

# Fundamentos del Modelo Relacional

Ing. Dilsa E. Vergara D.

Ing. Jeannette J. de Herrera

Ing. Víctor A. Fuentes T.

# Modelo Relacional


- El modelo relacional lo introdujo el Dr. Edward Codd, en el año 1970.
- El modelo de Codd persigue los siguientes objetivos:
  - 1. Independencia física de los datos**, el modo de almacenamiento de los datos no debe influir en su manipulación lógica.
  - 2. Independencia lógica de los datos**, los cambios que se realicen en los objetos de la base de datos no deben repercutir en los programas y usuarios que acceden a ella.
  - 3. Flexibilidad**, para presentar a los usuarios los datos de la forma más adecuada.
  - 4. Uniformidad**, en la presentación de la lógica de los datos, que son tablas, lo que facilita la manipulación de la base de datos por parte de los usuarios.
  - 5. Sencillez**, este modelo es fácil de comprender y utilizar por el usuario.
- Para conseguir estos objetivos Codd introduce el concepto de relación (tablas) como estructura básica del modelo, todos los datos de una base de datos se representa en forma de relaciones cuyo contenido varía en el tiempo.

# Modelo Relacional

- La **RELACION** es el único elemento utilizado para representar tanto entidades como asociaciones entre ellas y se representa como una tabla.
- Al número de tuplas de una relación se le conoce como cardinalidad o grado de una tabla.
- El esquema de una tabla R se denota  $(A_1, A_2, \dots, A_n)$  donde R es el nombre de la relación y  $(A_1, A_2, \dots, A_n)$  son los atributos.
- Ejemplo: EMPLEADO (Cédula, Nombre, Sexo, Edad).

# Llave Primaria

- Una llave primaria (PK por sus siglas en inglés) es una columna o conjunto de columnas que identifican en forma única cada fila en una tabla o relación.
- Cada tabla debe tener una llave primaria, y la llave primaria debe ser única.
- Ninguna parte de la llave primaria debe ser nula; es decir su contenido no puede ser NULL.



Llave Primaria			
No. De Empleado	Apellido	Nombre	No. Depto.
100	González	Melisa	10
310	Pérez	Luis	15
210	Sánchez	José	05
405	Espinosa	Lilibeth	15

# Llave Primaria Compuesta

- Es una llave primaria que consiste de múltiples columnas.

Llave Primaria			
No de Sucursal	No. De Cuenta	Balance	Apertura
5	723525	12,000.00	21-Oct-2014
10	723525	100.00	25-Sep-2005
3	253311	15,000.00	17-Dic-95
10	723528	2,000.00	20-Ago-2013

- Cada fila en la tabla es identificada en forma única por los valores de No. Sucursal y No. Cuenta.

# Llave Foránea

- Una llave foránea (FK, por sus siglas en inglés) es una columna, o combinación de columnas, en una tabla, que hacen referencia a una llave primaria en otra tabla.
- Son usadas para unir tablas.

Llave primaria

LLAVE FORÁNEA

**Tabla Empleado**

No Empleado	Apellido	Nombre	No. Depto	No. Nómina
100	González	Melisa	10	9710
310	Pérez	Luis	15	8730
210	González	José	05	9730
405	Espinosa	Lilibeth	20	1157

Llave primaria

**Tabla Departamento**

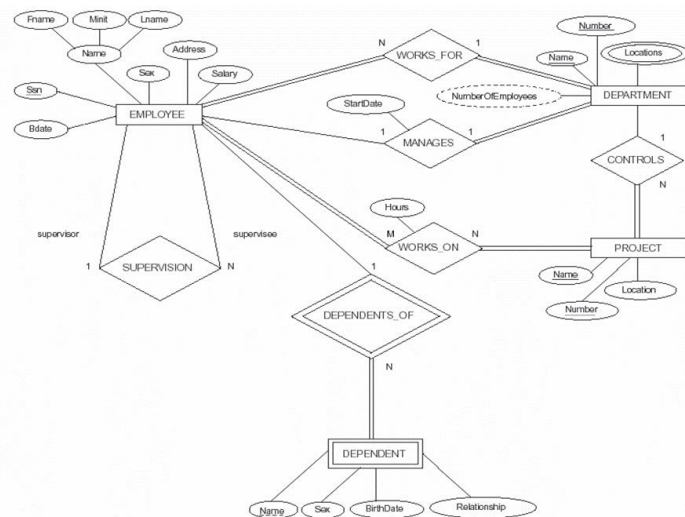
No. Depto	Nombre -Depto
10	Finanzas
15	Operaciones
05	Ventas
20	Manufactura

# Reglas de Integridad

- **Integridad de la ENTIDAD:** ningún atributo de una llave primaria puede tener valor nulo (NULL).
- **Integridad REFERENCIAL:** debido a que las llaves foráneas referencian llaves primarias, es esencial que el valor de una llave foránea coincida con el valor de alguna llave primaria.

# Conversión del Modelo E-R al Modelo Relacional

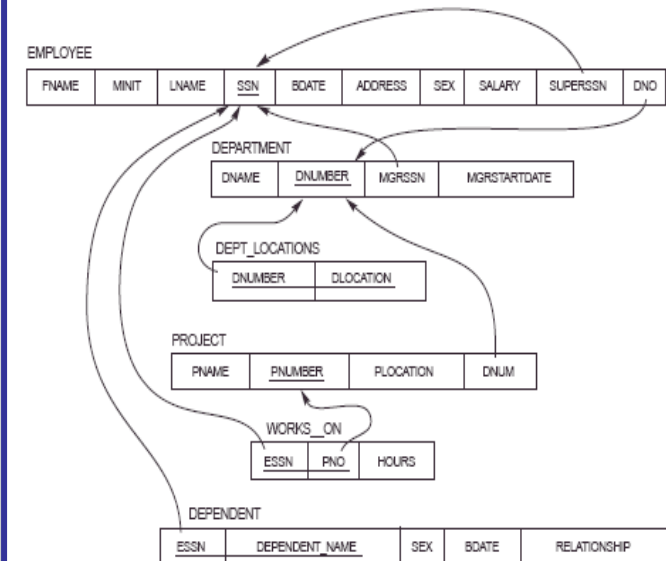
Entidades  
Atributos Simples, Compuestos  
Atributos Derivados, multivalorado  
Relaciones 1:1, 1:N, M:N,  
Relaciones recursivas  
Entidades débiles  
Participación total  
Participación opcional



## Algoritmo De Mapeo

Tablas,  
Llaves primarias PK  
Llaves foráneas FK

Employee(Fname, ..  
PK(SSN)  
FK(SUPERSSN) references Employee(SSN)  
Department(Dname, Dnumber, mgrSSN,...)  
PK(Dnumber)  
FK(mgrSSN) references Employee(SSN)  
....  
....





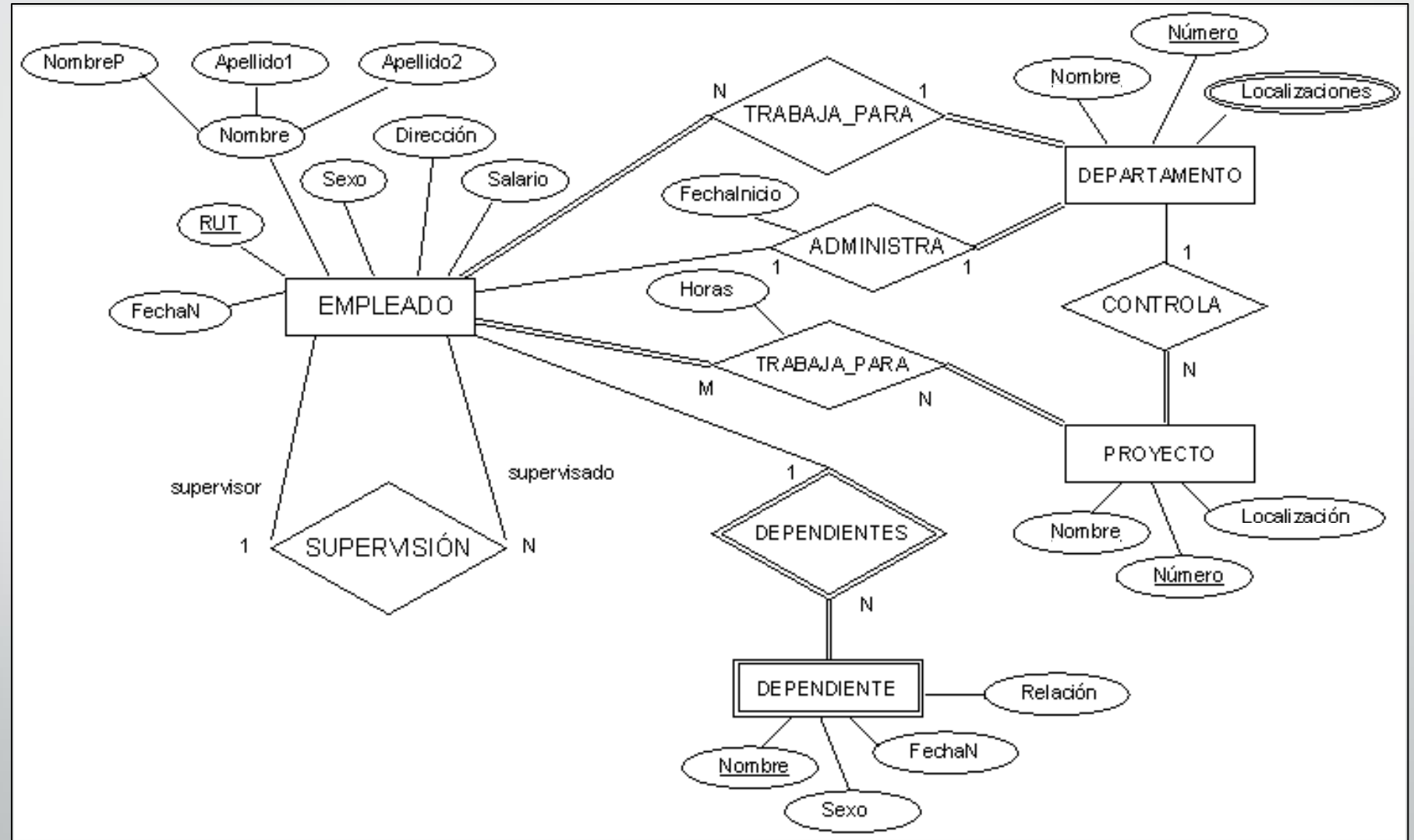
# Algoritmo de Transformación de ER en Relacional

*Referencia: Fundamentos de Sistemas de Base de Datos. Elmasri y Navathe. Tercera Edición. Editorial Pearson (Addison Wesley).*

## Paso 1

- Por cada tipo normal (fuerte) de entidades E del esquema ER, se crea una relación R que contenga todos los atributos simples de E.
- Se incluyen sólo los atributos simples componentes de un atributo compuesto.
- Se elige uno de los atributos clave de E como llave primaria de R.
- Si la llave elegida es compuesta, el conjunto de atributos simples que la forman constituirá la llave primaria de R.
- ***Cree una relación o tabla para cada una de las entidades y agregue sus atributos.***

# Problema Empresa



# Paso 1

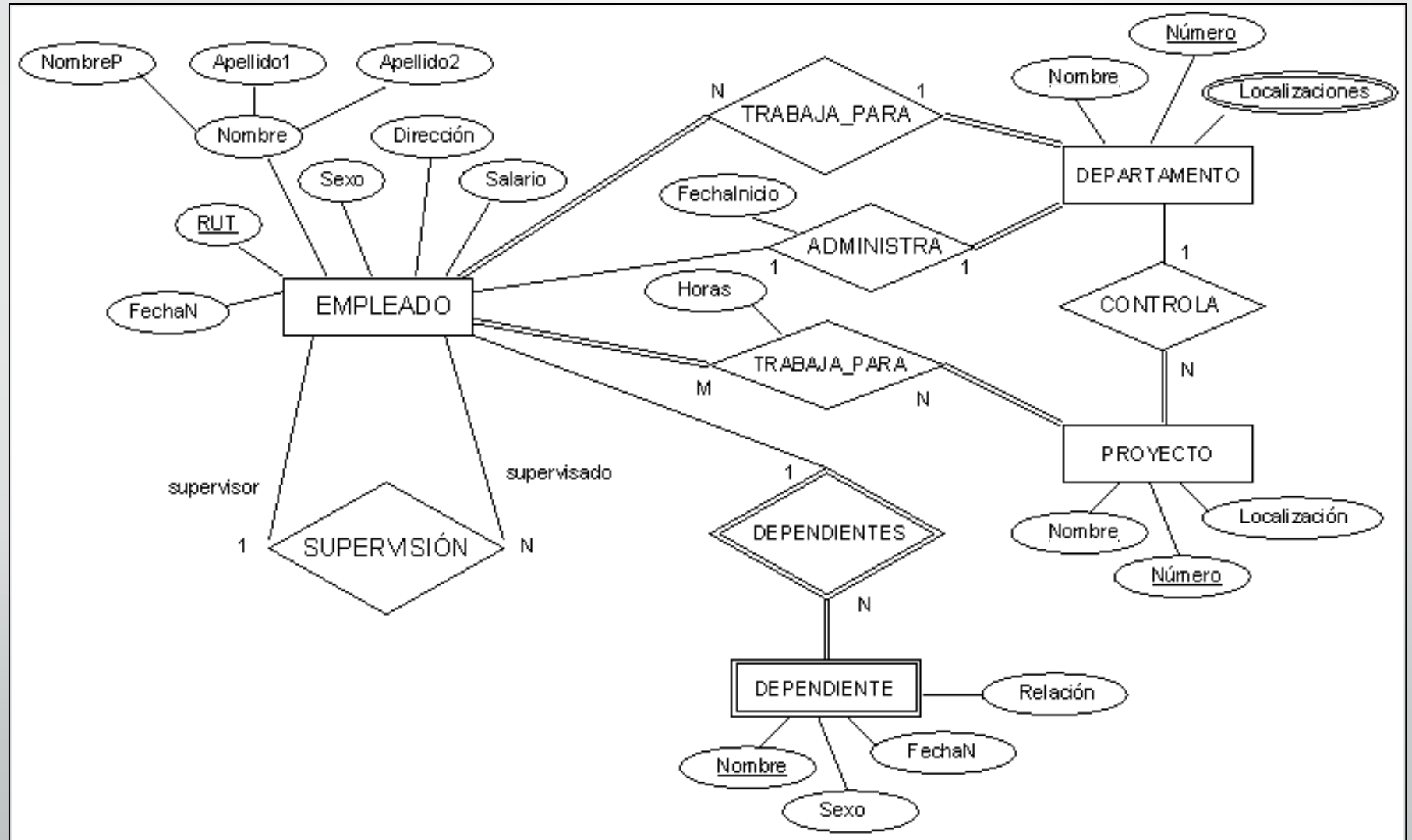
Se crean las siguientes relaciones:

- EMPLEADO (RUT, NombreP, Apellido1, Apellido2, FechaN, Sexo, Dirección, Salario)
- DEPARTAMENTO (NúmeroDepto, Nombre)
- PROYECTO (NúmeroP, Nombre, Localización)

## Paso 2

- Por cada tipo de entidad débil W en el esquema ER con tipo de entidad propietario E, se crea una relación R, y se incluyen todos los atributos simples (o componentes simples de los atributos compuestos) de W como atributos de R.
- Además, se incluyen como atributos de clave externa o foránea de R el atributo o atributos de clave primaria de la relación o relaciones que corresponden al tipo o tipos de entidades propietarias.
- La llave primaria de R es la combinación de las claves primarias de los propietarios y la clave parcial del tipo de entidad débil de W, si la hubiese.
- ***Cree una tabla para las entidades débiles y agregue sus atributos junto a la llave de la relación o tabla a la que está asociada como entidad fuerte. La llave es la unión de la llave primaria en la entidad fuerte con la llave de la entidad débil.***

# Problema Empresa



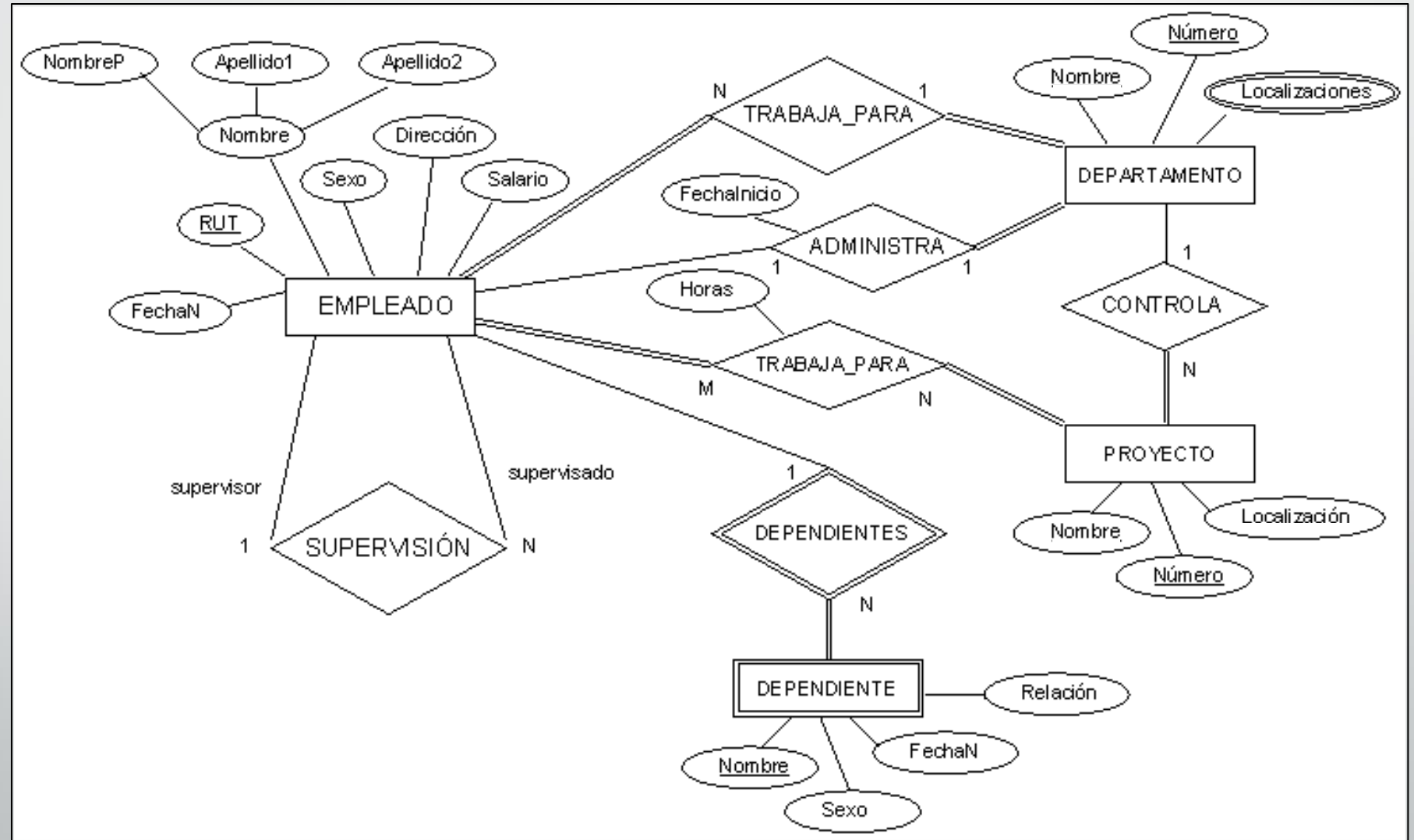
## Paso 2

- EMPLEADO (RUT, NombreP, Apellido1, Apellido2, FechaN, Sexo, Dirección, Salario)
- DEPARTAMENTO (NúmeroDepto, Nombre)
- PROYECTO (NúmeroP, Nombre, Localización)
- DEPENDIENTE (Nombre, RUT, Sexo, FechaN, Relación)

## Paso 3

- Por cada tipo de relación binaria 1:1 R del esquema ER, se identifican las relaciones S y T que corresponden a los tipos de entidades que participan en R.
- Se elige una de las relaciones, por ejemplo S, y se incluye como llave foránea en S la llave primaria de T.
- Se incluyen todos los atributos simples o componentes simples de los atributos compuestos del tipo de relación 1:1 como atributos de S.
- ***Agregue la llave primaria de una de las entidades a la otra cuando la relación sea de 1:1. Puede usar cualquiera de las 2 entidades.***

# Problema Empresa





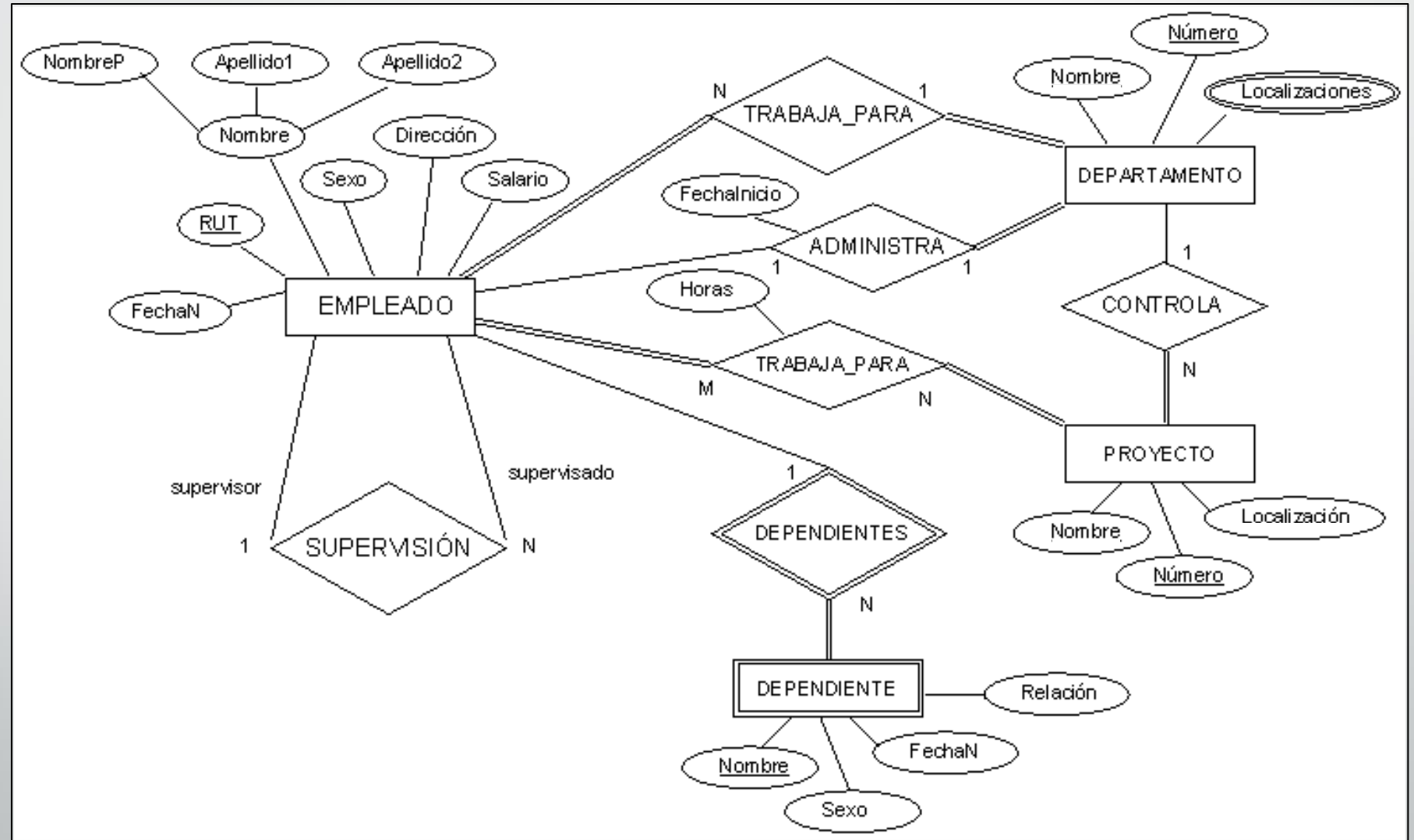
# Paso 3

- EMPLEADO (RUT, NombreP, Apellido1, Apellido2, FechaN, Sexo, Dirección, Salario)
- DEPARTAMENTO (NúmeroDepto, Nombre, RUT\_Jefe, FechaInicio)
- PROYECTO (NúmeroP, Nombre, Localización)
- DEPENDIENTE (Nombre, RUT, Sexo, FechaN, Relación)

## Paso 4

- Para cada tipo de relación binaria 1:N R, se identifica la relación S que representa el tipo de entidad participante del lado N del tipo de relación.
- Se incluye como llave foránea externa en S la clave primaria de la relación T que representa el otro tipo de entidad que participa en R.
- *En otras palabras, la llave primaria del lado 1 pasa al lado muchos.*

# Problema Empresa



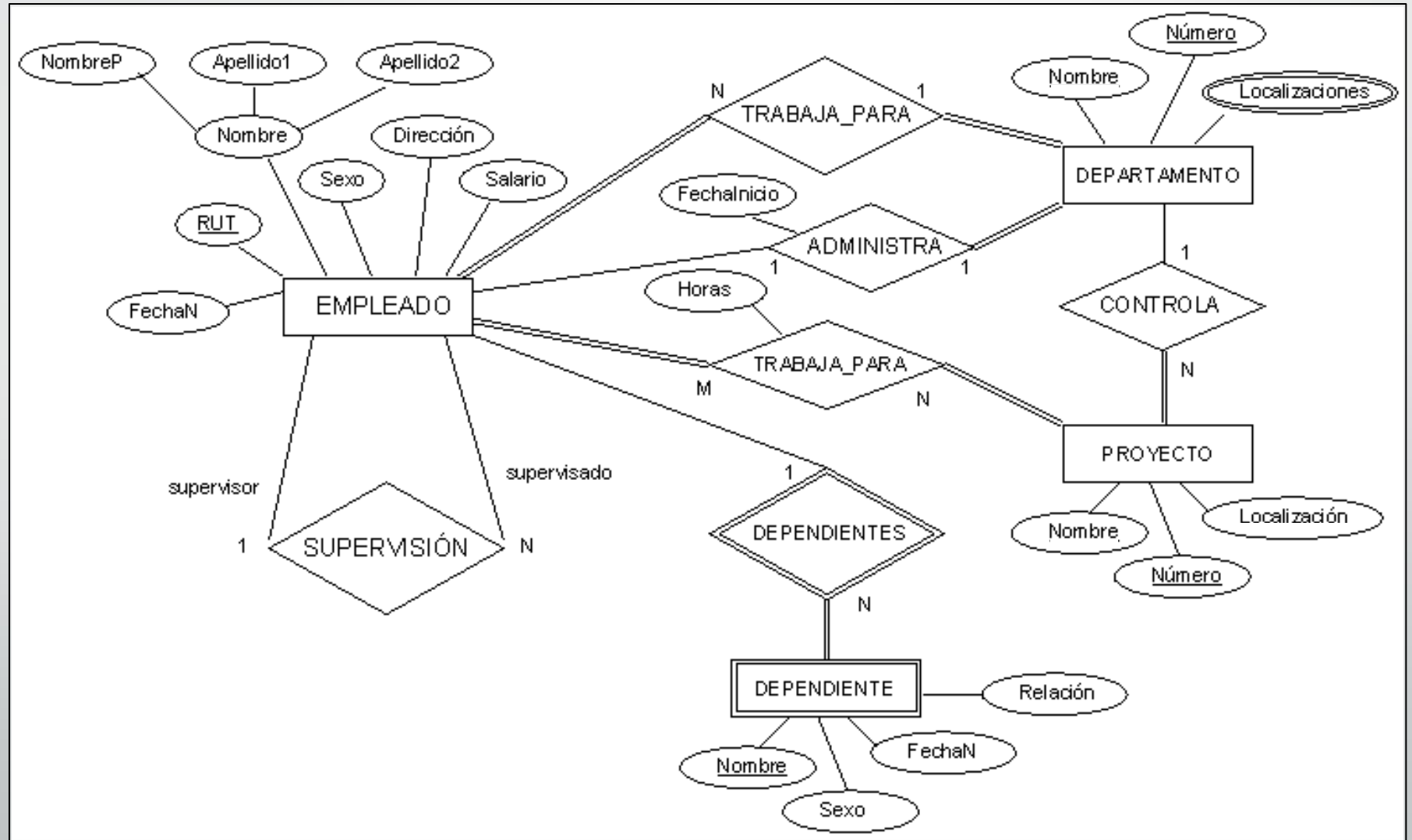
# Paso 4

- EMPLEADO (RUT, NombreP, Apellido1, Apellido2, FechaN, Sexo, Dirección, Salario, **NúmeroDepto**, **RUT\_Sup**)
- DEPARTAMENTO (NúmeroDepto, Nombre, RUT\_Jefe, FechaInicio)
- PROYECTO (NúmeroP, Nombre, Localización, **NúmeroDepto**)
- DEPENDIENTE (Nombre, RUT, Sexo, FechaN, Relación)

# Paso 5

- Por cada tipo de relación binaria N:M R, se crea una nueva relación S para representar a R.
- Se incluyen como atributos de llave foránea en S las llaves primarias de las relaciones que representan los tipos de entidades participantes; su combinación será la llave primaria de S.
- Se incluyen los atributos simples o componentes simples de atributos compuestos de la relación como atributos de S.
- *Cree una nueva tabla para la relación N:M cuya llave es la combinación de las llaves de las tablas que relaciona. Agregue los atributos de la relación.*

# Problema Empresa



# Paso 5

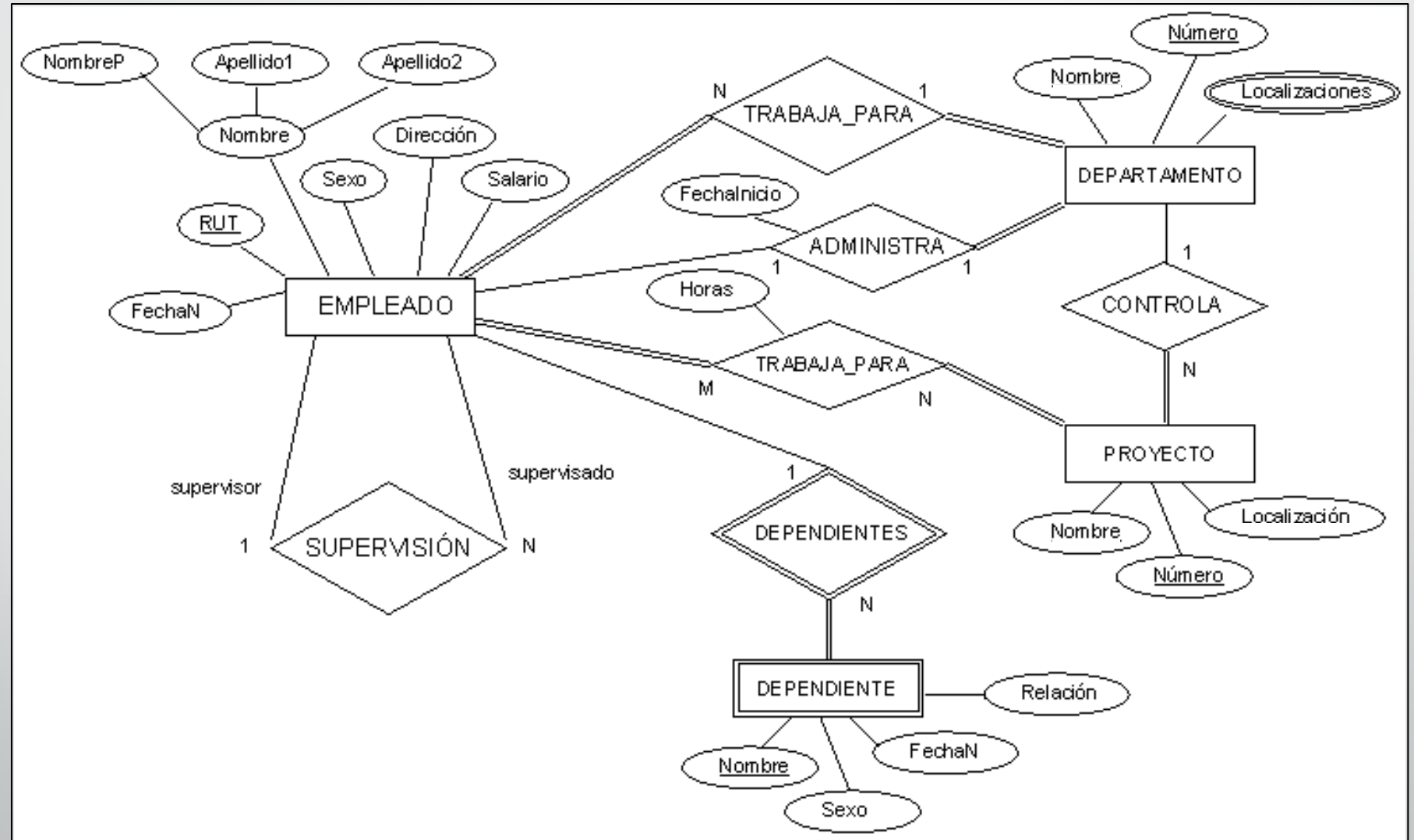
- EMPLEADO (RUT, NombreP, Apellido1, Apellido2, FechaN, Sexo, Dirección, Salario, NúmeroDepto, RUT\_Sup)
- DEPARTAMENTO (NúmeroDepto, Nombre, RUT\_Jefe, FechaInicio)
- PROYECTO (NúmeroP, Nombre, Localización, NúmeroDepto)
- DEPENDIENTE (Nombre, RUT, Sexo, FechaN, Relación)
- TRABAJA\_PARA (RUT, NúmeroP, Horas)

## Paso 6

- Por cada atributo multivaluado  $A$ , se crea una nueva relación  $R$ .
- Esta relación  $R$  incluirá un atributo correspondiente a  $A$ , más el atributo de llave primaria  $K$  (como clave externa en  $R$ ) de la relación que representa el tipo de entidades o tipo de relaciones que tiene  $A$  como atributo.
- La clave primaria de  $R$  es la combinación de  $A$  y  $K$ .
- Si el atributo multivaluado es compuesto, se incluyen sus componentes simples.
- ***Cree una nueva tabla para los atributos multivaluados. La llave será la llave primaria de la entidad donde se encuentra el atributo multivaluado más el atributo multivaluado.***



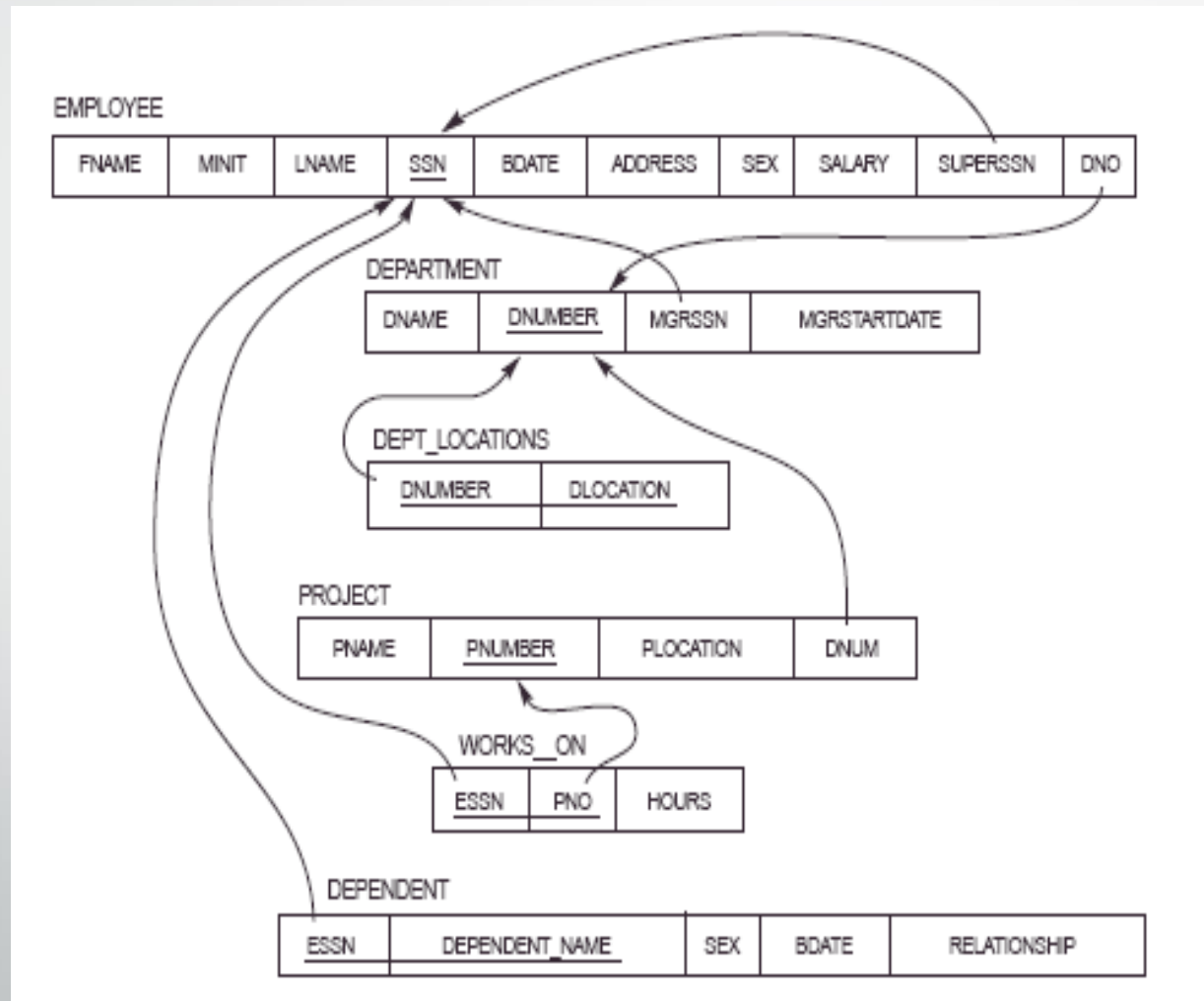
# Problema Empresa



## Paso 6

- EMPLEADO (RUT, NombreP, Apellido1, Apellido2, FechaN, Sexo, Dirección, Salario, NúmeroDepto, RUTSup)
- DEPARTAMENTO (NúmeroDepto, Nombre, RUT\_Jefe, FechaInicio)
- PROYECTO (NúmeroP, Nombre, Localización, NúmeroDepto)
- DEPENDIENTE (Nombre, RUT, Sexo, FechaN, Relación)
- TRABAJA\_PARA (RUT, NúmeroP, Horas)
- LOCALIZACIONES\_DEPTO (NúmeroDepto, Localizaciones)

# Problema Empresa - Modelo Relacional



# Paso 7

- Por cada tipo de relaciones  $n$ -arias  $R$ ,  $n > 2$ , se crea una nueva relación  $S$  que represente a  $R$ .
- Se incluyen como atributos de llave foránea en  $S$  las claves primarias de las relaciones que representan los tipos de entidades participantes.
- También se incluyen los atributos simples y los componentes simples de los compuestos como atributos de  $S$ .
- La llave primaria de  $S$  casi siempre es una combinación de todas las llaves externas que participan.
- ***Cree una nueva tabla para las relaciones  $n$ -arias con llave primaria compuesta (atributos llaves de cada relación que participa).***

# Paso 8

Convertir cada especialización con  $m$  subclases  $\{S_1, S_2, \dots, S_m\}$  y (generalizadas en la} superclase  $C$ , donde los atributos de  $C$  son  $\{k, a_1, \dots, a_n\}$  y  $k$  es la llave primaria, en esquemas de relación, empleando una de las siguientes cuatro opciones.  $CP$  representa la llave o clave primaria.

## Opción 8A:

- Crear una relación  $L$  para  $C$  con atributos  $Atrs(L) = \{k, a_1, \dots, a_n\}$  y  $CP(L) = k$ . Crear una relación  $L_i$ , por cada subclase  $S_i$ ,  $1 \leq i \leq m$ , con los atributos  $Atrs(L_i) = \{k\} \cup \{\text{atributos de } S_i\}$  y  $CP(L_i) = k$
- *Se crea una relación para la superclase y una relación para cada una de las subclases. Las subclases tendrán el atributo llave de la superclase.*

## Opción 8A:

### EMPLEADO

<u>NSS</u>	NompreP	Apellido	Dirección	FechaN	TipoTrabajo
------------	---------	----------	-----------	--------	-------------

### SECRETARIO

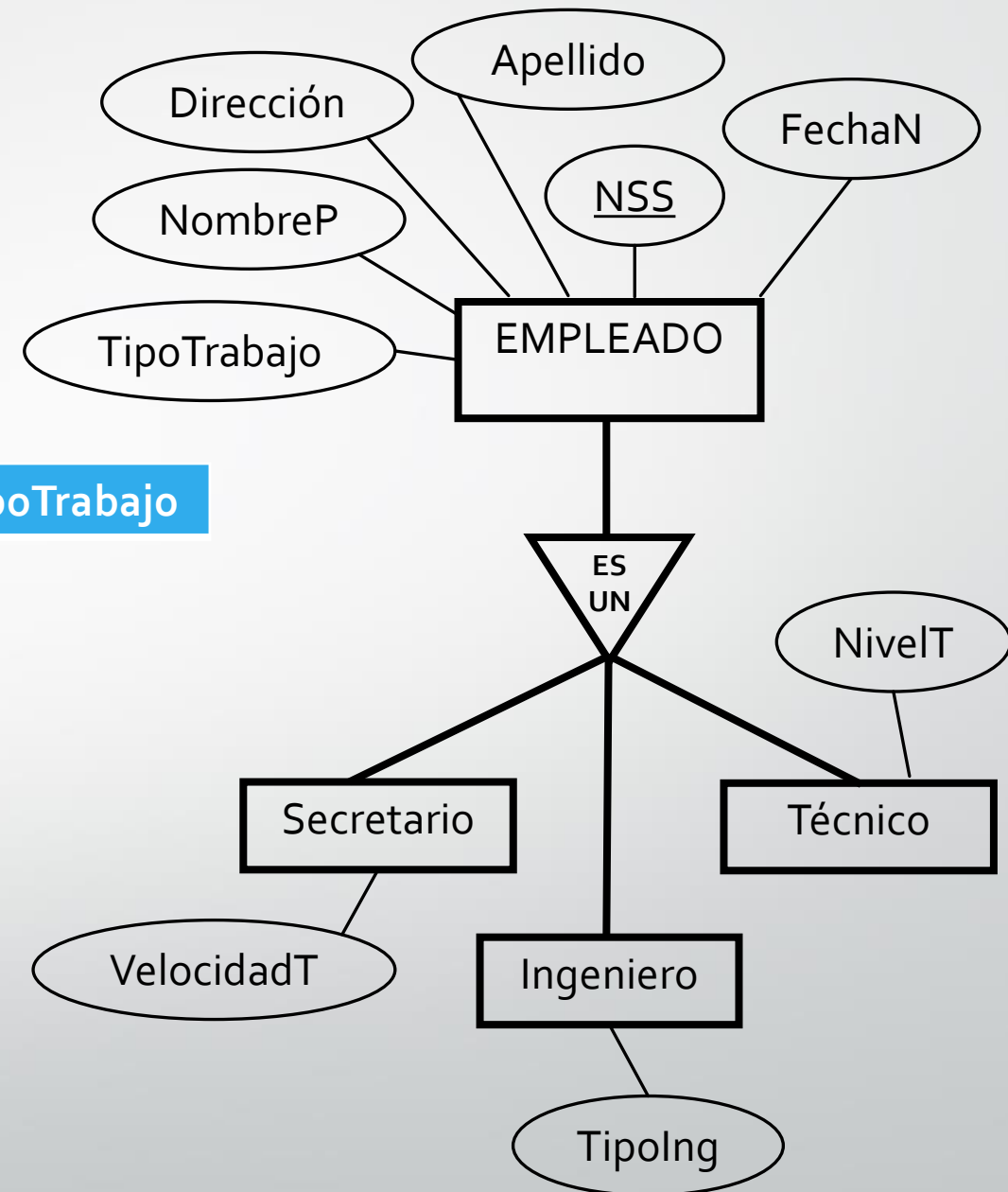
<u>NSS</u>	VelocidadT
------------	------------

### TÉCNICO

<u>NSS</u>	NivelT
------------	--------

### INGENIERO

<u>NSS</u>	TipoIng
------------	---------



# Paso 8

## Opción 8B:

- Crear una relación  $Li$ , por cada subclase  $Si$ ,  $1 \leq i \leq m$ , con los atributos  $Atrs(Li) = \{\text{atributos de } Si\} \cup \{k, a_1, \dots, a_n\}$  y  $CP(Li) = k$
- *Se crea una relación para cada una de las subclases. Las relaciones tendrán los atributos de la superclases más los atributos de cada una de las subclases. La llave corresponde a la superclase.*

## Opción 8B:

### SECRETARIO

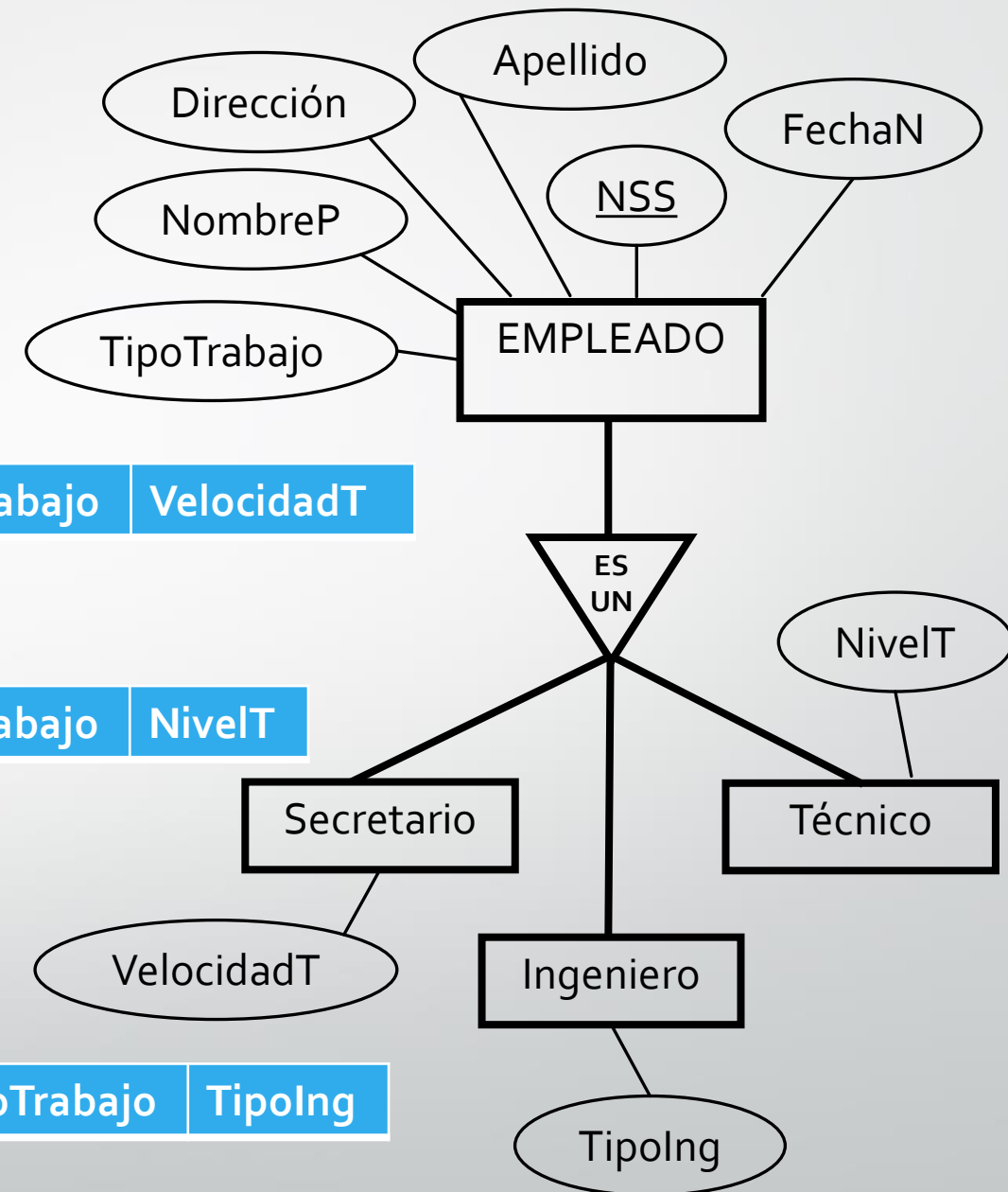
<u>NSS</u>	NompreP	Apellido	Dirección	FechaN	TipoTrabajo	VelocidadT
------------	---------	----------	-----------	--------	-------------	------------

### TÉCNICO

<u>NSS</u>	NompreP	Apellido	Dirección	FechaN	TipoTrabajo	NivelT
------------	---------	----------	-----------	--------	-------------	--------

### INGENIERO

<u>NSS</u>	NompreP	Apellido	Dirección	FechaN	TipoTrabajo	TipoIng
------------	---------	----------	-----------	--------	-------------	---------





# Paso 8

## Opción 8C:

- Crear una sola relación  $L$  con atributos  $Atrs(L) = \{k, a_1, \dots, a_n\} \cup \{\text{atributos de } S_i\} \cup \dots \cup \{\text{atributos de } S_m\} \cup \{t\}$  y  $CP(L) = k$ . Esta opción es para una especialización cuyas subclases son disjuntas, y  $t$  es un atributo discriminador que indica la subclase a la que pertenece cada una de las tuplas.

## Opción 8C:

Para esta opción, se ha usado el atributo TipoTrabajo como el discriminador o atributo tipo que se especifica en la definición del paso 8C. Note la relación Empleado resultante.



**EMPLEADO**

<u>NSS</u>	NompreP	Apellido	Dirección	FechaN	TipoTrabajo	VelocidadT	NivelT	TipoIng
------------	---------	----------	-----------	--------	-------------	------------	--------	---------

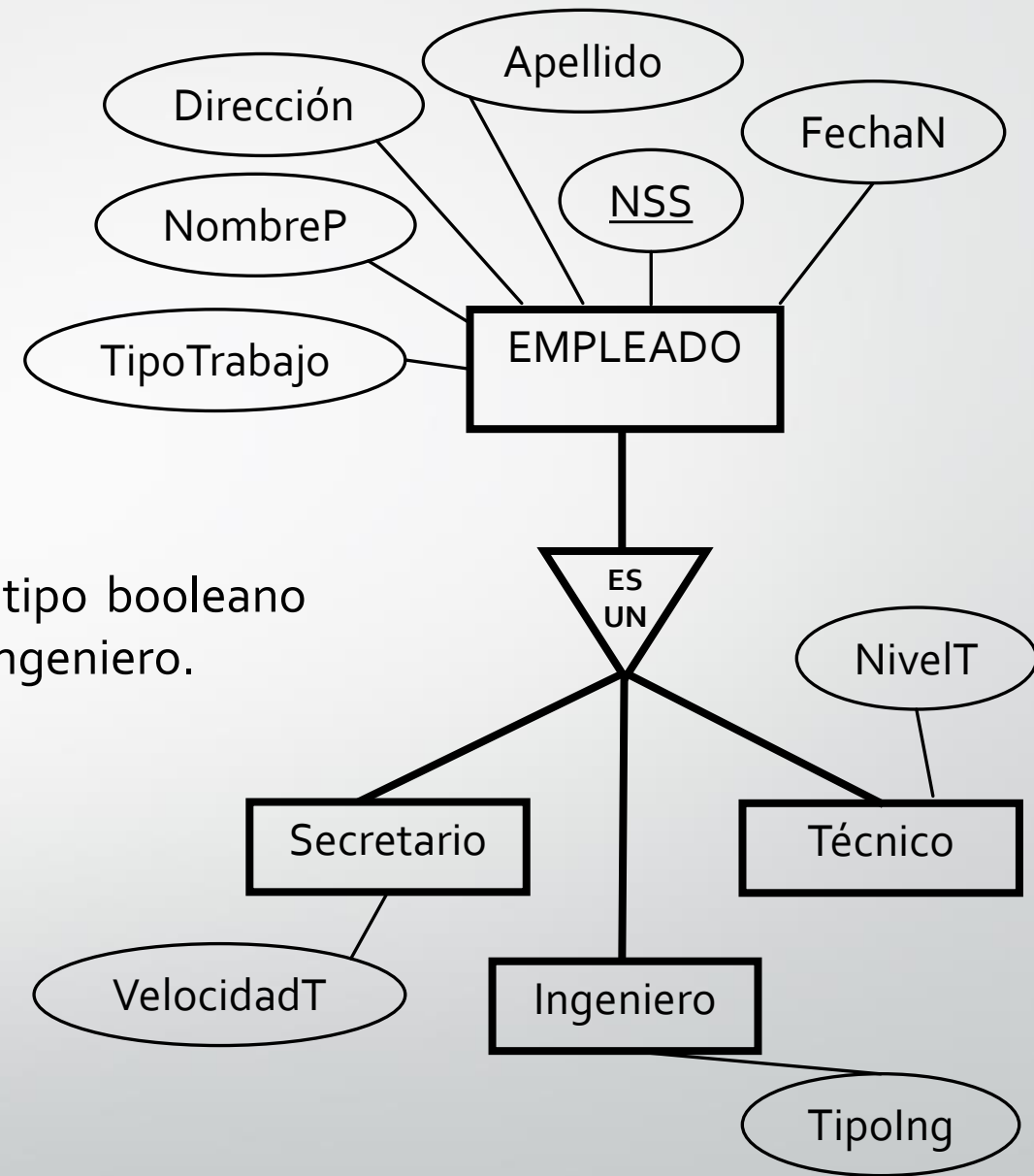
# Paso 8

## Opción 8D:

- Crear una sola relación  $L$  con atributos  $Atrs(L) = \{k, a_1, \dots, a_n\} \cup \{\text{atributos de } S_i\} \cup \dots \cup \{\text{atributos de } S_m\} \cup \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$  y  $CP(L) = k$ . Esta opción es para una especialización cuyas subclases son solapan, y cada  $t$  es un atributo booleano que indica si una tupla pertenece o no a una subclase  $S_i$ .

## Opción 8D:

Para esta opción, se ha agregado una columna de tipo booleano para cada una de las subclases Secretario, Técnico e Ingeniero.



EMPLEADO

<u>NSS</u>	NompreP	Apellido	Dirección	FechaN	TipoTrabajo	Val_S	VelocidadT	Val_T	NivelT	Val_I	Tipolng
------------	---------	----------	-----------	--------	-------------	-------	------------	-------	--------	-------	---------