



**Clases, Objetos, Atributos,
Operaciones y relaciones:
Diagramas de Clases**

2.1 Conceptos Básicos

¿Qué es un objeto?

Una instancia de un concepto:abstracción o cosa

...de importancia en un ámbito

En un supermercado:

El cajero Jorge Hernández,. la caja 5, uno de los jabones del anaquel 24, el anaquel 24, la venta 2347, etc.

Qualitrain Express



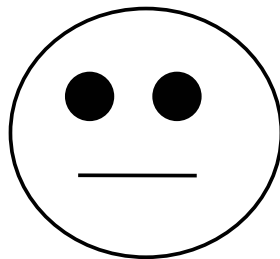
Hablando de programación de T.V.:

Los Simpson, canal 9, Televisa,
el especial de los Beatles, Brozo, Jacobo, etc.

... y entonces...

¿ Qué es una clase ?

Clase es el nombre de un conjunto que agrupa objetos con las mismas características. Denota un concepto.



¿Un qué?

Por ejemplo, en el zoológico:

Animal

Denota un grupo de objetos (el tigre, el mono, el león, etc.) que están en jaulas para que la gente los conozca.

Comparten características y operaciones comunes:

¿Qué animal no come?

Ahora tú:....

Elabora una lista de objetos, luego identifica las clases a las que pertenecen.

Usa los ámbitos siguientes:

Un juego de Pac-Man

Una Agenda

Qualitrain Express

Un método:



Hacer oraciones con sujeto, verbo y complemento de acciones que sucedan en el ámbito de interés.

Por ejemplo:

Pepe pateó la pelota

José Pérez vendió su datsun rojo al Sr. González

El monstruo persiguió al Pac-Man

...cada sustantivo es un candidato a objeto o clase

Qualitrain Express

Un método:



Hacer oraciones con sujeto, verbo y complemento de acciones que sucedan en el ámbito de interés.

Por ejemplo:

Pepe pateó la pelota

José Pérez vendió su datsum rojo al Sr. González

El monstruo persiguió al Pac-Man

...cada sustantivo es un candidato a objeto o clase

Qualitrain Express



Atributo:

Una característica de un objeto que se aplica a todos los miembros de su clase:

Nombre

Dirección

Color

Sabor

etc.

Algunas veces se pueden identificar con la aplicación de los verbos ser y estar.

Por ejemplo:

El león es amarillo

El coche es grande

Ahora tú:

Adicionar atributos a cada clase encontrada en el ejercicio anterior.

Qualitrain Express



Operación:

Función, transformación, acción que se puede aplicar a ó por los objetos de una clase.

Hay 2 niveles:

Nivel Clase (aplica sobre conjuntos)

Nivel Objeto (aplica sobre instancias)

Qualitrain Express

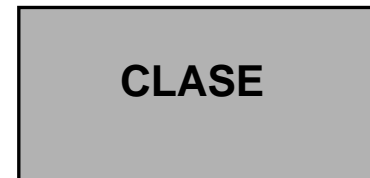
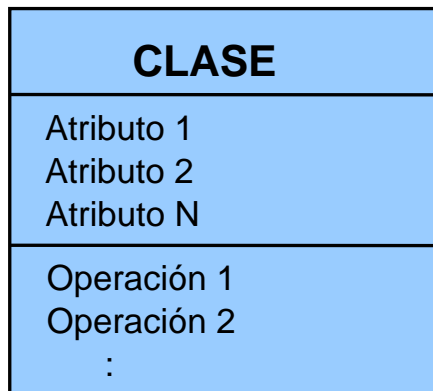
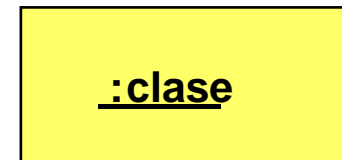
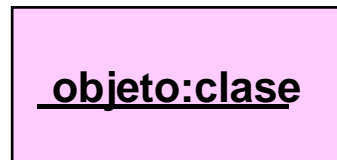
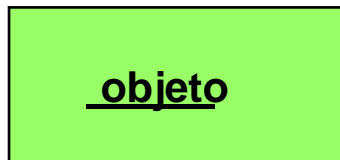
Ejemplos de operaciones:

Clase	Operación	Nivel
Alumno	CalcularTotalAlumnos	Clase
Alumno	CambiarDirección	Objeto
Monstruo	Crear	Clase
Monstruo	Animar	Objeto

Ejercicio:

Adiciona operaciones a las clases obtenidas en el ejercicio anterior.

Notación UML para objetos y clases:



Notación Abreviada

Qualitrain Express



Usando esta simbología, expresa las clases obtenidas en el ejercicio anterior bajo la Notación UML.

Por ejemplo:

ALUMNO
Boleta Nombre Dirección
CalcularTotalAlum CambiarDirección

CASO PRACTICO...

2.2 Cadenas (Links)

Link: Cohesión física o conceptual entre objetos

Ejemplo:

Bart **es hijo de** Homero

"Romance" **fue grabado por** Luis Miguel

Don King **promueve a** J.C. Chavez

Un link es un tuple, es decir, una lista ordenada de instancias de objetos:

(Bart, **Homero**)

(**"Romance"**, Luis Miguel)

(Don King, **J.C. Chavez**)

2.3 Asociaciones

Una asociación describe un grupo de links.

Por ejemplo:

Niño es hijo de Padre

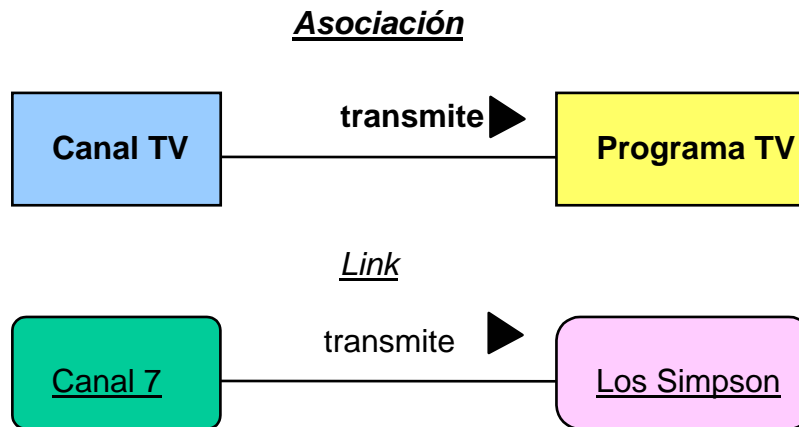
Disco fue grabado por Artista

Promotor promueve a Deportista

Son todos ejemplos de Asociaciones

Notación:

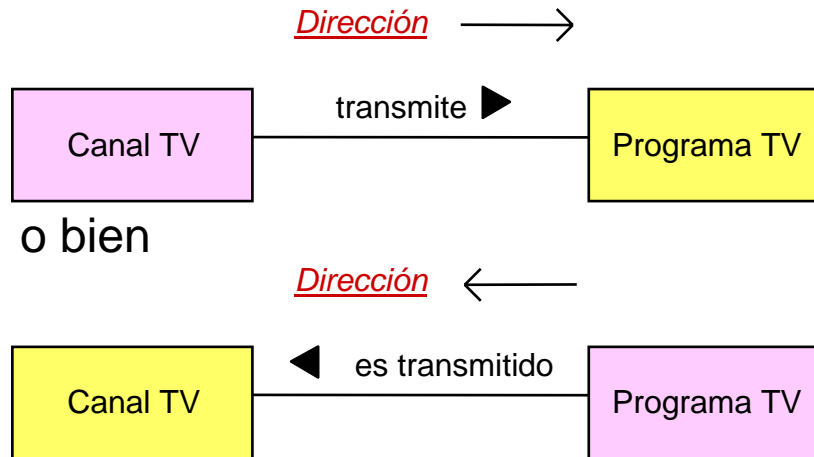
En UML una asociación ó link entre dos objetos o clases se representa por una línea uniendo los objetos ó clases.



Qualitrain Express



Una asociación o link determina su dirección mediante un triángulo donde la flecha indica la dirección :

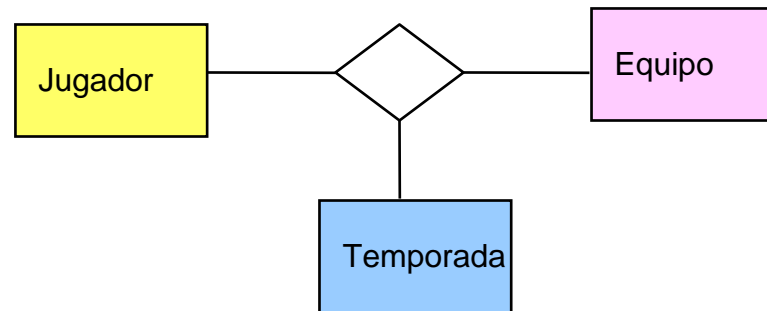


Usualmente las direcciones se leen de **izquierda a derecha** y de **arriba a abajo**.

Qualitrain Express

2.4 Asociaciones Ternarias.

Asociación entre 3 clases, que no es posible dividir en asociaciones binarias sin perder información.



(Pelé, Santos, 69-70)
(Pelé, Cosmos, 71-72)

Qualitrain Express

Multiplicidad (Cardinalidad)

Cardinalidades Básicas (Notación)

Muchos

0 ó 1

1

m a n

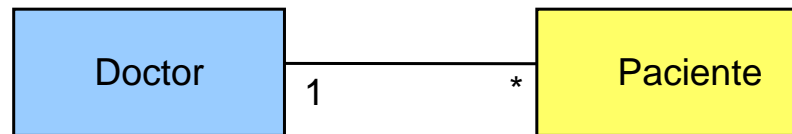
*

0..1

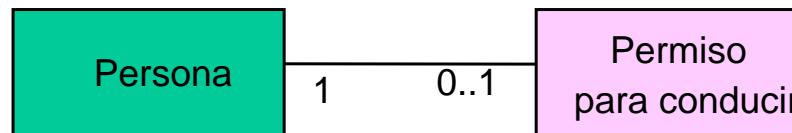
1

m..n

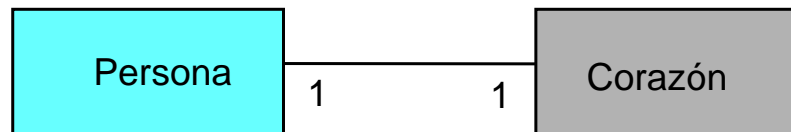
2.5.1 Ejemplos de cardinalidades.



Un doctor tiene 1 o muchos pacientes.

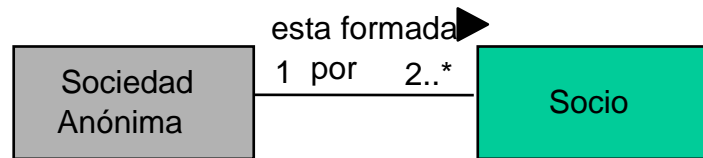


Una persona tiene 0 ó 1 permiso para conducir.

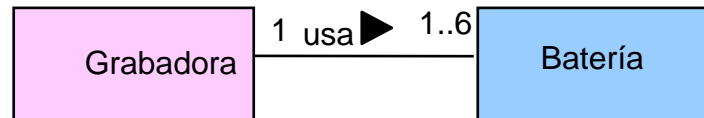


Una persona tiene 1 corazón.

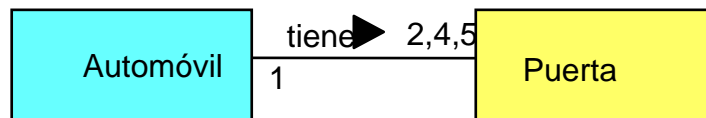
2.5.2 Ejemplos de cardinalidades.(cont.)



Una sociedad anónima está formada por 2 o más socios.



Una grabadora usa de 1 a 6 baterías.



Un automóvil tiene 2,4 o 5 puertas.

Ejercicio 5

Coloque las asociaciones a los modelos desarrollados con anterioridad:

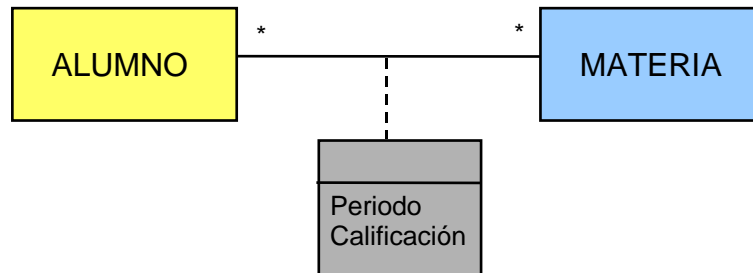
Un juego de Pac-Man

Una agenda

2.6 Atributos de una asociación.

Hay atributos que nacen de la relación entre objetos de distintas clases.

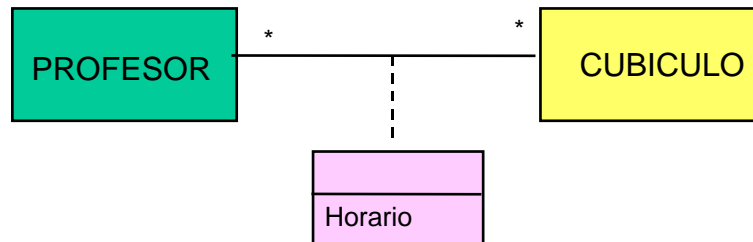
Por ejemplo:



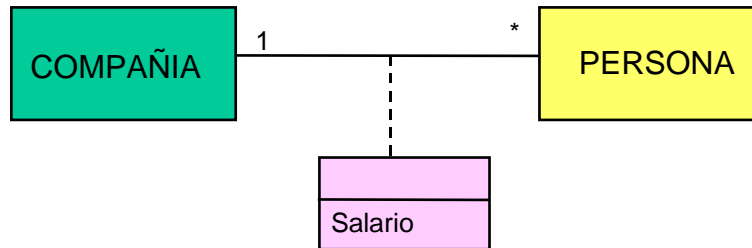
Qualitrain Express



Las relaciones N:M son fuente común de asociaciones con atributos:

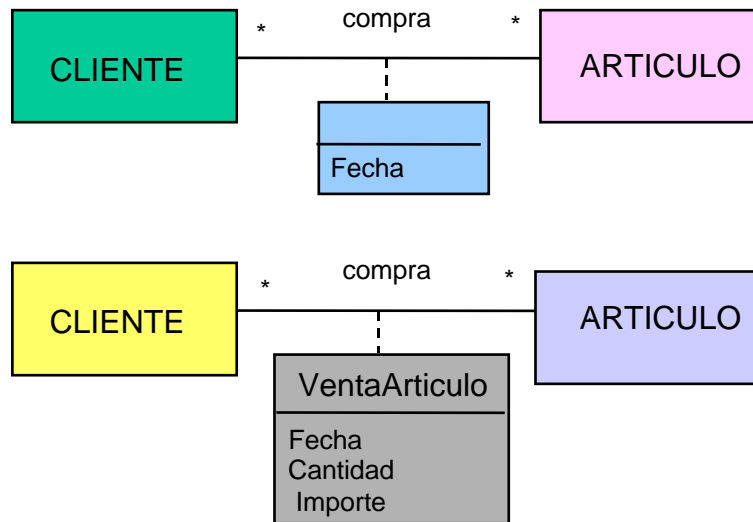


Sin embargo no es exclusiva de este tipo de asociaciones la existencia de atributos:



Qualitrain Express

En la mayoría de casos, las asociaciones de N:M denotan eventos. En este caso, generalmente conviene expresar la asociación como una clase.



¿Qué problema tiene?

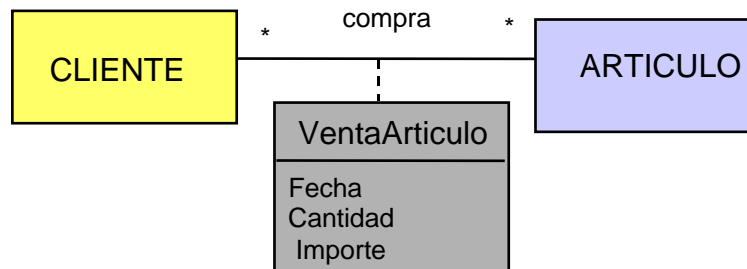
Qualitrain Express



Refacciones Matamoros S.A. De C.V.

Venta :1287-A Fecha Vta:26/06/00 TipoPago:TDC Visa Tipo Vta: Contado
Num Cte: 2301 Nombre: Jorge Hernández Ventura Tel.54-23-65-77

Parte	Descripción	Cant	Precio	Total
1-34-X	Amortiguador VW 77	2	700	1,400
2-AS-1	Bujia VW 77-79	4	10	40
				1,440

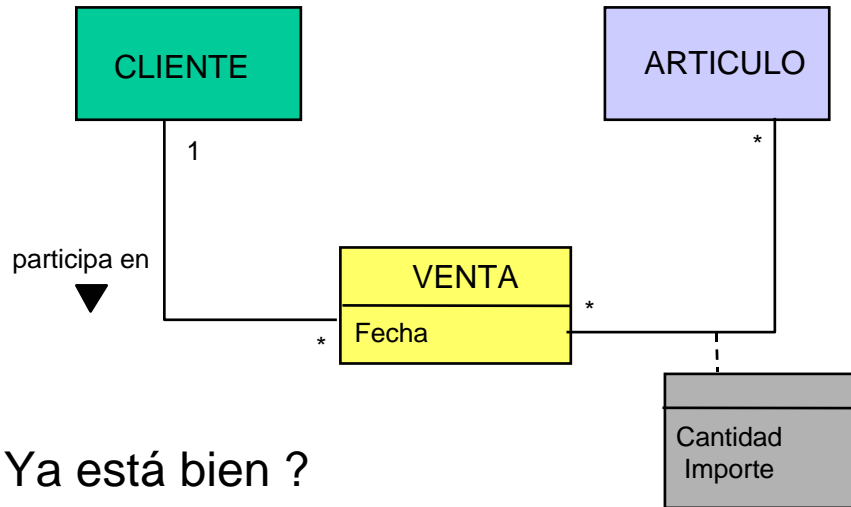


¿Qué problema tiene?

Qualitrain Express



Otra manera de expresarlo es:



¿Ya está bien ?

Refacciones Matamoros S.A. De C.V.

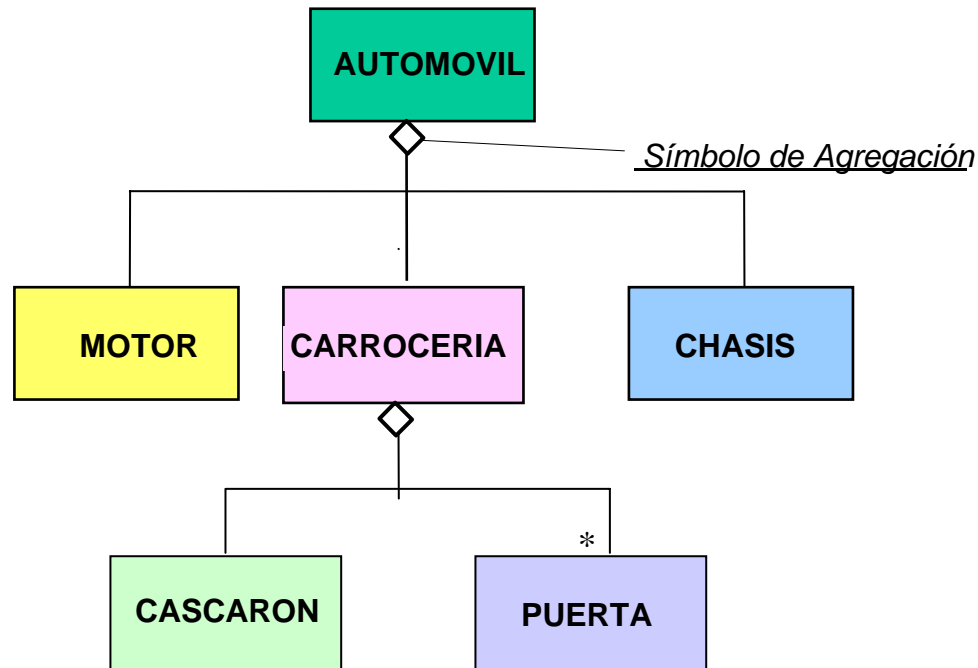
Venta :1287-A Fecha Vta:26/06/00 TipoPago:TDC Visa Tipo Vta: Contado
Num Cte: 2301 Nombre: Jorge Hernández Ventura Tel.54-23-65-77

Parte	Descripción	Cant	Precio	Total
1-34-X	Amortiguador VW 77	2	700	1,400
2-AS-1	Bujia VW 77-79	4	10	40
				1,440

Qualitrain Express

2.7 Agregación (Composición)

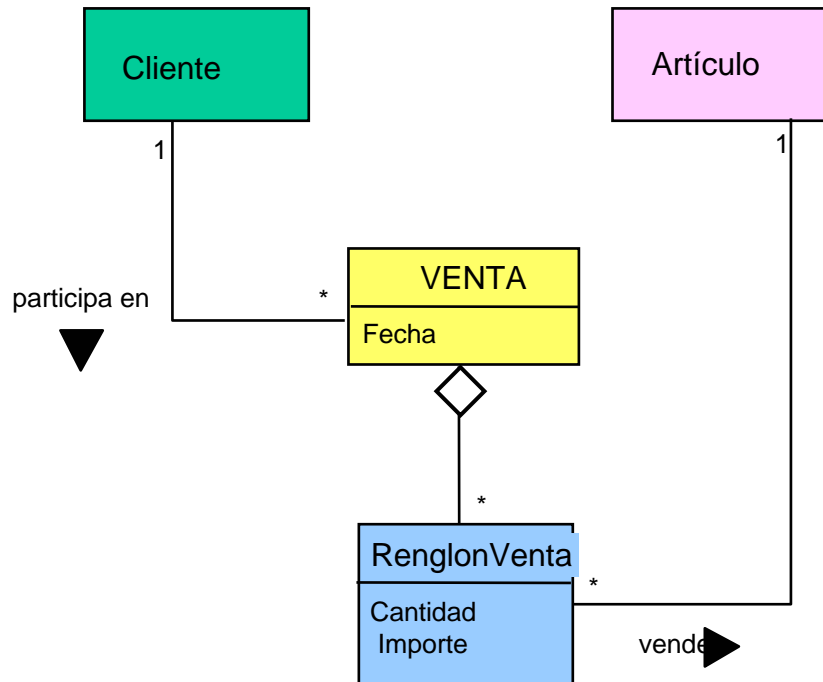
Existe un tipo de asociación llamado Agregación (o composición) y sirve para expresar relaciones de "todo y partes"



Qualitrain Express



Regresando al ejemplo previo:



Refacciones Matamoros S.A. De C.V.

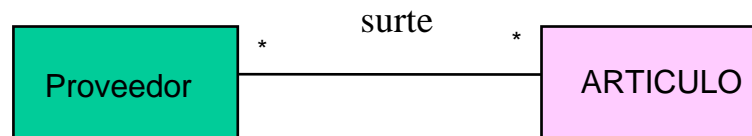
Venta :1287-A Fecha Vta:26/06/00 TipoPago:TDC Visa Tipo Vta: Contado

Num Cte: 2301 Nombre: Jorge Hernández Ventura Tel.54-23-65-77

Parte	Descripción	Cant	Precio	Total
1-34-X	Amortiguador VW 77	2	700	1,400
2-AS-1	Bujia VW 77-79	4	10	40

1,440

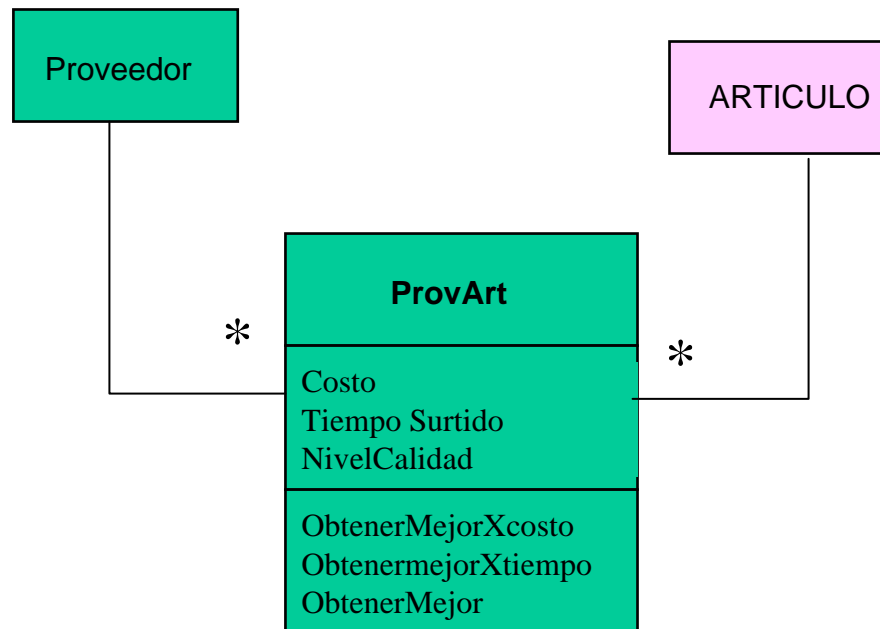
¿Qué proveedor debe surtir un amortiguador marca BOSCH?



Qualitrain Express

¿Qué proveedor debe surtirme un amortiguador marca BOSCH?

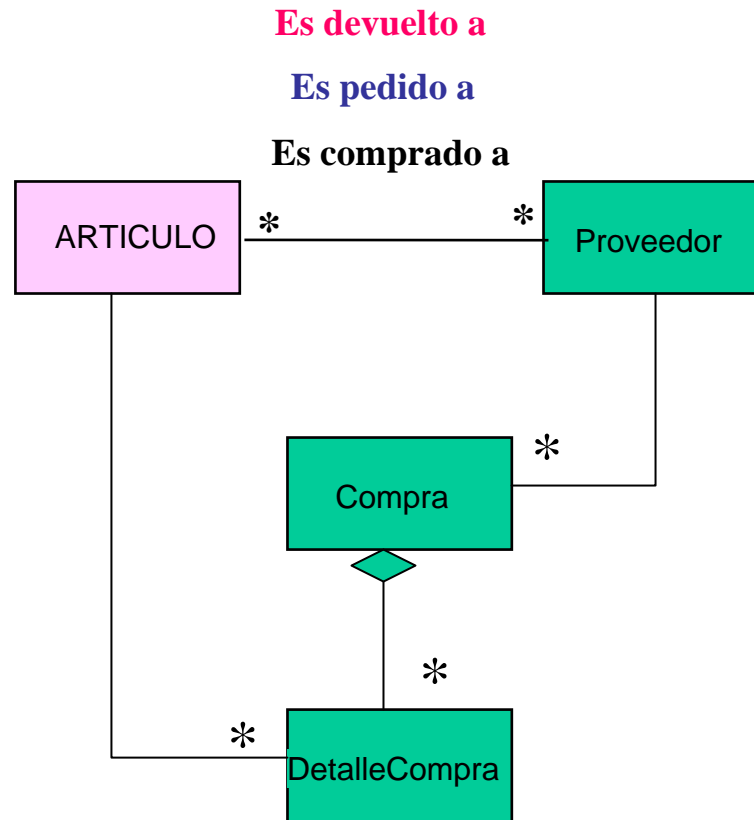
... aplicamos un enfoque de Potencialidad y queda...



Qualitrain Express

..Aplicando otro enfoque...

..¿Qué **eventos** relacionan las clases?



Ejercicio 6:

a) Elabore 3 ejemplos de asociaciones N:M y refínelas del mejor modo. Discuta los resultados.

b) Resuelva las relaciones N:M siguientes:

Alumno-Materia

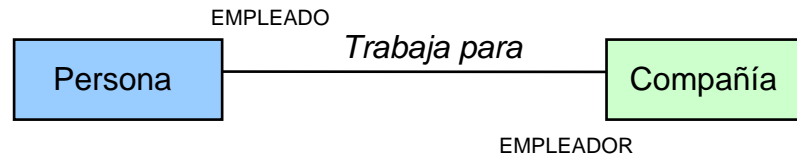
Profesor-Materia

Salón-Grupo

¿Es aplicable el refinamiento a relaciones ternarias, por ejemplo cliente-vendedor-auto ?

2.8 Roles

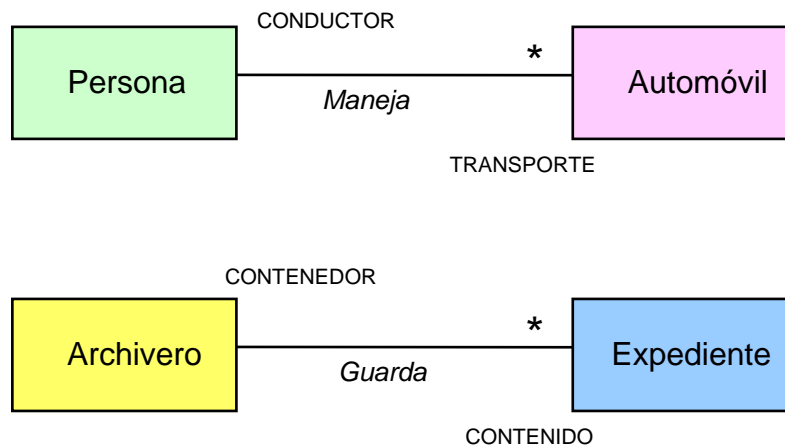
Cada extremo de una asociación denota un rol. Dan un punto de vista "desde el objeto".



Qualitrain Express



Ejemplos de Roles:



Qualitrain Express

2.9 Ordenamiento

Cuando requerimos expresar que una clase debe guardar un orden, usamos el símbolo:

{ ordenado }

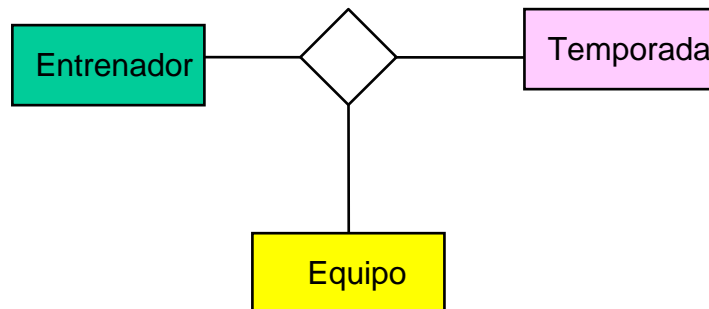
Esto en la clase de interés.

Ejemplo:



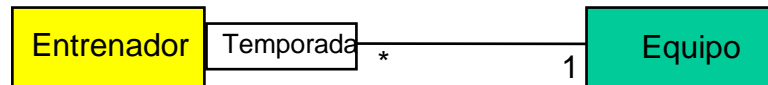
2.10 Calificación

Dada una relación ternaria:

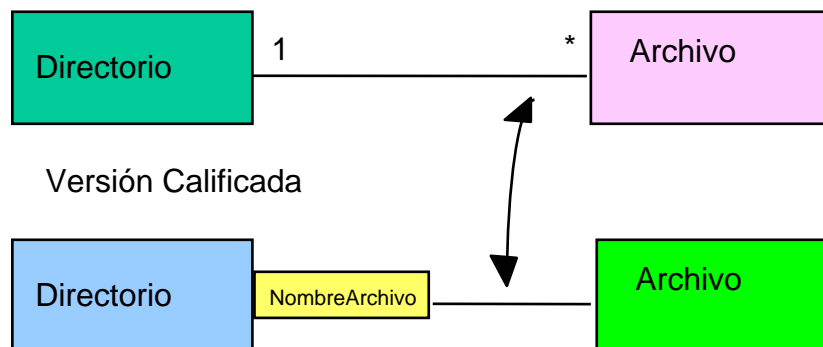


Se puede expresar que una asociación se da a través de un atributo dado. En el ejemplo anterior, el entrenador + la temporada está asociado con un solo equipo.

El atributo "temporada" se denomina "calificador" y a la asociación resultante "relación calificada"



Ejemplo de calificación.



2.11 Generalización y Herencia

Son abstracciones para compartir similitudes entre clases y al mismo tiempo conservar sus diferencias.

Por ejemplo:

Publicación tiene :

- Título
- Fecha de Impresión
- Índice

Un **libro** tiene:

- Autores
- Tema principal

Una **revista** tiene :

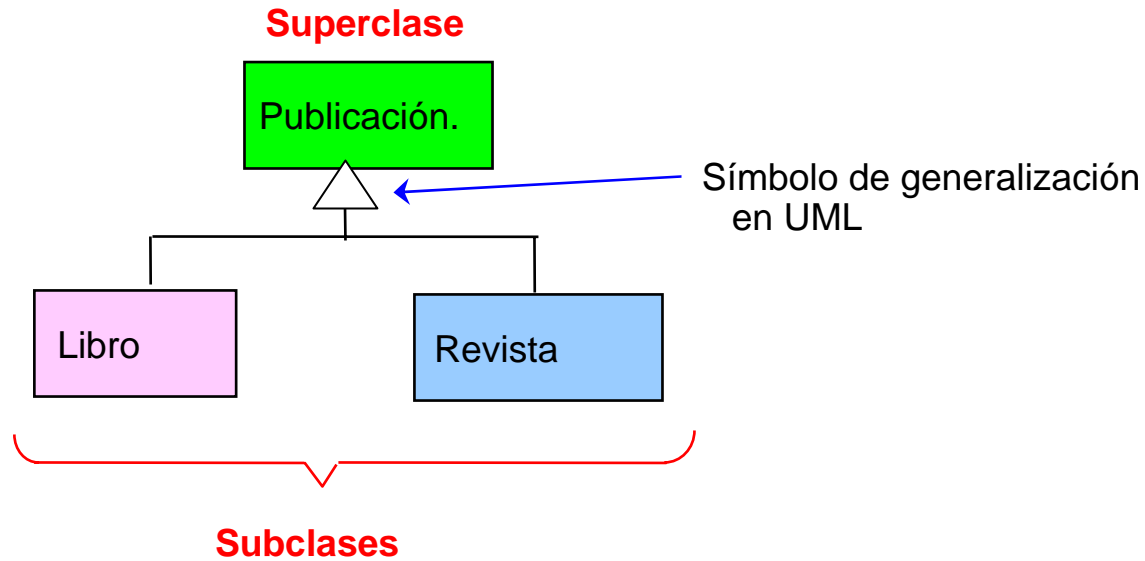
- Artículos
- Periodicidad
- Publicidad

Generalización.

Es la relación entre una clase y una o más versiones refinadas de ella.

La clase que se está refinando es llamada superclase, mientras que la versión refinada es llamada subclase.

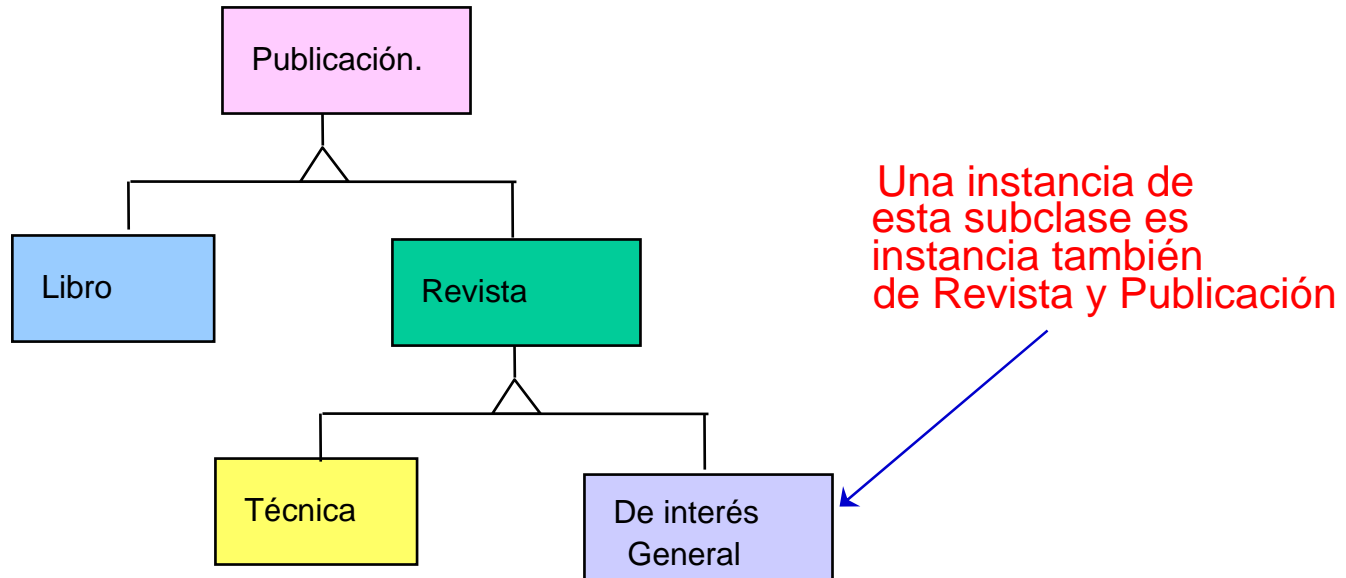
Así:



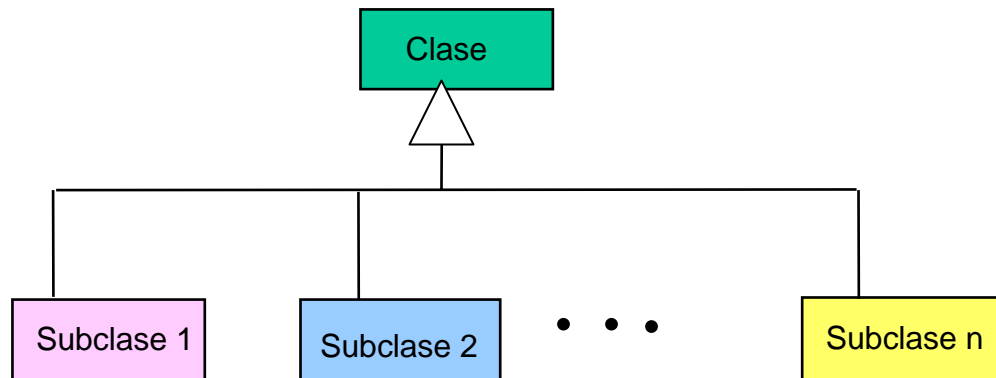
Qualitrain Express



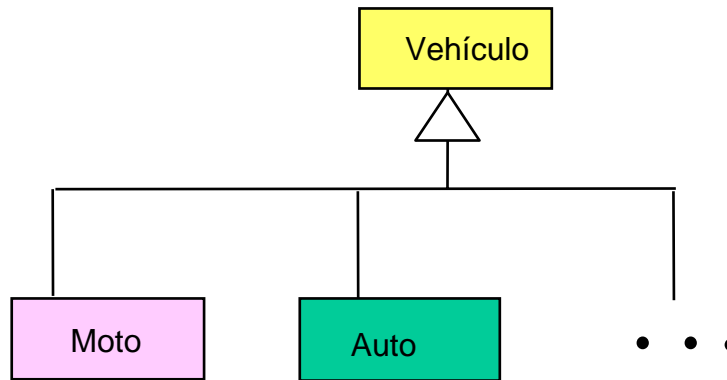
La generalización es una relación transitiva con un número de niveles arbitrarios



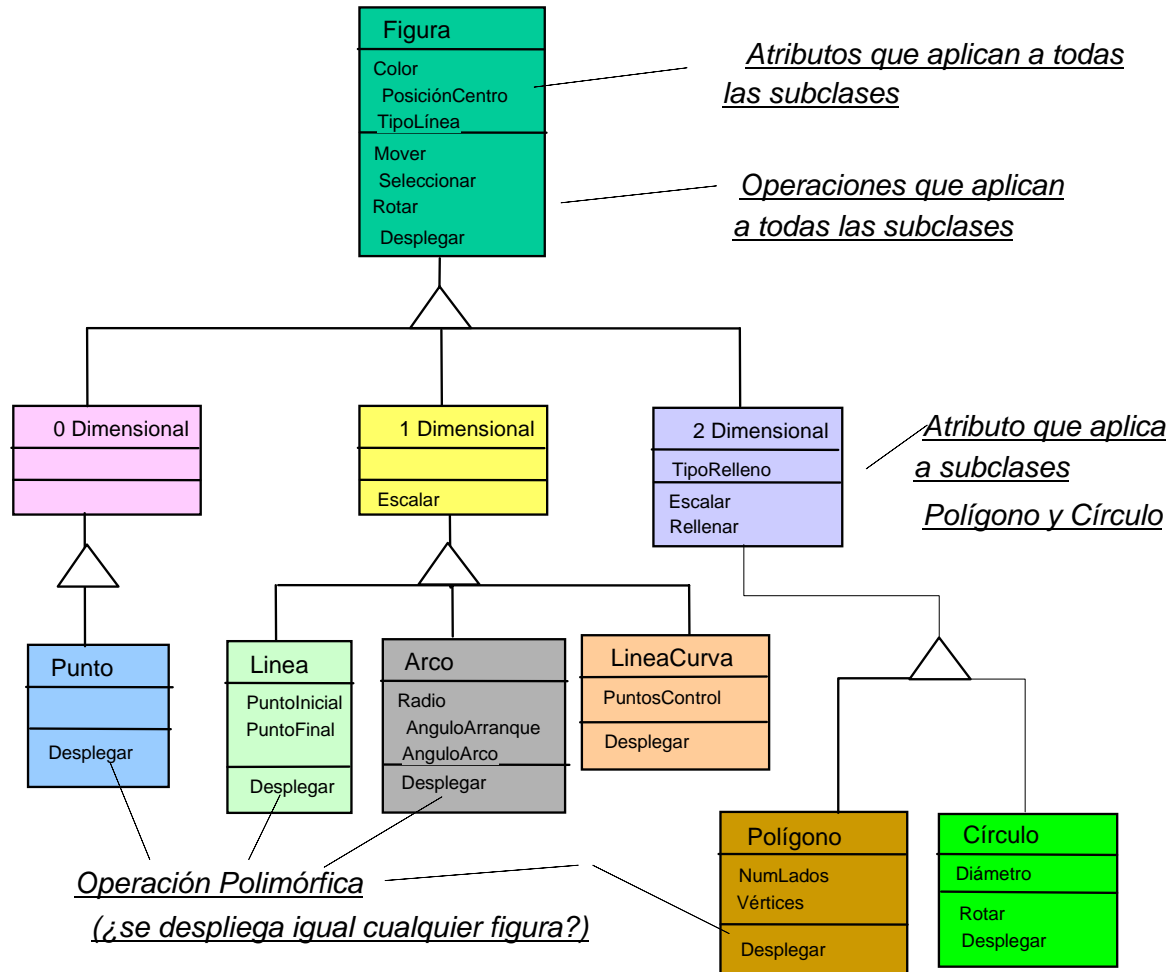
Notación de Generalización



Ejemplo



Herencia , Polimorfismo



Herencia implica compartir atributos y/u operaciones

Polimorfismo implica operaciones que se implementan de modos distintos

2.12 Caso Práctico

CASO DE ESTUDIO

Moon Launch Enterprise vende viajes a la Luna, ya sea de placer o de negocios en el año 2010.

Los usuarios quieren un sistema que soporte la calendarización, horarios y manejo en general de tales viajes. Iremos dando mayores detalles de la empresa como sea necesario para soportar el caso de estudio.

Su primer trabajo de modelamiento para este caso es con el jefe de reservaciones a pasajeros de Moon Launch Enterprise. Un agente, es la persona responsable de colocar reservaciones para los pasajeros de negocios (denominados internamente ejecutivos) o de recreo (denominados turistas). Desde luego, un pasajero dado puede ser ejecutivo para varios viajes y turista para otros. Los detalles siguen a continuación.

Qualitrain Express



1. Información de pasajeros.

- a. Moon Launch asigna a todos los pasajeros números de identificación dentro de sus respectivos países (por ejemplo, en Estados Unidos, el número de seguro social). Los números usados para cada país varían en el tamaño y pueden incluir caracteres especiales.
- b. En un futuro puede necesitarse registrar la edad de los pasajeros.
- c. Cada pasajero tiene un apellido, primer nombre, segundo nombre y título (Sr., Sra., Sita., etc.).
- d. Cada pasajero tiene una dirección para envío de factura. En el caso de un ejecutivo, la dirección de envío de factura es su oficina. La dirección para envío de boletos puede ser su residencia personal o bien su oficina. En el caso de turistas, tanto los boletos como la factura son enviados a la residencia personal.
- e. Todos los pasajeros tienen descuentos asignados por Moon Launch Enterprise. Para ejecutivos, el tipo de descuento es dado de acuerdo a la empresa a la que éste pertenezca.

Qualitrain Express



2. Información sobre reservaciones.

- a. El agente de reservaciones registra vuelo, tipo de pago (por ejemplo, Tarjeta World Express), precio de boleto y fecha de entrada de la reservación. El agente también registra su propio número de identificación de empleado de Moon Launch con la reservación.
- b. Para calcular los precios de los boletos, el agente checa el tipo de descuento del pasajero y aplica el descuento apropiado al precio base.

Tipo de descuento	Descuento
A	-20%
B	-10%
C	0%
D	10%

Nota: El tipo de descuento D es para pasajeros indeseables.

- c. Todos los lugares son para no fumadores y no tienen ventanas.

3. Consolidado de entradas.

Moon Launch programa 4 vuelos por día. Dos a la Luna y dos de regreso.

Hay 100 lugares disponibles en cada vuelo. En promedio 75% son ocupados, otro 10% son ocupados y luego cancelados. También 8 miembros de la tripulación atienden cada vuelo.

Aproximadamente 50% de los pasajeros en cada vuelo son turistas y vuelan por Moon Launch un promedio de 1.05 veces por año (viaje redondo, desde luego). El resto son ejecutivos y vuelan 3 veces por año en promedio.

Moon Launch negocia regularmente con cerca de 1000 empresas. De cada una, un promedio de 6 empleados por año vuelan irregularmente.

Moon Launch usa 4 tipos de descuento A, B ,C y D.

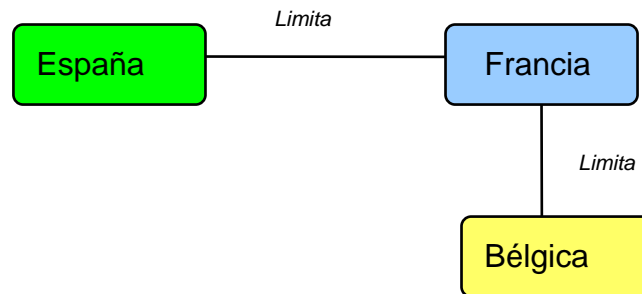
Qualitrain Express

2.13 Tips

- Tratar de conservar el modelo simple
- Usar nombres adecuados
- Intentar resolver relaciones complejas.
- No usar niveles de generalización demasiado profundos.
- Intentar obtener revisiones de otros.
- Documentar los modelos.
- No intentar usar todos los constructores de UML (Son una idealización).

2.14 Ejercicios

1. Prepare un diagrama de clases para el siguiente diagrama de objetos:



Qualitrain Express

2. Prepare diagramas de objetos mostrando cuando menos 10 relaciones entre las siguientes clases. Incluya asociaciones, agregaciones y generalizaciones. Use relaciones calificadas donde sea posible. No es necesario que exprese atributos u operaciones. Nombre las asociaciones donde sea necesario, adicione las clases que necesite.

- a. escuela, patio de recreo, director, pizarrón, salón, libro, alumno, profesor, cafetería, baño, computadora, escritorio, pupitre, regla, puerta, cancha.
- b. castillo, foso, puente levadizo, torre, fantasma, escaleras, calabozo, piso, corredor, habitación, ventana, piedra, señor, señora, cocinero
- c. expresión, constante, variable, función, lista de argumentos, operador relacional, término, factor, operador aritmético, declaración, programa.

Qualitrain Express



- d. file system, archivo, directorio, nombre archivo, archivo ASCII, archivo ejecutable, disco, drive, pista, sector.
 - e. automóvil, motor, rueda, freno, calavera, puerta, batería, mofle, tubo de escape.
 - f. pieza de ajedrez, rango, cuadro, fila, tablero, movimiento, posición, secuencia de movimientos
 - g. fregadero, congelador, refrigerador, mesa, luz, interruptor, ventana, alarma humo, alarma robo, armario, pan, queso, hielo, puerta, cocina.
3. Elabore el modelo de objetos para un juego de dominó.
4. Para el caso de Moon Launch, ¿Cómo se alteraría el modelo de objetos si un pasajero fuera siempre un ejecutivo o un vacacionista pero nunca los dos?

Qualitrain Express



5. Para el caso de Moon Launch, ¿Cómo se alteraría el modelo si se considerara la clase "boleto", donde un boleto puede o no ser resultado de una reservación?
6. Los agentes de reservaciones de pasajeros representan solamente uno de los grupos de usuarios de Moon Launch. Otro grupo es el de control de equipaje. Cuando los pasajeros registran su equipaje, un encargado registra la identificación del pasajero (pais y código de pasajero), el número de vuelo, el destino, la fecha de partida, y un número de equipaje único (generado por el sistema). Siempre que una maleta se extravía, otro empleado llena una forma de "equipaje perdido", la cual contiene la siguiente información: vuelo, fecha de partida, identificación del pasajero, nombre del pasajero, dirección, teléfono, numero de equipaje, descripción de la maleta, lista de contenido de la maleta (numerada secuencialmente) y el valor de la maleta incluyendo contenido. Elabore un modelo de objetos para el control de equipaje.