

FUNDAMENTOS DE BASES DE DATOS

Examen Febrero 2011 - Solución

La duración del examen es de 3 horas y ½.

Presentar la resolución del examen:

- Con las hojas numeradas y escritas de un solo lado.
- Con la cantidad de hojas entregadas en la primer hoja.
- Con cédula de identidad y nombre en cada hoja.
- Escrita a lápiz y en forma prolija.
- Comenzando cada ejercicio en una nueva hoja

Ejercicio 1 (25 puntos).

Se desea modelar la realidad correspondiente a una compañía de buses. Dicha compañía cuenta con una flota de buses, donde cada uno de ellos es identificado por un número o por su matrícula, y además se registra la capacidad de los mismos.

De los empleados de la compañía se conoce la CI, el nombre, teléfono y dirección, y cada uno de ellos puede ser administrativo, guarda o chofer. Algunos guardas ganan por día y otros por mes, por lo que interesa registrar el tipo de sueldo que tiene cada uno. De los administrativos interesa registrar los cursos de actualización que ha realizado hasta el momento.

Los choferes están asignados a varios buses y un bus puede ser asignado a varios choferes. El horario de los choferes es muy variado, por lo que a la compañía le interesa registrar la hora de comienzo y fin de los días que un chofer es asignado a un bus. Además, un chofer puede tener varias asignaciones en un mismo día, incluso en un día puede ser reasignado a un mismo bus.

La compañía de buses trabaja con un sistema de tarjetas que permite realizar el pago del boleto de una forma más ágil. Cada tarjeta tiene asignado un identificador y un monto de dinero. Las tarjetas están habilitadas para ser utilizadas en cualquier bus.

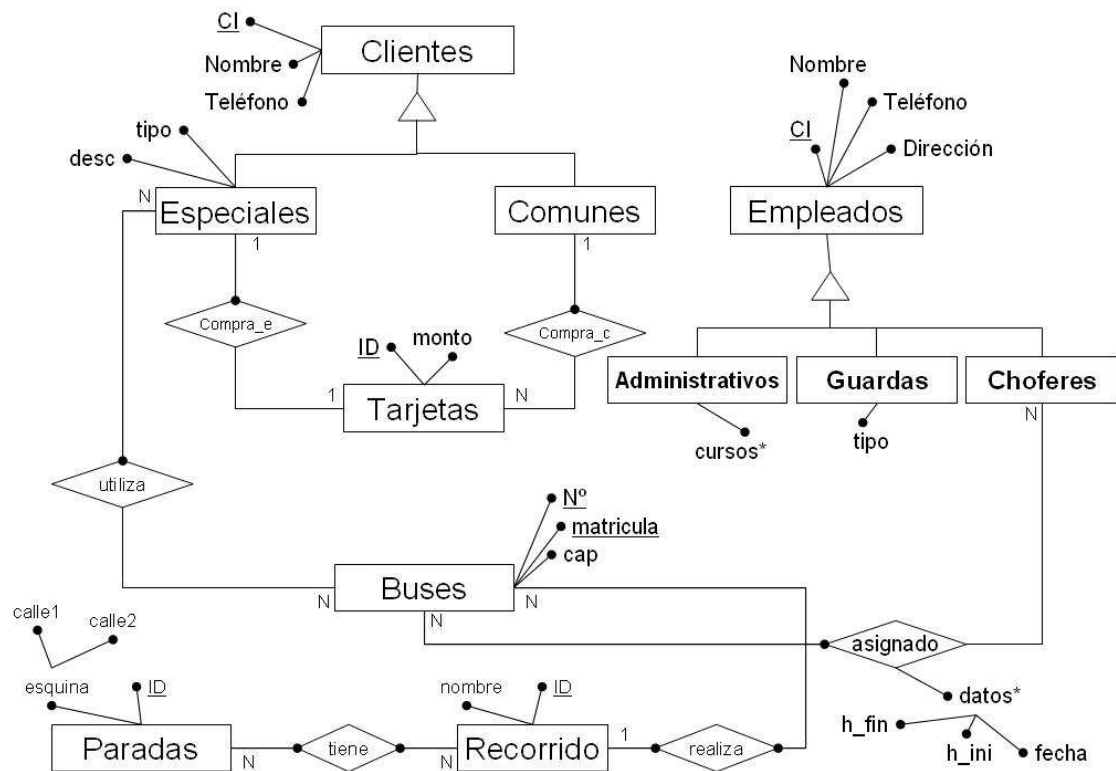
Los clientes de la compañía son aquellos que han comprado tarjetas. De los clientes se registra su CI, su nombre y su teléfono. Los clientes pueden ser comunes, especiales o ambos. Los clientes especiales tienen descuentos en la compra de la tarjeta y pueden ser de tipo jubilado clase A, jubilado clase B, estudiantes, etc., por lo que interesa registrar el tipo y el descuento asociado.

Un cliente especial puede comprar una única tarjeta y solo puede utilizarla para viajar en algunos buses. Porque, si bien las tarjetas están habilitadas para viajar en cualquier bus, el cliente especial solo puede tener descuento para viajar en algunos buses. Por otro lado, los pasajeros/clientes comunes pueden comprar todas las tarjetas que deseen y las mismas pueden ser utilizadas para viajar en cualquier bus.

Los buses realizan diferentes recorridos, cada recorrido tiene un identificador y un nombre. Además, un recorrido tiene un conjunto de paradas y cada parada tiene asignado un identificador e interesa registrar la esquina (los nombres de las 2 calles que se cruzan), en la que se encuentra la misma. Un bus realiza un único recorrido, pero varios buses realizan un mismo recorrido.

Se pide: Modelo Entidad Relación completo.

Solución

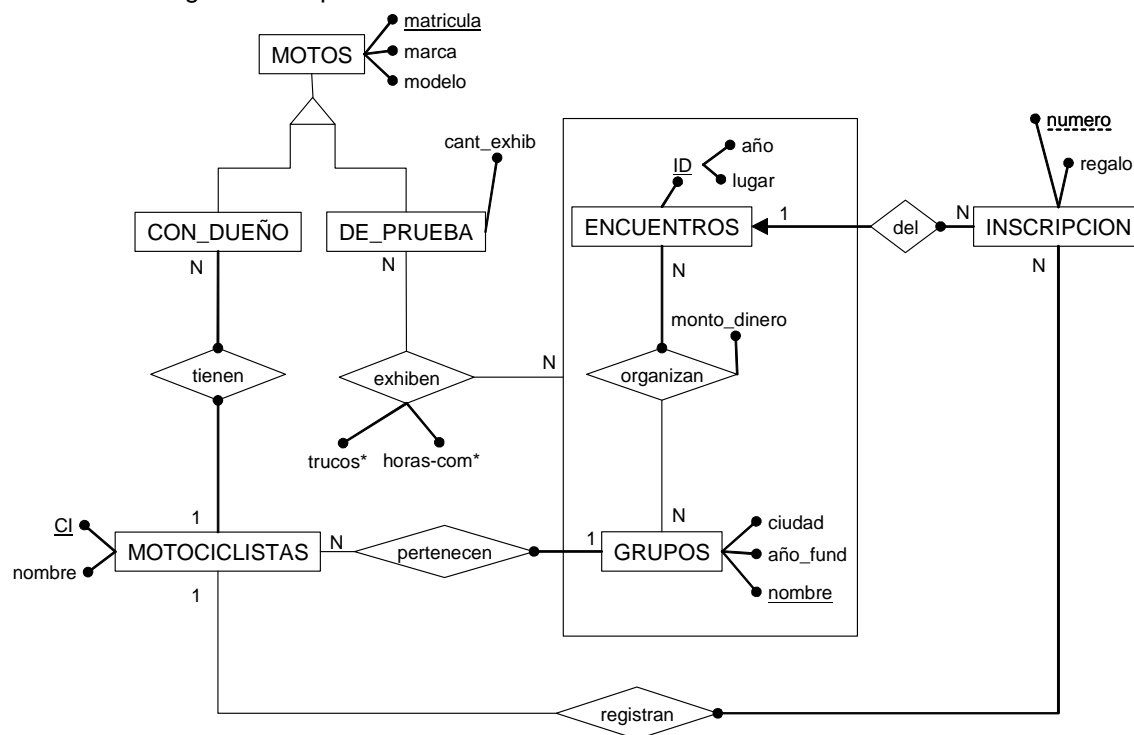


RNE:

- **Clientes = Especiales \cup Comunes**
- **Empleados = Administrativos \cup Guardas \cup Choferes**
- **Administrativos \cap Guardas = \emptyset**
- **Administrativos \cap Choferes = \emptyset**
- **Choferes \cap Guardas = \emptyset**

Ejercicio 2 (15 puntos).

Considere el siguiente Esquema Entidad-Relación con sus restricciones no estructurales:



RNE:

- **Con_Dueño** \cap **De_Prueba** = \emptyset
- **Con_Dueño** \cup **De_Prueba** = **Motos**
- **Un motociclista no puede inscribirse más de una vez en un mismo Encuentro.**

a) Realizar el pasaje a Modelo Relacional (no olvidar indicar claves primarias y dependencias de inclusión).

Motos (matrícula, marca, modelo)
 Con-Dueño (matrícula, ci)
 De-Prueba (matrícula, cant-exhib)
 Motociclista (ci, nombre)
 Grupos (nombre, ciudad, año-fund)
 Encuentros (año, lugar)
 Organizan (nombre, año, lugar, monto_dinero)
 Inscripción (año, lugar, número, regalo, ci)
 Pertenecen (ci, nombre)
 Exhiben-truco (matrícula, nombre, año, lugar, truco)
 Exhiben-hora (matrícula, nombre, año, lugar, hora-com)

Dep. Inclusión:

$\Pi_{matrícula}(\text{Con-Dueño}) \subseteq \Pi_{matrícula}(\text{Motos})$
 $\Pi_{matrícula}(\text{De-Prueba}) \subseteq \Pi_{matrícula}(\text{Motos})$
 $\Pi_{matrícula}(\text{Motos}) \subseteq \Pi_{matrícula}(\text{Con-Dueño}) \cup \Pi_{matrícula}(\text{De-Prueba})$
 $\Pi_{nombre}(\text{Organizan}) \subseteq \Pi_{nombre}(\text{Grupos})$
 $\Pi_{año, lugar}(\text{Organizan}) \subseteq \Pi_{año, lugar}(\text{Encuentros})$
 $\Pi_{año, lugar}(\text{Inscripción}) \subseteq \Pi_{año, lugar}(\text{Encuentros})$
 $\Pi_{ci}(\text{Inscripción}) \subseteq \Pi_{ci}(\text{Motociclista})$
 $\Pi_{ci}(\text{Pertenecen}) \subseteq \Pi_{ci}(\text{Motociclista})$
 $\Pi_{nombre}(\text{Pertenecen}) \subseteq \Pi_{nombre}(\text{Grupos})$

$\Pi_{\text{matricula}}(\text{Exhiben-truco}) \subseteq \Pi_{\text{matricula}}(\text{De-Prueba})$
 $\Pi_{\text{nombre, año, lugar}}(\text{Exhiben-truco}) \subseteq \Pi_{\text{nombre, año, lugar}}(\text{Organizan})$
 $\Pi_{\text{matricula}}(\text{Exhiben-hora}) \subseteq \Pi_{\text{matricula}}(\text{De-Prueba})$
 $\Pi_{\text{nombre, año, lugar}}(\text{Exhiben-hora}) \subseteq \Pi_{\text{nombre, año, lugar}}(\text{Organizan})$

b) Indicar las dependencias funcionales y multivaluadas que se cumplen en cada tabla.

En Inscripción se cumple:

ci, año, lugar \rightarrow numero, regalo

c) Indicar la máxima forma normal en que se encuentra el esquema, justificando.

Se encuentra en BCNF ya que en todas las tablas, todas las dfs tienen como lado izquierdo una superclave. Como no hay dependencias multivaluadas no triviales, el esquema también se encuentra en 4NF.

Ejercicio 3 (15 puntos).

Dado el esquema **R (A,B,C,D,E,G,W)** y el conjunto de dependencias funcionales

F = {A \rightarrow B, A \rightarrow W, C \rightarrow D, C \rightarrow G, AC \rightarrow E, G \rightarrow C}, responder:

- Hallar todas las claves de F e indicar en qué forma normal se encuentra, justificando su respuesta.
- Sea una descomposición $\delta = (ABEG, ACDW)$ sobre R. Verificar y justificar si δ preserva las dependencias funcionales.
- Hallar una descomposición que se encuentre en BCNF y que sea con JSP. Decir si la descomposición es con preservación de dependencias. Justifique.
- Cambiar en F la dependencia funcional $G \rightarrow C$ por la multivaluada $G \twoheadrightarrow C$. Con este cambio, ¿La dependencia funcional $G \rightarrow D$ se deduce de F? Justifique.

Ejercicio 4 (25 puntos).

Los organizadores de un festival de teatro mantienen la información del mismo en una base de datos con el siguiente esquema:

INVITADOS (NroInvit, Nombre, Categoría, Origen)

Contiene información de las personas invitadas al festival. A cada persona se le asigna un nro de invitado que lo identifica y se conoce su nombre, su categoría (ej: prensa, crítica, etc.) y su país de origen.

TEATROS (CodTeat, Nombre, Dirección, CantAsientos)

Contiene información de los teatros que participan del festival. De cada teatro se conoce la cantidad de asientos disponibles, los cuales condicionan la cantidad de reservas que se pueden realizar para el mismo.

OBRAS (CodObra, NombreObra, Autor)

Contiene información de las obras exhibidas en el festival.

EXHIBE (CodTeat, Fecha, CodObra)

Contiene información del calendario de obras a exhibirse durante el festival.

RESERVAS (CodTeat, Fecha, NroAsiento, NroInvit)

Contiene información de las reservas realizadas para las exhibiciones del festival.

En este esquema no existen tablas vacías y se cumplen las siguientes dependencias de inclusión.

- $\Pi_{\text{CodTeat}}(\text{EXHIBE}) \subseteq \Pi_{\text{CodTeat}}(\text{TEATROS})$
- $\Pi_{\text{CodObra}}(\text{EXHIBE}) \subseteq \Pi_{\text{CodObra}}(\text{OBRAS})$
- $\Pi_{\text{CodTeat, Fecha}}(\text{RESERVAS}) \subseteq \Pi_{\text{CodTeat, Fecha}}(\text{EXHIBE})$
- $\Pi_{\text{NroInvit}}(\text{RESERVAS}) \subseteq \Pi_{\text{NroInvit}}(\text{INVITADOS})$

Resolver en álgebra relacional las siguientes consultas:

- Obtener la categoría y origen de los invitados que solo realizan reservas en teatros que tienen menos de 40 asientos.

$$A = \prod_{\text{NroInvit}} \left(\prod_{\text{CodTeat}} (\sigma_{\text{CantAsientos} < 40}(\text{TEATROS}) * \text{RESERVAS}) \right)$$

Nro de los invitados que realizan reservas en teatros con menos de 40 asientos.

$$B = \prod_{\text{NroInvit}} \left(\prod_{\text{CodTeat}} (\sigma_{\text{CantAsientos} \geq 40}(\text{TEATROS}) * \text{RESERVAS}) \right)$$

Nro de los invitados que realizan reservas en el resto de los teatros.

$$\text{SOL} = \prod_{\text{Categoría, Origen}} ((A - B) * \text{INVITADOS})$$

Resolver en cálculo relacional las siguientes consultas:

- Obtener el nombre y la capacidad de los teatros que han exhibido todas las obras del autor "Sprengelburd".

$$\{t.\text{Nombre}, t.\text{CantAsientos} / \text{TEATROS}(t) \wedge$$

$$(\forall o)(\text{OBRAS}(o) \wedge o.\text{Autor} = \text{"Sprengelburd"}$$

$$\rightarrow$$

$$(\exists e)(\text{EXHIBE}(e) \wedge e.\text{CodObra} = o.\text{CodObra} \wedge e.\text{CodTeat} = t.\text{CodTeat})$$

$$)$$

$$\}$$

- Obtener nombre de las obras para las cuales hay una exhibición que no tiene reservas para invitados de origen "Italia".

$$\{o.\text{NombreObra}, / \text{OBRAS}(o) \wedge$$

$$(\exists e)(\text{EXHIBE}(e) \wedge e.\text{CodObra} = o.\text{CodObra} \wedge$$

$$\neg ((\exists r)(\text{RESERVAS}(r) \wedge r.\text{CodTeat} = e.\text{CodTeat} \wedge r.\text{Fecha} = e.\text{Fecha} \wedge$$

$$(\exists i)(\text{INVITADOS}(i) \wedge i.\text{NroInvit} = i.\text{NroInvit} \wedge$$

$$i.\text{Origen} = \text{ITALIA}$$

```

        )
    )
)
}

```

Resolver en SQL, sin utilizar vistas ni sub-consultas en el FROM, las siguientes consultas:

- 4) Obtener nombre de la obra, nombre del teatro y fecha tal que en esa fecha, en ese teatro se exhibe esa obra y la cantidad de las reservas realizadas es menor que la capacidad de la sala.

```

select O.NombreObra, T.Nombre, E.Fecha
from (Teatros T natural join Exhibe E) natural join Obras O
where T.CantAsientos >
  (select count(*)
   from Reservas R
   where R.CodTeat = T.CodTeat and R.Fecha = E.Fecha
  );

```

- 5) Obtener nombre de autor y nombre de teatro tal que en ese teatro se exhiben durante el festival al menos 10 obras distintas de ese autor.

```

select distinct O1.Autor, T.Nombre
from Obras O1, Teatros T
where (T.CodTeat, O1.Autor) in
  (select E.CodTeat, O.Autor
   from Exhibe E natural join Obras O
   group by E.CodTeat, O.Autor
   having count(distinct O.CodObra) >= 10
  );

```

Ejercicio 5 (20 puntos).

El siguiente esquema de bases de datos representa un conjunto de ferias que funcionan todos los días de la semana:

Ferías (nomFeria, departamento, direccion, día)

En la tabla "Ferías" se registra el nombre de la feria, la ciudad en la que se realiza la feria y la dirección de la misma en dicho departamento.

Puestos (nomFeria, nroPuesto, rubro)

En la tabla "Puestos" se almacenan los datos de los puestos de cada feria, el nombre del puesto y el rubro que maneja dicho puesto, por ejemplo, alimentos, vestimenta, muebles, etc.

Feriantes (CIFeriante, nomFeriante, genero)

La tabla "Feriantes" representa a los feriantes que atienden cada puesto. De cada feriante se conoce además su nombre completo y género (femenino, masculino).

Trabaja (CIFeriante, nomFeria, nroPuesto)

La tabla "Trabaja" representa en qué puestos de ferias trabaja cada feriante.

En este esquema se cumplen las siguientes restricciones de inclusión:

$$\begin{aligned} \Pi_{\text{nomFeria}}(\text{Puestos}) &\subseteq \Pi_{\text{nomFeria}}(\text{Ferías}) \\ \Pi_{\text{CIFeriante}}(\text{Trabaja}) &\subseteq \Pi_{\text{CIFeriante}}(\text{Feriantes}) \\ \Pi_{\text{nomFeria, nroPuesto}}(\text{Trabaja}) &\subseteq \Pi_{\text{nomFeria, nroPuesto}}(\text{Puestos}) \end{aligned}$$

Los datos sobre las tablas de este esquema son:

	Cantidad tuplas	Observaciones
Ferías	190	Las ferías se distribuyen uniformemente en los 19 departamentos.
Puestos	10000	Los puestos se distribuyen uniformemente en 5 rubros.
Feriantes	10000	El 65% de los feriantes son hombres.
Trabaja	30000	

Además, se cuenta con la siguiente información:

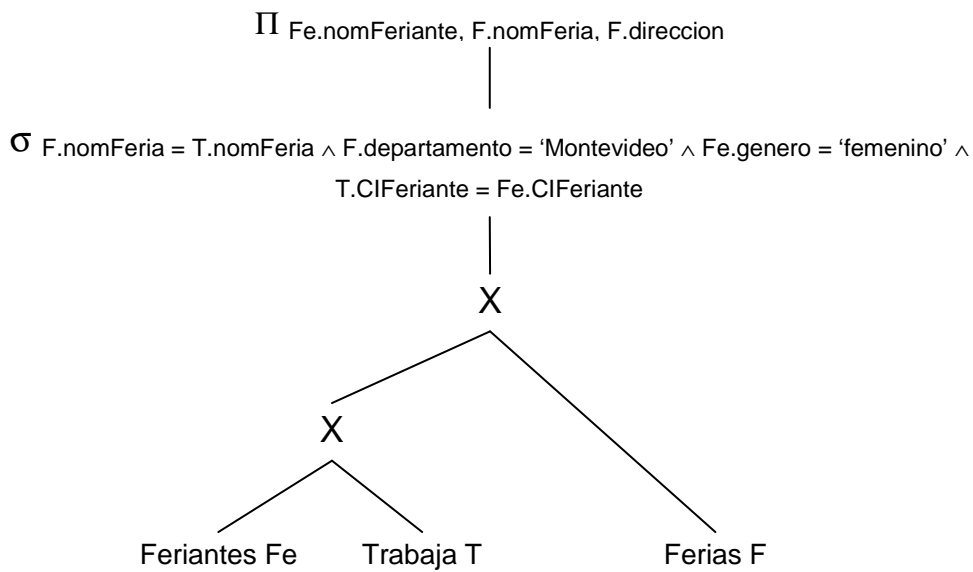
- en cada tabla existe un índice primario por la clave primaria correspondiente.
- la tabla "Ferías" tiene un índice B+ secundario por "departamento"
- la tabla "Feriantes" tiene un índice B+ secundario por "genero".
- La tabla "Trabaja" tiene un índice B+ secundario por "nomFeria"

Considere la siguiente consulta sobre el esquema dado:

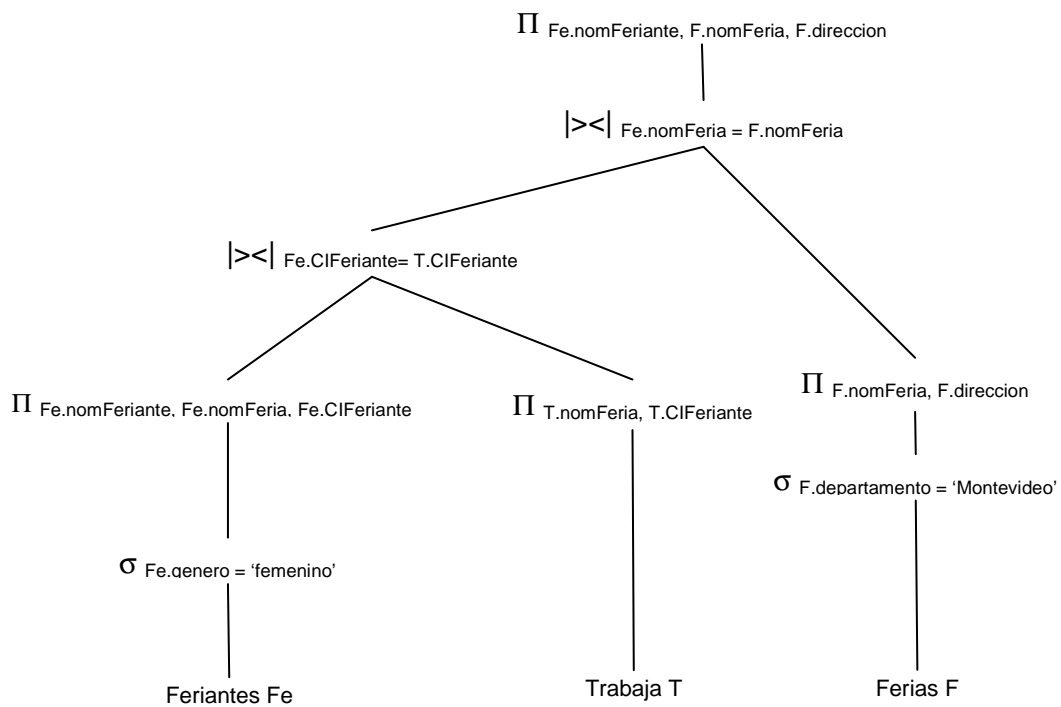
```
SELECT Fe.nomFeriante, F.nomFeria, F.direccion
FROM Feriantes Fe, Trabaja T, Ferias F
WHERE F.nomFeria = T.nomFeria AND
      F.departamento = 'Montevideo' AND
      Fe.genero = 'femenino' AND
      T.CIFeriante = Fe.CIFeriante
```

Se pide:

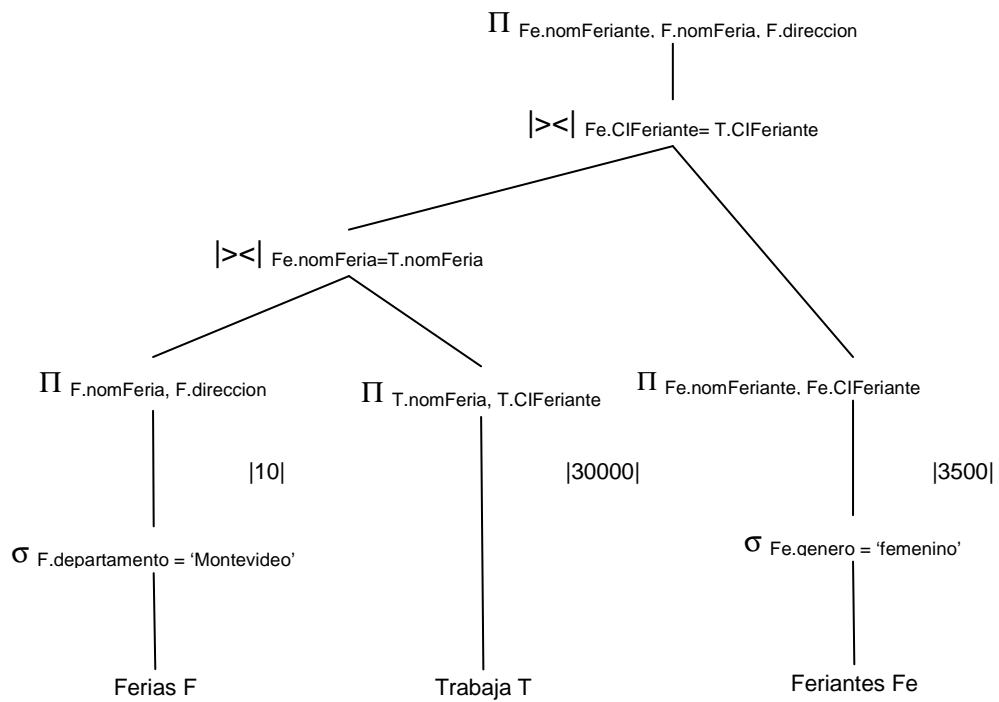
- a) Dibuje el árbol canónico para la consulta SQL dada.



b) Dar un plan lógico utilizando las heurísticas vistas en clase.



Realizando los cálculos correspondientes nos lleva a reordenar el árbol, para colocar a la izquierda las hojas que generen menor cantidad de tuplas pero sin generar productos cartesianos.



c) Dar un plan físico para el árbol presentado en la parte b.

