

# **DAW/DAM. UD 2. MODELO CONCEPTUAL (E-R) PARTE 1. ACTIVIDADES NO EVALUABLES. BOLETÍN B (SOLUCIONADO)**

# DAW/DAM. Bases de datos (BD)

## UD 2. MODELO CONCEPTUAL (E-R)

### Parte 1. Modelo Entidad-Relación básico

Boletín B nivel medio. **Prácticas no evaluables (solucionado)**

Abelardo Martínez y Pau Miñana

Basado y modificado de Sergio Badal ([www.sergiobadal.com](http://www.sergiobadal.com)) y Raquel Torres.

Curso 2023-2024

## Aspectos a tener en cuenta

### Importante

Estas actividades son opcionales y no evaluables pero es recomendable hacerlas para un mejor aprendizaje de la asignatura.

**Si buscas las soluciones por Internet o preguntas al oráculo de ChatGPT, te estarás engañando a ti mismo.** Ten en cuenta que **ChatGPT no es infalible ni todopoderoso.**

Es una gran herramienta para agilizar el trabajo una vez se domina una materia, pero usarlo como atajo en el momento de adquirir habilidades y conocimientos básicos perjudica gravemente tu aprendizaje. Si lo utilizas para obtener soluciones o asesoramiento respecto a las tuyas, revisa cuidadosamente las soluciones propuestas igualmente. Intenta resolver las actividades utilizando los recursos que hemos visto y la documentación extendida que encontrarás en el “Aula Virtual”.

# 1. Soluciones

## Actividades no evaluables

Aquí tienes unas propuestas de solución debidamente justificadas. Recuerda que NO EXISTE UNA ÚNICA SOLUCIÓN.

En la bibliografía de donde se han extraído algunos de los ejercicios se representa la relación 1:1 con un rombo sin pintar, la relación 1:N como un rombo pintado sólo la mitad y la relación N:M como un rombo pintado completamente. Esta es otra de las representaciones que os podéis encontrar del modelo E-R.

Nos gusta incluirla también en los ejercicios para que os suene si os la encontráis en libros, Internet o en las empresas, pero la que utilizaremos nosotros en el módulo es la que hemos visto en la teoría.

## 1.1. Enunciado 1. Asociaciones

El ayuntamiento de tu localidad quiere almacenar información de las asociaciones de vecinos de la ciudad y de los miembros que componen cada una de ellas. Cada socio recibirá un número de socio que le identificará en la asociación a la que pertenece y cada asociación tiene un número de registro suministrado por el ayuntamiento al darse de alta. Crea el modelo E/R necesario (incluyendo los atributos que consideres oportunos) para representar dicha información.

### Enunciado 1. Posible solución

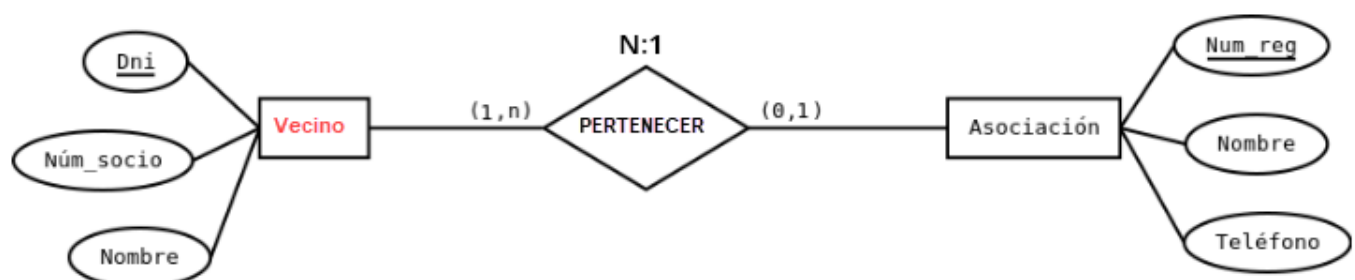
Lo primero que debemos hacer es buscar la entidades, que es aquello de lo que queremos guardar información. Seguidamente vemos los atributos de las entidades que debemos usar. A continuación, buscamos los atributos identificadores o clave.

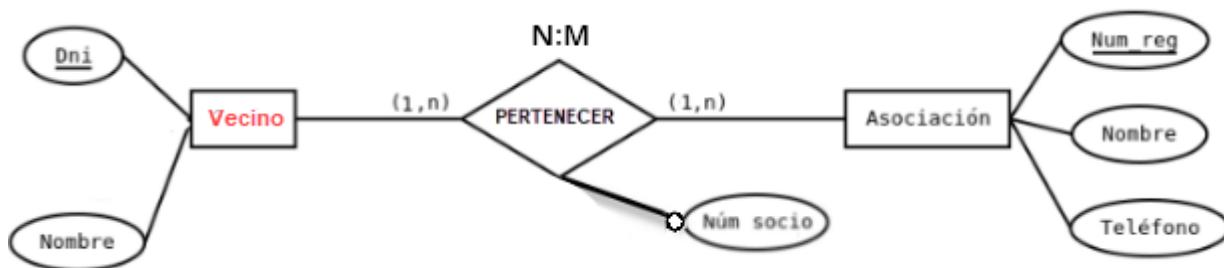
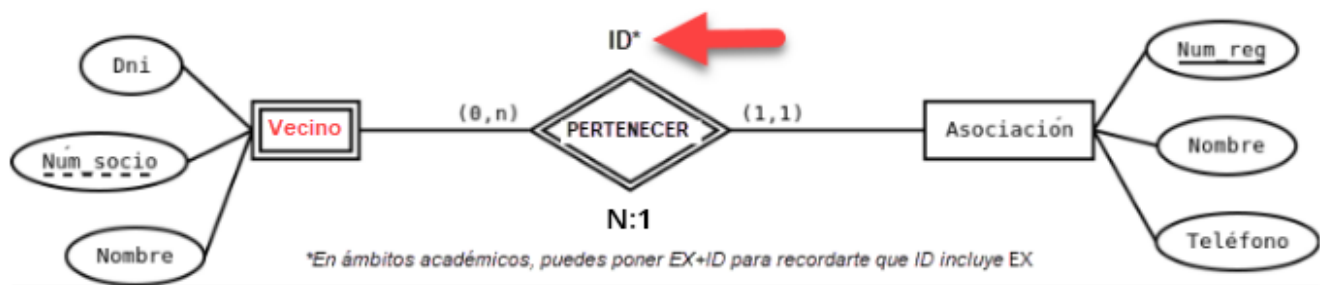
Seguiremos buscando las relaciones entre las ocurrencias de la entidades. Si el atributo identificador de una entidad se repite para diferentes ocurrencias, entonces esa entidad es débil o debemos escoger otros atributos.

**IMPORTANTE:** Un error muy común (y muy grave) es entender que el Ayuntamiento es una entidad. En todo enunciado existe una “entidad superior” que podría ser la propia base de datos. En este caso, la base de datos sería el (del) propio Ayuntamiento y el resto serían entidades de esa base de datos.

Fíjate cómo comienza el enunciado “**El** ayuntamiento de tu localidad...”

Te presentamos tres posibles soluciones (y una cuarta que veremos luego):





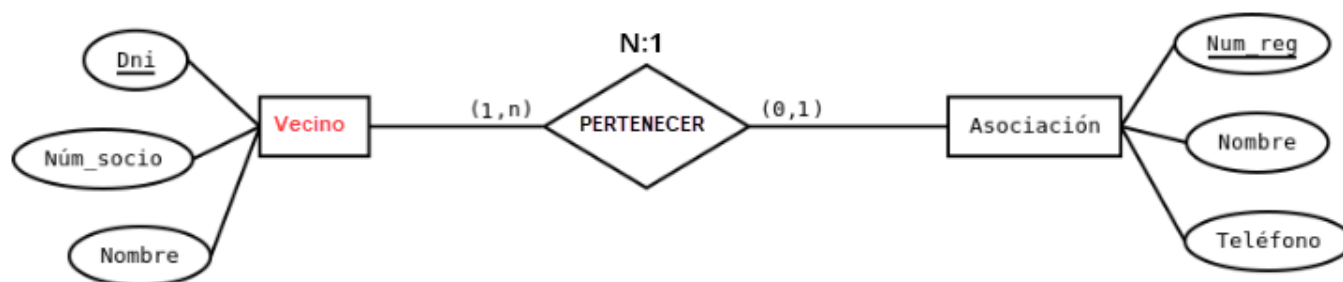
## 1) Solución A: UN VECINO PERTENECE A UNA SOLA ASOCIACIÓN

### Solución A1: DOS ENTIDADES FUERTES

Si entendemos que un socio es un vecino que vive únicamente en una dirección, tenemos esta posible solución en la que podría darse esta situación:

Por ejemplo (tres vecinos y tres asociaciones de vecinos):

- ENTIDAD VECINO:
  - PEDRO PÉREZ; DNI: 12121212; SOCIO NÚM 322
  - MARÍA PÉREZ; DNI: 23232121; SOCIA NÚM 322
- ENTIDAD ASOCIACIÓN:
  - ASOCIACIÓN VELLUTERS; NUM REG: 3
  - ASOCIACIÓN GRAU-PORT; NUM REG: 1
- RELACIÓN PERTENECER:
  - VECINO DNI 12121212 + NUM REG: 3
  - VECINO DNI 23232121 + NUM REG: 1



En esta solución se entiende que:

- La entidad Vecino es fuerte, ya que si elimino la asociación NO elimino a los vecinos asociados y cada vecino se identifica por su DNI.
- En esta solución, el nombre puede repetirse, por lo que no tiene restricción de identificación. Quizás una restricción de valor no nulo sobre nombre, en este contexto, podría ser válida.
- El Núm\_socio puede ser absoluto (debería tener una restricción de unicidad) o relativo a cada asociación y en este caso puede repetirse entre distintas asociaciones.
- La entidad Asociación es fuerte ya que el num\_reg es siempre diferente.
- Un vecino, con DNI, PUEDE estar en una asociación o no estar en ninguna.
  - (0,1) ---> [ASOCIACIÓN]
  - Si DEBE estar en una asociación podríamos incluir valor no nulo a número de socio y:
    - (1,1) ---> [ASOCIACIÓN]
- Una asociación PUEDE no tener vecinos asociados o tener muchos.
  - [VECINO] <---- (0,n)
  - Si asumimos que DEBE tener vecinos asociados
    - [VECINO] <---- (1,n)
- Cardinalidad N:1.

## 2) Solución B: UN VECINO PERTENECE A VARIAS ASOCIACIONES

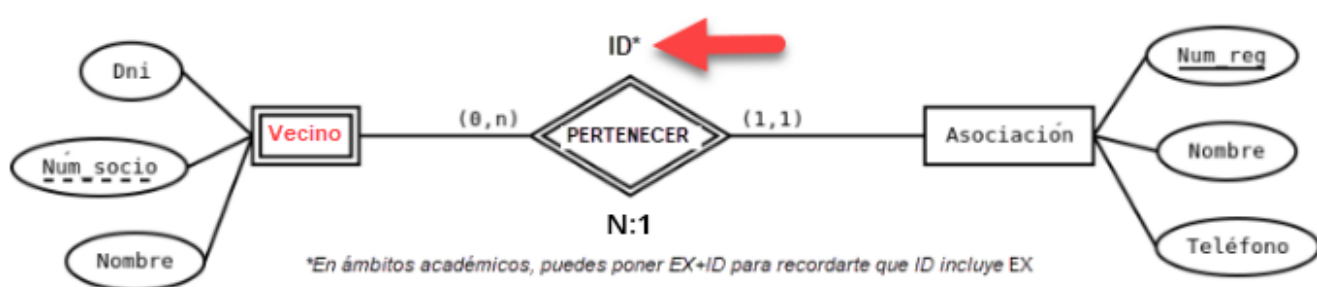
### Solución B1: UNA ENTIDAD DÉBIL

Si entendemos que un socio es un vecino que puede residir en varias direcciones dentro de la misma ciudad, tenemos esta posible solución en la que podría darse esta situación:

Por ejemplo (Pedro pertenece a tres asociaciones de vecinos):

- ENTIDAD ASOCIACIÓN:

- ASOCIACIÓN VELLUTERS; NUM REG: 3
- ASOC GRAU-PORT; NUM REG: 1
- ASOC MARXALENES; NUM REG: 15
- ENTIDAD VECINO + RELACIÓN PERTENECER:
  - PEDRO PÉREZ; DNI: 12121212; SOCIO NÚM 322; NUM REG: 3
  - PEDRO PÉREZ; DNI: 12121212; SOCIO NÚM 223; NUM REG: 1
  - PEDRO PÉREZ; DNI: 12121212; SOCIO NÚM 123; NUM REG: 15



En esta solución se entiende que:

- La entidad Vecino (socio) es débil de identificación (incluye debilidad de existencia) ya que si elimino la asociación elimino sus socios y cada socio se identifica por su número de socio que está relacionado con la asociación (por tanto Num\_socio + Num\_reg).
- En esta solución, el DNI puede repetirse, por lo que no tiene restricción de identificación. Quizás una restricción de valor no nulo sobre DNI, en este contexto, podría ser válida.
- La entidad Asociación es fuerte ya que el Num\_reg es unívoco.
- Un socio con un número de socio concreto, solo puede estar en una asociación y debe estar en una como mínimo para estar en la base de datos.
  - (1,1) ---> [ASOCIACIÓN]
- Una asociación puede no tener socios pero también puede tener muchos.
  - [VECINO] <---- (0,n)
- Cardinalidad N:1.

Esta solución NO sería óptima como veremos más adelante en el módulo, al incluir redundancias de información, y tendría que justificarse muy bien para ser VÁLIDA.

### **Solución B2: DOS ENTIDADES FUERTES**

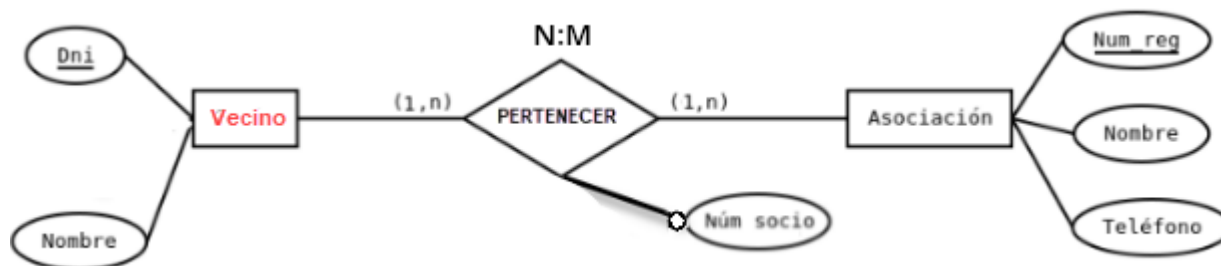
Si asumimos que el número de socio es un atributo de la relación, la cosa cambia bastante,



pudiendo darse estos casos:

Por ejemplo:

- ENTIDAD VECINO:
  - PEDRO PÉREZ; DNI: 12121212;
- ENTIDAD ASOCIACIÓN:
  - ASOCIACIÓN VELLUTERS; NUM REG: 3
  - ASOC GRAU-PORT; NUM REG: 1
  - ASOC MARXALENES; NUM REG: 15
- RELACIÓN PERTENECER:
  - DNI: 12121212 + SOCIO NÚM 322 + NUM REG: 3
  - DNI: 12121212 + SOCIO NÚM 223 + NUM REG: 1
  - DNI: 12121212 + SOCIO NÚM 322 + NUM REG: 15

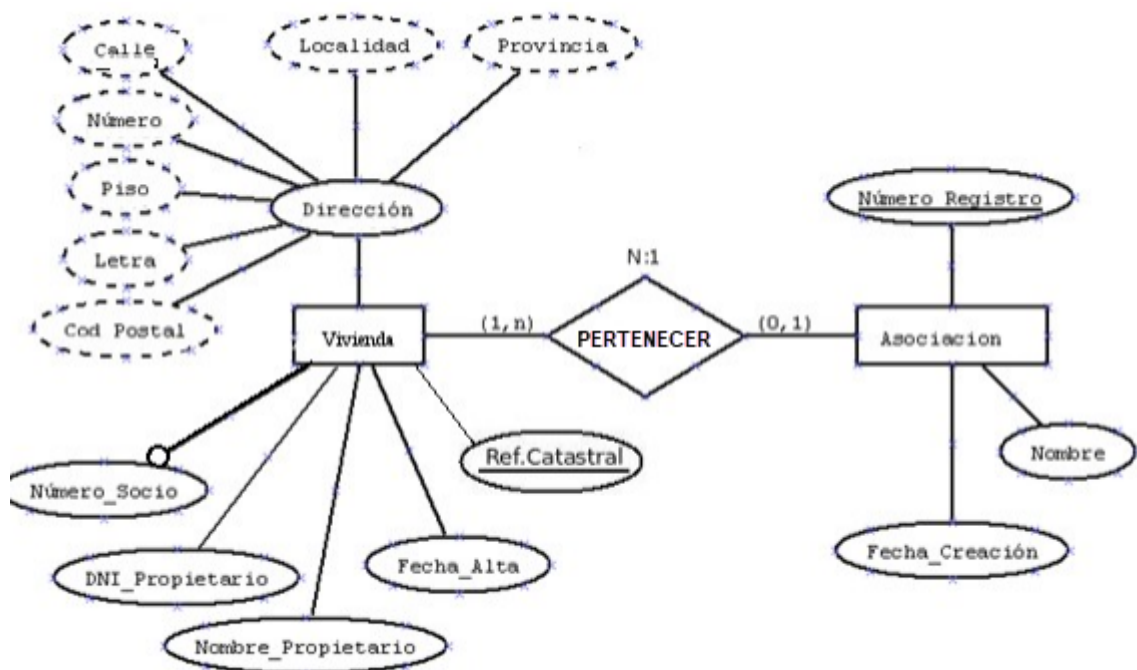


Esta solución es posiblemente la más simple y completa.

También sería correcto que las cardinalidades mínimas fueran 0, si entendemos que puede haber vecinos que no pertenezcan a ninguna asociación y asociaciones sin vecinos.

### **Solución B3: CAMBIO DE PERSPECTIVA**

Una última propuesta más rebuscada sería crear la entidad vivienda e identificarla por referencia catastral como indica la figura siguiente.



Aquí estamos añadiendo información que no aparecía en el enunciado de partida; por tanto, tampoco sería una solución óptima.

## 1.2. Enunciado 2. Agencia de viajes

Una cadena de agencias de viajes desea disponer de una base de datos que contemple información relativa al hospedaje y vuelos de los turistas que la contratan. Los datos a tener en cuenta son:

- La cadena de agencias está compuesta por un conjunto de sucursales. Cada sucursal viene definida por el código de sucursal, dirección y teléfono.
- La cadena tiene contratados una serie de hoteles de forma exclusiva. Cada hotel estará definido por el código de hotel, nombre, dirección, ciudad, teléfono y número de plazas disponibles.
- De igual forma, la cadena tiene contratados una serie de vuelos regulares de forma exclusiva. Cada vuelo viene definido por el número de vuelo, fecha y hora, origen y destino, plazas totales y plazas de clase turista de las que dispone.
- La información que se desea almacenar por cada turista es el código de turista, nombre y apellidos, dirección y teléfono.

Por otra parte, hay que tener en cuenta la siguiente información:

- A la cadena de agencias le interesa conocer qué sucursal ha contratado el turista.
- A la hora de viajar, el turista puede elegir cualquiera de los vuelos que ofrece la cadena y en qué clase (turista o primera) desea viajar, o no escoger ningún vuelo.
- De igual manera, el turista se puede hospedar en cualquiera de los hoteles que ofrece la cadena y elegir el régimen de hospedaje (media pensión o pensión completa), siendo significativa la fecha de llegada y de partida.

Crea el modelo E/R necesario (incluyendo los atributos que consideres oportunos) para representar dicha información.

## Enunciado 2. Posible solución

Cuando nos enfrentamos a enunciados más largos donde hay mucha información que analizar, lo primero en lo que tenemos que fijarnos es de qué queremos almacenar

información, para así poder deducir qué entidades vamos a tener.

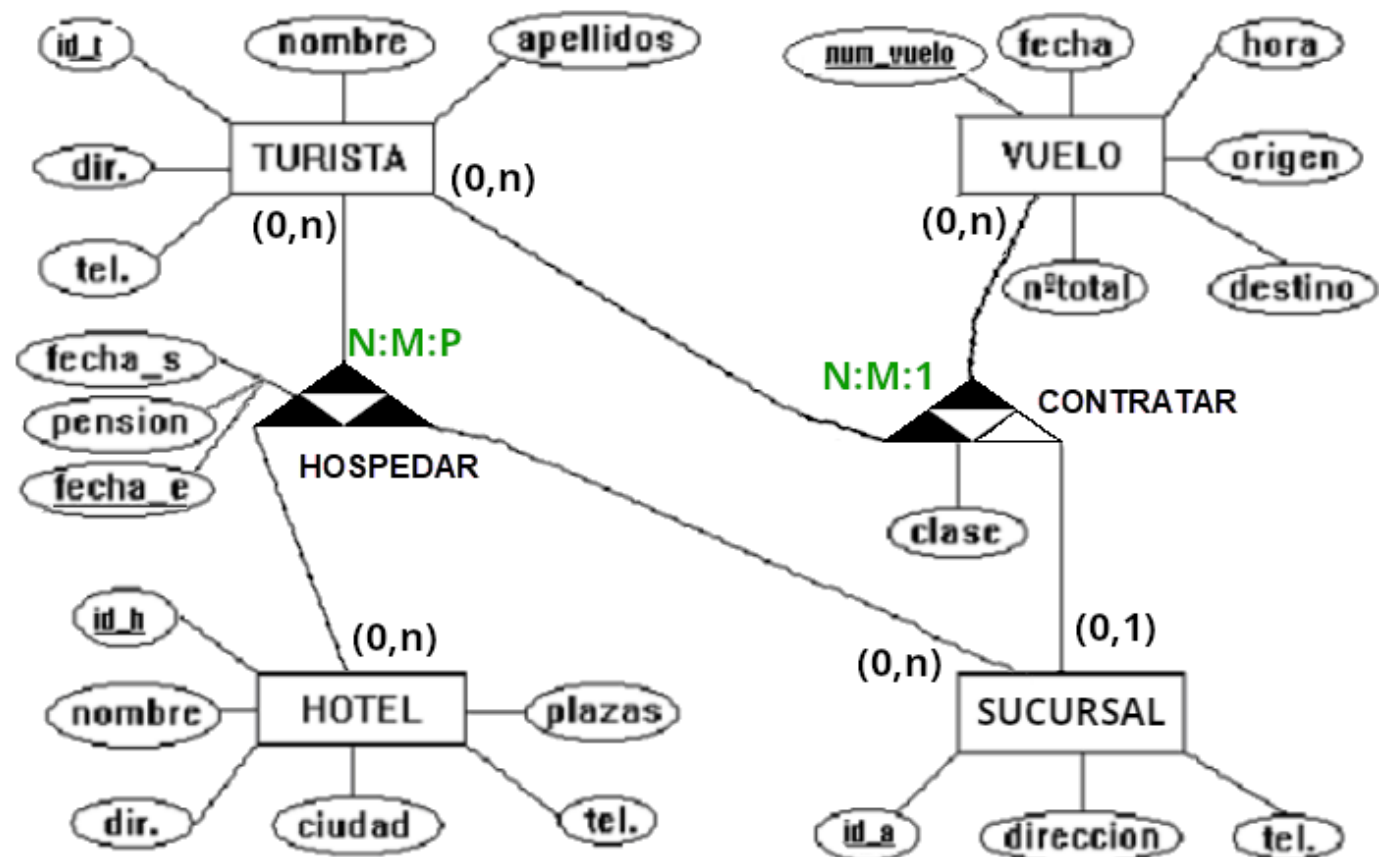
**IMPORTANTE:** Al leer: “La cadena de agencias está compuesta por un conjunto de sucursales.” puedes entender que hay muchas agencias y cada una de ellas con muchas sucursales. En realidad, cuando dice “cadena de agencias de viajes” debes entender que habla de UNA **agencia que actúa como el cliente que te solicita la base de datos** (por ejemplo Nautalia) por lo que “Agencia” es el nombre de la base de datos y NO es una entidad.

Fíjate cómo comienza el enunciado “UNA cadena de agencias de viajes... “. Ese error lo cometemos TODOS al principio.

### A) SOLUCIÓN 1

Si nos pidieran diseñar una base de datos para que la pudieran usar VARIAS AGENCIAS DE VIAJES (El Corte Inglés, Nautalia, Expedia, Rumbo, etc.) sí que sería necesaria la entidad (fuerte) AGENCIA y la entidad (débil) SUCURSAL.

Ésta es nuestra propuesta que detallamos después.



### ENTIDADES

"Cada sucursal viene definida por el código de sucursal, dirección y teléfono". Podemos

deducir que nos interesa guardar información de SUCURSALES (ésta será nuestra primera entidad), y que los atributos que nos interesan son los que ahí se indican (código de sucursal, dirección y teléfono). De la misma manera, procedemos para las siguientes frases, de donde obtendremos las entidades HOTELES, VUELOS y TURISTAS y sus respectivos atributos.

Para cada entidad, debemos elegir de entre sus atributos, aquel que la identifica de manera unívoca; es decir, que nunca se repetirá para cada ocurrencia de la entidad.

## RELACIONES

Seguidamente debemos identificar cómo se relacionan las entidades entre sí. Para ello debemos de seguir leyendo el enunciado y buscar los verbos que relacionan parejas de entidades.

- "...qué sucursal ha contratado el turista." → Nos indica que existe una relación CONTRATAR entre SUCURSAL y TURISTA.
- "...el turista puede elegir cualquiera de los vuelos que ofrece la cadena, ..." → Nos indica que existe una relación VOLAR entre TURISTA y VUELOS.
- "... el turista se puede hospedar en cualquiera de los hoteles que ofrece la cadena,..." → Nos indica que existe una relación HOSPEDAR entre TURISTA y HOTELES.

## PARTICIPACIONES

Una vez encontradas las entidades y las relaciones entre ellas, es momento de pasar a buscar las participaciones. Para ello nos hacemos de nuevo las preguntas:

- Dado un turista y un vuelo, ¿con cuántas sucursales lo puede contratar? Parece claro que ninguna a una como mucho, pues el vuelo tiene una fecha concreta y cada turista no puede usarlo varias veces, (0,1).
- En todos los demás casos de ambas relaciones puedes comprobar que la participación es (0,n); una sucursal contrata un vuelo/hotel con ningún o muchos turistas, un turista puede contratar ningún o muchos vuelos/hoteles en una misma sucursal, etc...
- Mención especial al caso de un turista y un hotel; en este caso, a diferencia del vuelo sí que puede contratarlo con distintas sucursales, ya que puede hospedarse en el mismo hotel en fechas distintas y el contrato puede ser con otra, por eso este caso es (0,n) a diferencia del anterior.

## CARDINALIDADES

Una vez tengamos las participaciones, ya sabemos que cogiendo la participación máxima de cada lado se obtiene la cardinalidad de la relación. En el caso CONTRATAR hemos

visto sería N:M:1 y en el caso de HOSPEDAR N:M:P.

## ATRIBUTOS

Por último, nos queda analizar si todos los atributos, son realmente atributos de las entidades, o podrían ser de las relaciones. Para ello nos hemos de preguntar si los atributos son fijos de una u otra entidad o, por el contrario, si varían con la variación de ambas.

Respecto al atributo CLASE (en VUELO), cuando el enunciado indica “A la hora de viajar el turista puede elegir cualquiera de los vuelos que ofrece la cadena, y en qué clase (turista o primera) desea viajar.”

- Si nosotros incluimos “clase” como atributo de VUELO indicaría que un vuelo sólo podría ser de una clase, o todas las plazas de turista o todas de primera, ya que el vuelo sería catalogado con la clase que indicáramos.
- Del mismo modo, si incluimos “clase” como atributo de TURISTA, ese turista estaría obligado a viajar siempre en esa clase, en cualquiera de los vuelos que tomara.
- Por tanto, vemos que “clase” es un atributo que puede variar a lo largo del tiempo con las distintas ocurrencias de turistas y vuelos. En una ocasión un turista puede elegir volar en clase turista y en otra, el mismo turista puede elegir otro vuelo, o el mismo, pero en clase primera.
- Para poder modelizar este comportamiento, se incluye el atributo en la relación CONTRATAR.

Lo mismo sucede con el tipo de pensión y las fechas de entrada y salida del hotel en la relación HOSPEDAR, pero con una particularidad concreta. Debes tener en cuenta que un turista puede hospedarse en un mismo hotel muchas veces, en distintos viajes. Por mucho que la relación sea N:M:P, un trío de hotel-turista-sucursal no se podrá repetir, con lo que el turista no puede contratar varias veces el mismo hotel en la misma sucursal. Para evitar esto se necesita añadir algún atributo de la relación a la clave principal, de modo que esa ocurrencia se pueda repetir, en este caso "en fechas distintas". Por ello añadimos **fecha\_e** a la clave.

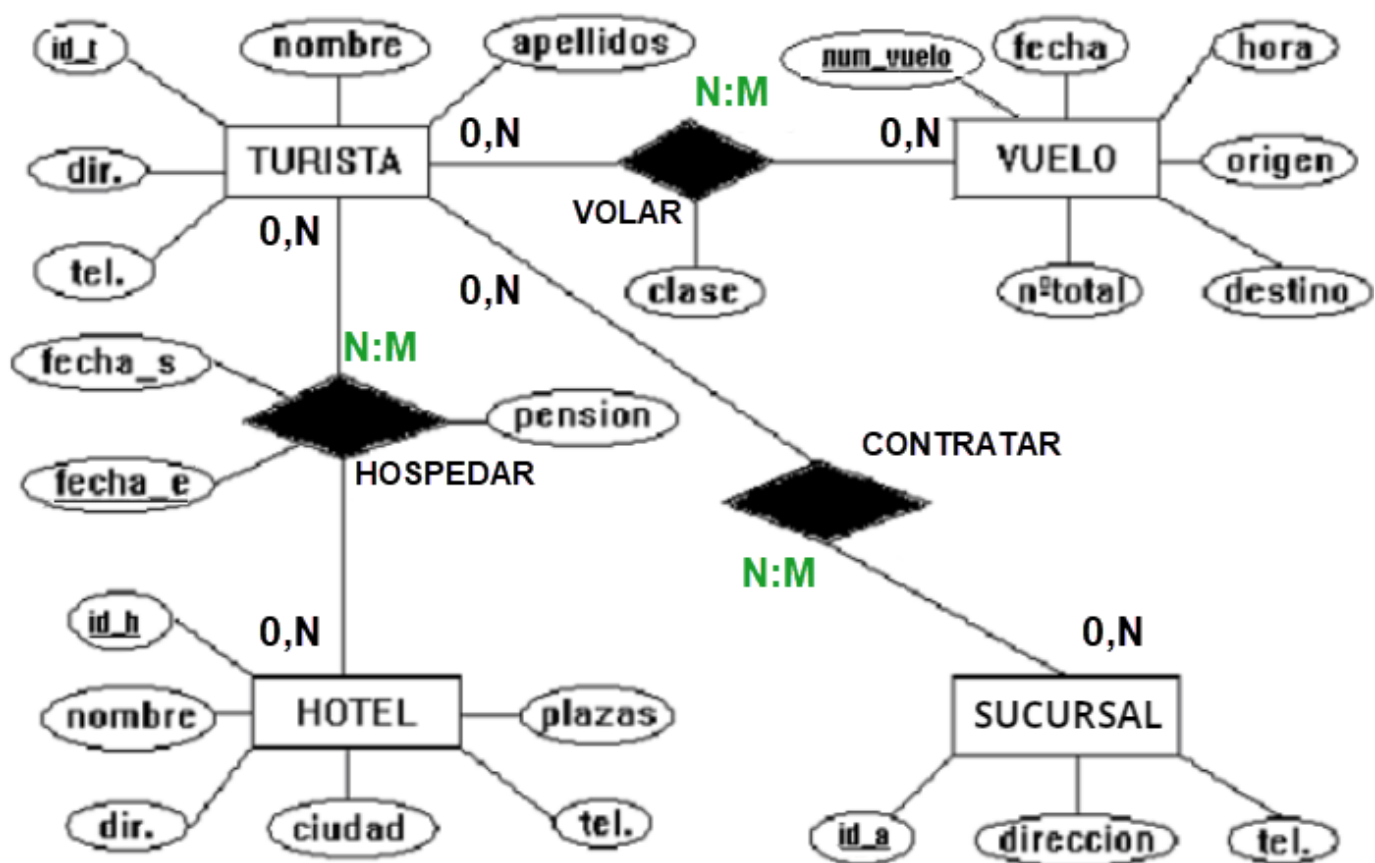
**IMPORTANTE:** Para que un mismo grupo de ocurrencias en las entidades de una relación pueda repetirse, **la relación debe tener algún atributo que se añada a la clave principal.**

## RESTRICCIONES ADICIONALES

Por último, nos falta añadir una restricción que no se puede expresar en el diagrama E-R, así que se debe añadir como texto al mismo. Cada turista no debería poder contratar hoteles distintos dentro de un mismo rango de fechas. Con los datos disponibles en esta BD no es posible establecer esta limitación a los vuelos, ya que se pueden contratar varios en un día pero no disponemos de la duración del vuelo.

## B) SOLUCIÓN 2

Esto nos llevaría a un esquema con 3 relaciones que permite una solución muy aproximada a la solución 1, pero **contiene una limitación** importante del diseño: no permite saber en qué sucursal exactamente se ha contratado cada vuelo/hotel en caso de que un turista haya contratado con varias sucursales.



Por eso la opción más correcta es la primera que se ofrece, aunque el enunciado no pida específicamente conocer ese detalle. Para relacionar la sucursal con los vuelos y hospedajes es mejor usar 2 relaciones ternarias que incluyan a la sucursal en vez de una tercera relación independiente.

### 1.3. Enunciado 3. Gestión de exámenes

Los profesores de la asignatura de Bases de Datos de un Instituto deciden crear una base de datos que contenga la información de los resultados de las pruebas realizadas a los alumnos. Para realizar el diseño se sabe que:

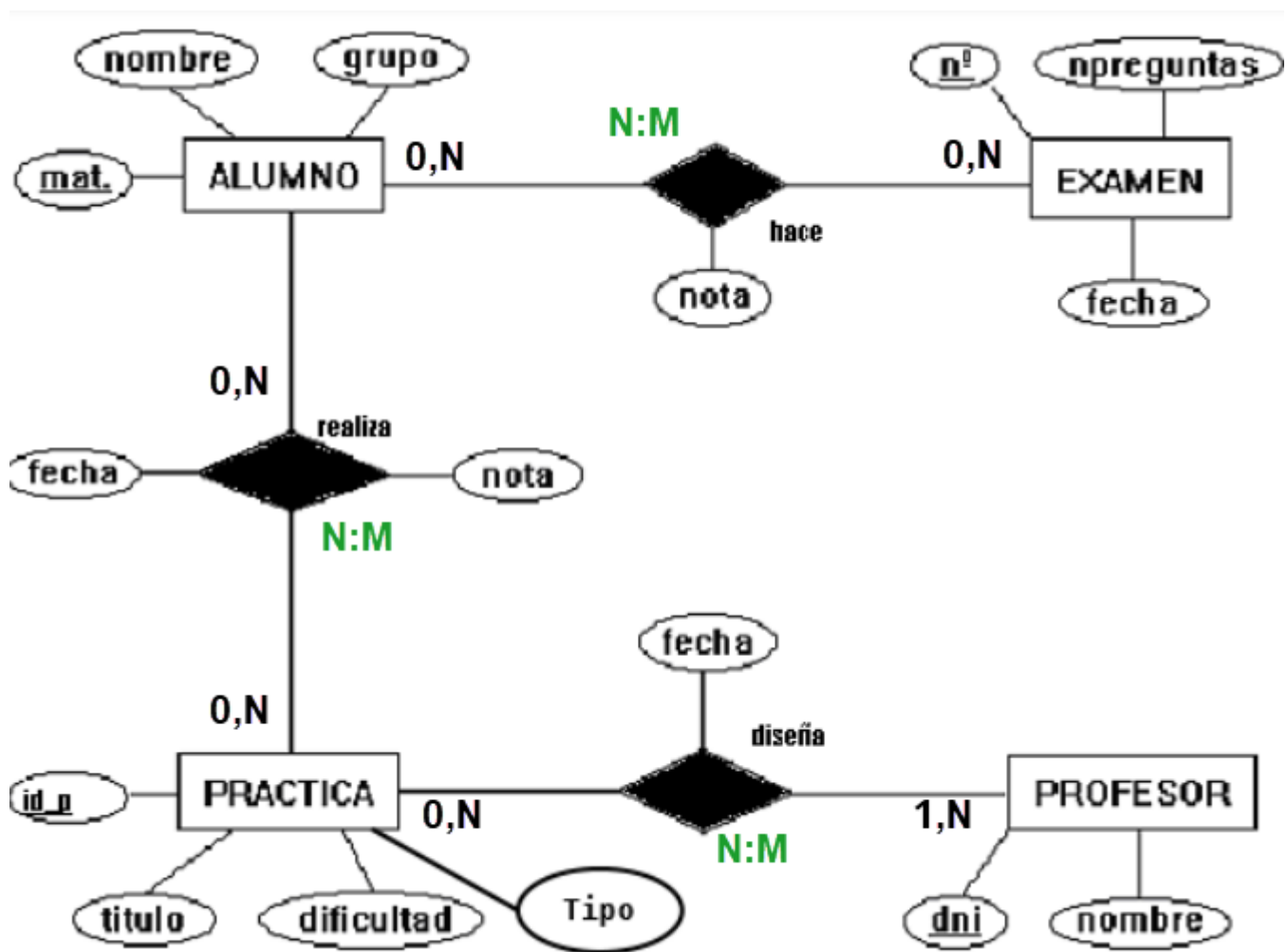
- Los alumnos están definidos por su nº de matrícula, nombre y grupo al que asisten a clase.
- Dichos alumnos realizan dos tipos de pruebas a lo largo del curso académico:
  1. Exámenes escritos: cada alumno realiza varios a lo largo del curso y se definen por el nº de examen, el nº de preguntas de que consta y la fecha de realización (la misma para todos los alumnos que realizan el mismo examen). Evidentemente, es importante almacenar la nota de cada alumno por examen.
  2. Prácticas: se realiza un nº indeterminado de ellas durante el curso académico, algunas serán en grupo y otras individuales. Se definen por un código de práctica, título y el grado de dificultad. En este caso los alumnos pueden examinarse de cualquier práctica cuando lo deseen, debiéndose almacenar la fecha y nota obtenida.
- En cuanto a los profesores, únicamente interesa conocer (además de sus datos personales: DNI y nombre), quién es el que ha diseñado cada práctica, sabiendo que en el diseño de una práctica puede colaborar más de uno, y que un profesor puede diseñar más de una práctica. Interesa, además, la fecha en que ha sido diseñada cada práctica por el profesor correspondiente.

Crea el modelo E/R necesario (incluyendo los atributos que consideres oportunos) para representar dicha información.

### Enunciado 3. Posible solución

Ésta es la propuesta de solución:





En esta propuesta de solución destacar:

- Los exámenes tienen fecha fija, con lo que la fecha es un atributo de la entidad.
- En cuanto a la entrega de la práctica o el diseño de la misma, cada alumno/profesor lo hace cuando le conviene, no está fijado solamente por la entidad "Práctica", así que la fecha es un atributo de las relaciones "realiza" y "diseña".
- Lo mismo sucede con las notas. Son atributos de la relación "hace" y "realiza", no de las entidades "Práctica" o "Examen".

## 1.4. Enunciado 4. Habitantes y municipios

Supongamos el siguiente entorno sobre municipios, viviendas y personas:

- Cada persona solo puede habitar en una vivienda.
- Tenemos que tener constancia del municipio al que corresponde la vivienda.
- Una persona puede ser propietaria de varias viviendas.
- Nos interesa también conocer las personas que dependen de la persona cabeza de familia.

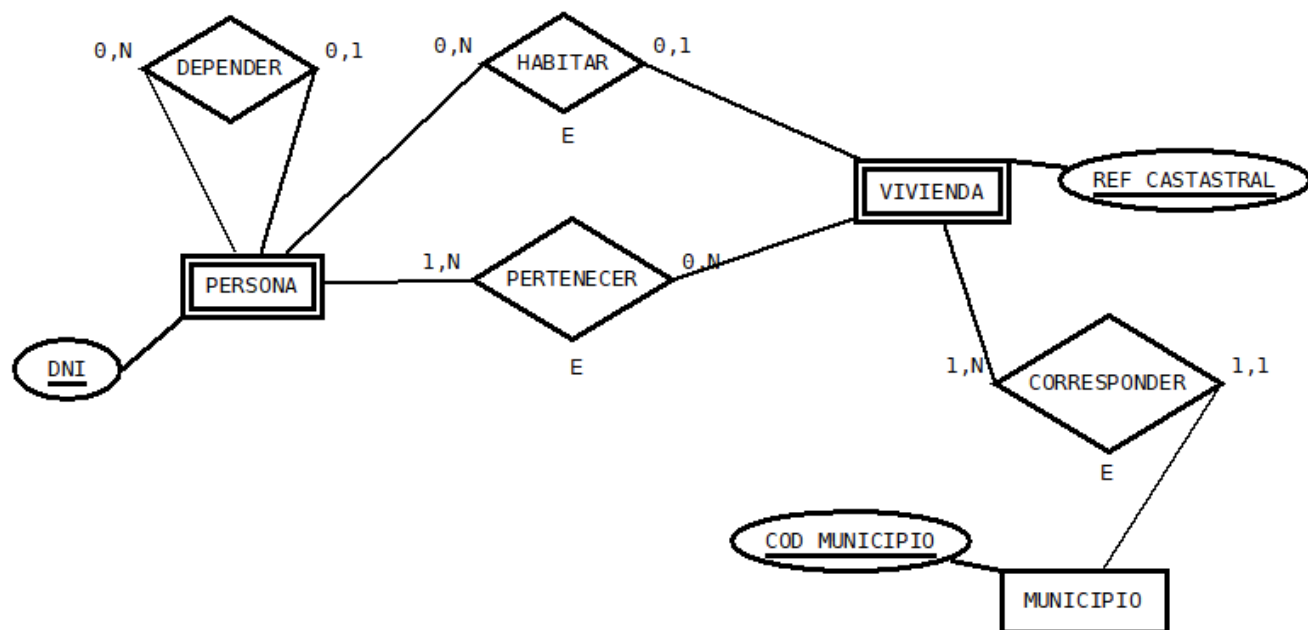
Se indicarán los supuestos semánticos que se consideran oportunos para justificar todas las decisiones de diseño.

### NOTAS:

- Incluir únicamente los atributos que son clave principal.
- Suponer que si un municipio deja de tener interés para la BD, tampoco lo tendrá el resto de la información almacenada.

## Enunciado 4. Posible solución

Ésta es la propuesta de solución:



En esta propuesta de solución destacar:

- Una entidad débil llamada PERSONA con una **dependencia de existencia frente a la entidad fuerte VIVIENDA** (que actúa aquí como entidad fuerte).
- Una entidad débil llamada VIVIENDA con una **dependencia de existencia frente a la entidad fuerte MUNICIPIO**.

Dado que:

- Si eliminamos el municipio no tienen sentido las viviendas (existencia).
- Si eliminamos las viviendas no tienen sentido las personas (existencia).
- Ambas (persona y vivienda) tienen sus propios atributos que los identifican unívocamente (no son débiles de identidad).

Respecto a la entidad reflexiva:

- Una PERSONA supervisa a 0 o n PERSONAS y depende de 0 o 1 PERSONAS.

**MUY IMPORTANTE:** Cuando se define una entidad débil es importante tener claro con qué entidad fuerte tiene la dependencia y qué tipo de dependencia tiene.

## 1.5. Enunciado 5. Centro educativo

Se va a diseñar un sistema que represente la siguiente información:

### **Profesor**

- Código interno, nombre, dirección, teléfono, categoría, departamento al que pertenece y relación de asignaturas que imparte indicando para cada una de ellas los créditos asignados.

### **Asignatura**

- Código de la asignatura, nombre y departamento al que está adscrita.

### **Departamento**

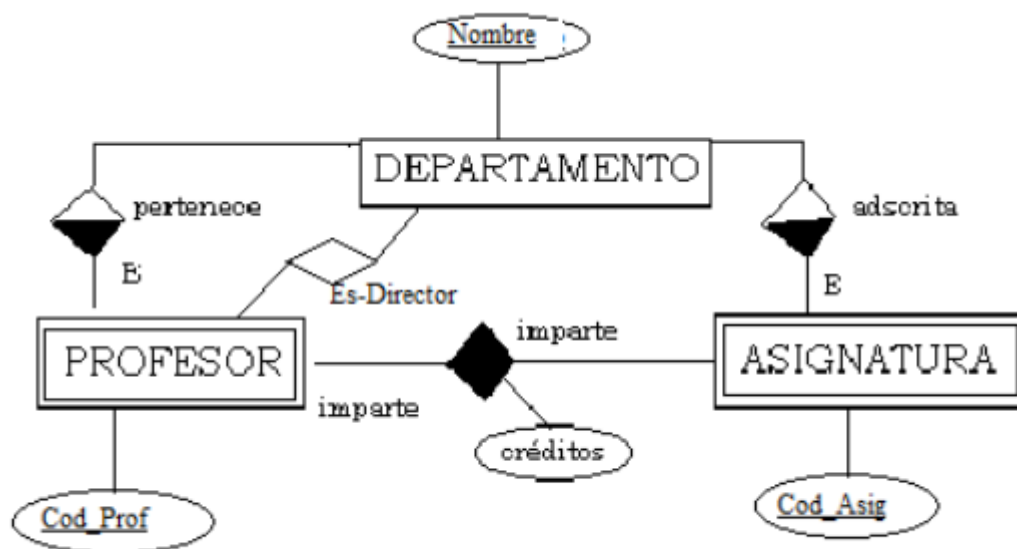
Código, nombre, director y teléfono.

Algunas restricciones de integridad que se han detectado:

- Un profesor debe estar adscrito a un departamento y solo a uno.
- Una asignatura debe estar adscrita a un departamento y solo a uno.
- No puede haber dos departamentos con el mismo nombre.
- No puede haber dos profesores con el mismo código.
- No puede haber dos asignaturas con el mismo código.
- Suponer que si un departamento desaparece, deja de importarnos el resto de la información almacenada de profesores y asignaturas adscritas al mismo.

## Enunciado 5. Posible solución

Ésta es la propuesta de solución:



Incluir “es director (booleano)” como atributo de la relación “pertenece” sería posible, pero al no poder ponerle restricciones por tratarse de un atributo de una relación, podríamos encontrarnos con más de un profesor que sea director del mismo departamento o departamentos sin ningún profesor-director.

En la solución que hemos elegido también tenemos un pequeño inconveniente, y es que la BD permitiría nombrar directores de un dpto. a profesores que no estuvieran adscritos a ese dpto. La solución la veremos más adelante en el módulo. De momento, puesto que el modelo E-R no puede representar apropiadamente estas limitaciones se añaden como comentarios al esquema:

- Los profesores solo pueden ser directores del departamento al que pertenecen.
- Los profesores solo pueden impartir asignaturas adscritas a su departamento.

En esta propuesta de solución destacar:

- Dos entidades débiles PROFESOR y ASIGNATURA con una **dependencia de existencia frente a la entidad fuerte** DEPARTAMENTO.

Dado que:

- Si eliminamos el departamento no tienen sentido (existencia).
- Ambas (PROFESOR y ASIGNATURA) tienen sus propios atributos que los identifican unívocamente (no son débiles de ID).

**MUY IMPORTANTE:** Cuando se define una entidad débil es importante tener claro con qué entidad fuerte tiene la dependencia y qué tipo de dependencia tiene.

Las participaciones mínimas no aparecen en esta notación, pero no es un fallo del diagrama. Suelen ser datos que se omiten con demasiada frecuencia en los diagramas E-R, dejándolos incompletos.

## 1.6. Enunciado 6. Club náutico

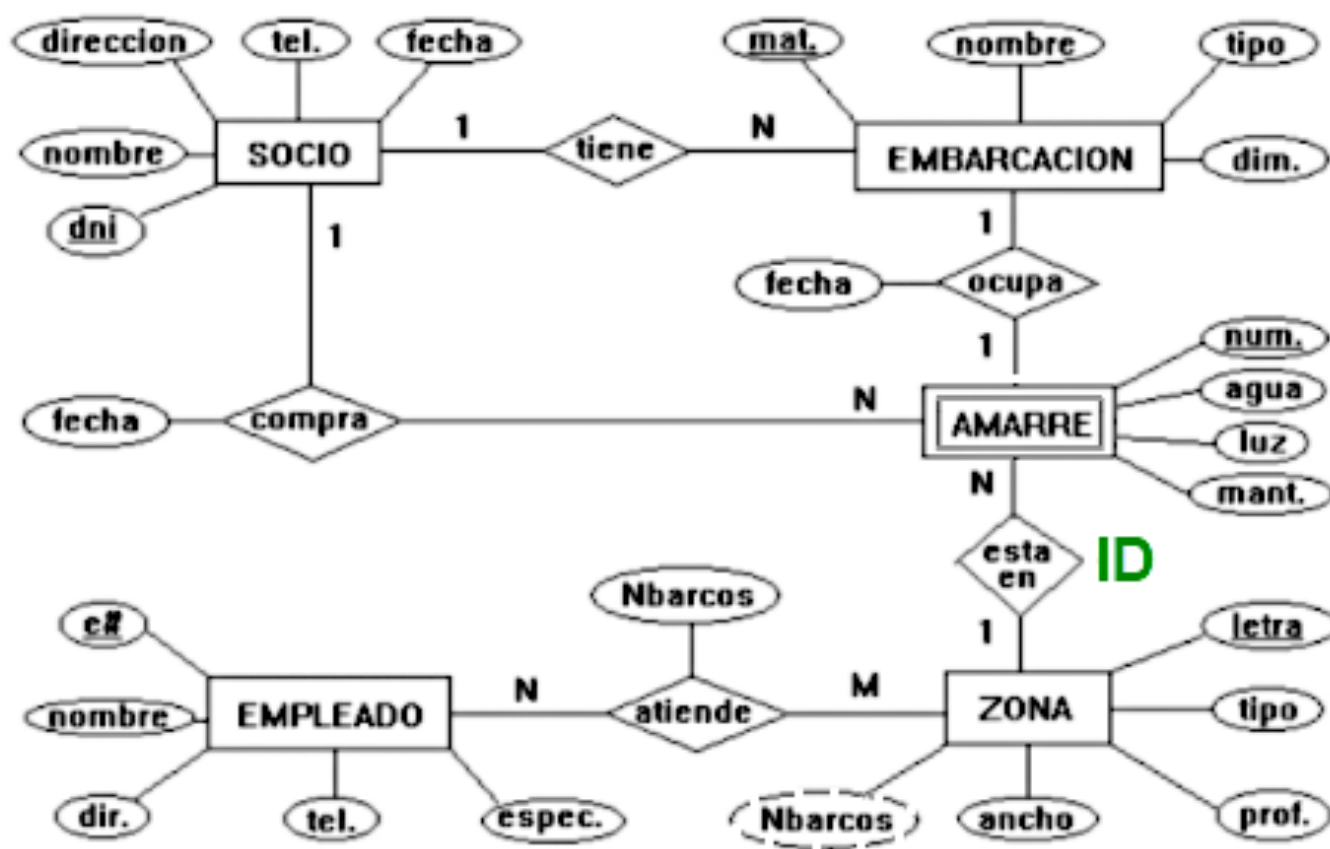
Un club náutico desea tener informatizados los datos correspondientes a sus instalaciones, empleados, socios y embarcaciones que se encuentran en dicho club. El club está organizado de la siguiente forma:

- Los socios pertenecientes al club vienen definidos por su nombre, dirección, DNI, teléfono y fecha de ingreso en el club.
- Las embarcaciones vienen definidas por: matrícula, nombre, tipo y dimensiones.
- Los amarres tienen como datos de interés el número de amarre, la lectura del contador de agua y luz, y si tienen o no servicios de mantenimiento contratados.
- Por otro lado, hay que tener en cuenta que una embarcación pertenece a un socio aunque un socio puede tener varias embarcaciones. Una embarcación ocupará un amarre y un amarre está ocupado por una sola embarcación. Es importante la fecha en la que una embarcación es asignada a un amarre.
- Los socios pueden ser propietarios de amarres, siendo importante la fecha de compra del amarre. Hay que tener en cuenta que un amarre pertenece a un solo socio y que NO HAY ninguna relación directa entre la fecha en la que se compra un amarre y en la que una embarcación se asigna a un amarre.
- El club náutico está dividido en varias zonas definidas por una letra, el tipo de barcos que tiene, el número de barcos que contiene, la profundidad y el ancho de los amarres. Una zona tendrá varios amarres y un amarre pertenece a una sola zona.
- En cuanto a los empleados, éstos vienen definidos por su código, nombre, dirección, teléfono y especialidad. Un empleado está asignado a varias zonas y en una zona puede haber más de un empleado, siendo de interés el número de barcos de los que se encarga en cada zona. Hay que tener en cuenta que un empleado puede no encargarse de todos los barcos de una zona.

Crea el modelo E/R necesario (incluyendo los atributos que consideres oportunos) para representar dicha información.

## Enunciado 6. Posible solución

Ésta es la propuesta de solución:



En esta propuesta de solución destacar:

- Una entidad débil llamada AMARRE que tiene una **dependencia de existencia frente a la entidad fuerte ZONA**.
- El atributo **Nbarcos de la relación "atiende"** almacena el número de barcos que un empleado atiende en una zona concreta; por eso es un atributo de relación.
- En cambio, el **atributo derivado Nbarcos en Zona** almacena los barcos que hay en cada zona, y se puede calcular a través de las ocurrencias de la relación "ocupa".

Dado que:

- Si se elimina una zona, se eliminan sus amarres (existencia).
- Un amarre se identifica por un número de amarre y un número de zona (identidad).
- Como la de identidad incluye a la de existencia, indicamos únicamente ID.

**MUY IMPORTANTE:** Cuando se define una entidad débil es importante tener claro con qué entidad fuerte tiene la dependencia y qué tipo de dependencia tiene.



Las participaciones mínimas y las cardinalidades tampoco aparecen en esta notación, pero no es un fallo del diagrama. Suelen ser datos que se omiten con demasiada frecuencia en los diagramas ER.

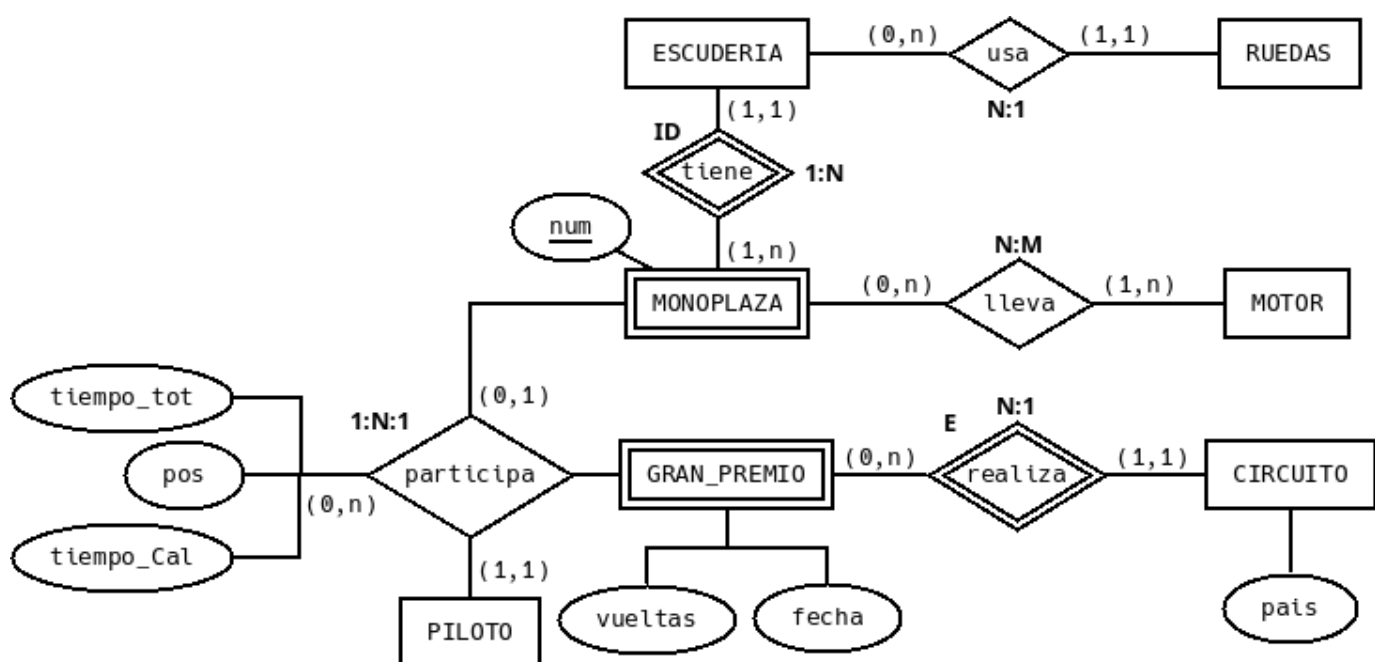
## 1.7. Enunciado 7. Fórmula 1

Diseña el diagrama E/R para el siguiente sistema. Incluye únicamente los atributos que se indican. Las necesidades y restricciones son las siguientes:

- Una Escudería de F1 utiliza neumáticos de una sola marca, pero evidentemente, cada una de las marcas puede suministrar neumáticos a más de una escudería.
- Cada Gran Premio de F1 tiene lugar en un Circuito concreto. Hay que saber el número de vueltas a completar con el fin de terminar cada Gran Premio, así como la fecha en que éste tendrá lugar.
- Cada circuito de F1 está en un país concreto, pero un mismo país puede tener más de un circuito (por ejemplo en España tenemos Montmeló y Cheste).
- Hay que conservar el mejor tiempo conseguido por cada piloto en los entrenamientos oficiales de cada Gran Premio de F1.
- También hay que guardar la posición en que quedan los pilotos en cada Gran Premio de F1, así como el tiempo total transcurrido desde la salida hasta la llegada a la meta.
- Cada escudería tiene 2 monoplazas (identificados por un número) para participar en el Campeonato. Los monoplazas de una misma Escudería pueden ir equipados con diferente motor.

### Enunciado 7. Posible solución

Ésta es la propuesta de solución:



En este ejercicio no hemos definido prácticamente ninguna restricción de identificación (clave principal) para aclarar el diagrama. Recordad que cada entidad contará siempre con uno o varios atributos con restricción de identificación.

En esta propuesta tenemos:

- Una entidad débil llamada MONOPLAZA que tiene una dependencia de identidad (que incluye dependencia de existencia) frente a la entidad fuerte ESCUDERÍA.
- La entidad débil llamada GRAN PREMIO que tiene una dependencia de existencia frente a la entidad CIRCUITO.
- Una relación ternaria PARTICIPA, ya que cada piloto participa en los grandes premios con un coche y, puesto que podrían cambiar de equipo o coche, no es siempre el mismo.
- La participación mínima 1 del piloto realmente significa que todos los coches participan en todos los grandes premios, por tanto para toda pareja monoplaza-GP, hay exactamente 1 piloto.

Todo esto es debido a lo siguiente:

- Los monoplaza tienen un número que depende de la escudería (identidad).
- Cada Gran Premio depende del circuito. Si se elimina el circuito, se eliminan todos los grandes premios celebrados en éste. En realidad, esto no se pide en el enunciado.

**MUY IMPORTANTE:** Cuando se define una entidad débil es importante tener claro con qué entidad fuerte tiene la dependencia y qué tipo de dependencia tiene.



## 1.8. Enunciado 8. Biblioteca

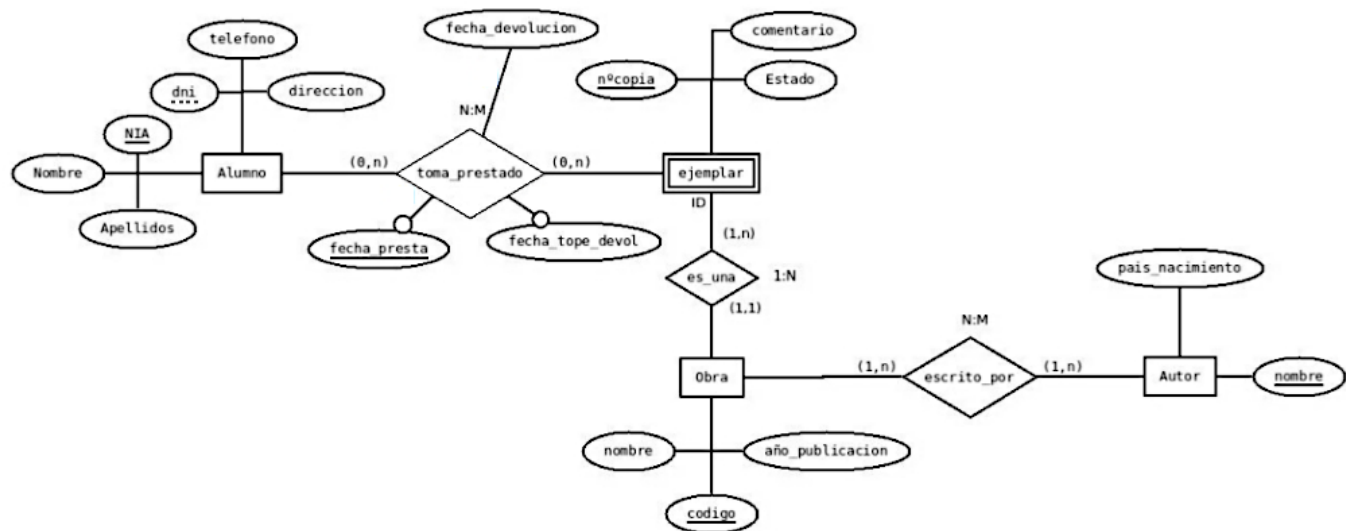
El profesorado del CEEDCV que hace guardia de biblioteca se ha dado cuenta de que la base de datos que la gestiona no funciona correctamente, puesto que genera duplicados y a veces, al borrar un ejemplar, crea inconsistencias en el sistema.

La dirección, que confía mucho en el alumnado de DAW/DAM, les ha solicitado un nuevo diseño e implementación para la base de datos de la biblioteca. Se parte de los siguientes supuestos:

- De cada alumno socio de la biblioteca almacenaremos el NIA (número de alumno), nombre, apellidos, DNI, dirección y teléfono (solo uno).
- La biblioteca presta diferentes obras. Para cada ejemplar o copia de una obra se almacena un número de copia. Es decir si tenemos tres ejemplares del libro “El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha”, cada uno de ellos se identificará por el código de la obra y el número de copia.
- Además, almacenamos para cada obra el nombre, el ID o código, el año en el que se realizó y los datos del autor(es) de la misma. De todos ellos se guarda la misma información: nombre y país de nacimiento.
- Anotamos si un ejemplar concreto está deteriorado y haremos un comentario sobre el posible deterioro.
- Cuando se presta un artículo, se anota la fecha en que se presta y la fecha límite para devolverlo. Cuando el socio lo devuelve, se anota la fecha real de devolución para poder saber los préstamos retrasados.
- No hay tope sobre el número de ejemplares que pueden prestarse a un socio e incluso el mismo socio podría llevarse varias veces el mismo artículo en distintos préstamos.

### Enunciado 8. Posible solución

Ésta es la propuesta de solución:



En esta propuesta tenemos:

- Una entidad débil llamada EJEMPLAR (los libros físicos) que tiene una **dependencia de identidad (que incluye dependencia de existencia) frente a la entidad fuerte OBRA**, donde se guardan los datos conjuntos de la publicación.
- El **DNI es único, pero el identificador (clave) del estudiante es el NIA**. Más adelante veremos que DNI sería lo que se denomina una "clave alternativa".

Todo esto es debido a lo siguiente:

- Si eliminamos la Obra se elimina el Ejemplar (existencia).
- Se necesita la Obra para identificar a los Ejemplares, ya que el "número de ejemplar" se repite para distintas obras (identidad). Se podría usar un código absoluto y transformar la relación en una de existencia.

**MUY IMPORTANTE:** Cuando se define una entidad débil es importante tener claro con qué entidad fuerte tiene la dependencia y qué tipo de dependencia tiene.

Como un alumno puede tomar prestado el mismo ejemplar varias veces, necesitamos añadir algún atributo de la relación a la clave, como en el enunciado 2 con el hospedaje. Usamos la fecha de préstamo.

Como restricciones adicionales tendríamos:

- Un ejemplar no puede ser prestado de nuevo antes de su devolución.
- Un estudiante no puede tomar otras copias de un libro que tenga prestado hasta después de devolverlo (opcional).

## 2. Bibliografía

- Iván López, M.<sup>a</sup> Jesús Castellano. John Ospino. Bases de Datos. Ed. Garceta, 2a edición, 2017. ISBN: 978-8415452959
- Matilde Celma, Juan Carlos Casamayor y Laura Mota. Bases de datos relacionales. Ed. Prentice-Hall, 2003
- Cabrera Sánchez, Gregorio. Análisis y diseño detallado de aplicaciones informáticas de gestión. Ed. McGraw-Hill, 1st edition, 1999. ISBN: 8448122313



Obra publicada con [Licencia Creative Commons Reconocimiento Compartir igual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)