

Considere el siguiente esquema relacional:

- MODELO(id\_modelo, marca, descripcion)
- VEHICULO(matricula, id\_modelo, fecha\_matriculacion)
  - id\_modelo apunta a MODELO
- MECANICO(id\_mecanico, nombre\_mecanico, cargo, salario)
- REPARA(id\_mecanico, matricula, fecha, numero\_horas)
  - id\_mecanico apunta a MECANICO
  - matricula apunta a VEHICULO

Cada vehículo tiene asignado un modelo de una marca determinada. La tabla REPARA registra reparaciones indicando qué mecánico repara qué vehículo en qué fecha y cuántas horas dura la reparación.

- 1) Reparaciones de más de 20 horas.
- 2) Códigos de mecánicos que han reparado el vehículo de matrícula 1234ABC.
- 3) Parejas de mecánicos que se pueden hacer en la empresa.
- 4) Marca de los vehículos matriculados después del 1/1/20.
- 5) Parejas <cargo, marca> entre las que se ha dado alguna reparación.
- 6) Vehículos que o tienen una fecha de matriculación posterior al 1/1/22 o han sido reparados con posterioridad a esa misma fecha.
- 7) Vehículos con fecha de matriculación posterior al 1/1/22 que han sido reparados alguna vez.
- 8) Marca de los vehículos que no han tenido ninguna reparación en el año 2022.
- 9) Código de los mecánicos que han reparado vehículos de, al menos, dos marcas distintas.
- 10) Vehículos que tienen una sola reparación.
- 11) Vehículos que han sufrido las reparaciones con la duración más alta.
- 12) Mecánicos que tienen el salario más bajo.
- 13) Mecánicos cuyo salario es uno de los dos salarios más bajos.
- 14) Vehículos que han sido reparados alguna vez por cada uno de los mecánicos.
- 15) Mecánicos que han reparado vehículos de todas las marcas.
- 16) Vehículos a los que el mecánico de id 123 les ha hecho todas las reparaciones.
- 17) Marcas para las que todos sus vehículos han sido reparados alguna vez por un empleado con un salario superior a 30000.
- 18) Vehículos que, para todos los cargos que hay en la empresa, han tenido al menos una reparación de más de 2 horas de duración con un empleado de ese cargo.
- 19) Marcas para las que todos sus vehículos han sido reparados alguna vez por el mismo mecánico.
- 20) Mecánico más joven que ha reparado vehículos de todas las marcas.

✓ 1. Reparaciones de más de 20 horas

$\Pi_{id\_mec\_matricula, fecha} (\sigma_{numero\_horas > 20} (REPARA))$

✓ 2) Códigos de mecánicos que han reparado el vehículo de matrícula 1234ABC.

$\Pi_{id\_mechanico} (\sigma_{matricula = 1234ABC} (REPARA))$

✓ 3. Parejas de mecánicos que se pueden hacer en la empresa

$MEC = MECANICO$

$A = \sigma_{MEC.id\_mechanico \rightarrow MECANICO.id\_mechanico} (MEC \times MECANICO)$

$\Pi_{MEC.id\_mechanico, MECANICO.id\_mechanico} (A)$

✓ 4. Marca de los vehículos matriculados después del 1/1/20

$\Pi_{marca} (\sigma_{fecha\_m > 1/1/20} \& \& MODELO.id\_modelo = VEHICULO.id\_modelo) (A)$

$A = MODELO \times VEHICULO$

$\Pi_{marca} (\sigma_{fecha\_m > 1/1/20} (VEHICULO \bowtie MODELO))$

5. Parejas  $\langle cargo, marca \rangle$  entre las que se ha dado alguna reparación.

$A = \sigma_{MECANICO.id\_mechanico == REPARA.id\_mechanico} (MECANICO \times REPARA)$

$A' = \Pi_{cargo, matricula} (A)$

$B = \sigma_{A'.matricula == VEHICULO.matricula} (A' \times VEHICULO)$

$B' = \Pi_{cargo, id\_modelo}$

$C = \sigma_{B'.id\_modelo == MODELO.id\_modelo} (B' \times MODELO)$

Solución:  $\Pi_{cargo, marca} (C)$



- $\Pi_{cargo, marca} ((\Pi_{marca, matr} (\text{MODELO} \bowtie \text{VEHICULO}) \times \Pi_{id\_mechanico, cargo} (\text{MEC}))$   
 $\bowtie \Pi_{id\_mechanico, matricula} (\text{REPARA}))$
- $\Pi_{marca, cargo} (((\text{REPARA} \bowtie \text{MECÁNICO}) \bowtie \text{VEHICULO}) \bowtie \text{MODELO})$

6. Vehiculos que, o tienen una fecha de matriculación posterior al 1/1/22 o han sido reparados con posterioridad a esa misma fecha

$$A = \bigcup_{\text{fecha} > 1/1/22} \text{REPARA}$$

in necesario

$$B = \bigcup_{A, \text{matricula} = \text{VEHICULO}. \text{matricula}} (A \bowtie \text{VEHICULO})$$

$$C = \bigcup_{\text{fecha\_matriculacion} > 1/1/22} \text{VEHICULO}$$

$$\text{Sol: } \Pi_{\text{matricula}} (B \cup C)$$

$$A = \Pi_{\text{matricula}} (\bigcup_{\text{fecha\_matric} > 1/1/22} \text{VEHICULO})$$

$$B = \Pi_{\text{matricula}} (\bigcup_{\text{fecha} > 1/1/22} \text{REPARA})$$

$$\text{Sol: } A \cup B$$

7. Vehiculos con fecha de matriculación posterior al 1/1/22 que han sido reparados alguna vez.

$$A = \bigcup_{\text{fecha\_matriculacion} > 1/1/22} \text{VEHICULOS}$$

$$B = \bigcup_{A, \text{matricula} = \text{REPARA}. \text{matricula}} (A \bowtie \text{REPARA})$$

$$\text{Sol: } \Pi_{\text{matricula}} (B)$$

$$\Pi_{\text{matricula}} (\bigcup_{\text{fecha\_mat} > 1/1/22} \text{VEHICULOS}) \bowtie \text{REPARA}$$

8. Marca de los vehículos que no han tenido ninguna reparación en el año 2022

$A = \sigma_{fecha > 1/1/22 \text{ y } fecha \leq 31/12/22} (REPARA)$

$B = \sigma_{A.\text{matricula} = \text{VEHICULO}.\text{matricula}} (A \times VEHICULO)$  } equivalente  
 $= A \bowtie VEHICULO$

$C = \text{MODELO} \bowtie \pi_{id-\text{modelo}} (B)$  ] → me quedo sólo con atributos de MODELO

$C' = \pi_{marca} (\text{MODELO} - C)$

$\pi_{marca} (\text{MODELO} \bowtie (VEHICULO - \pi_{\text{matricula}, id-\text{modelo}, fecha} ( \sigma_{fecha > 31/12/21} ( ...$

... (REPARA) \bowtie VEHICULO)))

consulta que depende de la fecha en la que se ejecute

9. Código de los mecánicos que han reparado vehículos de, al menos, dos marcas distintas

$REP = REPARA$

$A = \sigma_{REP.id-\text{mechanico} = REPARA.id-\text{mechanico}, REP.\text{matricula} > REPARA.\text{matricula}}$  ( $REP \times REPARA$ )

$A' = \pi_{id-\text{mechanico}, REP.\text{matricula}, REPARA.\text{matricula}} (A)$

$VE = VEHICULO$

$B = \sigma_{VE.\text{matricula} > VEHICULO.\text{matricula}} (VE \times VEHICULO)$

$B' = \pi_{VE.\text{matricula}, VEHICULO.\text{matricula}} (B)$  !me quito cosas que me interesan!

$B' = \pi_{VE.\text{matricula}, VEHICULO.\text{matricula}} (B)$   
 $VE.\text{id-modelo}, VEHICULO.\text{id-modelo}$

$C = A' \bowtie B'$  SQL no nos lo hace así

$C = \sigma_{VE.\text{matricula} = REP.\text{matricula}, VEHICULO.\text{matricula} = REPARA.\text{matricula}} (A' \times B')$

MOD = MODELO

$C' = \pi_{\text{MOD}, \text{marca}} = \text{MODELO} \cdot \text{marca}$  (MOD  $\times$  MODELO)

$D = \pi_{\text{id-mecanico}} (C \neq C')$  misma razón que antes

$D = \sigma_{\text{VEHICULO}, \text{id-modelo}} = \text{MODELO} \cdot \text{id-modelo}$ ,  
 $\forall E \cdot \text{id-modelo} = \text{MOD} \cdot \text{id-modelo}$

$D' = \pi_{\text{id-mecanico}} (D),$

Si nos piden los que han reparado una única marca:

Sol:  $\pi_{\text{id-mecanico}} (\text{MECANICO}) - D'$

→ OTRA SOLUCIÓN MÁS DIRECTA:

$A = \pi_{\text{id-mecanico}, \text{marca}} ((\text{REPARA} \times \text{VEHICULO}) \bowtie \text{MODELO})$

$B = A$

$C = \sigma_{B, \text{marca} \rightarrow A, \text{marca}} (B \times A)$   
 $B \cdot \text{id-mecanico} = B \cdot \text{id-mecanico}$

Sol:  $\pi_{\text{id-mecanico}} (C)$

SOLEDAD RUIZ GÓMEZ  
3ºDGIIIM

10. Vehículos que tienen una sola reparación

$\text{REP} = \text{REPARA}$

$$A = \sigma_{\text{REP.matricula} == \text{REPARA.matricula}} \quad (\text{REP} \times \text{REPARA}) \\ [(\text{REP.fecha} > \text{REPARA.fecha}) \vee \\ (\text{REP.idvec} > \text{REPARA.idvec})]$$

$$B = \pi_{\text{nat}}(\text{VEHICULO}) - \pi_{\text{nat}}(\text{REPARA}) \quad (\text{ninguna rep})$$

$$\text{Sol: } \pi_{\text{nat}}(\text{VEHICULOS}) - \underbrace{\pi_{\text{REP.matricula}}(A)}_{\text{más de 1 reparación}} - \underbrace{B}_{\text{ninguna rep}}$$

Puedo resumir en

$$(\pi_{\text{mat}}(\text{REPARA}) - \pi_{\text{REP.mat}}(A))$$

11. Vehículos que han sufrido reparaciones con la duración más alta.

$\text{REP} = \text{REPARA}$

$$A = \sigma_{\text{REP.mat} == \text{REPARA.mat}, \\ \text{REP.duración} > \text{REPARA.duración}} \quad (\text{REP} \times \text{REPARA})$$

$$\text{Sol: } \pi_{\text{matriculas}}(\text{REPARA}) - \pi_{\text{REPARA.mat}}(A)$$

12. Mecánicos que tienen el salario más bajo

MEC = MECANICO

$\pi_{id(MEC)} - \tau_{MEC.id} ($

$\sigma_{MEC.salario > MECANICO.salario} (MEC \times MECANICO))$   
~~MEC.id == MECANICO.id~~

13. Mecánicos cuyo salario es uno de los dos salarios más bajos.

MEC = MECANICO

$A = \pi_{id(MEC)} - \tau_{MEC.id} ($

$\sigma_{MEC.salario > MECANICO.salario} (MEC \times MECANICO))$   
~~MEC.id == MECANICO.id~~

$B = MECANICO - MECANICO \Delta A$

quito los de salario más bajo

Repito proced.

$B' = B$

$C = \pi_{id(MEC)} - \tau_{B'.id} (\sigma_{B.id == B'.id} (B \times B'))$   
 $B.salario > B'.salario$

quito los de 2º salario más bajo

Sol: A U C

14. Vehículos que han sido reparados alguna vez por cada uno de los mecánicos.

$$MEC = \pi_{id\text{-mechanico}}(\text{MECANICO})$$

$$REP = \pi_{id\text{-mechanico}, matricula}(\text{REPARA})$$

$$\text{Sol: } \pi_{matricula}(REP \div MEC)$$

15. Mecánicos que han reparado vehículos de todas las marcas

$$REP = \pi_{id\text{-mechanico}, matricula}(\text{REPARA})$$

$$A = ((REP \bowtie \text{VEHICULO}) \bowtie \text{MODELO}) \div \pi_{marca}(\text{MODELO})$$

$$\text{Sol: } \pi_{id\text{-mechanico}}(A).$$

16. Vehículos a los que el mecánico de id 123 les ha hecho todas las reparaciones.

$$\pi_{mat}(\text{REPARA}) - \pi_{mat}(\sigma_{id\text{-mechanico}=123}(\text{REPARA}))$$

17. Marcas para las que todos sus vehículos han sido reparados alguna vez por un empleado con un salario superior a 3000

$$A = \text{REPARA} \bowtie \pi_{id\text{-mechanico}}(\sigma_{salario > 3000}(\text{MECANICO}))$$

$$B = \pi_{matricula}(\text{VEHICULO}) - \pi_{matricula}(\text{REPARA})$$

aquéllos vch. que no han sido reparados por > 3000

$$\text{Sol: } \pi_{marca}(\text{MODELO}) - \underbrace{\pi_{marca}(\text{MODELO} \bowtie B)}$$

no cumplen la condición  
→ los quitamos.

18. Vehículos que, para todos los cargos que hay en la empresa, han tenido al menos una reparación de más de 2 horas de duración con un empleado de ese cargo.

$$A = \text{MECANICO} \bowtie \text{O duracion > 2 (REPARA)}$$

reparaciones de >2h, con cargo asociado

$$Sol = \frac{\text{IT matricula, cargo (A)}}{\text{IT cargo (MECANICO)}}$$

matriculas con rep > 2h.  
por cada rep, el cargo  
asociado

todos los cargos

matriculas con rep > 2h y todos los  
cargos asociados

19. Marcas para las que todos sus vehículos han sido reparados alguna vez por el mismo mecánico

$$A = \text{IT id-mecanico, matricula (REPARA)}$$

cada veh con los mecanicos que lo han reparado

¿Marcas; hay al menos un coche que no ha sido reparado por ninguno de los mecanicos que han reparado los otros? No me vale

$$M = \{C_1, C_2, C_3\} \quad C_1 \rightarrow m_1, C_2 \rightarrow m_1, m_2 \quad C_3 \rightarrow m_3 \quad \text{NO}$$

$$B = \text{IT matricula, marca (MODELO} \bowtie \text{VEHICULO}) \quad \text{cada veh con su marca  
asociada}$$

$$C = \frac{(B \bowtie \text{REPARA})}{\text{cada veh+marca  
con sus reparaciones}}$$

No válido todo lo anterior

A partir de aquí ↓

$$A = \pi_{\text{matr, marca}, \text{id-mecánico}} (\text{PI matrícula, marca} \cap (\text{MODELO} \times \text{VEHICULO}) \cap \text{REPARA})$$

Todos los vehículos con todas sus reparaciones y marca asociadas.

$$B = \pi_{\text{matr, marca}} ((\text{MODELO} \times \text{VEHICULO}) \times \text{REPARA})$$

Todas las combinaciones posibles.

$$C = B - A \quad // \text{Reparaciones que NO se dan}$$

$$D = \pi_{\text{marca, id-mecánico}} (C) \div \pi_{\text{id-mecánico}} (\text{MECANICO});$$

combinaciones

marca-mecánico tales  
que mecánico no ha repara-  
do al menos 1 vehículo  
de la marca

todos los mecánicos

Marcas tales que todos los mecánicos no han repara-  
do al menos 1 vehículo de la marca

→ Marcas tq:  $\forall \text{mecánico}, \exists \text{vehículo de marca}$  que no ha reparado

Finalmente:

$$\text{Sol} = \pi_{\text{marca}} (\text{MODELO}) - D \quad \text{con la resta conseguimos la negación}$$

Marcas tales que  $\exists$  algún mecánico que ha reparado todos los vehículos de la marca ✓

→ Marcas tq:  $\neg (\forall, \exists, \text{no}) \Rightarrow$

$\Rightarrow \exists \text{mecánico tq } \forall \text{vehículo de marca, si lo ha reparado}$

20. Mecánico más joven que ha reparado vehículos de todas las marcas

$A = \{ \text{matrícula, marca} \mid \text{MODELO} \rightarrow \text{VEHICULO} \}$   
vehículos con sus marcas asociadas

$B = \Pi$  id-mecánico, marca (REPARA  $\bowtie A$ )  
mecánicos con marcas reparadas asociadas

$C = B \div T_{\text{marca}}$  (MODELO)

$$C' = C$$

$D = \tau c \cdot id_{-mecanico} (\sigma_c \cdot f_{vac} c \cdot f_{vac} ((x \cdot c)))$

mecánicos que tienen  $f_{vac}$  menor que otro  
(que son más viejos que otros)

Sol: Rid-mecanico (C) - 0

mec. todas marcas      mec. todas marcas      máis viejo      otro también de todas marcas      ver

Mec. todas marcas que no es más viejo que  
ningún otro tb. todas marcas  $\Rightarrow$  Mec. más  
joven que va reparado todas las marcas.

# 1) Reparaciones de más de 20 horas.

$\sigma_{\text{numero\_horas} > 20} (\text{REPARA})$

# 2) Códigos de mecánicos que han reparado el vehículo de matrícula 1234ABC.

$\pi_{\text{id\_mecanico}} (\sigma_{\text{matricula} = 1234ABC} (\text{REPARA}))$

# 3) Parejas de mecánicos que se pueden hacer en la empresa.

$\text{MEC} = \text{MECANICO}$

$\pi_{\substack{\text{id\_mecanico} \\ \text{id\_mecanico}}} (\sigma_{\text{id\_mecanico} \neq \text{id\_mecanico}} (\text{MEC} \times \text{MECANICO}))$

# 4) Marca de los vehículos matriculados después del 1/1/20.

$\pi_{\text{marca}} (\sigma_{\text{fecha\_matriculacion} > 1/1/20} (\text{VEHICULO} \bowtie \text{MODELO}))$

# 5) Parejas $\langle \text{cargo}, \text{marca} \rangle$ entre las que se ha dado alguna reparación.

$A = \pi_{\text{id\_mecanico}, \text{cargo}} (\text{MECANICO})$

$B = \pi_{\text{matricula}, \text{id\_modelo}, \text{marca}} (\text{VEHICULO} \bowtie \text{MODELO})$

$\pi_{\text{marca}, \text{B.marca}} ((\text{REPARA} \bowtie A) \bowtie B)$

# 6) Vehículos que o tienen una fecha de matriculación posterior al 1/1/22 o han sido reparados con posterioridad a esa misma fecha.

$\pi_{\text{matricula}} (\sigma_{\text{fecha\_matriculacion} > 1/1/22} (\text{VEHICULO})) \cup \pi_{\text{matricula}} (\sigma_{\text{fecha} > 1/1/22} (\text{REPARA}))$

# 7) Vehículos con fecha de matriculación posterior al 1/1/22 que han sido reparados alguna vez.

$\pi_{\text{matricula}} (\sigma_{\text{fecha\_matriculacion} > 1/1/22} (\text{VEHICULO}) \bowtie \text{REPARA})$

# 8) Marca de los vehículos que no han tenido ninguna reparación en el año 2022.

$A = \pi_{\text{marca}} (\text{VEHICULO} \bowtie \text{MODELO})$

$B = \pi_{\text{matricula}} (\sigma_{31/12/22 < \text{fecha} < 31/12/22} (\text{REPARA}))$

$C = \pi_{\text{marca}} ((\text{VEHICULO} \bowtie B) \bowtie \text{MODELO})$

Solución:  $A - C$

# 9) Código de los mecánicos que han reparado vehículos de, al menos, dos marcas distintas.

$A = \pi_{\text{id\_mecanico}, \text{matricula}} (\text{REPARA})$

$B = \pi_{\text{id\_modelo}, \text{marca}} ((A \bowtie \text{VEHICULO}) \bowtie \text{MODELO})$

$B = B'$

$\pi_{\text{B.id\_mecanico}} (\sigma_{\substack{\text{B.id\_mecanico} == \text{B'.mecanico} \\ \text{B'.marca} == \text{B.marca}}} (B \times B'))$

10) Vehículos que tienen una sola reparación.

$$A = \pi_{matrícula}(\text{REPARA})$$

$$\text{REP} = \text{REPARA}$$

$$B = \pi_{\text{REP.matrícula}}(\sigma_{\text{REP.matrícula} == \text{REPARA.matrícula}}(\text{REP} \times \text{REPARA}))$$

(REP.id\_mec != REPARA.id\_mec)  
REP.fecha != REPARA.fecha

$$\text{Sol.: } A - B$$

11) Vehículos que han sufrido las reparaciones con la duración más alta.

$$\pi_{matrícula}(\text{REPARA}) - \pi_{\text{REP.matrícula}}(\sigma_{\text{REP.num_horas} < \text{REPARA.num_horas}}(\text{REP} \times \text{REPARA}))$$

12) Mecánicos que tienen el salario más bajo.

$$\pi_{id\_mec}(\text{MECÁNICO}) - \pi_{\text{id\_mec}}(\sigma_{\text{MEC.Salario} == \text{MECANICO.Salario}}(\text{MEC} \times \text{MECÁNICO}))$$

13) Mecánicos cuyo salario es uno de los dos salarios más bajos.

14) Vehículos que han sido reparados alguna vez por cada uno de los mecánicos.

$$\pi_{\substack{\text{matrícula}, \\ \text{id\_mec}}}(\text{REPARA}) \div \pi_{\text{id\_mec}}(\text{MECANICO})$$

15) Mecánicos que han reparado vehículos de todas las marcas.

$$A = \pi_{\text{id\_mec}, \text{marca}}(\pi_{\text{id\_mec}, \text{id\_marc}}(\pi_{\text{id\_mec}, \text{matrícula}}(\text{REPARA}) \bowtie \text{VEHÍCULO}) \bowtie \text{MODELO})$$

$$\text{Sol.: } A \div \pi_{\text{marca}}(\text{MODELO})$$

16) Vehículos a los que el mecánico de id 123 les ha hecho todas las reparaciones.

$$\pi_{matrícula}(\text{REPARA}) - \pi_{matrícula}(\sigma_{\text{id\_mec} == 123}(\text{REPARA}))$$

17) Marcas para las que todos sus vehículos han sido reparados alguna vez por un empleado con un salario superior a 30000.

Vemos qué coches nunca han sido reparados por un empleado de salario > 30000:

$$A = \pi_{matrícula}(\text{VEHÍCULO}) - \pi_{matrícula}(\sigma_{\text{salario} > 30000}(\text{MECÁNICO}) \bowtie \text{REPARA})$$

$$\pi_{\text{marca}}(\text{MODELO}) - \pi_{\text{marca}}((A \bowtie \text{VEHÍCULO}) \bowtie \text{MODELO})$$

18) Vehículos que, para todos los cargos que hay en la empresa, han tenido al menos una reparación de más de 2 horas de duración con un empleado de ese cargo.

$$\pi_{matrícula, \text{cargo}}(\pi_{\text{matrícula}, \text{id\_mecánico}}(\sigma_{\text{numero\_horas} > 2}(\text{REPARA}) \bowtie \text{MECÁNICO}) \bowtie \pi_{\text{cargo}}(\text{MECÁNICO}))$$

19) Marcas para las que todos sus vehículos han sido reparados alguna vez por el mismo mecánico.

20) Mecánico más joven que ha reparado vehículos de todas las marcas.

$$A = \pi_{id\_mecanico, marca} ((REPARA \bowtie VEHICULO) \bowtie MODELO) \div \pi_{marca} (MODELO)$$

$$B = C = MECANICO \bowtie A$$

$$\pi_{id\_mecanico}(B) - \pi_{B.id\_mec} (\sigma_{B.edad > C.edad} (B \times C))$$