

MP0484.

Bases de datos

UF1. Fundamentos conceptuales

1.3. El modelo conceptual

Índice

☰	Objetivos	3
☰	Introducción	4
☰	Conceptos básicos	6
☰	Entidad	7
☰	Interrelaciones	11
☰	Atributos	16
☰	Claves	21
☰	Dominios	22
☰	Reglas semánticas	23
☰	Diccionario de datos	24
☰	Pasos a seguir	28
☰	Definición de la especificación del sistema	29
☰	Identificación de las entidades	30
☰	Relación entre entidades	32
☰	Asignación de atributos	33

Objetivos

El modelado conceptual constituye la **primera etapa** en el diseño de una BD donde se estudia el problema real a través del análisis de requerimientos.

Objetivos

- Conocer los elementos básicos del modelo conceptual
- Conocer los elementos a incluir en el diccionario de datos
- Crear el modelo conceptual analizando la información suministrada

Introducción

Para la obtención del modelo conceptual de datos vamos a utilizar el modelo Entidad/Relación propuesto por Peter Chen en sendos artículos publicados en 1976 y 1977.

“La mejor forma de estudiar los datos de un sistema de información es estudiar previamente el conjunto de entes y de relaciones entre dichos entes que existen en la realidad.”

- (Peter Chen, 1976)

El modelo E/R como su nombre indica está centrado en 2 conceptos fundamentales:

- Concepto de entidad y
- Concepto de interrelación.

Se entiende por **entidad** cualquier objeto (real o abstracto) sobre el cual queremos tener información y que tiene existencia por sí mismo. **Interrelación** es la asociación o correspondencia entre entidades.

El modelo de datos estará compuesto por las entidades acerca de las cuales se necesita guardar información así como sus interrelaciones. Una vez diseñado nuestro modelo de datos los objetivos que debemos conseguir son:

- 1 Obtener toda la información que sea de interés para el sistema a desarrollar, y necesario para conseguir los fines que se persigue.
- 2 Representar la información mediante una serie de conceptos básicos que contengan su significado.
- 3 Independizar los datos de los recursos físicos así como de los requerimientos de los usuarios.
- 4 Proporcionar a los usuarios del sistema la información tal y como la necesitan.

Conceptos básicos

Los elementos básicos a tener en cuenta en el modelo conceptual son los siguientes:



- Entidad
- Interrelaciones
- Atributos
- Dominios
- Claves
- Reglas semánticas

Entidad

Una entidad es un **objeto tangible o intangible** acerca del cual queremos almacenar información. Según ANSI, es como "una persona, lugar, cosa, concepto o suceso, real o abstracto, de interés para la empresa" .

Ejemplos de posibles entidades son:

Organizaciones

Empresas, sociedades

Personas

Empleados, alumnos, clientes,
proveedores..

Agrupaciones

Departamentos, secciones

Lugares

Países, provincias, localidades

Objetos físicos

Edificios, piezas, almacenes

Componentes

De piezas, tipos de producto

Peticiones

Pedidos, órdenes de trabajo

Acuerdos

Contratos, convenios

Movimientos

Transportes, transferencias

Asignaciones

Tareas, rutinas (por ejemplo:
pedido, empleado, pieza, etc.).

Tardieu propone tres reglas generales que debe cumplir una entidad:

- Tiene que tener existencia propia.
- Cada ocurrencia de una entidad debe poder distinguirse de las demás.
- Todas las ocurrencias de una entidad deben tener los mismos tipos de características (atributos).

Cada uno de los conjuntos de valores determinados que puede tomar una entidad se llama **ocurrencia**.

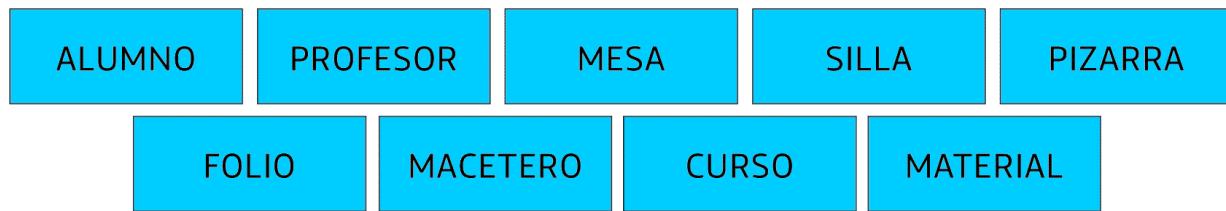
La representación gráfica de este objeto es un rectángulo etiquetado con el nombre del tipo de entidad, generalmente será un nombre propio, singular y en mayúsculas. A continuación se muestran dos ejemplos de entidades.

CLIENTE

MATERIAL

Ejemplo

Tenemos una empresa de formación y queremos hacer una base de datos con la información recogida en el aula. Viendo lo que hay en el aula, identificamos objetos de los que se puede agrupar información:



De todas estas entidades debemos escoger aquellas que sean de interés para el Sistema de Información a desarrollar:

Alumno, Profesor y Curso, serían las elegidas. El resto podrían ser interesantes, pero no para el estudio que estamos desarrollando.

Las entidades pueden ser de dos tipos:

Fuertes

Este tipo de entidades no depende de otra para su existencia. Por ejemplo la entidad ALUMNO.

Débiles

Este tipo de entidades depende de otra para su existencia. Por ejemplo la entidad NOTAS es una entidad débil pues necesita a la entidad ALUMNO para poder existir.

Las entidades débiles se representan con un rectángulo con doble línea exterior. Para el caso de las notas de un alumno se representaría así:



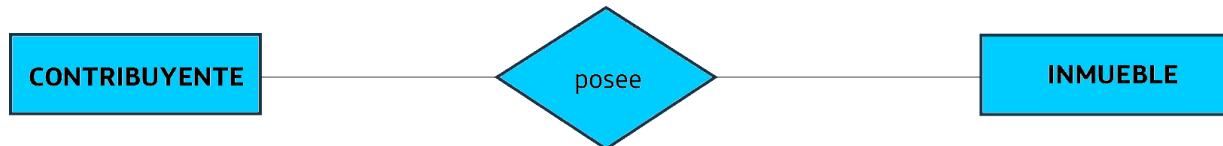
A blue rectangular box with a double-line border. The word "NOTAS" is centered inside the box in white capital letters.

Interrelaciones

Se entiende por interrelación aquella asociación o correspondencia existente entre entidades. Son **asociaciones que generan información** adicional a la de las entidades que las producen.

El nombre en la medida de lo posible debe de ser un verbo en voz activa o una frase verbal corta:

(Posee / es poseído) (transporta / es transportado)



En una interrelación existen los siguientes elementos:

Nombre

Como todo objeto del modelo E/R, cada interrelación tiene un nombre que lo distingue únicamente del resto y mediante el cual ha de ser referenciado.

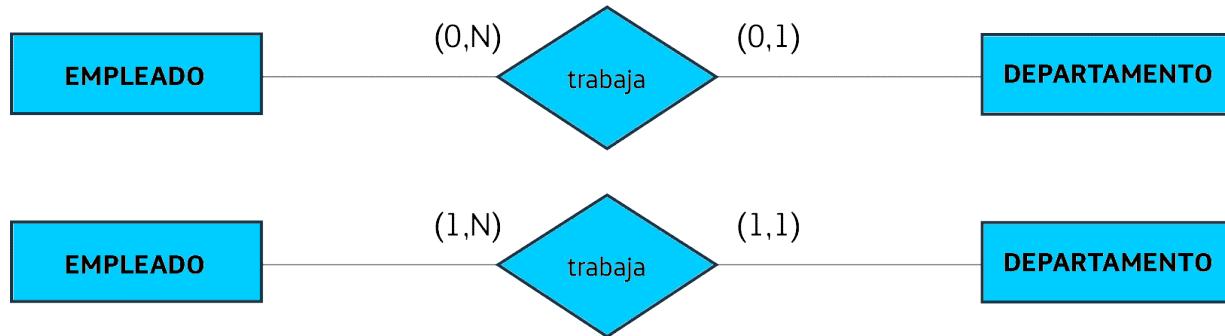
Cardinalidad

Indica el número de ocurrencias que participan en la relación existente entre entidades. Y sabremos este número por las reglas del negocio del cliente o usuario, y no nos lo podemos inventar. La solución final de la base de datos debe representar fielmente estas reglas.

En toda relación existen dos cardinalidades,

- **Mínima**
 - 0 denota opcionalidad
 - 1 denota obligatoriedad
- **Máxima**
 - 1 significa exactamente “1”
 - N significa más de uno

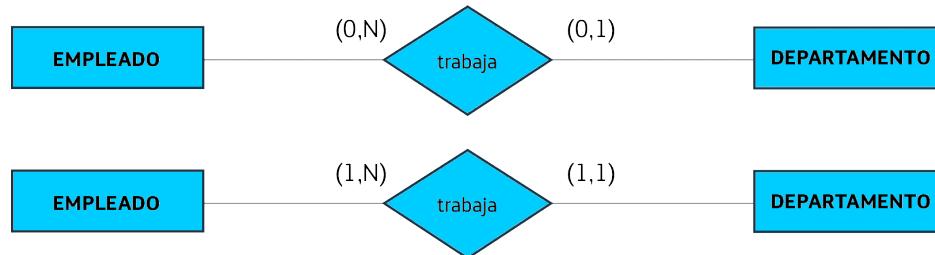
Veamos la relación entre cliente y oferta



Un Cliente puede solicitar como mínimo una oferta (cardinalidad mínima) y como máximo más de una, o muchas (cardinalidad máxima). Por otra parte una Oferta es solicitada por un cliente y solo por un cliente.

Otro ejemplo, la relación entre un empleado y un departamento, con dos reglas de negocio distintas:

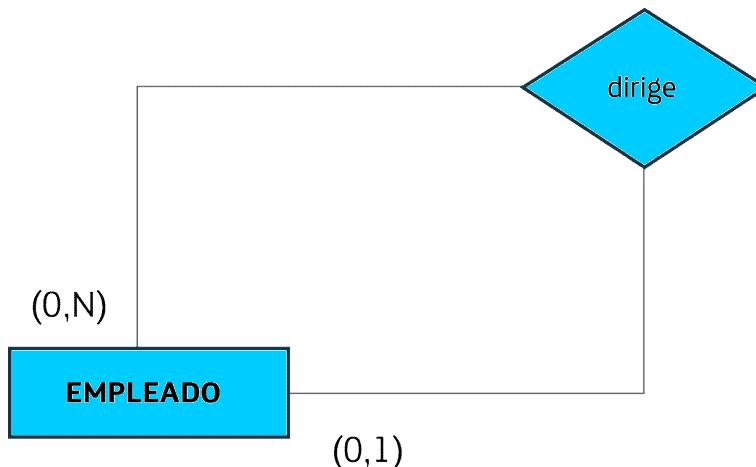
- Un empleado pertenece o no a un departamento (0,1)
- Un departamento puede que no tenga empleados, o tengan muchos empleados (0,N).
- Un empleado pertenece siempre a un departamento (1,1).
- Un departamento como mínimo tiene un empleado como máximo muchos (1,N).



Grado

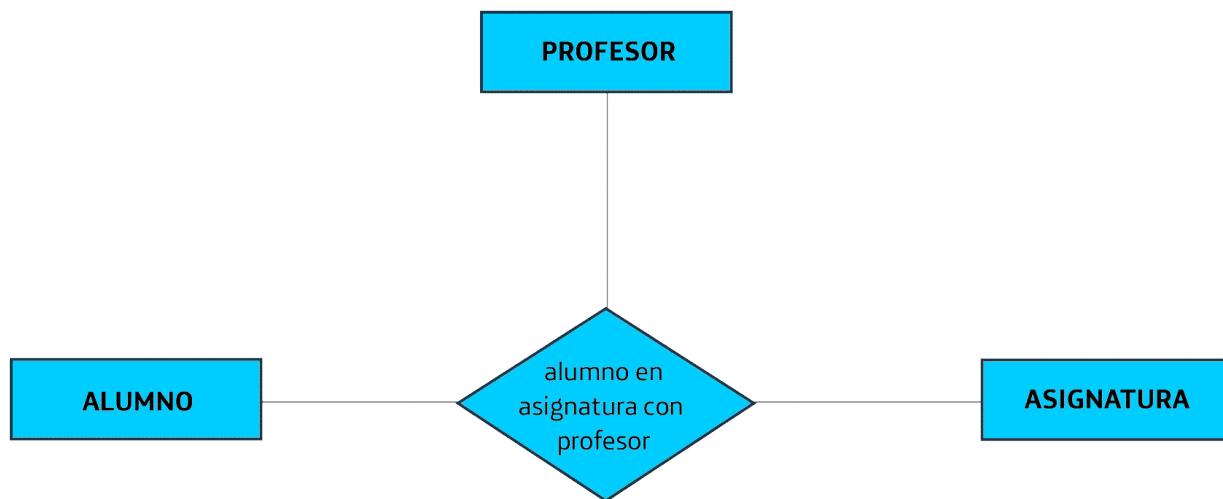
Es el número de entidades que participan en una interrelación y pueden ser de dos tipos

- **Binarias:** son las relaciones más normales o habituales y asocian dos tipos de entidad distintas. Los ejemplos que hemos visto hasta ahora son de ese tipo.
- **Unarias:** son las que asocian un solo tipo de entidad consigo mismo, denominándose en este caso, tipo de interrelación reflexiva o recursiva.

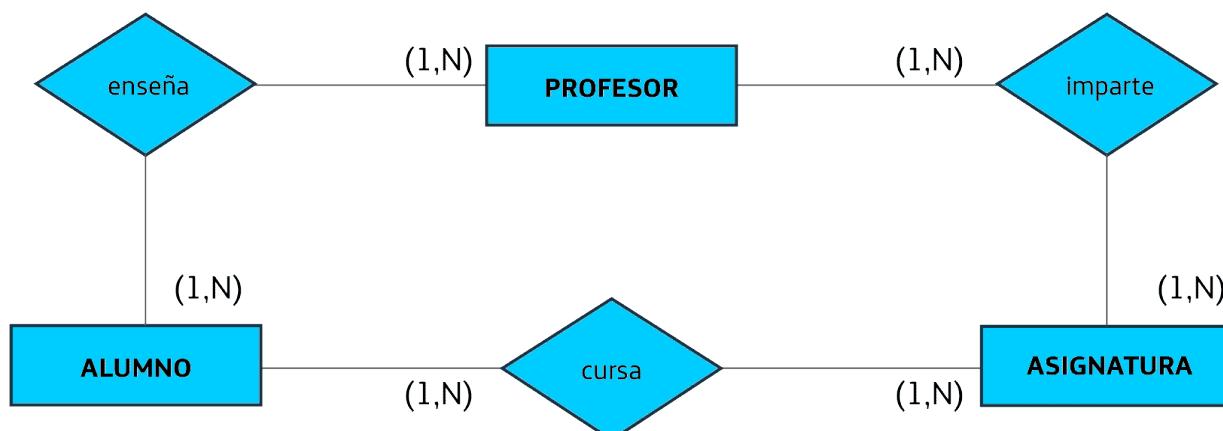


En este ejemplo, se ve la relación entre un empleado y qué empleado le dirige, y la relación se lee de la siguiente manera:

- Un empleado **dirige** como mínimo a nadie (hay empleados que no son mando), y como máximo a muchos empleados.
- Por otro lado un empleado puede que no **sea dirigido** por nadie (esto sólo pasa con el director general), y como máximo por un empleado (tener más de un jefe es complicado).
- **Ternarias (Enarias):** son relaciones entre tres o más entidades. Este tipo de relación son más complejas de definir, y de momento ponemos un ejemplo.



En este tipo de relaciones es complejo establecer las cardinalidades. Normalmente una relación ternaria se especifica como tres relaciones binarias.



Tipo de correspondencia

Según las cardinalidades máximas de una relación, tendremos los siguientes tipos:

1:1

De uno a uno

1:N

De uno a muchos

N:N

De muchos a muchos

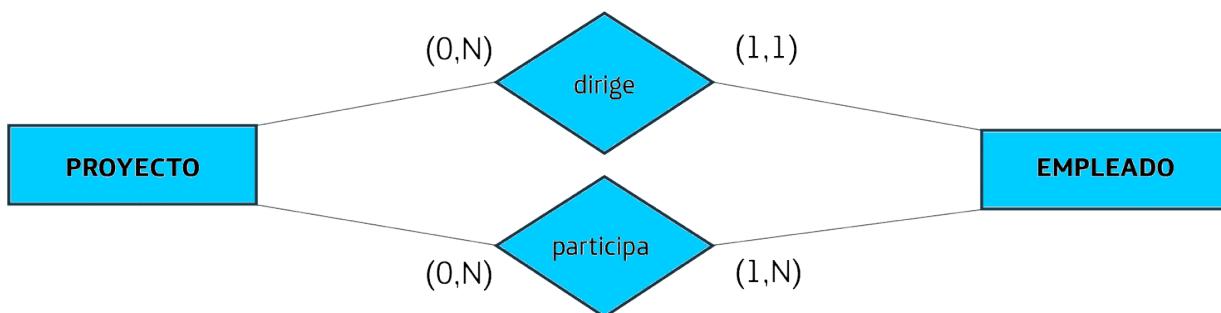
Opcionalidad

El número mínimo de ocurrencias que existe en una relación puede ser 0 o 1; así las interrelaciones serán:

- **Obligatorias:** Una ocurrencia en una entidad implica necesariamente una ocurrencia en la otra.
- **Opcionales:** Una ocurrencia en una entidad puede implicar una ocurrencia en la otra o no.

Entre dos entidades puede existir más de una interrelación, como se muestra en la siguiente figura. Y se lee:

1. Un proyecto lo dirige un empleado y solo 1. Un empleado puede que no dirija un proyecto nunca, o puede dirigir un montón
2. En un proyecto participan mínimo un empleado, máximo un montón. Un empleado puede que no participe nunca en proyectos (por ejemplo todos los empleados transversales, logística, calidad, recursos humanos...) o que participe en muchos proyectos.

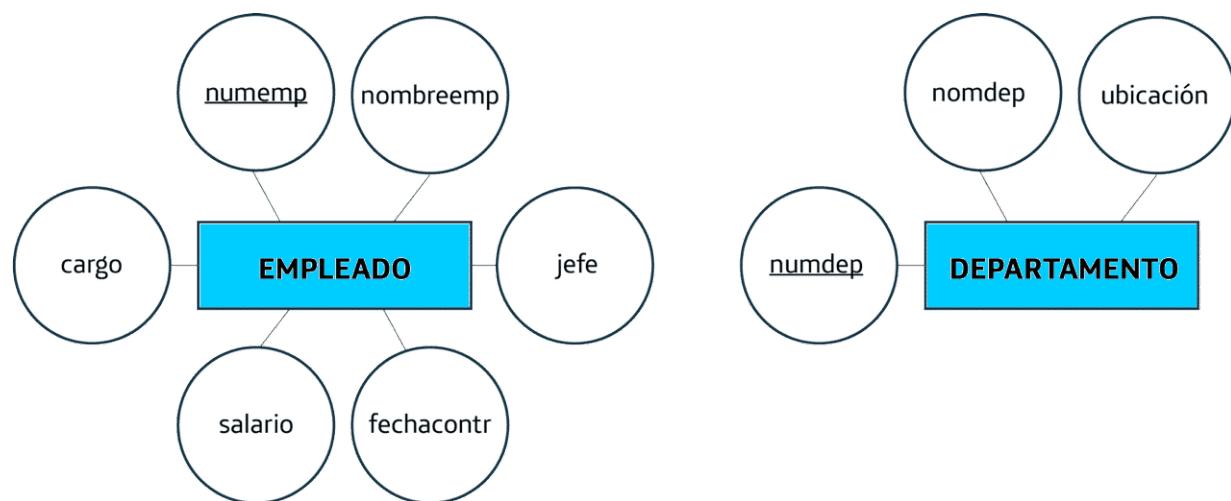


Atributos

Cada una de las propiedades o características que tiene una entidad. En el modelo conceptual, cada atributo, de los que se extraen de los requisitos del cliente o usuario, sólo puede pertenecer a una entidad o a una relación.

En las siguientes figuras se muestran dos formas distintas de representación de los atributos de dos entidades (Empleado y Departamento)

EMPLEADO	DEPARTAMENTO
numemp nombreemp cargo jefe fechacontr salario	numdep nomdep ubicación



Los atributos indicados son:

EMPLEADO

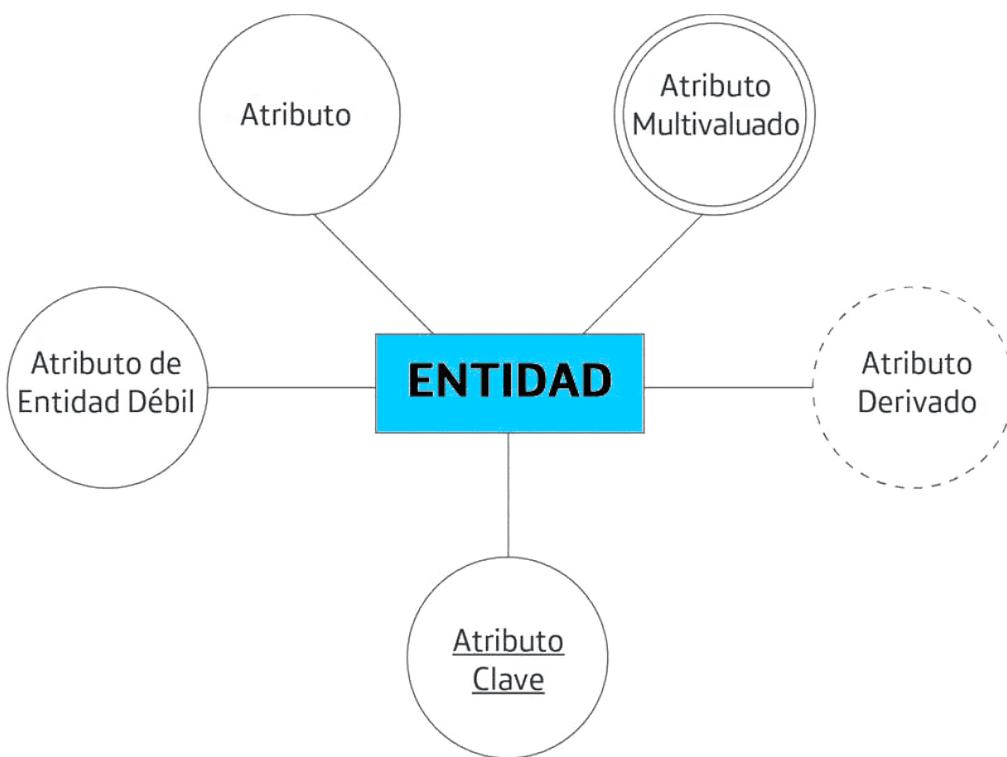
- **numemp:** número de empleado
- **nombreemp:** nombre de empleado
- **cargo:** cargo que ocupa el empleado

DEPARTAMENTO

- **numdep:** número de departamento
- **nomdep:** nombre de departamento
- **ubicación:** localización del departamento

Representación de los atributos

Como hemos visto el atributo en el modelo E/R se representa por medio de un círculo que rodea a una palabra (nombre del atributo) y que está conectada a la entidad (encerrada en un rectángulo). De acuerdo al tipo de atributo esta representación puede variar.



Tipos de atributos

En el modelo de datos existen distintos tipos de atributos. Es importante conocer la forma que éstos adoptan y comprender sus **características y funcionalidades** que nos aportan en el modelo.

Atributo multivaluado

Pueden tener más de un valor para la misma entidad.

Ejemplo:

- nacionalidad [PELICULA coproducida por varios países]
- telefono [EMPLEADO con varios teléfonos de contacto]

Atributo multivaluado

Pueden tener más de un valor para la misma entidad.

Ejemplo:

- nacionalidad [PELICULA coproducida por varios países]
- telefono [EMPLEADO con varios teléfonos de contacto]

Atributo derivado

Valor calculado a partir de otra información ya existente (atributos, entidades relacionadas)

Ejemplo:

- edad [de EMPLEADO], cálculo a partir de fechanacimiento.

Atributo clave

Atributo con valor distinto para cada instancia de un tipo de entidad.
Una clave identifica de forma única cada entidad concreta

Ejemplo:

- dni en EMPLEADO

Atributos compuestos

Pueden dividirse en otros con significado propio.

Ejemplo:

- fecha de nacimiento se puede dividir en mes, día y año de nacimiento.

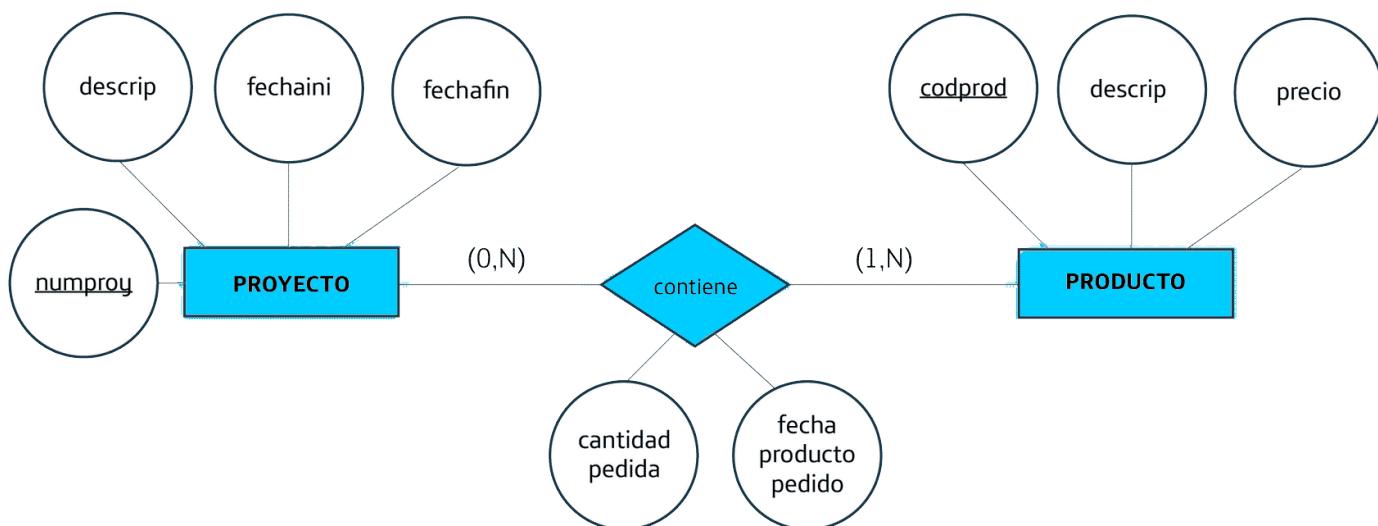
Atributos opcionales

Este tipo de atributo se le considera así por la característica que puede asumir. Los datos se pueden omitir cuando la entidad considere que ese atributo en particular no es necesario almacenarlo como tipo de dato, ya que es probable que no exista el dato para ese atributo.

Ejemplo:

- En una entidad en donde se solicite un segundo número de teléfono a una persona y ésta no tuviera, entonces, el atributo quedaría vacío (nulo).
- En su defecto una empresa a la cual se le solicita el número de fax y ésta no tuviera, el atributo quedaría también vacío (nulo); por lo tanto sería un atributo opcional.

En el modelo conceptual, y normalmente en relaciones de grado N:N, nos pueden aparecer atributos que pertenecen a la relación. Si observamos a través del siguiente gráfico, la relación existente entre PROYECTO y PRODUCTOS, vemos que los atributos cantidad de producto pedido por un proyecto y la fecha de este producto pedido, son atributos que no pertenecen a Proyecto y tampoco pertenecen a Producto, son atributos de la relación.

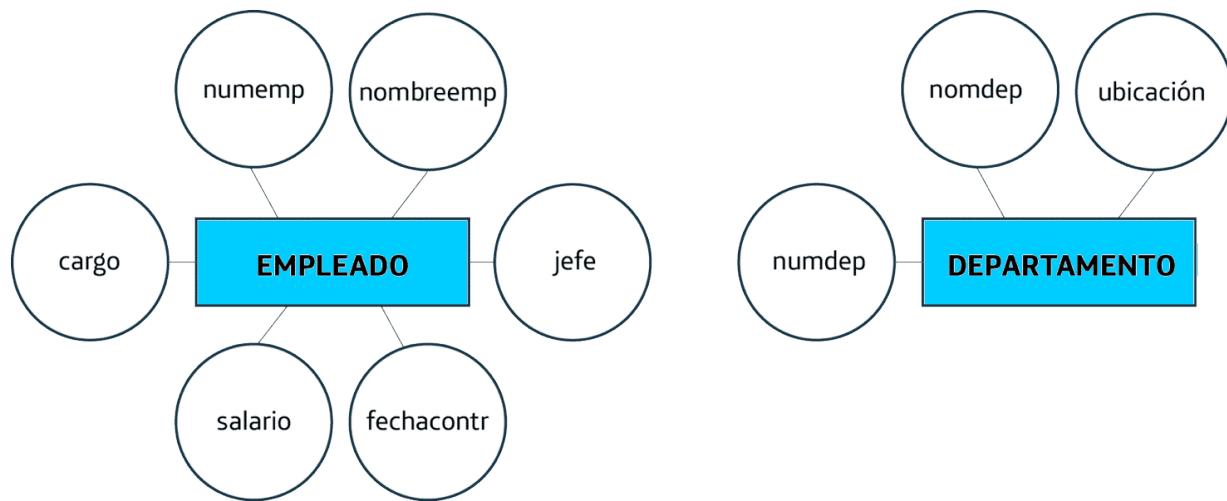


Claves

Entre todos los atributos de un tipo de entidad debemos elegir uno o varios que identifiquen únicamente a cada una de las ocurrencias de esa entidad. Este atributo o conjunto de atributos se denomina **clave**, y los atributos que lo componen deben ser mínimos en el sentido de que la eliminación de cualquiera de ellos le haría perder su carácter identificador.

Puede ocurrir que exista más de un atributo que verifiquen la condición de ser identificador único y mínimo de cada ocurrencia de la entidad, por lo que denominaremos a cada uno de ellos **clave candidata**. Elegiremos una como primaria y el resto serán claves alternativas.

En este ejemplo si además del número de empleado (numemp), existiese como atributo el dni, diríamos que numemp y dni son claves candidatas, de las cuales numemp sería la **clave primaria** y dni la **clave alternativa**.



Dominios

Las distintas propiedades o características de un tipo de entidad, toman valores para cada ocurrencia de éstas. Al conjunto de posibles valores que puede tomar cada uno de los atributos de una entidad se denomina dominio.

Conceptualmente los dominios pueden ser:

Continuo

Formado por todos los valores comprendidos entre un máximo y un mínimo.

Ejemplos: DNI, salario...

De tipo general

Aquellos que contienen unos valores determinados dentro de un conjunto discreto de valores.

Ejemplos: fecha, sexo,..

Los dominios también se pueden clasificar según el significado de sus valores en:

Semánticos

Aquellos cuyos valores tienen significado semántico en sí mismo.

Sintácticos

Aquellos cuyos valores no tienen ningún significado.

Reglas semánticas

Conjunto de todas las normas y reglas de negocio impuestas por el sistema para el manejo y uso de los datos, y que contienen el significado total de los datos y toda la información.

Las principales reglas semánticas son:

- Las interrelaciones o asociaciones entre entidades.
- Las claves de las entidades.
- Las restricciones de significado (dominio) de los atributos que las forman.

Las reglas semánticas pueden ser impuestas por el sistema para el manejo por el usuario en la fase de análisis, en cuyo caso nuestro modelo conceptual debe contemplarlas; pero también pueden venir dadas por el sistema físico donde vayamos a implantarlo en cuyo caso aparecerán en las fases posteriores del diseño.

Diccionario de datos

El Diccionario de Datos es una **lista organizada** de todos los elementos significativos para el Sistema, con definiciones precisas y rigurosas para usuarios y analistas, que permite una total comprensión de todas las entradas, salidas, composiciones de los almacenamientos y cálculos intermedios. En un Diccionario de datos se describe:

- El significado de los flujos y almacenamientos mostrados en los **DFD** (Diagrama de flujo de datos).
- La composición de los conjuntos de datos que se mueven en los flujos.
- La composición de los almacenamientos.
- El significado y valores de cada uno de los datos elementales que forman los flujos y los almacenamientos.
- El significado de las entidades externas.



Un diagrama de flujo de datos (DFD) traza el flujo de la información para cualquier proceso o sistema. Emplea símbolos definidos, como rectángulos, círculos y flechas, además de etiquetas de texto breves, para mostrar las entradas y salidas de datos, los puntos de almacenamiento y las rutas entre cada destino.

Un dato elemental es una parte de un dato que no resulta significativo descomponerse más aún para nuestros propósitos.

La **información mínima** necesaria para definir un dato elemental es su nombre y su descripción. El nombre deberá elegirse de manera tal que tenga la mayor significación posible para el usuario. La descripción podrá ser un breve esbozo del significado del dato y puede además incluir un típico ejemplo.

Además del nombre y la descripción deseamos poder registrar entre otras cosas lo siguiente:

Alias

Aparecen debido a que diferentes departamentos de usuarios han denominado a **una misma cosa con nombres diferentes**.

Datos relacionados

Algunas veces queremos poder puntualizar los datos que tienen **nombres relacionados**, aunque no sean alias.

Dominio y significado de sus valores

Dominio es el conjunto de los valores que puede tomar un dato elemental. Hay dos tipos de dominio:

- **Continuos**: cuando pueden tomar cualquier valor dentro de un determinado rango.
- **Discretos**: aquellos que sólo pueden tomar determinados valores.

Para los datos elementales de dominio continuo debemos indicar el rango de los valores que pueden tomar, un valor típico y alguna información sobre el tratamiento de los valores límites. Para los datos elementales de dominio discreto debemos hacer notar los valores y el significado que se da a cada valor.

Se deberá especificar **la longitud tal y como se encuentra en el mundo real** y no la longitud que deberá tomar. El analista podrá dejar de especificar longitudes en un primer paso de la creación de un diccionario de datos, pero debe estar en libertad para poder agregarlas en etapas posteriores.

Otras informaciones de edición

En este punto se debe incluir información que nos ayude a **validar los elementos de datos**, especialmente donde sea parte de una entrada al sistema. Ya hemos registrado rango, longitud y tipo de información, de modo que bajo este encabezamiento comúnmente anotaremos las referencias externas para otros elementos de datos o almacenamientos de datos.

Estructura de datos

Una estructura de datos está formada por **datos elementales** o por otras estructuras de datos o por una combinación de ambas. En principio podemos describir cualquier estructura de datos que deseemos mediante la especificación de los nombres de las estructuras y datos que la componen, asegurándose que dichos componentes estén definidos en alguna otra parte del diccionario de datos.

Una estructura de datos estará formada, como mínimo, por 2 o más datos elementales. Estos datos pueden agruparse o repetirse un número de veces, puede ocurrir que un dato esté o no presente en determinados casos e incluso es posible que en función de la situación aparezca un dato u otro. Para reflejar esta casuística se pueden utilizar **los operadores de Bakus-Naur** indicados a continuación o cualquier otro convencionalismo que nos sirva para enmarcar cada dato.

= Está compuesto de o es equivalente a

+

Y

()

Los elementos encerrados entre paréntesis son OPCIONALES

{ }

REPETICIÓN de los elementos encerrados entre llaves

[]

SELECCIÓN de uno de los elementos encerrados entre corchetes

|

Separar cada uno de los elementos ALTERNATIVOS de una selección

**

Delimita un comentario

@

Marca un dato como clave

Ejemplo

Estructura de dato.

- **Nombre:** Empleado
- **Descripción:** Datos necesarios de un empleado.
- **Componentes:** Nombre_empleado + Num_empleado +
- **Datos_personales** = Fecha_nacimiento + Estado_Civil + Num_hijos [0 -] + (Num_tfno)
- **Dirección** = Calle + Número + (Población) + Código_Postal + Provincia

Pasos a seguir

El proceso de construcción del modelo de datos, implica la realización de los pasos siguientes:



Definición de la especificación del sistema

Una empresa de fabricación necesita conocer de sus clientes:

- Los **materiales** que compran
- **Pedidos** que hacen
- Los pedidos son de **varios materiales**.

Después de realizar un análisis, se ha llegado a la conclusión de que se necesita la siguiente información:

Num.	Atributo
1	Código cliente
2	Nombre cliente
3	Descripción
4	Tipo material
5	Beneficio
6	Código material
7	Descripción material
8	Características material
9	Cantidad pedido
10	Fecha pedido
11	Precio unitario
12	Número pedido



El **tipo de material** es una clasificación que establece el Departamento Comercial, y en función de la misma fija el porcentaje de beneficio.

Identificación de las entidades

Del estudio de las salidas y sus campos de clasificación pueden obtenerse las entidades. En esta fase tenemos que:

- 1 Identificar las entidades.
- 2 Darles un nombre corto, fácil de recordar, significativo y único.
- 3 Clasificarlas según el tipo al que pertenecen.
- 4 Dar una breve descripción de su contenido

En el momento de buscar entidades Base podemos hacernos las siguientes preguntas:

¿Qué organizaciones externas
al Sistema de están
involucradas?

Empresas, sociedades ...

¿Qué personas o agrupaciones
de personas intervienen?

Empleados, alumnos, clientes,
departamentos, secciones,
áreas ...

¿Qué cosas físicas se utilizan o
producen?

Edificios, piezas, almacenes,
productos ...

Por tanto podemos concluir que serán posibles entidades:

- **Organizaciones** (empresas, sociedades, ...)
- **Personas** (empleados, alumnos, clientes, ...)
- **Agrupaciones** (departamentos, secciones, ...)
- **Lugares** (países, provincias, localidades, ...)
- **Objetos Físicos** (edificios, piezas, almacenes, ...)
- **Componentes** (de piezas, tipos de productos, ...)
- **Peticiones** (pedidos, órdenes de trabajo, ...)
- **Acuerdos** (contratos, convenios, ...)
- **Movimientos** (transportes, transferencias, ...)
- **Asignaciones** (tareas, rutinas, ...)

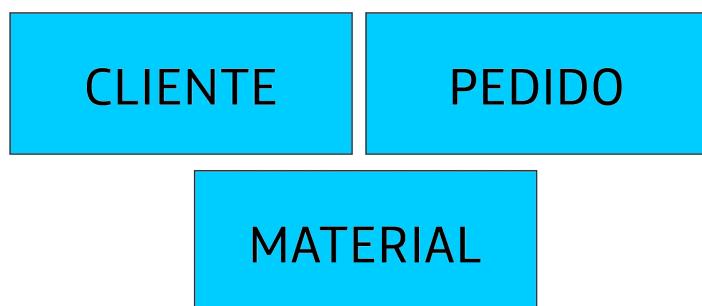
Los problemas más comunes con los que nos podemos encontrar en la identificación de entidades son:

- Que el usuario nos dé explicaciones con ejemplos, analogías e ilustraciones,
- Que distintos usuarios usen sinónimos u homónimos.

Siguiendo con el ejemplo anterior, las entidades que detectamos son:

ENTIDADES

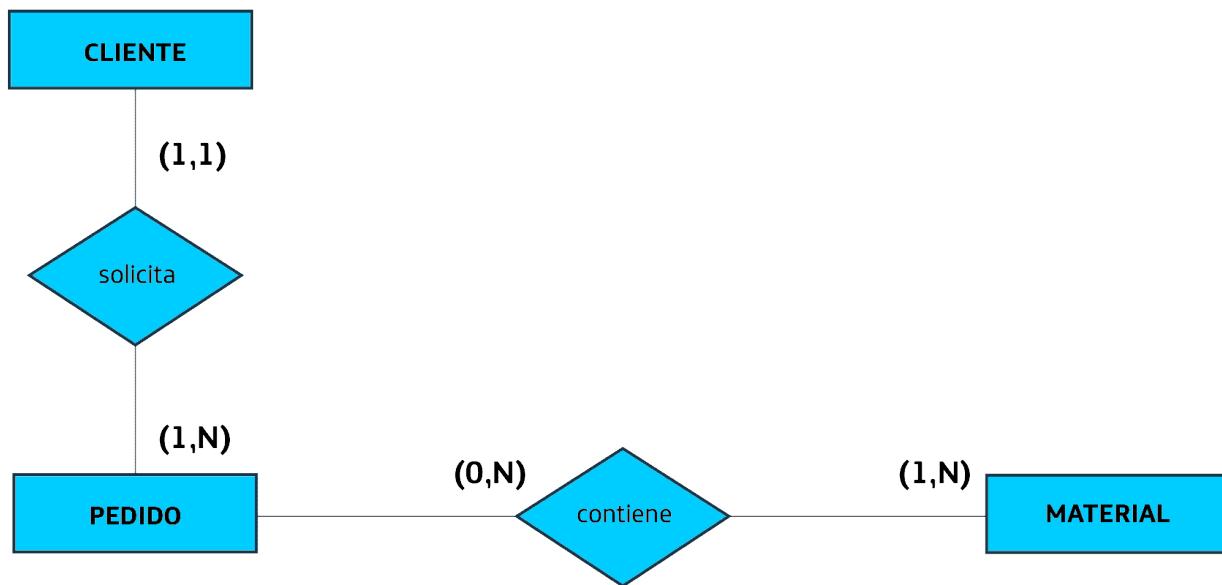
- **Cliente** (Entidad base)
- **Material** (Entidad base)
- **Pedido** (Entidad base)



Relación entre entidades

Una vez definidas las entidades se procederá a establecer las relaciones de dependencia entre ellas. Para ello se estudiarán los campos de clasificación de las salidas. Empezaremos viendo las posibles relaciones de cada una de las entidades base entre sí.

Para nuestro ejemplo el diagrama E/R queda de la siguiente forma:



Asignación de atributos

Los atributos podemos identificarlos a través del estudio más detallado de las entradas y salidas del sistema.

Una vez identificados los definiremos. Definir los atributos consiste en:

- **Asignarles un nombre:** corto, fácil de recordar, significativo y único.
- **Especificar su dominio:** si es semántico se indicará además su validación.
- **SI es un código:** indicar su tipo y validación.
- Indicando si es **permanente o variable**

Los atributos pueden pertenecer a:

- Entidades
- Relaciones

Al objeto de proceder al análisis de los atributos, se recomienda construir una matriz que contenga:

EN LAS FILAS

- N° Orden.
- Nombre de los atributos, tomados de la información de salida.

EN LAS COLUMNAS

- Por cada entidad común que se haya detectado en el sistema, se creará una columna.
- Una columna para recoger los datos de cálculo.
- Una de observaciones.

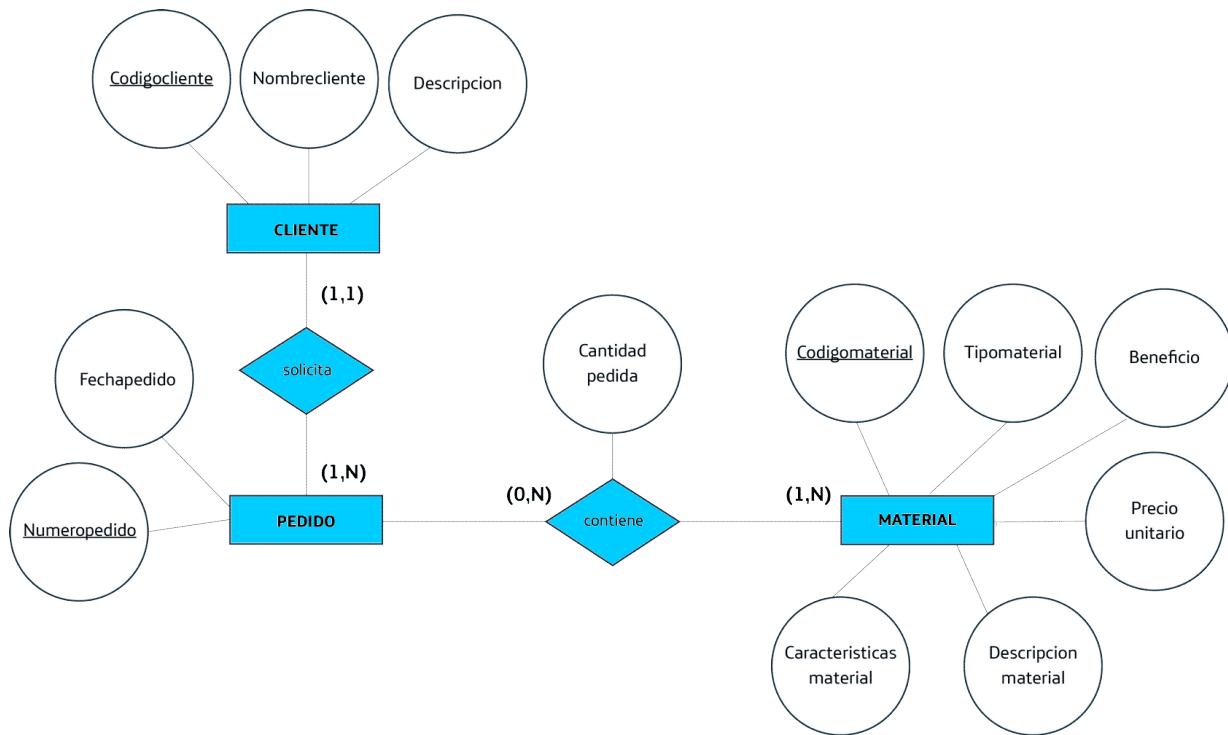
Una vez identificados todos los datos asignados a cada una de las entidades, lo cual se indicará con una cruz en la casilla de intersección entre la fila del dato y la columna de la entidad, hemos de intentar asignar un dato a una sola entidad.

En nuestro ejemplo:

Num.	Atributo	CLIENTE	PEDIDO	MATERIAL
1	Código cliente	X		
2	Nombre cliente	X		
3	Descripción	X		
4	Tipo material			X
5	Beneficio			X
6	Código material			X
7	Descripción material			X
8	Características material			X
9	Cantidad pedido	--	--	--
10	Fecha pedido		X	
11	Precio unitario			X
12	Número pedido		X	

Vemos que cantidad de pedido no se puede asignar a ninguna entidad. Como vemos en el siguiente esquema, es un atributo de la relación.

Por tanto nuestro modelo conceptual quedará como sigue:





PROEDUCA