

# CAPITULO 2

## Modelado de datos utilizando el Modelo entidad-relación (ER)

# Bosquejo del capítulo

n Descripción general del proceso de diseño de bases de  
datos n Ejemplo de aplicación de base de datos (EMPRESA) n

Conceptos del modelo ER

n Entidades y Atributos

n Relaciones n

Diagramas ER - Notación n Diagrama

ER para el esquema EMPRESA

## Descripción general del proceso de diseño de bases de datos

### n Dos actividades principales:

- n Diseño de base de datos

- n Diseño de aplicaciones

### n Centrarse en este capítulo en la base de datos conceptual. diseño

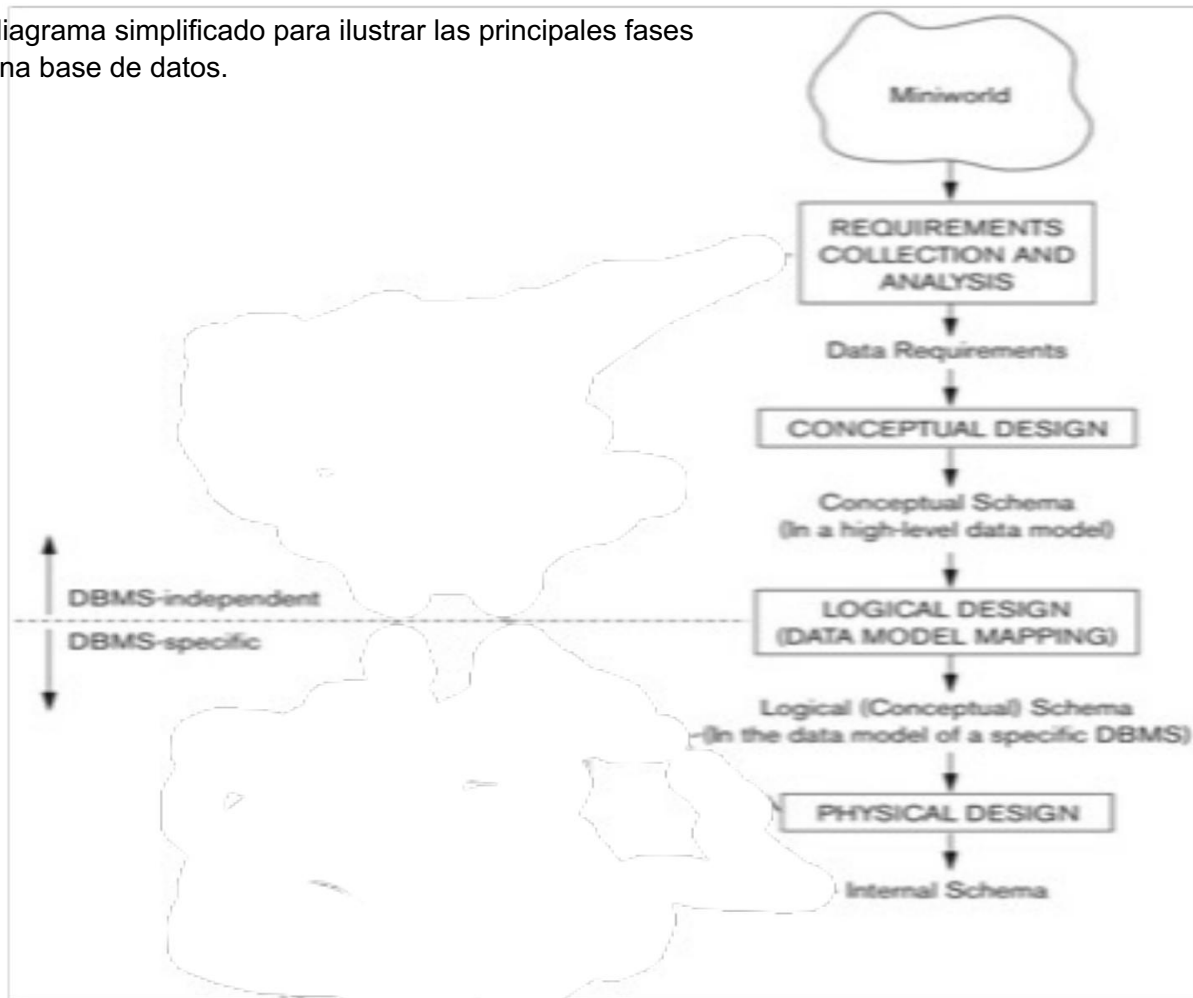
- n Diseñar el esquema conceptual para una aplicación de base de datos.

### n El diseño de aplicaciones se centra en los programas e interfaces que acceden a la base de datos.

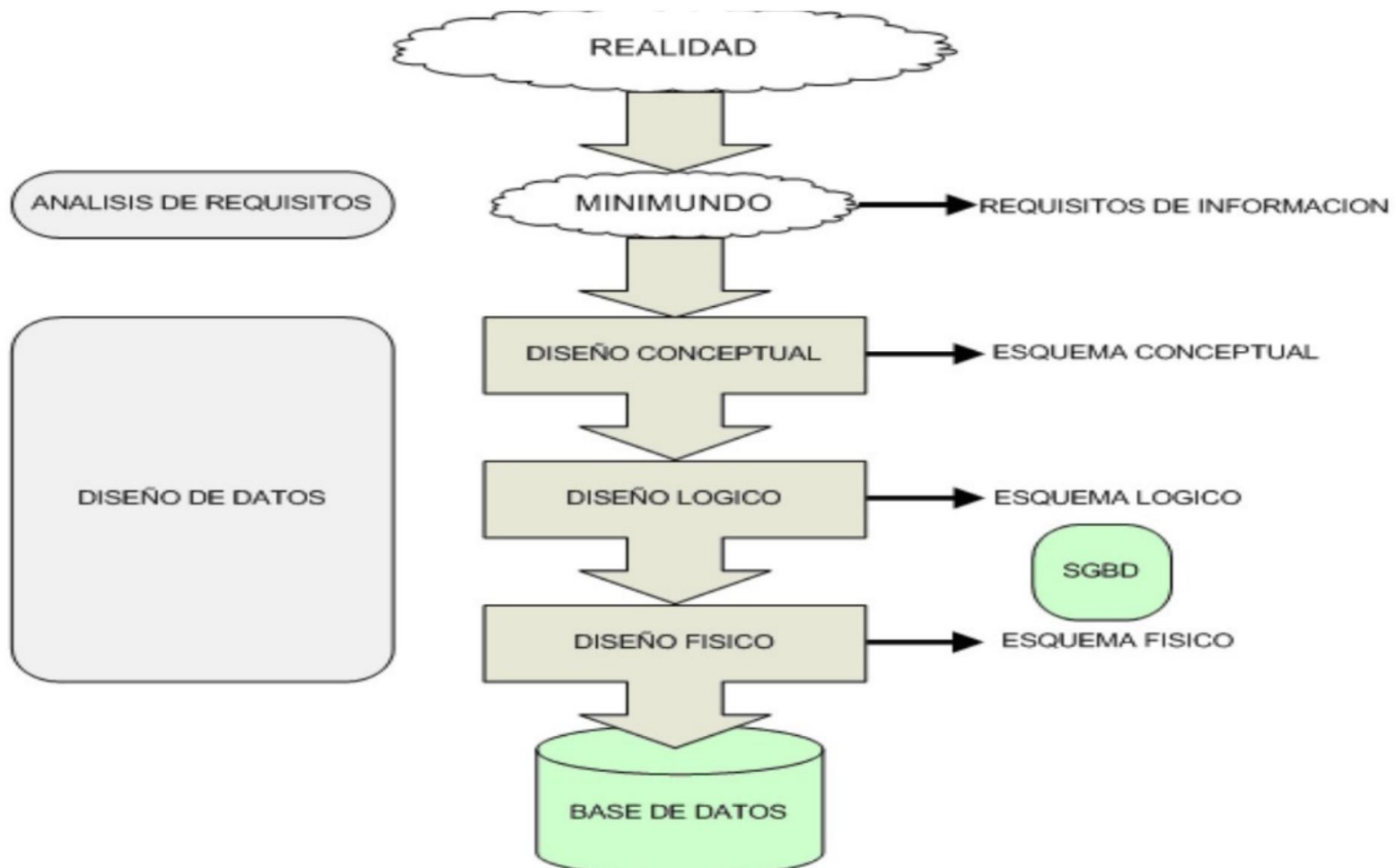
- n Generalmente considerado parte de la ingeniería de software.

# Descripción general del proceso de diseño de bases de datos

Figura 3.1 Un diagrama simplificado para ilustrar las principales fases del diseño de una base de datos.



# Descripción general del proceso de diseño de bases de datos



# Metodologías de Conceptualidad Diseño

- n Diagramas de entidad-relación (ER) (este capítulo)
- n Diagramas de relaciones entre entidades mejoradas (EER)  
(Capítulo 3)
- n Uso de herramientas de diseño en la industria para diseñar y documentar diseños a gran escala.
- n La clase UML (lenguaje de modelado unificado)  
Los diagramas son populares en la industria para documentar diseños de bases de datos conceptuales.

# Ejemplo de base de datos de EMPRESA

n Necesitamos crear un diseño de esquema de base de datos.

basado en los siguientes requisitos (simplificados)  
de la Base de Datos de la EMPRESA:

n La empresa está organizada en DEPARTAMENTOS.

Cada departamento tiene un nombre, un número y un empleado que gestiona el departamento. Realizamos un seguimiento de la fecha de inicio del jefe de departamento. Un departamento puede tener varias ubicaciones.

n Cada departamento controla una serie de PROYECTOS. Cada proyecto tiene un nombre único, un número único y está ubicado en una única ubicación.

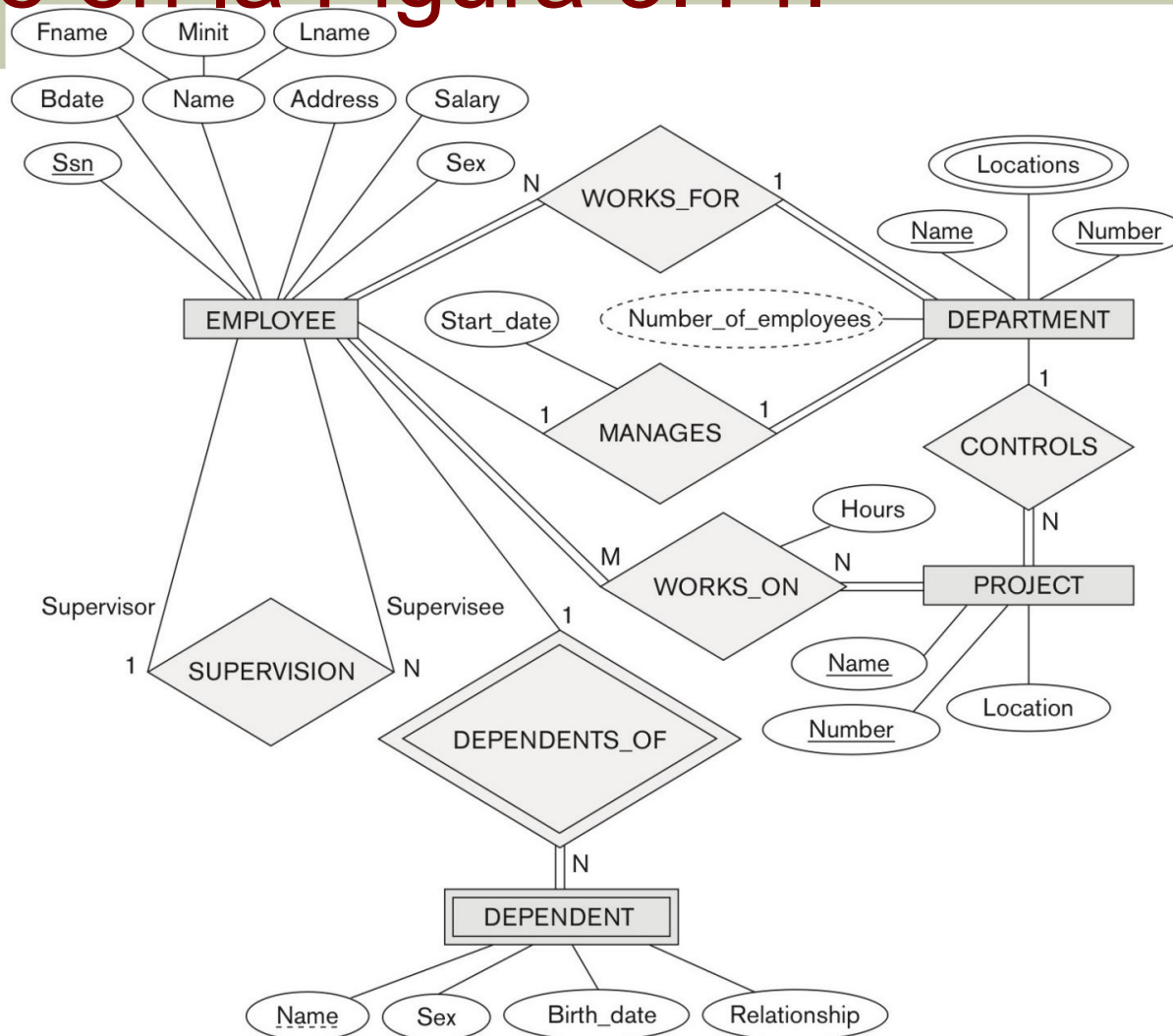


# Ejemplo de base de datos de EMPRESA

## (Continuado)

- n La base de datos almacenará el número de seguro social, dirección, salario, sexo y fecha de nacimiento de cada EMPLEADO.
- n Cada empleado trabaja para un departamento pero puede trabajar en varios proyectos.
- n La base de datos realizará un seguimiento del número de horas semanales que un empleado trabaja actualmente en cada proyecto.
- n Se requiere llevar un seguimiento del supervisor directo de cada empleado.
- n Cada empleado podrá tener un número de DEPENDIENTES.
  - n Para cada dependiente, la BD mantiene un registro del nombre, sexo, fecha de nacimiento y parentesco con el empleado.

a lo largo de este capítulo y se resume en la Figura 3.14.



# Conceptos del modelo ER

## n Entidades y Atributos

n Entidad es un concepto básico para el modelo ER. Las entidades son cosas u objetos específicos del minimundo que están representados en la base de datos.

n Por ejemplo el EMPLEADO, el DEPARTAMENTO, el PROYECTO

n Los atributos son propiedades utilizadas para describir una entidad.

n Por ejemplo, una entidad EMPLEADO puede tener los atributos Nombre, Número de Seguro Social, Dirección, Sexo, Fecha de Nacimiento.

n Una entidad específica tendrá un valor para cada uno de sus atributos.

n Por ejemplo, una entidad de empleado específica puede tener Nombre='John Smith', SSN='123456789', Dirección ='731, Fondren, Houston, TX', Sexo='M', Fecha de nacimiento='09-ENE-55'

n Cada atributo tiene un conjunto de valores (o tipo de datos) asociado con it – por ejemplo, número entero, cadena, fecha,...

# Tipos de atributos

## norte sencillo

- n Cada entidad tiene un único valor atómico para el atributo. Por ejemplo, SSN o Sexo.

## Compuesto \_

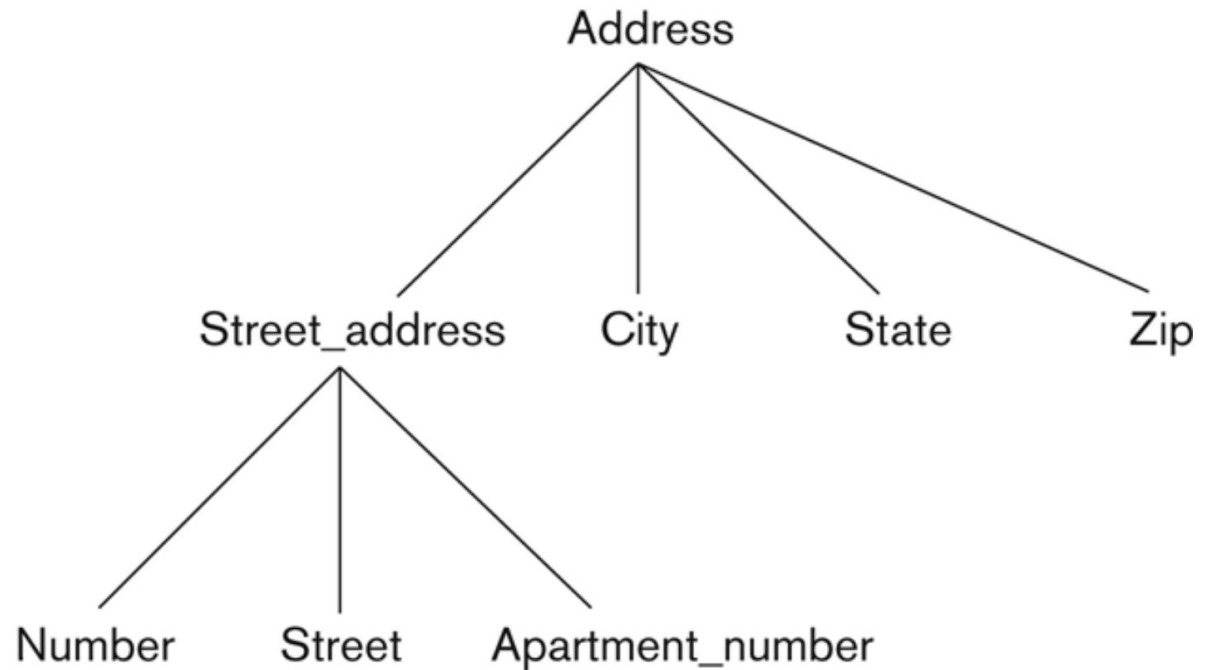
- n El atributo puede estar compuesto de varios componentes. Para ejemplo:
  - n Dirección (n.º de apartamento, n.º de casa, calle, ciudad, estado, código postal, país), o
  - n Nombre(Nombre, Segundo Nombre, Apellido).
  - n La composición puede formar una jerarquía en la que algunos componentes sean ellos mismos compuestos.

## n Multivalor

- n Una entidad puede tener múltiples valores para ese atributo. Por ejemplo, el número de teléfono de un EMPLEADO.

§ **Derivado:** Para una entidad de persona en particular, el valor de Edad se puede determinar a partir del valor de Fecha de nacimiento de esa persona. El atributo Edad se denomina atributo derivado.

# Ejemplo de un atributo compuesto



**Figure 3.4**

A hierarchy of composite attributes.

# Atributos claves


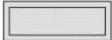







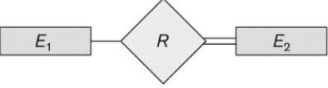
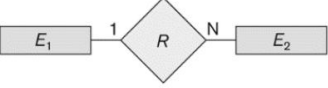
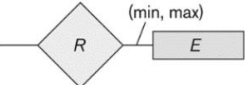
- n Un atributo de una entidad debe tener un valor único que se denomina atributo clave de la entidad. n Por ejemplo, SSN del EMPLEADO.
- n Sus valores se pueden utilizar para identificar cada entidad de forma única.

# Mostrando una entidad

- n En los diagramas ER, una entidad se muestra en un cuadro rectangular.
- n Los atributos se muestran en óvalos
  - n Cada atributo está conectado a su entidad.  
Los componentes de un atributo compuesto están conectados al óvalo que representa el atributo compuesto.
  - n El atributo clave está subrayado
  - n Atributos multivalor mostrados en óvalos dobles
- n Consulte la notación ER completa con antelación en la siguiente  
deslizar

# NOTACIÓN para diagramas ER

**Figure 3.14**  
Summary of the  
notation for ER  
diagrams.

Symbol	Meaning
	Entity
	Weak Entity
	Relationship
	Identifying Relationship
	Attribute
	Key Attribute
	Multivalued Attribute
	Composite Attribute
	Derived Attribute
	Total Participation of $E_2$ in $R$
	Cardinality Ratio 1: N for $E_1:E_2$ in $R$
	Structural Constraint (min, max) on Participation of $E$ in $R$

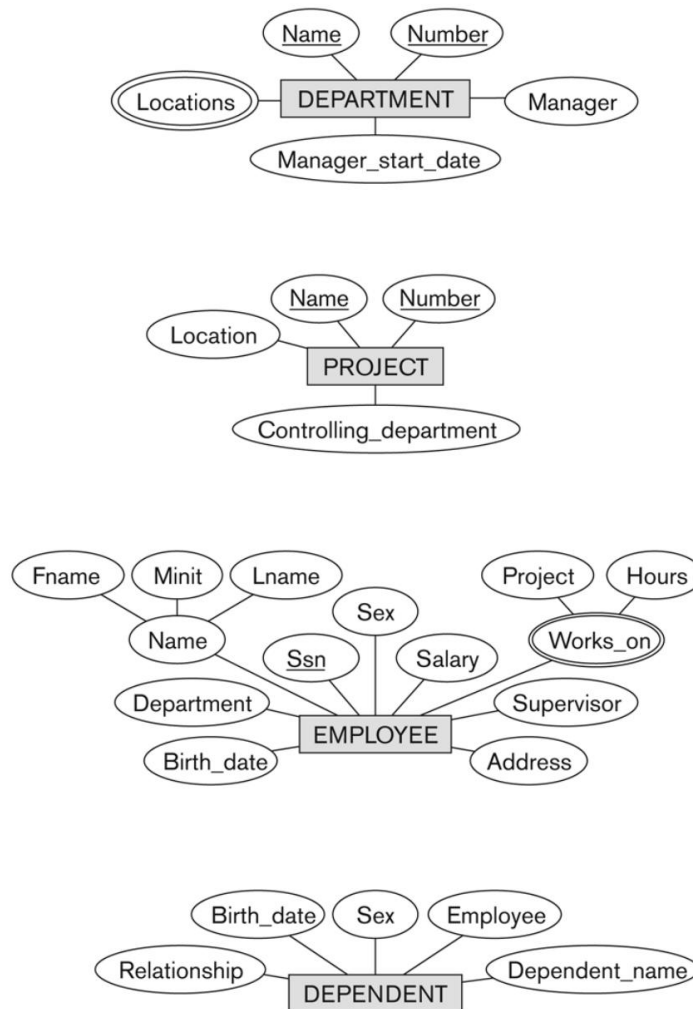


## Diseño Conceptual Inicial de Entidad para el Esquema de base de datos de EMPRESA

- n Según los requisitos, podemos identificar cuatro entidades iniciales en la base de datos de la EMPRESA:  
DEPARTAMENTO \_  
PROYECTO \_  
EMPLEADO \_  
n DEPENDIENTE
- n Su diseño conceptual inicial se muestra en la siguiente diapositiva.
- n Los atributos iniciales mostrados se derivan de la descripción de requisitos

# Diseño inicial de tipos de entidad:

## EMPLEADO, DEPARTAMENTO, PROYECTO, DEPENDIENTE



**Figure 3.8**

Preliminary design of entity types for the COMPANY database. Some of the shown attributes will be refined into relationships.

# Refinar el diseño inicial introduciendo relaciones.

- n El diseño inicial normalmente no está completo
- n Algunos aspectos de los requisitos se representarán como relaciones

El modelo ER tiene tres conceptos principales:

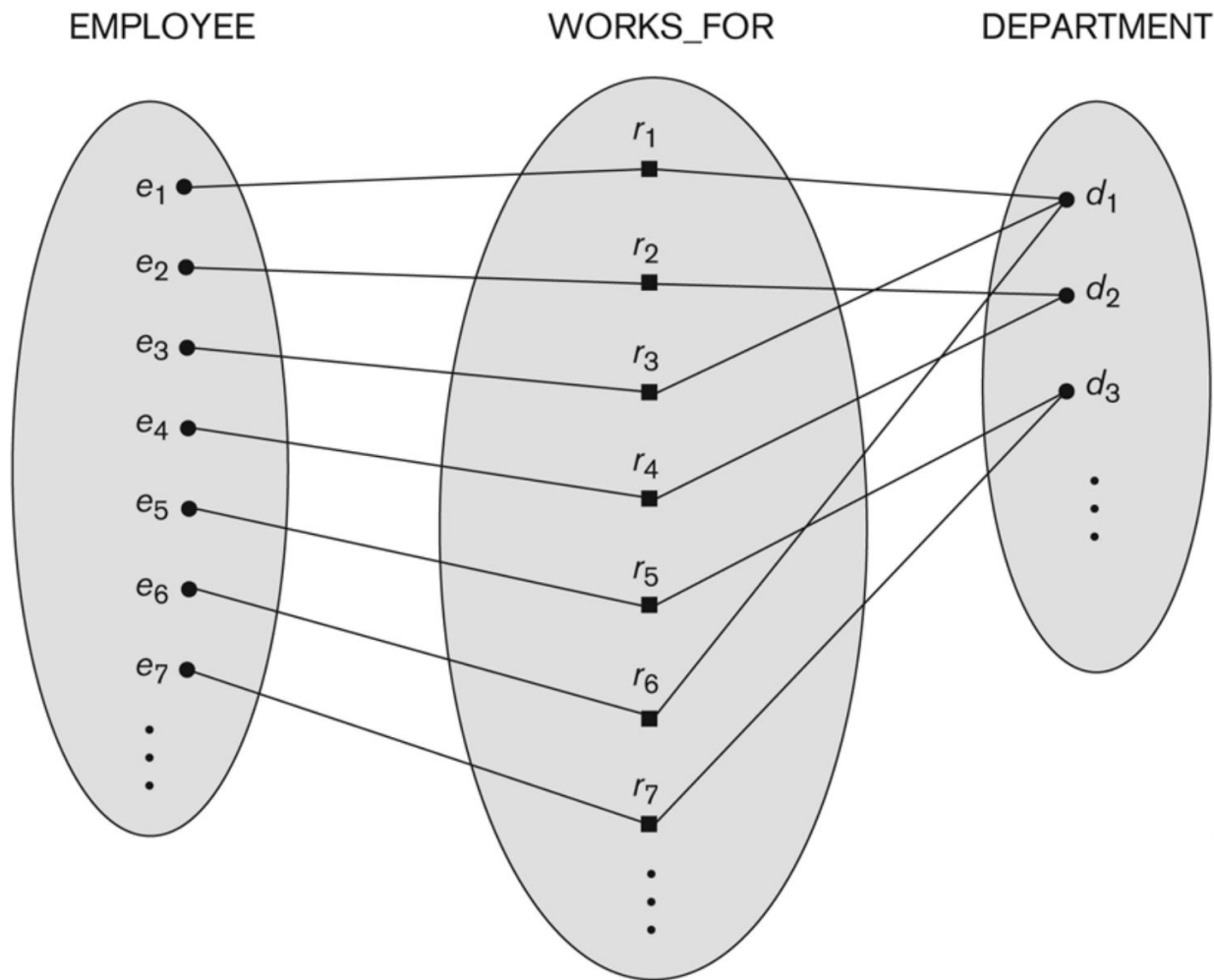
- n Entidades
- n Atributos (simples, compuestos, multivaluados, derivados)
- n Relaciones

continuación presentamos los conceptos de relación

# Relaciones

- n Una relación relaciona dos o más entidades distintas con un significado específico.
  - n Por ejemplo, el EMPLEADO John Smith trabaja en ProductX PROYECTO, o EMPLEADO Franklin Wong dirige el DEPARTAMENTO de Investigación.
  - n El cuadro con forma de diamante se utiliza para mostrar una relación.
  - n Conectado a la entidad participante mediante líneas rectas
- n El grado de relación es el número de participantes entidades.
  - n Tanto MANAGES como WORKS\_ON son relaciones binarias .

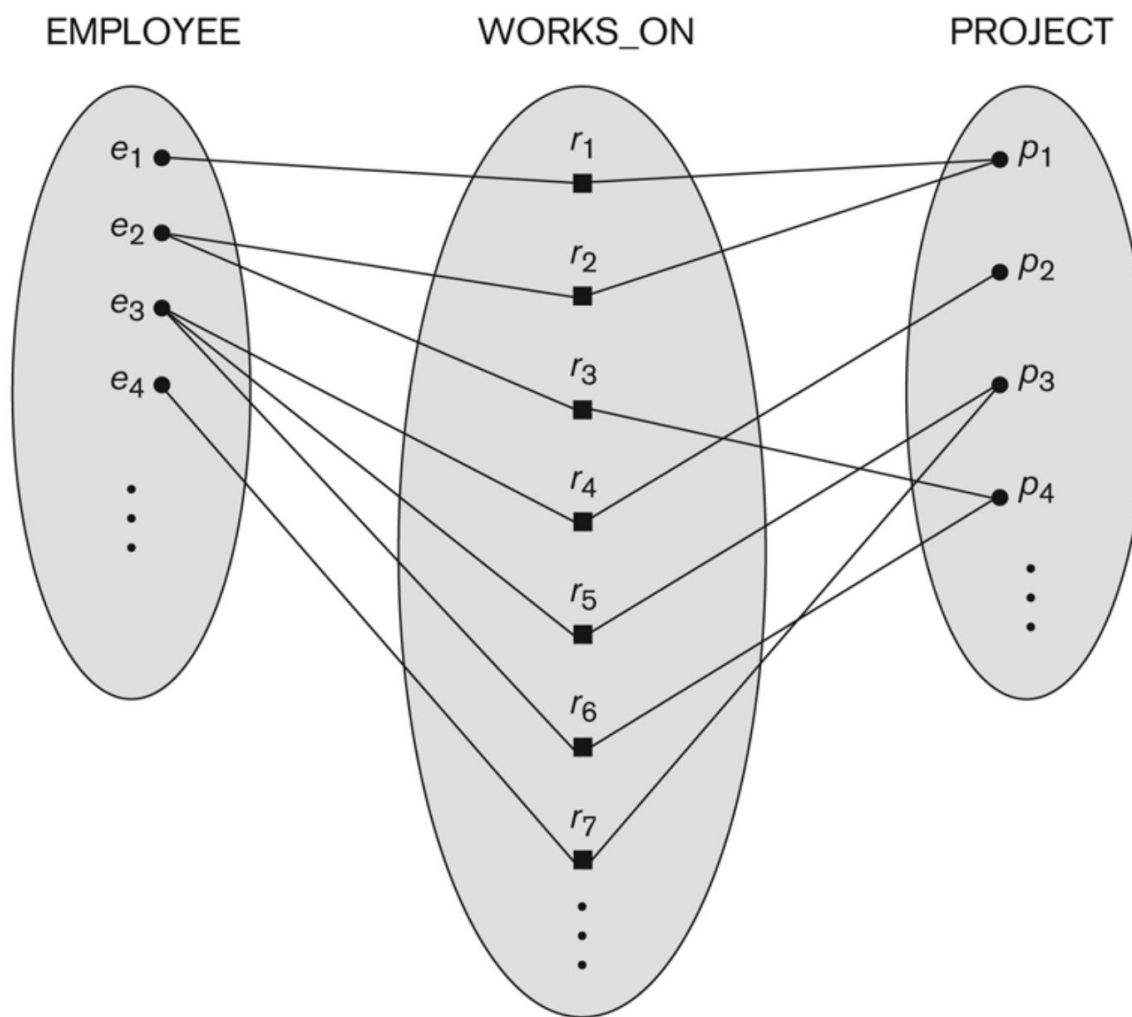
# Instancias de relación de la relación WORKS\_FOR N:1 entre EMPLEADO y DEPARTAMENTO



**Figure 3.9**

Some instances in the WORKS\_FOR relationship set, which represents a relationship type WORKS\_FOR between EMPLOYEE and DEPARTMENT.

# Instancias de relación de la relación M:N WORKS\_ON entre EMPLEADO y PROYECTO



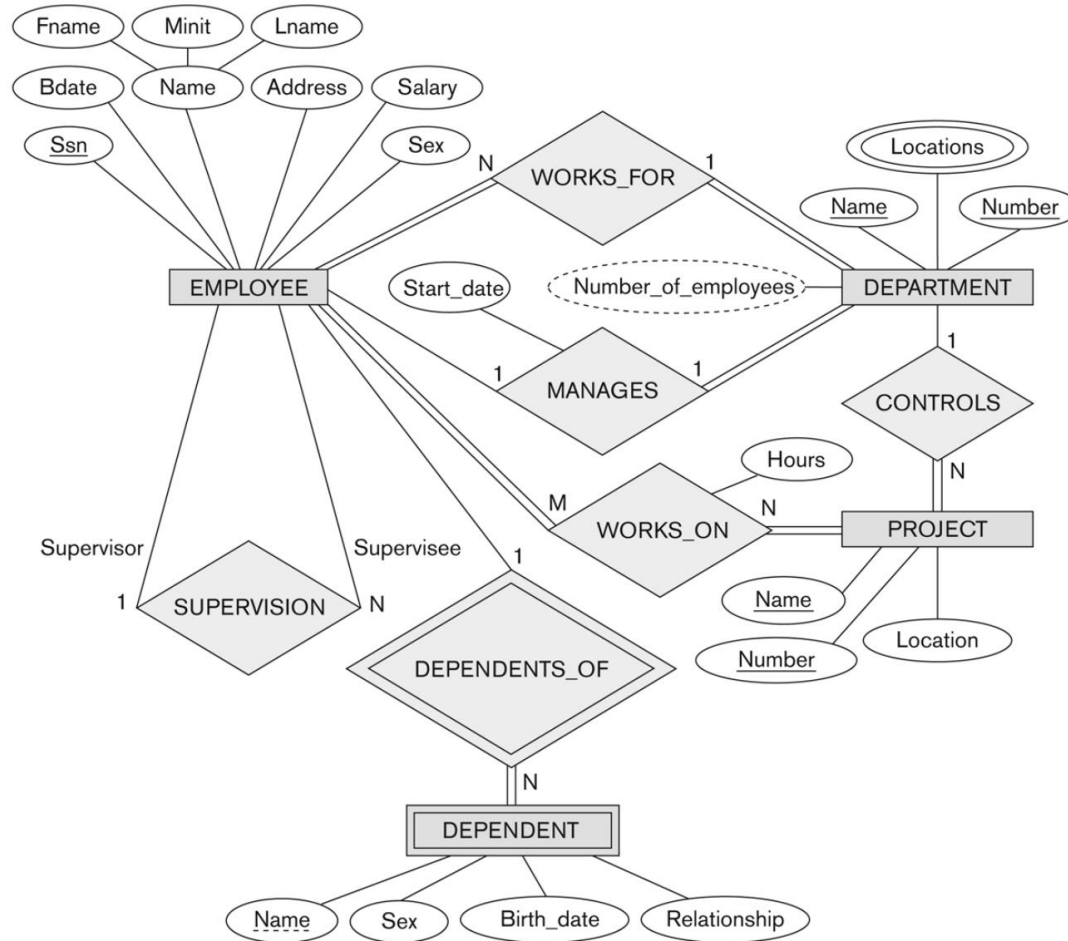
**Figure 3.13**  
An M:N relationship,  
WORKS\_ON.

# Refinar el esquema de la base de datos COMPANY mediante la introducción de relaciones

- n Al examinar los requisitos, se distinguen seis tipos de relaciones.  
identificado
- n Todas son relaciones binarias (grado 2)
- n Se enumeran a continuación con sus tipos de entidades participantes:
  - n TRABAJO\_PARA (entre EMPLEADO, DEPARTAMENTO)
  - n GESTIONA (también entre EMPLEADO, DEPARTAMENTO)
  - n CONTROLES (entre DEPARTAMENTO, PROYECTO)
  - n WORKS\_ON (entre EMPLEADO, PROYECTO)
  - n SUPERVISIÓN (entre EMPLEADO (como subordinado),  
EMPLEADO (como supervisor))
  - n DEPENDIENTES\_DE (entre EMPLEADO, DEPENDIENTE)

# DIAGRAMA ER – Los tipos de relación son:

TRABAJA\_PARA, GESTIONA, TRABAJA\_EN, CONTROLA, SUPERVISION, DEPENDIENTES\_DE



**Figure 3.2**

An ER schema diagram for the COMPANY database. The diagrammatic notation is introduced gradually throughout this chapter.



# Discusión sobre la relación

- n En general, puede existir más de una relación entre una misma entidad participante
  - n MANAGES y WORKS\_FOR son relaciones distintas entre EMPLEADO y DEPARTAMENTO
  - n Diferentes significados y diferentes instancias de relación.

# Limitaciones de las relaciones

## n Restricciones en la relación n Relación

de cardinalidad (especifica la participación máxima ) n Uno a

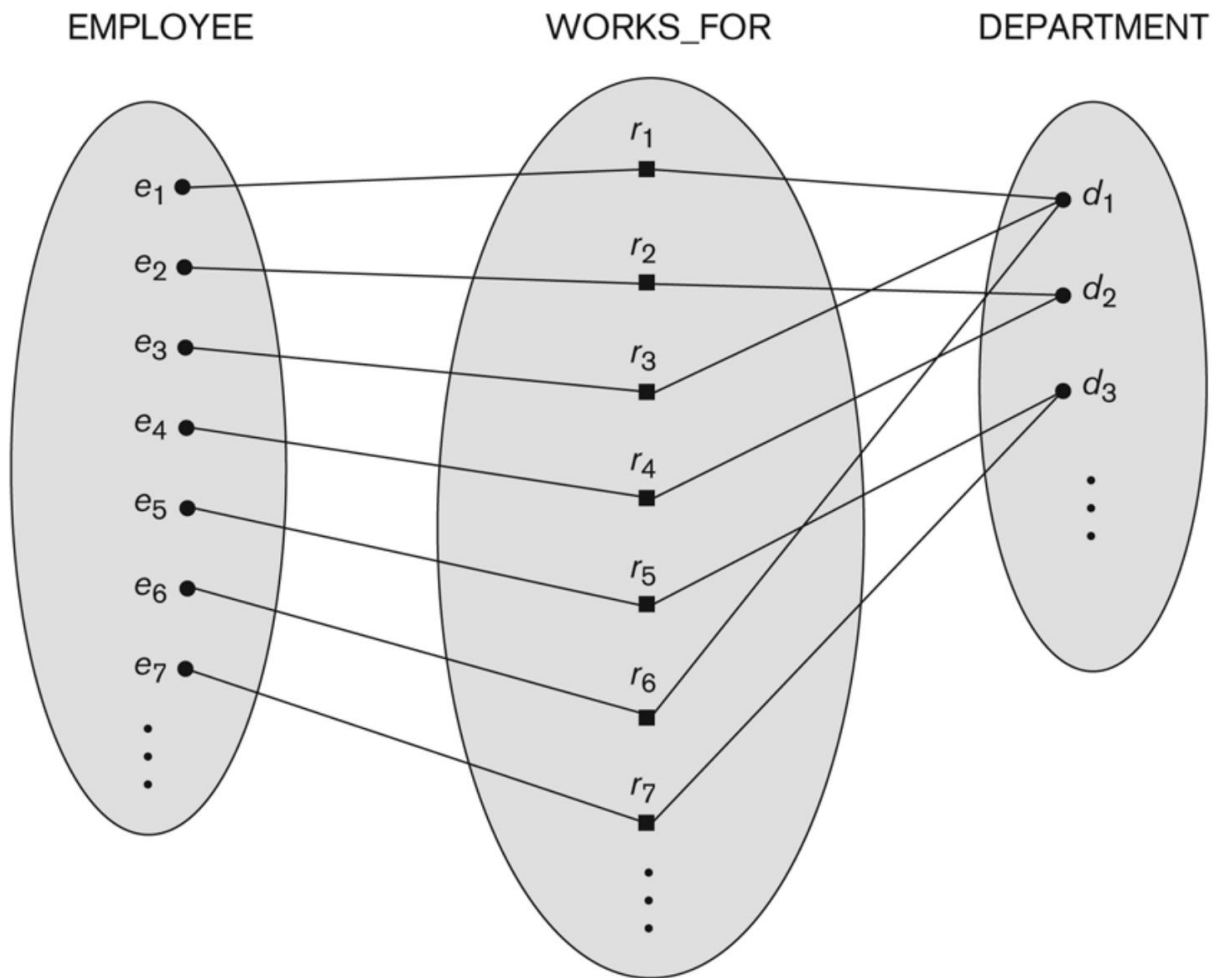
uno (1:1)

n Uno a muchos (1:N) o Muchos a uno (N:1)

n Muchos a muchos (M:N)

n Restricción de dependencia de existencia ( especifica participación) (también llamada restricción de participación)

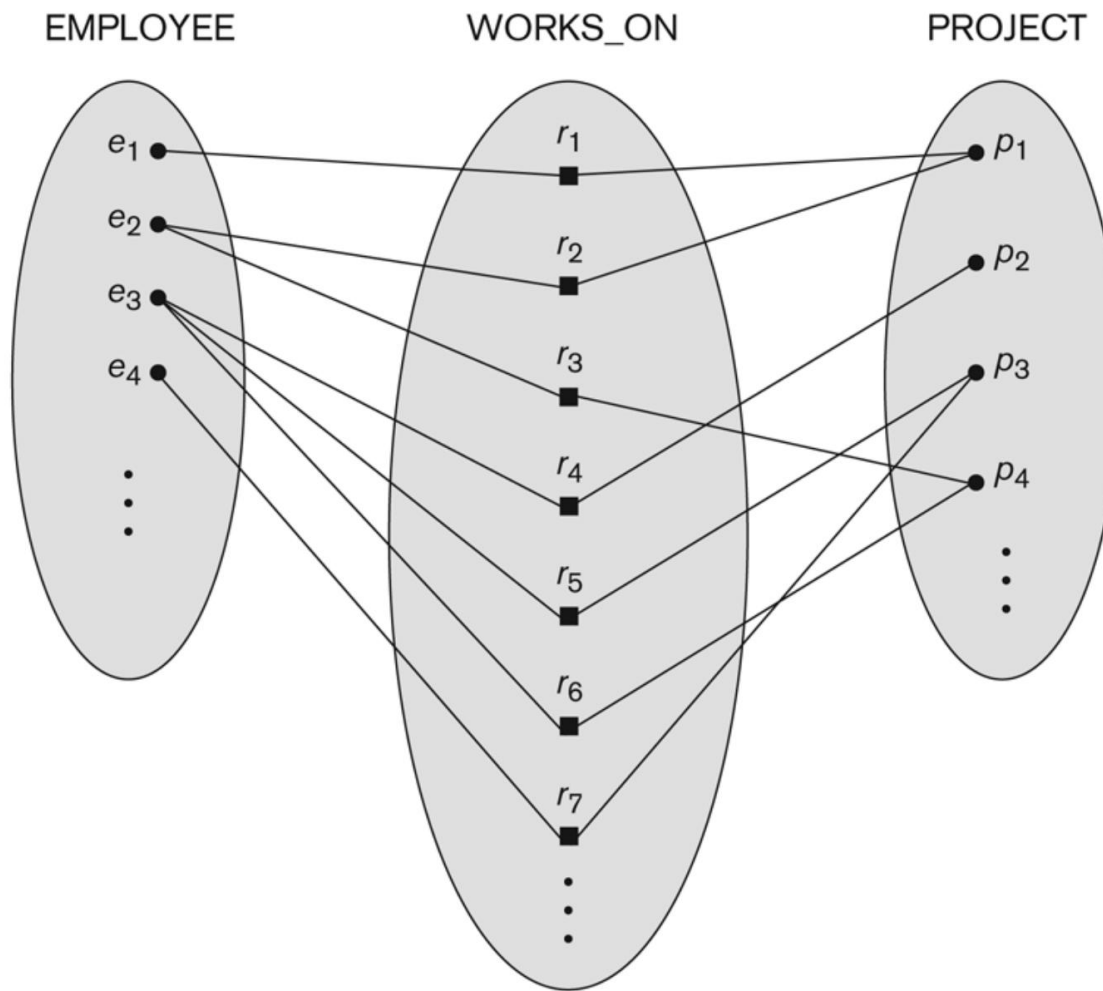
# Relación muchos a uno (N:1)



**Figure 3.9**

Some instances in the **WORKS\_FOR** relationship set, which represents a relationship type **WORKS\_FOR** between **EMPLOYEE** and **DEPARTMENT**.

# Relación de muchos a muchos (M:N)



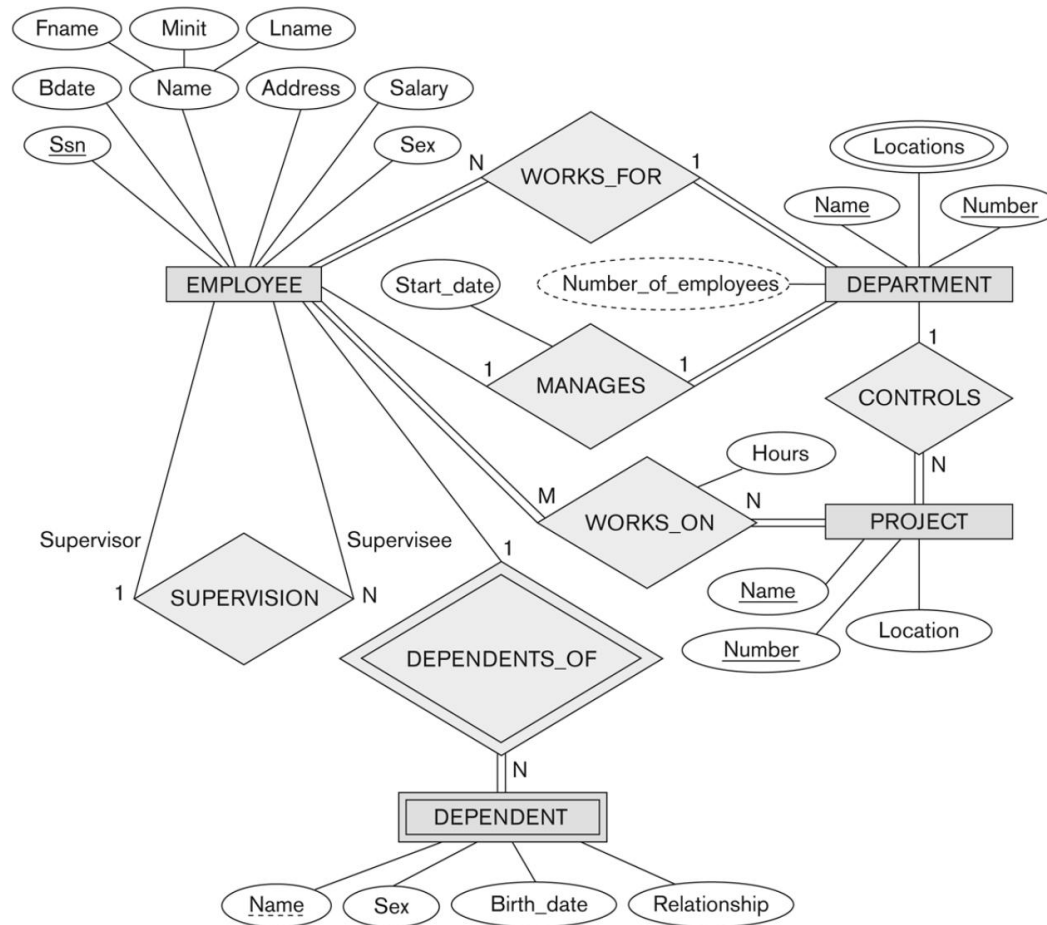
**Figure 3.13**  
An M:N relationship,  
WORKS\_ON.

# Atributos de relación

## n Una relación puede tener atributos:

- n Por ejemplo, Horas por semana de WORKS\_ON
- n Su valor para cada instancia de relación describe el número de horas por semana que un EMPLEADO trabaja en un PROYECTO.
- n Un valor de HorasPorSemana depende de una combinación particular (empleado, proyecto)

# Atributo de ejemplo de un tipo de relación: Horas de WORKS\_ON



**Figure 3.2**

An ER schema diagram for the COMPANY database. The diagrammatic notation is introduced gradually throughout this chapter.

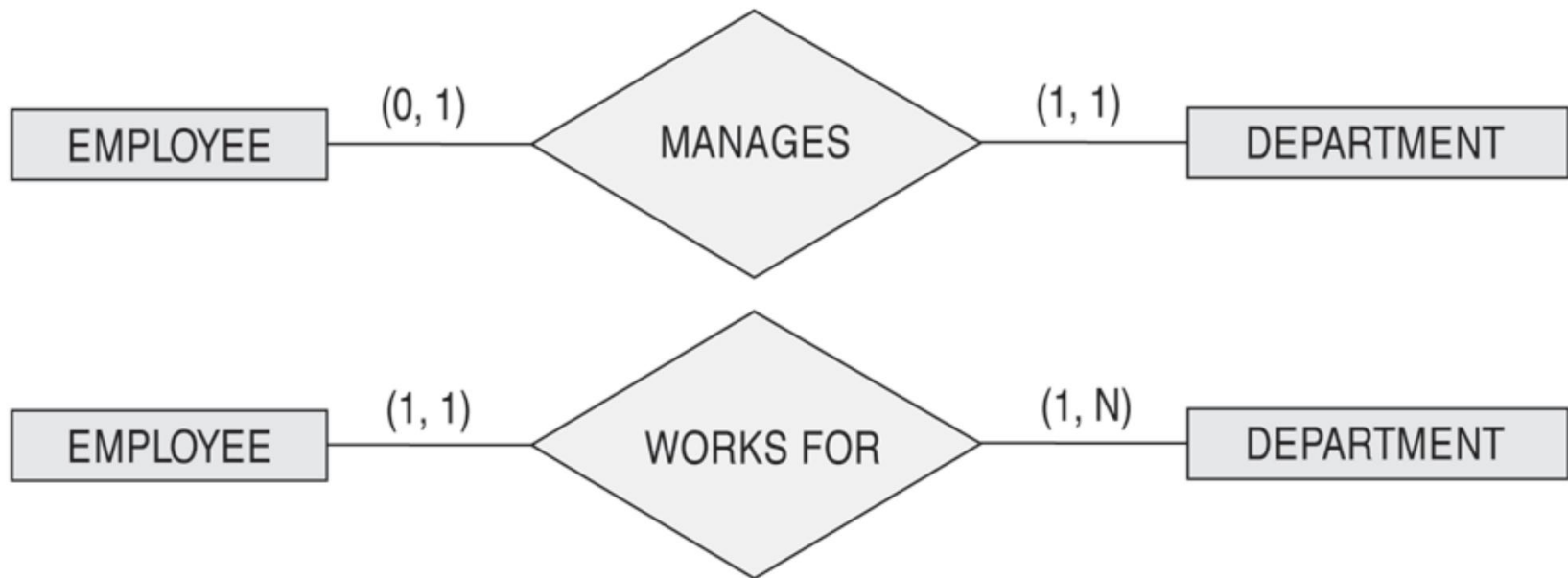
# Notación (mín, máx) para restricciones de relación:

- n Especificado en cada participación de una entidad E en una relación R
- n Especifica que cada entidad e en E participa al menos en min y al menos la mayoría de las instancias de relación máxima en R
- n Predeterminado (sin restricciones): min=0, max=n (lo que significa que no hay límite)
- n Debe tener  $\min \leq \max$ ,  $\min \geq 0$ ,  $\max \leq 1$
- n Derivado del conocimiento de las limitaciones del minimundo.

## Ejemplos:

- n Un departamento tiene exactamente un gerente y un empleado puede gestionar como máximo un departamento.
  - n Especificar (0,1) para participación del EMPLEADO en GESTIONA
  - n Especificar (1,1) para la participación del DEPARTAMENTO en GESTIONA
- n Un empleado puede trabajar exactamente para un departamento, pero un departamento puede tener cualquier número de empleados.
  - n Especifique (1,1) para la participación de EMPLEADO en WORKS\_FOR
  - n Especifique (0,n) para la participación del DEPARTAMENTO en WORKS\_FOR

# La notación (min,max) para restricciones de relación



Lea los números mínimo y máximo al lado del tipo de entidad y mirando hacia otro lado del tipo de entidad

¿Puedes dibujar la relación que funciona entre EMPLEADO y PROYECTO?



# Resumen del capítulo

- n Conceptos del modelo ER: entidades, atributos, relaciones
- n Restricciones en el modelo ER
- n Uso de ER en modo paso a paso diseño de esquema conceptual para la base de datos de la EMPRESA
- n Diagramas ER – Notación

# Algunas de las bases de datos automatizadas

Herramientas de diseño (Nota: es posible que no todas estén disponibles en el mercado actualmente)

COMPAÑÍA	HERRAMIENTA	FUNCIONALIDAD
Embarcadero Tecnologías	Estudio de urgencias	Modelado de bases de datos en ER e IDEF1X
	Artesano DB	Administración de bases de datos, gestión de espacio y seguridad.
Oráculo	Developer 2000/Designer 2000	Modelado de bases de datos, desarrollo de aplicaciones
popkin Software	Arquitecto de sistemas 2001	Modelado de datos, modelado de objetos, modelado de procesos, análisis/diseño estructurado.
Platino (Computadora Asociados)	Suite de modelado empresarial: Erwin, BPWin, Paradigma Plus	Modelado de datos, procesos y componentes comerciales.
Persistencia Inc.	Pwertier	Mapeo de OO al modelo relacional
Racional (IBM)	Rosa racional	Modelado UML y generación de aplicaciones en C++/JAVA
Resolución Ltd. Xcase		Modelado conceptual hasta mantenimiento de código.
Sybase	Conjunto de aplicaciones empresariales	Modelado de datos, modelado de lógica de negocios.
Visio	Empresa Visio	Modelado de datos, diseño/reingeniería Visual Basic/C++