

IPOO

► Docentes

► Profesores Adjuntos:

► Diego de la Riva:
diego.delariva@nexo.unnoba.edu.ar

► Carlos Di Cicco:
carlosdicicco@unnoba.edu.ar

► JTPs:

► Federico Naso (Junín):
federico.naso@gmail.com

► Nelson Di Grazia (Pergamino):
nelson.digrazia@telefoncamoviles.com.ar

Introducción al UML

IPOO

Contenido

- ▶ Qué es UML?
- ▶ Diagramas Utilizados en UML.
- ▶ Ejemplos.

Qué es UML

- ▶ UML es un Lenguaje de Modelado Unificado basado en una notación gráfica la cual permite: especificar, construir, visualizar y documentar los objetos de un sistema programado.
- ▶ Este lenguaje es el resultado de la unificación de los varios métodos de modelado orientados a objetos .

Qué es UML ?

- ▶ El UML modela sistema mediante el uso de objetos que forman parte de él así como, las relaciones estáticas o dinámicas que existen entre ellos.
- ▶ UML puede ser utilizado por cualquier metodología de análisis y diseño orientada por objetos para expresar los diseños.

Diagramas empleados por UML

- ▶ 1. Diagrama de Clases
- ▶ 2. Diagrama de Casos de Uso
- ▶ 3. Diagrama de Actividades
- ▶ 4. Diagrama de Iteración
- ▶ 4.1. Diagrama de Secuencia
- ▶ 4.2. Diagrama de Colaboración

Diagramas empleados por UML

- ▶ 5. Diagrama de Estados
- ▶ 6. Diagrama de Implementación
 - 6.1. Diagrama de Componentes
 - 6.2 Diagrama de Despliegue



Diagrama de clases

Diagramas empleados por UML. Diagrama de clases.

- Un diagrama de clases o estructura estática muestra el conjunto de clases y objetos importantes que forman parte de un sistema, junto con las relaciones existentes entre clases y objetos. Muestra de una manera estática la estructura de información del sistema y la visibilidad que tiene cada una de las clases, dada por sus relaciones con los demás en el modelo.

Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

- ▶ **Clase:** representa un conjunto de entidades que tienen propiedades comunes.
- ▶ Una clase es un molde que define la estructura y comportamiento de los objetos llamados instancia de la clase.
- ▶ En UML la clase está representada por un rectángulo con tres divisiones internas, son los elementos fundamentales del diagrama.

Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

Ejemplo:

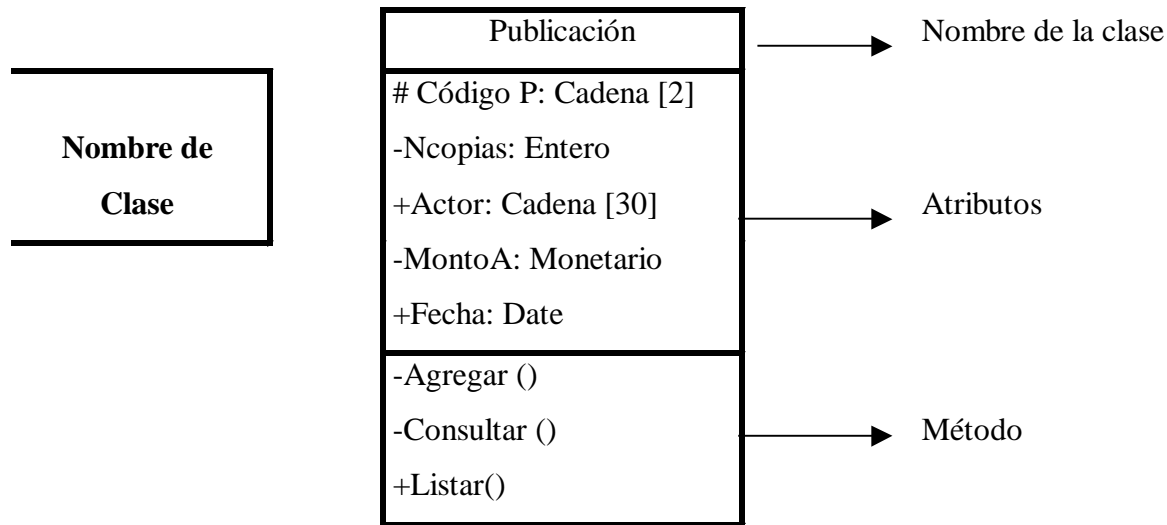


Fig.2 Representación de una clase

Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

- ▶ **Atributo:** Representa una propiedad de una entidad. Cada atributo de un objeto tiene un valor que pertenece a un dominio de valores determinado.

- ▶ Las sintaxis de un atributo es:

- ▶ *Visibilidad <nombre>: tipo = valor inicial { propiedades}*

Donde visibilidad es uno de los siguientes:

- ▶ + público.
- ▶ # protegido.
- ▶ - privado.

Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

- ▶ **Operación:** El conjunto de operaciones que describen el comportamiento de los objetos de una clase. La sintaxis de una operación en UML es:
- ▶ *Visibilidad nombre (lista de parámetros): tipo que retorna { propiedades}*

Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

- ▶ **Objeto:** es una instancia de una clase. Se caracteriza por tener una identidad única, un estado definido por un conjunto de valores de atributos y un comportamiento representado por sus operaciones y métodos.
- ▶ **Asociación** (rol, multiplicidad, calificador): representan las relaciones entre instancias de clase. Una asociación es una línea que une dos o más clases.

Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

- ▶ **Rol:** Identificado como un nombre a los finales de la línea, describe la semántica de la relación, en el sentido indicado. Cada asociación tiene dos roles; cada rol es una dirección en la asociación. El rol puede estar representado en el nombre de la clase.
- ▶ **Multiplicidad:** Describe la cardinalidad de la relación, es decir, cuanto objetos de esa clase pueden participar en la relación.

Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

- La multiplicidad puede ser:

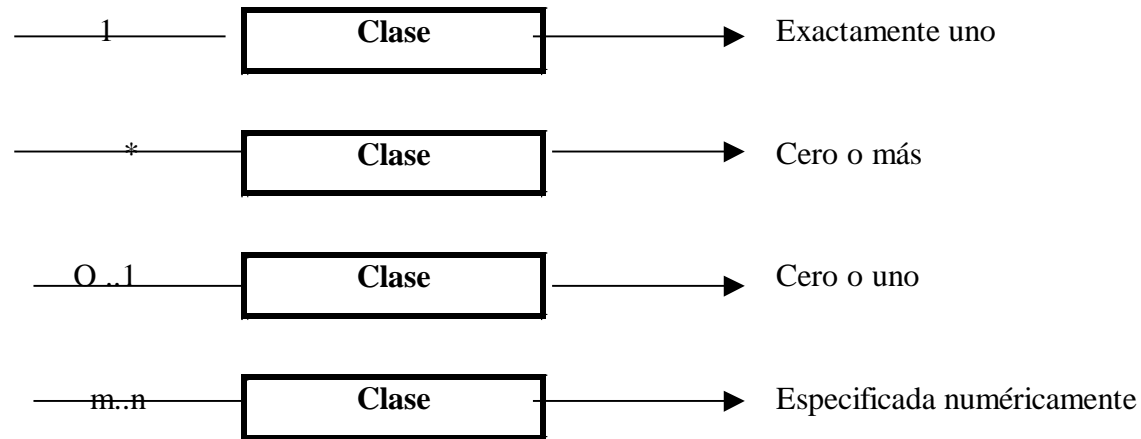
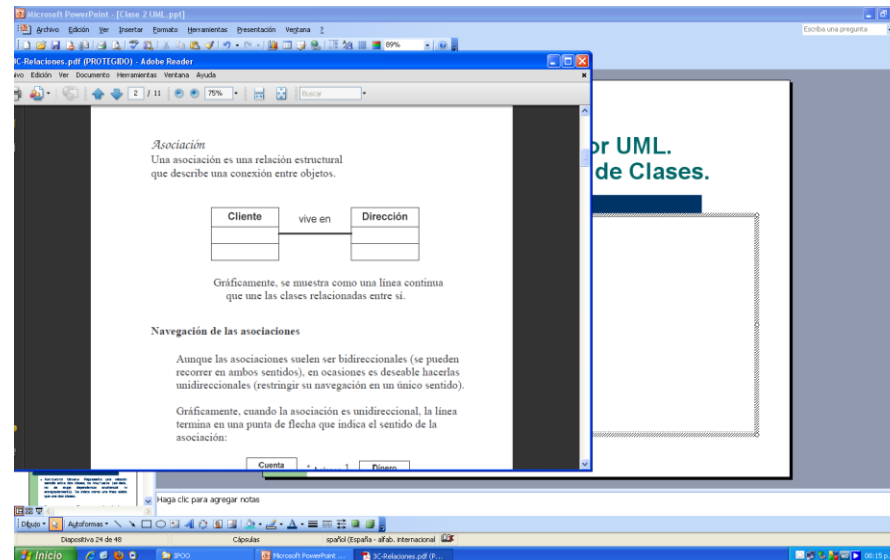


Fig. 3 Tipos de Multiplicidad

Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

- Asociación: gráficamente se muestra como una línea continua que une las clases entre sí.

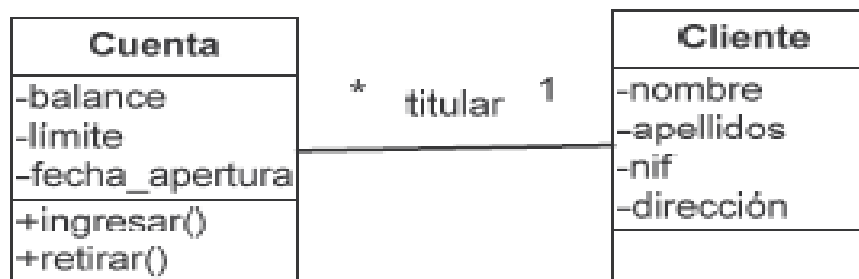


Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.



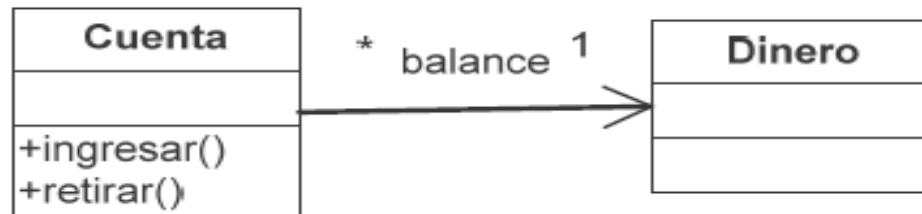
Asociación unidireccional



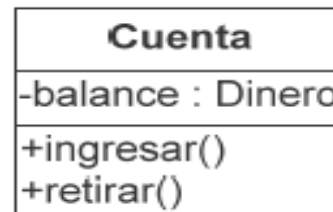
Asociación bidireccional

Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

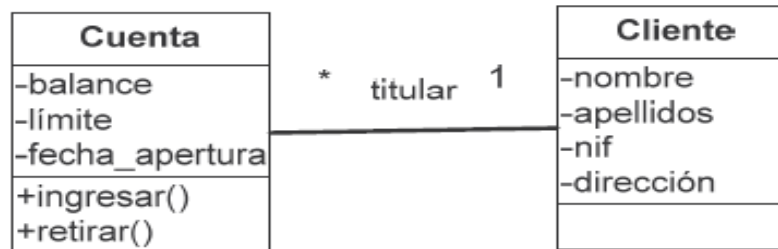


equivale a

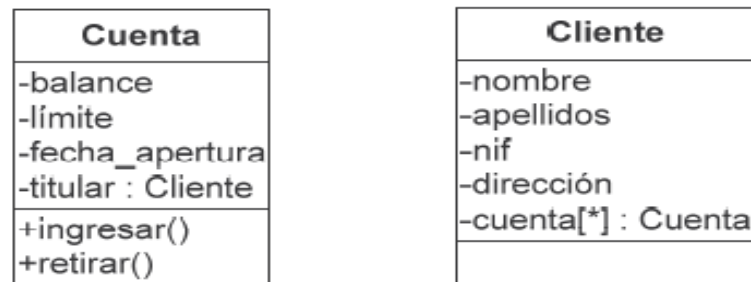


Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.



viene a ser lo mismo que



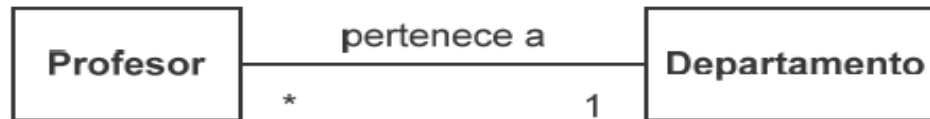
con la salvedad de
que el enlace bidireccional hemos de mantenerlo nosotros

Diagramas empleados por UML.

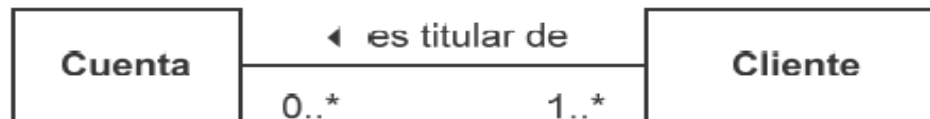
Elementos del Diagrama de Clases.



Todo departamento tiene un director.
Un profesor puede dirigir un departamento.



Todo profesor pertenece a un departamento.
A un departamento pueden pertenecer varios profesores.



Relación opcional
Un cliente puede o no
ser titular de una cuenta

Relación obligatoria
Una cuenta ha de tener
un titular como mínimo

Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

- ▶ **Dependencia:** Es una relación donde existen entidades independientes y otras dependientes, lo que implica que cambiar el elemento independiente puede requerir cambios en los dependientes.
- ▶ Se representa con una línea punteada direccional, indicando el sentido de la dependencia.

Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

Ejemplo

Resolución de una ecuación de segundo grado



$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Para resolver una ecuación de segundo grado hemos de recurrir a la función `sqrt` de la clase `Math` para calcular una raíz cuadrada.

Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

- ▶ Los tipos de asociaciones entre clases presentes en un diagrama estático son:
 - ▶ Asociación binaria.
 - ▶ Asociación n-aria.
 - ▶ Composición.
 - ▶ Generalización.
 - ▶ Refinamiento.

Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

- ▶ **Asociación Binaria:** Representa una relación sencilla entre dos clases, no muy fuerte (es decir, no se exige dependencia existencial ni encapsulamiento). Se indica como una línea sólida que une dos clases.
- ▶ **Asociación n-aria:** Es una asociación entre tres o más clases. Se representa como un diamante del cual salen líneas de asociación a las clases.

Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

Composición: Es una asociación fuerte, que implica tres cosas:

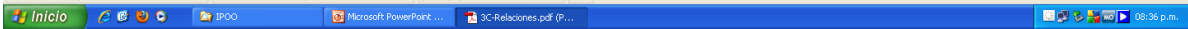
- Dependencia existencial. El elemento dependiente desaparece al destruirse el que lo contiene y, si es de cardinalidad 1, es creado al mismo tiempo.
- Hay una pertenencia fuerte. Se puede decir que el objeto contenido es parte constitutiva y vital del que lo contiene.

Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

- ▶ Los objetivos contenidos no son compartidos, esto es, no hacen parte del estado de otro objeto.
- ▶ Se denota dibujando un rombo relleno del lado de la clase que contiene a la otra en la relación.

100



Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

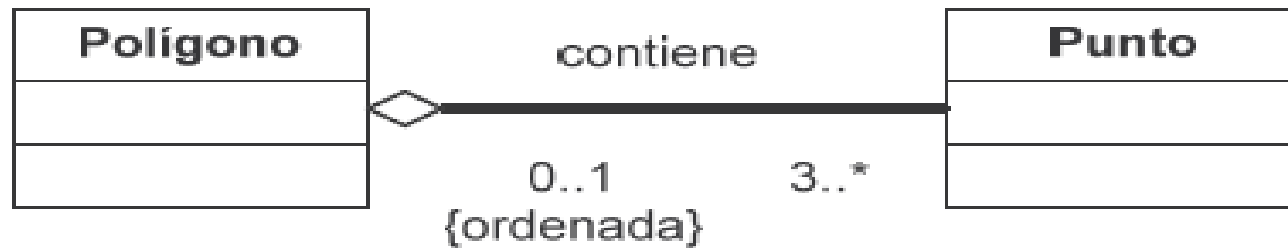
- ▶ **Agregación:** Relaciona una clase ya ensamblada con una clase componente. Es también una relación de composición menos fuerte (no se exige dependencia existencial)
- ▶ Se denota por un rombo sin rellenar en uno de los extremos.

Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

Agregación

Las partes pueden formar parte de distintos agregados.



Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

- ▶ **Generalización:** es un proceso de abstracción en el cual un conjunto de clases existentes, que tienen atributos y métodos comunes, es referido por una clase genérica a un nivel mayor de abstracción.
- ▶ La relación de generalización denota una relación de herencia entre clases.
- ▶ Se representa dibujando un triángulo sin rellenar en el lado de la superclase. La subclase hereda todos los atributos y mensajes descritos en la superclase.

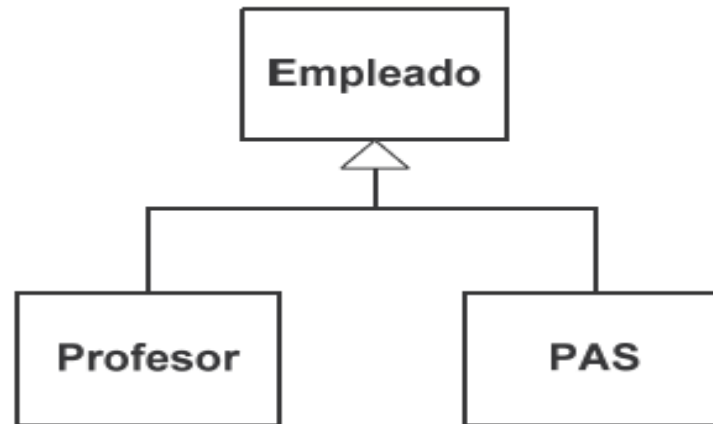
Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

Herencia (generalización y especialización)

La relación entre una superclase y sus subclasses

Objetos de distintas clases pueden tener atributos similares y exhibir comportamientos parecidos (p.ej. animales, mamíferos...).

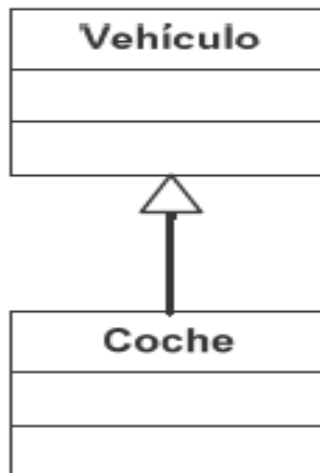


Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

La noción de clase está próxima a la de conjunto:

Generalización y especialización
expresan relaciones de inclusión entre conjuntos.



Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

The screenshot shows a Microsoft PowerPoint window titled "Microsoft PowerPoint - [Clase 2 UML.ppt]". The main slide content is as follows:

Coche

Instancias: $\text{coches} \subset \text{vehiculos}$

- Todo coche es un vehiculo.
- Algunos vehiculos son coches.

Propiedades: $\text{propiedades}(\text{coches}) \supset \text{propiedades}(\text{vehiculos})$

- Un coche tiene todas las propiedades de un vehiculo.
- Algunas propiedades del coche no las tienen todos los vehiculos.

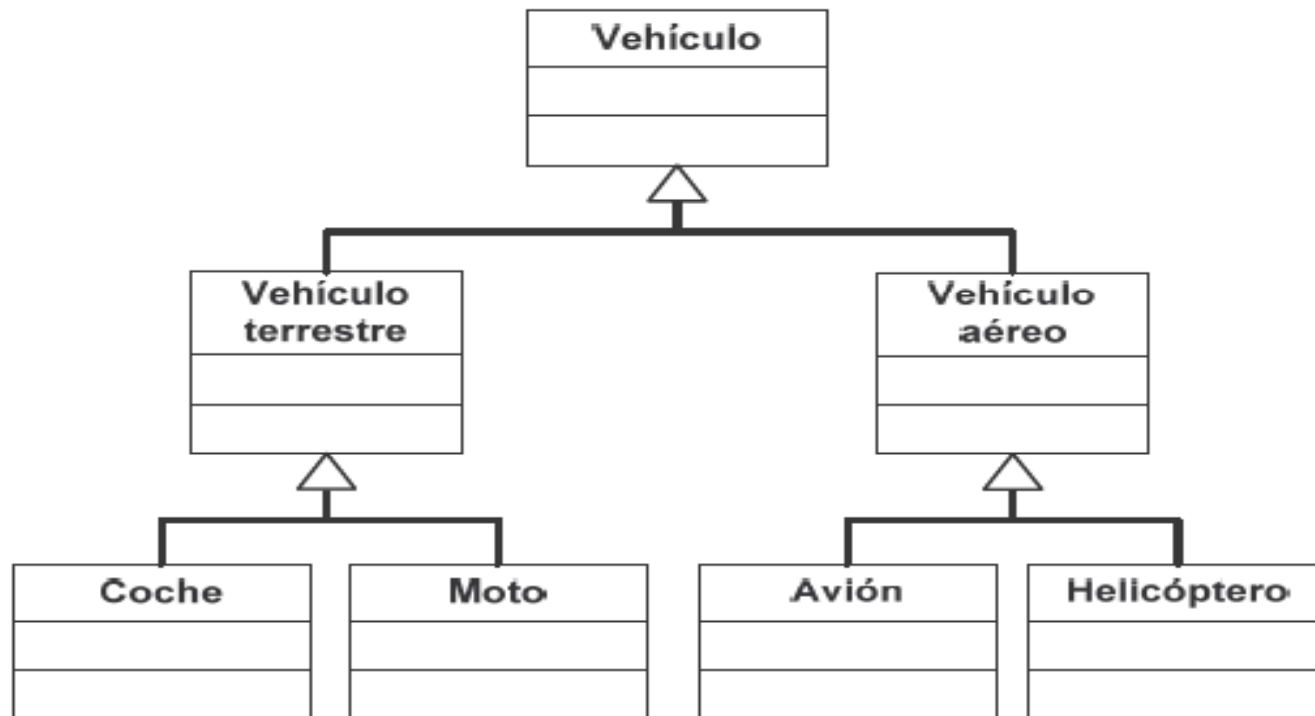
OOP - Introducción: Java - 32 - © Fernando Berzal

In the background, an Adobe Reader window titled "9C-Relaciones.pdf (PROTEGIDO) - Adobe Reader" is open, displaying a class diagram with a class named "Coche". The PowerPoint window also shows a "Diseño de la diapositiva" (Slide Show) pane on the right with various design templates.

Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

Jerarquías de clases



Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

- ▶ **Refinamiento:** Es una relación que representa la especificación completa de algo que ya ha sido especificado con cierto nivel de detalle. Por ejemplo, una clase del diseño es un refinamiento de una clase de análisis.

Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

Ejercicio

Una figura puede estar compuesta por otras figuras básicas, como por ejemplo:

triángulos, elipses y cuadriláteros. Se sabe además que un tipo particular de elipse es el círculo, mientras que un tipo particular de cuadrilátero es el rectángulo. A su vez un tipo particular de rectángulo es el cuadrado.

Por otra parte, los cuadriláteros y triángulos son tipos de polígonos. Los polígonos tienen un número de lados, y dichos lados están definidos por 2 puntos.

Un punto está definido por una coordenada en el eje de las x, y otra en el eje de las y.

Diagramas empleados por UML.

Elementos del Diagrama de Clases.

Ejercicio

Para un sistema bancario, implementar las clases caja de ahorro, cliente y banco para que, al menos, se puedan crear cajas de ahorro, depositar y extraer sobre una cuenta particular, listar el saldo de una cuenta, listar las cuentas de un cliente y cerrar cuentas.



Otros Diagramas UML

Diagramas empleados por UML. Casos de Uso.

- ▶ Un diagrama de Casos de Uso muestra la distintas operaciones que se esperan de una aplicación o sistema y cómo se relaciona con su entorno (usuario u otras aplicaciones).
- ▶ Es una herramienta esencial para la captura de requerimientos y para la planificación y control de un proyecto interactivo.

Diagramas empleados por UML. Casos de Uso.

- ▶ Los casos de Uso Se representa en el diagrama por una elipse que denota un requerimiento solucionando por el sistema.
- ▶ Cada caso de uso de uso es una operación completa desarrollada por los actores y por el sistema en un diálogo.
- ▶ El conjunto de casos de uso representa la totalidad de operaciones desarrolladas por el sistema.

Diagramas empleados por UML. Casos de Uso.

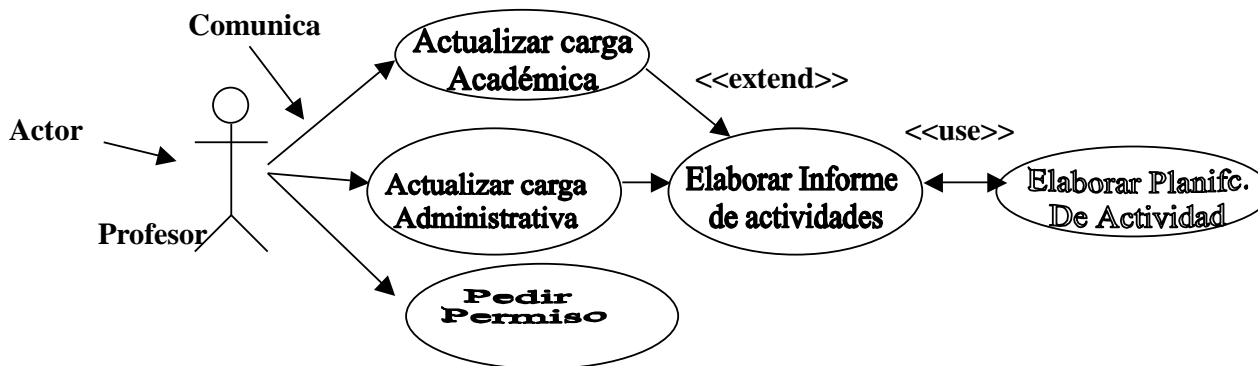


Fig. 1 Ejemplo de Diagramas de Casos de Uso.

Diagramas empleados por UML. Elementos Casos de Uso.

- **Actor:** Es un usuario del sistema, que necesita o usa alguno de los casos de uso. Un usuario puede jugar más de un rol. Un solo actor puede actuar en muchos casos de uso; recíprocamente, un caso de uso puede tener varios actores. Los actores no necesitan ser humanos pueden ser sistemas externos que necesitan alguna información del sistema actual.

Diagramas empleados por UML. Elementos Casos de Uso.

- ▶ También se puede encontrar tres tipos de relaciones, como son:
- ▶ **Comunica:** (communicates): entre un actor y un caso de uso, denota la participación del actor en el caso de uso determinado. En la
- ▶ Fig. 1 el actor *profesor* se relaciona con los caso de uso *pedir permiso*, *Actualizar carga administrar* y *Actualizar carga Académica*.

Diagramas empleados por UML Elementos Casos de Uso.

- **Usa** (*uses*): Relación entre dos casos de uso, denota la inclusión del comportamiento de un escenario en otro. Se utiliza cuando se repite un caso de uso en dos o más casos de uso separados. Frecuentemente no hay actor asociado con el caso de uso común.

Diagramas empleados por UML Elementos Casos de Uso.

Extiende (extends): Relación entre dos casos, denota cuando un caso de uso es una especialización de otro. Se usa cuando se describe una variación sobre el normal comportamiento.

Diagramas empleados por UML Elementos Casos de Uso.

En la Fig. 1 la relación **extend** se utiliza para denotar que los escenarios *actualizar carga administrativa* y *actualizar carga académica* son especializaciones del caso de uso *elaborar informe de actividades*.

Diagramas empleados por UML Elementos Casos de Uso.

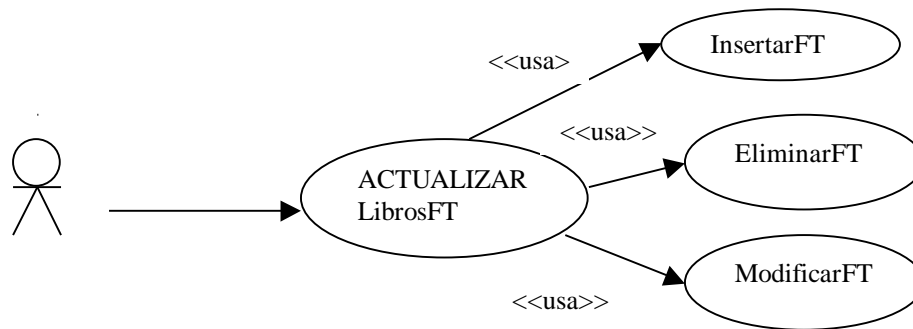


Fig. 3.4.- Diagrama de casos de uso Actualizar librosFT

Diagramas empleados por UML.

Diagrama de Actividades.

Un diagrama de actividades es un caso especial de un diagrama de estados en el cual casi todos los estados son estados de acción (identifican que acción se ejecuta al estar en él) y casi todas las transiciones son enviadas al terminar la acción ejecutada en el estado anterior.

Generalmente modelan los pasos de un algoritmo y puede dar detalle a un caso de uso, un objeto o un mensaje en un objeto.

Diagramas empleados por UML.

Diagrama de Actividades.

Sirven para representar transiciones internas, sin hacer mucho énfasis en transiciones o eventos externos

Los elementos que conforman el diagrama son:
acción y transición.

Diagramas empleados por UML.

Elementos que forman el Diagrama de Actividades.

- ▶ **Estado de Acción:** representa un estado con acción interna, con lo menos una transición que indica la culminación de la acción (por medio de un evento implícito).
- ▶ Permite modular un paso dentro del algoritmo. Se representan por un rectángulo con bordes redondeados.

Diagramas empleados por UML.

Elementos que forman el Diagrama de Actividades.

- **Transición:** Es la relación entre dos estados y se encuentran unidos por flechas; indicando que un objeto que está en el primer estado realizará una acción especificada y entrará en el segundo estado cuando un evento implícito ocurra y unas condiciones específicas sean satisfechas [FMAR97].

Diagramas empleados por UML.

Diagramas de Interacción.

Estos son modelos que describen como los grupos de objetos que colaboran en algunos ambientes. Por lo general, un diagrama de interacción captura el comportamiento de un único caso de uso.

Hay dos tipos de diagramas de interacción: **diagramas de secuencia y diagramas de colaboración.**

Diagramas empleados por UML.

Diagramas de Interacción.

► **Diagrama de secuencia:**

- Un diagrama de secuencia muestra la interacción de un conjunto de objetos de una aplicación a través del tiempo. Esta descripción es importante porque puede dar detalle a los casos de uso, aclarándolos al nivel de mensajes de los objetos existentes, como también muestra el uso de los mensajes de las clases diseñadas en el contexto de una operación [Int-2].

Diagramas empleados por UML.

Diagramas de Interacción.

- Un objeto se representa como una línea vertical punteada *línea de vida* con un rectángulo de encabezado y con rectángulo a través de la línea principal que denotan la *activación*, es decir el período de tiempo en el cual el objeto se encuentra desarrollando alguna operación. El rectángulo de encabezado contiene el nombre del objeto y el de su clase, en un formato nombreObjeto: nombrClase. El envío de mensajes entre objetos se denotan mediante una línea sólida dirigida, desde el objeto que emite el mensaje hacia el objeto que lo ejecuta [Int-2, FMAR97].

Diagramas empleados por UML.

Diagramas de Interacción.

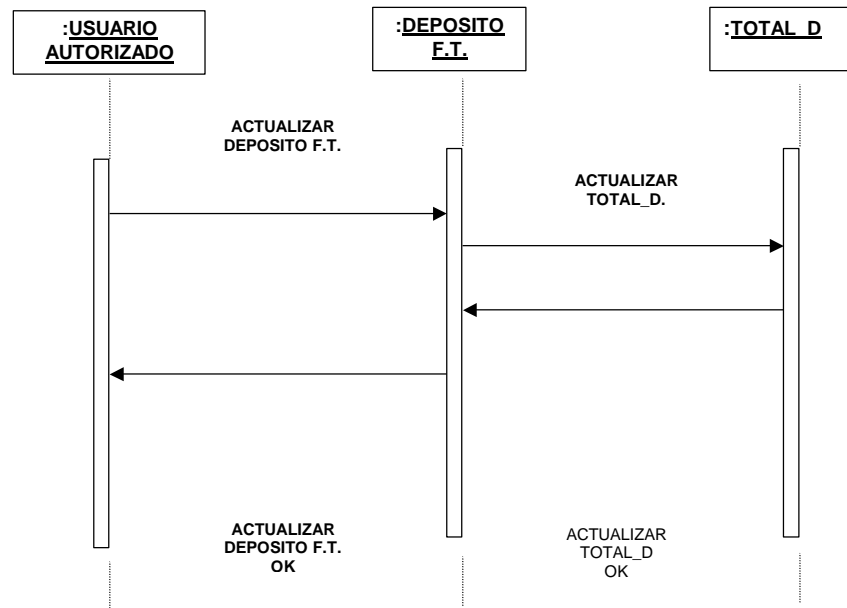


FIG. 3.9 Diagrama de secuencias asociadas al proceso "Actualizar Depósito"

Diagramas empleados por UML.

Diagramas de Interacción.

► **Diagramas de Colaboración:**

- Es una forma de representar interacción entre los objetos, es decir, las relaciones entre ellos y la secuencia de los mensajes de las iteraciones que están indicadas por un número A diferencia de los diagramas de secuencia, pueden mostrar el contexto de la operación (cuáles objetos son atributos, cuáles temporales,...) y ciclos en la ejecución. Muestra como varios objetos colaboran en un solo caso de uso [Int-2, FMAR97].

Diagramas empleados por UML.

Diagramas de Estados.

► .- **Diagrama de Estados:**

- Muestra el conjunto de estado por los cuales pasa un objeto durante su vida en una aplicación junto con los cambios que permiten pasar de un estado a otro [Int-2]. Esta representado principalmente por los siguientes elementos: estado, elemento y transición.

Diagramas empleados por UML.

Diagramas de Estados.

- **Estado:** Identifica un período de tiempo del objeto (no instantáneo) en el cual el objeto esta esperando alguna operación, tiene cierto estado característico o puede recibir cierto tipo de estímulos.

Diagramas empleados por UML.

Diagramas de Estados.

Eventos: Es una ocurrencia que puede causar la transición de un estado a otro de un objeto. Esta ocurrencia puede ser una de varias cosas [Int-1]:

- Condición que toma el de verdadero o falso.
- Recepción de una señal de otro objeto en el modelo.
- Recepción de un mensaje.
- Paso de cierto período de tiempo, después de entrar al estado o de cierta hora y fecha particular.



Diagramas empleados por UML.

Diagramas de Estados.

- **Transición:** Es una relación de tres o más estados en una transición de múltiples fuentes o múltiples destinos.

Diagramas empleados por UML.

Diagramas de Implantación.

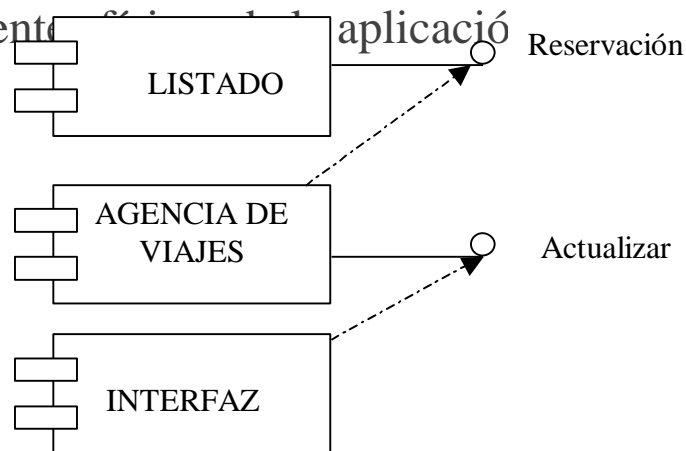
Muestran aspectos de la implementación del sistema, donde se incluyen la estructura del código fuente y su implementación en tiempo real con la estructura física del sistema.

Hay dos tipos de diagramas de implementación: diagrama de componentes y diagrama de despliegue

Diagramas empleados por UML. Diagramas de Implantación.

- **Diagrama de componentes:**

- **Representa las componentes**



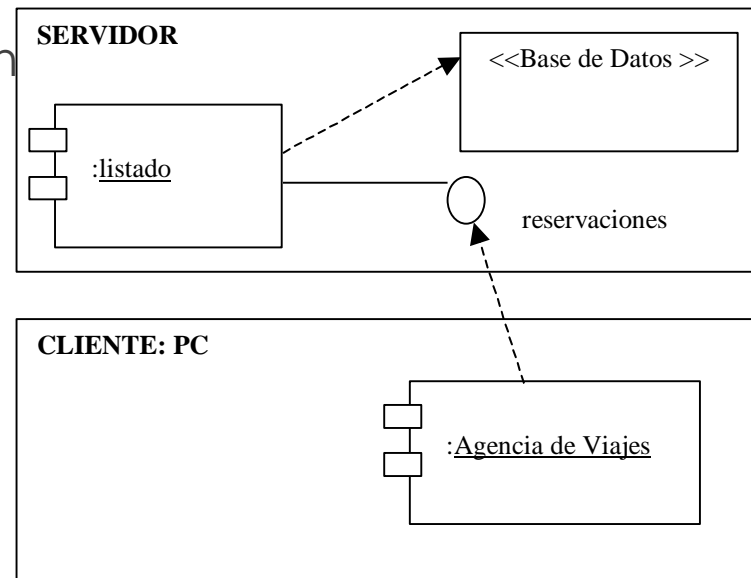
- Ejemplo diagrama de componentes. Fuente [RSOF98]

Diagramas empleados por UML.

Diagramas de Implantación.

► Diagrama de despliegue:

Representa la visualización
los dispositivos físicos.



Ejemplo diagrama de despliegue . Fuente [RSOF98]