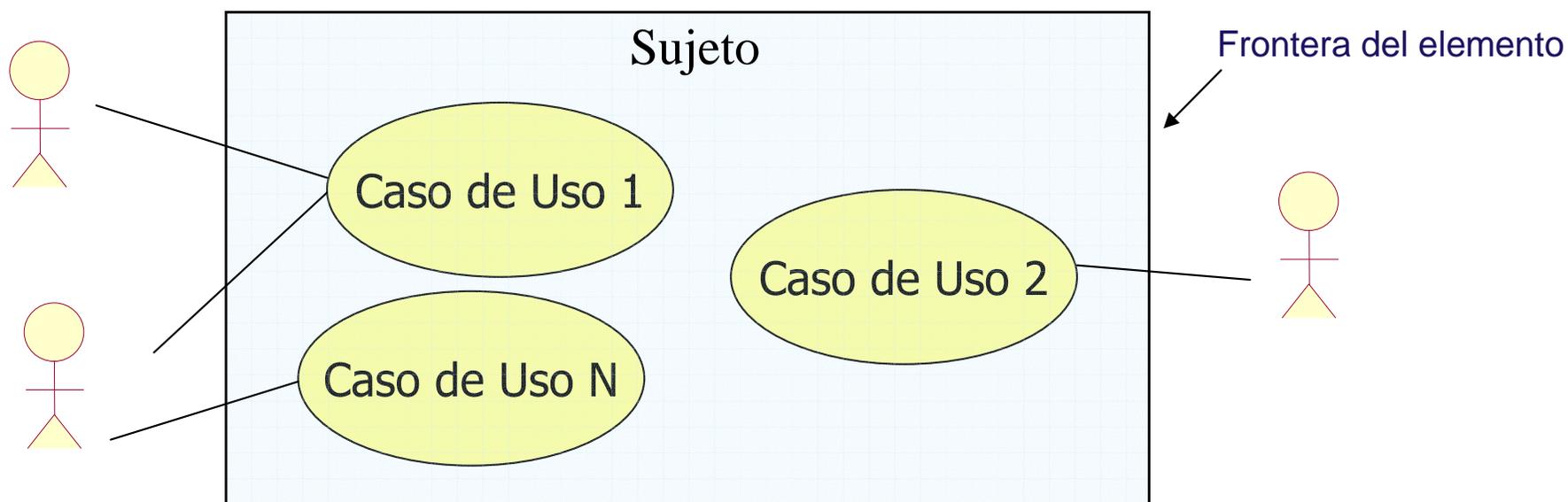
- Los actores se conectan a los casos de uso a través de relaciones de tipo **asociación**, representando que
 - El actor y el caso de uso **se comunican entre sí**, y cada uno puede enviar y recibir mensajes o datos del otro.
- Puede haber más de un actor asociado a un mismo caso de uso





Conceptos de Casos de Uso - Sujeto

- El **sujeto** es el elemento descrito por un conjunto de casos de uso.
 - Representa al sistema o elemento cuyo comportamiento se está modelando.
 - Se representa por un rectángulo que rodea a los casos de uso.
 - Cualquier **elemento con comportamiento** (clases, componentes y sistemas/subsistemas) puede ser descrito en base a casos de uso





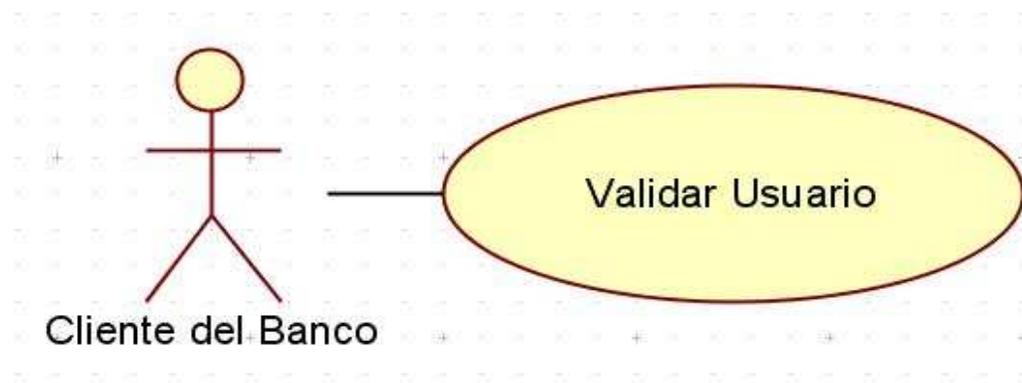
Conceptos de Casos de Uso – Flujo de Eventos

- El **comportamiento** de un CU se puede especificar describiendo un **Flujo de Eventos**.
 - Inicialmente el flujo se puede describir de forma textual (para todos los interesados).
 - A lo largo del proceso de desarrollo se describe de modo más formal => Diagramas de interacción o actividad.
- Cuando se describe el flujo de eventos asociado a un caso de uso se debe incluir:
 - Cómo y cuándo **empieza y acaba** el caso de uso.
 - **Cuándo interactúa** con los actores y **qué objetos** se intercambian.
 - El **flujo normal** y los **flujos alternativos** del comportamiento.
 - **Flujo normal o principal**
 - Se usa una lista numerada de los pasos que sigue el actor (o actores) para interactuar con el sistema.
 - **Flujo Alternativo**
 - Expresan errores o excepciones durante la ejecución normal de un caso de uso.
 - No tienen sentido por sí mismos, fuera del contexto del caso de uso en el que ocurren.



Conceptos de Casos de Uso – Flujo de Eventos

- Ejemplo: CU **Validar Usuario** en un Cajero Automático.



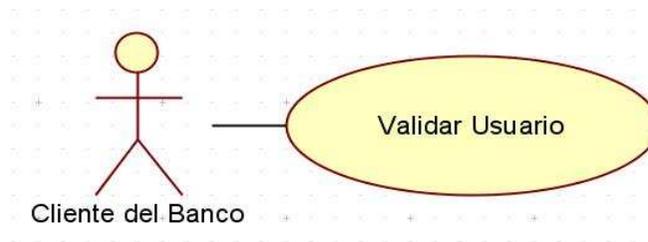
Flujo de Eventos Principal:

- El caso de uso comienza cuando el **Sistema** pide al **Cliente** un número de identificación personal (PIN).
- El **Cliente** introduce el PIN a través del teclado y acepta la entrada pulsando la tecla Enter.
- El **Sistema** comprueba si el PIN es válido.
- El **Sistema** acepta la entrada y así finaliza el caso de uso.



Conceptos de Casos de Uso – Flujo de Eventos

- Ejemplo: CU **Validar Usuario** en un Cajero Automático.



Flujo de Eventos Excepcional 1:

- El **Cliente** puede cancelar el proceso en cualquier momento pulsando el botón *Cancelar* reiniciando de esta forma el caso de uso.

Flujo de Eventos Excepcional 2:

- El **Cliente** puede borrar un PIN en cualquier momento antes de validarlo pulsando Enter y puede teclear un nuevo PIN.

Flujo de Eventos Excepcional 3:

- Si el **Cliente** introduce un PIN no válido, el caso de uso vuelve a empezar.
- Si esto ocurre tres veces en una sesión, el sistema se bloquea impidiendo que el **Cliente** use el cajero durante 2 minutos.



Conceptos de Casos de Uso – Escenario

- Cada flujo de eventos (principal o alternativo) representa un **Escenario**:
 - Secuencia específica de acciones que ilustra un comportamiento específico del sistema.
- Por tanto, **un escenario es una instancia de un caso de uso**.
 - Se pueden representar con diagramas de interacción
- Un caso de uso describe un conjunto de escenarios.
- Cada escenario representa un posible flujo a través de todas las variantes del caso de uso.



Conceptos de Casos de Uso – Especificación

- Una **Especificación de un Caso de Uso** suele incluir:
 - Descripción general.
 - Reflejando, posiblemente, uno o varios requisitos funcionales del sistema o una parte de algún requisito.
 - Pre-condiciones
 - Condiciones que deben cumplirse para que se realice el caso de uso.
 - Post-condiciones:
 - Condiciones que se cumplen posteriormente al caso de uso.
 - Escenarios
 - Con la descripción de todos los flujos de eventos posibles dentro del caso de uso



Conceptos de Casos de Uso – Especificación

Identificador	<id-requisito>	
Nombre	<nombre del requisito funcional>	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso {concreto cuando <evento de activación> , abstracto durante la realización de los casos de uso <lista de casos de uso>}	
Precondición	<precondición del caso de uso>	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	{El <actor> , El sistema} <acción realizada por el actor o sistema>, se realiza el caso de uso < caso de uso CU-x>
	2	Si <condición>, {el <actor> , el sistema} <acción realizada por el actor o sistema>>, se realiza el caso de uso < caso de uso CU-x>

Postcondición	<postcondición del caso de uso>	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si <condición de excepción>,{el <actor> , el sistema} <acción realizada por el actor o sistema>>, se realiza el caso de uso < caso de uso CU-x>, a continuación este caso de uso {continua, aborta}

Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	1	n segundos

Importancia	{sin importancia, importante, vital}	
Urgencia	{puede esperar, hay presión, inmediatamente}	
Comentarios	<comentarios adicionales>	



Conceptos de Casos de Uso – Especificación

Name: Alta de Socio

Info Description Diagrams

Angsana New 8

Main

Super Use Case																
Author	Paco															
Date	17-nov-2008 9:39:09															
Brief Description	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando alguien solicite su ingreso como socio															
Preconditions	El solicitante no es un socio del vídeo-club y tiene su documentación disponible															
Post-conditions	El solicitante es socio del vídeo-club y el saldo de su cuenta es 0															
	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>Actor Input</th><th>System Response</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>El empleado del vídeo-club solicita al sistema comenzar el proceso de alta de un nuevo socio</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td>El sistema solicita los siguientes datos del nuevo socio: nº del DNI, nombre, apellidos, fecha de nacimiento, sexo, dirección y teléfonos de contacto</td></tr><tr><td>3</td><td>El empleado del vídeo-club solicita los datos requeridos y la documentación al nuevo socio</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>El empleado del vídeo-club comprueba que los datos del nuevo socio coinciden con</td><td></td></tr></tbody></table>		Actor Input	System Response	1	El empleado del vídeo-club solicita al sistema comenzar el proceso de alta de un nuevo socio		2		El sistema solicita los siguientes datos del nuevo socio: nº del DNI, nombre, apellidos, fecha de nacimiento, sexo, dirección y teléfonos de contacto	3	El empleado del vídeo-club solicita los datos requeridos y la documentación al nuevo socio		4	El empleado del vídeo-club comprueba que los datos del nuevo socio coinciden con	
	Actor Input	System Response														
1	El empleado del vídeo-club solicita al sistema comenzar el proceso de alta de un nuevo socio															
2		El sistema solicita los siguientes datos del nuevo socio: nº del DNI, nombre, apellidos, fecha de nacimiento, sexo, dirección y teléfonos de contacto														
3	El empleado del vídeo-club solicita los datos requeridos y la documentación al nuevo socio															
4	El empleado del vídeo-club comprueba que los datos del nuevo socio coinciden con															
escenario normal																

Ejemplo de Especificación con Visual Paradigm.



Conceptos de Casos de Uso – Realización

- Un caso de uso captura el comportamiento deseado de un sistema (el qué) sin especificar cómo se implementa.
 - => El caso de uso se debe **implementar** en las actividades posteriores del proceso de desarrollo.
- La **realización** de un caso de uso expresa explícitamente la **colaboración** que implementa el caso de uso.





Relaciones entre Casos de Uso

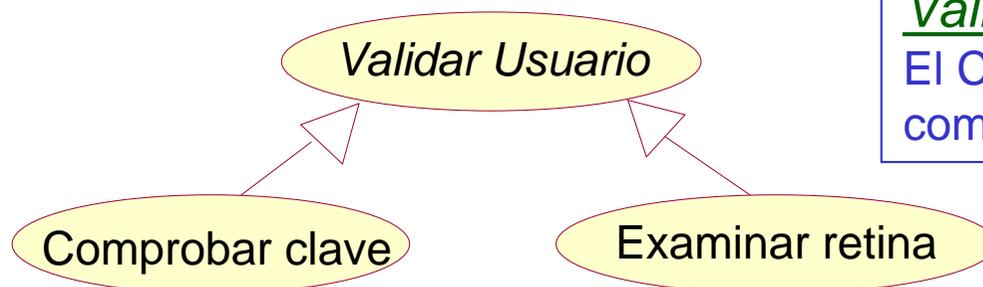
- Los CU también pueden organizarse especificando entre ellos tres clases de **relaciones**:
 - **Generalización**:
 - El caso hijo hereda el comportamiento y el significado del padre
 - El hijo puede añadir o redefinir el comportamiento del padre.
 - **Inclusión**:
 - Un caso base incorpora el comportamiento de otro caso en el lugar especificado en el caso base.
 - **Extensión**:
 - Un caso base puede incorporar de forma opcional (en función de alguna condición) el comportamiento de otro caso en el lugar especificado en el caso base.
 - La funcionalidad del caso base se extiende con la del caso opcional



Relaciones entre Casos de Uso - Generalización

- Relación de **Generalización**.

- Relaciona un caso de uso especializado con uno más general.
- El caso de uso hijo hereda el comportamiento y el significado del caso de uso padre.
- El caso hijo puede:
 - Ser colocado en cualquier lugar donde aparezca el padre.
 - Añadir o redefinir el comportamiento del padre.



Validar Usuario.

El CU es abstracto por lo que su comportamiento lo proporcionan los hijos

Comprobar Clave:

- Obtener contraseñas de la BBDD
- Pedir al usuario la contraseña
- El usuario introduce la contraseña
- Comprobar si la contraseña introducida coincide con la de la BBDD

Examinar Retina:

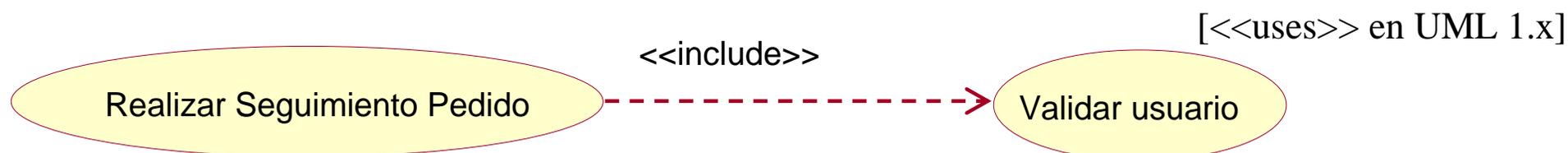
- Obtener lecturas de retinas almacenadas en la BBDD
- Escanear la retina del usuario y obtener lectura de retina
- Comprobar si la lectura de retina del usuario coincide con la de la BBDD



Relaciones entre Casos de Uso - Inclusión

- Relación de **Inclusión**.

- Se usa para evitar describir el mismo flujo de eventos repetidas veces.
- El comportamiento común se pone en un caso de uso aparte.
 - Si los casos de uso A y B presentan una parte común, ésta se puede sacar a un tercer caso de uso C. Entonces, habrá una relación "include" del caso de uso A al C y otra del B al C.
 - Para especificarla en el flujo de eventos se debe escribir **include** seguido del nombre del caso de uso que se quiere incluir.



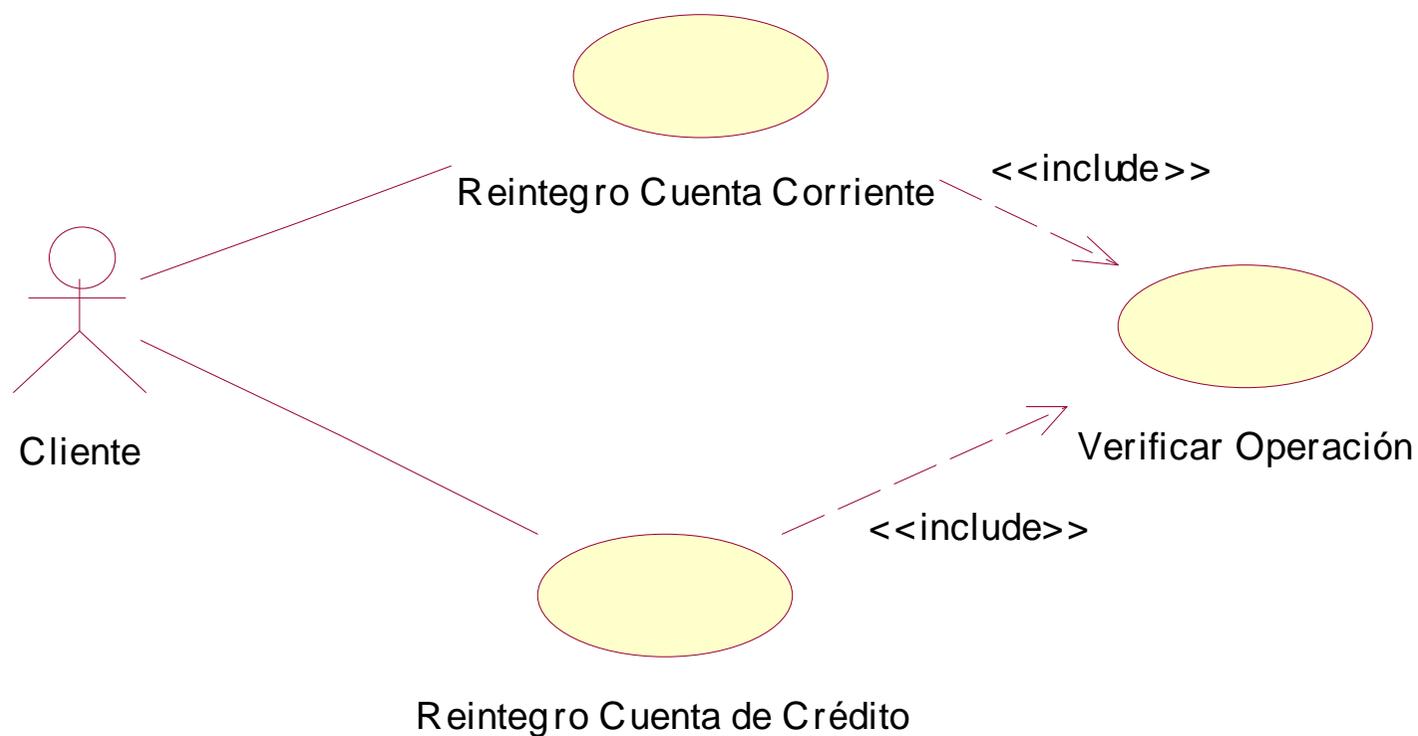
Realizar Seguimiento del Pedido. Flujo de Eventos Principal:

- Obtener y Verificar el Número de Pedido
- **Include (Validar Usuario)**
- Examinar el estado de cada parte del pedido
- Preparar un informe para el usuario



Relaciones entre Casos de Uso

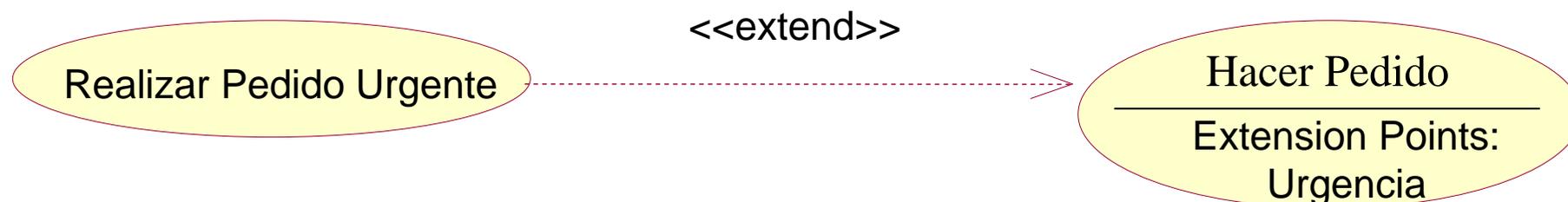
- Ejemplo de inclusión





Relaciones entre Casos de Uso - Extensión

- Relación de **Extensión**.
 - Un caso extiende el comportamiento de otro caso (base).
 - Sólo es posible en ciertos puntos (**puntos de extensión**)
 - Un caso de uso puede tener varios puntos de extensión.
 - Sirve para separar el comportamiento “obligatorio” del comportamiento “opcional” o para modelar ciertos subflujos de eventos que se ejecutan sólo bajo ciertas condiciones.



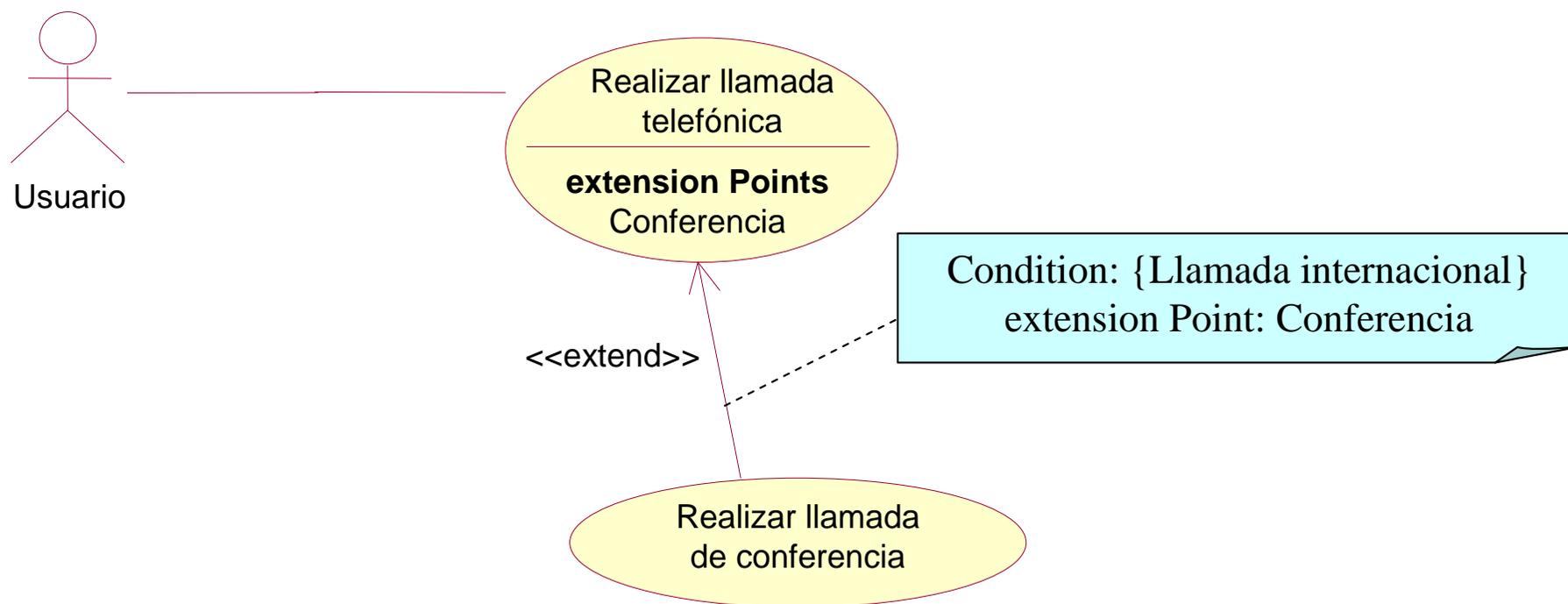
Hacer Pedido. Flujo de Eventos Principal:

- Obtener los productos pedidos por el Cliente
- **Extension Point:Urgencia (Realizar Pedido Urgente)**
- Enviar el pedido



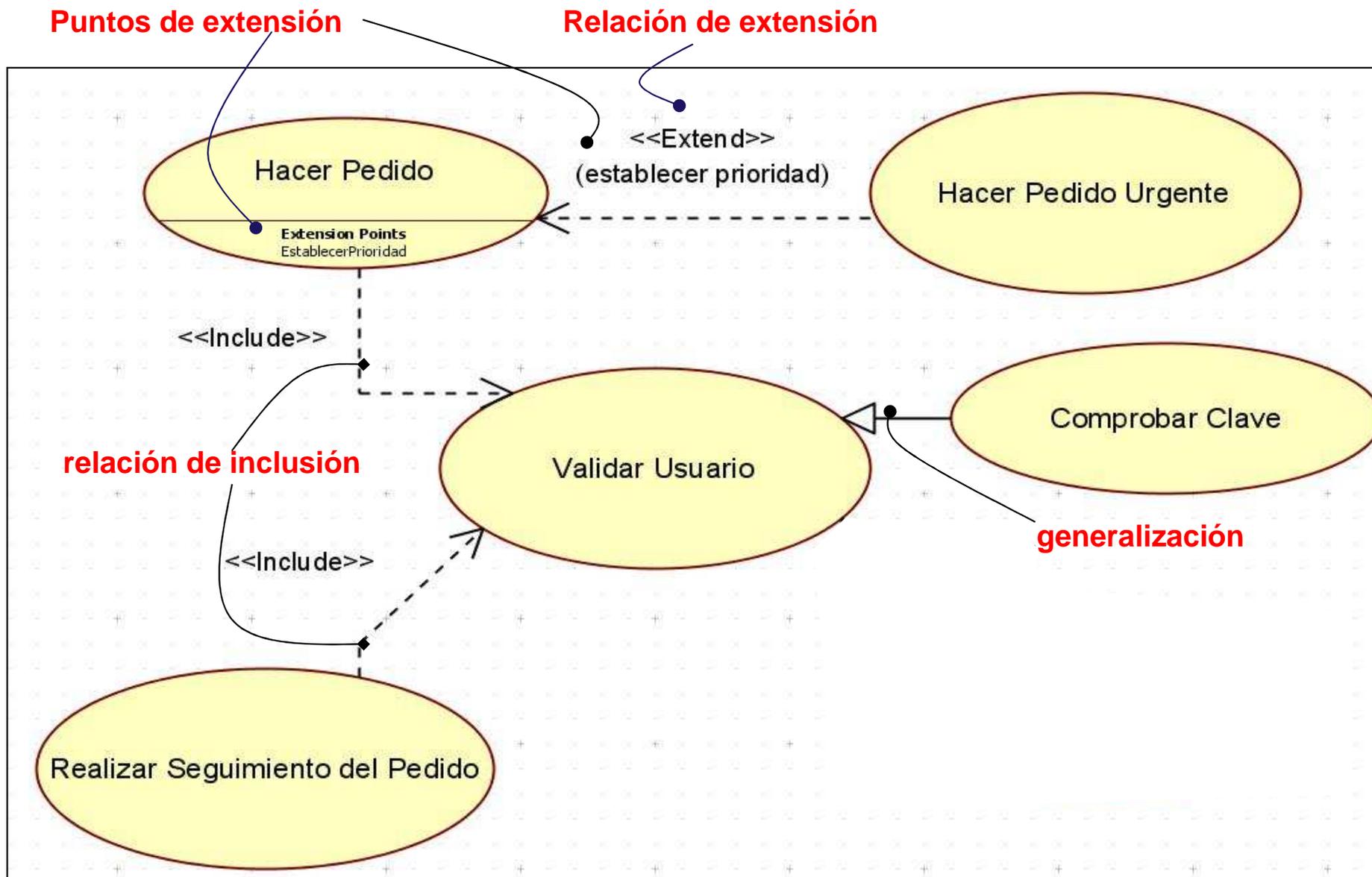
Relaciones entre Casos de Uso

- **Ejemplo** de relación de extensión





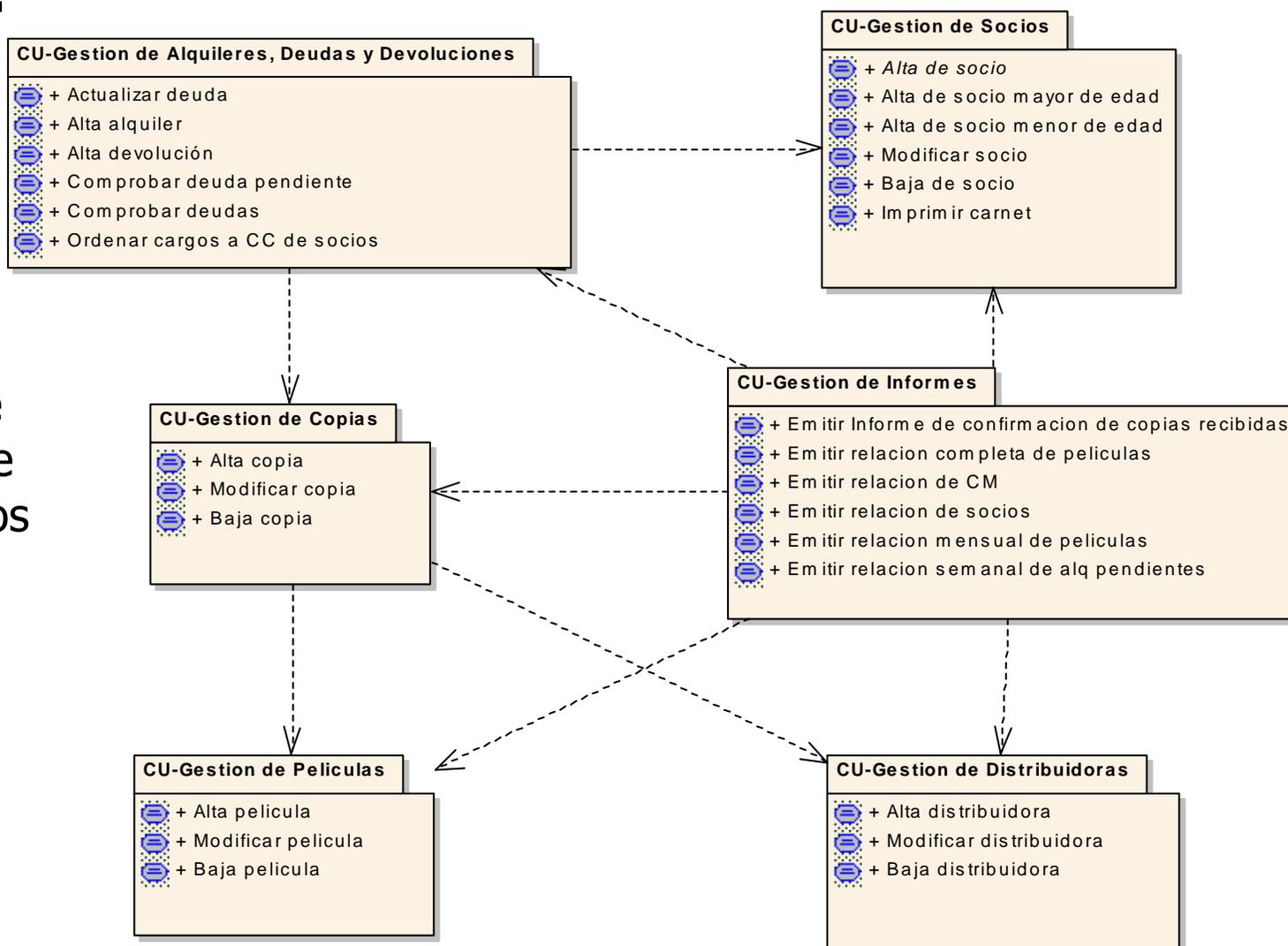
Relaciones entre Casos de Uso





Organización de Casos de Uso

- Los casos de uso pueden organizarse agrupándolos en **paquetes**.

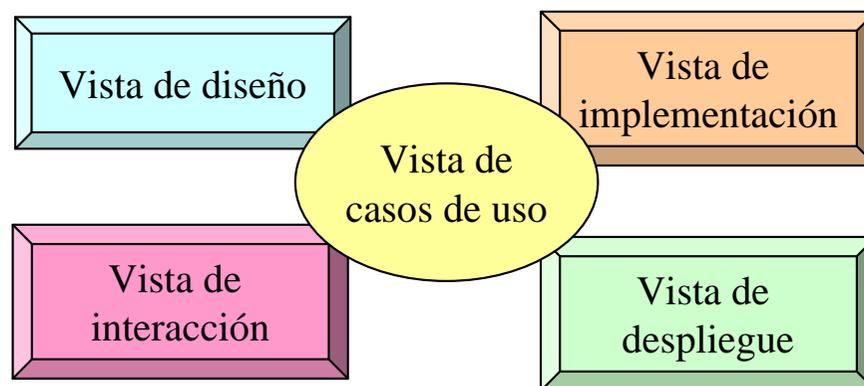


Conforme crecen los modelos, los casos de uso tienden a juntarse en grupos relacionados conceptual y semánticamente. Los paquetes UML se pueden emplear para modelar estas agrupaciones.



Diagramas de Casos de Uso

- Se utilizan para el modelado de aspectos **estáticos** de la **Vista de Casos de Uso** de un sistema.

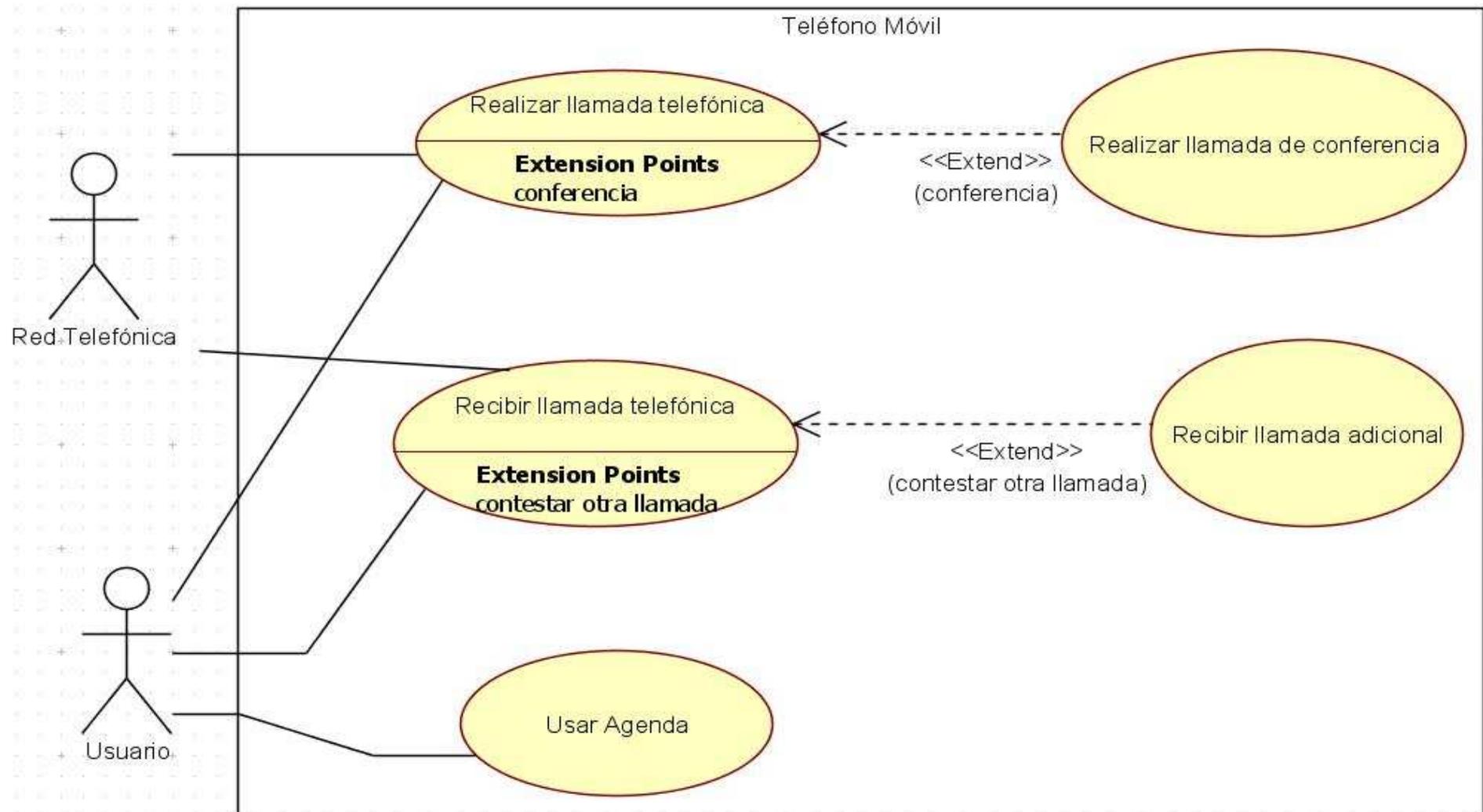


- Un diagrama de casos de uso contiene:
 - Elementos: Casos de Uso, Actores y Sujetos
 - Relaciones: Dependencia (<<Extend>> e <<Include>>), Generalización y Asociación
 - También pueden contener:
 - Paquetes (para agrupar)
 - Notas y restricciones (para anotar)



Diagramas de Casos de Uso - Ejemplo

Diagrama de Casos de Uso de un teléfono móvil.





Modelado

- Los **Diagramas de Casos de Uso** sirven para **modelar**:
 - El **Contexto y los Requisitos de un Sistema**
 - El **Comportamiento de un Elemento**
 - Sistema, Subsistema, Componente, Clase.

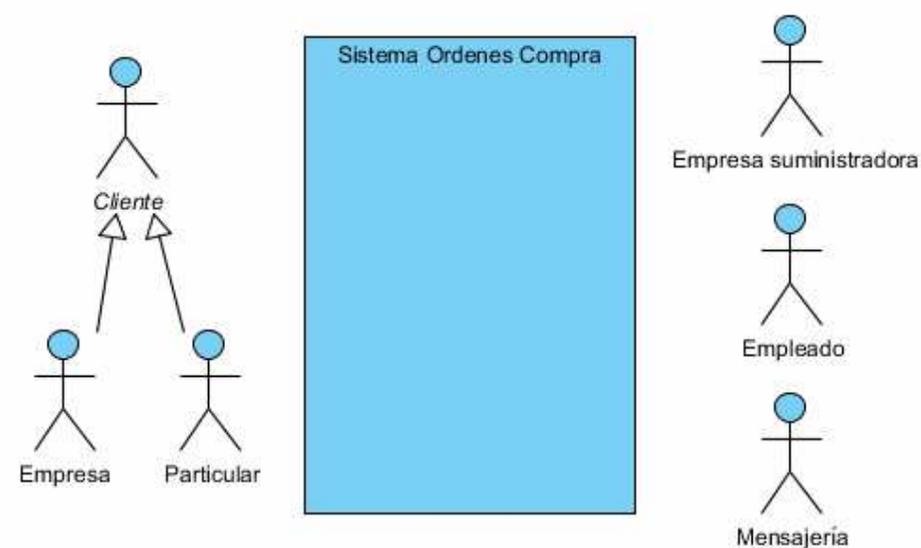


Modelado del contexto de un sistema

- El modelo de contexto delimita el sistema, identificando sus fronteras. Se obtiene:
 - Identificando los actores externos al sistema pero que interactúan con el
 - Organizando los actores en jerarquías de generalización.
 - Modelando esos actores y jerarquías en un diagrama de casos de uso.
- Ejemplo: Sistema de compras por internet

Se quiere desarrollar un software de procesamiento de órdenes de compra on-line para una empresa intermediadora de un conjunto de productos procedentes de diferentes empresas suministradoras. La empresa publica un catálogo de los productos que vende, que es distribuido entre los clientes (particulares o empresas).

Los clientes encargan los productos, enviando una lista de ellos junto con las órdenes de pago. La empresa cumple las órdenes de pedido y envía los productos a la dirección de los clientes a través de una empresa de mensajería externa. La aplicación software debe mantener la información completa de las órdenes desde que el pedido llega hasta que el producto es enviado.



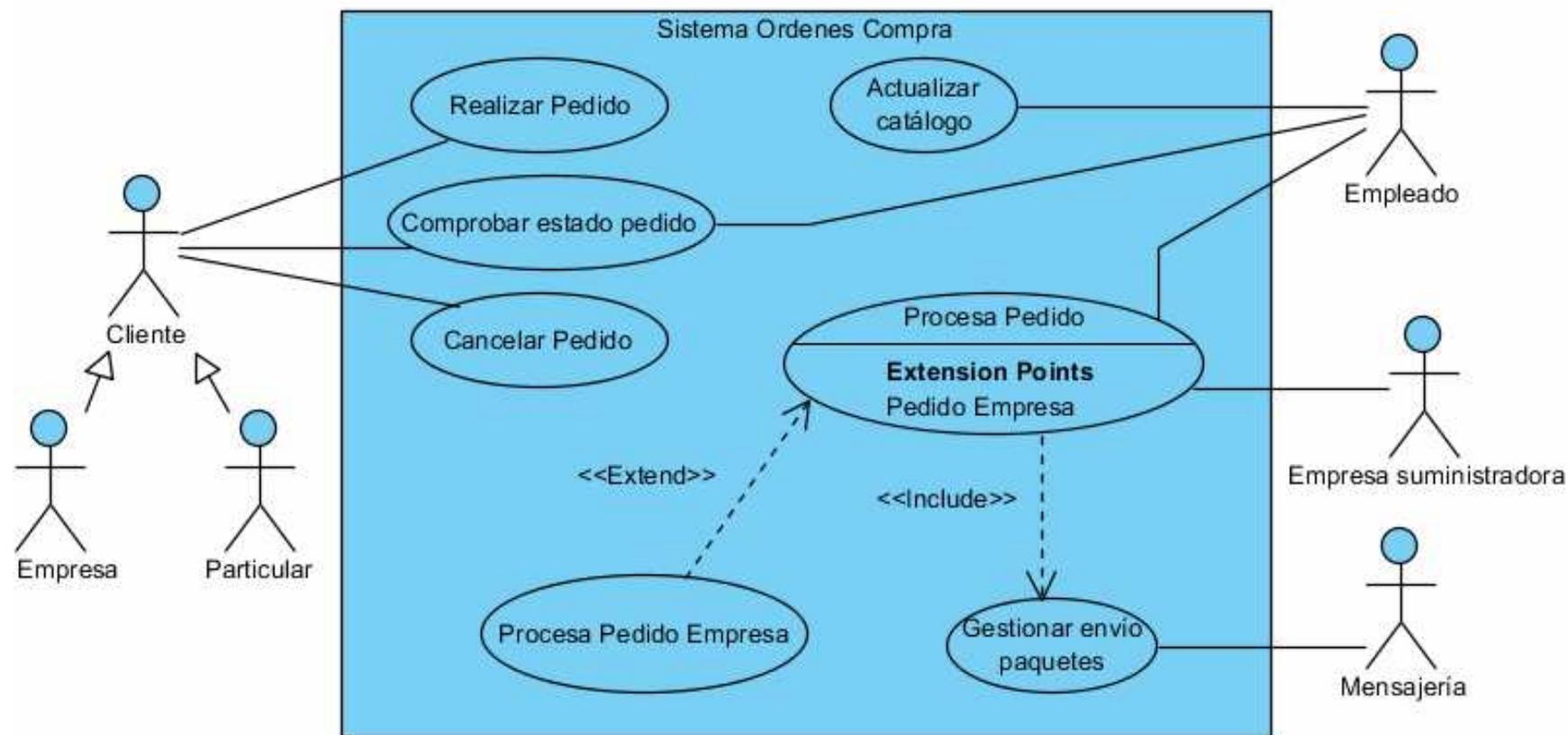


Modelado de los requisitos del sistema

- Una vez establecido el **contexto** del sistema:
 - Considerar el **comportamiento del sistema** que cada actor espera o requiere que éste proporcione:
 - ¿Cuáles son las principales tareas de cada actor?
 - ¿Tendrá el actor que leer/escribir/cambiar información del sistema?
 - ¿Tendrá el actor que notificar al sistema de los cambios externos que se produzcan?
 - ¿Desea el actor ser informado de cambios no esperados?
 - Cada comportamiento distinto e identificable del sistema es un **caso de uso**.
 - **Factorizar** el comportamiento común y el comportamiento variante.
 - Introducir esos casos de uso y relaciones en el **diagrama de casos de uso**.
 - Adornar esos casos de uso con **notas** que enuncien los **requisitos no funcionales**.
 - Especificar el comportamiento de cada caso de uso identificado.



Modelado de los requisitos del sistema - Ejemplo





Ejercicio: Gestión de fincas e inmuebles

Una empresa gestiona un conjunto de inmuebles, que administra en calidad de propietaria.

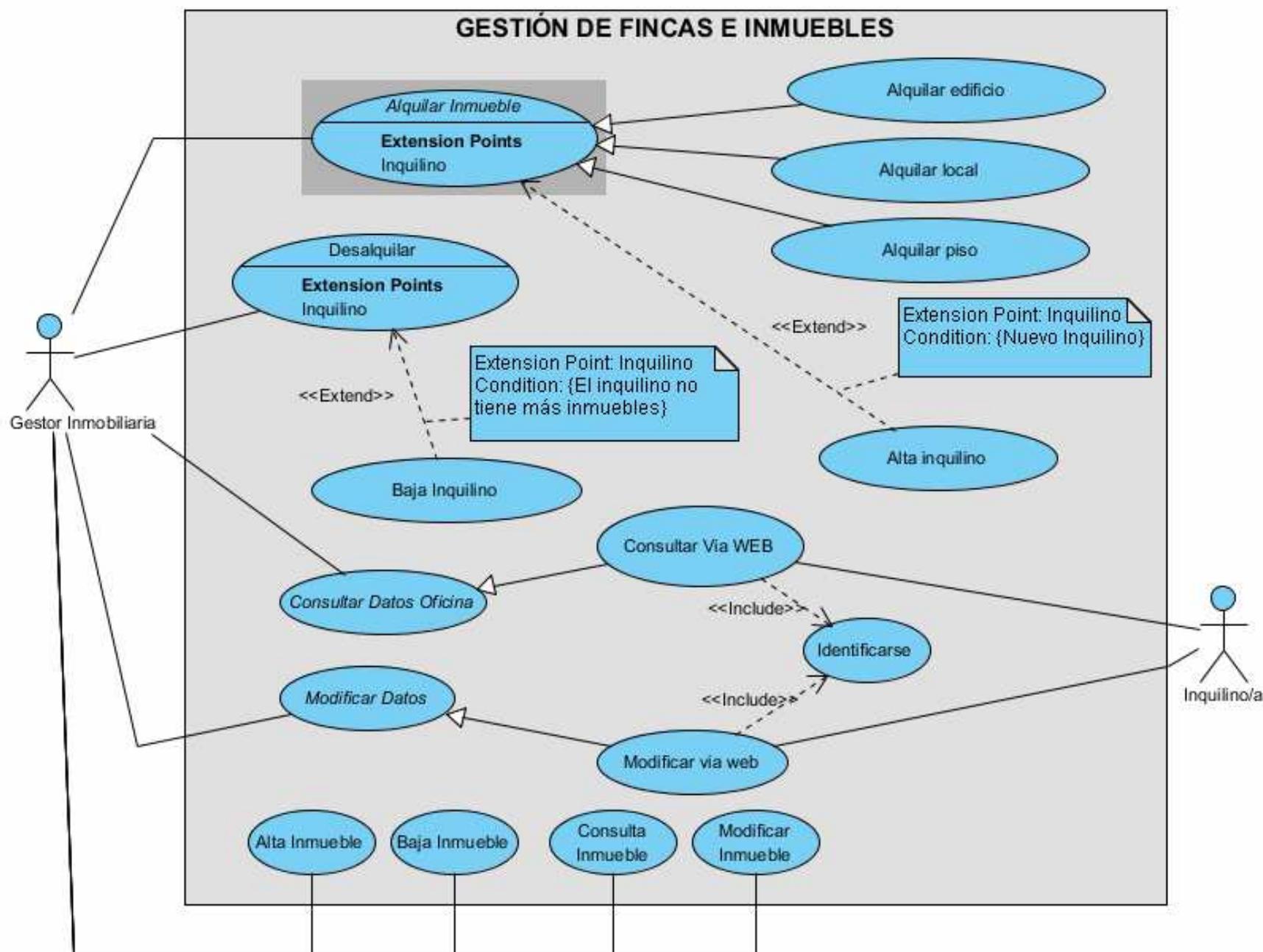
Cada inmueble puede ser bien un local (local comercial, oficinas, etc.), un piso o bien un edificio que a su vez tiene pisos y locales. Como el número de inmuebles que la empresa gestiona no es un número fijo, la aplicación debe permitir tanto introducir inmuebles nuevos, así como darlos de baja, modificarlos y consultarlos. Asimismo, que una empresa administre un edificio determinado no implica que gestione todos sus pisos y locales, por lo que la aplicación también deberá permitir introducir nuevos pisos o locales, darlos de baja, modificarlos y hacer consultas sobre ellos.

Cualquier persona que tenga una nómina, un aval bancario, un contrato de trabajo o venga avalado por otra persona puede alquilar el edificio completo o alguno de los pisos o locales que no estén ya alquilados, y posteriormente desalquilarlo. Por ello, deberán poder ser dados de alta, si son nuevos inquilinos, con sus datos correspondientes (nombre, DNI, edad, sexo, ...), poder modificarlos, darlos de baja, consultarlos, etc.

La aplicación ofrece acceso web para que un inquilino puede modificar o consultar sus datos, pero no darse de baja o de alta. Para la realización de cualquiera de estas operaciones es necesaria la identificación por parte del inquilino.



Ejercicio: Gestión de fincas e inmuebles





- Comentarios a la solución anterior:
 - Los inquilinos sólo se dan de alta cuando van a hacer un alquiler, no se pueden dar de alta por separado. Lo mismo ocurre con las bajas (sólo cuando se desalquila un inmueble).
 - He definido el alquiler de un inmueble como abstracto, suponiendo que en función del tipo de inmueble las acciones a realizar varían.
 - Podría haberse modelado también con relaciones de tipo <<extend>>, metiendo en el caso que extiende aquellas acciones que son específicas de cada tipo de inmueble.
 - En el desalquilar no lo he puesto explícito (por no complicar el diagrama) pero deberíamos hacer lo mismo.