

Métodos y Modelos en Ingeniería de Software I (95.20)

Apéndice 4.2: Modelo de Dominio

Marzo 2024



Objetivo



- Presentar los conceptos y técnicas de modelado de dominio

Contenidos

| Introducción

| Objetos y asociaciones

| Técnicas

| Patrones

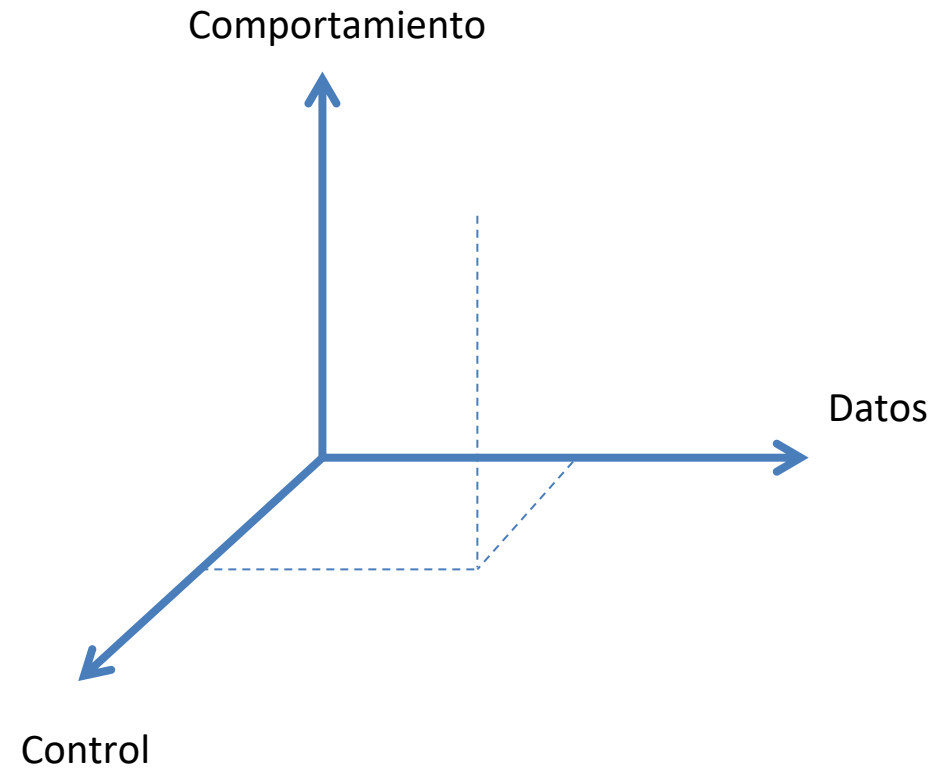
| Cierre

Introducción

Definiciones

Introducción

Modelos en ingeniería de requisitos



Modelo de dominio

Una representación visual de los tipos de entidades del dominio del problema y sus relaciones, que el sistema a construir **necesita conocer**



Cosas manipuladas en una organización
(contratos, facturas, pedidos)

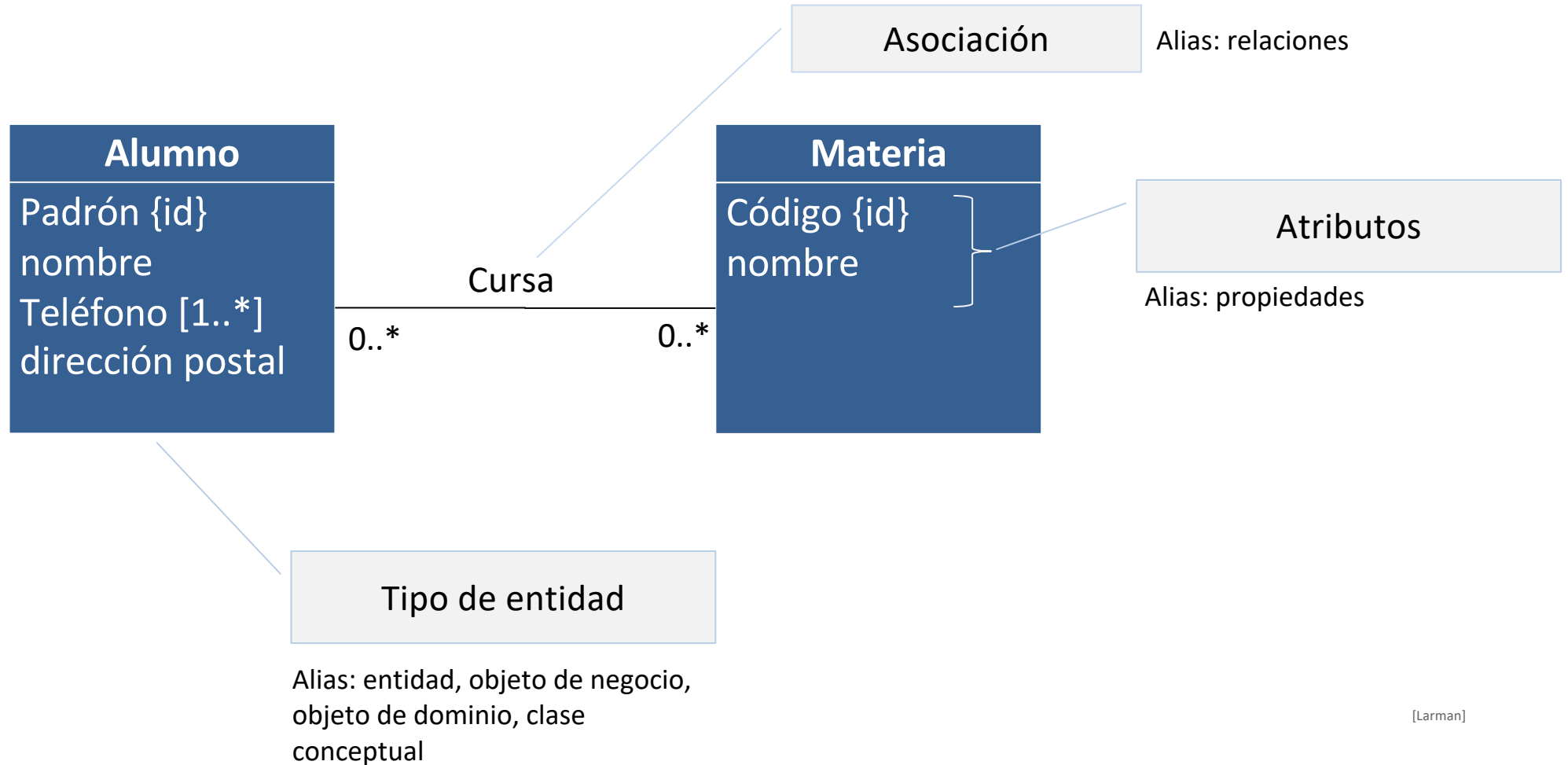
Objetos y conceptos del mundo real que el sistema necesita conocer y/o monitorear
(avión, misil, trayectoria)

Eventos pasados o futuros (arribo, partida, pago)

Personas, roles, organizaciones (cliente, socio, alumno)

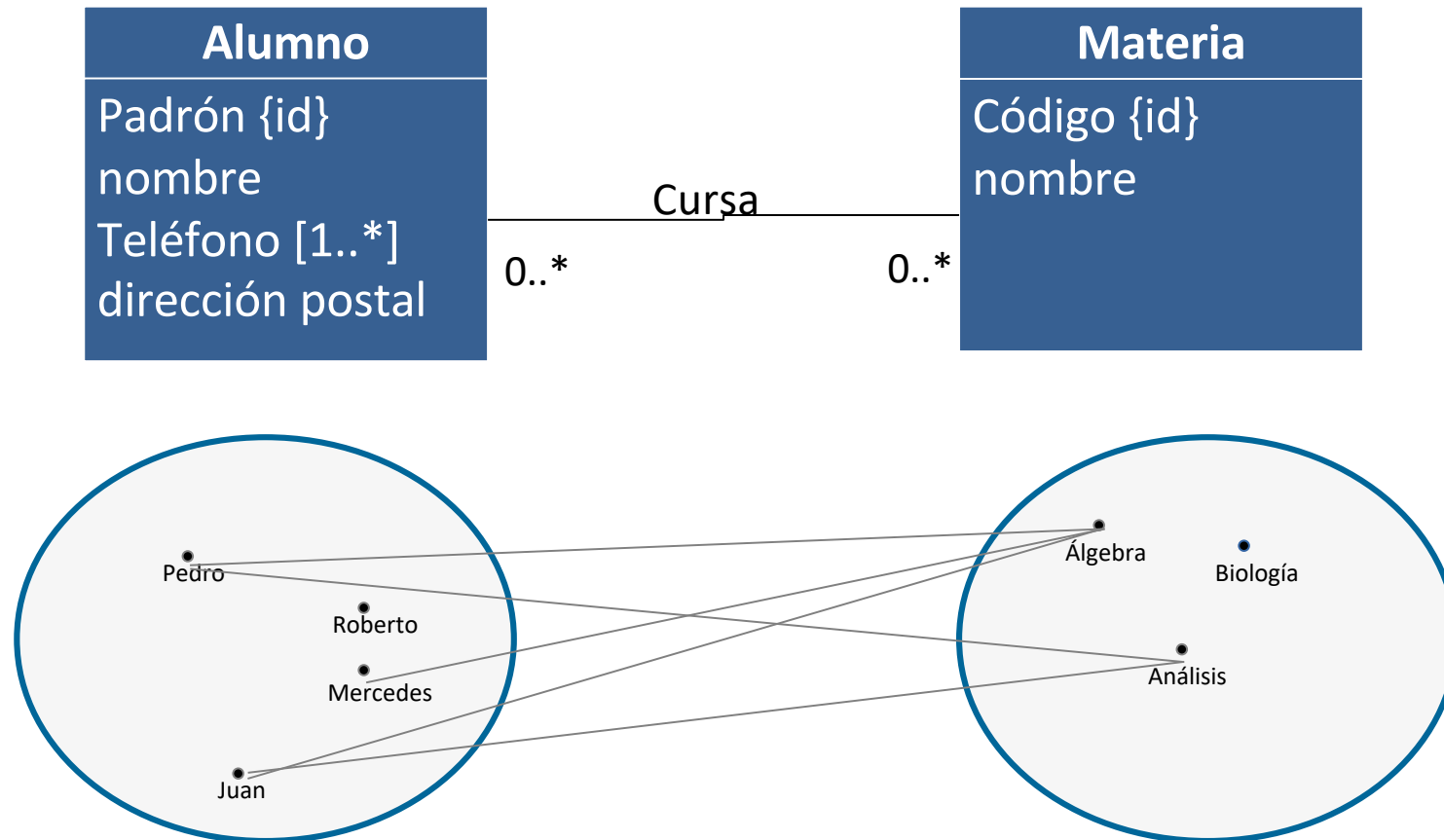
Modelo de dominio

Un modelo conceptual (esencial, no tecnológico) descripto mediante un diagrama de clases UML



Modelo de dominio

Cada entidad y relación del modelo representan un conjunto de instancias de elementos similares



Modelo de dominio

Un término con diversos significados

- Modelo (esencial/conceptual) de datos
- Modelo de dominio en DDD
- Modelo de análisis
- Diagrama de entidad-relación

Modelo de dominio

Qué no es

- Un diseño de los archivos que necesita nuestro sistema
- Un diseño de las tablas de una base de datos
- Un diseño de las clases a desarrollar

Modelo de dominio

Es el punto de partida para el diseño del software y de la base de datos

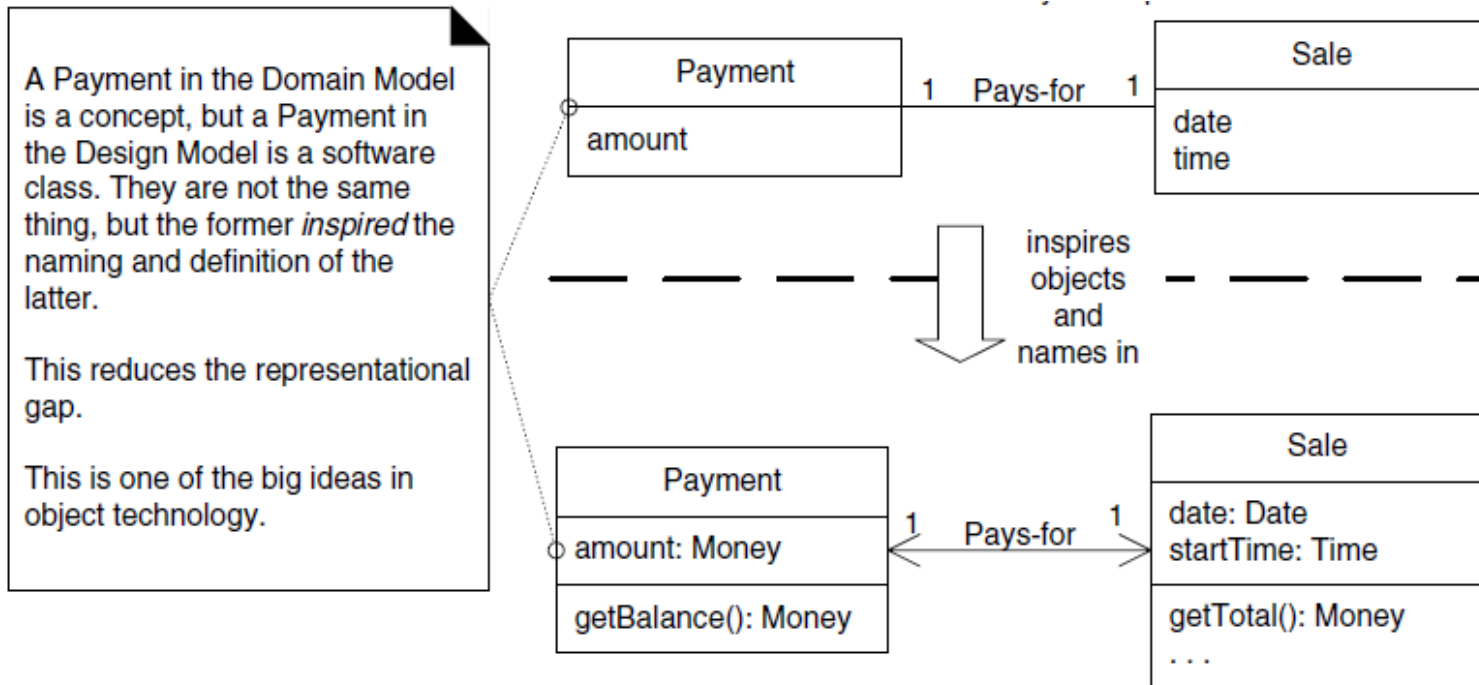


Ilustración reproducida de [Larman], página 138.

- Las clases de **diseño** están **inspiradas** en los objetos del **modelo de dominio**.

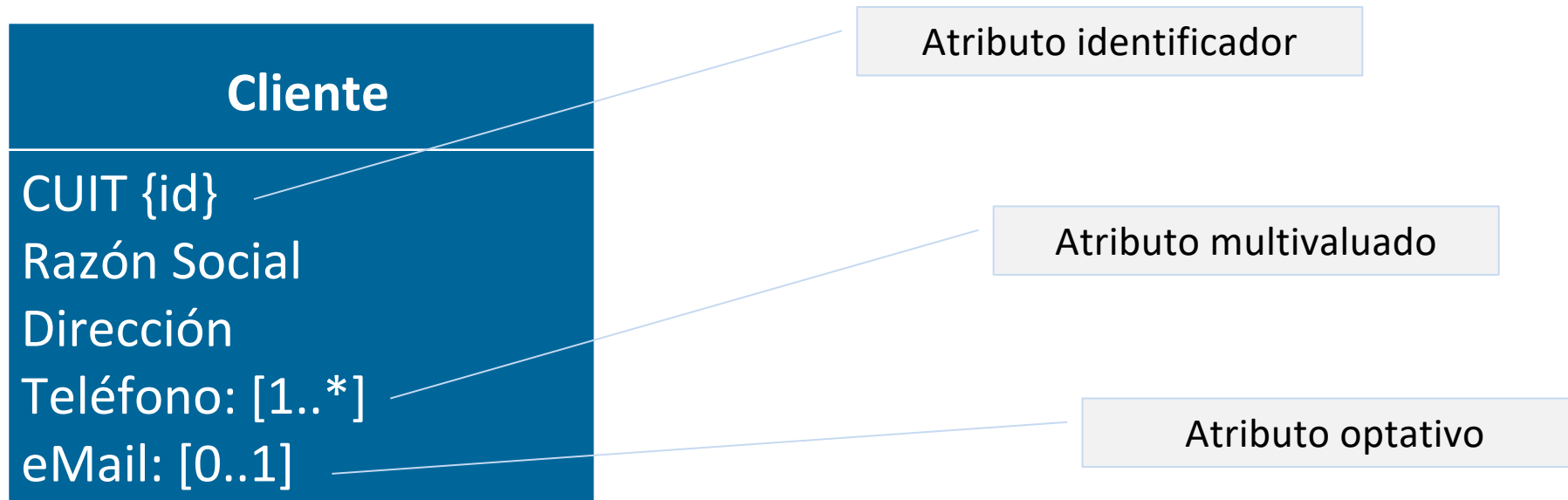
Objetos y asociaciones

Entidades y relaciones entre entidades

Entidades/Objetos de dominio

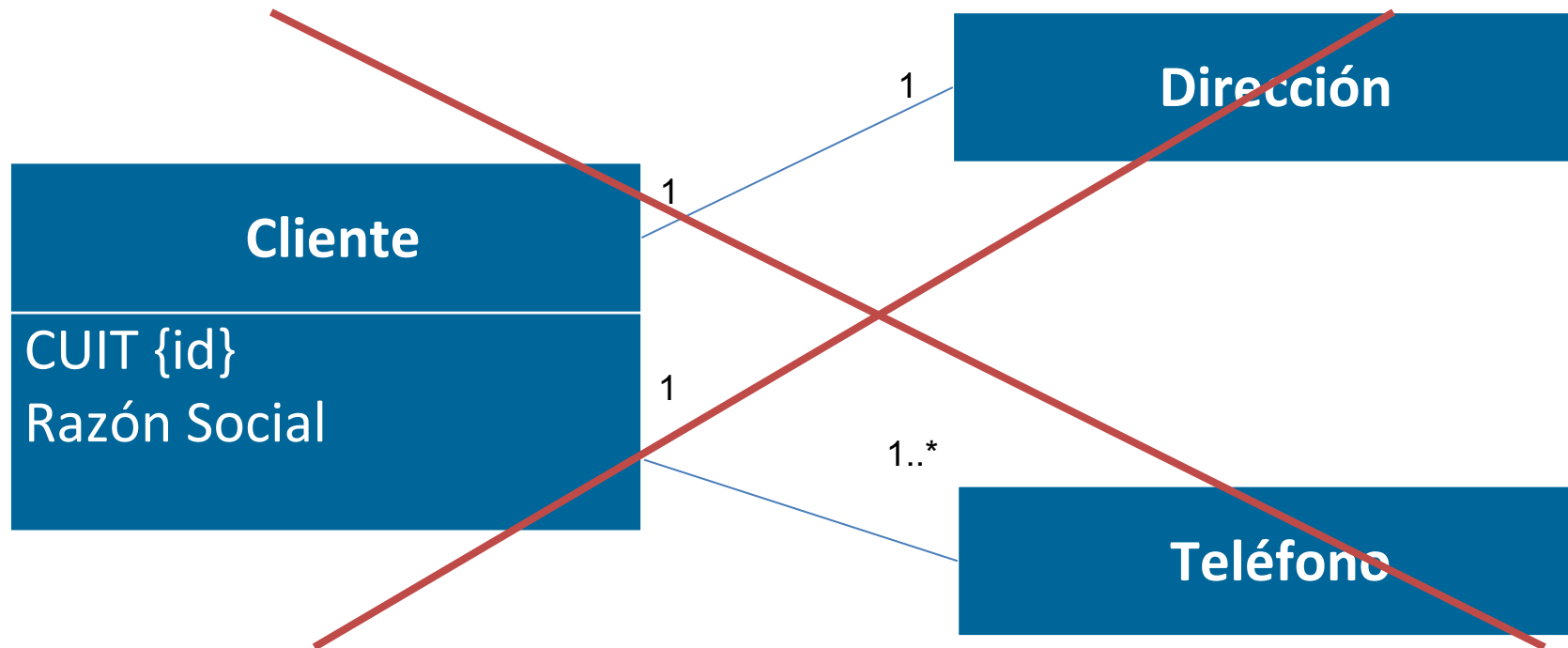
Atributos: datos lógicos acerca de un objeto

- Son **tipos de datos primitivos** (numérico, lógico, fecha, tiempo, texto, etc.) aunque pueden incluirse tipos de datos del estilo: dirección postal, moneda, etc.
- Cada objeto y atributo deben tener su entrada en un glosario o diccionario de datos.



Entidades/Objetos de dominio

¡No confundir atributos con entidades!



Si es un número o un texto, probablemente no sea una entidad del dominio.

Entidades/Objetos de dominio

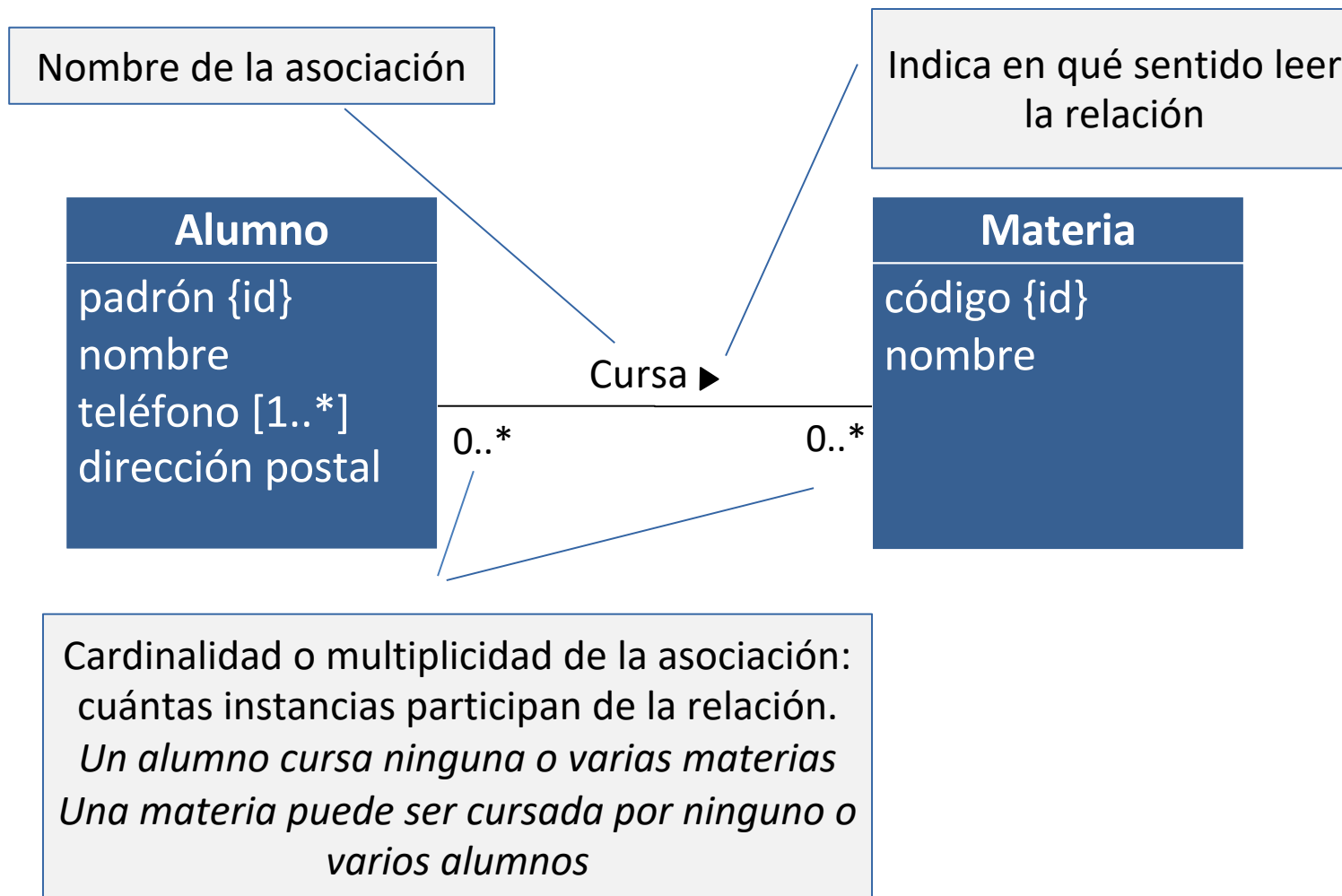
Atributos derivados

Venta
NúmeroVenta {id}
FechaVenta
TotalNeto
TotalImpuestos
/TotalVenta

- En algunos casos puede ser importante mostrar **atributos derivados** a partir de otros (sólo cuando sea relevante para entender el dominio)

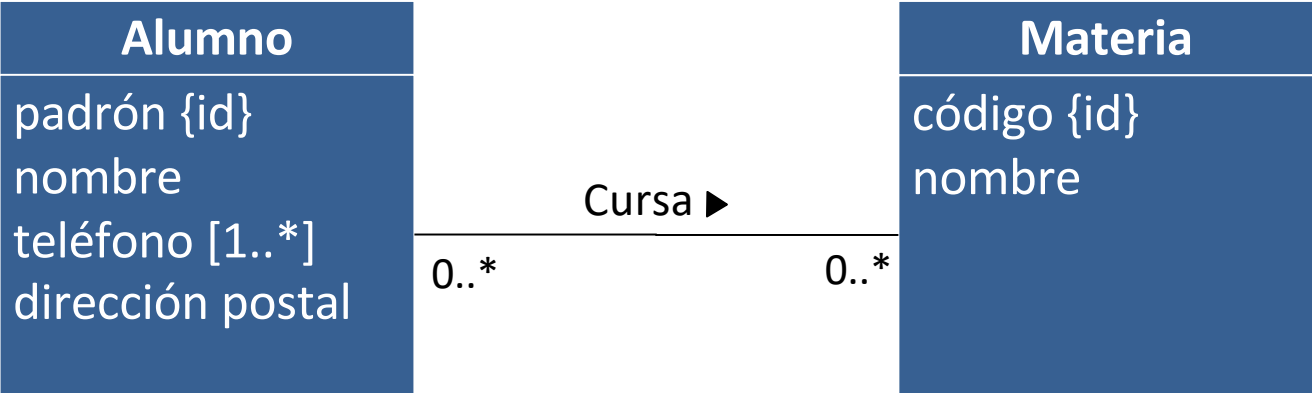
Asociaciones

Relaciones bidireccionales entre instancias de entidades/objetos de dominio



Asociaciones

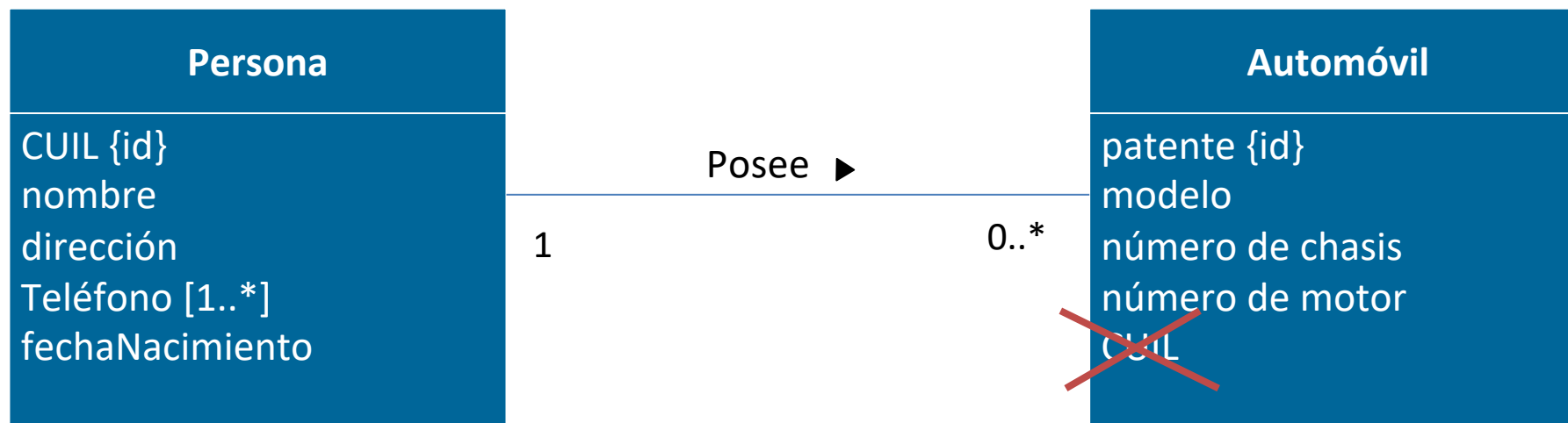
Relaciones bidireccionales entre instancias de entidades/objetos de dominio



Padrón	Nombre	Teléfono	Dirección Postal		Código	Nombre
167829	Juan Rodríguez	432-6777 15-434-7788	Paseo Colón 1860 CABA	↔	MATE1	Matemática 1
172435	María Pérez	444-5555	Las Heras 890 CABA	↔	FIS1	Física 1
...	↔	HIS2	Historia 2
				↔

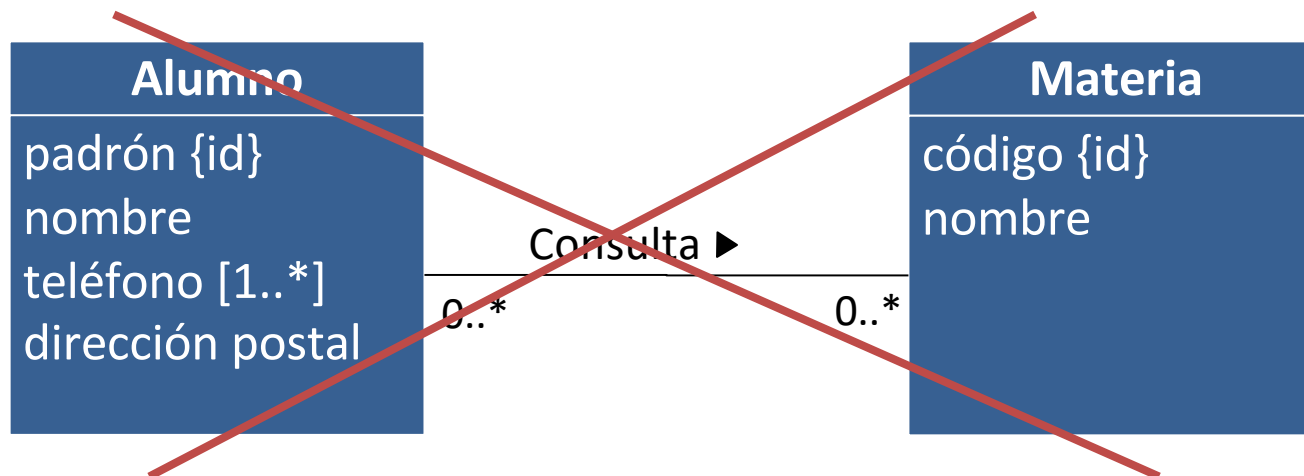
Asociaciones

¡No confundir atributos con relaciones!



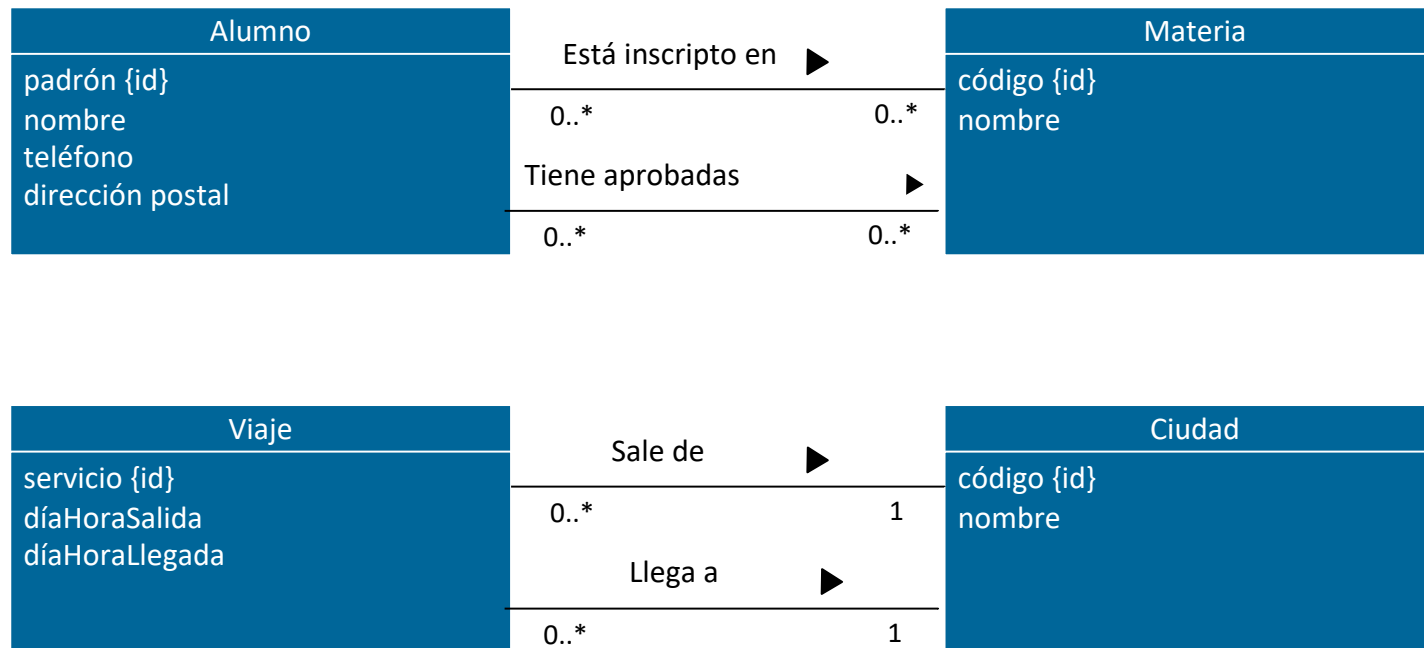
Asociaciones

¡No confundir relaciones con acciones!



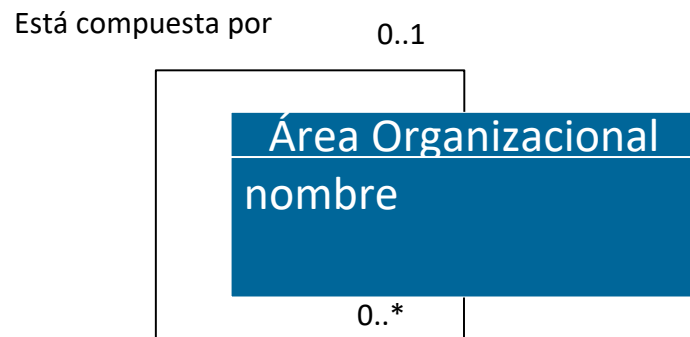
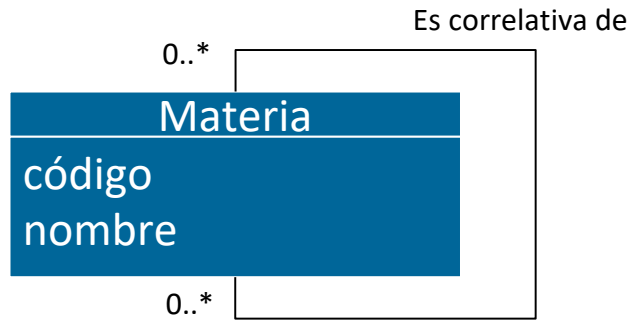
Asociaciones

Puede haber más de una asociación entre dos entidades



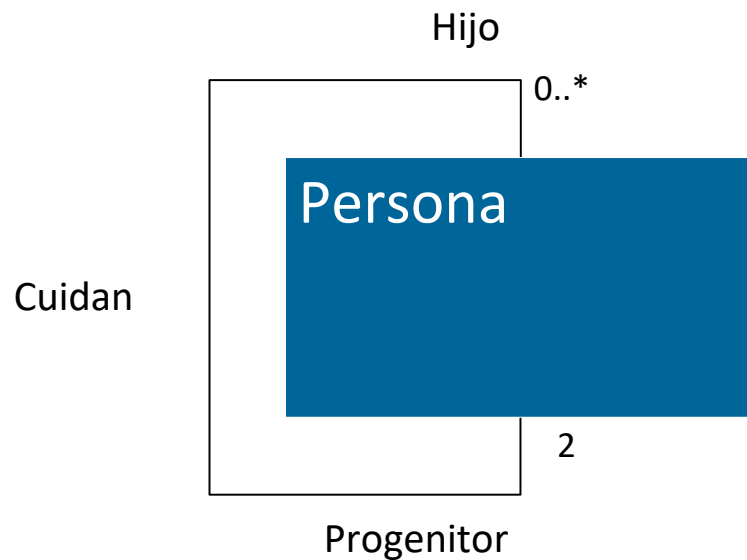
Asociaciones

Habitualmente binarias, pero pueden ser unarias (reflexivas)



- En general, en las asociaciones participan dos objetos (asociaciones binarias)
- Es habitual encontrar asociaciones entre **distintas instancias** de una misma entidad (asociaciones unarias).
- ¡Las multiplicidades deben ser condicionales en ambos extremos de la relación!

Roles en asociaciones



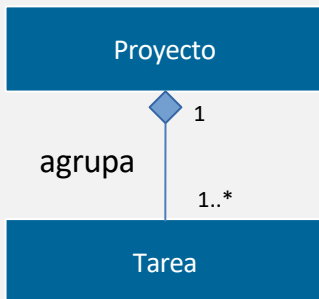
- Un **rol** en uno de los extremos de una asociación **describe** el papel que juega el objeto en la relación.
- No es obligatorio incluirlos, pero pueden ayudar a entender mejor la relación entre los objetos.

Asociaciones de composición y agregación

Permiten modelar estructuras de todo y parte



- Cuando los **elementos** de la colección **no dependen** del ciclo de vida del **contenedor**, estamos ante una **agregación**.

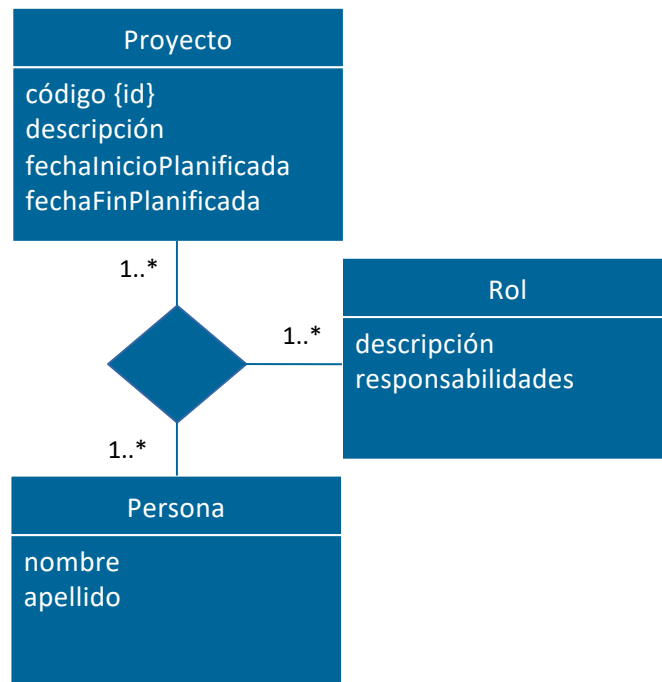


- Cuando los elementos dependen del contenedor, estamos ante una **composición**.

- Es preferible excluir este tipo de relaciones del modelo de dominio (salvo que realmente aporten claridad al modelo) [Larman, 32.11]

Asociaciones

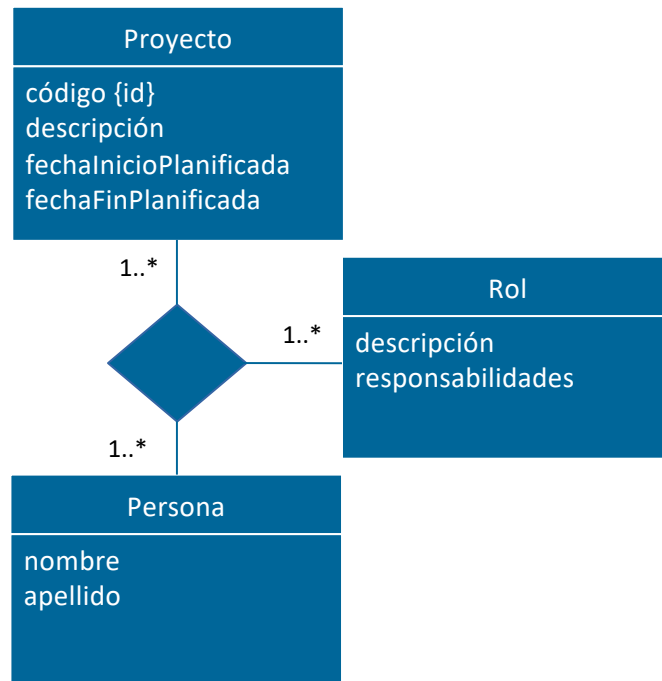
Relaciones ternarias



- Dados los objetos A, B y C asociados en una relación ternaria, las cardinalidades deben definirse considerando con cuántas instancias de C se relaciona un par de instancias de A y B.
- En este caso, una persona podrá cubrir un mismo rol en un proyecto determinado.
- Por ejemplo, Juan y Roberto podrían tener el rol de programador en el mismo proyecto.

Asociaciones ternarias

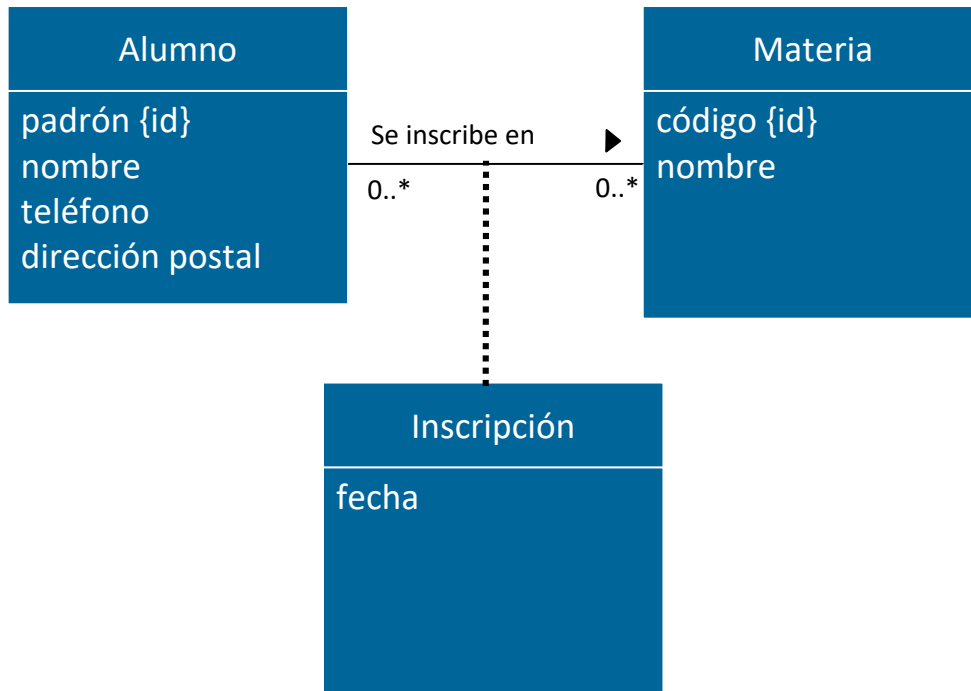
Relaciones ternarias



- En términos generales, **se desaconseja su uso** (salvo que realmente sea necesario para modelar más claramente el dominio)
- Si bien las asociaciones de grado mayor a tres pueden existir (n-arias), ellas son aún menos habituales.

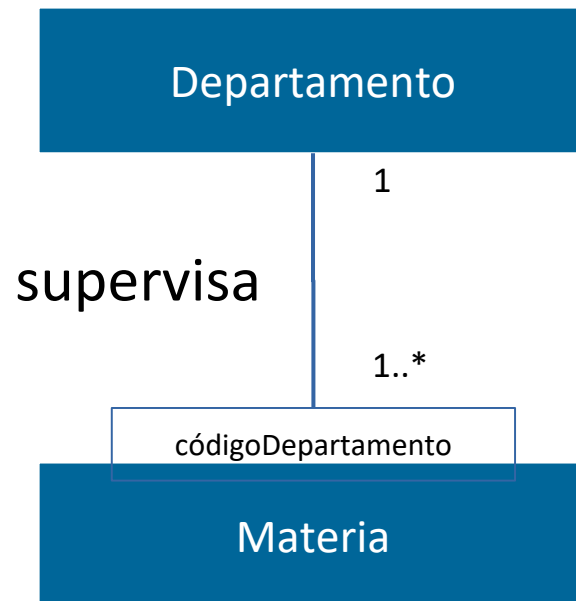
Entidades/Objetos Asociativos

Objetos que se comportan simultáneamente como objetos y asociaciones



- En general, se descubren ante la necesidad de “agregar” un atributo a una asociación.
- Hay una instancia del objeto asociativo para cada instancia de la relación
- En este ejemplo, un alumno se puede inscribir **una única vez** a una materia determinada.
- Un objeto asociativo depende de una única relación.
- **No tienen identificador** (no son objetos “fuertes”: su identidad queda definida por su relación entre otros dos objetos)

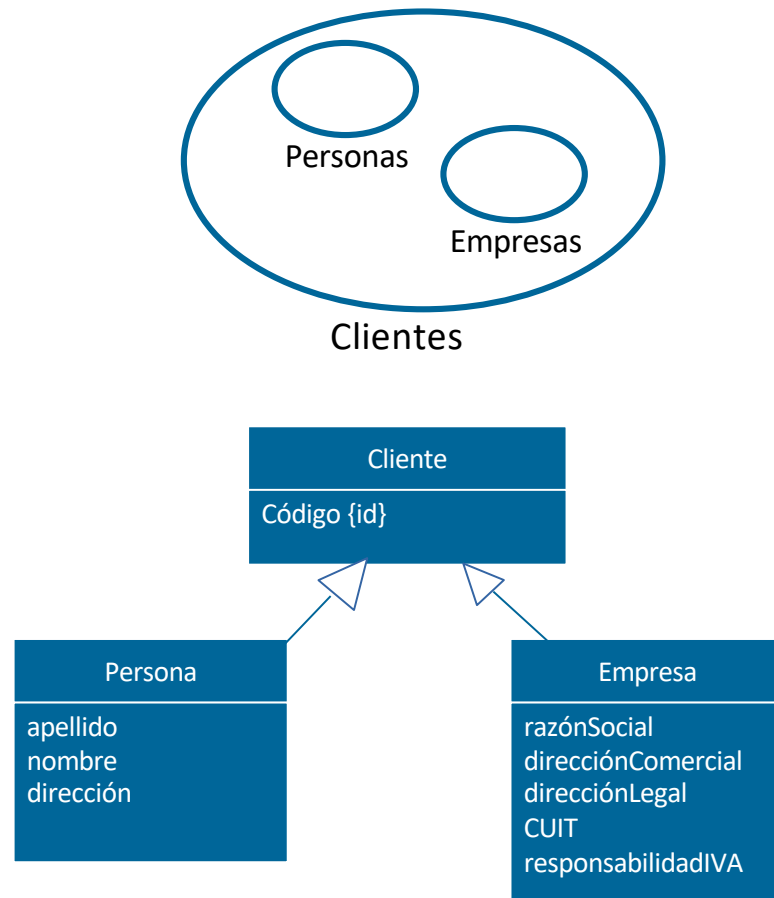
Asociaciones calificadas



- Una asociación calificada permite distinguir un grupo de instancias en uno de los extremos mediante un **atributo calificador**.
- En el ejemplo, todas las materias pertenecientes al mismo departamento se identifican con el código del departamento y el propio código de la materia.
- **Usar con cuidado**

Generalización-especialización

Aspectos comunes y aspectos generales



- En algunos casos, puede ser necesario identificar aspectos **comunes** (supertipo) y aspectos **particulares** (subtipo).
- Es necesario hacerlo cuando el subtipo tiene **atributos adicionales** a los del supertipo.
- En el ejemplo: un cliente puede ser una persona o una empresa.
- Usa con cuidado: debe ser relevante para describir el dominio.

Modelo de dominio y UML

Qué elementos no usar

- UML es un lenguaje pensado para cubrir distintas necesidades.
- Como regla general, no usar nada que tenga que ver con la implementación, como por ejemplo:
 - Operaciones
 - Navegabilidad
 - Visibilidad
 - Etc.

Técnicas

Cómo construir el modelo de dominio

Construcción del modelo de dominio

Un proceso iterativo e incremental

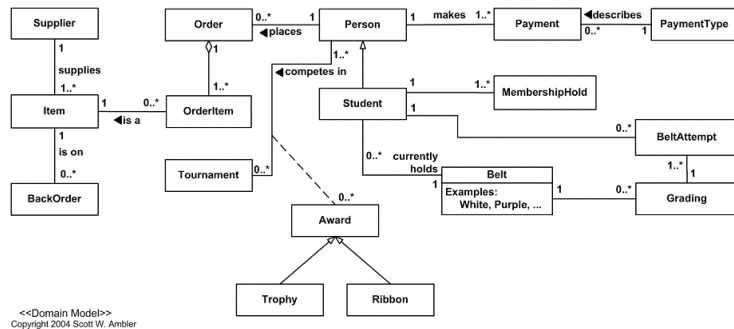


Imagen tomada de: <http://agiledata.org/essays/agileDataModeling.html>

- Tres posibles enfoques:
 - Aplicar análisis lingüístico
 - Utilizar una lista de categorías.
 - Reutilizar un modelo ya existente.

Análisis lingüístico

Búsqueda de sustantivos y frases sustantivas en especificaciones y documentos

“Necesito que el nuevo sistema permita generar las **facturas** -a partir de los **pedidos** de los **clientes**- más rápidamente que el sistema actual. También necesito que el inventario de cada **producto** se mantenga actualizado en forma permanente.”

Necesidades, expectativas.

Generación de **facturas**: las facturas deben ser generadas a partir de los **pedidos** de los **clientes** previamente ingresados. Una factura podrá contener **ítems** incluidos en diferentes **pedidos**.
Actualización de **inventario**: el inventario debe estar actualizado permanentemente...

requisitos del usuario (necesidades y expectativas “pasadas en limpio”). Conflictos e inconsistencias identificados y resueltos. Prioridades.

US 10.1: Ingreso del **pedido** de un cliente
...
US 10.2 Facturación de **pedidos** de **clientes**
...
US 10.3 Actualización de **clientes**
...
US 10.4 Conciliación de inventario de **productos**
...

requisitos de la solución, derivados y analizados.
Prioridades (triage)

Análisis lingüístico

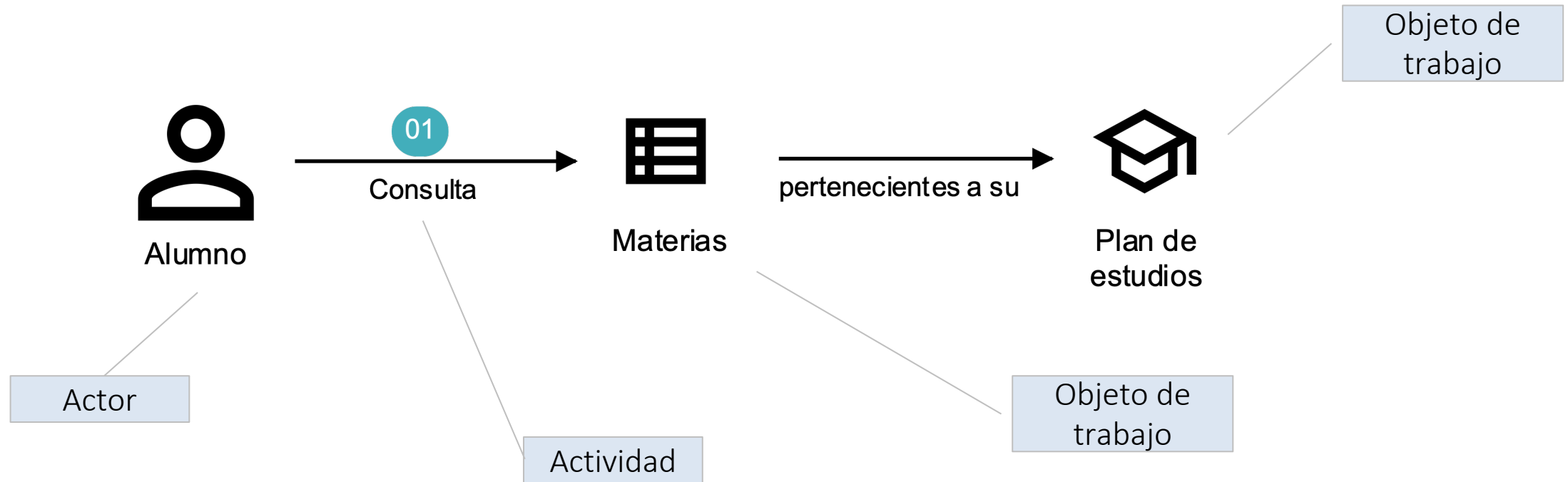
Búsqueda de sustantivos y frases sustantivas en especificaciones y documentos

Como **alumno** quiero inscribirme a un **curso** de una **materia** para cursarla en el próximo **cuatrimestre**

Escenario	Contexto	Evento	Resultado
El alumno se inscribe exitosamente a un curso de una materia perteneciente a su plan de estudios	Dado que el curso está disponible para el próximo cuatrimestre, que pertenece a algunas de las carreras que estudia el alumno y para las que el alumno tiene las correlativas aprobadas	Cuando el alumno opta por inscribirse en el curso	Se registra la inscripción y se le informa al alumno que se inscribió exitosamente en el curso.
El alumno pretende inscribirse a un curso de una materia perteneciente a su plan de estudios, sin tener las materias correlativas aprobadas	Dado que el curso está disponible para el próximo cuatrimestre, que pertenece a algunas de las carreras que estudia el alumno y para las que el alumno no tiene las correlativas aprobadas	Cuando el alumno opta por inscribirse en el curso	Se le informa al alumno que no cuenta con las correlativas necesarias para inscribirse en el curso y se le indica cuáles materias debe tener aprobadas y cuáles le faltan.
El alumno pretende inscribirse a un curso de una materia que no pertenece a su plan de estudios	Dado que el curso está disponible para el próximo cuatrimestre y que no pertenece a ninguna de las carreras que estudia el alumno	Cuando el alumno opta por inscribirse en el curso	Se le informa al alumno que el curso no pertenece a ningún plan de estudios de la o las carreras en las que está inscripto.
El alumno se quiere inscribir en un curso fuera del periodo de inscripción	Dado que el periodo de inscripciones ha cerrado	Cuando el alumno opta por inscribirse en el curso	Se le informa al alumno que no es período de inscripciones y le comunica las fechas de inicio y fin del próximo periodo de inscripciones

Análisis lingüístico

Búsqueda de sustantivos y frases sustantivas en especificaciones y documentos



Análisis lingüístico

Desventajas

- El lenguaje **natural** es **ambiguo**.
- **No es conveniente** aplicar un enfoque mecánico del estilo “un sustantivo, un objeto”
- Es preferible **combinar** esta técnica con la lista de categorías.



Lista de categorías

Objetos

- Eventos
- Objetos físicos
- Transacciones
- Ítems de una transacción
- Producto o servicio relacionado con una transacción o con un ítem de una transacción
- Dónde se registra la transacción
- Roles u organizaciones relacionadas con una transacción
- Lugar de la transacción o de la provisión del servicio.

Asociaciones

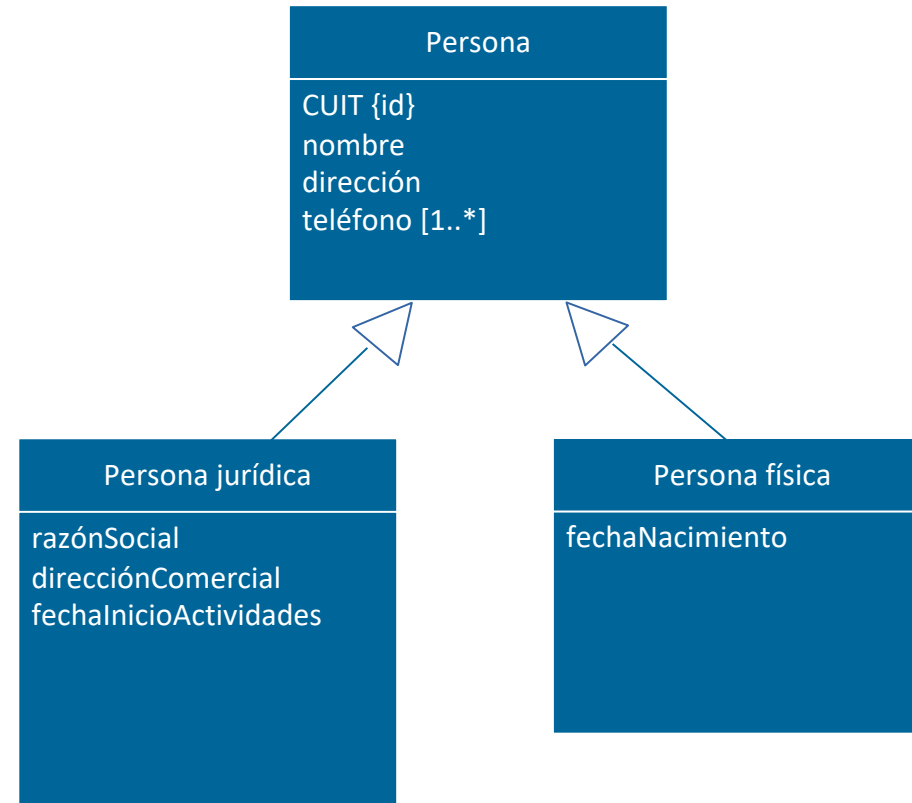
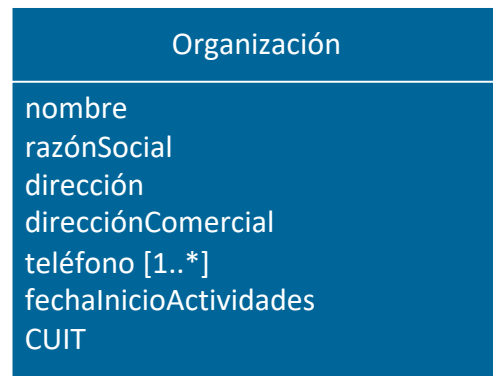
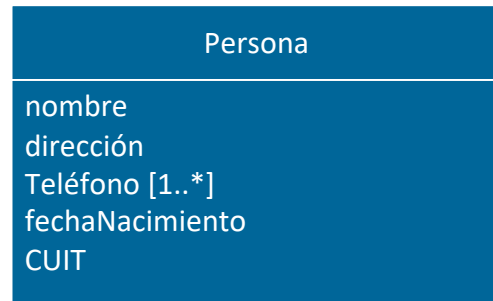
- Una transacción relacionada con otra.
- Un ítem de una transacción.
- Un producto o servicio incluido en una transacción (o en un ítem)
- Un elemento forma parte de otro (física o lógicamente)
- Roles en una transacción.
- Descripción de algo.
- Registración, conocimiento.

Patrones

Algunas estructuras básicas

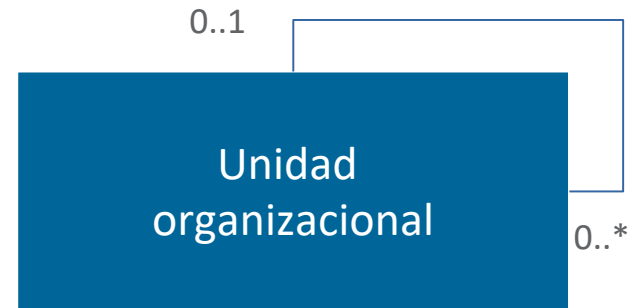
Patrones

Personas y organizaciones



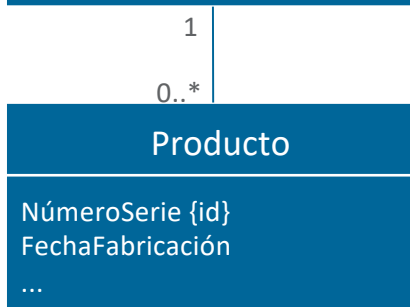
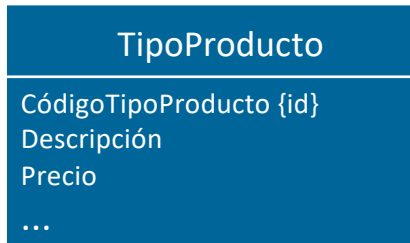
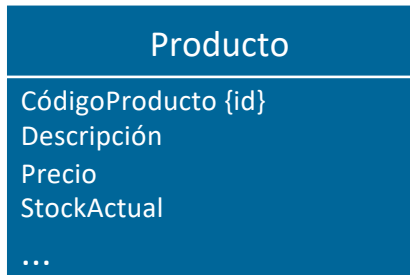
Patrones

Estructuras organizacionales



Patrones



Productos y especificaciones de productos



- Las organizaciones fabrican productos y/o proveen servicios.
- A veces es necesario **separar** la descripción o **especificación** del **producto** o servicio de una **instancia** de dicho producto o servicio en particular.

Patrones



Operaciones de venta

CUIT Jurídica de Prueba		A	FACTURA					
Razón Social: Cuit Jurídica de Prueba		COG. 01	Punto de Venta: 00010	Comp. Nro: 00000094				
Domicilio Comercial: 8 De Diciembre Diciembre 153 Paseo P.B. Dpto 9º - Ciudad			Fecha de Emisión: 13/10/2020					
Condición frente al IVA: IVA Responsable Inscripto			CUIT: 30000000007					
			Ingresos Brutos: 1					
			Fecha de Inicio de Actividades: 01/01/1900					
CUIT: 20000000001 Apellido y Nombre / Razón Social: PRUEBA EMPLEADO								
Condición frente al IVA: IVA Responsable Inscripto		Domicilio Comercial: Av De Mayo 567 - Capital Federal, Ciudad de Buenos Aires						
Condición de venta: Contado								
Referencia Comercial: una-referencia-comercial-eol								
Código	Producto / Servicio	Cantidad	U. medida	Precio Unit. (\$USD)	% I.B.	Subtotal (\$USD)	Alícuota IVA	Subtotal c/IVA (USD)
1234	un producto	1,00	unidades	10000,00	0,00	10000,00	21%	12100,00
Otros Tributos								
Descripción	Detalle	Alíq. %	Importe	Moneda: USD - Dólar Estadounidense				
Per. Ret. de Impuesto a las Ganancias			0,00					
Per. Ret. de IVA			0,00					
Per. Ret. Ingresos Brutos			0,00					
Impuestos Internos			0,00					
Impuestos Municipales			0,00					
Importe Otros Tributos: USD			0,00					
				Importe Neto Gravado: USD		10000,00		
				IVA 27%: USD		0,00		
				IVA 21%: USD		2100,00		
				IVA 10.5%: USD		0,00		
				IVA 5%: USD		0,00		
				IVA 2.5%: USD		0,00		
				IVA 0%: USD		0,00		
				Importe Otros Tributos: USD		0,00		
				Importe Total: USD		12100,00		
El total de este comprobante expresado en moneda de curso legal - Peseo Argentino - considerando un tipo de cambio consignado de 65,000000 asciende a \$ 766500,00								
"Leyenda 1"								
				Pág. 1/1		CAE N°: 70417054367476		
Comprobante Autorizado		Esta Administración Federal no es responsable por los datos ingresados en el detalle de la operación		Fecha de Vto. de CAE: 23/10/2020				

- Una factura es un documento que refleja la información de una operación de venta (fecha, cliente, ítems vendidos, etc.)
- En general, cada país tiene regulaciones que indican cómo deben generarse y resguardarse.
- Los sistemas administrativos necesitan mantener esta información.
- En muchos países existe la factura electrónica.

Patrones

Operaciones de venta

CUIT Jurídica de Prueba		A	FACTURA																																	
Razón Social: Cuit Jurídica de Prueba		000.01	Punto de Venta: 00010	Comp. Nro: 00000094																																
Domicilio Comercial: 8 De Diciembre Diciembre 153			Fecha de Emisión: 13/10/2020																																	
Condición frente al IVA: IVA Responsable Inscripto			CUIT: 30000000007	Ingresos Brutos: 1																																
			Fecha de Inicio de Actividades: 01/01/1900																																	
CUIT: 20000000001		Apellido y Nombre / Razón Social: PRUEBA EMPLEADO																																		
Condición frente al IVA: IVA Responsable Inscripto		Domicilio Comercial: Av De Mayo 567 - Capital Federal, Ciudad de Buenos Aires																																		
Condición de venta: Contado																																				
Referencia Comercial: una-referencia-comercial-eol																																				
Código	Producto / Servicio	Cantidad	U. medida	Precio Unit. (USD)	% Bond	Subtotal (USD)	Alícuota IVA	Subtotal c/IVA (USD)																												
1234	un producto	1,00	unidades	10000,00	0,00	10000,00	21%	12100,00																												
Otros Tributos					Moneda: USD - Dólar Estadounidense																															
<table border="1"><thead><tr><th>Descripción</th><th>Detalle</th><th>Aliq. %</th><th>Importe</th></tr></thead><tbody><tr><td>Per. Ret. de Impuesto a las Ganancias</td><td></td><td></td><td>0,00</td></tr><tr><td>Per. Ret. de IVA</td><td></td><td></td><td>0,00</td></tr><tr><td>Per. Ret. Ingresos Brutos</td><td></td><td></td><td>0,00</td></tr><tr><td>Impuestos Internos</td><td></td><td></td><td>0,00</td></tr><tr><td>Impuestos Municipales</td><td></td><td></td><td>0,00</td></tr><tr><td colspan="3">Importe Otros Tributos: USD</td><td>0,00</td></tr></tbody></table>					Descripción	Detalle	Aliq. %	Importe	Per. Ret. de Impuesto a las Ganancias			0,00	Per. Ret. de IVA			0,00	Per. Ret. Ingresos Brutos			0,00	Impuestos Internos			0,00	Impuestos Municipales			0,00	Importe Otros Tributos: USD			0,00				
Descripción	Detalle	Aliq. %	Importe																																	
Per. Ret. de Impuesto a las Ganancias			0,00																																	
Per. Ret. de IVA			0,00																																	
Per. Ret. Ingresos Brutos			0,00																																	
Impuestos Internos			0,00																																	
Impuestos Municipales			0,00																																	
Importe Otros Tributos: USD			0,00																																	
Importe Neto Gravado: USD					10000,00																															
IVA 27%: USD					0,00																															
IVA 21%: USD					2100,00																															
IVA 10.5%: USD					0,00																															
IVA 5%: USD					0,00																															
IVA 2.5%: USD					0,00																															
IVA 0%: USD					0,00																															
Importe Otros Tributos: USD					0,00																															
Importe Total: USD					12100,00																															
El total de este comprobante expresado en moneda de curso legal - Peseo Argentino - considerándose un tipo de cambio consignado de 65,000000 asciende a \$					766500,00																															
"Leyenda 1"																																				
				Pág. 1/1		CAE N°: 70417054367476																														
Comprobante Autorizado		Esta Administración Federal no es responsable por los datos ingresados en el detalle de la operación		Fecha de Vto. de CAE: 23/10/2020																																

Tipo de factura (A, B, C)

Número de factura (identificación unívoca, punto de venta + número correlativo)

Fecha de emisión

Datos impositivos del emisor

Datos del emisor

Datos del cliente

Ítems de la factura: producto, cantidad, precio unitario

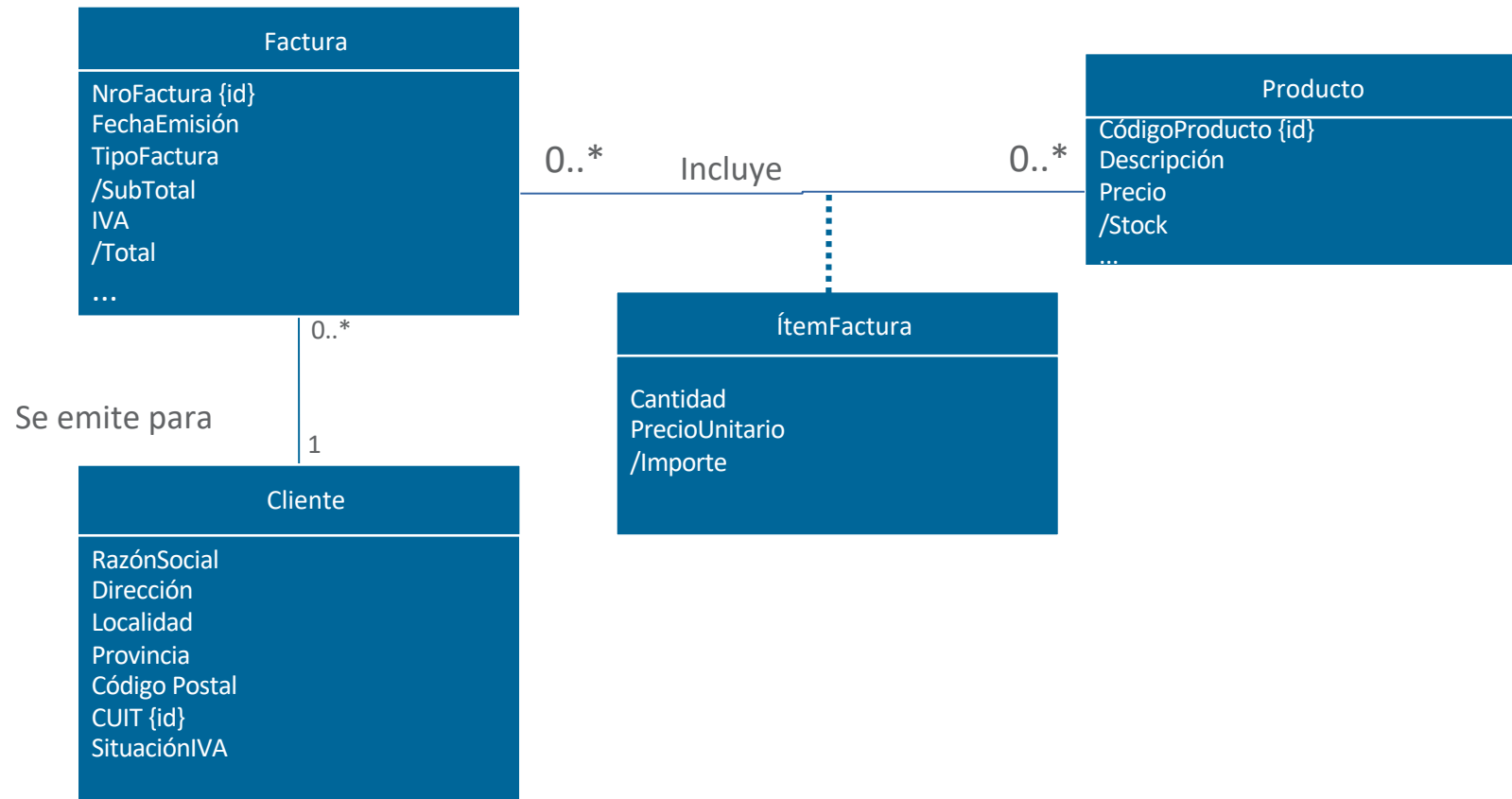
Neto, sin impuestos

Impuestos

Total (neto + impuestos)

Patrones

Facturas: un primer intento de modelado



Cierre

Algunas recomendaciones prácticas

Algunas recomendaciones prácticas

Operaciones de creación, consulta, modificación y eliminación (CRUD)

Use Case \ Entity	Order	Chemical	Requester	Vendor Catalog
Place Order	C	R	R	R
Change Order	U, D		R	R
Manage Chemical Inventory		C, U, D		
Report on Orders	R	R	R	
Edit Requesters			C, U	

[Weigers]

- Asegurarse de que el modelo **balancee** con el comportamiento previsto.
- Cada instancia de los objetos asociaciones deben ser creadas, modificadas, eliminadas y consultadas por alguna funcionalidad.

Algunas recomendaciones prácticas



Es un modelo conceptual; por consiguiente, no se deben incluir aspectos vinculados a la implementación.

Hacer buen uso del lenguaje de modelado.

No confundir atributos con relaciones.

Incluir notas aclaratorias.

Complementar el modelo con un glosario o diccionario de datos.

Si hay una única instancia de una entidad, probablemente no lo sea.

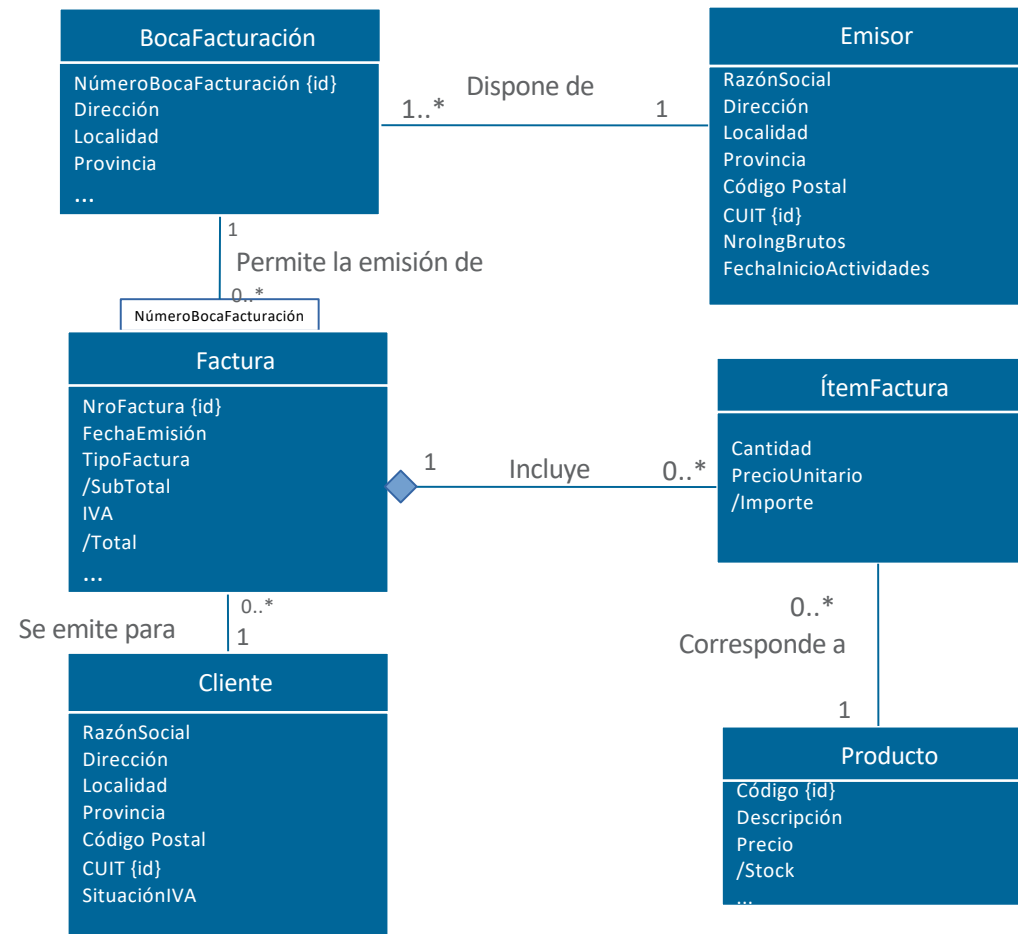
No puede haber entidades sin atributos.

Anexos

Patrones

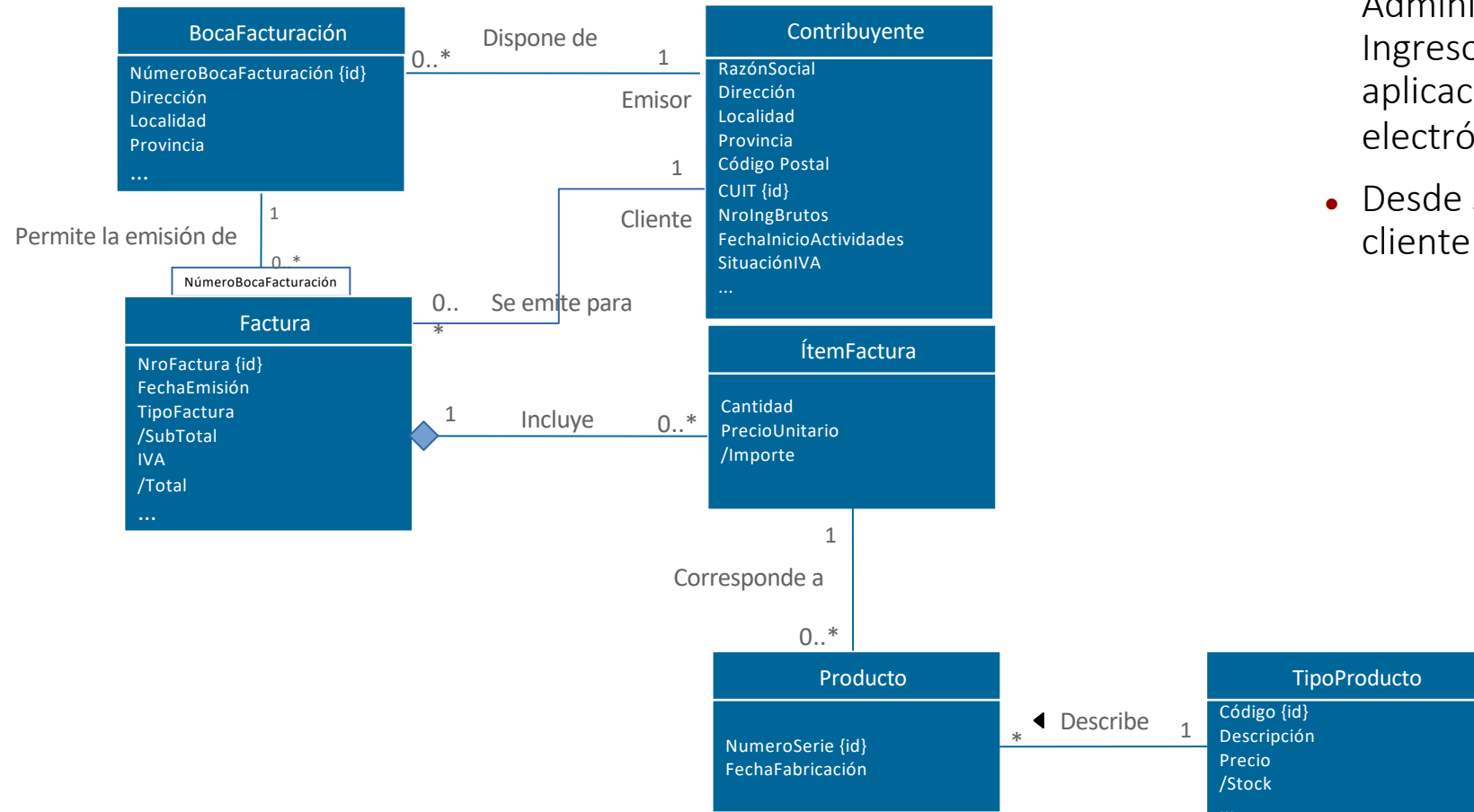
Patrones

Facturas: otro escenario (múltiples emisores, múltiples bocas de facturación)



Patrones

Facturas: otro escenario



- En el sitio web de la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) hay una aplicación para generar facturas electrónicas.
- Desde su perspectiva, emisor y cliente son contribuyentes.

Se modela una estructura de producto y especificación de producto