

# **Disseny i implementació de la base de dades d'un sistema de control energètic**

**Margarita López-Manzanares Casanova**  
ETIS

**Manel Rella Ruiz**

Juny 2012

**Dedicat als meus pares,  
que no varen tenir l'oportunitat d'estudiar**

**I molt especialment a Paolo,  
per la seva ajuda i comprensió durant aquests anys**

## Índex

<b>1. Descripció del projecte</b>	<b>1</b>
1.1 Justificació del TFC	1
1.2 Objectius del TFC	1
1.3 Enfocament i mètode seguit	2
1.4 Planificació	3
1.4.1 Tasques	3
1.4.2 Calendari	3
1.4.3 Productes obtinguts	4
1.5 Anàlisi de riscos	5
1.5.1 Riscos relacionats amb els recursos humans	5
1.5.2 Errors de planificació	5
1.5.3 Problemes amb el maquinari o programari	5
<b>2. Requeriments Funcionals</b>	<b>6</b>
<b>3. Requeriments de metodologia</b>	<b>11</b>
3.1 Les bases de dades relacionals	11
3.1.1 Disseny d'una base de dades	12
3.2 Requeriments de desenvolupament	14
3.2.1 Tractament d'errors i excepcions	15
3.2.2 Documentació tècnica	15
3.2.3 Inicialització de la base de dades i joc de proves	15
<b>4. Disseny del sistema</b>	<b>16</b>
4.1 Disseny conceptual	16
4.1.1 Definició de Entitats principals	17
4.1.2 Definició de les interrelacions	19
4.1.3 Model E/R del mòdul estadístic	20
4.1.4 Definició de Entitats del mòdul estadístic	20
4.2 Disseny lògic	21
4.2.1 Definició de Relacions	22
4.2.2 Generalització / Especialització	22
4.2.3 Definició de relacions del mòdul estadístic	23
4.3 Disseny físic de la base de dades	24
4.3.1 Definició de la taula de Log	24
4.3.2 Procediments d'Alta, Baixa i Modificació	25
4.3.3 Procediments de consulta	42
4.3.4 Procediments de consulta del mòdul estadístic	46
4.3.5 Disparadors	50
<b>5. Instal·lació del producte</b>	<b>51</b>
5.1 Creació de l'esquema de la base de dades	51
5.2 Creació de les taules de la base de dades	51
5.3 Creació de estructures de dades	51
5.4 Creació de disparadors	52
5.5 Creació de procediments	52

<b>5.6 Creació de funcions</b>	<b>52</b>
<b>5.7 Inicialització de la base de dades</b>	<b>52</b>
<b>6. Joc de proves</b>	<b>53</b>
<b>6.1 Verificació de errors</b>	<b>53</b>
6.1.1 Verificació procediments de gestió de països	53
6.1.2 Verificació procediments de gestió de models de comptadors	54
6.1.3 Verificació procediments de gestió de comptadors	54
6.1.4 Verificació procediments de gestió de clients	54
6.1.5 Verificació procediments de gestió de contractes	54
6.1.6 Verificació procediments de gestió de línies de comunicació	55
6.1.7 Verificació procediments de gestió de centrals de distribució	55
6.1.8 Verificació procediments de gestió de centrals de producció	55
6.1.9 Verificació procediments de gestió de connexions comptadors – central de distribució	56
6.1.10 Verificació procediments de gestió de connexions central producció – línia comunicació - central de distribució	56
6.1.11 Verificació procediments de gestió de lectures de comptadors	56
<b>6.2 Execució dels procediments de consulta i estadístics</b>	<b>57</b>
<b>7. Valoració econòmica</b>	<b>58</b>
<b>7.1 Recursos</b>	<b>58</b>
7.1.1 Maquinari	58
7.1.2 Programari	58
7.1.3 Recursos Humans	58
<b>7.2 Valoració inicial del projecte</b>	<b>59</b>
7.2.1 Valoració recursos humans	59
7.2.2 Valoració total del projecte	59
<b>8. Conclusions</b>	<b>60</b>
<b>9. Glossari</b>	<b>61</b>
<b>10. Bibliografia</b>	<b>62</b>
<b>11. Annexes</b>	<b>63</b>
11.1 Creació de les taules de la Base de dades	63
11.2 Creació de estructures de dades	70
11.3 Creació de disparadors	75

## Índex d'il·lustracions

Il·lustració 1: Etapes del cicle de vida clàssic.....	2
Il·lustració 2: Terminologia de bases de dades relacionals, disseny d'Internet .....	11
Il·lustració 3: Exemple de modelització de dades amb UML.....	13
Il·lustració 4: Exemple d'interrelacions 1:1 i 1:N.....	13
Il·lustració 5: Exemple d'interrelació M:N, disseny de la UOC .....	13
Il·lustració 6: Estructura de bloc, disseny de Oracle Corporation.....	14
Il·lustració 7: Disseny conceptual .....	16
Il·lustració 8: Model E/R del mòdul estadístic.....	20
Il·lustració 9: Model lògic.....	21

# 1. Descripció del projecte

“Un **projecte** és una acció en què recursos humans, financers i materials s'organitzen d'una nova forma per a realitzar una tasca diferent. En aquesta, donades unes especificacions i dins d'uns límits de costos i temps, s'intenta aconseguir un canvi beneficiós dirigit segons uns objectius qualitatius i quantitius”

(Bataller Díaz, A. (2008). *Gestió i desenvolupament de projectes*)

## 1.1 Justificació del TFC

El Treball de Fi de Carrera (TFC) és una assignatura que està pensada per realitzar un treball de síntesi dels coneixements adquirits en altres assignatures de la carrera d'Enginyeria Tècnica d'Informàtica de Sistemes i que requereixi posar-los en pràctica conjuntament en un treball concret.

El TFC de Bases de Dades relacionals és específicament un treball de síntesis en l'àrea de bases de dades. Permet aplicar en un cas pràctic els coneixements adquirits a les assignatures de Bases de Dades I, Bases de Dades II i Sistemes de Gestió de bases de Dades.

A més, s'aplicaran els coneixements obtinguts a altres assignatures com Enginyeria del Programari, Estructures de informació, Fonaments de programació, donat que la vessant practica del TFC implica l'ús d'un llenguatge de programació.

Adicionalment, per la redacció de la memòria i la presentació, és de gran utilitat haver cursat l'assignatura de Competències comunicatives per a professionals de la Informàtica.

La realització del projecte comprèn les següents fases:

- Anàlisi dels requeriments proposats
- Disseny conceptual i lògic de la base de dades
- Implementació del disseny físic de la base de dades amb la creació de les taules, índexs, etc.
- Creació de procediments de creació, actualització i validació de la base de dades.
- Implementació d'un script d'inicialització de la base de dades
- Implementació d'un script d'un joc de proves que demostrí el bon funcionament dels procediments implementats, així com el control d'errors i de situacions d'excepció

## 1.2 Objectius del TFC

La Comissió Europea, a través de la seva directiva sobre eficiència energètica pretén complir el seu objectiu “20-20-20” el any 2020. Aquests objectius són els següents:

- Reducció del consum energètic en un 20%
- Augment de energies renovables en un 20%
- Reducció de les emissions de gasos d'efecte serra en un 20%

Per això, a través de la seva Direcció General d'Energia ha obert un concurs públic per a rebre propostes sobre el disseny d'una base de dades que els hi serveixi de magatzem d'informació per a la futura aplicació que volen implementar. Aquesta aplicació ha de donar resposta a les necessitats de control energètic a nivell europeu i permetre la generació de dades estadístiques sobre l'ús de l'energia.

El marc de la col·laboració amb la UOC se centrarà només en el disseny de la base de dades, ja que l'aplicació de gestió es desenvoluparà en una segona fase del pla de sistemes d'informació de la Comissió Europea.

A nivell general, aquesta base de dades ha de guardar tota la informació necessària per entendre i fer actuacions per millorar el consum energètic, així com per a guardar l'històric del mateix. Tot això inclou, entre d'altres, les dades bàsiques de les centrals de producció d'energia, línies de comunicació, centraletes de distribució, clients, comptadors, contractes, etc.

El sistema a dissenyar ha de permetre emmagatzemar tota la informació comentada anteriorment i permetre generar les consultes més habituals que es realitzaran. Addicionalment a aquest funcionament, la BD s'haurà d'encarregar de precalcular i emmagatzemar diversa informació estadística, tal i com es detalla més endavant en els requisits del mòdul estadístic.

### 1.3 Enfocament i mètode seguit

El projecte es desenvoluparà seguint una sèrie de fases consecutives, com indica la metodologia anomenada *Cicle de vida clàssic*:

**Anàlisi prèvia:** En la primera etapa es defineixen els grans trets del sistema de programari que haurà de donar suport informàtic a unes activitats determinades d'uns certs usuaris dins el marc més general de l'activitat de l'empresa o organització.

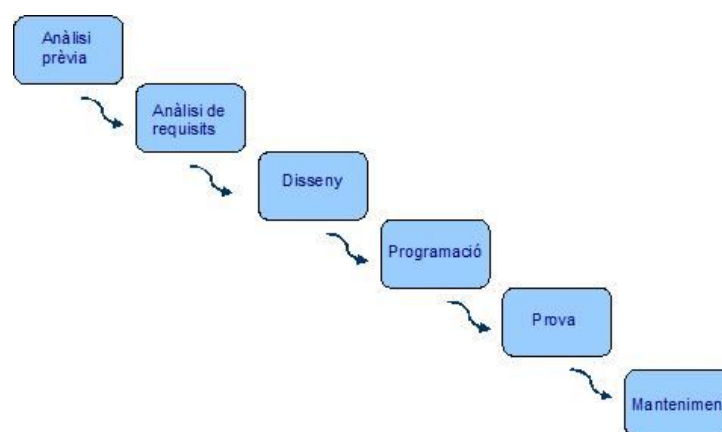
**Anàlisi de requisits:** Es defineix detalladament les necessitats d'informació que haurà de resoldre el programari sense tenir en compte els mitjans tècnics amb que s'haurà de dur a terme el desenvolupament del programari.

**Disseny:** En la tercera etapa s'especifica l'arquitectura general, les estructures de dades, l'especificació de cada programa i les interfícies amb l'usuari.

**Programació o codificació:** Aquesta fase consisteix a traduir el disseny a codi processable per l'ordinador.

**Prova:** Consisteix a provar el programari d'una manera planificada i localitzar i corregir els errors que es detectin.

**Manteniment o explotació:** És la darrera etapa, en la qual el programari s'ha de mantenir, fent canvis sigui per millores, correcció d'errors, canvis en les necessitats de la informació, etc.



II-lustració 1: Etapes del cicle de vida clàssic

En el cas d'aquest projecte es parteix d'uns requisits ja donats, que es podrien considerar la primera fase d'anàlisi prèvia. De la mateixa manera, el projecte no contempla la darrera fase de manteniment.

## 1.4 Planificació

“La planificació d'un projecte determina **què** cal fer, **qui** ha de fer-ho, **quan** i amb **quins recursos** es comptarà per a dur a terme les tasques a executar. La planificació és la premissa del control, ja que només el que està degudament planificat pot controlar-se”

(Bataller Díaz, A. (2007). *Gestió i desenvolupament de projectes.*)

### 1.4.1 Tasques

Les tasques a fer es desglossen de la següent forma:

1. Instal·lació del programari necessari (IP):
2. Familiarització amb el programari (FP):
3. Anàlisi previ de l'enunciat (AP). Es farà lliurament d'un pla de treball (PAC1), que servirà a verificar la comprensió de les necessitats i objectius del projecte.
4. Anàlisi de requisits (AR) i disseny del model Entitat/Relació (ER).
5. Implementació del disseny lògic de la Base de Dades (DL)
6. Implementació del disseny físic (DF) i procediments de creació de la base de dades (CR)
7. Procediments de ABM, de consulta i del mòdul estadístic (PR)
8. Generació del script d'inicialització de la base de dades (IN)
9. Generació del joc de proves per a la validació del sistema (JP) i control de qualitat (CQ)
10. Preparació de la Presentació del projecte.(PWT)
11. Redacció de la memòria (M)
12. Lliurament del producte (LP)

### 1.4.2 Calendari

El temps a disposició per realitzar el TFC ha sigut d'una mica més de 14 setmanes, essent la data d'inici el 01/03/2012 i la data final de lliurament del TFC el 10/06/2012.

La distribució de les tasques indicades en el punt anterior segons aquest calendari és la següent:

Tasca	Acrònim	Març					Abril					Maig				Juny
		01	05	12	19	26	02	09	16	23	30	07	14	21	28	04
1	IP	█														
2	FP		█													
3	AP, PT			PAC1												
4	AR, ER				█	█										
5	DL						█									
6	DF, CR						█	PAC2		█						
7	PR								█	█	█	PAC3		█	█	
8	IN													█	█	
9	JP, CQ													█	█	
10	PWT														█	
11	M										█	█		█	█	
12	LP															█

Les dates claus de la planificació, en les quals s'ha de fer lliurament de components del projecte són les següents:

- PAC1: 18/03/2012
- PAC2: 15/04/2012
- PAC3: 20/05/2012
- Lliurament projecte: 10/06/2012



### 1.4.3 Productes obtinguts

Els productes obtinguts durant tota la durada del projecte són els següents:

#### 1.4.3.1 Prova d'avaluació continuada 1

A data 18/03/2012 es fa lliurament d'un pla de treball, on es detallen els següents elements:

- Descripció del sistema a dissenyar
- Planificació detallada del projecte.
- Recursos humans, tècnics i materials
- Anàlisi de riscos del projecte
- Valoració inicial hores i cost del projecte

El pla de treball és l'element clau per portar a terme el projecte, donat que estableix el treball concret a realitzar, desglossant-ho en tasques i fent una planificació d'aquestes en el marc temporal.

#### 1.4.3.2 Prova d'avaluació continuada 2

A data 15/04/2012 es fa lliurament dels següents elements:

- Disseny del model Entitat/Interrelació
- Disseny del model lògic,
- Script de creació de les taules de la base de dades.

#### 1.4.3.3 Prova d'avaluació continuada 3

A data 20/05/2012 es fa lliurament dels components següents:

- Procediments de Gestió: alta/baixa/modificació de les entitats principals
- Lliurament parcial dels procediments de consulta
- Lliurament parcial dels procediments del mòdul estadístic.

#### 1.4.3.4 Lliurament final

A la data de finalització del projecte, el 10/06/2012, es farà lliurament dels següents elements:

- Memòria
- Presentació en PowerPoint del TFC
- Programari, que es pot dividir en les següents categories:
  - Procediments de creació de bases de dades, taules, índexs, etc.
  - Procediments de Alta/Baixa/Modificació de comptadors, centraletes de distribució, línies de comunicació, centrals de producció, clients, lectures de comptadors, països, models de comptadors, connexions, etc.
  - Procediments de consulta
  - Procediments del mòdul estadístic
  - Procediments d'inicialització de la base de dades
  - Procediments de joc proves

## 1.5 Anàlisi de riscos

L'anàlisi de riscos permet avaluar a priori els problemes que poden sorgir durant la realització del projecte i establir les mesures preventives necessàries per evitar-los o amortir-los.

### 1.5.1 Riscos relacionats amb els recursos humans

El projecte el realitza una sola persona que assumeix els diferents perfils necessaris al projecte.

Si per un motiu o altre (malaltia, problemes familiars, feina) la disponibilitat de la persona disminueix o manca durant un període determinat hi ha un risc important que alguna de les etapes obligatòries del projecte (PACs) no es pugui assolir.

És difícil establir una mesura preventiva, donat la limitació dels recursos humans. L'única mesura possible que es considera és disposar de flexibilitat en la disponibilitat, de cara a poder recuperar en un moment donat retards en la planificació.

### 1.5.2 Errors de planificació

És complicat fer una bona planificació de les tasques del projecte, en haver començat amb un coneixement superficial de les eines a utilitzar, sigui del SGDB Oracle, del llenguatge PL/SQL i del entorn SQL Developer.

Per compensar un error d'aquest tipus és convenient seguir el calendari de prop i mantenir-ho actualitzat. Així es pot tenir sempre una visió ajornada del progrés del projecte i es pot intentar recuperar un retard en alguna fase del projecte.

### 1.5.3 Problemes amb el maquinari o programari

El projecte podria patir retards si els equips tinguessin alguna avaria. Per això cal tenir alguna opció alternativa, amb un equip de reserva.

També cal preveure una possible pèrdua de dades. Com a mesura preventiva cal realitzar còpies de seguretat diàriament de tots els elements del projecte (documents, dissenys, base de dades, procediments, etc.).

## 2. Requeriments Funcionals

Es parteix d'una sèrie de requisits funcionals, prèviament definits en l'enunciat del projecte. Aquest requisits són els següents:

### [R1] Comptadors

El model ha de permetre guardar totes les dades bàsiques associades a un comptador, que són les següents:

- Identificador únic del comptador, per exemple numero de sèrie del comptador. Pot ser un valor alfanumèric.
- Potència del comptador, mesurada en Kilowatts, és un valor numèric.
- Adreça on es troba el comptador, la desglossem en:
  - adreça, indicant tipologia de carrer (carrer, avinguda, etc.) i nom del carrer
  - població
  - codi postal
  - codi país
- Model de comptador.
- Possibilitat de lectura telemàtica o no
- Data ultima lectura efectuada

A més, es tindrà en compte els següents requeriments:

- Per donar un servei d'alta disponibilitat un comptador pot estar connectat a diverses centrals de distribució, però només una connexió pot estar activa alhora. Les altres connexions es consideren de reserva, i es faran servir només en cas d'avaría de la connexió activa.
- Si el comptador està en servei ha de estar com a mínim connectat a una central de distribució.
- Un comptador pot, en el temps, estar associat a diferents contractes, però només un d'ells pot estar actiu alhora
- L'atribució del consum del comptador en el moment de la lectura es fa basant-se en la connexió activa en aquell moment.
- S'ha d'obtenir el consum elèctric mensual del comptador mesurat en kWh. Per cada contracte tindrem un històric de consum mensual, indicant consum i data del període de consum (mes/any)

### [R2] Centrals de producció

El model ha de permetre guardar totes les dades associades a les centrals de producció, que són les següents:

- Codi de la central, valor únic
- Adreça on es troba el comptador, es desglossa en:
  - adreça, indicant tipologia de carrer (carrer, avinguda, etc.) i nom del carrer
  - població
  - codi postal
  - codi país
- Energia màxima que pot produir la central mensualment (kWh)
- Tipologia de la central (nuclear, tèrmica, carbó, eòlica, solar)
- Dades específiques segons la tipologia de la central:
  - Nuclear: Energia mínima necessària per funcionar i els quilograms de rebuig radioactiu generat.
  - Tèrmica: Quilograms d'emissions de CO<sub>2</sub>.
  - Carbó: Quilograms d'emissions de CO<sub>2</sub>.
  - Eòlica: Nombre de molins de vent instal·lats.
  - Solar: Nombre de panells necessaris pel seu funcionament.

Es requereix saber, a més de les dades bàsiques, la següent informació:

- Les centrals de distribució alimentades des de la central de producció.
- Les línies de comunicació utilitzades per la central.

### [R3] Gestió de línies de comunicació

El sistema ha de contemplar la gestió de les línies de comunicació, enteses com a tals les línies que connecten les centrals producció a les de distribució. Les característiques bàsiques de les línies de comunicació són:

- Codi identificació numèric
- Capacitat màxima de la línia

També s'ha de tenir en compte que:

- Una línia connecta una única central de producció però pot alimentar una o més centrals de distribució.

### [R4] Gestió de centrals de distribució

El sistema ha de contemplar la gestió de les centrals de distribució. Una central de distribució subministra energia als comptadors. Les característiques bàsiques de les centrals de distribució són:

- Codi identificació alfanumèric
- Adreça on es troba la central de distribució, es desglossa en:
  - adreça, indicant tipologia de carrer (carrer, avinguda, etc.) i nom del carrer
  - població
  - codi postal
  - codi país
- Capacitat màxima d'energia a subministrar

S'afegeix com a requeriment adicional:

- Per donar un servei d'alta disponibilitat la central de distribució pot estar connectada a una o varies línies de comunicació, i a través d'aquestes a diverses centrals de producció..

### [R5] Gestió de clients

El model ha de permetre guardar totes les dades associades als clients, que són les següents:

- Tipologia de client, en funció si és persona física o empresa
- DNI / NIF dependent de la tipologia del client
- Adreça del client, es desglossa en:
  - adreça, indicant tipologia de carrer (carrer, avinguda, etc.) i nom del carrer
  - població
  - codi postal
  - codi país
- telèfon
- email

Adicionalment, el model ha de preveure que:

- El client pot tenir diversos contractes, siguin actius o rescindits, cada un d'ells associat a un comptador diferent.

### [R6] Gestió de contractes

El model ha de permetre guardar les dades mínimes associades als contractes:

- Codi del contracte associat al comptador, és un valor alfanumèric
- Data d'alta i data de baixa del contracte
- Client que estableix el contracte
- Comptador associat
- Potència contractada
- Preu Kw per hora

Es tindrà en compte també que:

- Un comptador pot estar associat a diferents contractes al llarg del temps, però només un pot estar actiu, la resta ja han estat rescindits.
- En canvi, un client pot tenir diversos contractes donats d'alta alhora, associats però a diversos comptadors.

## [R7] Control de lectures de comptadors

El model ha de permetre gestionar un control de les lectures de comptadors efectuades. Les dades bàsiques de les lectures són:

- Data de la lectura
- Comptador
- Lectura del comptador
- Modalitat lectura (presencial o telemàtica).

Adicionalment:

- Degut al servei d'alta disponibilitat, un comptador pot està connectat a més d'una central de distribució, però només una està activa. L'altra es considera de reserva en cas d'avaría.
- L'atribució del consum es fa tenint en compte quina connexió està activa en el moment de la lectura. Així es pot saber quines línia de comunicació i central de producció han subministrat l'energia.

## [R8] Gestió de Models de Comptadors

Per cada model de comptador s'especificarà:

- Codi del model, és un valor alfanumèric
- Nom de l'empresa que el fabrica
- Any de fabricació

## [R9] Gestió de Països

El model ha de permetre guardar de manera estructurada els països, que apareixen a les adreces dels clients, contractes, centrals de producció, centrals de distribució i comptadors. Les dades del país estan compostades en

- Codi del país
- Nom del país

Els països s'identificaran per un codi de 2 lletres segons la norma ISO-3166-1 alfa 2. Per exemple:

### **Codi País**

ES Espanya  
FR França

## [R10] Funcionalitats de gestió de les diferents entitats

L'aplicació haurà de disposar de les funcionalitats de Alta/Baixa/modificació per les següents entitats:

- Països
- Models de comptadors
- Comptadors
- Clients
- Contractes
- Centrals de producció
- Centrals de distribució
- Línies de comunicació
- Lectures de comptadors

## [R11] Funcionalitats de consulta

L'aplicació haurà de disposar dels següents procediments de consulta::

1. Donada una ciutat i una data com a paràmetres, el llistat de tots els comptadors on el consum mensual de la data indicada ha superat el 80% del consum mitjà de tots els comptadors de la ciutat en aquell mateix període de temps. En aquest llistat caldrà retornar la informació bàsica següent:
  - Codi de contracte.
  - La potència màxima contractada.
  - El tant per cent de consum elèctric consumit en relació al consum mitjà

L'ordenació del llistat serà de forma ascendent pel tant per cent de consum elèctric consumit.

2. Llistat de les 10 centraletes de distribució que distribueixen més energia, cal mostrar les dades següents:
  - L'adreça de la centraleta de distribució.
  - Energia emesa per la centraleta de distribució.
  - Màxima energia que permet la centraleta de distribució

El llistat serà ordenat de forma descendent per l'emesa en valor absolut.

3. Llistat de les 10 línies de comunicació més carregades en relació a la seva pròpia capacitat màxima, cal mostrar les dades següents:
  - Codi d'identificació
  - Càrrega de la línia, entesa com la potència que suporta la línia entre la capacitat màxima de la línia
  - Energia a la que es pot ampliar la línia tenint en compte les centrals de producció a les que està connectada

El llistat serà ordenat de forma descendent per la càrrega de la línia en valor absolut.

4. El llistat dels clients que disposen de comptadors amb servei en alta disponibilitat tant de centrals de distribució, com de línies de comunicació i de centrals de producció. En concret cal mostrar les dades següents:
  - El DNI del client.
  - El codi de contracte.
  - El model del comptador.
5. Donada una central de producció i un interval de temps, es vol conèixer el consum total produït pels comptadors que depenen d'aquesta central i l'energia produïda per la central en aquest mateix període.
6. Percentatge de lectures de comptadors efectuades de forma presencial i de forma telemàtica en un període de temps
7. Llistat de comptadors que tinguin un determinat nombre d'anys d'antiguitat.

## [R12] Mòdul estadístic

El mòdul estadístic haurà de donar resposta a les consultes següents:

1. Donada una central de producció, el consum total dels comptadors que depenen de la central.
2. Donada una línia de comunicació i un any concret, el valor mitjà de l'energia consumida, tenint en compte que aquest consum depèn dels comptadors que s'alimenten mitjançant aquesta línia. Encara que un comptador pot estar connectat a més d'una línia, només hi ha una activa i el consum es computa a la línia activa en el moment de la lectura.
3. Línia que ha estat més carregada a nivell d'energia consumida.
4. Donat un any concret: percentatge de línies que superen el 50% d'energia consumida.
5. Donat un any concret: el nombre de centrals de producció que generen menys del 30% de producció.
6. Top-10 de comptadors que històricament han tingut més consum.
7. Consum mig de tots dels clients.

La implementació del mòdul estadístic s'ha d'alimentar a partir dels procediments que integrin les funcionalitats esmentades, per tal d'oferir les dades següents en temps constant 1, és a dir, fer una *SELECT* sobre un registre d'una taula (que no sigui una vista calculada o materialitzada, ni fent servir funcions d'agregats : *sum*, *avg*, etc .. amb *group by*).

Això vol dir que en tot moment, quan s'actualitzin les dades de les entitats amb els procediments de alta / baixa / modificació s'hauran de actualitzar també les dades històriques sobre les que es basa el mòdul estadístic. Aquest fet s'aconsegueix a través de la funcionalitat dels disparadors, que són procediments emmagatzemats que s'executen automàticament en funció de certes condicions establertes.

D'aquesta manera les respostes del mòdul estadístic seran immediates i aquest estarà sempre actualitzat amb la darrera informació de la BD. No es definiran tasques que s'executin per la nit i que emplenin les dades estadístiques.

### 3. Requeriments de metodologia

El disseny de la base de dades ha de seguir el model relacional, que és encara actualment el tipus de bases de dades més difós i utilitzat.

Aquest model ofereix sistemes simples i eficaços per implementar diferents tipus de bases de dades: multimèdia, sistemes d'informació geogràfica, magatzems de dades (en anglès *datawarehouse*), bases de dades objecte-relacional, etc.

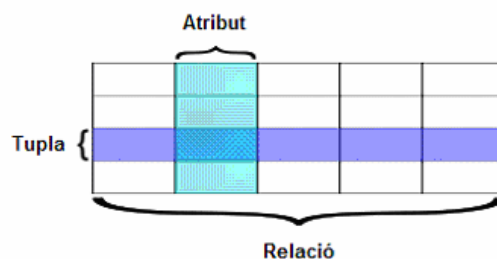
Les implementacions del model relacional representa avui dia una quota de mercat del 90-95%, distribuït en un 80% en el model relacional clàssic i una quota del 10 a 15 % per les bases de dades relacionals amb objectes.

#### 3.1 Les bases de dades relacionals

Aquest model va ser proposat per Edward F. Codd el 1970, quan va publicar un article on s'exposaven les idees que originarien aquest nou model de bases de dades.

El model relacional es basa fonamentalment en els següents trets:

- Els elements estructurals són les relacions, les tuples i els atributs, que definits físicament s'anomenen taules, files i camps.
- Cada relació te un atribut o conjunt d'atributs, anomenat clau primària, amb un valor diferent per a cada tupla i que serveix per a identificar-la. Això fa que en una relació no hi pot haver dues tuples idèntiques
- Els atributs no poden prendre més d'un valor en una tupla
- L'ordre de les tuples dintre de la relació i l'ordre dels atributs dins de la tupla són irrelevants
- Es defineix l'àlgebra relacional com un conjunt d'operacions que es realitzen sobre els elements estructurals. Les operacions principals són la unió, la intersecció, la diferència, el producte cartesià, la selecció, la projecció i la combinació
- Es defineix el llenguatge SQL, amb sentències de manipulació de dades



II-Il·lustració 2: Terminologia de bases de dades relacionals, disseny d'Internet

Evidentment, els models relacionals han evolucionat durant tots aquests anys i ara es parla del model relacional estès o de sistemes de gestió de bases de dades relacionals amb objectes.

Les característiques principals són les següents:

- Apareixen els *large objects* (LOB), que són un nou tipus de dades adequats per emmagatzemar gran quantitat d'informació. S'utilitzen principalment en els sistemes geogràfics i multimèdia per emmagatzemar imatge, vídeo i àudio.
- Noves funcionalitats com els disparadors i les consultes recursives
- Característiques orientades a l'objecte com tipus de dades complexes proporcionades pel sistema (row, array, ref) o definits per l'usuari
- Funcions definides per l'usuari
- Suport d'objectes amb la possibilitat de crear taules d'un tipus concret i taules que hereten d'altres taules



### 3.1.1 Disseny d'una base de dades

El disseny d'una base de dades consisteix a definir l'estructura de les dades que ha de tenir la base de dades d'un sistema determinat. En el cas de les bases de dades relacionals, aquesta estructura serà un conjunt d'esquemes de relació amb els seus atributs, dominis d'atributs, claus primàries, claus foranes, etc.

El disseny es pot descompondre en tres etapes, que s'expliquen a continuació.

#### 3.1.1.1 Disseny conceptual: el model E/R

En aquesta primera etapa s'obté una estructura de la informació de la base de dades independent de la tecnologia que s'utilitzarà.

Per representar aquesta etapa es farà servir el model entitat-interrelació (en anglès *entity-relationship*), que habitualment s'abreuja amb la sigla E/R. Aquest model és un dels més utilitzats degut a la seva simplicitat i llegibilitat. El seu origen es troba en els treballs efectuats per Peter Chen el 1976.

La representació del model conceptual es farà però amb UML, *Unified Modeling Language*, que és una extensió del model E/R.

Al disseny conceptual es definiran les entitats, els atributs i les claus de les entitats. També es definiran les interrelacions entre entitats. Tot seguit es defineixen aquests conceptes:

- **Entitat:** un objecte del món real que es pot distingir de la resta d'objectes i dels quals en interessen algunes propietats.

El terme entitat es pot referir tant a un objecte individual com al conjunt d'objectes similars dels quals ens interessen els mateixos atributs. Per tant el terme entitat es fa servir per designar a una ocurrència concreta o a un tipus o classe d'entitat

La representació de les entitats amb UML es fa amb un rectangle, indicant el nom de l'entitat en la part superior. Aquest nom serà preferentment un substantiu.

**Exemple d'entitat**

*Exemples de entitats en el disseny del projecte serien un comptador, un client, un contracte.*

*Una ocurrència o instància concreta seria un client concret, la classe client seria el conjunt de tots els clients.*

- **Atribut:** Són les propietats que ens interessen dels objectes. La representació dels atributs es fa dintre del rectangle de l'entitat, a la part central, indicant el nom i el tipus si es coneix

**Exemple d'atribut:**

*En el cas de l'entitat client les propietats serien el DNI, nom, cognoms, adreça*

- **Clau:** El atribut o conjunt d'atributs que permet identificar una entitat. Aquest tipus d'atribut es pot diferenciar dels altres indicant-ho en majúscules

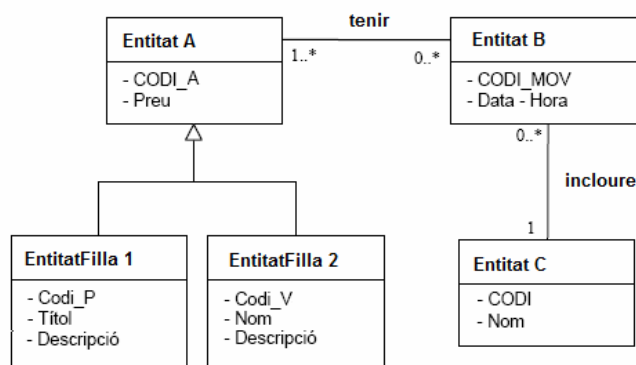
**Exemple d'atribut:**

*En el cas de l'entitat client una clau podria ser el DNI, perquè tots els clients tenen un DNI diferent*

- **Interrelació:** És una associació entre entitats. En funció de la cardinalitat les associacions es classifiquen d'un a un, d'un a molts (o de molts a un) i de molts a molts. La representació de les interrelacions en UML es fa amb una línia que uneix les dues entitats. Si és possible se li dona un nom, de preferència un verb.

**Exemple d'interrelació:**

*En el cas de l'entitat client i l'entitat comptador suposem que els clients tenen assignats comptadors, per tant hi ha una interrelació entre l'entitat client i l'entitat comptador.*



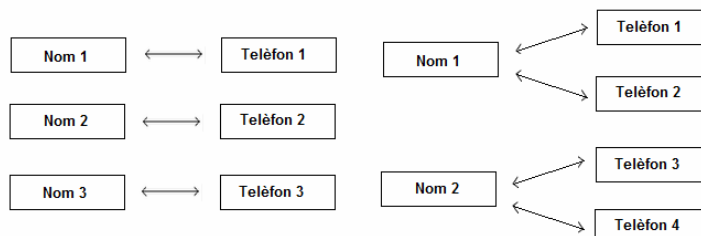
II-lustració 3: Exemple de modelització de dades amb UML

### 3.1.1.2 Disseny lògic: el model relacional

Partint del resultat del disseny conceptual de la etapa anterior, el disseny es transforma de manera que s'ajusti al model de bases de dades relacionals. Aquesta transformació està basada en els elements bàsics del disseny E/R, les entitats i les interrelacions:

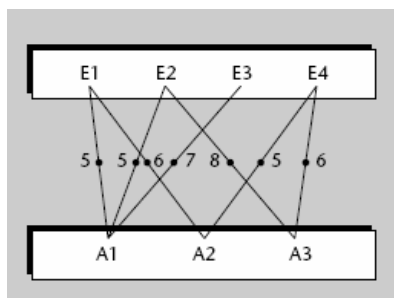
- La traducció de les entitats al model relacional originarà **relacions**. Aquest serà el primer pas, cada entitat del model E/R es transformarà en una relació, en la qual els atributs de l'entitat seran els atributs de la relació i la clau primària de l'entitat serà la clau primària de la relació.
- Les interrelacions poden donar lloc en alguns casos a **claus foranes** d'una relació ja existent. En altres casos poden generar una nova relació. Concretament:

- Les interrelacions 1:1 i 1:N donen lloc a claus foranes



II-lustració 4: Exemple d'interrelacions 1:1 i 1:N

- Les interrelacions M:N i totes les n-àries es tradueixen en noves relacions



II-lustració 5: Exemple d'interrelació M:N, disseny de la UOC

### 3.1.1.3 Disseny físic

A partir de la estructura obtinguda a l'etapa del disseny lògic es fa l'implementació adaptant-la a les característiques de la base de dades escollida. En el cas d'aquest projecte es tracta de Oracle Express.

La transformació de les relacions, atributs i tuples del model relacional generarà les **taules**, **columnes** i **files** del nivell físic.

En aquesta etapa, mitjançant la teoria de la normalització, també es verificaran anomalies de disseny i s'eliminaran redundàncies si fos necessari.

A continuació es definiran totes les taules, índexs, disparadors i altres elements necessaris per crear el model físic de bases de dades.

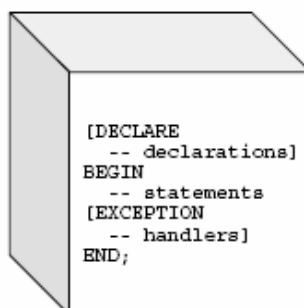
A més, s'hauran de definir els procediments de Alta/Baixa/Modificació a les dades, i els procediments de consulta i del mòdul estadístic.

## 3.2 Requeriments de desenvolupament

Les tasques descrites a l'apartat de requeriments del sistema s'hauran de realitzar amb procediments emmagatzemats, en llenguatge PL/SQL i SQL. En cap cas ha d'implementar una interfície d'usuari amb un llenguatge de programació d'alt nivell.

PL/SQL (*Procedure Language /Structured Query Language*) és un llenguatge de programació integrat en Oracle. És un llenguatge estructurat en blocs, el que vol dir que les unitats bàsiques que componen un programa PL/SQL són blocs lògics que poden contenir a la seva vegada altres sub-blocs.

Aquests blocs s'envien al servidor per ser processats, el que permet una millora en el rendiment en comparació a enviar cada sentència SQL de forma independent.



Il·lustració 6: Estructura de bloc, disseny de Oracle Corporation

Amb PL/SQL es poden fer servir sentències SQL per manipular les dades i també sentències de control de flux. A més es poden declarar variables, definir subprogrames i detectar errors en temps d'execució.

Els subprogrames són blocs PL/SQL que s'emmagatzemen en la base de dades i poden ser invocats amb pas de paràmetres. Poden ser de dos tipus, procediments i funcions. La diferència bàsica entre ells és que les funcions tenen una clàusula RETURN que permet retorna un valor.

### 3.2.1 Tractament d'errors i excepcions

Els procediments emmagatzemats han de complir les condicions següents:

- Com a mínim disposaran d'un paràmetre de sortida anomenat RSP, de tipus *string*, que indicarà si l'execució ha finalitzat amb èxit (valor 'OK') o si ha fracassat (valor 'ERROR+TIPIUS D'ERROR').
- Disposaran de tractament d'excepcions. Alguns errors seran controlats de manera específica, la resta de forma general.
- Emmagatzemaran totes les crides a procediments que es facin en una taula de *log*. Les dades a registrar seran les següents:
  - el procediment executat
  - els paràmetres d'entrada
  - els paràmetres de sortida
  - el resultat de la crida, indicant si és correcte o no
  - el codi i descripció de l'error si és el cas.

### 3.2.2 Documentació tècnica

Els procediments emmagatzemats s'hauran d'especificar el millor possible, és a dir, han de tenir la suficient documentació associada per a que puguin ser utilitzats pels programadors de la capa de presentació, sense que aquests hagin de mirar el codi dels procediments per saber que fan. Entre d'altres això implica:

- Descriure que fa el procediment a alt nivell.
- Descriure els tipus i valors possibles de cada paràmetre d'entrada.
- Descriure els tipus i valors possibles de cada paràmetre de sortida, incloent els diferents errors que pot retornar i el seu significat.

Adicionalment el codi dels procediments haurà de tenir comentaris que expliquin el seu comportament intern per a facilitar el manteniment posterior d'aquests.

### 3.2.3 Inicialització de la base de dades i joc de proves

Per permetre l'avaluació del projecte s'han de realitzar els procediments necessaris per inicialitzar la base de dades amb un conjunt de dades suficient.

Aquesta carrega inicial ha de permetre garantir el bon funcionament de les funcionalitats implementades.

També es prepara un script de control de qualitat, que permeti fer una verificació del control d'errors i de situacions d'excepció als procediments creats

## 4. Disseny del sistema

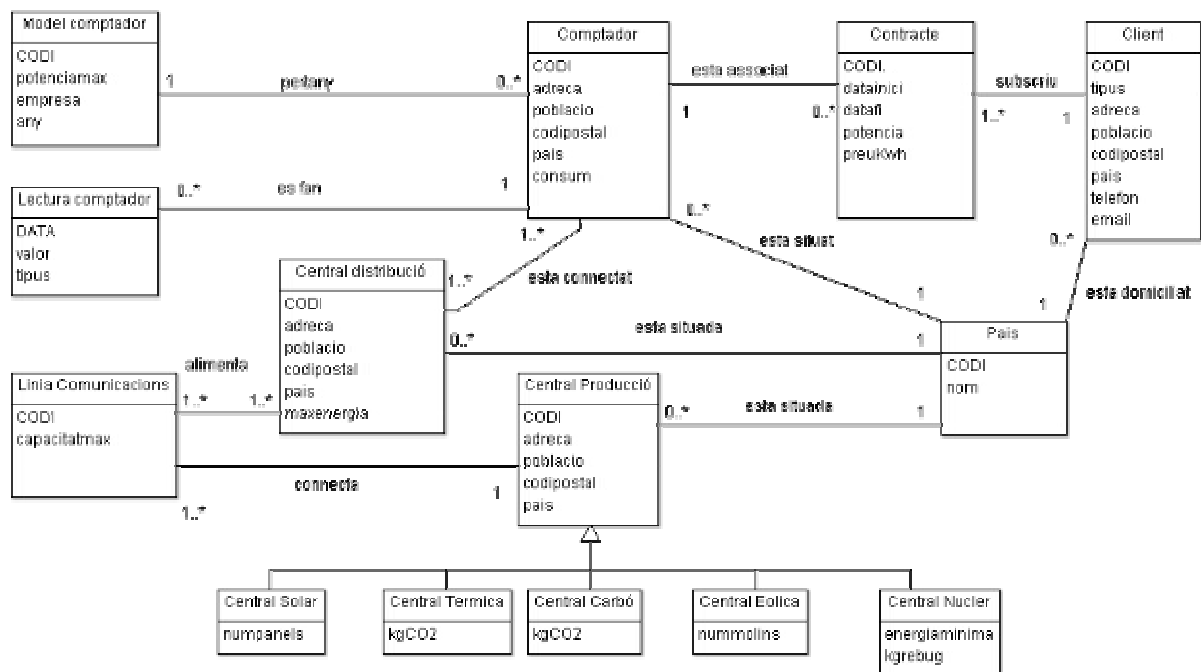
En aquest capítol es descriurà amb detall cada una de les etapes del disseny de la base de dades que com s'havia esmentat anteriorment consta de 3 fases:

- disseny conceptual
- disseny lògic
- disseny físic.

### 4.1 Disseny conceptual

Una vegada fet l'anàlisi dels requeriments es defineixen les entitats principals, els atributs d'aquestes i les interrelacions entre entitats

El esquema Entitat/Interrelació UML del model conceptual que resulta és el següent:



II-lustració 7: Disseny conceptual

En el disseny s'ha presentat la entitat de central de producció com una superclasse i les entitats Solar, Termica, Carbó, Eolica, Nuclear com subclasses. És a dir, és una relació de generalització/especialització. La superclasse representa el concepte més general, mentre que les subclasses representen conceptes més específics.

En aquest cas es tracta d'una especialització disjunta, donat que cap instància de la superclasse està en més d'una subclassa. També és completa perquè tota instància de la superclasse està, almenys en una de les subclasses.

### 4.1.1 Definició de Entitats principals

A continuació es detallen les entitats que figuren al diagrama amb una breu descripció. Addicionalment s'indiquen els atributs, aquells que siguin clau primària es mostren subratllats.

#### **MODEL**

Entitat que defineix el model de comptador.

##### **Atributs:**

codi, potenciamax, empresa, any

#### **COMPTADOR**

Entitat que defineix el comptador.

##### **Atributs:**

codi, adreca, poblacio, codipostal, pais, consum.

#### **CLIENT**

Entitat que defineix el client.

##### **Atributs:**

codi, tipus, nom, cognom1, cognom2, adreca, poblacio, codipostal, pais, telefon, email

#### **CONTRACTE**

Entitat que defineix el contracte que fa el client.

##### **Atributs:**

codi, datainici, datafi, preuKwh, potencia

#### **CENTRAL\_PROD**

Entitat que defineix la central de producció.

És una superclasse, la generalització de les subclasses SOLAR, TERMICA, CARBO, EOLICA i NUCLEAR.

##### **Atributs**

codi, tipus, adreca, poblacio, codipostal, pais

#### **SOLAR**

Entitat que defineix els atributs específics de les centrals de producció de tipus solar.

És una especialització de la entitat CENTRAL\_PROD.

##### **Atributs:**

numpanels

#### **TERMICA**

Entitat que defineix els atributs específics de les centrals de producció de tipus tèrmic. És una especialització de la entitat CENTRAL\_PROD.

##### **Atributs:**

KgCO2

#### **CARBO**

Entitat que defineix els atributs específics de les centrals de producció de tipus carbó. És una especialització de la entitat CENTRAL\_PROD.

##### **Atributs:**

KgCO2

#### **EOLICA**

Entitat que defineix els atributs específics de les centrals de producció de tipus eòlic

És una especialització de la entitat CENTRAL\_PROD.

##### **Atributs:**

nummolins

### **NUCLEAR**

Entitat que defineix els atributs específics de les centrals de producció de tipus nuclear.  
És una especialització de la entitat CENTRAL\_PROD.

**Atributs:**

codi, energiaminima, kgrebuig

### **LINIA\_COM**

Entitat que defineix la línia de comunicació.

**Atributs:**

capacitatmax

### **LECTURA**

Entitat que defineix les lectures fetes als comptadors.

**Atributs:**

Data, valor, tipus

### **PAIS**

Entitat que defineix els països.

**Atributs:**

codi, nom

## 4.1.2 Definició de les interrelacions

### **Interrelació CENTRAL PRODUCCIÓ-LINIA COMUNICACIÓ**

Interrelació entre la central de producció i les línies de comunicació amb les que està connectada. Té una connectivitat 1:N. Un central de producció pot estar connectada a més d'una línia de comunicació i una línia de comunicació connecta amb 1 sola central de producció.

### **Interrelació LINIA COMUNICACIÓ-CENTRAL DISTRIBUCIÓ**

Interrelació entre la central de distribució i la línia o línies de comunicació amb les que està connectada.

Té una connectivitat M:N. Una línia de comunicació pot alimentar més d'una central de distribució i una central de distribució pot ser alimentada per més d'una línia de comunicació.

### **Interrelació COMPTADOR-CENTRAL DISTRIBUCIÓ**

Interrelació entre el comptador i la central de distribució a la que està connectat.

Té una connectivitat M:N. Un comptador pot estar connectat amb més d'una central de distribució i una central de distribució connecta amb més d'un comptador,

### **Interrelació COMPTADOR-MODEL**

Interrelació entre el comptador i el model al qual pertany.

Té una connectivitat 1:N. Un comptador pertany a un model, i d'un model existeixen més d'un comptador.

### **Interrelació COMPTADOR-CONTRACTE**

Interrelació entre el comptador i el contracte al qual s'ha assignat.

Té una connectivitat 1:N. Un contracte està associat a un sol comptador, mentre que un comptador pot estar associat a més d'un contracte.

### **Interrelació COMPTADOR-LECTURA**

Interrelació entre el comptador i les lectures que es fan d'aquest.

Té una connectivitat 1:N. Una lectura pertany a un comptador, i d'un comptador es fan N lectures.

### **Interrelació CLIENT-CONTRACTE**

Interrelació entre el client i el contracte o contractes que ha subscrit.

Té una connectivitat 1:N. Un contracte està associat a un client, però un client pot subscriure més d'un contracte

### **Interrelació CLIENT-PAIS**

Interrelació entre el client i el país on està domiciliat.

Té una connectivitat 1:N. Un client està domiciliat en un país, i en un país es poden tenir N clients

### **Interrelació COMPTADOR-PAIS**

Interrelació entre el comptador i el país on està situat.

Té una connectivitat 1:N. Un comptador està domiciliat en un país, i en un país poden estar situats N comptadors.

### **Interrelació CENTRAL DISTRIBUCIÓ-PAIS**

Interrelació entre la central de distribució i el país on està situada.

Té una connectivitat 1:N. Una central de distribució està situada en un país, i en un país poden haver N centrals de distribució.

### **Interrelació CENTRAL PRODUCCIÓ-PAIS**

Interrelació entre la central de producció i el país on està situada.

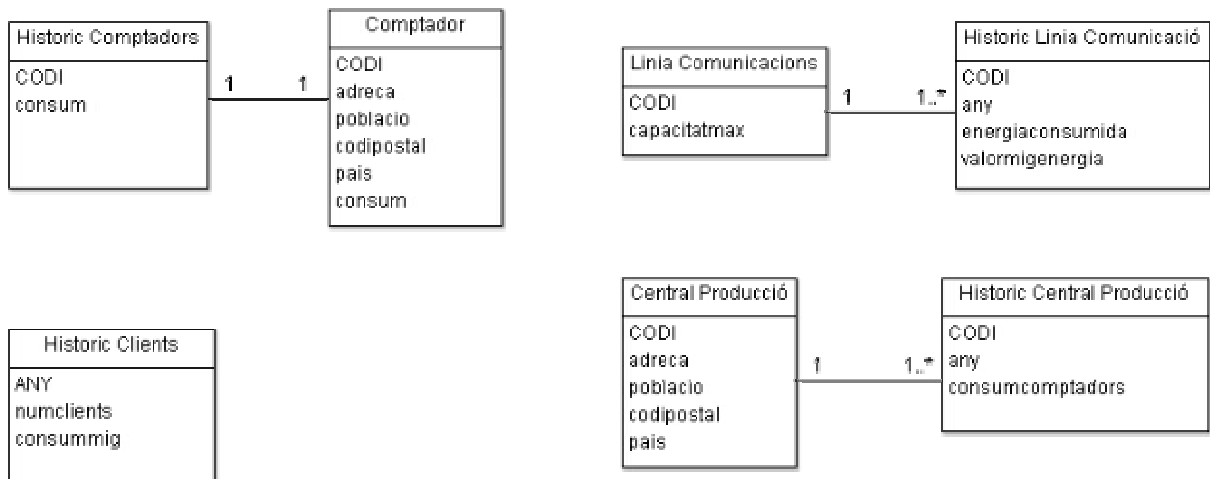
Té una connectivitat 1:N. Una central de producció està situada en un país, i en un país poden haver N centrals de producció.



### 4.1.3 Model E/R del mòdul estadístic

Per poder donar resposta a les consultes del mòdul estadístic es defineixen una sèrie de entitats auxiliars, que contindran dades històriques generades durant la gestió de les entitats principals.

A continuació es mostra el model E/R d'aquestes entitats:



II-lustració 8: Model E/R del mòdul estadístic

### 4.1.4 Definició de Entitats del mòdul estadístic

#### HISTÒRIC COMPTADOR

Entitat que defineix l'històric dels comptadors.

**Atributs:**

codi, consum

#### HISTÒRIC CLIENTS

Entitat que defineix l'històric dels consums dels clients.

**Atributs:**

any, numclients, consummig

#### HISTÒRIC LÍNIES DE COMUNICACIÓ

Entitat que defineix l'històric de les línies de comunicació.

**Atributs:**

codi, any, energiaconsumida, valormigenergia

#### HISTÒRIC CENTRAL DE PRODUCCIÓ

Entitat que defineix l'històric de les centrals de producció.

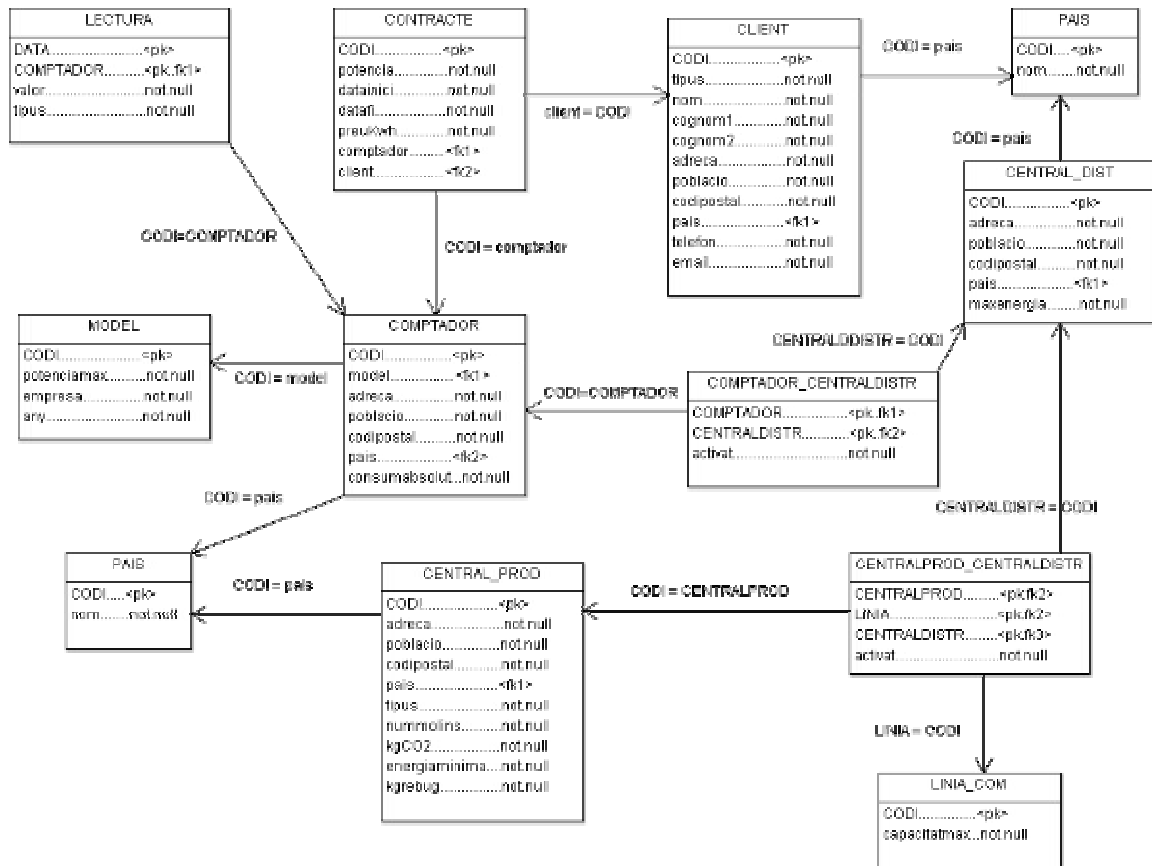
**Atributs:**

codi, any, consumcomptadors

## 4.2 Disseny lògic

En aquesta fase es fa la transformació del model E/R al model lògic relacional, que es mostra en el gràfic següent.

El disseny inclou les relacions, i per cada una d'elles els atributs. Els atributs que són clau primària s'indiquen en majúscules i a més s'identifiquen com <pk>. Les claus foranes s'identifiquen com <fk>. També s'indica també si els atributs poden tenir valor nul.



II-lustració 9: Model lògic

Per a major claredat s'ha dissenyat la relació PAIS dues vegades. D'aquesta manera s'evita que les línies de connexió entre relacions es creuin unes amb les altres.

## 4.2.1 Definició de Relacions

Com a primer pas de la transformació del model E/R proposat anteriorment es converteixen totes les entitats en relacions i totes les interrelacions 1:1 i 1:N en claus foranes d'aquestes relacions. Les claus primàries s'indiquen subratllades:

**PAIS** (codi, nom)

**MODELCMPT** (codi, potenciamaxima, empresa, any)

**COMPTADOR** (codi, model, adreca, poblacio, codipostal, pais, consumabsolut)  
on {model} referencia MODEL,  
{pais} referencia PAIS

**CLIENT** (codi, tipus, nom, cognom1, cognom2, adreca, poblacio, codipostal, pais, telefon, email )  
on {pais} referencia PAIS

**CONTRACTE** (codi, potencia, datainici, datafi, preukWh, comptador, client)  
on { comptador } referencia COMPTADOR,  
{ client } referencia CLIENT

**CENTRAL\_PROD** (codi, adreca, poblacio, codipostal, pais, tipus, nummolins, numpanels, kgCO2, energiamaxima, kgrebuig)  
on {pais} referencia PAIS

**LINIA\_COM** (codi, capacitatmax)

**CENTRAL\_DISTR** (codi, adreca, poblacio, codipostal, pais, maxenergia)  
on {pais} referencia PAIS

Segueixen les relacions obtingudes a partir de la transformació de les interrelacions binàries i n-àries.

**CENTRALPROD\_CENTRALDISTR** (centralprod, linia, centraldistr, activat)  
on {centralprod} referencia CENTRAL\_PROD,  
{linia} referencia LINIA\_COM,  
{centraldistr} referencia CENTRAL\_DISTR

**COMPTADOR\_CENTRAL DISTR** (comptador, centraldistr, activat)  
on {comptador} referencia COMPTADOR,  
{centraldistr} referencia CENTRAL\_DISTR

## 4.2.2 Generalització / Especialització

Per representar la generalització/especialització de les centrals de producció s'han avaluat tres possibilitats:

- Crear una taula per la superclasse i una taula per cada una de les subclasses. La taula de la superclasse contindria els atributs comuns, i les taules de les subclasses (SOLAR, TERMICA, CARBO, EOLICA, NUCLEAR) contindrien els específics a cadascuna. La clau primària seria la mateixa per totes aquestes taules, la superclasse i les subclasses. Amb aquest disseny cada vegada que es vulguin veure els atributs genèrics com els específics s'haurà de fer a través d'una combinació (*join*).

- Definir diferents taules per les subclasses on es guardin també les columnes corresponents als atributs de la superclasse. Aquesta opció sembla s'aconsella en el cas d'una especialització disjunta i completa. Aquesta opció és en general la millor per ésser més flexible i més propera al disseny conceptual.
- Crear una taula amb tots els atributs de totes les subclasses. Aquesta solució pot generar molts valors nuls. En el cas que s'avalua els atributs específics de les subclasses són molt pocs, en total 5: numero molins, numero panels, Kg CO2, Kg rebuig i energia mínima. Un d'ells, Kg CO2, ja és de fet un atribut per 2 de les subclasses.

Donat que els atributs específics de cada especialització no són molts s'opta pel disseny de la tercera opció. Es crea per tant una taula amb els atributs de la totes classes.

En un futur, si el sistema evoluciona i les dades específiques de cada subclasse augmenten es podria considerar la implementació d'una de les 2 altres opcions.

### 4.2.3 Definició de relacions del mòdul estadístic

Aquestes relacions s'han definit per donar resposta a les consultes del mòdul estadístic. Les dades d'aquestes entitats es generen mitjançant disparadors que insereixen o modifiquen les dades en funció de la inserció, modificació o supressió de les dades de les altres entitats.

#### **HCENTRAL\_PROD** (codi, anyconsum, consum)

##### **Descripció:**

Aquesta relació defineix l'històric de la central de producció. Permet donar resposta a les consultes del mòdul estadístic on es demanen:

- nombre de centrals de producció que generen menys del 30% de producció
- consums dels comptadors als que la central subministra energia

L'atribut codi és clau primària, correspon a la clau primària de la entitat CENTRAL\_PROD

#### **HCOMPTADOR** (codi, consum)

##### **Descripció:**

Aquesta relació defineix l'històric dels comptadors. Permet donar resposta a la consulta del mòdul estadístic on es demanen els 10 comptadors que històricament han tingut més consum. L'atribut codi és clau primària, correspon a la clau primària de la entitat COMPTADOR

#### **HLINIA\_COM** (codi, anyconsum, consum, valormigconsum)

##### **Descripció:**

Aquesta relació defineix l'històric de les línies de comunicació. Permet donar resposta a dues consultes del mòdul estadístic:

- línia de comunicació més carregada a nivell d'energia consumida, per any
- valor mitjà de l'energia consumida, per any
- percentatge de línies que superen el 50% d'energia consumida, per any

L'atribut codi és clau primària, correspon a la clau primària de la entitat LINIA\_COM

#### **HCLIENT** (any, numclients, consumtotal, consummig)

##### **Descripció:**

Aquesta relació defineix l'històric dels consums dels clients. Permet donar resposta a la consulta del mòdul estadístic on es demana el consum mig de tots els clients, es fa el càlcul per any. L'atribut any és la clau primària.

## 4.3 Disseny físic de la base de dades

En aquest pas es realitza la transformació del model lògic al model físic. Això implica principalment la creació de les taules, les seves corresponents claus primàries, claus foranes, restriccions de valors, etc.

Respecte a les restriccions s'han definit algunes de manera que ajudin a la verificació de alguns tipus de dades. Aquest seria el cas de la tipologia de central, el tipus de lectura o el valor d'activació, on es defineixen els valors vàlids.

Respecte a les taules, es vol tenir coneixement de l'evolució de les dades, per tant s'ha decidit de registrar l'usuari i la data en la qual es realitza una inserció o una modificació de les files de la base de dades.

Més encara, degut a les característiques de les dades emmagatzemades, s'ha decidit que és millor no esborrar les dades. En cas de que una baixa sigui necessària s'efectuarà una baixa lògica, és a dir, es marcarà la fila com a donada de baixa.

Per tot això, a totes les taules s'han afegit els següents atributs:

- Data Alta
- Data Modificació
- Data Baixa
- Usuari Alta
- Usuari Modificació
- Usuari Baixa

### 4.3.1 Definició de la taula de Log

Seguint amb el concepte de l'evolució de les dades es crea una taula de log, que servirà per tenir constància de les operacions realitzades a la base de dades.

Aquesta taula s'omplirà automàticament amb l'ús dels procediments de Alta/Baixa/Modificació. Permet registrar les següents dades:

- Procediment que s'executa
- Paràmetres d'entrada del procediment, nom del paràmetre i valor
- Dades de sortida del procediment, nom del paràmetre i valor
- Resultat de l'execució del procediment, si l'execució ha sigut correcta o ha hagut error (OK, KO)
- Codi de error si hi ha hagut
- Descripció de l'error
- Usuari que ha executat el procediment
- Data i hora d'execució del procediment

### 4.3.2 Procediments d'Alta, Baixa i Modificació

Tots els procediments d'alta, baixa i modificació de les taules segueixen la següent estructura:

- Verificació de dades formals
- Verificació de dades contra la BD
- Actualització de dades
- Gestió d'errors i excepcions.

Tots els procediments de gestió tenen el mateix paràmetre de sortida, RSP, un cadena de caràcters de longitud 1024, on s'indicarà el resultat de l'execució del procediment.

El valor serà 'OK' si l'execució ha sigut correcte. En cas d'error, el paràmetre de sortida indicarà 'ERROR' més una descripció de l'error.

A més, a l'execució cada error s'identifica amb un codi. En general tots els procediments tenen al menys els següents codis d'error:

- -001: Hi ha un o més paràmetres d'entrada amb valor nul
- -002: El codi indicat per l'alta, baixa o modificació no és correcte. En cas d'alta el codi indicat ja existeix, en cas de modificació o baixa el codi no existeix
- -999: És el codi utilitzat per les excepcions, en aquells casos on l'error és un que no ha estat prèviament definit

En tots els procediments d'alta es registra l'usuari que fa l'alta al atribut usuariaalta i la data d'alta al atribut dataalta.

En els procediments de modificació es registra l'usuari que fa la modificació al atribut usarimod i la data de modificació al atribut datamod.

Les baixes són baixes lògiques, les dades no s'esborren físicament, sinó que es 'marquen' com a esborrades. En els procediments de baixa es registra l'usuari que fa la baixa al atribut usaribaixa i la data de baixa al atribut databaixa.

A l'inici del procediment s'ha documentat el mateix, indicant els paràmetres de entrada necessaris per la crida i el seu significat. Al cos dels procediments, addicionalment, s'han afegit comentaris que expliquen el procés segut.

A continuació es presenten els procediments creats, agrupats per taula.

### 4.3.2.1 Gestió de Països

#### Alta de Països

<b>Nom procediment</b>	altaPais		
<b>Funcionalitat</b>	Alta dels països		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi del país
	nom	varchar2(12)	Nom del país
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa l'alta.
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions i errors retornats</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• El codi del país no ha d'existir a la taula PAIS</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta taula PAIS</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

#### Modificació de Països

<b>Nom procediment</b>	modificaPais		
<b>Funcionalitat</b>	Modificació de la descripció dels països		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi del país
	nom	varchar2(12)	Nom del país
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa la modificació.
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• El codi país ha d'existir a la taula PAIS</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificació del camp nom, datamod, usarimod de la taula PAIS</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

#### Baixa de Països

<b>Nom procediment</b>	baixaPais		
<b>Funcionalitat</b>	Baixa lògica dels països		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi del país
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa la baixa.
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nuls.</li> <li>• El codi de país ha d'existir a la taula PAIS</li> </ul>		
<b>Registre</b>	Modificació del camp databaixa i usaribaixa de la taula PAIS Alta taula log_db		

### 4.3.2.2 Gestió de Models de Computadors

#### Alta de Models de comptadors

<b>Nom procediment</b>	AltaModel		
<b>Funcionalitat</b>	Alta dels models dels comptadors		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi del model
	potencia	number	Potencia màxima
	empresa	varchar2(12)	Empresa de fabricació
	anyfab	number	Any de fabricació
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa l'alta
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nuls.</li> <li>• El codi del model no ha d'existir a la taula MODELCMPT</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta taula MODELCMPT</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

#### Modificació de Models de comptadors

<b>Nom procediment</b>	modificaModel		
<b>Funcionalitat</b>	Modificació dels models dels comptadors		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi del model
	potencia	number	Potencia màxima
	empresa	varchar2(12)	Empresa de fabricació
	anyfab	number	Any de fabricació
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa la modificació
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• El codi del model ha d'existir a la taula MODELCMPT</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificació dels camps potencia,empresa, anyfab, datamod, usarimod de la taula MODELCMPT</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		



## Baixa de Model de comptador

<b>Nom procediment</b>	baixaModel		
<b>Funcionalitat</b>	Baixa lògica dels models dels comptadors		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi del model
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa la baixa.
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Descripció del resultat de la execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• El codi del model ha d'existir a la taula MODELCMPT</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificació dels camps databaixa i usuaribaixa de la taula MODELCMPT</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

### 4.3.2.3 Gestió de Comptadors

#### Alta de Comptadors

<b>Nom procediment</b>	altaComptador		
<b>Funcionalitat</b>	Alta dels Comptadors		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi del comptador
	idmodel	varchar2(12)	Codi del model del comptador
	adreca	varchar2(100)	Adreça on està situat el comptador
	poblacio	varchar2(50)	Població on està situat el comptador
	codipostal	varchar2(20)	Codi postal on està situat el comptador
	pais	char(2)	Codi del país on està situat el comptador
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa l'alta
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• El codi del comptador no ha d'existir a la taula COMPTADOR</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta taula COMPTADOR</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

## Modificació de Comptadors

<b>Nom procediment</b>	modificaComptador		
<b>Funcionalitat</b>	Modifica dels Comptadors		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi del comptador
	idmodel	varchar2(12)	Codi del model de comptador
	adreca	varchar2(100)	Adreça on està situat el comptador
	poblacio	varchar2(50)	Població on està situat el comptador
	codipostal	varchar2(20)	Codi postal on està situat el comptador
	pais	char(2)	Codi del país on està situat el comptador
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa la modificació
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• El codi del comptador ha d'existir a la taula COMPTADOR</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificació dels camps idmodel, adreca, poblacio, codipostal, pais, datamod, usarimod de la taula COMPTADOR</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

## Baixa de Comptadors

<b>Nom procediment</b>	baixaComptador		
<b>Funcionalitat</b>	Baixa lògica dels Comptadors		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi del comptador
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa la baixa.
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• El codi del comptador ha d'existir a la taula COMPTADOR</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificació desl camps databaixa, usaribaixa de la taula COMPTADOR</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

### 4.3.2.4 Gestió de Clients

#### Alta de Clients

<b>Nom procediment</b>	altaClient		
<b>Funcionalitat</b>	Alta dels Clients		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi del client: DNI si persona física, NIF si persona jurídica
	tipus	char(1)	Tipus de client (persona física 'F', persona jurídica 'J')
	nom	varchar2(50)	Nom de client si tipus = F, nom empresa si tipus = J
	cognom1	varchar2(30)	Primer cognom si tipus = F
	cognom2	varchar2(30)	Segon cognom si tipus = F
	adreca	varchar2(100)	Adreça del client
	poblacio	varchar2(50)	Població del client
	codipostal	varchar2(20)	Codi postal del client
	pais	char(2)	País del client
	telefon	varchar2(20)	Telèfon del client
email	varchar2(30)	Adreça email del client	
usuari	varchar2(15)	Usuari que fa l'alta	
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Errors retornats</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• El codi del client no ha d'existir a la taula CLIENT</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta taula CLIENT</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

## Modificació de Clients

<b>Nom procediment</b>	modificaClient		
<b>Funcionalitat</b>	Modifica els Clients		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi del client: DNI si persona física, NIF si persona jurídica
	tipus	char(1)	Tipus de client (persona física 'F', persona jurídica 'J')
	nom	varchar2(50)	Nom de client si tipus = F, nom empresa si tipus = J
	cognom1	varchar2(30)	Primer cognom si tipus = F
	cognom2	varchar2(30)	Segon cognom si tipus = F
	adreca	varchar2(100)	Adreça del client
	poblacio	varchar2(50)	Població del client
	20	varchar2(20)	Codi postal del client
	pais	char(2)	País del client
	telefon	varchar2(20)	Telèfon del client
	email	varchar2(30)	Adreça email del client
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa l'alta
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Errors retornats</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• El codi del client ha d'existir a la taula CLIENT</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificació del camp tipus, nom, cognom1, cognom2, adreca, poblacio, codipostal, pais, telefon, email, datamod, usarimod de la taula CLIENT.</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

## Baixa de Clients

<b>Nom procediment</b>	baixaClient		
<b>Funcionalitat</b>	Baixa lògica dels Clients		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi del client: DNI si persona física, NIF si persona jurídica
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa la baixa.
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• El codi del client ha d'existir a la taula CLIENT</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificació del camp databaixa i usaribaixa de la taula CLIENT.</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

### 4.3.2.5 Gestió de Contractes

#### Alta de Contractes

<b>Nom procediment</b>	altaContracte		
<b>Funcionalitat</b>	Alta dels Contractes		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi del contracte
	datainici	date	Data inici del contracte
	comptador	varchar2(12)	Codi del comptador
	client	varchar2(12)	Codi del client
	potencia	number	Potència contractada
	preukwh	number	Preu kWh
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa l'alta
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• El codi de contracte no ha d'existir a la taula CONTRACTE</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta taula CONTRACTE</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

#### Modificació de Contractes

<b>Nom procediment</b>	modificaContracte		
<b>Funcionalitat</b>	Modificació dels Contractes		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi del contracte
	datainici	date	Data inici del contracte
	comptador	varchar2(12)	Codi del comptador
	client	varchar2(12)	Codi del client
	potencia	number	Potència contractada
	preukwh	number	Preu kWh
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa l'alta
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• El codi de contracte ha d'existir a la taula CONTRACTE</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificació del camp datainici, comptador, client, potencia, preukwh, usarimod de la taula CONTRACTE</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

## Baixa de Contractes

<b>Nom procediment</b>	baixaContracte		
<b>Funcionalitat</b>	Baixa lògica dels Contractes		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi del contracte
	datafi	date	Data fi del contracte
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa la baixa.
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• El codi de contracte ha d'existir a la taula CONTRACTE</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificació del camp databaixa i usaribaixa de la taula CONTRACTE</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

### 4.3.2.6 Gestió de Centrals de Producció

#### Alta de Central de Producció

<b>Nom procediment</b>	altaCentralProd		
<b>Funcionalitat</b>	Alta de les Centrals de Producció		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi de la central de producció
	adreca	varchar2(100)	Adreça de la central de producció
	poblacio	varchar2(50)	Població de la central de producció
	codipostal	varchar2(20)	Codi postal de la central de producció
	pais	char(2)	País de la central de producció
	tipus	char(1)	Tipus de central (nuclear 'N', tèrmica 'T', carbó 'C', eòlica 'E', solar 'S')
	nummolins	number	nombre molins de vent instal·lats per central eòlica
	numpanels	number	nombre pannells instal·lats per central solar
	kgCO2	number	Quilograms d'emissions de CO2 per centra tèrmica i carbó
	kgrebuig	number	Quilograms de rebuig radioactiu generat per central nuclear
	energiamin	number	Energia mínima necessària per funcionar per energia nuclear
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa l'alta
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• El codi de central de producció no ha d'existir a la taula CENTRAL_PROD</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta taula CENTRAL_PROD</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

## Modificació de Central de Producció

<b>Nom procediment</b>	modificaCentralProd		
<b>Funcionalitat</b>	Modificació de les Centrals de Producció		
	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
<b>Paràmetres entrada</b>	codi	varchar2(12)	Codi de la central de producció
	adrega	varchar2(100)	Adreça de la central de producció
	poblacio	varchar2(50)	Població de la central de producció
	codipostal	varchar2(20)	Codi postal de la central de producció
	pais	char(2)	País de la central de producció
	tipus	char(1)	Tipus de central (nuclear 'N', tèrmica 'T', carbó 'C', eòlica 'E', solar 'S')
	nummolins	number	nombre molins de vent instal·lats per central eòlica
	numpanels	number	nombre panells instal·lats per central solar
	kgCO2	number	Quilograms d'emissions de CO2 per centra tèrmica i carbó
	kgrebuig	number	Quilograms de rebuig radioactiu generat per central nuclear
	energiamin	number	Energia mínima necessària per funcionar per energia nuclear
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa l'alta
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de la execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>'OK' si l'execució és correcta</li> <li>'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>El codi de central de producció ha d'existir a la taula CENTRAL_PROD</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificació dels camps adrega, poblacio, codipostal, pais, tipus, nummolins, numpanels, kgCO2, kgrebuix, energiamin, datamod, usarimod de la taula CENTRAL_PROD</li> <li>Alta taula log_db</li> </ul>		

## Baixa de Central de Producció

<b>Nom procediment</b>	baixaCentralProd		
<b>Funcionalitat</b>	Baixa lògica de les Centrals de Producció		
	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
<b>Paràmetres entrada</b>	codi	varchar2(12)	Codi de la central de producció
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa la baixa.
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>'OK' si l'execució és correcta</li> <li>'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>El codi de central de producció ha d'existir a la taula CENTRAL_PROD</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificació dels camps databaixa i usaribaixa de la taula CENTRAL_PROD</li> <li>Alta taula log_db</li> </ul>		

### 4.3.2.7 Gestió de Línies de Comunicació

#### Alta de Línia de Comunicació

<b>Nom procediment</b>	altaLiniaCom		
<b>Funcionalitat</b>	Alta de les Línies de comunicació		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi de la línia de comunicació
	capacitatmax	number	Potència màxima
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa la modificació
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>'OK' si l'execució és correcta</li> <li>'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>El codi de línia no ha d'existir a la taula LINIA_COM</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta taula LINIA_COM</li> <li>Alta taula log_db</li> </ul>		

#### Modificació de Línia de Comunicació

<b>Nom procediment</b>	modificaLiniaCom		
<b>Funcionalitat</b>	Modificació de les Línies de comunicació		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi de la línia de comunicació
	capacitatmax	number	Potència màxima
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa la modificació
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>'OK' si l'execució és correcta</li> <li>'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>El codi de línia ha d'existir a la taula LINIA_COM</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificació del camp capacitatmax, datamod, usarimod de la taula LINIA_COM</li> <li>Alta taula log_db</li> </ul>		

#### Baixa de Línia de Comunicació

<b>Nom procediment</b>	baixaLiniaCom		
<b>Funcionalitat</b>	Baixa lògica de les Línies de comunicació		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi de la línia de comunicació
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa la baixa.
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>'OK' si l'execució és correcta</li> <li>'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>El codi de línia ha d'existir a la taula LINIA_COM</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificació del camp databaixa i usaribaixa de la taula LINIA_COM</li> <li>Alta taula log_db</li> </ul>		



### 4.3.2.8 Gestió de Centrals de Distribució

#### Alta de Central de Distribució

<b>Nom procediment</b>	altaCentralDistr		
<b>Funcionalitat</b>	Alta de les Centrals de distribució		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi de la central de distribució
	adreca	varchar2(100)	Adreça de la central de distribució
	poblacio	varchar2(50)	Població de la central de distribució
	codipostal	varchar2(20)	Codi postal de la central de distribució
	pais	char(2)	Codi del país de la central de distribució
	energiamax	number	Energia màxima (Kwh) que pot subministrar la central
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• El codi de central de distribució no ha d'existir a la taula CENTRAL_DISTR</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta taula CENTRAL_DISTR</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

#### Modificació de Central de Distribució

<b>Nom procediment</b>	modificaCentralDistr		
<b>Funcionalitat</b>	Modificació de les Centrals de distribució		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi de la central de distribució
	adreca	varchar2(100)	Adreça de la central de distribució
	poblacio	varchar2(50)	Població de la central de distribució
	codipostal	varchar2(20)	Codi postal de la central de distribució
	pais	char(2)	Codi del país de la central de distribució
	energiamax	number	Energia màxima (Kwh) que pot subministrar la central
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• El codi de central de distribució ha d'existir a la taula CENTRAL_DISTR</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificació del camp adreca, poblacio, codipostal, pais, energiamax, datamod, usarimod de la taula CENTRAL_DISTR</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

## Baixa de Central de Distribució

<b>Nom procediment</b>	baixaCentralDistr		
<b>Funcionalitat</b>	Baixa lògica de les Centrals de distribució		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	codi	varchar2(12)	Codi de la central de distribució
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa la baixa.
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• El codi de central de distribució ha d'existir a la taula CENTRAL_DISTR</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificació del camp databaixa i usuaribaixa de la taula CENTRAL_DISTR</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

### 4.3.2.9 Gestió de connexions de Comptadors a Centrals de Distribució

#### Alta de connexió d'un Comptador a una Central de Distribució

<b>Nom procediment</b>	altaComptadorCentralDistr		
<b>Funcionalitat</b>	Alta de les connexions dels comptadors a les Centrals de Distribució		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	comptador	varchar2(12)	Codi del comptador
	centraldistr	varchar2(12)	Codi de la central de distribució
	activat	char(1)	connexió activa ('S', 'N'), un comptador pot estar connectat a més d'una central distr. però només una connexió pot estar activa, l'altra es considera de reserva.
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa l'alta
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• La connexió comptador-central de distribució no ha d'existir a la taula COMPTADOR_CENTRALDISTR</li> <li>• Només una connexió comptador-central de distribució pot estar activa</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta taula COMPTADOR_CENTRALDISTR</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

#### Modificació de connexió d'un Comptador a una Central de Distribució

<b>Nom procediment</b>	modificaComptadorCentralDistr		
<b>Funcionalitat</b>	Modificació de les connexions dels comptadors a les Centrals de Distribució		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	comptador	varchar2(12)	Codi del comptador
	centraldistr	varchar2(15)	Codi de la central de distribució
	activat	char(1)	connexió activa ('S', 'N'), un comptador pot estar connectat a més d'una central distr. però només una connexió pot estar activa, l'altra es considera de reserva.
	usuari	varchar2(12)	Usuari que fa la modificació
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• La connexió comptador-central de distribució ha d'existir a la taula COMPTADOR_CENTRALDISTR</li> <li>• El comptador pot tenir només una connexió comptador-central de distribució activa.</li> <li>• Avis si el comptador no té cap connexió comptador-central de distribució activa</li> </ul>		
<b>Registre</b>	Modificació del camp activat, datamod, usuarimod de la taula COMPTADOR_CENTRALDISTR Alta taula log_db		

## Baixa de connexió d'un Comptador a una Central de Distribució

<b>Nom procediment</b>	baixaComptadorCentralDistr		
<b>Funcionalitat</b>	Baixa lògica de les connexions dels comptadors a les Centrals de Distribució		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	comptador	varchar2(12)	Codi del comptador
	centraldistr	varchar2(12)	Codi de la central de distribució
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa la baixa.
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• La connexió comptador-central de distribució ha d'existir a la taula COMPTADOR_CENTRALDISTR</li> <li>• Avis si el comptador no té cap connexió comptador-central de distribució activa</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificació del camp databaixa i usuaribaixa de la taula COMPTADOR_CENTRALDISTR</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

### 4.3.2.10 Gestió de connexions de Centrals de Producció a Centrals de Distribució

#### Alta de connexió d'una Central de Producció a una Central de Distribució

<b>Nom procediment</b>	altaCentralProdCentralDistr		
<b>Funcionalitat</b>	Alta de les connexions de Centrals de Producció a les Centrals de Distribució a través d'una Línia de Comunicació		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	centralprod	varchar2(12)	Codi de la central de producció
	linia	varchar2(12)	Codi de la línia de comunicació
	centraldistr	varchar2(12)	Codi de la central de distribució
	activat	char(1)	connexió activa ('S', 'N'), una central de distribució pot estar connectada a més d'una línia-central de producció, però només una connexió pot estar activa, l'altra es considera de reserva
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa l'alta
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• La connexió linia-central de distribució no ha d'existir a la taula CENTRALPROD_CENTRALDISTR</li> <li>• Només una connexió central distribució – linia - central de producció pot estar activa</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta taula CENTRALPROD_CENTRALDISTR</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

## Modificació de connexió d'una Central de Producció a una Central de Distribució

<b>Nom procediment</b>	modificaCentralProdCentralDistr		
<b>Funcionalitat</b>	Modificació de les connexions de les Central de Producció a les Centrals de Distribució		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	centralprod	varchar2(12)	Codi de la central de producció
	linia	varchar2(12)	Codi de la línia de comunicació
	centraldistr	varchar2(12)	Codi de la central de distribució
	activat	char(1)	connexió activa ('S', 'N'), una central de distribució pot estar connectada a més d'una línia-central de producció, però només una connexió pot estar activa, l'altra es considera de reserva
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa l'alta
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• La connexió central prod – línia - central de distribució ha d'existir a la taula CENTRALPROD_CENTRALDISTR</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificació del camp activat, datamod i usarimod a taula CENTRALPROD_CENTRALDISTR</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

## Baixa de connexió d'una Central de Producció a una Central de Distribució

<b>Nom procediment</b>	baixaCentralProdCentralDistr		
<b>Funcionalitat</b>	Baixa lògica de les connexions de les Central de Producció a les Centrals de Distribució		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	centralprod	varchar2(12)	Codi de la central de producció
	linia	number	Codi de la línia de comunicació
	centraldistr	varchar2(12)	Codi de la central de distribució
	usuari	varchar2(15)	Usuari que fa la baixa
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de la execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'OK' si l'execució és correcta</li> <li>• 'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>• La connexió línia - central de distribució ha d'existir a la taula CENTRALPROD_CENTRALDISTR</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificació del camp databaixa i usaribaixa a taula CENTRALPROD_CENTRALDISTR</li> <li>• Alta taula log_db</li> </ul>		

### 4.3.2.11 Gestió de Lectures de comptadors

Per ara només es presenta el procediment d'alta de lectures de comptadors.  
Caldria també definir els procediments de modificació i baixa de les lectures de comptador.

#### Alta de Lectura d'un comptador

<b>Nom procediment</b>	altaLectura		
<b>Funcionalitat</b>	Alta de la lectura d'un comptador		
<b>Paràmetres entrada</b>	<b>Paràmetre</b>	<b>Tipus</b>	<b>Descripció</b>
	data	date	Data de la lectura (dd/mm/aaaa)
	comptador	varchar2(12)	Codi del comptador
	valor	number	Valor de lectura del comptador
	tipus	char(1)	Tipus de la lectura (presencial 'P' o telemàtica 'T')
<b>Paràmetres sortida</b>	RSP	varchar2(1024)	Resultat de l'execució: <ul style="list-style-type: none"> <li>'OK' si l'execució és correcta</li> <li>'KO' + 'ERROR' + Descripció de l'error</li> </ul>
<b>Validacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Els paràmetres d'entrada no poden tenir valor nul.</li> <li>El codi del comptador no existeix a la taula LECTURA</li> <li>El comptador no té definida una connexió activa a una central de distribució</li> <li>El comptador no té definida una connexió activa central distribució / línia</li> </ul>		
<b>Registre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta taula LECTURA</li> <li>Alta taula log_db</li> </ul>		

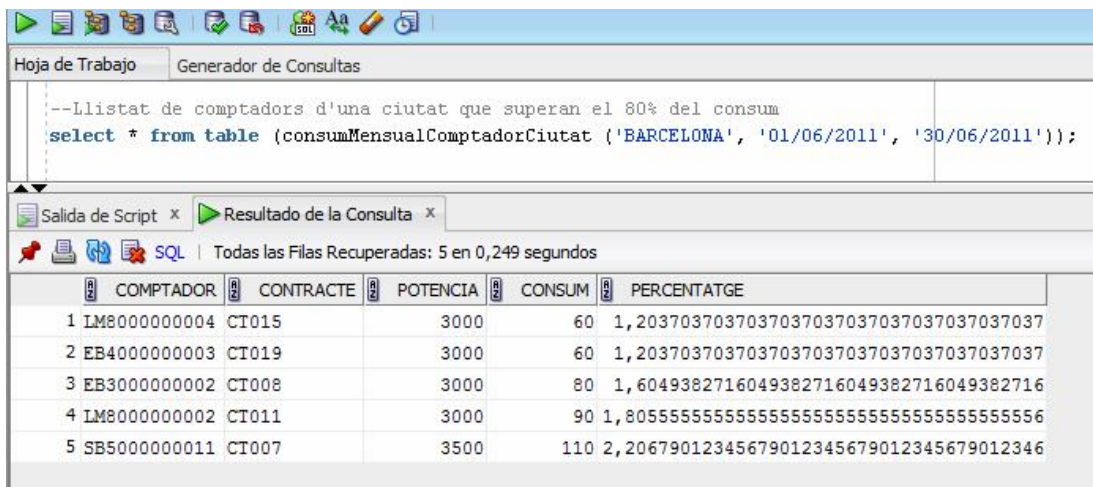
### 4.3.3 Procediments de consulta

Els procediments de consulta descrits a continuació donen resposta als requisits especificats en el apartat [R11], *Funcionalitats de consulta* d'aquest document.

#### 4.3.3.1 Llistat de comptadors d'una ciutat que superen el consum mensual mitjà

<b>Nom procediment</b>	consumMensualComptadorCiutat
<b>Funcionalitat</b>	Llista dels comptadors on el consum mensual del mes indicat ha superat el 80% del consum mitjà de tots els comptadors de la ciutat en el mateix període.
<b>Paràmetres entrada</b>	ciutat, data inici, data fi
<b>Paràmetres sortida</b>	taula definida de tipus taulaConsumMensualComptador fila definida de tipus filaConsumMensualComptador
<b>Exemple de crida</b>	consumMensualComptadorCiutat ('BARCELONA', '01/06/2011', '30/06/2011');

Com a exemple es veu a continuació l'execució de la funció a l'entorn SQL Developer i la sortida obtinguda:



#### 4.3.3.2 Llistat de centrals de distribució que distribueixen més energia

<b>Nom procediment</b>	topTenCentralDistr
<b>Funcionalitat</b>	Llista de les 10 central de distribució que distribueixen més energia
<b>Paràmetres entrada</b>	cap
<b>Paràmetres sortida</b>	taula definida de tipus taulaCentralDistrEnergia fila definida de tipus filaCentralDistrEnergia
<b>Exemple de crida</b>	topTenCentralDistr ();

A continuació es veu un exemple de l'execució de la funció a l'entorn SQL Developer i la sortida obtinguda:

The screenshot shows the SQL Developer interface. The query editor contains the following SQL statement:

```
-- Llistat de centrals de distribució que distribueixen mes energia
select * from table (topTenCentralDistr ());
```

The results pane shows the following data:

CENTRALDISTR	ADRECA	POBLACIO	CODIPOSTAL	PAIS	ENERGIAEMESA	ENERGIAMAX
1 ESD002	AV. MERCIER, 55	SEVILLA	41003 ES		2250	12000
2 ESD005	AV. PAISOS CATALANS 1000	GERONA	17001 ES		1865	25000
3 ESD007	N-2, KM.250	BARCELONA	8006 ES		980	10000
4 ESD003	C/ EXPOSICION UNIVERSAL, 55	BARCELONA	8987 ES		765	15000
5 ESD004	AV. LUXEMBURGO, 1000	GRANADA	18002 ES		640	25000

#### 4.3.3.3 Llistat de les 10 línies de comunicació més carregades

<b>Nom procediment</b>	topTenLiniaCom
<b>Funcionalitat</b>	Llistat de les 10 línies de comunicació més carregades en relació a la seva capacitat màxima
<b>Paràmetres entrada</b>	cap
<b>Paràmetres sortida</b>	taula definida de tipus taulaLiniaComCapacitat fila definida de tipus filaTaulaLiniaComCapacitat
<b>Exemple de crida</b>	topTenLiniaCom ();

Tot seguit es mostra un exemple de l'execució de la funció a l'entorn SQL Developer i la sortida obtinguda:

The screenshot shows the SQL Developer interface. The query editor contains the following SQL statement:

```
select * from table (topTenLiniaCom());
```

The results pane shows the following data:

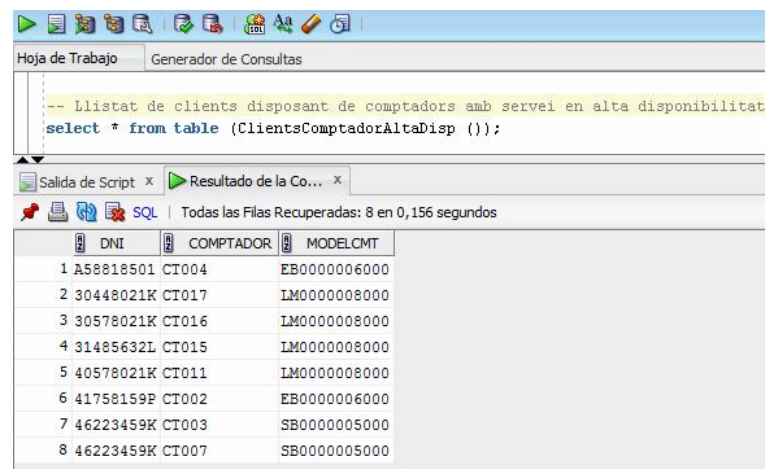
LINIACOM	CAPACITATMAX	CARREGA	ENERGIAAMPL
1 ESL0001	5000	5000	5000
2 ESL0003	4500	4500	4500
3 ESL0002	4000	4000	4000
4 ESL0002	4000	4000	4000
5 ESL0002	4000	4000	4000
6 ESL0007	2500	2500	2500
7 ESL0018	2000	2000	2000
8 ESL0013	2000	2000	2000
9 ESL0015	2000	2000	2000



#### 4.3.3.4 Llistat de clients disposant de comptadors amb servei en alta disponibilitat

<b>Nom procediment</b>	ClientsComptadorAltaDisp
<b>Funcionalitat</b>	Llista dels client que disposen de comptadors amb servei en alta disponibilitat
<b>Paràmetres entrada</b>	cap
<b>Paràmetres sortida</b>	taula definida de tipus taulaClientComptador fila definida de tipus filaClientComptador
<b>Exemple de crida</b>	ClientsComptadorAltaDisp ();

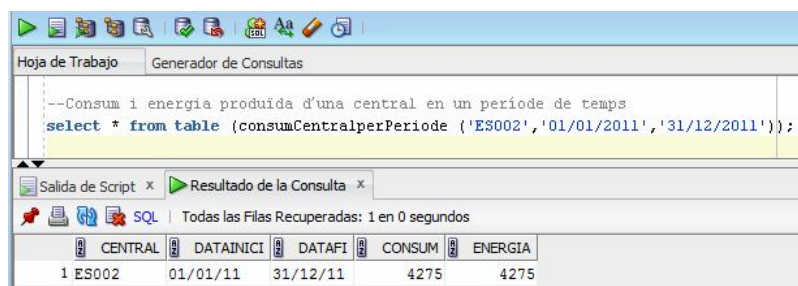
Com a exemple es veu a continuació l'execució de la funció a l'entorn SQL Developer i la sortida obtinguda:



#### 4.3.3.5 Consum i energia produïda d'una central en un període de temps

<b>Nom procediment</b>	consumCentralperPeriode
<b>Funcionalitat</b>	Consum produïts pels comptadors dependents d'una central de producció i energia produïda per la mateixa en un període de temps
<b>Paràmetres entrada</b>	codi central producció data inici del interval de temps, format 'dd/mm/aaaa' data fi del interval de temps, format 'dd/mm/aaaa'
<b>Paràmetres sortida</b>	taula definida de tipus taulaConsumCentralPeriode fila definida de tipus filaConsumCentralPeriode
<b>Exemple de crida</b>	consumCentralperPeriode ('ES002','01/01/2011','31/12/2011');

Com a exemple es veu a continuació l'execució de la funció a l'entorn SQL Developer i la sortida obtinguda:



#### 4.3.3.6 Percentatge de tipus de lectures de comptadors

<b>Nom procediment</b>	percentatgeTipusLectura
<b>Funcionalitat</b>	Percentatge de lectures de comptadors efectuades de forma presencial i de forma telemàtica en un període de temps
<b>Paràmetres entrada</b>	data inici del interval de temps, format 'dd/mm/aaaa' data fi del interval de temps, format 'dd/mm/aaaa'
<b>Paràmetres sortida</b>	taula definida de tipus taulaPercentatgeTipusLectura fila definida de tipus filaPercentatgeTipusLectura
<b>Exemple de crida</b>	percentatgeTipusLectura('01/01/2011','31/12/2011');

La sortida obtinguda amb l'execució del procediment es mostra a continuació:

Hoja de Trabajo    Generador de Consultas

```
-- Percentatge de lectures de comptadors
select * from table (percentatgeTipusLectura('01/01/2011','31/12/2011'));
```

Salida de Script x    Resultado de la Consulta x

Todas las Filas Recuperadas: 2 en 0 segundos

TIPUS	PERCENTATGE
1 PRESENCIAL	28,67
2 TELEMATICA	71,33

#### 4.3.3.7 Llistat de comptadors per antiguitat

<b>Nom procediment</b>	llistaComptadorPerAntiguitat
<b>Funcionalitat</b>	Llista dels comptadors que tinguin un determinat nombre d'anys d'antiguitat
<b>Paràmetres entrada</b>	anys d'antiguitat
<b>Paràmetres sortida</b>	taula definida de tipus taulaComptadorAntiguitat fila definida de tipus filaComptadorAntiguitat
<b>Exemple de crida</b>	llistaComptadorPerAntiguitat(5);

Com a exemple es veu a continuació l'execució de la funció a l'entorn SQL Developer:

Hoja de Trabajo    Generador de Consultas

```
SELECT * FROM TABLE (llistaComptadorPerAntiguitat(4));
```

Salida de Script x    Resultado de la Co... x

Todas las Filas Recuperadas: 3 en 0,048 segundos

CODI	MODEL CMT	ANYFAB
1 EB6000000001	EB0000006000	2008
2 EB6000000002	EB0000006000	2008
3 EB6000000003	EB0000006000	2008

#### 4.3.4 Procediments de consulta del mòdul estadístic

Els procediments de consulta del mòdul estadístic descrits a continuació donen resposta als requisits especificats en el apartat [R12] d'aquest document.

Les consultes del mòdul estadístic s'obtenen de les taules de l'històric. Aquestes taules s'omplen automàticament amb l'execució dels procediments d'alta, modificació i baixa de les taules principals.

Per obtenir aquest automatisme s'han fet servir els disparadors. En alguns casos el disparador actua en el moment que s'insereix un registre a la taula principal, inserint el registre corresponent a la taula corresponent de l'històric.

En altres casos el disparador actualitza les dades de les taules de l'històric, principalment recalculant els valors d'energia consumits i subministrats.

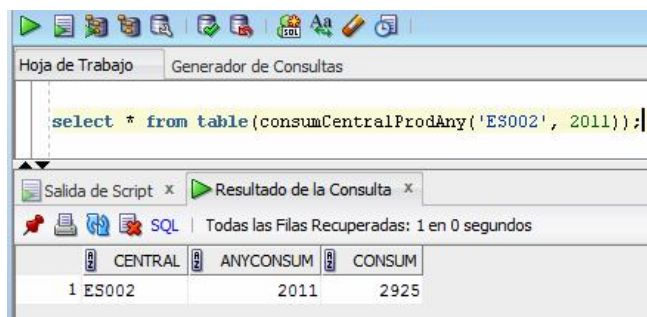
Per obtenir les consultes s'han utilitzats dos sistemes:

- Les consultes directes sobre les taules de l'històric. Aquesta és la forma més simple, però implica que la sentència SQL en alguns casos s'ha de modificar, si s'han d'indicar els valors de selecció de la consulta.
- Funcions emmagatzemades a la base de dades. En aquest cas, s'utilitzen els paràmetres per indicar els criteris de selecció. Per retornar les dades s'han definit tipus específics de dades per cada funció. Per cada funció s'ha creat una estructura de tipus object i una estructura de tipus taula. D'aquesta manera la funció pot retornar una o més files de dades, segons el cas. A continuació s'indiquen els noms de les funcions i les estructures de dades associades a cadascuna

##### 4.3.4.1 Consum anual dels comptadors connectats a una central de producció

<b>Nom funció</b>	consumCentralProdAny
<b>Funcionalitat</b>	Obtenir la suma anual del consum dels comptadors que depenen d'una central de producció
<b>Paràmetres entrada</b>	codi central producció any
<b>Paràmetres sortida</b>	taula definida de tipus taulaConsumAny fila definida de tipus filaConsumAny
<b>Exemple de crida</b>	consumCentralProdAny ('ES002',2011);

Com a exemple es veu a continuació l'execució de la funció a l'entorn SQL Developer i la sortida obtinguda:



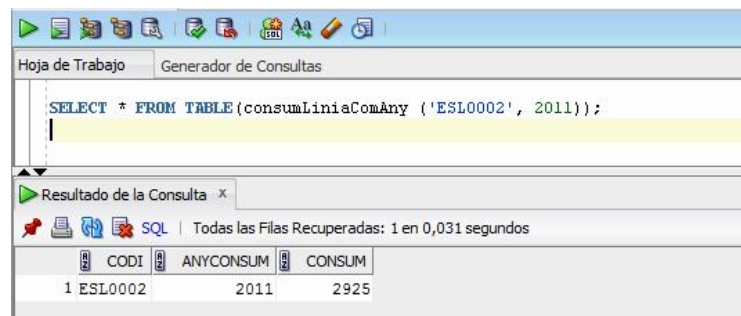
Alternativament, es pot fer servir la consulta següent, que ens donaria els consums anuals de totes les centrals de producció en un any concret:

```
SELECT codi, consum
FROM HCENTRAL_PROD WHERE anyconsum = 2011;
```

#### 4.3.4.2 Valor mig energia consumida per línia de comunicació en un any

<b>Nom funció</b>	consumLiniaComAny
<b>Funcionalitat</b>	Obtenir el valor mitjà de l'energia consumida per una línia de comunicació
<b>Paràmetres entrada</b>	codi línia comunicació any
<b>Paràmetres sortida</b>	taula definida de tipus taulaConsumAny fila definida de tipus filaConsumAny
<b>Exemple de crida</b>	consumLiniaComAny ('ESL0002', 2011);

A continuació es veu l'execució de la funció a l'entorn SQL Developer i la sortida obtinguda:



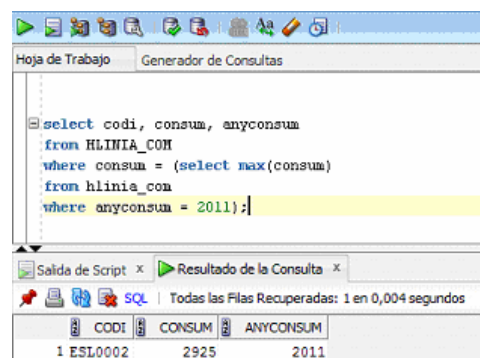
Alternativament, es pot fer servir la consulta següent, que ens donaria els el valor mig d'energia consumat de totes les línies de comunicació en un any concret:

```
SELECT codi, valormigconsum, anyconsum
FROM HLINIA_COM
WHERE anyconsum = 2011;
```

#### 4.3.4.3 Línia de comunicació més carregada a nivell d'energia consumida

```
SELECT codi, consum, anyconsum
FROM HLINIA_COM
WHERE consum = (SELECT MAX(consum)
FROM HLINIA_COM
WHERE anyconsum = 2011);
```

Com a exemple es mostra a continuació l'execució de la consulta a l'entorn SQL Developer i la sortida obtinguda:



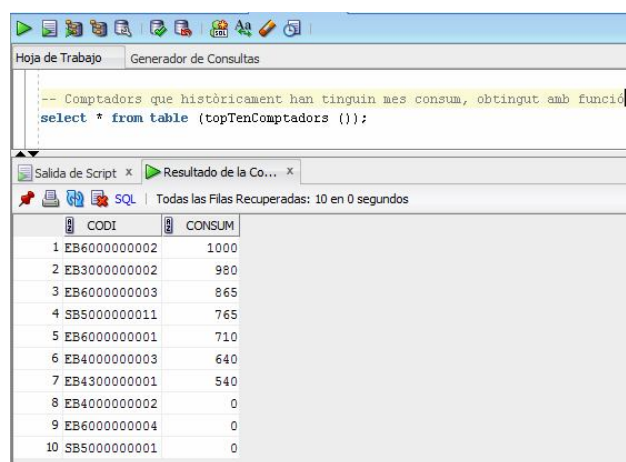


#### 4.3.4.6 Comptadors que històricament han tingut més consum

Les dades d'aquesta consulta s'obtenen de la taula HCOMPTADOR.

<b>Nom funció</b>	topTenComptadors
<b>Funcionalitat</b>	10 primer comptadors que històricament han tingut més consum
<b>Paràmetres entrada</b>	cap
<b>Paràmetres sortida</b>	taula definida de tipus taulaComptadorConsum fila definida de tipus filaComptadorConsum
<b>Exemple de crida</b>	topTenComptadors ();

Tot seguit es mostra l'execució de la funció a l'entorn SQL Developer i la sortida obtinguda:



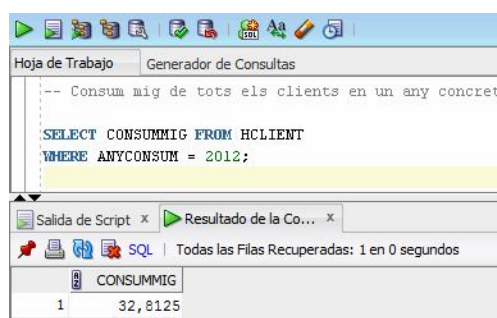
Alternativament, es pot fer servir la consulta directament executant la sentència:  
 SELECT codi, consum FROM HCOMPTADOR  
 WHERE ROWNUM <= 10  
 ORDER BY consum desc, codi;

#### 4.3.4.7 Consum mig de tots els clients en un any concret

Per obtenir aquesta consulta fem una selecció de la taula HCLIENT. Indicant el any concret s'utilitza la següent sentència de selecció:

SELECT CONSUMMIG FROM HCLIENT  
 WHERE ANYCONSUM = 2012;

Com a exemple es veu a continuació l'execució de la consulta a l'entorn SQL Developer i la sortida obtinguda:



### 4.3.5 Disparadors

Els disparador s'utilitzen per inserir/modificar les dades en les taules de l'històric, de forma que permeten tenir les dades actualitzades en tot moment. Són objectes emmagatzemats a la mateixa base de dades.

La seva definició implica bàsicament:

- Indicar amb quina taula està relacionat.
- Quina acció origina el automatisme del disparador. Això pot ser una inserció, una actualització o una eliminació d'un registre a la taula.

Segueix la llista dels disparadors definits:

<b>Nom disparador</b>	af_ins_comptador
<b>Tipus disparador</b>	after insert for each row
<b>Funcionalitat</b>	Per cada inserció a la taula COMPTADOR insereix un registre a la taula HCOMPTADOR

<b>Nom disparador</b>	af_ins_client
<b>Tipus disparador</b>	after insert for each row
<b>Funcionalitat</b>	Per cada inserció a la taula CLIENT insereix o modifica el registre del any corresponent a la taula HCLIENT mantenint el total de clients i els totals de consums actualitzat

<b>Nom disparador</b>	af_ins_centralProd
<b>Tipus disparador</b>	after insert for each row
<b>Funcionalitat</b>	Per cada inserció a la taula CENTRAL_PROD insereix un registre a la taula HCENTRAL_PROD

<b>Nom disparador</b>	af_ins_liniaCom
<b>Tipus disparador</b>	after insert for each row
<b>Funcionalitat</b>	Per cada inserció a la taula LINIA_COM insereix un registre a la taula HLINIA_COM

<b>Nom disparador</b>	af_ins_lectura
<b>Tipus disparador</b>	after insert for each row
<b>Funcionalitat</b>	Per cada inserció a la taula LECTURA actualitza els registre corresponent en la taules HCENTRAL_PROD, HCENTRAL_PROD, HCOMPTADOR acumulant el consum del comptador a les centrals de producció, línies de comunicació i comptadors pertinents. També actualitza la taula HCLIENT calculant els totals de consum per any

Caldria encara definir els disparadors que gestionin les modificacions i les baixes a la taula LECTURA. Aquests haurien de recalculer els valors de consums a les taules HCENTRAL\_PROD, HCENTRAL\_PROD, HCOMPTADOR i HCLIENT, de manera similar a la lògica seguida al disparador d'inserció *af\_ins\_lectura*.

## 5. Instal·lació del producte

A continuació s'indiquen els fitxers SQL disponibles per crear la base de dades i tot el programari desenvolupat.

L'ordre d'execució és el ordre en que apareixen en aquest apartat.

Una vegada executats els scripts el producte ja està instal·lat.

### 5.1 Creació de l'esquema de la base de dades

**Nom del fitxer:** createESQUEMA.sql

**Descripció:** Creació del esquema de la Base de Dades, taules del mòdul estadístic i taula de log.

**Mode d'execució:** Execució del fitxer SQL connectat amb l'usuari propietari de la Base de Dades.

La creació del esquema de la base de dades es pot fer directament amb la sentència CREATE USER. Després amb GRANT se li han de donar drets als objectes pertinents de la base de dades. El exemple a continuació crea un esquema amb nom ENERGY i contrasenya ENERGYID.

```
CREATE USER ENERGY
  IDENTIFIED BY ENERGYID
DEFAULT TABLESPACE USERS
QUOTA UNLIMITED ON USERS
TEMPORARY TABLESPACE TEMP;
```

```
GRANT CREATE SESSION, CREATE DATABASE LINK, CREATE TABLE, CREATE SEQUENCE,
  CREATE PROCEDURE, CREATE TYPE, CREATE TRIGGER, CREATE VIEW
TO ENERGY;
```

Un altre alternativa és fer-ho a través del entorn SQL Developer, connectat com a administrador es pot utilitzar la opció de *Crear usuari*. Aquesta opció permet fàcilment a més definir els drets als diferents components de la base de dades, que tot seguit s'hauran de crear i utilitzar.

### 5.2 Creació de les taules de la base de dades

**Nom del fitxer:** createTAULES.sql

**Descripció:** Creació de totes les taules principals de la Base de Dades, taules del mòdul estadístic i taula de log.

**Mode d'execució:** Execució del fitxer SQL connectat amb l'usuari propietari de la Base de Dades.

### 5.3 Creació de estructures de dades

**Nom del fitxer:** createTIPUS.sql

**Descripció:** Creació de totes les estructures de dades, utilitzades a les funcions del mòdul estadístic.

**Mode d'execució:** Execució del fitxer SQL connectat amb l'usuari propietari de la Base de Dades.



## 5.4 Creació de disparadors

**Nom del fitxer:** createTRIGGERS.sql

**Descripció:** Creació de tots els triggers associats a les taules de la Base de Dades.

**Mode d'execució:** Execució del fitxer SQL amb l'usuari propietari de la Base de Dades.

## 5.5 Creació de procediments

**Nom del fitxer:** createPROCS.sql

**Descripció:** Creació de tots els procediments emmagatzemats a de la Base de Dades.

**Mode d'execució:** Execució del fitxer SQL connectat amb l'usuari propietari de la Base de Dades.

## 5.6 Creació de funcions

**Nom del fitxer:** createFUNCIONS.sql

**Descripció:** Creació de totes les funcions de consulta emmagatzemats a de la Base de Dades.

**Mode d'execució:** Execució del fitxer SQL connectat amb l'usuari propietari de la Base de Dades.

## 5.7 Inicialització de la base de dades

**Nom del fitxer:** insertDB.sql

**Descripció:** Inicialització de la base de dades amb els procediments de ABM.

**Mode d'execució:** Execució del fitxer SQL connectat amb l'usuari propietari de la Base de Dades.

S'ha preparat un script que permeti omplir la base de dades, de manera que a continuació es puguin executar els procediments de consulta i estadístics

Per omplir les taules es fan crides als procediments de alta/baixa/modificació. El resultat de les crides del procediment es pot verificar a la taula de log LOG\_DB, són les efectuades amb el usuari 'INIT'.

El resultat de les crides es pot verificar a la taula de log LOG\_DB, són les efectuades amb l'usuari 'INIT'.

MODUL	DADESIN	RESULTAT	DADESOUT	IDERROR	USUARI	DATALOG
258	altaClient ... Codi: 31485632L. Tipus: F. Nom: ESTHER. Cognom 1: G...	OK	(null)		0 INIT	08/06/12 21:41:
259	altaClient ... Codi: 45111456K. Tipus: J. Nom: SUMMIN, SA. Cognom ...	OK	(null)		0 INIT	08/06/12 21:41:
260	altaClient ... Codi: A58818501. Tipus: J. Nom: COMPAÑIA DE LA SEDA...	OK	(null)		0 INIT	08/06/12 21:41:
261	altaClient ... Codi: 41237581A. Tipus: J. Nom: BADAL SA.. Cognom 1...	OK	(null)		0 INIT	08/06/12 21:41:
262	altaClient ... Codi: 46225781B. Tipus: J. Nom: LA BALDUFA SA.. Cog...	OK	(null)		0 INIT	08/06/12 21:41:
263	altaClient ... Codi: 40578021K. Tipus: J. Nom: RESTAURANT LA PLAÇA...	OK	(null)		0 INIT	08/06/12 21:41:
264	altaClient ... Codi: 30578021K. Tipus: J. Nom: LA PAPERERA SA.. Co...	OK	(null)		0 INIT	08/06/12 21:41:
265	altaClient ... Codi: 31589815K. Tipus: F. Nom: LLUIS. Cognom 1: MA...	OK	(null)		0 INIT	08/06/12 21:41:
266	altaModel ... Codi: EB0000006000. Potencia: 6000. Empresa: ELECTR...	OK	(null)		0 INIT	08/06/12 21:41:
267	altaModel ... Codi: LM0000008000. Potencia: 8000. Empresa: LUMIX...	OK	(null)		0 INIT	08/06/12 21:41:
268	altaPais ... Codi: AT. Nom: Austria. Usuari: INIT	OK	(null)		0 INIT	08/06/12 21:41:
269	altaPais ... Codi: ES. Nom: España. Usuari: INIT	OK	(null)		0 INIT	08/06/12 21:41:
270	altaPais ... Codi: GR. Nom: Grecia. Usuari: INIT	OK	(null)		0 INIT	08/06/12 21:41:
271	altaPais ... Codi: PT. Nom: Portugal. Usuari: INIT	OK	(null)		0 INIT	08/06/12 21:41:
272	altaPais ... Codi: DK. Nom: Dinamarca. Usuari: INIT	OK	(null)		0 INIT	08/06/12 21:41:
273	altaPais ... Codi: BE. Nom: Belgica. Usuari: INIT	OK	(null)		0 INIT	08/06/12 21:41:
274	altaModel ... Codi: SB0000005000. Potencia: 5000. Empresa: SIBELG...	OK	(null)		0 INIT	08/06/12 21:41:
275	altaModel ... Codi: SB0000004000. Potencia: 4000. Empresa: SIBELG...	OK	(null)		0 INIT	08/06/12 21:41:
276	altaModel ... Codi: EB0000003000. Potencia: 3000. Empresa: ELECTR...	OK	(null)		0 INIT	08/06/12 21:41:

## 6. Joc de proves

### 6.1 Verificació de errors

**Nom del fitxer:** testABM.sql

**Descripció:** Crida als procediments de gestió de les taules de la Base de Dades

**Mode d'execució:** Execució del fitxer SQL connectat amb l'usuari propietari de la Base de Dades.

En aquest apartat es prepara un script on s'executaran tots els procediments de alta/baixa/modificació que s'han desenvolupat.

Aquest script permet fer la verificació del funcionament dels procediments. Es fan crides correctes i incorrectes, per comprovar l'eficiència del control d'errors.

El resultat de les crides es pot verificar a la taula de log LOG\_DB, són les efectuades amb l'usuari 'TEST'.

MODUL	DADESIN	RESULTAT	DADESOUT	IDERROR	USUARI
modificaContracte	... Codi: CT021. Data inici: 01/01/11. Comptador: EB600...	KO	Codi contracte no existen...	-2	TEST
modificaContracte	... Codi: CT010. Data inici: 01/01/11. Comptador: EB600...	KO	Un o mes parametres d'ent...	-1	TEST
altaContracte	... Codi: CT010. Data inici: 01/01/11. Comptador: EB600...	OK	(null)	0	TEST
altaContracte	... Codi: CT010. Data inici: 01/01/11. Comptador: EB600...	KO	ORA-02291: restricció de...	-999	TEST
altaContracte	... Codi: CT001. Data inici: 01/01/11. Comptador: EB600...	KO	Codi contracte ja existent	-2	TEST
altaContracte	... Codi: CT010. Data inici: . Comptador: . Client: 315...	KO	Un o mes parametres d'ent...	-1	TEST
baixaClient	... Codi: 41237581A. Usuari: TEST	OK	(null)	0	TEST
baixaClient	... Codi: 11111111A. Usuari: TEST	KO	Codi client no existent o...	-2	TEST
modificaClient	... Codi: 41237581A. Tipus: J. Nom: BADAL SA.. Cognom 1...	OK	(null)	0	TEST
modificaClient	... Codi: 41237581A. Tipus: J. Nom: BADAL SA.. Cognom 1...	KO	ORA-02291: restricció de...	-999	TEST
altaLiniaCom	... Codi: ESL0020.Capacitat: . Usuari: TEST	KO	Un o mes parametres d'ent...	-1	TEST
altaClient	... Codi: 41237581A. Tipus: . Nom: . Cognom 1: BADAL. C...	KO	Un o mes parametres d'ent...	-1	TEST
modificaClient	... Codi: 11111111A. Tipus: J. Nom: BADAL SA.. Cognom 1...	KO	Codi client no existent o...	-2	TEST
modificaClient	... Codi: 41237581A. Tipus: J. Nom: BADAL SA.. Cognom 1...	KO	Un o mes parametres d'ent...	-1	TEST
altaClient	... Codi: 41237581A. Tipus: J. Nom: BADAL SA.. Cognom 1...	KO	Codi client ja existent	-2	TEST
altaClient	... Codi: 41237581A. Tipus: Z. Nom: BADAL SA.. Cognom 1...	KO	Codi client ja existent	-2	TEST
altaClient	... Codi: 40175815P. Tipus: F. Nom: MIQUEL. Cognom 1: C...	KO	Codi client ja existent	-2	TEST
modificaComptador	... Codi: EB4300000001. Model: . Adreca: C/ LORCA, 10. ...	KO	Un o mes parametres d'ent...	-1	TEST
baixaModel	... Codi: XX0000006666. Usuari: TEST	KO	Codi model no existent o ...	-2	TEST

A continuació s'especifiquen les verificacions efectuades, agrupades per entitats.

#### 6.1.1 Verificació procediments de gestió de països

Nom procediment	Verificacions efectuades
altaPais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>Error si es vol donar d'alta un país ja existent</li> <li>Verificació que el alta s'efectua correctament</li> </ul>
modificaPais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>Error si es vol modificar un país no existent</li> <li>Verificació que la modificació s'efectua correctament</li> </ul>
baixaPais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>Error si es vol donar de baixa un país no existent</li> <li>Verificació que la baixa s'efectua correctament</li> </ul>

### 6.1.2 Verificació procediments de gestió de models de comptadors

Nom procediment	Verificacions efectuades
altaModel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol donar d'alta un model de comptador ja existent</li> <li>• Verificació que el alta s'efectua correctament</li> </ul>
modificaModel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol modificar un model no existent</li> <li>• Verificació que la modificació s'efectua correctament</li> </ul>
baixaModel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol modificar un model no existent</li> <li>• Verificació que la baixa s'efectua correctament</li> </ul>

### 6.1.3 Verificació procediments de gestió de comptadors

Nom procediment	Verificacions efectuades
altaComptador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol donar d'alta un comptador ja existent</li> <li>• Verificació que el alta s'efectua correctament</li> </ul>
modificaComptador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol modificar un comptador no existent</li> <li>• Verificació que la modificació s'efectua correctament</li> </ul>
baixaComptador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol modificar un comptador no existent</li> <li>• Verificació que la baixa s'efectua correctament</li> </ul>

### 6.1.4 Verificació procediments de gestió de clients

Nom procediment	Verificacions efectuades
altaClient	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol donar d'alta un client ja existent</li> <li>• Verificació que el alta s'efectua correctament</li> </ul>
modificaClient	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol modificar un client no existent</li> <li>• Verificació que la modificació s'efectua correctament</li> </ul>
baixaClient	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol donar de baixa un client no existent</li> <li>• Verificació que la baixa s'efectua correctament</li> </ul>

### 6.1.5 Verificació procediments de gestió de contractes

Nom procediment	Verificacions efectuades
altaContracte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol donar d'alta un contracte ja existent</li> <li>• Verificació que el alta s'efectua correctament</li> </ul>
modificaContracte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol modificar un contracte no existent</li> <li>• Verificació que la modificació s'efectua correctament</li> </ul>
baixaContracte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol donar de baixa un contracte no existent</li> <li>• Verificació que la baixa s'efectua correctament</li> </ul>

### 6.1.6 Verificació procediments de gestió de línies de comunicació

Nom procediment	Verificacions efectuades
altaLiniaCom	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol donar d'alta una línia ja existent</li> <li>• Verificació que el alta s'efectua correctament</li> </ul>
modificaLiniaCom	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol modificar una línia no existent</li> <li>• Verificació que la modificació s'efectua correctament</li> </ul>
baixaLiniaCom	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol donar de baixa una línia no existent</li> <li>• Verificació que la baixa s'efectua correctament</li> </ul>

### 6.1.7 Verificació procediments de gestió de centrals de distribució

Nom procediment	Verificacions efectuades
altaCentralDistr	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol donar d'alta una central de distribució ja existent</li> <li>• Verificació que el alta s'efectua correctament</li> </ul>
modificaCentralDistr	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol modificar una central de distribució no existent</li> <li>• Error si el país de situació no existeix</li> <li>• Verificació que la modificació s'efectua correctament</li> </ul>
baixaCentralDistr	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol donar de baixa una central de distribució no existent</li> <li>• Verificació que la baixa s'efectua correctament</li> </ul>

### 6.1.8 Verificació procediments de gestió de centrals de producció

Nom procediment	Verificacions efectuades
altaCentralProd	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol donar d'alta una central de producció ja existent</li> <li>• Error si el país de situació no existeix</li> <li>• Verificació que el alta s'efectua correctament</li> </ul>
modificaCentralProd	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol modificar una central de producció no existent</li> <li>• Error si el tipus de la central de producció no és correcte</li> <li>• Verificació que la modificació s'efectua correctament</li> </ul>
baixaCentralProd	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol donar de baixa un contracte no existent</li> <li>• Verificació que la baixa s'efectua correctament</li> </ul>

### 6.1.9 Verificació procediments de gestió de connexions comptadors – central de distribució

Nom procediment	Verificacions efectuades
altaComptadorCentralDistr	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol donar d'alta una connexió ja existent</li> <li>• Verificació que el alta s'efectua correctament</li> </ul>
modificaComptadorCentralDistr	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol modificar una connexió no existent</li> <li>• Error si el valor de activació (S, N) no és correcte</li> <li>• Verificació que l'activació/desactivació s'efectua correctament</li> </ul>
baixaComptadorCentralDistr	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol donar de baixa una connexió no existent</li> <li>• Verificació que la baixa s'efectua correctament</li> </ul>

### 6.1.10 Verificació procediments de gestió de connexions central producció – línia comunicació - central de distribució

Nom procediment	Verificacions efectuades
altaCentralProdCentralDistr	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol donar d'alta una connexió ja existent</li> <li>• Error si la central de distribució indicada no existeix</li> <li>• Verificació que el alta s'efectua correctament</li> </ul>
modificaCentralProdCentralDistr	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol modificar una connexió no existent</li> <li>• Error si la central de distribució indicada no existeix</li> <li>• Error si el valor de activació (S, N) no és correcte</li> <li>• Verificació que l'activació/desactivació s'efectua correctament</li> </ul>
baixaCentralProdCentralDistr	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol donar de baixa una connexió no existent</li> <li>• Verificació que la baixa s'efectua correctament</li> </ul>

### 6.1.11 Verificació procediments de gestió de lectures de comptadors

Nom procediment	Verificacions efectuades
altaLectura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificació error si la crida te paràmetres d'entrada amb valor nul</li> <li>• Error si es vol donar d'alta una lectura ja existent</li> <li>• Error si el comptador de la lectura no existeix</li> <li>• Verificació que el alta s'efectua correctament</li> </ul>

## 6.2 Execució dels procediments de consulta i estadístics

**Nom del fitxer:** testCONSULTA.sql

**Descripció:** Execució de les funcions de consulta i estadístics o de les sentències SQL si és el cas.

**Mode d'execució:** Execució del fitxer SQL connectat amb l'usuari propietari de la Base de Dades.

A tall d'exemple es mostra a continuació el resultat de l'execució del script en l'entorn SQL Developer



The screenshot shows the SQL Developer interface. The main window displays a SQL script with several queries. Below the script, a 'Salida de Script' window shows the execution results in a table format. The table has columns for CENTRALDISTR, ADRECA, POBLACIO, CODIPOSTAL, PAIS, EMERGIAEMESA, and a final column with values.

CENTRALDISTR	ADRECA	POBLACIO	CODIPOSTAL	PAIS	EMERGIAEMESA	
ESD002	AV. MERCIER, 55	SEVILLA	41003	ES		3130
ESD005	AV. PAISOS CATALANS 1000	GERONA	17001	ES		1865
ESD007	N-2, KM.250	BARCELONA	8006	ES		980
ESD004	AV. LUXEMBURGO, 1000	GRANADA	18002	ES		640
ESD003	C/ EXPOSICION UNIVERSAL, 55	BARCELONA	8987	ES		0

## 7. Valoració econòmica

### 7.1 Recursos

Els recursos necessaris per portar a terme el projecte es divideixen en 3 categories, que es detallen en els següents apartats:

#### 7.1.1 Maquinari

Per al desenvolupament del projecte es necessitarà disposar del següent equipament:

- Un servidor de bases de dades, on s'instal·larà el Sistema Gestor de Base de Dades. Inicialment pot ser un PC estàndard amb sistema operatiu Vista o Windows 7 i 500 Gb de disc.. El cost aproximat és de 1000 €.
- 2 PC per l'equip de desenvolupament. Aquests equips hauran de tenir connexió al servidor de BD, i instal·lat el entorn de desenvolupament SQL Developer, i el software de ofimàtica necessari. El cost unitari de cada PC és de 500 €).

#### 7.1.2 Programari

El programari necessari pel projecte es pot dividir en 3 categories

- Sistema de Gestió de Base de dades: Oracle 10g Express Edition.
- Eina de desenvolupament: Oracle SQL Developer 3.1.07
- Eines d'ofimàtica:
  - Microsoft Word per la elaboració de documents
  - Argo UML pels esquemes de bases de dades
  - Microsoft PowerPoint per la presentació

Alternativament al programari de Microsoft es pot fer servir programari lliure com OpenOffice per l'edició de texts i OpenProj per la gestió del projecte.

#### 7.1.3 Recursos Humans

Com a equip humà es defineixen els següents perfils, s'indica entre parèntesis el cost per jornada:

- Cap de projecte (800€)
- Administrador de bases de dades (600€)
- Programador (600€)
- Provador (400€)
- Documentalista (400€)

## 7.2 Valoració inicial del projecte

La valoració inicial del projecte consta de 3 parts: recursos de maquinari, recursos de programari i recursos humans. Els dos primers s'han detallat en punts anteriors.

### 7.2.1 Valoració recursos humans

La valoració de hores de feina del projecte es fa de la següent manera:

Es fa primer un càlcul d'hores setmanals: de dilluns a divendres es calcula que es poden dedicar 8 hores, i durant el cap de setmana altres 12, el que fa un total de 18 hores setmanals o el que és el mateix 2,5 jornades de 8 hores.

Donat que el projecte té una durada de 14 setmanes, el total de jornades és de 35.

Es distribueixen les jornades disponibles entre les tasques a realitzar, i s'associa el perfil indicat. Segons el cost per jornada de cada perfil, s'obté un cost per tasca i el cost total del projecte.

Tasca	Acrònim	Jornades					Cost per tasca
		Cap de Projecte	Admin. Base dades	Programador	Provador	Documentalista	
1	IP			1			600
2	FP			1			600
3	AP, PT	2					1.600
4	AR, ER		3				1.800
5	DL		2				1.200
6	DF, CR		4				2.400
7	PR			10			6.000
8	IN				1		400
8	JP, CQ				3		1200
9	PWT					2	800
10	M	6					4.800
11	LP						
<b>Totals</b>		<b>8</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>21.400</b>

### 7.2.2 Valoració total del projecte

Al cost dels recursos humans indicat en el punt anterior s'ha d'afegir el cost del maquinari i del programari.

Hem vist que s'havia fet una primera valoració de maquinari de 2.000€.

Respecte al programari, per aquesta fase del projecte al fer servir Oracle Express XE no hi cost de llicència. Per les eines d'ofimàtica es fa servir programari lliure.

En conseqüència, la valoració total del projecte és de 23.400€



## 8. Conclusions

Com a conclusió general es pot dir que s'han assolit els objectius marcats a l'inici del projecte. Es poden distingir, però, dos tipus de conclusions, la purament acadèmica i la del producte obtingut.

A nivell acadèmic el projecte ha permès aplicar molts dels coneixements adquirits al llarg dels estudis d'Enginyeria. També ha permet realitzar un projecte de base de dades seguint el cicle complet, començant per l'anàlisi de requeriments, el disseny i la implementació.

La planificació inicial i les fites marcades han servit per estimular el treball i assolir els objectius fixats. El projecte ha servit a més per aprofundir en el coneixement de la base de dades Oracle, el que és de gran valor degut a la importància d'aquest SGDB al mercat actual. El punt de partida era un coneixement mínim tant d'Oracle com de l'entorn SQL Developer. També cal remarcar el coneixement adquirit en el llenguatge PL/SQL, aspecte que no s'havien tractat anteriorment.

Respecte al producte, es considera que compleix els requisits inicials especificats amb una qualitat correcte, tenint en compte el temps a disposició i l'experiència inicial en aquest tipus de treball. Tant mateix en una situació real, el producte seria una primera versió *beta* a presentar al client, i a partir de la qual començar fer una sèrie de revisions fins a arribar al producte final.

Tot plegat, el projecte ha sigut molt interessant i enriquidor a nivell personal, i ha permès adquirir una experiència aplicable sens dubte a nivell professional.

## 9. Glossari

### **atribut**

propietat d'una entitat

### **base de dades**

conjunt estructurat de dades que representa entitats i les seves interrelacions

Sigla: BD

### **cardinalitat**

nombre d'instàncies d'una entitat que poden associar-se a un altre element d'un altre entitat relacionada

### **clau**

atribut o atributs que permeten identificar una entitat individual

### **clau forana**

atribut d'una taula que fa referència a un atribut d'una altra taula

### **clau primària**

és l'atribut o conjunt d'atributs que permet identificar un registre d'una taula de forma unívoca

### **connectivitat**

En una interrelació és l'expressió del tipus de correspondència entre les ocurrències d'entitats associades amb la interrelació

### **disparador**

Procediment emmagatzemat que s'executa automàticament quan es du a terme una operació d'inserció, actualització o eliminació en una taula de la base de dades, segons certes condicions establertes.

### **disseny conceptual**

Etape del disseny d'una base de dades que obté una estructura d'informació de la base de dades independentment de la tecnologia que es vol utilitzar

### **disseny físic**

Etape del disseny d'una base de dades que transforma el disseny lògic adaptant-lo al SGDB escollit

### **disseny lògic**

Etape del disseny d'una base de dades que transforma el disseny conceptual de manera que s'adapti a la estructura d'informació de la base de dades escollida

### **entitat**

representació d'un objecte del món real

### **interrelació**

associació entre entitats

### **normalització**

Teoria que explica les condicions que s'han de complir perquè una relació no tingui redundàncies ni anomalies de disseny

### **Oracle**

Sistema de gestió de base de dades

### **PL/SQL**

Llenguatge de programació integrat en Oracle

### **procediment**

Programa emmagatzemat i associat a una base de dades

### **sistema de gestió de bases de dades**

Programari especialitzat que permet la gestió i el control de bases de dades, mantenint la integritat de les dades, permetent l'ús simultani a diversos usuaris i independitzant-lo del món físic.

Sigla: SGDB

### **Structured Query Language**

Llenguatge que permet descriure, crear, actualitzar i consultar bases de dades

Sigla: SQL

### **SQL Developer**

Entorn integral de desenvolupament SQL per Oracle

### **taula**

Estructura d'emmagatzemament de les dades en el model relacional

## 10. Bibliografia

- Alapati, S. R.** (2003). *Expert Oracle9i Database Administration*. USA: a!Apress
- Gabillaud, J.** (2002). *Oracle 9i SQL, PL/SQL, SQL\*Plus*. Editions ENI
- Gennick J.; McCullough-Dieter C.; Linker G.J.** (2000). *Oracle8i DBA Bible*. USA: IDG Books Worldwide
- Kyte T.** (2010). *Expert Oracle Database Architecture*. USA: a!Apress
- Portfolio T.** (1992). *PL/SQL, User's Guide and Reference, Version 2.0*. Ireland: Oracle Corporation
- Russel J.** (2003). *PL/SQL, User's Guide and Reference, 10g*. Oracle Corporation

### Materials de la UOC

- Nicolau Fuster F. ; Cuenca Ordinyana M.J.; Marco Galindo M.J.; Pérez Navarro A.** (2010). *Competència comunicativa per a professionals de les TIC*. Universitat oberta de Catalunya
- Perez Navarro A. ; Bataller Díaz A.; Beneit Montagut R.; Sàenz Higuera N.; Vidal Oltra R.;** (2008). *Treball fi de carrera*. Universitat oberta de Catalunya
- Sistac Planas J.; Camps Paré R.; Costal Costa D.; Martín Escofet C.; Rodríguez González M.E.;** (2005). *Bases de dades I*. Universitat oberta de Catalunya
- Sistac Planas J.; Camps Paré R.; Costa Vallés P.; Costal Costa D.; Marco Simó J.M.; Rodríguez González M.E.; Segret i Sala R.; Urpí Tubella T.** (2004). *Bases de dades II*. Universitat oberta de Catalunya
- Sistac Planas J.; Abelló Gamazo A.; Cabré i Segarra B.; Oliva Solé M.; Ortego Carazo S.; González M.E.; Segret i Sala R.** (2009). *Sistemes de Gestió de bases de dades*. Universitat oberta de Catalunya

### Referències a Internet

- <http://www.oracle.com/es>  
<http://www.w3schools.com>

# 11. Annexes

A aquest apartat es copien com exemple els fitxers SQL de creació de taules, tipus de dades i disparadors.

## 11.1 Creació de les taules de la Base de dades

```

-----
-- CREACIO DE LES TAULES PRINCIPALS
-----

-----
-- 1. Taula de Paisos
-----

CREATE TABLE PAIS
(CODI CHAR(2 CHAR) CONSTRAINT PK_PAIS PRIMARY KEY,
 NOM VARCHAR2(50 CHAR) CONSTRAINT NN_PAIS_nom NOT NULL,
 DATAALTA DATE,
 DATAMOD DATE,
 DATABAIXA DATE,
 USUARIALTA VARCHAR2(15 BYTE),
 USUARIMOD VARCHAR2(15 BYTE),
 USUARIBAIXA VARCHAR2(15 BYTE));

-----

-- 2. Taula de Models de comptadors
-----

CREATE TABLE MODELCMPT
(CODI CHAR(12 BYTE) CONSTRAINT PK_MODELCMPT PRIMARY KEY,
 POTENCIAMAX NUMBER CONSTRAINT NN_MODELCMPT_potenciamax NOT NULL,
 EMPRESA VARCHAR2(50 CHAR) CONSTRAINT NN_MODELCMPT_empresa NOT NULL,
 ANYFAB NUMBER CONSTRAINT NN_MODELCMPT_any NOT NULL,
 DATAALTA DATE,
 DATAMOD DATE,
 DATABAIXA DATE,
 USUARIALTA VARCHAR2(15 BYTE),
 USUARIMOD VARCHAR2(15 BYTE),
 USUARIBAIXA VARCHAR2(15 BYTE));

-----

-- 3. Taula de Comptadors
-----

CREATE TABLE COMPTADOR
(CODI VARCHAR2(12 BYTE) CONSTRAINT PK_COMPTADOR PRIMARY KEY,
 IDMODEL CHAR(12 BYTE) CONSTRAINT NN_COMPTADOR_model NOT NULL
 CONSTRAINT FK1_COMPTADOR_model REFERENCES
MODELCMPT(codi),
 ADRECA VARCHAR2(100 BYTE) CONSTRAINT NN_COMPTADOR_adreca NOT NULL,
 POBLACIO VARCHAR2(50 BYTE) CONSTRAINT NN_COMPTADOR_poblacio NOT NULL,
 CODIPOSTAL VARCHAR2(50 BYTE) CONSTRAINT NN_COMPTADOR_codipostal NOT
NULL,
 PAIS CHAR(2 CHAR) CONSTRAINT NN_COMPTADOR_pais NOT NULL
 CONSTRAINT FK2_COMPTADOR_pais REFERENCES PAIS(codi),
 CONSUM NUMBER,

```

```
LECTURA NUMBER,
DATAALTA DATE,
```

```
DATAMOD DATE,
DATABAIXA DATE,
USUARIALTA VARCHAR2(15 BYTE),
USUARIMOD VARCHAR2(15 BYTE),
USUARIBAIXA VARCHAR2(15 BYTE));
```

```
-----
-- 4. Taula de Clients
-----
```

```
CREATE TABLE CLIENT
(CODI VARCHAR2(12 BYTE) CONSTRAINT PK_CLIENT PRIMARY KEY,
TIPUS CHAR(1 BYTE) CONSTRAINT NN_CLIENT_tipus NOT NULL
CONSTRAINT CH_CLIENT_tipus CHECK (tipus IN ('F', 'J')),
NOM VARCHAR2(50 BYTE) CONSTRAINT NN_CLIENT_nom NOT NULL,
COGNOM1 VARCHAR2(30 BYTE),
COGNOM2 VARCHAR2(30 BYTE),
ADRECA VARCHAR2(100 BYTE) CONSTRAINT NN_CLIENT_adreca NOT NULL,
POBLACIO VARCHAR2(50 BYTE) CONSTRAINT NN_CLIENT_poblacio NOT NULL,
CODIPOSTAL VARCHAR2(20 BYTE) CONSTRAINT NN_CLIENT_codipostal NOT NULL,
PAIS CHAR(2 CHAR) CONSTRAINT NN_CLIENT_pais NOT NULL
CONSTRAINT FK1_CLIENT_pais REFERENCES PAIS(codi),
TELEFON CHAR(20 BYTE),
EMAIL CHAR(30 BYTE),
DATAALTA DATE,
DATAMOD DATE,
DATABAIXA DATE,
USUARIALTA VARCHAR2(15 BYTE),
USUARIMOD VARCHAR2(15 BYTE),
USUARIBAIXA VARCHAR2(15 BYTE));
```

```
-----
-- 5. Taula de Contractes
-----
```

```
CREATE TABLE CONTRACTE
(CODI VARCHAR2(12 BYTE) CONSTRAINT PK_CONTRACTE PRIMARY KEY,
DATAINICI DATE CONSTRAINT NN_CONTRACTE_datainici NOT NULL,
DATAFI DATE,
COMPTADOR VARCHAR2(12 BYTE) CONSTRAINT NN_CONTRACTE_comptador NOT
NULL
CONSTRAINT FK1_CONTRACTE_comptador
REFERENCES COMPTADOR(codi),
CLIENT VARCHAR2(12 BYTE) CONSTRAINT NN_CONTRACTE_client NOT NULL
CONSTRAINT FK2_CONTRACTE_client REFERENCES
CLIENT(codi),
POTENCIA NUMBER CONSTRAINT NN_CONTRACTE_potencia NOT NULL
CONSTRAINT CH_CONTRACTE_potencia CHECK (potencia > 0),
PREUKWH NUMBER CONSTRAINT NN_CONTRACTE_preukWh NOT NULL
CONSTRAINT CH_CONTRACTE_preukWh CHECK (preukWh > 0),
DATAALTA DATE,
DATAMOD DATE,
DATABAIXA DATE,
USUARIALTA VARCHAR2(15 BYTE),
USUARIMOD VARCHAR2(15 BYTE),
USUARIBAIXA VARCHAR2(15 BYTE));
```

```
-----
-- 6. Taula de Linies de comunicació
-----
```

```
CREATE TABLE LINIA_COM
( CODI VARCHAR2(12 BYTE) CONSTRAINT PK_LINIA_COM PRIMARY KEY,
  CAPACITATMAX NUMBER CONSTRAINT NN_LINIA_COM_capacitatmax NOT NULL
  CONSTRAINT CH_LINIA_COM_capacitatmax CHECK
(capacitatmax > 0),
  DATAALTA DATE,
  DATAMOD DATE,
  DATABAIXA DATE,
  USUARIALTA VARCHAR2(15 BYTE),
  USUARIMOD VARCHAR2(15 BYTE),
  USUARIBAIXA VARCHAR2(15 BYTE));
```

```
-----
-- 7. Taula Centrals de distribució
-----
```

```
CREATE TABLE CENTRAL_DISTR
( CODI VARCHAR2(12 BYTE) CONSTRAINT PK_CENTRAL_DISTR PRIMARY KEY,
  ADRECA VARCHAR2(100 BYTE) CONSTRAINT NN_CENTRAL_DISTR_adreca NOT NULL,
  POBLACIO VARCHAR2(50 BYTE) CONSTRAINT NN_CENTRAL_DISTR_poblacio NOT
NULL,
  CODIPOSTAL VARCHAR2(20 BYTE) CONSTRAINT NN_CENTRAL_DISTR_codipostal
NOT NULL,
  PAIS CHAR(2 CHAR) CONSTRAINT NN_CENTRAL_DISTR_pais NOT NULL
  CONSTRAINT FK1_CENTRAL_DISTR_pais REFERENCES PAIS(codi),
  ENERGIAMAX NUMBER CONSTRAINT NN_CENTRAL_DISTR_energiamax NOT NULL
  CONSTRAINT CH_CENTRAL_DISTR_energiamax CHECK
(energiamax > 0),
  DATAALTA DATE,
  DATAMOD DATE,
  DATABAIXA DATE,
  USUARIALTA VARCHAR2(15 BYTE),
  USUARIMOD VARCHAR2(15 BYTE),
  USUARIBAIXA VARCHAR2(15 BYTE));
```

```
-----
-- 8. Taula Centrals de produccio
-----
```

```
CREATE TABLE CENTRAL_PROD
( CODI VARCHAR2(12 BYTE) CONSTRAINT PK_CENTRAL_PROD PRIMARY KEY,
  ADRECA VARCHAR2(100 BYTE) CONSTRAINT NN_CENTRAL_PROD_adreca NOT NULL,
  POBLACIO VARCHAR2(50 BYTE) CONSTRAINT NN_CENTRAL_PROD_poblacio NOT
NULL,
  CODIPOSTAL VARCHAR2(20 BYTE) CONSTRAINT NN_CENTRAL_PROD_codipostal
NOT NULL,
  PAIS CHAR(2 CHAR) CONSTRAINT NN_CENTRAL_PROD_pais NOT NULL
  CONSTRAINT FK1_CENTRAL_PROD_pais REFERENCES
PAIS(codi),
  TIPUS CHAR(1 BYTE) CONSTRAINT NN_CENTRAL_PROD_tipus NOT NULL
  CONSTRAINT CH_CENTRAL_PROD_tipus CHECK (tipus IN ('S',
'T', 'C', 'E', 'N' )),
  NUMMOLINS NUMBER,
  NUMPANELS NUMBER,
```

KGCO2 NUMBER,

KGREBUIG NUMBER,  
ENERGIAMIN NUMBER,  
DATAALTA DATE,  
DATAMOD DATE,  
DATABAIXA DATE,  
USUARIALTA VARCHAR2(15 BYTE),  
USUARIMOD VARCHAR2(15 BYTE),  
USUARIBAIXA VARCHAR2(15 BYTE));

-----  
-- 9. Taula de connexions Comptadors - Centrals de distribució  
-----

```
CREATE TABLE COMPTADOR_CENTRALDISTR
  (COMPTADOR VARCHAR2(12 BYTE) CONSTRAINT FK1_COMPTADOR_CENTRALDISTR
  REFERENCES COMPTADOR(CODI),
  CENTRALDISTR VARCHAR2(12 BYTE) CONSTRAINT FK2_COMPTADOR_CENTRALDISTR
  REFERENCES CENTRAL_DISTR(CODI),
  ACTIVAT CHAR(1 BYTE) CONSTRAINT NN_COMPTADORCTRALDISTR_activat NOT
  NULL
  CONSTRAINT CH_COMPTADORCTRALDISTR_activat CHECK
  (activat IN ('S', 'N')),
  DATAALTA DATE,
  DATAMOD DATE,
  DATABAIXA DATE,
  USUARIALTA VARCHAR2(15 BYTE),
  USUARIMOD VARCHAR2(15 BYTE),
  USUARIBAIXA VARCHAR2(15 BYTE),
  CONSTRAINT PK_COMPTADOR_CENTRALDISTR PRIMARY KEY
  (COMPTADOR,CENTRALDISTR));
```

-----  
-- 10. Taula connexios Central de producio - Centrals de distribució  
-----

```
CREATE TABLE CENTRALPROD_CENTRALDISTR
  (CENTRALPROD VARCHAR2(12 BYTE) CONSTRAINT FK1_CENTRALPROD_CENTRALDISTR
  REFERENCES CENTRAL_PROD(CODI),
  LINIA VARCHAR2(12 BYTE) CONSTRAINT FK2_CENTRALPROD_CENTRALDISTR
  REFERENCES LINIA_COM(CODI),
  CENTRALDISTR VARCHAR2(12 BYTE) CONSTRAINT FK3_CENTRALPROD_CENTRALDISTR
  REFERENCES CENTRAL_DISTR(CODI),
  ACTIVAT CHAR(1 BYTE) CONSTRAINT CH_CTRALPRODCTRALDISTR_ACTIVAT CHECK
  (activat IN ('S', 'N')),
  DATAALTA DATE,
  DATAMOD DATE,
  DATABAIXA DATE,
  USUARIALTA VARCHAR2(15 BYTE),
  USUARIMOD VARCHAR2(15 BYTE),
  USUARIBAIXA VARCHAR2(15 BYTE),
  CONSTRAINT PK_CENTRALPROD_CENTRALDISTR PRIMARY KEY
  (CENTRALPROD,LINIA,CENTRALDISTR));
```

```
-----
-- 11. Taula de Lectures dels comptadors
-----
```

```
CREATE TABLE LECTURA
  (DATALECTURA DATE CONSTRAINT NN_LECTURA_datalectura NOT NULL,
   COMPTADOR VARCHAR2(12 BYTE) CONSTRAINT NN_LECTURA_comptador NOT NULL
   CONSTRAINT FK1_LECTURA_comptador REFERENCES
COMPTADOR(codi),
   CENTRALDISTR VARCHAR2(12 BYTE) CONSTRAINT NN_LECTURA_centraldistr NOT
NULL
   CONSTRAINT FK1_LECTURA_centraldistr
REFERENCES CENTRAL_DISTR(codi),
   LINIACOM VARCHAR2(12 BYTE) CONSTRAINT NN_LECTURA_liniacom NOT NULL
   CONSTRAINT FK2_LECTURA_liniacom REFERENCES
LINIA_COM(codi),
   CENTRALPROD VARCHAR2(12 BYTE) CONSTRAINT NN_LECTURA_centralprod NOT
NULL
   CONSTRAINT FK1_LECTURA_centralprod
REFERENCES CENTRAL_PROD(codi),
   VALOR NUMBER CONSTRAINT NN_LECTURA_valor NOT NULL
   CONSTRAINT CH_LECTURA_valor CHECK (valor >= 0),
   CONSUM NUMBER CONSTRAINT NN_LECTURA_consum NOT NULL
   CONSTRAINT CH_LECTURA_consum CHECK (consum >= 0),
   TIPUS CHAR(1 BYTE) CONSTRAINT NN_LECTURA_tipus NOT NULL
   CONSTRAINT CH_LECTURA_tipus CHECK (tipus IN ('P',
'T'))),
  DATAALTA DATE,
  DATAMOD DATE,
  DATABAIXA DATE,
  USUARIALTA VARCHAR2(15 BYTE),
  USUARIMOD VARCHAR2(15 BYTE),
  USUARIBAIXA VARCHAR2(15 BYTE));
```

```
-----
-- CREACIO DE LES TAULES DEL HISTORIC PEL MODUL ESTADISTIC
-----
```

```
-----
-- Taula del Historic de Centrals de producció
-----
```

```
CREATE TABLE HCENTRAL_PROD
  (CODI VARCHAR2(12 BYTE),
   ANYCONSUM NUMBER(4,0),
   CONSUM NUMBER CONSTRAINT NN_HCENTRAL_PROD_consum NOT NULL
   CONSTRAINT CH_HCENTRAL_PROD_consum CHECK (consum >= 0),
   DATAALTA DATE,
   DATABAIXA DATE,
   DATAMOD DATE,
   USUARIALTA VARCHAR2(15 BYTE),
   USUARIBAIXA VARCHAR2(15 BYTE),
   USUARIMOD VARCHAR2(15 BYTE),
  CONSTRAINT PK_HCENTRAL_PROD PRIMARY KEY (CODI, ANYCONSUM));
```



```
-----  
-- Taula del Historic de Comptadors  
-----
```

```
CREATE TABLE HCOMPTADOR  
(CODI VARCHAR2(12 BYTE) CONSTRAINT PK_HCOMPTADOR PRIMARY KEY,  
  CONSUM NUMBER CONSTRAINT NN_HCOMPTADOR_consum NOT NULL  
    CONSTRAINT CH_HCOMPTADOR_consum CHECK (consum >= 0),  
  DATAALTA DATE,  
  DATAMOD DATE,  
  DATABAIXA DATE,  
  USUARIALTA VARCHAR2(15 BYTE),  
  USUARIMOD VARCHAR2(15 BYTE),  
  USUARIBAIXA VARCHAR2(15 BYTE));
```

```
-----  
-- Taula del Historic de Linies de comunicació  
-----
```

```
CREATE TABLE HLINIA_COM  
(CODI VARCHAR2(12 BYTE),  
  ANYCONSUM NUMBER(4,0),  
  CONSUM NUMBER CONSTRAINT NN_HLINIA_COM_consum NOT NULL  
    CONSTRAINT CH_HLINIA_COM_consum CHECK (consum >= 0),  
  VALORMIGCONSUM NUMBER CONSTRAINT NN_HLINIA_COM_valormigconsum NOT NULL  
    CONSTRAINT CH_HLINIA_COM_valormigconsum CHECK  
(valormigconsum >= 0),  
  CAPACITATMAX NUMBER CONSTRAINT NN_HLINIA_COM_capacitatmax NOT NULL  
    CONSTRAINT CH_HLINIA_COM_capacitatmax CHECK  
(capacitatmax >= 0),  
  DATAALTA DATE,  
  DATAMOD DATE,  
  DATABAIXA DATE,  
  USUARIALTA VARCHAR2(15 BYTE),  
  USUARIMOD VARCHAR2(15 BYTE),  
  USUARIBAIXA VARCHAR2(15 BYTE),  
  CONSTRAINT PK_HLINIA_COM PRIMARY KEY (CODI, ANYCONSUM));
```

```
-----  
-- Taula del Historic de Clients  
-----
```

```
CREATE TABLE HCLIENT  
(ANYCONSUM NUMBER(4,0),  
  NUMCLIENTS NUMBER,  
  CONSUMTOTAL NUMBER CONSTRAINT NN_HCLIENT_consumtotal NOT NULL  
    CONSTRAINT CH_HCLIENT_consumtotal CHECK  
(consumtotal >= 0),  
  CONSUMMIG NUMBER CONSTRAINT NN_HCLIENT_consummig NOT NULL  
    CONSTRAINT CH_HCLIENT_consummig CHECK (consummig >=  
0),  
  DATAALTA DATE,  
  DATAMOD DATE,  
  DATABAIXA DATE,  
  USUARIALTA VARCHAR2(15 BYTE),  
  USUARIMOD VARCHAR2(15 BYTE),  
  USUARIBAIXA VARCHAR2(15 BYTE),
```

```
CONSTRAINT HCLIENT PRIMARY KEY (ANYCONSUM) );
```

```
-----  
-- CREACIO DE LA TAULA DE LOG  
-----
```

```
CREATE TABLE LOG_DB  
(MODUL VARCHAR2(35 BYTE),  
  DADESIN VARCHAR2(1024 BYTE),  
  DADESOUT VARCHAR2(1024 BYTE),  
  RESULTAT CHAR(2 BYTE),  
  IDERROR NUMBER,  
  USUARI VARCHAR2(15 BYTE),  
  DATALOG TIMESTAMP (6) );
```

## 11.2 Creació de estructures de dades

```
-----  
-- ESTRUCTURA DE DADES PELS PROCEDIMENTS DE CONSULTA  
-----
```

```
-----  
-- 1. Tipus de dades necessaris per executar  
-- la funció consumMensualComptadorPerCiutat  
-----
```

```
create or replace  
TYPE filaConsumMensualComptador  
IS OBJECT  
(  
  comptador    VARCHAR2(12),  
  contracte    VARCHAR2(12),  
  potencia     NUMBER,  
  consum       NUMBER,  
  percentatge  NUMBER  
);  
/  
  
create or replace  
TYPE  taulaConsumMensualComptador  
AS TABLE OF filaConsumMensualComptador  
;  
/  
-----
```

```
-- 2. Tipus de dades necessaris per executar  
-- la funció topTenCentralDistr  
-----
```

```
create or replace  
TYPE filaCentralDistrEnergia  
IS OBJECT  
(  
  centralDistr  VARCHAR2(12),  
  adreca        VARCHAR2(50),  
  poblacio      VARCHAR2(50),  
  codipostal    NUMBER,  
  pais          CHAR(2),  
  energiaemesa NUMBER,  
  energiamax    NUMBER  
);  
/  
  
create or replace  
TYPE  taulaCentralDistrEnergia  
AS TABLE OF filaCentralDistrEnergia  
;  
/  
-----
```

```
-----  
-- 3. Tipus de dades necessaris per executar  
-- la funció topTenLiniaCom  
-----
```

```
create or replace  
TYPE filaLiniaComCapacitat  
IS OBJECT  
(  
  liniacom      VARCHAR2(12),  
  capacitatmax  NUMBER,  
  carrega      NUMBER,  
  energiaampl   NUMBER  
);  
/  
  
create or replace  
TYPE taulaLiniaComCapacitat  
AS TABLE OF filaLiniaComCapacitat  
;  
/  
-----
```

```
-- 4. Tipus de dades necessaris per executar  
-- la funció ClientsComptadorAltaDisp  
-----
```

```
create or replace  
TYPE filaClientComptador  
IS OBJECT  
(  
  dni           VARCHAR2(12),  
  comptador     VARCHAR2(12),  
  modelcmt      VARCHAR2(12)  
);  
/  
  
create or replace  
TYPE taulaClientComptador  
AS TABLE OF filaClientComptador  
;  
/  
-----
```

```
-----  
-- 5. Tipus de dades necessaris per executar  
-- la funció consumCentralperPeriode  
-----
```

```
create or replace  
TYPE filaConsumCentralPeriode  
IS OBJECT  
(  
    central          VARCHAR2(12),  
    datainici        DATE,  
    datafi           DATE,  
    consum           NUMBER,  
    energia          NUMBER  
);  
  
/  
create or replace  
TYPE taulaConsumCentralPeriode  
AS TABLE OF filaConsumCentralPeriode  
;  
  
/  
-----
```

```
-- 6. Tipus de dades necessaris per executar  
-- la funció percentatgeTipusLectura  
-----
```

```
create or replace  
TYPE filaPercentatgeTipusLectura  
IS OBJECT  
(  
    tipus            VARCHAR2(12),  
    percentatge     NUMBER(4,2)  
);  
  
/  
  
create or replace  
TYPE taulaPercentatgeTipusLectura  
AS TABLE OF filaPercentatgeTipusLectura  
/  
  
-----
```

```
-- 7. Tipus de dades necessaris per executar  
-- la funció llistaComptadorPerAntiguitat  
-----
```

```
create or replace  
TYPE filaComptadorAntiguitat  
IS OBJECT  
(  

```

```
    codi          VARCHAR2(12),  
    modelcmt     VARCHAR2(12),  
    anyfab       NUMBER  
  );  
/
```

```
create or replace  
TYPE taulaComptadorAntiguitat  
AS TABLE OF filaComptadorAntiguitat  
;  
/
```

-----  
-- ESTRUCTURA DE DADES PELS PROCEDIMENTS ESTADISTICS  
-----  
-----

-- 1. Tipus de dades necessaris per executar  
-- la funció consumCentralProdAny

-----  
create or replace  
TYPE filaConsumCentralProd  
IS OBJECT  
(  
 central VARCHAR2(12),  
 anyconsum NUMBER,  
 consum NUMBER  
);  
/

```
create or replace  
TYPE taulaConsumCentralProd  
AS TABLE OF filaConsumCentralProd  
;  
/
```

-----  
-- 2. Tipus de dades necessaris per executar  
-- la funció consumLiniaComAny

-----  
/

```
create or replace  
TYPE filaConsumAny  
IS OBJECT  
(  
  codi          VARCHAR2(12),  
  anyconsum     NUMBER,  
  consum        NUMBER  
);  
/
```

```
create or replace
TYPE taulaConsumAny
AS TABLE OF filaConsumAny
;
/
```

-----

```
-- 3. Tipus de dades necessaris per executar
-- la funció topTenComptadors
```

-----

```
create or replace
TYPE filaComptadorConsum
IS OBJECT
(
  codi          VARCHAR2(12),
  consum       NUMBER
);
/
create or replace
TYPE taulaComptadorConsum
AS TABLE OF filaComptadorConsum
;
/
```

-----

```
-- 4. Tipus de dades necessaris per executar
-- la funció percentatgeLiniesAny
```

-----

```
create or replace
TYPE filaPercentatgeLiniesAny
IS OBJECT
(
  percentatge  NUMBER
);
/
create or replace
TYPE taulaPercentatgeLiniesAny
AS TABLE OF filaPercentatgeLiniesAny
;
/
```

## 11.3 Creació de disparadors

```
-----  
-- DDL for Trigger AF_INS_CENTRALPROD  
-----  
  
CREATE OR REPLACE TRIGGER AF_INS_CENTRALPROD  
AFTER INSERT ON CENTRAL_PROD  
FOR EACH ROW  
  
DECLARE  
-- Dades de treball per al procediment  
wany HCENTRAL_PROD.anyconsum%TYPE;  
  
BEGIN  
wany := TO_CHAR(:new.dataalta, 'YYYY');  
  
INSERT INTO HCENTRAL_PROD VALUES (:new.CODI,  
                                   wany,  
                                   0,  
                                   :new.dataalta,  
                                   NULL,  
                                   NULL,  
                                   :new.usuarialta,  
                                   NULL,  
                                   NULL);  
  
END;  
/  
  
-----  
-- DDL for Trigger AF_INS_CLIENT  
-----  
  
CREATE OR REPLACE TRIGGER AF_INS_CLIENT  
AFTER INSERT ON CLIENT  
FOR EACH ROW  
DECLARE  
-- Dades de treball per al procediment  
wany HCLIENT.anyconsum%TYPE;  
wcount NUMBER;  
  
BEGIN  
wany := TO_CHAR(:new.dataalta, 'YYYY');  
  
SELECT COUNT(*)  
INTO wcount  
FROM HCLIENT  
WHERE anyconsum = wany ;  
  
-- El registre Historic de clients/any no existeix, es dona d'alta  
IF (wcount = 0) THEN  
INSERT INTO HCLIENT VALUES (wany,  
                              1,  
                              0,  
                              0,  
                              :new.dataalta,  
                              NULL,  
                              NULL,
```



```

                                :new.usuariaalta,
                                NULL,
                                NULL);

ELSE
  UPDATE HCLIENT
    SET numclients = numclients + 1,
        datamod = :new.dataalta,
        usuarimod = :new.usuariaalta
    WHERE anyconsum = wany;

  END IF;
END;
/

-----
-- DDL for Trigger AF_INS_COMPTADOR
-----

CREATE OR REPLACE TRIGGER AF_INS_COMPTADOR
AFTER INSERT ON COMPTADOR
FOR EACH ROW
BEGIN
  INSERT INTO HCOMPTADOR VALUES (:new.CODI,
                                  0,
                                  :new.dataalta,
                                  NULL,
                                  NULL,
                                  :new.usuariaalta,
                                  NULL,
                                  NULL);

END;
/

-----
-- DDL for Trigger AF_INS_LLECTURA
-----

create or replace
TRIGGER AF_INS_LLECTURA
AFTER INSERT ON LLECTURA
FOR EACH ROW
DECLARE
-- Dades de treball per al procediment
wany HCENTRAL_PROD.anyconsum%TYPE;
wcount NUMBER;
wconsum NUMBER;
wconsummig NUMBER;
wconsumold NUMBER;
wcomptadors NUMBER;
wnumclients NUMBER;

BEGIN

-----

--- HISTORIC CONSUM CENTRAL PRODUCCIO PER ANY ---

-----

-- Actualitzem el comptador amb el valor de la ultima lectura i el consum
total

```

```

UPDATE HCOMPTADOR
  SET consum = consum + :new.consum,
      datamod = :new.dataalta,
      usarimod = :new.usuariaalta
  WHERE codi = NLS_UPPER(TRIM(:new.comptador));

-- Obtenim el any de les dades de la lectura
  wany := TO_CHAR(:new.datalectura, 'YYYY');
-----

--- HISTORIC CONSUM CENTRAL PRODUCCIO PER ANY ---
-----

-- Busqueda del registre de la central/any

SELECT COUNT(*)
  INTO wcount
  FROM HCENTRAL_PROD
  WHERE codi = NLS_UPPER(TRIM(:new.centralprod))
  AND anyconsum = wany ;

-- El registre central/any no existeix, es dona d'alta
IF (wcount = 0) THEN
  INSERT INTO HCENTRAL_PROD VALUES (NLS_UPPER(TRIM(:new.centralprod)),
                                     wany,
                                     :new.consum,
                                     :new.dataalta,
                                     NULL,
                                     NULL,
                                     :new.usuariaalta,
                                     NULL,
                                     NULL);
ELSE
-- Modificació del valor de consum per la central/any
  UPDATE HCENTRAL_PROD
    SET consum = consum + :new.consum,
        datamod = :new.dataalta,
        usarimod = :new.usuariaalta
    WHERE codi = NLS_UPPER(TRIM(:new.centralprod))
    AND anyconsum = wany;
END IF;

-----

--- HISTORIC CONSUM CLIENTS PER ANY ---
-----

-- Busqueda del total de clients

SELECT COUNT(*)
  INTO wnumclients
  FROM CLIENT;

-- Busqueda del registre de la central/any

```

```

SELECT COUNT(*)
  INTO wcount
  FROM HCLIEN
 WHERE anyconsum = wany ;

IF (wcount = 0) THEN
  INSERT INTO HCLIEN VALUES (wany,
                              wnumclients,
                              :new.consum,
                              :new.consum/wnumclients,
                              :new.dataalta,
                              NULL,
                              NULL,
                              :new.usuarialta,
                              NULL,
                              NULL);
ELSE

-- Modificació del valor de consum i consum mig de clients/any
UPDATE HCLIEN
  SET numclients = wnumclients,
      consumtotal = consumtotal + :new.consum,
      consummig = (consumtotal + :new.consum) / wnumclients,
      datamod = :new.dataalta,
      usarimod = :new.usuarialta
  WHERE anyconsum = wany;

END IF;

-----

--- HISTORIC CONSUM LINIA COMUNICACIO PER ANY ---

-----

wany := TO_CHAR(:new.datalectura, 'YYYY');
wcomptadors := 0;

-- Lectura del nombre de comptadors que fan servir la linia per calcular el
consum mig

SELECT COUNT(comptador)
  INTO wcomptadors
  FROM comptador_centraldistr c1,
      centralprod_centraldistr c2
  WHERE c1.centraldistr = c2.centraldistr
  AND c1.activat = 'S'
  AND c2.activat = 'S'
  AND c2.linia = :new.liniacom;

-- Busqueda del registre de la linia/any

SELECT COUNT(*)
  INTO wcount
  FROM HLINIA_COM
  WHERE codi = NLS_UPPER(TRIM(:new.liniacom))
  AND anyconsum = wany ;

```

```
-- El registre lnia /any no existeix, es dona d'alta
  IF (wcount = 0) THEN

-- Calcul de les noves dades, consum anual i consum mig segons els
comptadors que utilitzen la linie
  wconsum := :new.consum;
  wconsummig := :new.consum / wcomptadors;

  INSERT INTO HLINIA_COM VALUES (NLS_UPPER(TRIM(:new.liniacom)),
                                wany,
                                wconsum,
                                wconsummig,
                                0,
                                :new.dataalta,
                                NULL,
                                NULL,
                                :new.usuariaalta,
                                NULL,
                                NULL);

  ELSE

-- Calcul de les noves dades, consum anual i consum mig segons els
comptadors que utilitzen la linie

-- Modificació del valor de consum per la linia/any
  UPDATE HLINIA_COM
    SET consum = consum + :new.consum,
        valormigconsum = (consum + :new.consum)/wcomptadors,
        datamod = :new.dataalta,
        usarimod = :new.usuariaalta
  WHERE codi = NLS_UPPER(TRIM(:new.liniacom))
  AND anyconsum = wany;
  END IF;

-- Control d'excepcions
  EXCEPTION
  WHEN OTHERS THEN
    ROLLBACK;

END;
/
```