

Laboratorio #1

- Base de datos
- Modelo Entidad-Relación



Bases de datos

Es una colección de datos relacionados. Estos se almacenan con el objetivo que diferentes programas y/o usuarios puedan acceder a ellos posteriormente.

Una base de datos tiene las siguientes propiedades implícitas:

- Representa algún aspecto del mundo real, en ocasiones llamada *minimundo* o *universo de discurso* (UoD). Las modificaciones del minimundo se reflejan en la base de datos.
- Es un conjunto de datos lógicamente coherente, con cierto significado. Una colección aleatoria de datos no puede considerarse propiamente como una base de datos.
- Se diseña, construye y alimenta con datos para un propósito específico. Está dirigida a un grupo de usuarios y tienen ciertas aplicaciones que interesan a los usuarios.

Suelen representarse como contenedores cilíndricos.

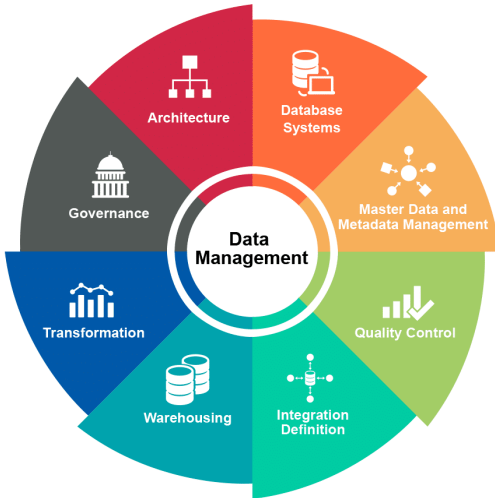


Ejemplo: Base de datos de expedientes de alumnos de la UCA

¿Puede ocuparse un archivo de texto como base de datos?

DBMS

DBMS significa Database Management System, o Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) en español, y es un software que facilita el proceso de *definición*, *construcción*, *manipulación* y *el compartir* bases de datos entre varios usuarios y/o aplicaciones.



Definir una base de datos implica especificar los tipos de datos, estructuras y restricciones de los datos a almacenar.

Construir es el proceso que consiste en la carga de los datos en algún medio de almacenamiento que es controlado por el DBMS.

Manipulación de la base de datos incluye funciones como recuperar datos específicos a través de consultas, actualizar el valor de la información y generar reportes de los datos.

Compartir la base de datos permite múltiples usuarios y programas acceder a ella de manera simultánea.

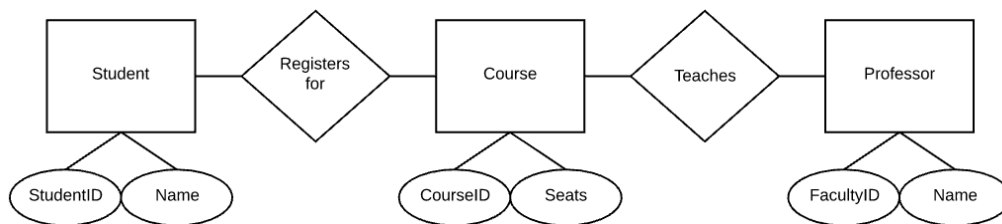
Otras funciones importantes de un DBMS son la *protección* y el *mantenimiento* de la base. **Protegerla** contra un mal funcionamiento de hardware o software, y contra acceso malicioso o no autorizado. En cuanto al **mantenimiento**, es una característica que le permite al sistema evolucionar a medida cambian los requerimientos.

Algunos de los DBMS más populares en la industria son: Oracle RDBMS, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, MySQL, MongoDB, etc.

Ahora la pregunta es ¿Cómo diseño mi base de datos?

Modelo Entidad-Relación

El modelado conceptual es una fase muy importante en el diseño de una base de datos exitosa. Esto se hace por medio del **modelo Entidad-Relación**, el cuál describe los datos como *entidades*, *relaciones* y *atributos*. El principal objetivo es ilustrar como las entidades se relacionan entre sí en un sistema.



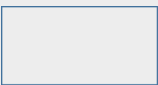

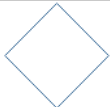







Elementos del Modelo Entidad-Relación

Entidad: representa una cosa u *objeto* del mundo real con existencia independiente. Una entidad puede ser un objeto con existencia física, conocida como **entidad concreta** (por ejemplo: una persona, un carro, una casa, etc.) o un objeto con existencia conceptual, conocida como **entidad abstracta** (por ejemplo: un puesto de trabajo, una asignatura, un préstamo, etc.).

Atributos: son las características que definen o identifican a una entidad. Estas pueden ser muchas pero el diseñador solo utiliza o implementa las que considere **más relevantes**. Los tipos de atributos son: simples, compuestos, monovaluados, multivaluados, derivados y nulos.

Relación: describe cierta dependencia entre entidades o permite la asociación de las mismas. Esta también puede tener atributos cuando la cardinalidad es M:N (esto se explicará a detalle en otra sesión).

Simbología de elementos

Nombre	Símbolo	Descripción	Ejemplo
Entidad		Se escriben en MAYÚSCULA y SINGULAR	
Relación		Se escribe en MAYÚSCULA y suelen ser verbos o frases verbales	
Atributo simple		Se escribe con la primera letra MAYÚSCULA	
Atributo multivaluado		Se escribe con la primera letra MAYÚSCULA	
Atributo derivado		Se escribe con la primera letra MAYÚSCULA	

El concepto de minimundo

Al diseñar una base de datos para un escenario del mundo real, puede ser complicado identificar como se *relacionan* las *entidades*, es por eso que como diseñadores de BBDD, se debe definir ciertas **reglas** y **restricciones**, y eso sería definir el minimundo. Por ejemplo, para el escenario de “préstamo y devolución de libros de una biblioteca”, se pueden restringir o permitir algunas cosas como: “Un usuario solo puede prestar máximo 5 libros”, “Todo libro tiene que estar en un estante, pero puede haber estantes vacíos”, “Puede haber usuarios registrados que nunca hayan prestado un libro”, etc.

Diagramas ER

Se utilizará una herramienta llamada Draw.io, el cual es un sitio web que cuenta con los elementos necesarios para facilitar la realización de diversos tipos de diagrama, incluyendo el Entidad-Relación, y además es gratuito. [Draw.io](https://draw.io)

El modelo ER es la base para el diseño exitoso de la base de datos, pero más adelante se mostrará otro modelo y técnicas para mejorar el diseño de la base de datos.

Ejemplo práctico – La biblioteca

En la biblioteca UCA se manejan fichas de autores y libros. En la ficha de cada autor se tiene el código de autor y el nombre. De cada libro se guarda el código, título, ISBN, editorial y número de páginas.

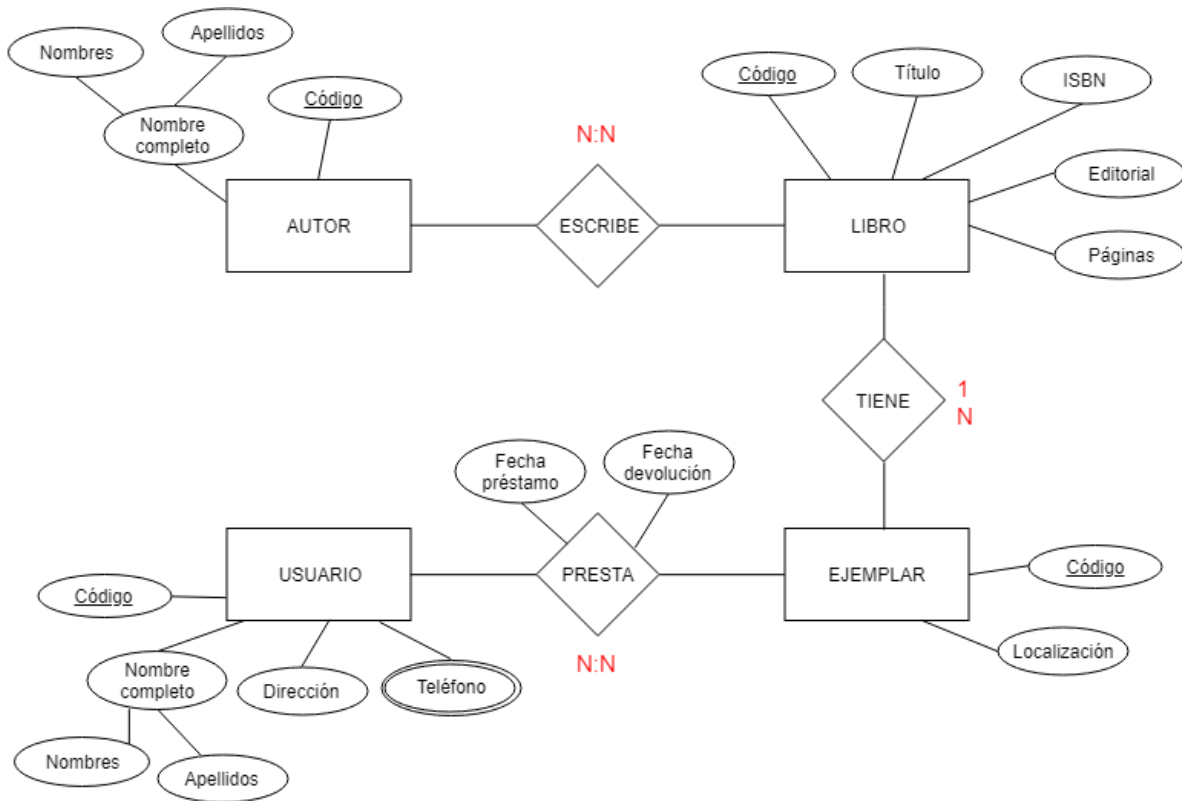
Un autor puede escribir varios libros, y un libro puede ser escrito por varios autores. Un libro puede tener muchos ejemplares y cada ejemplar tiene un código y una localización. (Un ejemplar corresponde sólo a un libro).

Los usuarios de la biblioteca UCA también disponen de ficha en la biblioteca y pueden sacar ejemplares de ella. De cada usuario se guarda el código, nombre, dirección y teléfono.

Los ejemplares son prestados a los usuarios. Un usuario puede tomar prestados varios ejemplares, y un ejemplar puede ser prestado a varios usuarios. De cada préstamo interesa guardar la fecha de préstamo y la fecha de devolución.

Desarrollo

1. Identificar las entidades con sus atributos
 - AUTOR (Código, Nombre completo)
 - LIBRO (Código, Título, ISBN, Editorial, Páginas)
 - EJEMPLAR (Código, Localización)
 - USUARIO (Código, Nombre completo, Dirección, Teléfono)
2. Identificar como se relacionan las entidades
 - Un AUTOR escribe un LIBRO
 - Un LIBRO tiene EJEMPLAR
 - Un EJEMPLAR es prestado por un USUARIO
3. Ahora realizar el diagrama ER



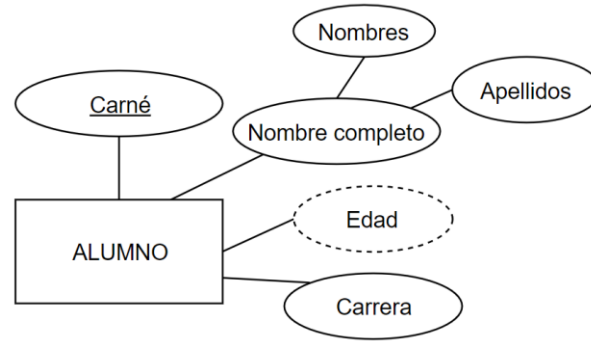
TIPS

1. Cada entidad debe poseer un **atributo clave** que la diferencie del resto de entidades del mismo tipo.
2. Debemos incluir tantos atributos como sea necesario para cumplir los **requerimientos del sistema**, siempre y cuando aporten un valor a la base de datos.
3. Todos los elementos de un diagrama ER se unen con otros por medio de **líneas rectas**. Ya sean atributos a entidades, atributos compuestos a sus componentes o entidades a relaciones.

Restricciones Estructurales

Atributos clave

En el diagrama anterior se puede observar que hay ciertos atributos subrayados, esto significa que es un **atributo clave**. Al pensar, por ejemplo, en la entidad ALUMNO (Carné, Nombres, Apellidos, Edad, Carrera), su representación en el modelo ER sería así:



Y visto en forma de tabla sería así

ALUMNO				
Carné	Nombres	Apellidos	Edad	Carrera
00005119	Fernando José	López Avelar	18	Ing. Alimentos
00159416	José Armando	Paredes Martínez	22	Arquitectura
00234117	Fernando José	López Orellana	20	Ing. Informática
00025619	Karen Helen	Chufe Rodríguez	18	Ing. Informática

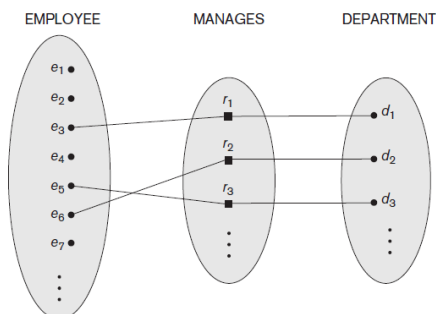
Seguramente notó que los campos en rojo son datos repetidos, pero, si observan, ningún valor del atributo *Carné* se repite, y tampoco debería hacerlo, pues es el **atributo clave** o, dicho de otra manera, el **identificador único** para cada alumno. Por ejemplo, para las personas salvadoreñas mayores de edad, el atributo clave sería el DUI.

NOTA: Hay entidades que pueden tener más de un atributo clave.

Las restricciones estructurales son **herramientas conceptuales** que ayudan a responder preguntas que pueden surgir durante el diseño de la base de datos. Por ejemplo, al relacionar las entidades *ALUMNO* y *MATERIA*, uno se podría preguntar: ¿Un alumno puede cursar muchas materias?, ¿Una materia puede ser cursada por muchos alumnos?, ¿Puede un alumno no cursar ninguna materia y seguir siendo alumno?, etc.

Restricciones de cardinalidad

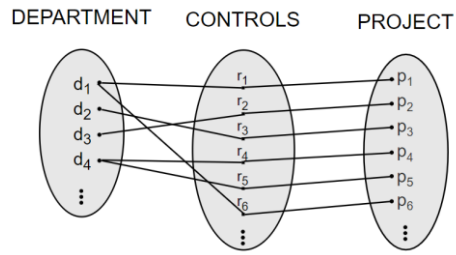
Se refiere al número máximo de ocurrencias que una entidad puede tener con otra entidad con la cual esté relacionada. Los posibles tipos de cardinalidad son **1:1**, **1:N**, **N:1**, **M:N** (también conocido como **N:N**).



Uno a Uno (1:1)

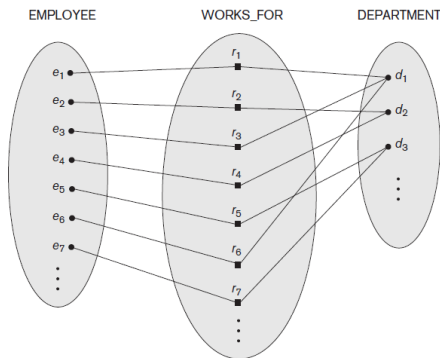
En este ejemplo particular, MANAGES representa la relación de las entidades *EMPLOYEE* y *DEPARTMENT*, indicando que, en algún punto, un empleado puede administrar máximo un departamento, y que un departamento solo puede tener un administrador. También cabe destacar,

que no necesariamente todos los empleados serán administradores de algún departamento.



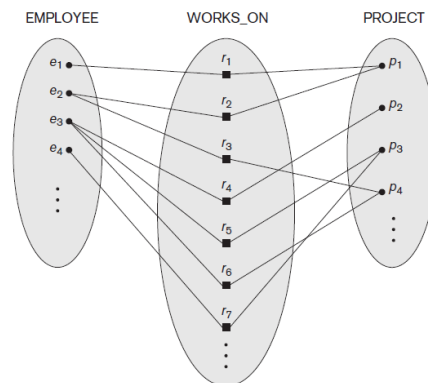
Uno a muchos (1:N)

En este ejemplo, un departamento puede gestionar varios proyectos, pero cada proyecto solo puede ser gestionado por un departamento.



Muchos a uno (N:1)

Aquí se indica que un empleado puede trabajar únicamente para un departamento, pero un departamento puede tener varios empleados. Si observamos, este en realidad es muy similar al anterior, pero en el sentido contrario.



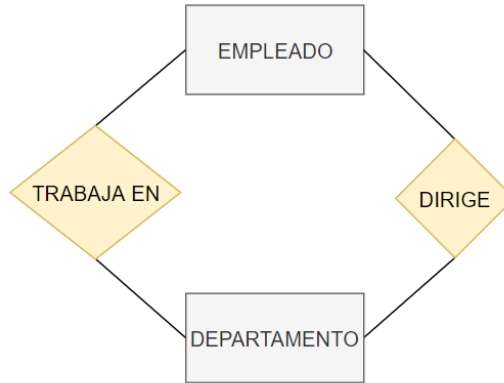
Muchos a muchos (M:N)

Aquí se indica que un empleado puede trabajar en muchos proyectos y que en un proyecto pueden trabajar varios empleados.

Restricciones de participación

Específica si la existencia de una entidad depende de un tipo de relación con otra entidad. Se denomina **participación total** cuando cada ocurrencia de la entidad A participa, al menos, en una relación de R con una ocurrencia de la entidad B. Por el contrario, cuando existe, al menos, una ocurrencia de A que **NO PARTICIPA** en alguna relación R con una ocurrencia de la entidad B, se le conoce como **participación parcial**. Observe el siguiente ejemplo para comprender mejor:

Ejemplo: en una empresa cada empleado trabaja en un departamento, y además puede dirigir dicho departamento cuando su experiencia lo amerite. Cada departamento tiene que ser dirigido por máximo un empleado.



Participación total: toda ocurrencia de un empleado debe participar en el tipo de relación TRABAJA EN con algún departamento, ya que no tiene sentido que exista un empleado que NO trabaje en ningún departamento.

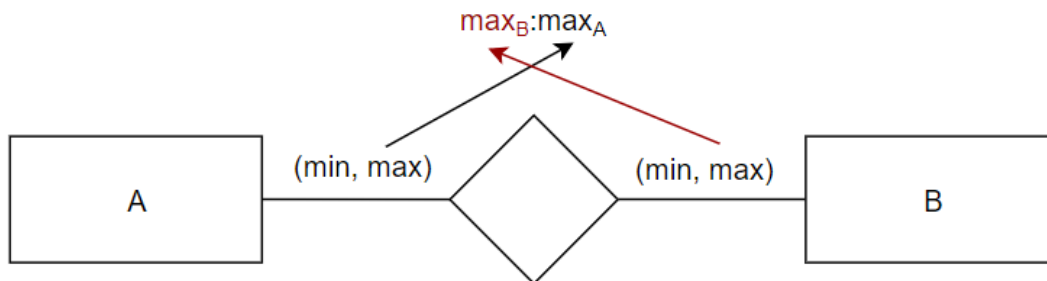
Participación parcial: con respecto a la relación DIRIGE, no todo empleado dirige un departamento, o, dicho de otra forma, existe al menos un empleado que NO dirige un departamento, y por tanto se considera como participación parcial.

Mínimos y máximos

En una relación entre dos entidades los mínimos representan la participación (total o parcial) y los máximos la cardinalidad (1:1, 1:N, N:1, N:N).

Los mínimos pueden tomar los valores cero o uno (0 o 1), mientras que los máximos pueden ser uno o muchos (1 o N).

Por último, la cardinalidad se obtiene *cruzando* los valores máximos.



¿Cómo encontrar estos valores? Existen dos preguntas que facilitan esta tarea.

MIN (participación)

¿**Tiene** A que estar relacionado con algún B? (nótese que *tiene* demuestra *obligación*)

- Sí: min = 1 | Participación total
- No: min = 0 | Participación parcial

MAX (cardinalidad)

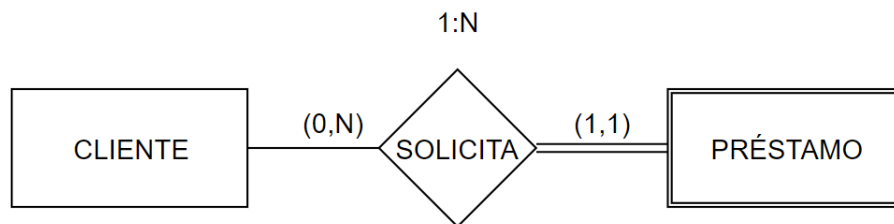
¿**Puede** A estar relacionado con más de un B? (nótese que *puede* demuestra *elección*)

- Sí: max = N
- No: max = 1

Entidades fuertes y débiles

En una relación entre dos entidades (A y B) decimos que la entidad B es débil con respecto a la entidad A, si la entidad B depende de que exista A primero. Las entidades débiles se representan con un doble rectángulo.

Ocupe el siguiente ejemplo para asimilarlo mejor: “Un cliente solicita un préstamo”. Para solicitar el préstamo, el cliente tuvo que existir primero. Un préstamo no se puede asignar al vacío, es por eso que el préstamo existe cuando el cliente lo solicita.



También existe una pregunta que nos facilita identificar entidades débiles o fuertes. Si se coloca sobre la entidad A y se pregunta **¿Necesita existir B para que exista A?**

- **SÍ:** A es débil con respecto a B
- **NO:** A es fuerte con respecto a B

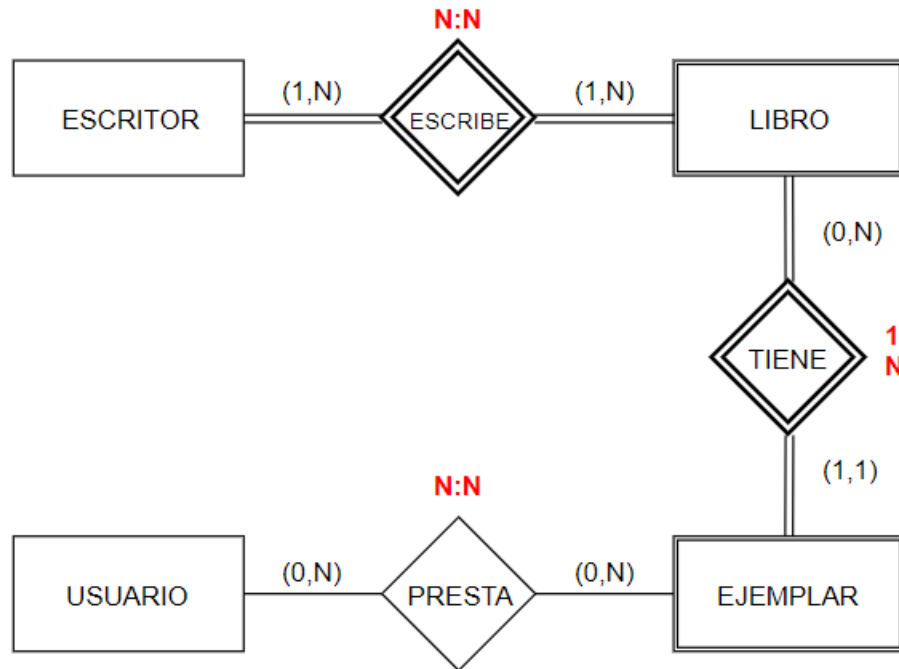
Ahora se coloca sobre la entidad B y se hace la misma pregunta.

- **SÍ:** B es débil con respecto a A.
- **NO:** B es fuerte con respecto a A.

Entidad-Relación Extendido

También conocido como Entidad-Relación Ajustado, surge, por supuesto, del modelo Entidad-Relación presentado anteriormente, con la diferencia que, para este, se debe definir las **restricciones estructurales** e **identificar entidades fuertes y débiles**.

Así se vería el ER extendido del ejemplo de la biblioteca:



Analizando algunas cosas que el diagrama anterior representa:

- Si un escritor está en mi BD significa que tengo AL MENOS UN libro de ese escritor. No tendría lógica tener registrado un escritor del cual no tengo ningún libro.
- En nuestra BD pueden existir usuarios que NUNCA hayan prestado un libro.
- Igualmente pueden existir libros que NUNCA hayan sido prestados por alguien.

Ejercicio práctico

Suponga que una importante compañía aérea le ha encargado el diseño de su base de datos. Realice el desarrollo de la solución tal como lo hicimos en el ejemplo (paso a paso). La descripción del escenario es el siguiente:

Una importante compañía aérea necesita una base de datos para registrar la información de sus vuelos.

Los vuelos están caracterizados por un Id, la fecha y los aeropuertos de origen y destino.

Cada vuelo es realizado por un avión. Los aviones tienen una matrícula que los identifica, el fabricante, un modelo e información sobre su capacidad (número máximo de pasajeros) y autonomía de vuelo (en horas).

La tripulación asignada al vuelo está formada por el personal de la propia compañía. De cada trabajador se conoce su id, su nombre y su categoría profesional, así como el puesto que ocupa en cada vuelo en particular.

Por último, para cada vuelo, se almacena la lista completa de pasajeros, con su DNI, el nombre, el asiento que ocupa y su clase (turista, primera o business).

***Autonomía de vuelo:** cuanto tiempo el avión puede pasar en el aire sin caerse

