

Modelo Entidad/Relación Extendido

Se trata de una técnica cuyo objetivo es la representación y definición de todos los datos que se introducen, almacenan, transforman y producen dentro de un sistema de información, sin tener en cuenta las necesidades de la tecnología existente, ni otras restricciones.

Dado que el modelo de datos es un medio para comunicar el significado de los datos, las relaciones entre ellos y las reglas de negocio de un sistema de información, una organización puede obtener numerosos beneficios de la aplicación de esta técnica, pues la definición de los datos y la manera en que éstos operan son compartidos por todos los usuarios.

Las ventajas de realizar un modelo de datos son, entre otras:

- Comprensión de los datos de una organización y del funcionamiento de la organización.

- Obtención de estructuras de datos independientes del entorno físico.

- Control de los posibles errores desde el principio, o al menos, darse cuenta de las deficiencias lo antes posible.

- Mejora del mantenimiento.

Aunque la estructura de datos puede ser cambiante y dinámica, normalmente es mucho más estable que la estructura de procesos. Como resultado, una estructura de datos estable e integrada proporciona datos consistentes que puedan ser fácilmente accesibles según las necesidades de los usuarios, de manera que, aunque se produzcan cambios organizativos, los datos permanecerán estables.

Este diagrama se centra en los datos, independientemente del procesamiento que los transforma y sin entrar en consideraciones de eficiencia. Por ello, es independiente del entorno físico y debe ser una fiel representación del sistema de información objeto del estudio, proporcionando a los usuarios toda la información que necesiten y en la forma en que la necesiten.

Descripción

El modelo entidad/relación extendido describe con un alto nivel de abstracción la distribución de datos almacenados en un sistema. Existen dos elementos principales: las entidades y las relaciones. Las extensiones al modelo básico añaden además los atributos de las entidades y la jerarquía entre éstas. Estas extensiones tienen como finalidad aportar al modelo una mayor capacidad expresiva.

Los elementos fundamentales del modelo son los siguientes:

Entidad

Es aquel objeto, real o abstracto, acerca del cual se desea almacenar información en la base de datos. La estructura genérica de un conjunto de entidades con las mismas características se denomina tipo de entidad.

Existen dos clases de entidades: regulares, que tienen existencia por sí mismas, y débiles cuya existencia depende de otra entidad. Las entidades deben cumplir las siguientes tres reglas:

Deben tener existencia propia.

Cada ocurrencia de un tipo de entidad debe poder distinguirse de las demás.

Todas las ocurrencias de un tipo de entidad deben tener los mismos atributos.

Relación

Es una asociación o correspondencia existente entre una o varias entidades. La relación puede ser regular, si asocia tipos de entidad regulares, o débil, si asocia un tipo de entidad débil con un tipo de entidad regular. Dentro de las relaciones débiles se distinguen la **dependencia en existencia** y la **dependencia en identificación**.

Se dice que la dependencia es en existencia cuando las ocurrencias de un tipo de entidad débil no pueden existir sin la ocurrencia de la entidad regular de la que dependen. Se dice que la dependencia es en identificación cuando, además de lo anterior, las ocurrencias del tipo de entidad débil no se pueden identificar sólo mediante sus propios atributos, sino que se les tiene que añadir el identificador de la ocurrencia de la entidad regular de la cual dependen.

Además, se dice que una relación es **exclusiva** cuando la existencia de una relación entre dos tipos de entidades implica la no existencia de las otras relaciones.

Una relación se caracteriza por:

Nombre: que lo distingue unívocamente del resto de relaciones del modelo.

Tipo de correspondencia: es el número máximo de ocurrencias de cada tipo de entidad que pueden intervenir en una ocurrencia de la relación que se está tratando.

Conceptualmente se pueden identificar tres clases de relaciones:

Relaciones 1:1: Cada ocurrencia de una entidad se relaciona con una y sólo una ocurrencia de la otra entidad.

Relaciones 1:N: Cada ocurrencia de una entidad puede estar relacionada con cero, una o varias ocurrencias de la otra entidad.

Relaciones M:N: Cada ocurrencia de una entidad puede estar relacionada con cero, una o varias ocurrencias de la otra entidad y cada ocurrencia de la otra entidad puede corresponder a cero, una o varias ocurrencias de la primera.

Cardinalidad: representa la participación en la relación de cada una de las entidades afectadas, es decir, el número máximo y mínimo de ocurrencias de un tipo de entidad que

pueden estar interrelacionadas con una ocurrencia de otro tipo de entidad. La cardinalidad máxima coincide con el tipo de correspondencia.

Según la cardinalidad, una relación es obligatoria, cuando para toda ocurrencia de un tipo de entidad existe al menos una ocurrencia del tipo de entidad asociado, y es opcional cuando, para toda ocurrencia de un tipo de entidad, puede existir o no una o varias ocurrencias del tipo de entidad asociado.

Dominio

Es un conjunto nominado de valores homogéneos. El dominio tiene existencia propia con independencia de cualquier entidad, relación o atributo.

Atributo

Es una propiedad o característica de un tipo de entidad. Se trata de la unidad básica de información que sirve para identificar o describir la entidad. Un atributo se define sobre un dominio. Cada tipo de entidad ha de tener un conjunto mínimo de atributos que identifiquen unívocamente cada ocurrencia del tipo de entidad. Este atributo o atributos se denomina identificador principal. Se pueden definir restricciones sobre los atributos, según las cuales un atributo puede ser:

Univaluado, atributo que sólo puede tomar un valor para todas y cada una de las ocurrencias del tipo de entidad al que pertenece.

Obligatorio, atributo que tiene que tomar al menos un valor para todas y cada una de las ocurrencias del tipo de entidad al que pertenece.

Además de estos elementos, existen extensiones del modelo entidad/relación que incorporan determinados conceptos o mecanismos de abstracción para facilitar la representación de ciertas estructuras del mundo real:

La **generalización**, permite abstraer un tipo de entidad de nivel superior (supertipo) a partir de varios tipos de entidad (subtipos); en estos casos los atributos comunes y relaciones de los subtipos se asignan al supertipo. Se pueden generalizar por ejemplo los tipos profesor y estudiante obteniendo el supertipo persona.

La **especialización** es la operación inversa a la generalización, en ella un supertipo se descompone en uno o varios subtipos, los cuales heredan todos los atributos y relaciones del supertipo, además de tener los suyos propios. Un ejemplo es el caso del tipo empleado, del que se pueden obtener los subtipos secretaria, técnico e ingeniero.

Categorías. Se denomina categoría al subtipo que aparece como resultado de la unión de varios tipos de entidad. En este caso, hay varios supertipos y un sólo subtipo. Si por ejemplo se tienen los tipos persona y compañía y es necesario establecer una relación con vehículo, se puede crear propietario como un subtipo unión de los dos primeros.

La **agregación**, consiste en construir un nuevo tipo de entidad como composición de otros y su tipo de relación y así poder manejarlo en un nivel de abstracción mayor. Por ejemplo, se tienen los tipos de entidad empresa y solicitante de empleo relacionados mediante el tipo de relación entrevista; pero es necesario que cada entrevista se corresponda con una determinada oferta de empleo. Como no se permite la relación entre tipos de relación, se puede crear un tipo de entidad compuesto por empresa, entrevista y solicitante de empleo y relacionarla con el tipo de entidad oferta de empleo. El proceso inverso se denomina desagregación.

La **asociación**, consiste en relacionar dos tipos de entidades que normalmente son de dominios independientes, pero coyunturalmente se asocian.

La existencia de **supertipos y subtipos**, en uno o varios niveles, da lugar a una **jerarquía**, que permitirá representar una restricción del mundo real.

Una vez construido el modelo entidad/relación, hay que analizar si se presentan redundancias. Para poder asegurar su existencia se deben estudiar con mucho detenimiento las cardinalidades mínimas de las entidades, así como la semántica de las relaciones.

Los atributos redundantes, los que se derivan de otros elementos mediante algún cálculo, deben ser eliminados del modelo entidad/relación o marcarse como redundantes.

Igualmente, las relaciones redundantes deben eliminarse del modelo, comprobando que al eliminarlas sigue siendo posible el paso, tanto en un sentido como en el inverso, entre las dos entidades que unían.

Notación

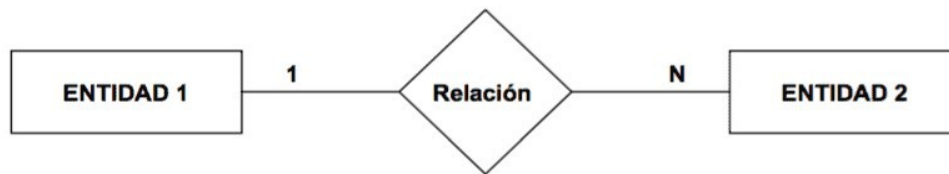
Entidad

La representación gráfica de un tipo de entidad regular es un rectángulo etiquetado con el nombre del tipo de entidad. Un tipo de entidad débil se representa con dos rectángulos concéntricos con su nombre en el interior.

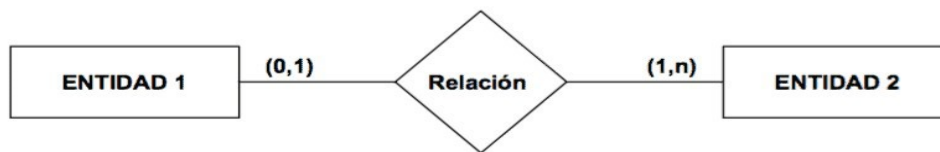


Relación

Se representa por un rombo unido a las entidades relacionadas por dos líneas rectas a los lados. El tipo de correspondencia se representa gráficamente con una etiqueta $1:1$, $1:N$ o $M:N$, cerca de alguno de los vértices del rombo, o bien situando cada número o letra cerca de la entidad correspondiente, para mayor claridad.



La representación gráfica de las cardinalidades se realiza mediante una etiqueta del tipo $(0,1)$, $(1,1)$, $(0,n)$ o $(1,n)$, que se coloca en el extremo de la entidad que corresponda. Si se representan las cardinalidades, la representación del tipo de correspondencia es redundante.



Atributo

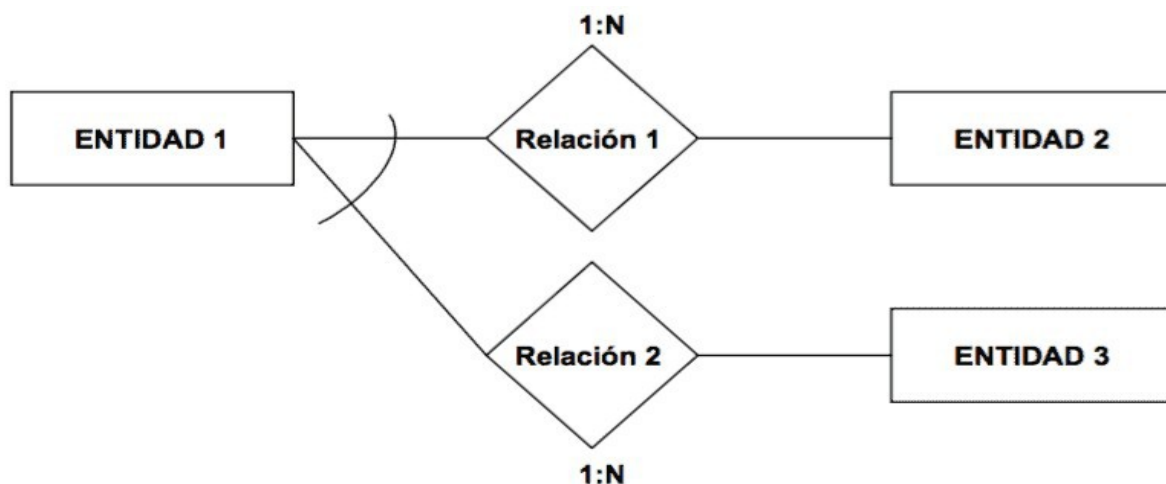
Un atributo se representa mediante una elipse, con su nombre dentro, conectada por una línea al tipo de entidad o relación.

En lugar de una elipse puede utilizarse un círculo con el nombre dentro, o un círculo más pequeño con el nombre del atributo a un lado. También pueden representarse en una lista asociada a la entidad. El identificador aparece con el nombre marcado o subrayado, o bien con su círculo en negro.



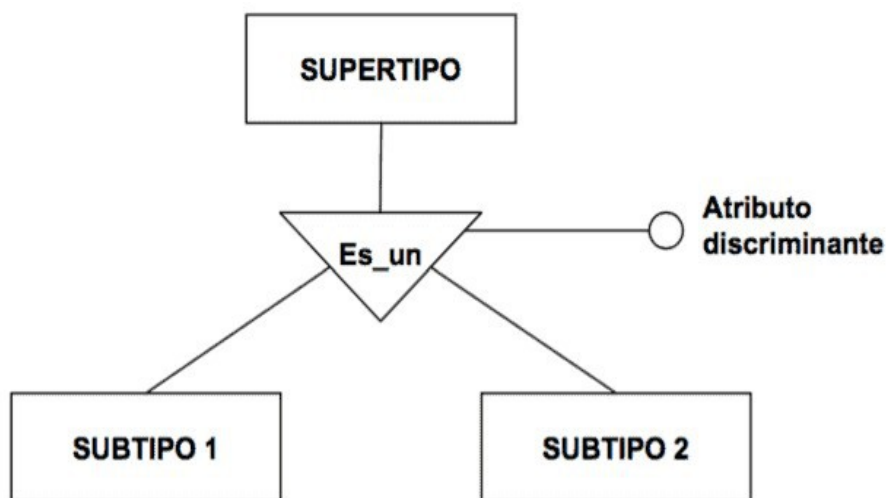
Exclusividad

En la representación de las relaciones exclusivas se incluye un arco sobre las líneas que conectan el tipo de entidad a los dos o más tipos de relación.

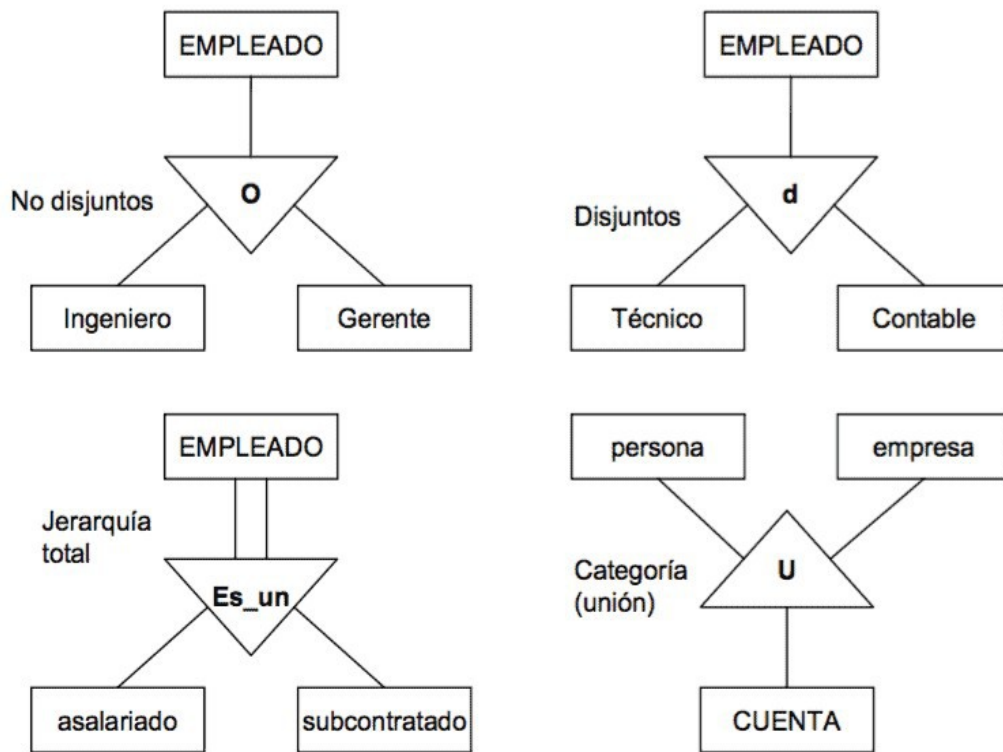


Jerarquía (tipos y subtipos)

La representación de las jerarquías se realiza mediante un triángulo invertido, con la base paralela al rectángulo que representa el supertipo y conectando a éste y a los subtipos. Si la división en subtipos viene determinada en función de los valores de un atributo discriminante, éste se representará asociado al triángulo que representa la relación.



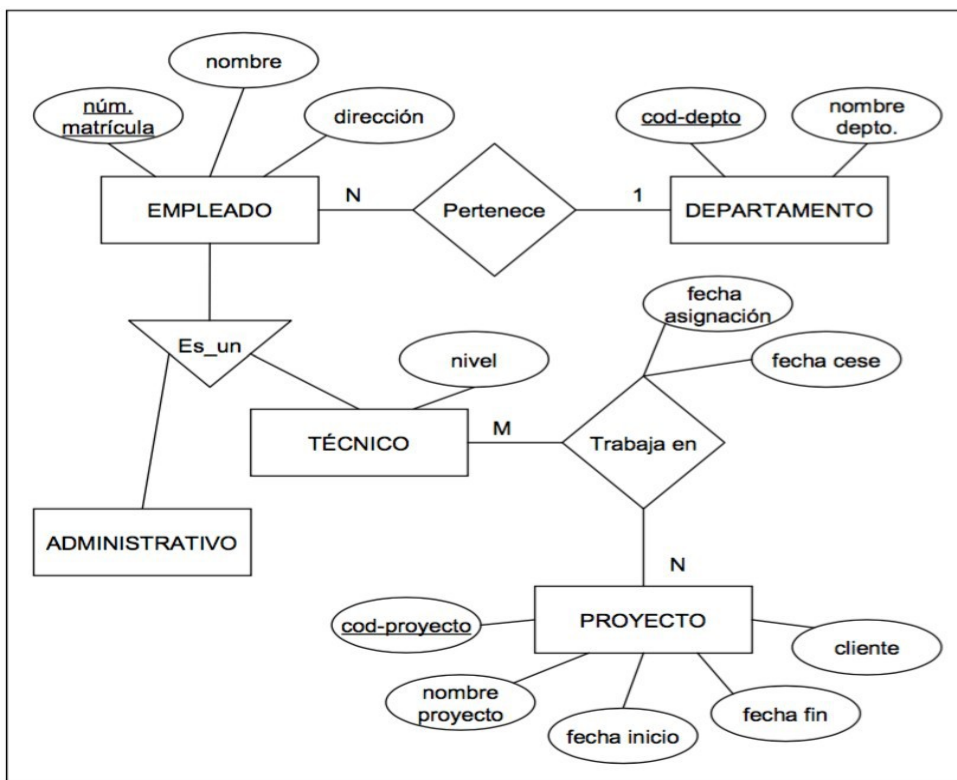
En el triángulo se representará: con una letra **d** el hecho de que los subtipos sean disjuntos, con un círculo o una **O** si los subtipos pueden solaparse y con una **U** el caso de uniones por categorías. La presencia de una jerarquía total se representa con una doble línea entre el supertipo y el triángulo.



Ejemplo

Modelo entidad-relación extendido para un sistema de gestión de técnicos y su asignación a proyectos dentro de una empresa u organización.

Como se aprecia en el diagrama, **TÉCNICO** es un subtipo de **EMPLEADO**, generado por especialización, pues era necesario para establecer la relación Trabaja en con **PROYECTO**, ya que no todos los empleados de la empresa, como los administrativos, son susceptibles de trabajar en un proyecto. La entidad **TÉCNICO** tendrá los atributos de **EMPLEADO** más el atributo nivel.



Los tipos de correspondencia son entre DEPARTAMENTO y EMPLEADO, pues un departamento tiene 1 o varios empleados. Entre TÉCNICO y PROYECTO es $M:N$, pues un técnico puede trabajar en 1 o varios proyectos, y en un proyecto trabajan 1 o varios técnicos.

Por otro lado, se han incluido atributos que caracterizan la relación Trabaja en, como son fecha de asignación y fecha de cese, ya que un técnico no siempre estará trabajando en un proyecto, sino en determinado periodo.

(Nota: Esta notación es la más habitual, pero MÉTRICA Versión 3 no exige su utilización).

Vamos a ampliar y profundizar un poco más la simbología de las NOTACIONES, en ellas observamos que existen entidades fuertes y entidades débiles, como también existen las relaciones fuertes y relaciones débiles.

En los dos apartados siguientes se muestran con ejemplos los conceptos clave de Relaciones fuertes y relaciones débiles, en el segundo ejemplo diferencia entre entidades fuertes y débiles.

Para aclarar el tema de Entidades fuertes y Débiles mostraremos un ejemplo muy sencillo:

Relaciones Fuertes vs. Débiles: Conceptos Clave

• Relación Fuerte (Identificadora):

- Una entidad depende de otra para su existencia.
- La clave primaria de la entidad dependiente incluye la clave primaria de la entidad principal.
- Se representa gráficamente con una línea doble en el modelo entidad-relación (ER).

- **Relación Débil (No Identificadora):**

- Una entidad está relacionada con otra, pero no depende de ella para su existencia.
- La clave primaria de la entidad dependiente no incluye la clave primaria de la entidad principal.
- Se representa gráficamente con una línea simple en el modelo ER.

Ejemplo Práctico: Empresa y Empleados

Consideremos una base de datos para una empresa. Tenemos dos entidades: "Empresa" y "Empleado".

- **Entidad Empresa:**

- Atributos: ID_Empresa (clave primaria), Nombre, Dirección.

- **Entidad Empleado:**

- Atributos: ID_Empleado (clave primaria), Nombre, Apellido, ID_Empresa (clave foránea).

Relación Débil:

- En este caso, la relación entre "Empresa" y "Empleado" es débil. Un empleado trabaja en una empresa, pero su existencia no depende de una empresa en particular. El empleado puede cambiar de empresa o no trabajar en ninguna.
- la clave primaria de la entidad empleado, no depende de la clave primaria de la entidad empresa.
- la clave ID_Empresa en la entidad Empleado es una clave foránea, que establece la relación entre las dos entidades.
- En un diagrama ER, esta relación se representa con una línea simple.

Relación Fuerte:

Ahora, imaginemos que cada empleado tiene "Dependientes" (hijos, cónyuges, etc.).

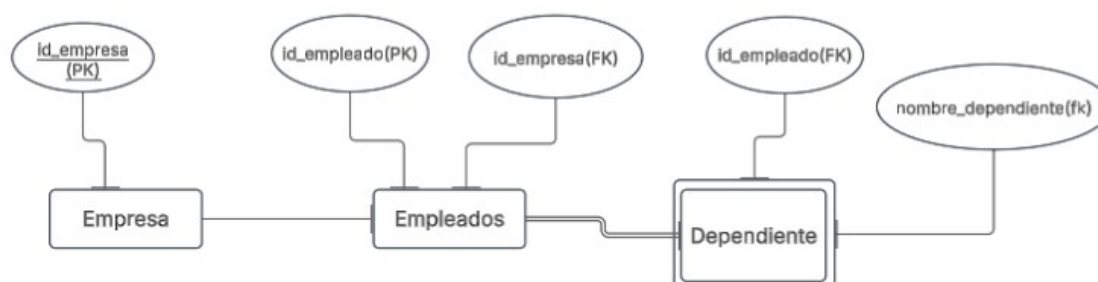
- **Entidad Dependiente:**

- Atributos: ID_Empleado (clave foránea), Nombre_Dependiente (clave primaria compuesta), Relación.
- En este caso, la entidad "Dependiente" es débil y depende de la entidad "Empleado" para su existencia. Un dependiente no puede existir sin un empleado asociado.
- La clave primaria de "Dependiente" es una clave compuesta que incluye la clave foránea "ID_Empleado" de la entidad "Empleado". Esto indica que la existencia de un dependiente está ligada a un empleado específico.
- En un diagrama ER, esta relación se representa con una línea doble.

En Resumen:

- La relación entre "Empresa" y "Empleado" es débil porque un empleado puede existir independientemente de una empresa específica.
- La relación entre "Empleado" y "Dependiente" es fuerte porque un dependiente no puede existir sin un empleado asociado.

Espero que este ejemplo le haya aclarado la diferencia entre relaciones fuertes y débiles.



Ahora, profundicemos en la diferencia entre entidades fuertes y débiles con un ejemplo claro y conciso.

Entidades Fuertes: La Base de la Existencia

Una entidad fuerte es aquella que tiene una existencia independiente. Puede ser identificada de forma única por sus propios atributos, sin depender de otra entidad.

- **Ejemplo:**

- Consideremos la entidad "Cliente" en una base de datos de una tienda en línea.
- Atributos:
 - ID_Cliente (clave primaria)
 - Nombre
 - Dirección
 - Correo electrónico
- Un cliente puede existir por sí solo en la base de datos, independientemente de cualquier otra entidad. Tiene su propio identificador único (ID_Cliente) y sus propios atributos descriptivos.

Entidades Débiles: Dependencia y Existencia Condicionada

Una entidad débil, por otro lado, depende de otra entidad para su existencia. No puede ser identificada de forma única por sus propios atributos y, a menudo, su clave primaria incluye la clave primaria de la entidad de la que depende.

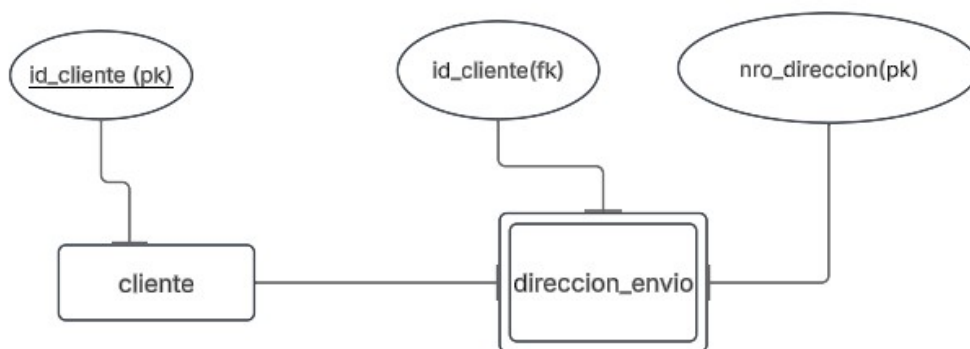
- **Ejemplo:**

- Siguiendo con la tienda en línea, pensemos en la entidad "Dirección_Envío".
- Atributos:
 - ID_Cliente (clave foránea)
 - Número_Dirección (clave primaria parcial)
 - Calle
 - Ciudad
 - Código_Postal
- Una dirección de envío no tiene sentido por sí sola. Siempre está asociada a un cliente específico. Su clave primaria está compuesta por la clave foránea ID_Cliente y un atributo propio, Número_Dirección, para diferenciar entre múltiples direcciones de un mismo cliente. Por lo tanto, su existencia depende de la existencia de un cliente.

Diferencias Clave en Resumen

- **Existencia:**

- Entidad fuerte: Existencia independiente.
- Entidad débil: Existencia dependiente de otra entidad.
- **Identificación:**
 - Entidad fuerte: Identificada de forma única por sus propios atributos (clave primaria propia).
 - Entidad débil: Identificada por una combinación de sus atributos y la clave primaria de la entidad de la que depende (clave primaria compuesta).
- **Clave Primaria:**
 - Entidad fuerte: clave primaria propia.
 - Entidad débil: Clave principal compuesta, que incluye la clave foránea de la entidad fuerte.



Espero que estos ejemplos hayan aclarado las diferencias entre entidades fuertes y débiles.