

# BASES DE DATOS

Nombre y apellidos: Gloria Vázquez Vidal

Curso: 2020 -2021

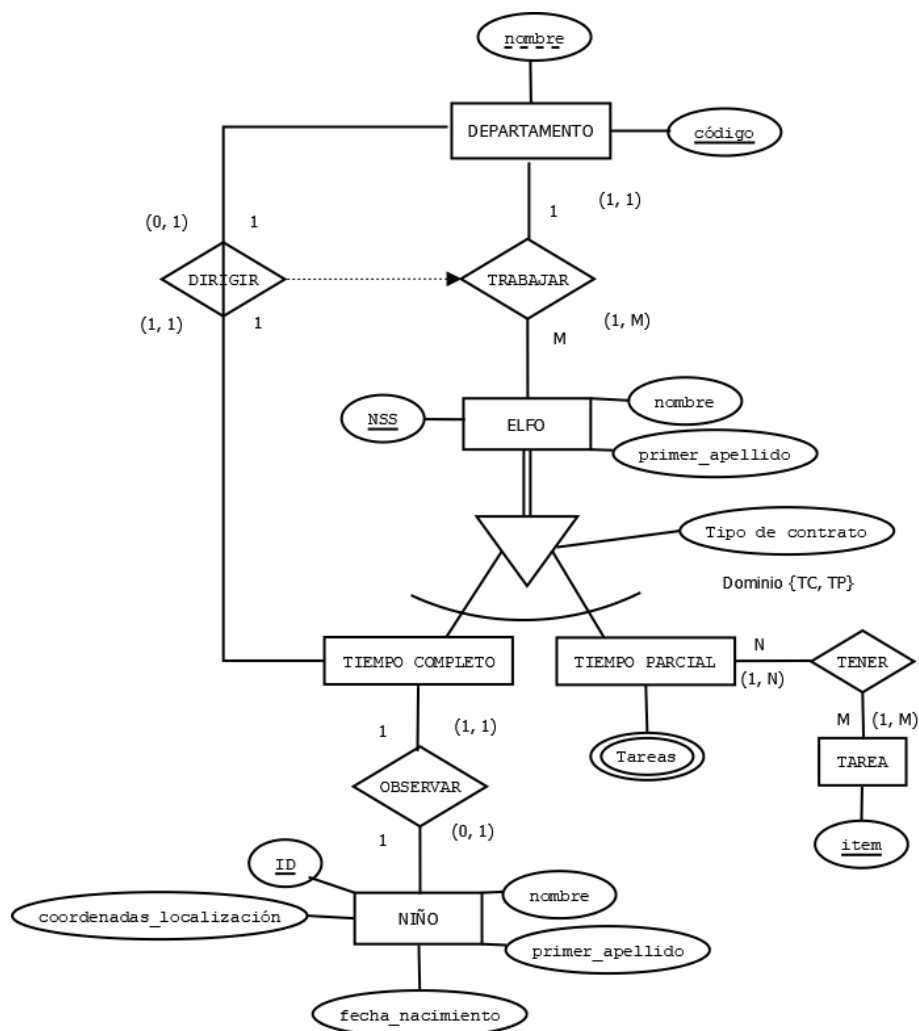
## ESQUEMA E/R y ESQUEMA RELACIONAL: PROYECTO

**Ejercicio 4 [Arthur Christmas (parte 1)]** Santa Claus se va a jubilar y ya no realiza el reparto de los regalos de Navidad con su trineo volador. Su hijo mayor Steve se ha encargado de modernizar el proceso, reemplazando el tradicional trineo por una enorme nave espacial, llamada S-1, que transporta un ejército de elfos de élite. Ellos son los encargados de realizar la tarea de Santa Claus, es decir, de repartir en una sola noche los regalos de cada uno de los 600 millones de niños del planeta. La operación es controlada milimétricamente por los técnicos del centro de control del Polo Norte, que toman como referencia la información guardada en una base de datos ideada por Steve. Sin embargo, el hijo menor de Santa Claus, Arthur Christmas, no está conforme con el diseño del esquema y ha decidido realizar algunos cambios. Los requisitos que debe considerar son los siguientes:

1. Todo el personal involucrado en la Operación Regalo se distribuye en **departamentos**. Cada departamento se identifica mediante un **código** y tiene un **nombre** único dentro de la base de datos. Algunos ejemplos son el departamento 123 (compras), el departamento 749 (envoltorios) y el departamento 675 (repartos).
2. Cualquier **elfo** (**nombre**, primer **apellido** y número de la **seguridad social**) pertenece a un único departamento y está contratado a **tiempo completo** o a **tiempo parcial**, ya que algunos de ellos también colaboran en la Operación Regalo de los Reyes Magos.
3. Los elfos que son contratados a tiempo parcial realizan **tareas** específicas como la recogida de cartas y el empaquetado de los juguetes. Sin embargo, los contratados a tiempo completo son los únicos que pueden **dirigir** un departamento. Más exactamente, cada departamento es dirigido por uno de sus empleados a tiempo completo, el cual no puede participar en la dirección de ningún otro departamento.
4. Los protagonistas de la Operación Regalo son los **niños**. De cada niño se guarda cuidadosamente el **nombre** y primer **apellido**, la fecha de **nacimiento** y las **coordenadas** de localización. Con el propósito de hacer un reparto justo de los regalos, cada niño es **observado** por un elfo que lo sigue en exclusiva durante todo el año.

## ESQUEMA E/R

### DIAGRAMA



**Observación:** La parte del esquema correspondiente a la entidad **TAREA** y la interrelación **TENER** es alternativa al atributo multivaluado **Tareas** de la entidad **TIEMPO PARCIAL**.

**Observación:** La interrelación **PERTENECER** correspondiente a **DEPARTAMENTO** y **ELFO**, que sería la normal a partir del enunciado, se ha modificado por **TRABAJAR**, pues resulta así más comprensible, tanto para entender el esquema E/R, como para manipular la tabla asociada a **TRABAJAR**.

**Observación:** El atributo **ID** es un código numérico que se autoincrementa una unidad de manera ascendente por cada **NIÑO** que se añade a la base de datos. Este atributo se ha creado, a pesar de no aparecer en el enunciado, ya que sirve como un identificador de cada **NIÑO**.

## CARDINALIDADES

1. **Atributo Tareas / interrelación TENER:** Cualquier tarea es realizada por al menos un elfo a tiempo parcial (1, M). Todo trabajador a tiempo parcial se dedica a al menos una tarea (1, N).
2. **Interrelación DIRIGIR:** Un elfo a tiempo completo dirige a lo sumo a un departamento. Conjeturamos que no hay departamentos sin dirección élfica (0, 1). Asimismo, los departamentos poseen exactamente un dirigente elfo (1, 1).
3. **Interrelación TRABAJAR:** Un elfo pertenece únicamente a un departamento (1, 1). Además, cada departamento posee mínimo un elfo (1, M), ya que suponer la existencia de departamentos vacíos implicaría un gasto innecesario para ellos.
4. **Interrelación OBSERVAR:** Todo elfo a tiempo completo observa a un niño (0, 1); por tanto, si hay más elfos que niños, entonces existen elfos a tiempo completo libres de esta tarea. Por otro lado, cada niño es observado exactamente por un elfo (1, 1). Suponemos que hay un elfo para cada niño, pues argüir que hay niños sin observadores élficos sería cruel y nada igualitario.

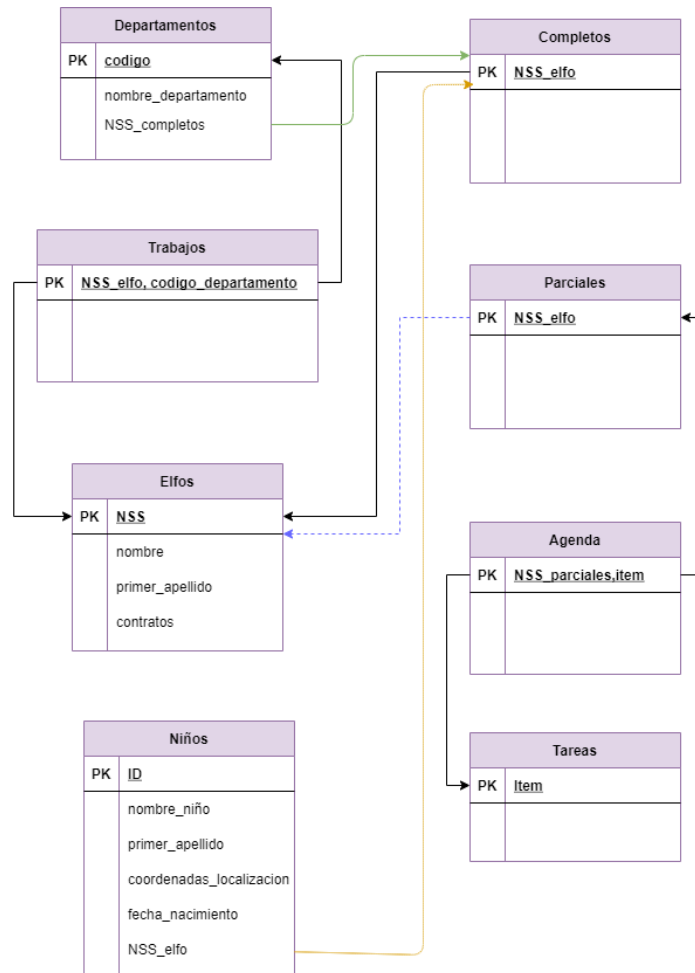
**Nota:** la relación de inclusión simboliza que para que un elfo (a tiempo completo) dirija un departamento ha de pertenecer o trabajar previamente en dicho departamento.

## RESTRICCIONES NO INCLUIDAS EN EL ESQUEMA E/R

1. Entidad **NIÑO**: La fecha de nacimiento (atributo **FECHA\_NACIMIENTO**) es anterior o igual a la fecha del día de hoy. Asimismo, la diferencia entre la fecha de nacimiento y la fecha actual no ha de ser mayor o igual a la mayoría de edad.
2. Entidad **NIÑO**: Las coordenadas de los niños (atributo **COORDENADAS\_LOCALIZACIÓN**) se expresan en coordenadas geográficas.

# ESQUEMA RELACIONAL

## DIAGRAMA



## RELACIONES

- ❑ DEPARTAMENTOS (CÓDIGO, NOMBRE\_DEPARTAMENTO, NSS\_COMPLETOS)
- ❑ TRABAJOS (NSS\_ELFO, CÓDIGO\_DEPARTAMENTO)
- ❑ ELFOS (NSS, NOMBRE, PRIMER\_APELLIDO, CONTRATOS)
- ❑ COMPLETOS (NSS\_ELFO)
- ❑ PARCIALES (NSS\_ELFO)
- ❑ TAREAS (ITEM)
- ❑ AGENDA (NSS\_PARCIALES, ITEM)
  - La relación **AGENDA** es el resultado de la transformación del atributo **TAREAS** o, equivalentemente, de la interrelación **TENER**.
- ❑ NIÑOS (ID, NOMBRE\_NIÑO, PRIMER\_APELLIDO, COORD\_LOCALIZACIÓN, FECHA\_NACIMIENTO, NSS\_ELFO)

**Observación:** No se hace referencia a los tipos de las columnas y a las restricciones semánticas propias de la información que representan (por ejemplo, el formato de los códigos o la corrección de NSS).

## CLAVES AJENAS

↪ TRABAJOS(NSS\_ELFO) → ELFOS(NSS)

- BORRADO: CASCADE | MODIFICACIÓN: CASCADE

↪ TRABAJOS(CÓDIGO\_DEPARTAMENTO) → DEPARTAMENTOS(CÓDIGO)

- BORRADO: CASCADE | MODIFICACIÓN: CASCADE

↪ COMPLETOS(NSS\_ELFO) → ELFOS(NSS)

- BORRADO: CASCADE | MODIFICACIÓN: CASCADE

**Observación:** Borrado en cascada forzado por la jerarquía de herencia de **ELFO**.

↪ PARCIALES(NSS\_ELFO) → ELFOS(NSS)

- BORRADO: CASCADE | MODIFICACIÓN: CASCADE

**Observación:** Borrado en cascada forzado por la jerarquía de herencia de **ELFO**.

↪ AGENDA(NSS\_PARCIALES) → PARCIALES(NSS\_ELFO)

- BORRADO: CASCADE | MODIFICACIÓN: CASCADE

↪ AGENDA(ITEM) → TAREAS(ITEM)

- BORRADO: CASCADE | MODIFICACIÓN: CASCADE

↪ NIÑOS(NSS\_ELFO) → COMPLETOS(NSS\_ELFO)

- BORRADO: RESTRICT | MODIFICACIÓN: CASCADE

**Observación:** El borrado de un niño implica que su elfo asignado deje de observarlo; no obstante, dicho elfo no será eliminado de la tabla **ELFOS**. Si modificamos alguna característica de un elfo, entonces dicho cambio será implementado en la tabla **NIÑOS** en la tupla correspondiente.

↪ DEPARTAMENTOS(NSS\_COMPLETOS) → COMPLETOS(NSS\_ELFO)

- BORRADO: RESTRICT | MODIFICACIÓN: CASCADE

**Observación:** La eliminación de un elfo a tiempo completo de un departamento no implica la eliminación de este en la plantilla **ELFOS**. No obstante, si borramos un departamento, tendremos que borrar todas las tuplas de **TRABAJOS** cuyo atributo **CODIGO\_DEPARTAMENTO** coincida con el del departamento suprimido.

## RESTRICCIONES NO INCLUIDAS EN EL ESQUEMA

1. Entidad **NIÑO**: La fecha de nacimiento (atributo **FECHA\_NACIMIENTO**) es anterior o igual a la fecha del día de hoy. Asimismo, la diferencia entre la fecha de nacimiento y la fecha actual no ha de ser mayor o igual a la mayoría de edad.
2. Entidad **NIÑO**: Las coordenadas de los niños (atributo **COORDENADAS\_LOCALIZACIÓN**) se expresan en coordenadas geográficas.
3. Jerarquía de herencia de **ELFO**: Debe estudiarse si:
  - Hay entradas en los subtipos para todas las tuplas del supertipo (jerarquía total).
  - No aparecen entradas repetidas en las relaciones de los subtipos (jerarquía disjunta).
  - Todo elfo debe pertenecer exactamente a una de las dos categorías definidas (totalidad y exclusividad de la jerarquía).

COMPLETOS(NSS\_ELFO) → ELFOS(NSS)

PARCIALES(NSS\_ELFO) → ELFOS(NSS)

## NORMALIZACIÓN

Veamos, paso por paso, la normalización de las relaciones siguientes:

- ❑ DEPARTAMENTOS (CÓDIGO, NOMBRE\_DEPARTAMENTO, NSS\_COMPLETOS)
- ❑ TRABAJOS (NSS\_ELFO, CÓDIGO\_DEPARTAMENTO)
- ❑ ELFOS (NSS, NOMBRE, PRIMER\_APELLIDO, CONTRATOS)
- ❑ COMPLETOS (NSS\_ELFO)
- ❑ PARCIALES (NSS\_ELFO)
- ❑ TAREAS (ITEM)
- ❑ AGENDA (NSS\_PARCIALES, ITEM)
- ❑ NIÑOS (ID, NOMBRE\_NIÑO, PRIMER\_APELLIDO, COORD\_LOCALIZACIÓN, FECHA\_NACIMIENTO, NSS\_ELFO)

### 1FN

- ❑ DEPARTAMENTOS (CÓDIGO, NOMBRE\_DEPARTAMENTO, NSS\_COMPLETOS)
- ❑ TRABAJOS (NSS\_ELFO, CÓDIGO\_DEPARTAMENTO)
- ❑ ELFOS (NSS, NOMBRE, PRIMER\_APELLIDO, CONTRATOS)
- ❑ COMPLETOS (NSS\_ELFO)
- ❑ PARCIALES (NSS\_ELFO)
- ❑ TAREAS (ITEM)

- AGENDA (NSS, PARCIALES, ITEM)
- NIÑOS (ID, NOMBRE\_NIÑO, PRIMER\_APELLIDO, COORD\_LOCALIZACIÓN, FECHA\_NACIMIENTO, NSS\_ELFO)

1. El dominio de cada atributo de cada tabla contiene solo valores atómicos. Por ejemplo, tenemos **NOMBRE\_NIÑO** y **PRIMER\_APELLIDO** en lugar de **NOMBRE\_COMPLETO**, que sería un atributo compuesto.
2. Cada atributo toma un solo valor del dominio subyacente. Por ejemplo, el atributo multivaluado **TAREAS** ha sido transformado en la interrelación **TENER** y en la entidad **TAREA** e **ITEM**. De este modo, cumplimos con lo dicho en primer lugar.

## 2FN

1. Todas las relaciones están en primera forma normal (1FN), puesto que todos los atributos son monoatómicos, pues, en lugar de tener **NOMBRE\_COMPLETO**, está separado en **NOMBRE\_NIÑO** y **PRIMER\_APELLIDO**. También son atributos monovaluados, pues el atributo multivaluado **TAREAS** fue transformado en la interrelación **TENER** y en la entidad **TAREA** e **ITEM**, como explicamos en el apartado 1FN.

- DEPARTAMENTOS (CÓDIGO, NOMBRE\_DEPARTAMENTO, NSS\_COMPLETOS)

Cada atributo no principal de la relación depende completamente de cada clave candidata.

CÓDIGO → CÓDIGO, NOMBRE\_DEPARTAMENTO, NSS\_COMPLETOS

- TRABAJOS (NSS\_ELFO, CÓDIGO\_DEPARTAMENTO)

Cada atributo no principal de la relación depende completamente de cada clave candidata.

NSS\_ELFO, CÓDIGO\_DEPARTAMENTO →

NSS\_ELFO, CÓDIGO\_DEPARTAMENTO

- ELFOS (NSS, NOMBRE, PRIMER\_APELLIDO, CONTRATOS)

Cada atributo no principal de la relación depende completamente de cada clave candidata.

NSS → NOMBRE, PRIMER\_APELLIDO, CONTRATOS

- ❑ COMPLETOS (NSS\_ELFO)
- ❑ PARCIALES (NSS\_ELFO)

Cada atributo no principal de la relación depende completamente de cada clave candidata.

$$\text{NSS\_ELFO} \rightarrow \text{NSS\_ELFO}$$

- ❑ TAREAS (ITEM)

Cada atributo no principal de la relación depende completamente de cada clave candidata.

$$\text{ITEM} \rightarrow \text{ITEM}$$

- ❑ AGENDA (NSS\_PARCIALES, ITEM)

Cada atributo no principal de la relación depende completamente de cada clave candidata.

$$\text{NSS\_PARCIALES, ITEM} \rightarrow \text{NSS\_PARCIALES, ITEM}$$

- ❑ NIÑOS (ID, NOMBRE\_NIÑO, PRIMER\_APELLIDO, COORD\_LOCALIZACIÓN, FECHA\_NACIMIENTO, NSS\_ELFO)

Cada atributo no principal de la relación depende completamente de cada clave candidata.

$$\text{ID} \rightarrow \text{NOMBRE\_NIÑO, PRIMER\_APELLIDO, COORD\_LOCALIZACIÓN, FECHA\_NACIMIENTO, NSS\_ELFO}$$

3FN

- ❑ DEPARTAMENTOS (CÓDIGO, NOMBRE\_DEPARTAMENTO, NSS\_COMPLETOS)
- ❑ TRABAJOS (NSS\_ELFO, CÓDIGO\_DEPARTAMENTO)
- ❑ ELFOS (NSS, NOMBRE, PRIMER\_APELLIDO, CONTRATOS)
- ❑ COMPLETOS (NSS\_ELFO)
- ❑ PARCIALES (NSS\_ELFO)
- ❑ TAREAS (ITEM)
- ❑ AGENDA (NSS\_PARCIALES, ITEM)
- ❑ NIÑOS (ID, NOMBRE\_NIÑO, PRIMER\_APELLIDO, COORD\_LOCALIZACIÓN, FECHA\_NACIMIENTO, NSS\_ELFO)



En todos los casos:

1. La relación está en segunda forma normal (2FN).
2. Ningún atributo no principal depende transitivamente de una clave candidata.
3. Para cada relación, todos los atributos son independientes entre sí. En el caso de las tablas **DEPARTAMENTOS**, **TRABAJOS**, **COMPLETOS**, **PARCIALES**, **TAREAS** y **AGENDA**, es fácil de ver, pues están formados por claves primarias y claves ajenas. En el caso de la tabla **ELFOS**, los atributos **NOMBRE**, **PRIMER\_APELLIDO** y **CONTRATOS** no tienen relación entre sí, por lo que también son independientes. Lo mismo ocurre con la tabla **NIÑOS**, pues **NOMBRE\_NIÑO**, **PRIMER\_APELLIDO**, **COORD\_LOCALIZACIÓN** y **FECHA\_NACIMIENTO** son atributos que no tienen relación entre sí (si, por ejemplo, no se incluyera o se eliminara alguno de estos atributos que no son clave primaria o clave ajena, el resto seguiría manteniendo su sentido).

## FNBC

- ❑ DEPARTAMENTOS (CÓDIGO, NOMBRE\_DEPARTAMENTO, NSS\_COMPLETOS)
- ❑ TRABAJOS (NSS\_ELFO, CÓDIGO\_DEPARTAMENTO)
- ❑ ELFOS (NSS, NOMBRE, PRIMER\_APELLIDO, CONTRATOS)
- ❑ COMPLETOS (NSS\_ELFO)
- ❑ PARCIALES (NSS\_ELFO)
- ❑ TAREAS (ITEM)
- ❑ AGENDA (NSS\_PARCIALES, ITEM)
- ❑ NIÑOS (ID, NOMBRE\_NIÑO, PRIMER\_APELLIDO, COORD\_LOCALIZACIÓN, FECHA\_NACIMIENTO, NSS\_ELFO)

En todos los casos:

1. La relación está en tercera forma normal (3FN).
2. Toda dependencia funcional no trivial  $X \rightarrow Y$  satisface que  $X$  es una clave candidata.

Por tanto, todas las relaciones están normalizadas según el FNBC.