

Apartado 1.

El gimnasio “PONTE EN FORMA” ha contactado con nosotros para que realicemos una base de datos que les ayude a administrar correctamente la gestión de las actividades, socios y reservas de clases.

Para ello nos comenta que los clientes pueden ser socios o no del gimnasio. La información que se guarda de ellos es el DNI, nombre, apellidos, fecha de nacimiento, teléfono y dirección. Además, si es socio guardaremos el número de socio, el tipo de tarifa, y los puntos que acumula por su asistencia. También interesa conocer qué socios han sido recomendados por otro socio.

De las actividades que se practican en el gimnasio se almacena un código, el nombre, la intensidad, la duración y una breve descripción. Las actividades se ofertan en una serie de clases dirigidas de las que se guarda un código, la fecha y la hora de inicio. Puede haber varias clases de una misma actividad, ya que se ofertarán en distintas fechas y horas.

Los socios pueden reservar las clases ofertadas cuando lo deseen pero cuando un cliente que no es socio quiera reservar alguna clase se guardará también el importe a pagar por dicha reserva.

Por otro lado, debemos tener en cuenta que cada actividad se realizará en una instalación o sala del gimnasio, que será siempre la misma para el mismo código de actividad y de las salas tendremos un número de sala, aforo, dimensiones y tipo de sala. Además cada actividad será impartida por un único monitor, pudiendo impartir cada uno de ellos varias actividades. De estos monitores tendremos su DNI, nombre, apellidos, fecha de nacimiento, titulación, años de experiencia y teléfono. Los monitores cobran una nómina mensual en la cual se reflejan los datos de mes, año, importe y retención procesada.

Las salas están dotadas de materiales identificados por código de material, descripción y stock total. Es necesario saber las unidades de cada material que hay en cada una de las salas.

Finalmente, también debemos tener en cuenta que los puntos de fidelidad que nuestros socios van acumulado por asistencia y antigüedad pueden ser canjeados por premios de los que se guarda un código de premio, descripción, puntos que cuesta y stock de existencia del producto.

Elabora el diagrama Entidad-Relación. Para ello:

- 1.1. Identifica las entidades, atributos y relaciones.
- 1.2. Estudia las cardinalidades de entidades y cardinalidades de relaciones.
- 1.3. Identifica las claves candidatas y determina la clave primaria.
- 1.4. Estudia otras características con el modelo ER Extendido.
- 1.5. Representa el diagrama E-R

SOLUCIÓN:

1.1 Identifica las entidades, atributos y relaciones.

Empezamos **identificando las entidades**, para ello leemos el texto e intentamos identificar los sustantivos o sintagmas nominales que puedan representar algo importante en nuestro sistema de información. Las entidades que encontramos son: **CLIENTE (SOCIOS, NO SOCIOS), ACTIVIDADES, SALA, CLASES, MONITOR, MATERIALES, NÓMINA, PREMIOS.**

Seguimos el estudio **identificando los atributos**. Al leer los requerimientos del sistema nos preguntamos: **¿Qué información necesitamos almacenar de las distintas entidades encontradas?**

- **CLIENTE:** 'DNI_C', 'Nombre', 'Apellidos', 'Fecha_N', 'Telf.', 'Dirección'. Nos fijamos que SOCIOS y NO SOCIOS serán tipos de CLIENTES y por tanto lo trataremos en el apartado 1.4 cuando estudiemos las características del modelo ER ya que se tratará de una ESPECIALIZACIÓN.
- **ACTIVIDADES:** 'Cod_A', 'Nombre', 'Intensidad', 'Duración', 'Descripción'.
- **SALA:** 'Número_S', 'Aforo', 'Dimensiones', 'Tipo'.
- **CLASES:** 'Cod_C', 'Fecha', 'Hora_I'.
- **MONITOR:** 'DNI_M', 'Nombre', 'Apellidos', 'Fecha_N', 'Titulación', 'Años_E', 'Telf.'.
- **MATERIALES:** 'Cod_M', 'Descripción', 'Stock'.
- **NÓMINA:** 'Mes', 'Año', 'Importe', 'Retención'.
- **PREMIOS:** 'Cod_P', 'Descripción', 'Puntos', 'Stock'.
- **SOCIO:** 'Tipo_T', 'Nº_Socio', 'Puntos'.
- **NO SOCIO:** 'Nº_Socio'.

Continuamos nuestro estudio **identificando las relaciones**, para ello volvemos a leer el texto.

¿De qué manera se relacionan las entidades que hemos descubierto en el paso anterior?

Estudiamos cómo se relacionan las entidades identificadas.

- SOCIO se relaciona con CLASES mediante **‘reserva’**.
- SOCIO se relaciona con PREMIOS mediante **‘canjear’**.
- SOCIO se relaciona con SOCIO mediante **‘es_recomendado’**.
- CLASES se relaciona con ACTIVIDADES mediante **‘ofertan’**.
- ACTIVIDADES se relaciona con SALA mediante **‘se_realizan’**.
- ACTIVIDADES se relaciona con MONITOR mediante **‘impartida’**.
- SALA se relaciona con MATERIALES mediante **‘dotada’**.
- MONITOR se relaciona con NÓMINA mediante **‘cobran’**.
- NO SOCIO se relaciona con CLASES mediante **‘pide’**.

Ya hemos identificado todos los atributos de las entidades pero, **¿las relaciones no pueden tener también atributos?** Por supuesto que sí.

En nuestro caso, cuando un cliente que es NO SOCIO tiene que pedir una clase necesitamos conocer **el importe** que paga por esa clase.

En cuanto a las entidades y una vez estudiadas las relaciones que hay entre ellas, **¿Podríamos considerarlas todas como entidades fuertes, o hay alguna que en principio pueda ser una entidad débil?**

Si nos fijamos en el enunciado y sobre todo en las entidades y atributos vemos que la entidad **NÓMINA** es débil con respecto a **MONITOR**. En este caso presenta una relación de **dependencia en IDENTIFICACIÓN** ya que al identificarse los NÓMINA según el mes y año depende directamente del MONITOR para saber de quién es esa nómina.

1.2 Estudio de las cardinalidades de entidades y cardinalidades de las relaciones.

Ahora que ya sabemos cuáles son las entidades y las relaciones implicadas, **¿cómo calculamos la cardinalidad de las entidades y por consiguiente de las relaciones?**

Muy sencillo, haciéndonos la siguiente pregunta para cada entidad: una instancia de la entidad que nos interesa, **¿con cuántas instancias se relaciona de la otra entidad que estamos estudiando?** La respuesta para cada caso es la siguiente:

En la relación **SOCIO ‘reserva’ CLASES**

- Un SOCIO, ¿cuántas CLASES puede reservar? Podría reservar como mínimo uno o como máximo varias clases. Así pues la cardinalidad sería (1,N).
- Y una CLASE, ¿cuántos SOCIOS pueden reservarla? Una clase va a ser reservada como mínimo uno o como máximo varios SOCIOS por lo que la cardinalidad será (1,N) .

En la relación **SOCIO ‘canjea’ PREMIOS**

- Un SOCIO, ¿cuántos PREMIOS puede canjear? Podría canjear como mínimo ninguno o como máximo varios premios. Así pues la cardinalidad sería (0,N).
- Y un PREMIO, ¿cuántos SOCIOS pueden canjearlo? Una premio va a ser canjeado como mínimo uno o como máximo varios SOCIOS por lo que la cardinalidad será (1,N) .

En la relación **SOCIO ‘es recomendado’ SOCIO**

- Un SOCIO, ¿cuántos SOCIOS puede recomendar? Podría recomendar como mínimo ninguno o como máximo varios socios. Así pues la cardinalidad sería (0,N).
- Y un SOCIOS, ¿por cuántos SOCIOS pueden ser recomendados? Una SOCIO va a ser recomendado por un solo SOCIO por lo que la cardinalidad será (1,1) .

En la relación **CLASES ‘ofertan’ ACTIVIDADES**.

- Una CLASE, ¿cuántos turnos de ACTIVIDADES pueden ofertar? Podrían ofertar una única Actividad en una misma hora y fecha (1,1).
- Y de una ACTIVIDAD, ¿cuántas CLASES pueden ofertarse? Una actividad va a ser ofertada como mínimo uno o como máximo en muchos turnos de clases, por lo que la cardinalidad será (1,N).

En la relación **ACTIVIDADES ‘se realizan ’ en SALAS**.

- Una ACTIVIDAD, ¿en cuántas SALAS se pueden realizar? Podrían realizarse en una única SALA, por lo que la cardinalidad será (1,1).
- Y en una SALA, ¿cuántas ACTIVIDADES pueden realizarse? En una SALA se puede realizar como mínimo una o como máximo muchas actividades, por lo que la cardinalidad será (1,N).

En la relación **ACTIVIDADES ‘impartida’ MONITOR**.

- Una ACTIVIDAD, ¿cuántos MONITORES podrían impartirla? Podrían impartirla un único MONITOR, por lo que la cardinalidad será (1,1).
- Y en una MONITOR, ¿cuántas ACTIVIDADES puede impartir? Un MONITOR puede impartir como mínimo una o como máximo muchas actividades, por lo que la cardinalidad será (1,N).

En la relación **SALA ‘dotada’ MATERIALES**.

- Una SALA, ¿de cuántos MATERIALES podrían estar dotada? Podrían estar dotada como mínimo uno o como máximo muchos materiales, por lo que la cardinalidad será (1,N).
- Y un MATERIAL, ¿cuántas SALAS puede dotar? Un MATERIAL puede dotar como mínimo una o como máximo muchas salas, por lo que la cardinalidad será (1,N).

En la relación **MONITOR ‘cobra’ NÓMINA**.

- Un MONITOR, ¿cuántas NÓMINAS podrían cobrar? Podrían cobrar como mínimo uno o como máximo muchas nóminas, por lo que la

cardinalidad será (1,N).

- Una NÓMINA, ¿cuántos MONITORES la cobra? Una NÓMINA sólo puede pertenecer a un monitor, por lo que la cardinalidad será (1,1).

En la relación **NO SOCIO ‘pide’ CLASES**.

- Un NO SOCIO ¿cuántas CLASES podrían pedir? Podrían pedir como mínimo una o como máximo muchas clases, por lo que la cardinalidad será (1,N).
- Una CLASE, ¿cuántos NO SOCIOS la pide? Una CLASE la puede pedir como mínimo uno o como máximo muchos no socios, por lo que la cardinalidad será (1,N).

NOTA: es importante recordar que cuando representemos las cardinalidades de las entidades en el diagrama E/R, **cada cardinalidad estudiada no se representa en su propia entidad, sino junto a la otra entidad con la que participa en la relación.**

Estudiadas las cardinalidades de las entidades, pasamos a definir las cardinalidades de las relaciones cogiendo en cada caso la cardinalidad máxima con la que participa cada entidad en una relación. Tenemos:

- La relación “**reservar**” de tipo N:M
- La relación “**canjear**” de tipo N:M
- La relación “**es_recomendado**” de tipo 1:N
- La relación “**ofertan**” de tipo 1:N
- La relación “**se_realizan**” de tipo N:1
- La relación “**impartida**” de tipo N:1
- La relación “**dotada**” de tipo N:M
- La relación “**cobran**” de tipo 1:N
- La relación “**pide**” de tipo N:M

1.3 Identificando claves candidatas y elección de clave primaria.

El siguiente paso a dar es **identificar las claves candidatas y elegir la clave principal**.

¿**Sabemos cómo identificar las claves en una entidad?** En cuanto a las claves candidatas y primarias en cada entidad debemos analizar los atributos de la especificación que hemos identificado anteriormente para elegir entre todos ellos el que mejor identifique en cada caso a las entidades. Cabe decir que aunque en la vida real las claves primarias utilizadas son del tipo código, número, id, etc. debemos elegir sólo entre aquellos atributos que se nos dan en el documento de especificación. Así tenemos que:

Con los atributos definidos como se ha hecho anteriormente, todas las entidades tienen una única clave candidata, así que también será su clave principal.

- **CLIENTE:** clave candidata y principal 'DNI_C'.
- **ACTIVIDADES:** clave candidata y principal 'Cod_A'.
- **SALA:** clave candidata y principal 'Número_S'.
- **CLASES:** clave candidata y principal 'Cod_C'.
- **MONITOR:** clave candidata y principal 'DNI_M'.
- **MATERIALES:** clave candidata y principal 'Cod_M'.
- **NÓMINA:** nos fijamos que ningún atributo puede ser clave candidata ni primaria de esta entidad y como hemos estudiado antes hay una dependencia en IDENTIFICACIÓN con respecto a la entidad fuerte MONITOR que le ayudará a identificarse. Así que la clave principal será además de 'Mes' y 'Año' de la entidad NÓMINA el atributo 'DNI_M' de la entidad MONITOR.
- **PREMIOS:** clave candidata y principal 'Cod_P'.

1.4 Estudio de otras características con el modelo Entidad Relación Extendido.

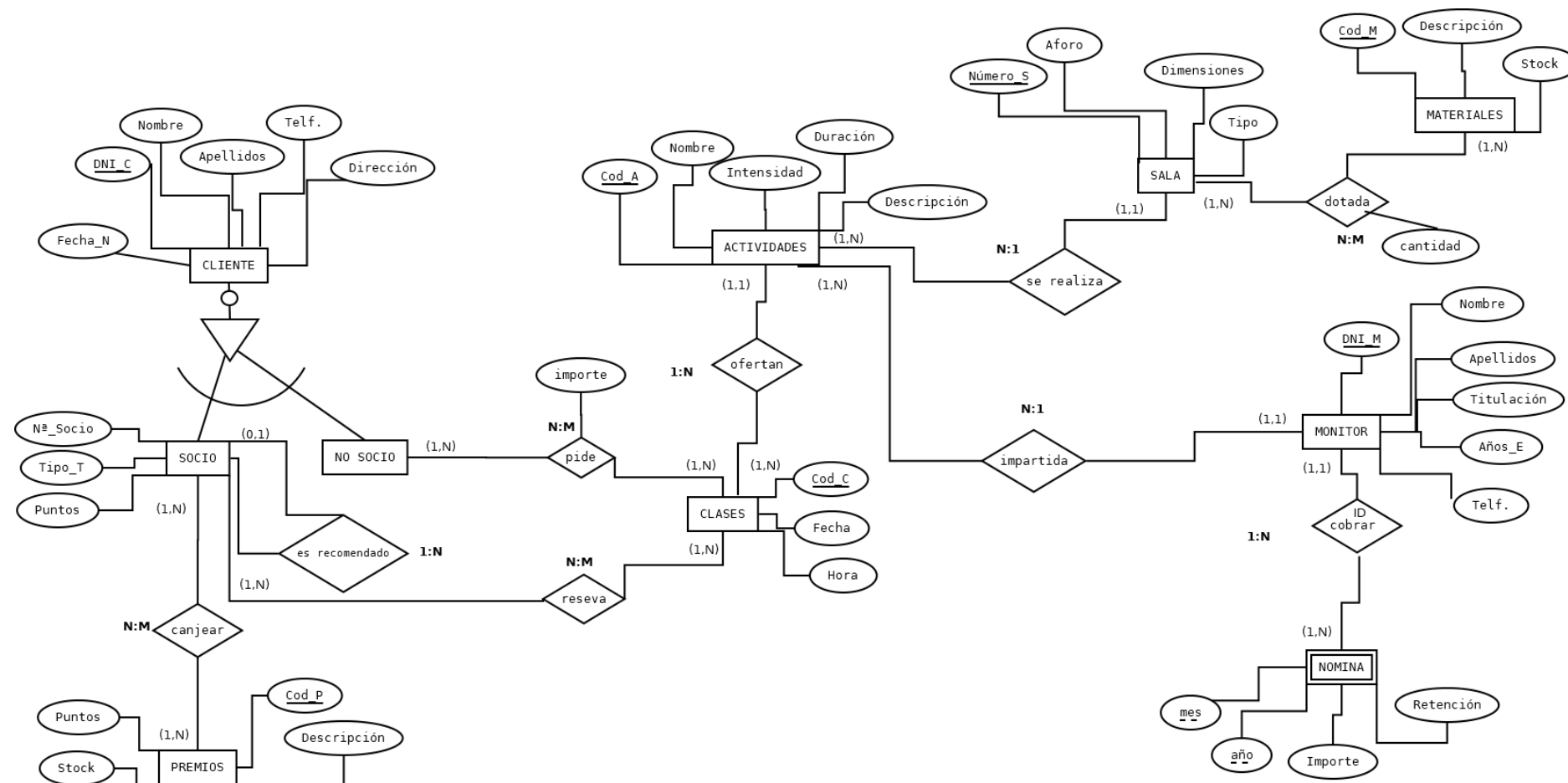
¿**Creéis que ya hemos terminado con el estudio de nuestro diagrama?** Si observas con detenimiento los contenidos de la unidad, te fijarás que en determinadas ocasiones no se puede representar ciertas características con el modelo Entidad-Relación y por eso surgió el modelo EER (Entidad-Relación Extendido). Por tanto, aún nos queda estudiar si hay ciertas características a implementar.

Como ya hemos comentado anteriormente se ha observado una especialización entre los tipos de CLIENTE que hemos identificado en el comienzo del caso de estudio. Según el enunciado, en la empresa sólo existen dos tipos de CLIENTES: SOCIOS y NO SOCIOS y cada uno con características diferentes. Por este motivo la especialización de la entidad CLIENTE será TOTAL con EXCLUSIVIDAD ya que todos los CLIENTES serán SOCIOS o NO SOCIOS y ninguno de ellos puede tomar las funciones del otro.

Por último tendremos que comprobar que se cumplen los **criterios de calidad** mencionados en la unidad, es decir, la cualidad de ser completo, la corrección, la minimalidad, la sencillez, la legibilidad y la flexibilidad del diagrama

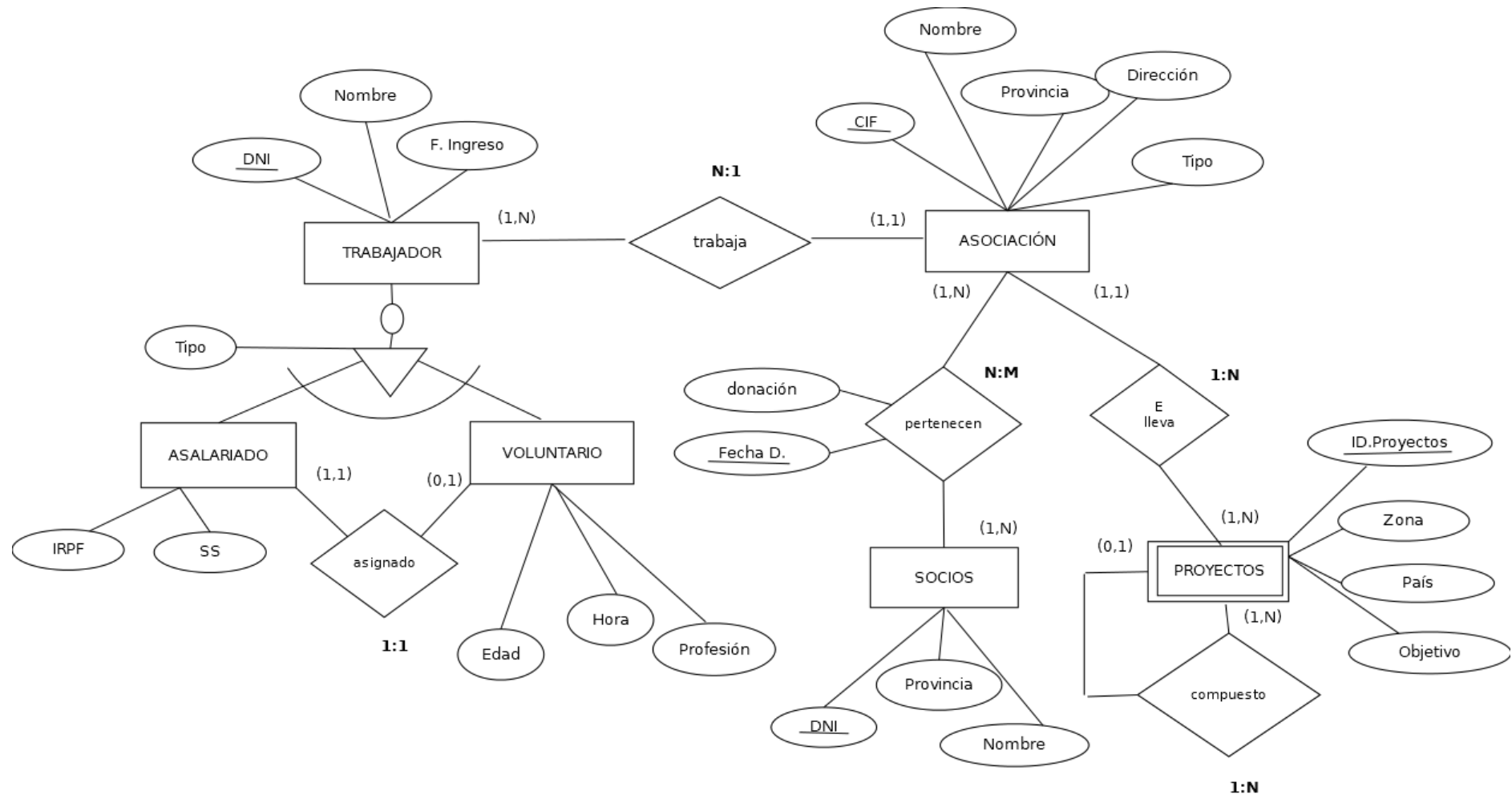
1.5 Representación del Diagrama E/R.

Una vez analizado todo lo anterior debemos proceder a representarlo siguiendo estrictamente la notación elegida de entre las posibles. Es muy importante utilizar bien cada tipo de representación para no llevar a equívocos al equipo que pueda transformar este diagrama al modelo relacional. El diagrama E/R quedaría de la siguiente forma:



Apartado 2.

A partir del siguiente diagrama E-R:



Realiza el paso al Modelo Relacional. Para ello:

- 2.1. Realiza el paso a tablas de entidades y sus atributos.
- 2.2. Realiza el paso a tablas de los casos especiales.
- 2.3. Realiza el paso a tablas de las relaciones y posibles atributos.
- 2.4. Representa el modelo relacional. *(La clave primaria se representará subrayada con línea continua y las claves ajenas se representarán en la tabla subrayadas con línea discontinua. Además se debe representar con flechas todas las relaciones entre las tablas*

2.1 Paso a tablas de entidades y sus atributos

Empezamos nuestra transformación al Modelo Relacional:

Todas las entidades se convierten en tablas y sus atributos en sus propios campos. Las claves primarias las pondremos en primer lugar y las identificaremos de forma subrayada y en negrita para distinguirlas del resto de campos de la tabla. Así tenemos las siguientes tablas de momento:

TRABAJADOR(**DNI**, Nombre, F_Ingreso, tipo)
ASOCIACIÓN(**CIF**, Nombre, Provincia, Dirección, Tipo)
SOCIOS(**DNI**, Provincia, Nombre)

Nos fijamos que la entidad PROYECTOS tiene una dependencia en identificación con la entidad ASOCIACIÓN por tanto la clave primaria de ASOCIACIÓN se propaga a PROYECTOS formando además parte de la clave primaria conjuntamente con la clave de PROYECTOS quedando la tabla como sigue:

PROYECTOS(**ID Proyectos**, **CIF**, Zona, País, Objetivo)

2.2 Paso a tablas de casos especiales

En el diagrama vemos que hay una especialización entre las entidades TRABAJADOR, ASALARIADO y VOLUNTARIO. En este caso pasamos a tablas la entidad TRABAJADOR como entidad supertipo y además podemos pasar a tabla cada una de las entidades subtipo con sus propios atributos y propagando la clave primaria de la entidad supertipo. Las tablas resultantes serían:

TRABAJADOR(**DNI**, Nombre, F_Ingreso, tipo)
ASALARIADO(**DNI Asalariado**, IRPF, SS)
VOLUNTARIO(**DNI Voluntario**, Edad, Hora, Profesión)

2.3 Paso a tablas de las relaciones y posibles atributos

Ya hemos generado las primeras tablas de las entidades y los casos especiales, vamos a realizar el paso a tablas de las relaciones, para lo que debemos de fijarnos en el tipo de cardinalidad de la relación. Las relaciones **muchos a muchos siempre se convierten en tabla**, las relaciones **uno a uno dependerá de las cardinalidades de las entidades** que participan en la relación y las relaciones **uno a muchos normalmente se propagará la clave principal** de la entidad que tiene la cardinalidad máxima 1 en el diagrama E/R hasta la entidad que tiene la cardinalidad máxima N salvo algún caso excepcional.

- **Paso a tabla de las relaciones con cardinalidad muchos a muchos:** Si nos fijamos en el diagrama E/R tenemos dos relaciones de este tipo.

Las entidades ASOCIACIÓN y SOCIO se relacionan mediante “pertenecen” con una relación muchos a muchos. Se debe crear una nueva tabla con las claves primarias de ambas entidades que relaciona y además nos fijamos que la propia relación tiene el atributo “Fecha_D.”, que forma parte de la clave primaria y donación que también tendría la tabla. Quedaría así:

Pertenecen (**Fecha_D, DNI, CIF**, donación)

- **Paso a tabla de las relaciones con cardinalidad uno a uno:** Si nos fijamos en el diagrama E/R tenemos una relación de este tipo. En este caso se elegirá a que entidad se propaga la clave de la otra entidad siendo esta clave foránea o se puede crear una tabla nueva, pero lo más recomendable es la primera opción.

Las entidades subtipo de TRABAJADOR, que son ASALARIADO Y VOLUNTARIO se relacionan mediante una cardinalidad 1:1, por lo tanto en este caso Voluntario recogerá la clave de Asalariado como clave foránea, quedando así:

ASALARIADO (DNI Asalariado, IRPF, SS)
 VOLUNTARIO(DNI Voluntario, Edad, Hora, Profesión, DNI_Asalariado)

- **Paso a tabla de las relaciones uno a muchos:** El resto de relaciones son de tipo uno a muchos, En este caso, en lugar de crear una nueva tabla lo que vamos a hacer es propagar la clave. **La clave principal que se debe propagar es la de la tabla que tiene junto a su entidad la cardinalidad máxima UNO, a la tabla que tiene junto a su entidad la cardinalidad máxima MUCHOS.** Por tanto, es importantísimo fijarse en el diagrama E/R más que en el estudio de las cardinalidades previo. Visualmente será más fácil saber qué entidad propaga su clave a la otra entidad.

La relación “**lleva**” entre ASOCIACIÓN y PROYECTOS se propaga la clave de ASOCIACIÓN como clave primaria ya que la entidad PROYECTOS es débil y además PROYECTOS va a recoger su propia clave puesto que existe una relación reflexiva denominada “**compuesto**”, quedando PROYECTOS de la siguiente forma:

PROYECTOS(ID Proyectos, CIF, Zona, País, Objetivo, ID_Proyectos_compuesto)

La relación “**trabaja**” entre TRABAJADOR y ASOCIACIÓN se propaga la clave de ASOCIACIÓN a la entidad TRABAJADOR quedando la tabla TRABAJADOR como sigue:

TRABAJADOR(DNI, Nombre, F_Ingreso, tipo, CIF,)

2.4 Representación del Modelo Relacional.

Para la representación del modelo relacional, identificaremos en cada una de las tablas resultantes las claves primarias con un subrayado continuo y las claves foráneas o ajenas con un subrayado discontinuo. Además, representaremos mediante una flecha las relaciones entre todas las tablas quedando la representación de la siguiente forma:

