

## Tareas a realizar en el diseño conceptual

1. Identificar las entidades.
2. Identificar las relaciones.
3. Identificar los atributos y asociarlos a entidades y relaciones.
4. Determinar los dominios de los atributos.
5. Determinar los identificadores.
6. Determinar las jerarquías de generalización (si las hay).
7. Dibujar el diagrama entidad-relación.
8. Revisar el esquema conceptual local con el usuario.

### 1. Identificar las entidades

En primer lugar hay que definir los **principales objetos que interesan al usuario**. Estos objetos serán las entidades. Una forma de identificar las entidades es examinar las especificaciones de requisitos de usuario. En estas especificaciones se buscan los **nombres o los sintagmas nominales** que se mencionan (por ejemplo: número de empleado, nombre de empleado, número de inmueble, dirección del inmueble, alquiler, número de habitaciones). También se buscan **objetos importantes** como personas, lugares o conceptos de interés, excluyendo aquellos nombres que sólo son propiedades de otros objetos. Por ejemplo, se pueden agrupar el número de empleado y el nombre de empleado en una entidad denominada empleado, y agrupar número de inmueble, dirección del inmueble, alquiler y número de habitaciones en otra entidad denominada inmueble.

Otra forma de identificar las entidades es buscar aquellos objetos que existen por sí mismos. Por ejemplo, empleado es una entidad porque los empleados existen, sepamos o no sus nombres, direcciones y teléfonos. Siempre que sea posible, el usuario debe colaborar en la identificación de las entidades.

**A veces, es difícil identificar las entidades por la forma en que aparecen en las especificaciones de requisitos.** Los usuarios, a veces, hablan utilizando ejemplos o analogías. En lugar de hablar de empleados en general, hablan de personas concretas, o bien, hablan de los puestos que ocupan esas personas. Para liarlo aún más, los usuarios usan, muchas veces, **sinónimos y homónimos**. Dos palabras son sinónimos cuando tienen el mismo significado. Los homónimos ocurren cuando la misma palabra puede tener distintos significados dependiendo del contexto.

**No siempre es obvio saber si un objeto es una entidad, una relación o un atributo.** Por ejemplo ¿cómo se podría clasificar matrimonio? Pues de cualquiera de las tres formas. El análisis es subjetivo, por lo que distintos diseñadores pueden hacer distintas interpretaciones, aunque todas igualmente válidas. Todo depende de la opinión y la experiencia de cada uno. **Los diseñadores de bases de datos deben tener una visión selectiva y clasificar las cosas que observan dentro del contexto de la empresa u organización. A partir de unas especificaciones de usuario es posible que no se pueda deducir un conjunto único de entidades, pero después de varias iteraciones del proceso de análisis, se llegará a obtener un conjunto de entidades que sean adecuadas para el sistema que se ha de construir.**

Conforme se van identificando las entidades, se les dan nombres que tengan un significado y que sean obvias para el usuario.

Cuando sea posible, se debe anotar también el número aproximado de ocurrencias de cada entidad.

## 2. Identificar las relaciones

Una vez definidas las entidades, se deben definir las **relaciones existentes** entre ellas. Del mismo modo que para identificar las entidades se buscaban nombres en las especificaciones de requisitos, para identificar las relaciones se suelen buscar las **expresiones verbales** (por ejemplo: oficina tiene empleados, empleado gestiona inmueble, cliente visita inmueble). Si las especificaciones de requisitos reflejan estas relaciones es porque son importantes para la empresa y, por lo tanto, se deben reflejar en el esquema conceptual.

Pero **sólo interesan las relaciones que son necesarias**. En el ejemplo anterior, se han identificado las relaciones empleado gestiona inmueble y cliente visita inmueble. Se podría pensar en incluir una relación entre empleado y cliente: empleado atiende a cliente, pero observando las especificaciones de requisitos no parece que haya interés en modelar tal relación.

**La mayoría de las relaciones son binarias (entre dos entidades), pero no hay que olvidar que también puede haber relaciones en las que participen más de dos entidades, así como relaciones recursivas.**

Es muy importante repasar las especificaciones para comprobar que todas las relaciones, explícitas o implícitas, se han encontrado. Si se tienen pocas entidades, se puede comprobar por parejas si hay alguna relación entre ellas.

Una vez identificadas todas las relaciones, hay que determinar la **cardinalidad mínima y máxima** con la que participa cada entidad en cada una de ellas. De este modo, el esquema representa de un modo más explícito la semántica de las relaciones. La cardinalidad es un tipo de restricción que se utiliza para comprobar y mantener la calidad de los datos. Estas restricciones son aserciones sobre las entidades que se pueden aplicar cuando se actualiza la base de datos para determinar si las actualizaciones violan o no las reglas establecidas sobre la semántica de los datos.

Conforme se van identificando las relaciones, se les van asignando nombres que tengan significado para el usuario. En el diccionario de datos se anotan los nombres de las relaciones, su descripción y las cardinalidades con las que participan las entidades en ellas.

## 3. Identificar los atributos y asociarlos a entidades y relaciones

Al igual que con las entidades, se buscan nombres en las especificaciones de requisitos. **Son atributos los nombres que identifican propiedades, cualidades, identificadores o características de entidades o relaciones.**

**Lo más sencillo es preguntarse, para cada entidad y cada relación, ¿qué información se quiere saber de ...?** La respuesta a esta pregunta se debe encontrar en las especificaciones de requisitos. Pero, en ocasiones, será necesario preguntar a los usuarios para que aclaren los requisitos.

Desgraciadamente, los usuarios pueden dar respuestas a esta pregunta que también contengan otros conceptos, por lo que hay que considerar sus respuestas con mucho cuidado.

Al identificar los atributos, hay que tener en cuenta si son **simples o compuestos**. Por ejemplo, el atributo dirección puede ser simple, teniendo la dirección completa como un solo valor: 'San Rafael 45, Almazora'; o puede ser un atributo compuesto, formado por la calle ('San Rafael'), el número ('45') y la población ('Almazora'). El

escoger entre atributo simple o compuesto depende de los requisitos del usuario. Si el usuario no necesita acceder a cada uno de los componentes de la dirección por separado, se puede representar como un atributo simple.

Pero si el usuario quiere acceder a los componentes de forma individual, entonces se debe representar como un atributo compuesto.

También se deben identificar los **atributos derivados o calculados**, que son aquellos cuyo valor se puede calcular a partir de los valores de otros atributos. Por ejemplo, el número de empleados de cada oficina, la edad de los empleados o el número de inmuebles que gestiona cada empleado. **Algunos diseñadores no representan los atributos derivados en los esquemas conceptuales.** Si se hace, se debe indicar claramente que el atributo es derivado y a partir de qué atributos se obtiene su valor.

Donde hay que considerar los atributos derivados es en el diseño físico.

Cuando se están identificando los atributos, se puede descubrir alguna entidad que no se ha identificado previamente, por lo que hay que volver al principio introduciendo esta entidad y viendo si se relaciona con otras entidades.

**Es muy útil elaborar una lista de atributos e ir eliminándolos de la lista conforme se vayan asociando a una entidad o relación. De este modo, uno se puede asegurar de que cada atributo se asocia a una sola entidad o relación, y que cuando la lista se ha acabado, se han asociado todos los atributos.**

Hay que tener mucho cuidado cuando parece que un mismo atributo se debe asociar a varias entidades. Esto puede ser por una de las siguientes causas:

- Se han identificado varias entidades, como director, supervisor y administrativo, cuando, de hecho, pueden representarse como una sola entidad denominada empleado. En este caso, se puede escoger entre introducir una jerarquía de generalización, o dejar las entidades que representan cada uno de los puestos de empleado.

- Se ha identificado una relación entre entidades. En este caso, se debe asociar el atributo a una sola de las entidades y hay que asegurarse de que la relación ya se había identificado previamente. Si no es así, se debe actualizar la documentación para recoger la nueva relación.

Conforme se van identificando los atributos, se les asignan nombres que tengan significado para el usuario.

## 4. Determinar los dominios de los atributos

El dominio de un atributo es el **conjunto de valores que puede tomar el atributo**. Por ejemplo el dominio de los números de oficina son las tiras de hasta tres caracteres en donde el primero es una letra y el siguiente o los dos siguientes son dígitos en el rango de 1 a 99; el dominio de los números de teléfono y los números de fax son las tiras de 9 dígitos.

Un esquema conceptual está completo si incluye los dominios de cada atributo: los valores permitidos para cada atributo, su tamaño y su formato. También se puede incluir información adicional sobre los dominios como, por ejemplo, las operaciones que se pueden realizar sobre cada atributo, qué atributos pueden compararse entre sí o qué atributos pueden combinarse con otros. Aunque sería muy interesante que el sistema final respetara todas estas indicaciones sobre los dominios, esto es todavía una línea abierta de investigación. Toda la información sobre los dominios se debe anotar también en el diccionario de datos.

## 5. Determinar los identificadores o claves.

**Cada entidad tiene al menos un identificador.** En este paso, se trata de encontrar todos los identificadores de cada una de las entidades. Los identificadores pueden ser simples o compuestos. De cada entidad se escogerá uno de los identificadores como clave primaria en la fase del diseño lógico.

Cuando se determinan los identificadores es fácil darse cuenta de si una **entidad es fuerte o débil**. Si una entidad tiene al menos un identificador, es fuerte (otras denominaciones son padre, propietaria o dominante). Si una entidad no tiene atributos que le sirvan de identificador, es débil (otras denominaciones son hijo, dependiente o subordinada).

Todos los identificadores de las entidades se deben anotar en el diccionario de datos.

## 6. Determinar las jerarquías de generalización

En este paso hay que observar las entidades que se han identificado hasta el momento. Hay que ver si es necesario **reflejar las diferencias entre distintas ocurrencias de una entidad**, con lo que surgirán nuevas subentidades de esta entidad genérica; o bien, si hay entidades que tienen características en común y que realmente son subentidades de una nueva entidad genérica.

**En cada jerarquía hay que determinar si es total o parcial y exclusiva o superpuesta.**

## 7. Dibujar el diagrama entidad-relación

Una vez identificados todos los conceptos, se puede dibujar el diagrama entidad-relación correspondiente a una de las vistas de los usuarios. Se obtiene así un esquema conceptual local.

## 8. Revisar el esquema conceptual local con el usuario

Antes de dar por finalizada la fase del diseño conceptual, se debe revisar el esquema conceptual local con el usuario. Este esquema está formado por el diagrama entidad-relación y toda la documentación que describe el esquema. Si se encuentra alguna anomalía, hay que corregirla haciendo los cambios oportunos, por lo que posiblemente haya que repetir alguno

de los pasos anteriores. Este proceso debe repetirse hasta que se esté seguro de que el esquema conceptual es una fiel representación de la parte de la empresa que se está tratando de modelar.

Originalmente, el modelo entidad-relación sólo incluía los conceptos de entidad, relación y atributo. Más tarde, se añadieron otros conceptos, como los atributos compuestos y las jerarquías de generalización, en lo que se ha denominado modelo entidad-relación extendido.