

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

Estudiant: Francisco Javier Santiago López.
E.T.I.S.

Consultor: Manel Rella Ruiz.

10 de juny 2012.

DEDICATÒRIA

Fa molt temps em vaig posar front una muntanya amb l'objectiu de pujar un camí fet amb graons de pedres que, vist des de baix, semblava que arribava al cel.

Donades les circumstàncies he pujat poc a poc, sortejant tots els contratemps que sortien al pas, a la vegada que gaudia de lo que m'oferia el sender.

*Gràcies a una companya de viatge, la senyoreta **perseverança**, he pogut arribar fins a l'últim esglaó del camí que pujava la muntanya i, després de tot l'esforç, he de reconèixer que les vistes des d'a dalt són meravelloses...*

RESUM.

La Comunitat Europea ha encarregat el disseny i implementació d'una BD que ajudi a controlar el consum energètic i estudiar les seves característiques.

Aquest TFC conté el desenvolupament d'aquest projecte començant des de zero i contempla totes les fases de creació de la BD a implementar en Oracle. Les fases del projecte són: anàlisi prèvia, anàlisi de requisits, disseny, implementació, proves i lliurament final.

Es guardarà informació referent als elements del sistema energètic com ara comptadors, lectures, centrals de distribució, línies, centrals de producció, clients i les relacions existents entre ells, així com el manteniment dels històrics de producció.

S'implementaran els procediments ABM, de consulta, etc., per treballar amb la BD i s'omplirà una taula log amb el resultat de la seva execució.

La informació emmagatzemada servirà per donar resposta a les consultes que la Comunitat Europea requereix i el sistema implementat garantirà que es mantindran actualitzades les taules estadístiques amb la última informació introduïda a la BD. Aquestes taules estadístiques han de donar resposta en un temps constant 1 i els seus camps han de estar precalculats.

En aquesta memòria s'inclou tot el procés de disseny, implementació i la informació del projecte. Apart de la memòria, es lliurarà al client un producte amb el codi i les instruccions pertinents tant per la creació de la BD com per la càrrega de dades inicial, un joc de proves exhaustiu, i una presentació del treball fet.

ÀREA DEL TFC: Bases de dades relacionals.

PARAULES CLAU: TFC, UOC, bases de dades relacionals, sistema control energètic, Comunitat Europea, Oracle.

INDEX DE CONTINGUTS.

1. INTRODUCCIÓ	6
1.1. Descripció general	6
1.2. Objectius del TFC	6
1.3. Enfocament i mètode seguit	8
1.4. Planificació del projecte	9
1.4.1. Duració del TFC i dates clau.	10
1.4.2. Planificació detallada i tasques	10
1.4.3. Diagrames de Gantt	12
1.5. Anàlisi de riscos	14
1.6. Productes obtinguts	15
1.7. Breu descripció dels capítols de la memòria	15
2. DISSENY	16
2.1. Passos pel disseny de la BD relacional	16
2.2. Model conceptual. Diagrama de classes	17
2.2.1. Explicació diagrama de classes	18
2.2.2. Decisions de disseny diagrama de classes	19
2.3. Model lògic. Diagrama	21
2.3.1. Comportament del model lògic	21
2.4. Definició de taules	22
2.5. Disseny de taules	24
2.5.1. Taules d'elements de la xarxa elèctrica	24
2.5.2. Taula històric central de producció	29
2.5.3. Taules estadístiques	29
2.5.4. Taula log	31
3. IMPLEMENTACIÓ	32
3.1. Tipus de procediments.	33
3.2. Creació de la xarxa elèctrica	34
3.3. Procediments i funció implementats	35
3.3.1. Anotacions procediments ABM	35
3.3.2. Procediments d'alta	35
3.3.3. Procediment històric central producció	41
3.3.4. Procediments de baixa	41
3.3.5. Procediments de modificació	43
3.3.6. Procediments de consulta	46
3.3.7. Procediments d'actualitzacions d'estadístiques	48
3.3.8. Procediment anotació log	49

3.3.9. Funció verificació màxims KWh.....	50
4. PROVES REALITZADES.....	50
4.1. Com consultar les taules estadístiques.....	51
5. VALORACIÓ ECONÒMICA.....	53
5.1. Recursos del projecte.....	53
5.2. Categories professionals. Descripció i preus.....	54
5.3. Pressupost.....	55
6. CONCLUSIONS.....	55
7. GLOSSARI.....	56
8. BIBLIOGRAFIA.....	57
8.1 Referències web.....	57
9. ANNEXOS.....	58
9.1. Possibles millores a implementar en un futur.....	58
9.2. Modificacions respecte a la planificació i disseny inicial.....	59
9.3. Documents annexos.....	60

ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1. Etapes i documents creats per aquest TFC.....	9
Figura 2. Diagrama de Gantt PAC 1.....	12
Figura 3. Diagrama de Gantt PAC 2.....	12
Figura 4. Diagrama de Gantt PAC 3.....	13
Figura 5. Diagrama de Gantt Lliurament final TFC.....	13
Figura 6. Diagrama de Gantt general.....	14
Figura 7. Diagrama de classes.....	17
Figura 8. Diagrama model lògic.....	21
Figura 9. Xarxa creada amb les dades de prova.....	34
Figura 10. Exemple anotacions taula log.....	49

1. INTRODUCCIÓ

En aquest capítol es descriurà el projecte a realitzar, els objectius, els requisits que ha d'assolir, l'enfocament i mètode seguit, una planificació detallada així com els possibles riscos que poden ocórrer en el transcurs de qualsevol fase del TFC i una breu descripció dels productes a lliurar.

1.1. DESCRIPCIÓ GENERAL

La Comunitat Europea vol un sistema que els serveixi per estudiar l'ús d'energia i el consum energètic.

Ens han encarregat dissenyar una BD per emmagatzemar informació referent als diferents elements que formen part del sistema: clients, comptadors, centraletes, centrals de producció, línies de comunicació...

La finalitat principal és poder fer consultes relacionades amb aquests elements, la energia que es consumeix i a més a més tenir estadístiques actualitzades.

La Comunitat Europea pot utilitzar el resultat d'aquestes consultes i estadístiques per analitzar la situació i portar a terme les polítiques adients per optimitzar el recursos, millorar l'ús de la energia, anticipar-se a possibles problemes de subministrament elèctric, etc.

1.2. OBJECTIUS DEL TFC

Des d'un punt de vista personal, els meus objectius al fer aquest TFC són consolidar coneixements relacionats amb l'àrea d'aquest treball: base de dades, enginyeria del programari, programació PL/SQL i Oracle, entre d'altres. És el primer projecte que faig i amb aquest TFC aprendré lo que això comporta. Al llarg d'aquest semestre, espero assolir aquests objectius i sintetitzar tot aquest procés en els documents i producte que es lliura al client.

D'una manera més concreta, segons les directrius de la Comunitat Europea, l'objectiu serà realitzar un projecte de disseny de BD que faci front a les seves necessitats d'emmagatzematge i consultes referent a l'ús d'energia.

A continuació faré un esquema de les necessitats obligatòries que ha de cobrir d'aquesta BD amb algunes anotacions explicatives.

La BD dissenyada ha de:

- **Guardar les dades dels elements del sistema:**
 - Elements del sistema : Comptadors, centrals de producció, centraletes de distribució, línies de comunicació i connexions, clients, lectures de comptadors, logs, mòduls estadístics i històrics de producció.
- **Realitzar els procediments de:**
 - **ABM** de les dades emmagatzemades i informació associada, tenint en compte les restriccions que hi poden haver.

○ **Consultes:**

- **R6a:** Llistar els comptadors amb consum mensual que supera el 80% del consum mitjà dels comptadors d'una ciutat i data donats.

Per una data donada calcular el consum mitjà de tots els comptadors i mirar quins comptadors tenen un consum que supera el 80% d'aquesta mitjana.

- **R6b:** Llistat de les 10 centraletes de distribució que distribueixen més energia.

Cada centraleta de distribució subministra energia a diversos comptadors dels que haurem de sumar el seu consum per saber les centraletes que han distribuït més energia.

- **R6c:** Llistat de les 10 línies de comunicació més carregades en relació a la seva pròpia capacitat màxima (o sigui, segons el seu percentatge de càrrega respecte del total).

S'haurà de tenir en compte els comptadors que penguin de cada línia per saber la capacitat que esta suportant cadascuna.

- **R6d:** Llistat de clients que disposen de comptadors amb servei en alta disponibilitat.

Un comptador està en alta disponibilitat quan pot ser subministrat per més d'una central de distribució i cadascuna d'aquestes pot rebre de més d'una central de producció i en cas que falli una, rebrà energia d'altra. S'haurà de buscar els comptadors que compleixin aquests requisits i llistar els seus propietaris.

- **R6e:** Saber el consum dels comptadors que depenen d'una central en concret i l'energia produïda per aquesta central en un període donat.

Donada la central de producció, buscarem les centrals de distribució a les que subministra i els comptadors que penguin de cadascuna. Cada comptador té lectures on s'anota el consum en una data i s'haurà de sumar els consums d'aquests comptadors en el període donat.

- **R6f:** Donat un període de temps, percentatge de lectures telemàtiques i presencials.

- **R6g:** Llistat de comptadors amb un determinat nombre d'anys d'antiguitat.

• **Omplir les taules estadístiques (MOLT IMPORTANT):**

- A partir dels procediments creats, s'ha d'omplir unes taules estadístiques (nom en negreta) amb dades sempre actualitzades i quan es consultin, les seves respostes han de ser en temps constant 1.

- **ME1.** Consum dels comptadors que depenen d'una central de producció en concret.

S'actualitzarà en aquest mòdul estadístic el consum de la central de producció en qüestió, cada vegada que hi hagi una lectura nova d'algun comptador que depengui d'aquesta.

- **ME2.** Valor mitjà de la energia consumida d'una línia de comunicació i any concrets.

Es re calcularà el valor mitjà de la línia en cert any, amb cada lectura dels comptadors que depenguin de les centrals de distribució que pengin d'aquella.

- **ME3.** Línia amb la que s'ha consumit més energia.

Es tindrà en compte els consums dels comptadors i cada vegada que hi hagi un de nou, s'haurà de re calcular el consum de la línia de la que rep energia i veure si compleix el requisit i és la que més ha consumit.

- **ME4.** Percentatge de línies que, en un any donat, superen el 50% del seu màxim d'energia consumida.

Amb cada nou consum, es sumarà la energia total que s'ha consumit per línia i any de la lectura i en base a això, mirem si supera el 50% del seu màxim anual. El resultat és el percentatge de línies que compleixen això en l'any.

- **ME5.** Nombre de centrals de producció per sota del 30% de producció en un any concret.

Amb cada lectura es calcula la producció d'energia segons els consums de tots els comptadors d'aquella central. Llavors, per cadascuna, es mirarà si el consum per aquell any dels comptadors que pengin de ella està per sota del 30% del seu màxim anual. Per aquest TFC es suposa que lo consumit és igual a lo produït.

- **ME6.** Els 10 comptadors que històricament han tingut més consum.
- **ME7.** Consum mig de tots els clients.

Cada client té un consum total (suma dels seus comptadors) i el consum mig serà la suma d'aquest total dividit entre el número de clients que hi ha.

1.3. ENFOCAMENT I MÈTODE SEGUIT.

La metodologia utilitzada estarà basada en el model de cascada clàssica però adaptada a les característiques d'aquest projecte .

Al cicle de vida clàssic o en cascada en cada etapa es genera un document que utilitza la següent, però en aquest cas, els documents generats seran les PACS i no a totes les fases es generarà una, si no que segons el cas, cada dos fases es crearà la PAC corresponent.

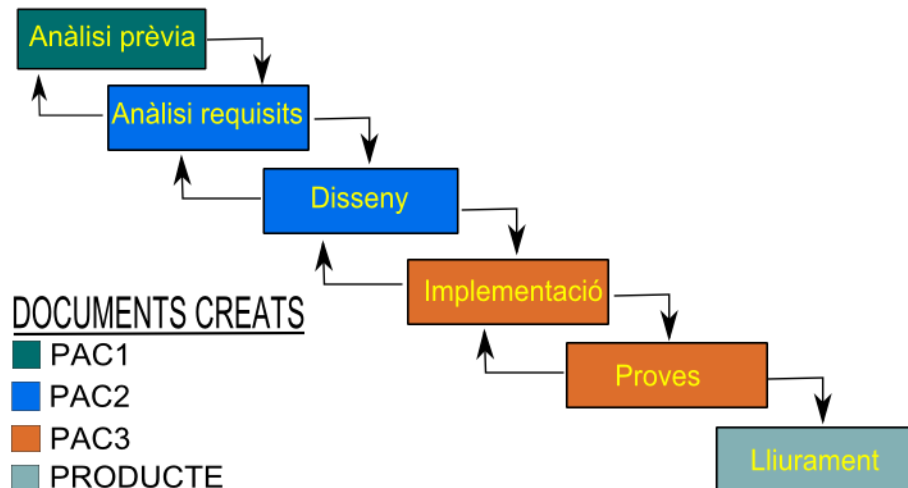


Figura 1 : Etapes i documents creats per aquest TFC

A la fase d'anàlisi prèvia s'inclou la temporització, l'estudi econòmic, entorn, recursos...

A totes les fases es podria anar cap a l'anterior per modificacions i reestructuracions, però a la última fase ja estarà tot llest i només caldrà maquetar i preparar la presentació.

Al acabar la última fase, el document creat és el producte a lliurar al client.

Un avantatge respecte a la vida real és que per aquest TFC sabem des del principi, i gràcies a l'enunciat escrit que no es modificarà, què es lo que ha de fer el sistema i lo que el client vol. Un dels problemes més freqüents que ens trobarem a la vida real és que el client pot variar els requisits inicials al llarg del projecte.

Pel disseny conceptual utilitzaré el model UML (diagrama de classes amb les seves relacions) i després faré la transformació al model lògic.

1.4. PLANIFICACIÓ DEL PROJECTE.

A la realització del TFC puc dedicar-li d'una manera constant 2,5 hores cada dia de dilluns a dissabte. Això fa un mínim de 15 hores setmanals i unes 210 hores per fer el TFC.

No es tindran en compte les tardes del dissabte ni els diumenges per fer la planificació, només s'utilitzaria aquest temps en cas que el TFC vagi endarrerit.

No tinc en compte tampoc els dies de setmana santa (del 6 al 9 d'abril), però sí el dia 1 de maig.

Per la planificació, si soc massa optimista pot ser contraproductiu i per això deixo un petit marge positiu.

Les hores les explico en decimal (quinze minuts, el poso com 0,25).

1.4.1. DURACIÓ DEL TFC I DATES CLAU.

Duració del TFC (excloent dates del Tribunal Virtual) i estimació d'hores.

Data Inici	Data Lliurament	Dies	Hores
01/03/2012	10/06/2012	102	210

Dates clau

Tasca	Data	Duració (dies)	Hores
Lliurament PAC 1	18/03/2012	18	34,5
Lliurament PAC 2	15/04/2012	28	53,5
Lliurament PAC 3	20/05/2012	35	76
Lliurament Final	10/06/2012	21	46

1.4.2. PLANIFICACIÓ DETALLADA I TASQUES.

NOM	DATA INICI	DATA FINAL	DIES	HORES
TFC	01/03/12	10/06/12	102	210
1 - PAC 1 - Pla de Treball	01/03/12	18/03/12	18	34,5
1.1 - Primera lectura enunciat i aproximació al TFC	01/03/12	01/03/12		1,5
1.2 - Llegir mòdul "Gestió i desenv. projectes"	01/03/12	02/03/12		2,5
1.3 - Recopilació material bàsic	02/03/12	05/03/12		3,5
1.4 - Instal·lació i prova de programari	03/03/12	05/03/12		2,5
1.5 - Lectura resum trobada i recomanacions	05/03/12	06/03/12		2,5
1.6 - Segona lectura a fons de enunciat TFC	06/03/12	07/03/12		2,5
1.7 - Definir objectius, enfocament i mètode	08/03/12	09/03/12		2,5
1.8 - Analitzar riscos i solucions	10/03/12	12/03/12		2,5
1.9 - Planificació i diagrama de Gantt	12/03/12	14/03/12		6,5
1.10 - Definir recursos humans i tècnics	15/03/12	16/03/12		2,5
1.11 - Valoració d'hores i costos	16/03/12	17/03/12		2,5
1.12 - Revisió PAC 1	17/03/12	18/03/12		2,5
1.13 - Lliurament PAC 1	18/03/12	18/03/12		0,5
2 - PAC 2 - Anàlisi de requisits i Disseny	19/03/12	15/04/12	28	53,5
2.1 - Estudi dels requisits	19/03/12	22/03/12		8
2.2 - Resoldre possibles dubtes amb el client	22/03/12	23/03/12		4
2.3 - Esborrany dels requisits	23/03/12	26/03/12		4
2.4 - Disseny conceptual	26/03/12	03/04/12		19
2.4.1 - Repassar apunts Enginyeria del Programari	26/03/12	27/03/12		3
2.4.2 - Definir classes, atributs i relacions	27/03/12	30/03/12		8
2.4.3 - Disseny diagrama UML	30/03/12	03/04/12		6

2.4.4 - Verificar que compleix amb els requisits	03/04/12	03/04/12		2
2.5 - Disseny lògic	04/04/12	13/04/12		13
2.5.1 - Crear disseny lògic a partir del conceptual	04/04/12	05/04/12		4
2.5.2 - Analitzar restriccions	05/04/12	11/04/12		5
2.5.3 - Analitzar triggers pel Mòdul Estadístic	11/04/12	13/04/12		4
2.6 - Repassar apunts PL/SQL	13/04/12	14/04/12		2,5
2.7 - Ajustar planificació si cal	14/04/12	14/04/12		0,5
2.8 - Revisió PAC 2	14/04/12	15/04/12		2,25
2.9 - Lliurament PAC 2	15/04/12	15/04/12		0,25
3 - PAC 3 - Implementació i proves	16/04/12	20/05/12	35	76
3.1 - Creació taules	16/04/12	16/04/12		2
3.2 - Creació restriccions	16/04/12	17/04/12		3
3.3 - Càrrega de dades	18/04/12	20/04/12		6
3.4 - Creació procediments ABM i disparadors	20/04/12	27/04/12		16,5
3.4.1 - proced. ABM Comptadors	20/04/12	21/04/12		2
3.4.2 - Proced. ABM Centraletes Distribució	21/04/12	24/04/12		5
3.4.3 - Proced. ABM Línies de Comunicació	24/04/12	24/04/12		1
3.4.4 - Proced. ABM Centrals de Producció	24/04/12	25/04/12		2,5
3.4.5 - Proced. ABM Lectures	25/04/12	26/04/12		1,5
3.4.6 - Proced. ABM Clients i Contractes	26/04/12	27/04/12		2,5
3.4.7 - Proced. ABM resta Taules	27/04/12	27/04/12		2
3.5 - Proves ABM i restriccions	28/04/12	30/04/12		4
3.6 - Creació procediments consulta	30/04/12	08/05/12		17
3.6.1 - Consulta R6a	30/04/12	01/05/12		3,5
3.6.2 - Consulta R6b	01/05/12	02/05/12		2,5
3.6.3 - Consulta R6c	02/05/12	04/05/12		3,5
3.6.4 - Consulta R6d	04/05/12	04/05/12		1,5
3.6.5 - Consulta R6e	04/05/12	07/05/12		3,5
3.6.6 - Consulta R6f	07/05/12	07/05/12		1,5
3.6.7 - Consulta R6g	07/05/12	08/05/12		1
3.7 - Proves consultes	08/08/12	09/05/12		3
3.8 - Mòduls estadístics	09/05/12	17/05/12		17,5
3.8.1 - Creació i prova ME1	09/05/12	10/05/12		2,5
3.8.2 - Creació i prova ME2	10/05/12	11/05/12		2,5
3.8.3 - Creació i prova ME3	11/05/12	12/05/12		2,5
3.8.4 - Creació i prova ME4	12/05/12	14/05/12		2,5
3.8.5 - Creació i prova ME5	14/05/12	15/05/12		2,5
3.8.6 - Creació i prova ME6	15/05/12	16/05/12		2,5
3.8.7 - Creació i prova ME7	16/05/12	17/05/12		2,5
3.10 - Proves errors	17/05/12	19/05/12		5
3.11 - Revisió scripts	19/05/12	19/05/12		2
3.12 - Preparació i revisió PAC 3	20/05/12	20/05/12		2,75
3.13 - Lliurament PAC 3	20/05/12	20/05/12		0,25
4 - Lliurament Final TFC (memòria, presentació i codi)	21/05/12	10/06/12	21	46
4.1 - Repassar i recopilar scripts	21/05/12	21/05/12		2
4.2 - Lectura mòdul "Redacció de textos científicotècnics"	21/05/12	23/05/12		4

4.3 - Lectura mòdul "Presentació de documents i elaboració de presentacions"	23/05/12	24/05/12		2
4.4 - Preguntar possibles dubtes al tutor	24/05/12	24/05/12		2
4.5 - Preparació i redacció memòria final	24/05/12	05/06/12		23
4.6 - Preparació i creació document presentació	05/06/12	09/06/12		10
4.7 - Revisió Lliurament Final TFC	09/06/12	10/06/12		2,75
4.8 - Lliurament final	10/06/12	10/06/12		0,25

1.4.3. DIAGRAMES DE GANTT.

Per a una correcta visualització, es posen els diagrames separats per PAC's i al final el general.

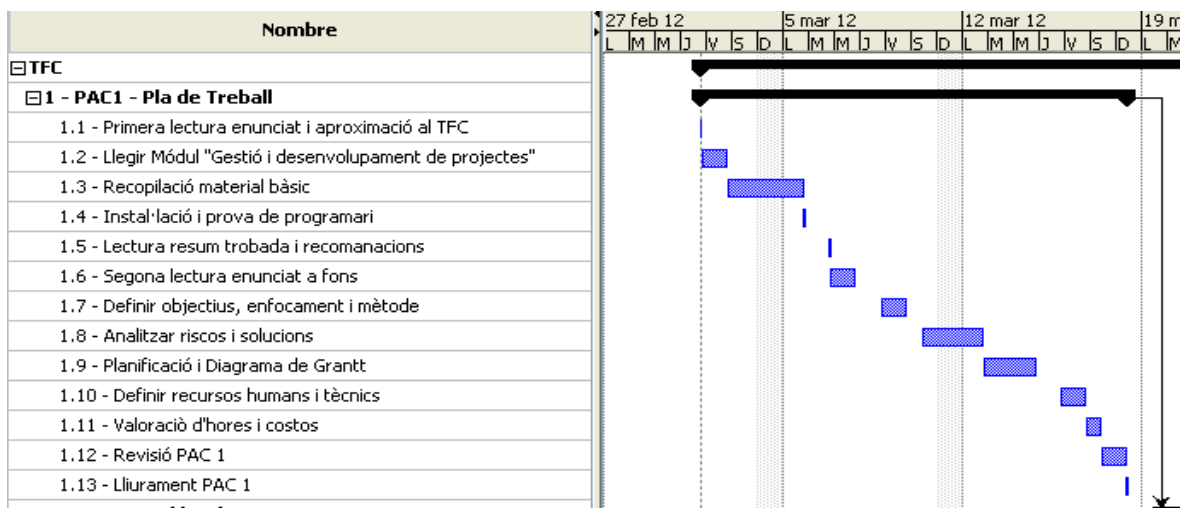


Figura 2: Diagrama de Gantt PAC 1.

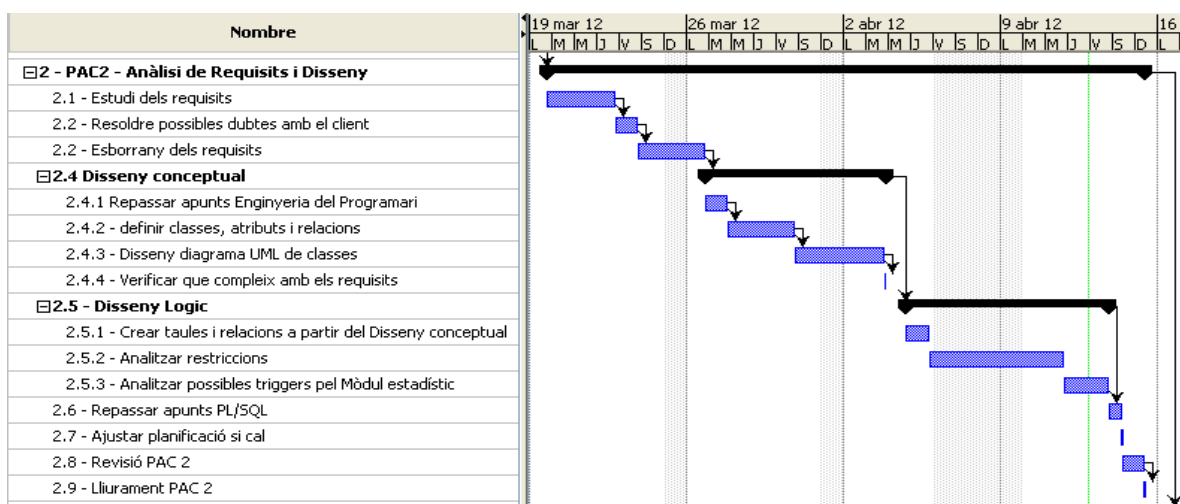


Figura 3: Diagrama de Gantt PAC 2.

TFC Disseny i implementació de la BD d'un sistema de control energètic.

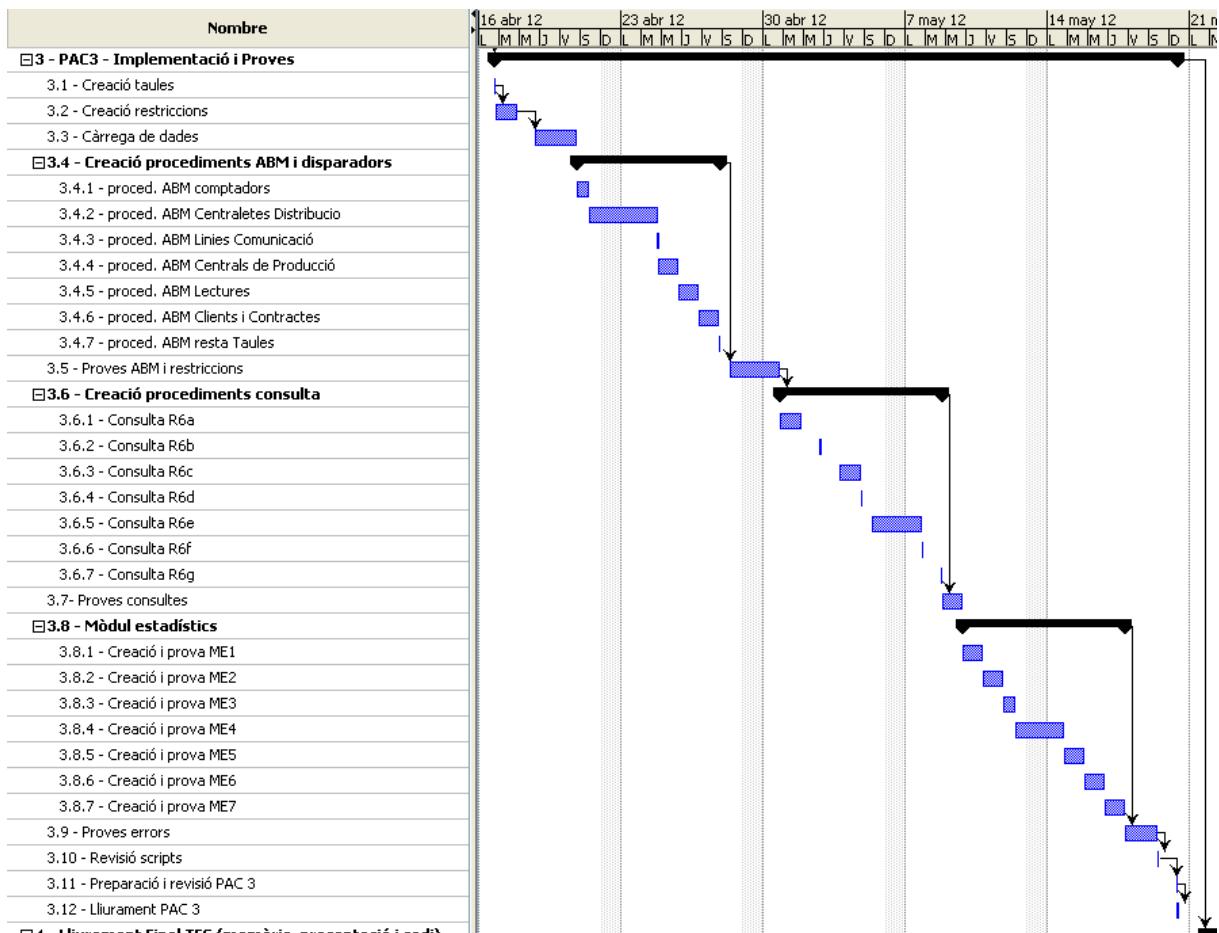


Figura 4: Diagrama de Gantt PAC 3.

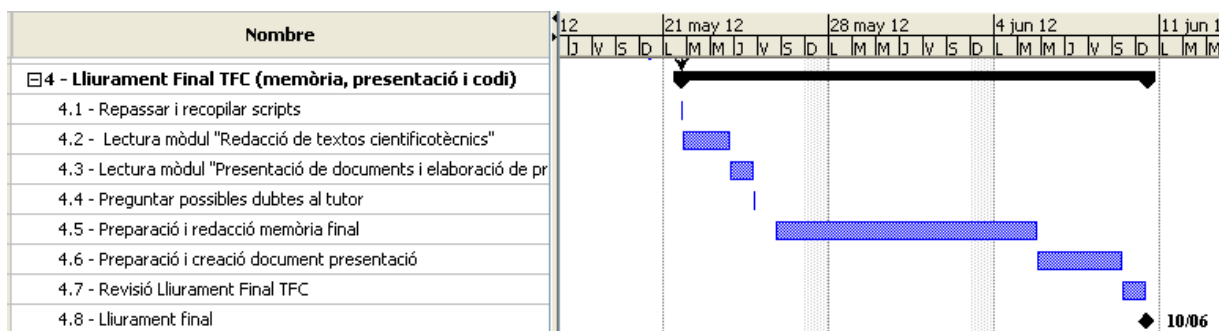


Figura 5: Diagrama de Gantt lliurament final TFC.

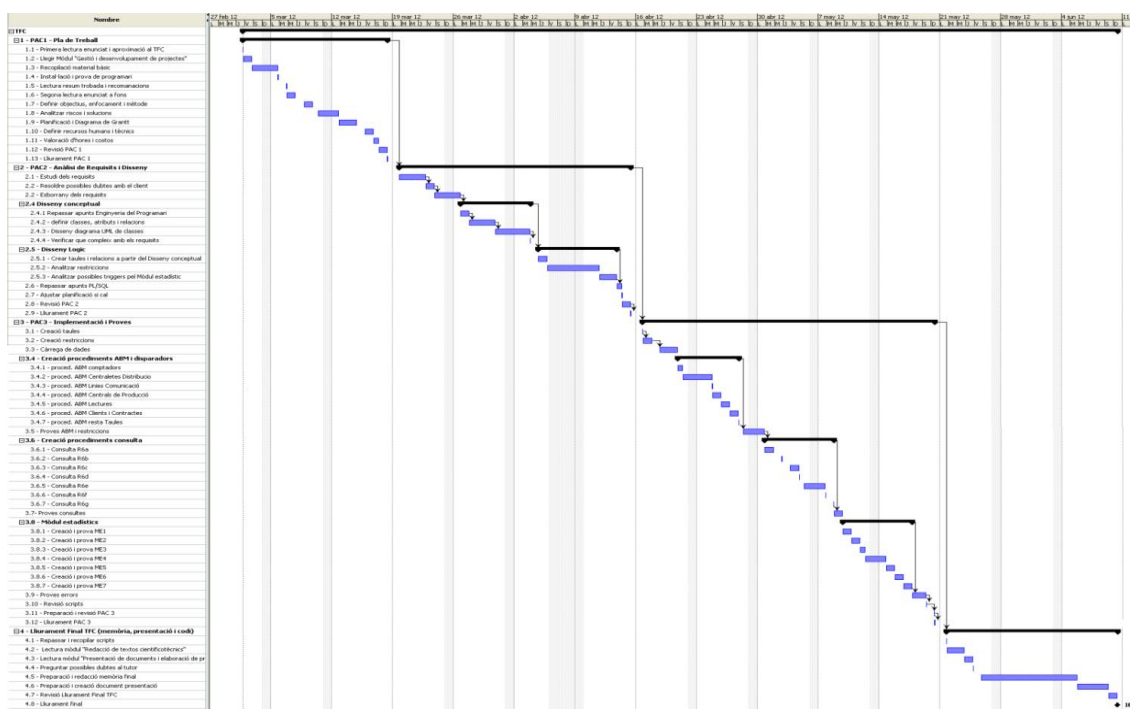


Figura 6: Diagrama de Gantt general.

1.5. ANÀLISI DE RISCOS.

Els possibles riscos que poden retardar el TFC són:

→ Mala planificació.

Al no tenir experiència, tot i que preventivament he fet la planificació amb un cert marge per mitigar les possibles desviacions, és possible que la planificació no sigui la correcta.

Solució: dedicar-li més hores diàries, o dedicar-hi temps els diumenges, per què la planificació no quedi afectada.

→ Problemes a la meva feina.

Pot ser que a la meva feina tingui que quedar-me algun dia més tard del meu horari habitual i aquell dia no pugui fer la part que toca del TFC. És un cas extraordinari, però he de tenir-lo en compte.

Solució: Si no es pot recuperar el mateix dia perquè arribo molt tard a casa, ho puc recuperar en els dos dies següents dedicant-li una hora i quart més cada dia per ex. O inclús el cap de setmana.

→ Malaltia.

La probabilitat estadística de malaltia greu o qualsevol accident que em faci deixar de banda molt de temps el TFC és relativament baixa, però pot passar durant el temps que dura el projecte.

Solució: Si es perd molt de temps, podria demanar vacances a la meua feina per recuperar-lo. En cas contrari, seria inviable la continuïtat del projecte. Si la malaltia és poc greu, es recupera en els dies successius.

→ **Pèrdua de dades i problemes informàtics.**

Pot passar que en un moment donat, ja sigui per error humà o per fallada en el maquinari, les dades del projecte s'esborrin, els programes es desconfigurin o siguin inservibles, etc.

Solució preventiva: Instal·lar el programari en dos ordinadors que seran els que s'utilitzin i emmagatzemar les dades en ells a més a més d'un disc dur extraïble.

→ **Disseny erroni i recomposició del TFC**

Quan el disseny proposat a la PAC 2 és tan dolent que al presentar-lo, el consultor diu que no hi ha més remei que replantejar-lo totalment.

Solució preventiva: Al meu entendre, el disseny és la part més delicada del projecte. Tenir clar els conceptes i repassar abans apunts de diagrames de classes per saber les eines que tinc al meu abast per portar-lo a terme.

Solució en cas que ocorri: Dedicar-li més temps del estipulat mitjançant la ampliació d'hores dedicades, tant entre setmana com els caps de setmana.

El motiu de fer una planificació sense tenir en compte els caps de setmana ni tot el temps que pugui tenir lliure els divendres a la tarda, és per tenir un marge d'error setmanal i evitar que s'acumuli el retard.

1.6. PRODUCTES OBTINGUTS.

Al final del projecte tindrem els següents **documents**:

- Una memòria que, apart d'incloure el disseny de la BD, contindrà tota la informació referent al projecte.
- Una presentació on es sintetitzarà el projecte de manera vistosa pel client.
- Un producte amb els scripts de creació de la BD i les seves pertinents restriccions, procediments, càrrega de dades i joc de proves. Tot això degudament especificat, documentat i amb instruccions.

1.7 BREU DESCRIPCIÓ DELS CAPÍTOLS DE LA MEMÒRIA.

En el capítol 2 de disseny s'explica els passos i mètode utilitzat per dissenyar la BD i com aquest disseny pot donar resposta als requisits demanats pel client.

Al capítol 3 s'explica la implementació del producte i què fa cada procediment.

Al capítol 4 es mostren exemples de com consultar les estadístiques i les proves realitzades dels procediments creats.

Al capítol 5 s'indica els recursos emprats en la elaboració del TFC i faig una valoració econòmica.

Al capítol 6 s'expliquen les conclusions a les que he arribat i dificultats trobades en la realització d'aquest projecte.

Els capítols 7 i 8 són el glossari de paraules i la bibliografia utilitzada, així com les pàgines web visitades.

Al capítol 9 d'annexos s'expliquen les possibles millores a implementar en un futur i les modificacions respecte al disseny i planificació inicials. També s'indica els documents annexos.

2. DISSENY.

En el disseny del model conceptual s'utilitzen tècniques de enginyeria del programari, mitjançant el diagrama de classes estàtic.

Posteriorment, es normalitza el disseny amb regles que són una adaptació de les utilitzades per transformar els models E/R ¹.

A partir del diagrama resultant, es podrà dissenyar la base de dades relacional.

2.1. PASSOS PEL DISSENY DE LA BD RELACIONAL.

→ Disseny del diagrama de classes adaptat per BD relacionals.²

- Identificar les entitats i les relacions entre elles i definir-les en el diagrama de classes.
- Eliminar l'herència del diagrama de classes. Segons el cas:
 - Definir una taula per cada subclasse, o
 - Creació d'una taula per a la superclasse i una complementària per subclasse, o
 - Creació d'una taula única per a tota la jerarquia d'herència.

→ Disseny de la BD relacional.

- Dissenyar el diagrama del model lògic ³.
 - Convertir cada classe a una taula relacional.
 - Associació 1 a 1: Es pot tractar com si fossin 1 a * (1 a molts) o també * a * (molts a molts).
 - Associació 1 a * : Afegir a la taula de la classe del costat * el/s atribut/s que formen la clau primària de la taula que representa la classe del costat 1. Aquests atributs queden marcats com claus foranes.
 - Associació * a * : Es crea una nova taula que té com a atributs les claus primàries de les taules que representen les classes

¹ Dels apunts addicionals de la assignatura Enginyeria del Programari: "De l'anàlisi al disseny orientat a objectes".

² En aquesta memòria: Apartat 2.2. Model conceptual. Diagrama de classes. Pàg. 17 i s.

³ En aquesta memòria: Apartat 2.3. Model lògic. Diagrama. Pàg. 20 i s.

participants en la associació. Aquests atributs es marquen com a clau forana. La suma de tots ells és la clau primària de la nova taula.

- Associació n-ària : Es crea una nova taula amb n claus foranes. La clau primària és la suma de totes o algunes de les claus foranes. Depèn de la cardinalitat.
- Classes associatives: Depèn de com sigui l'associació.
- Definició de les taules relacionals⁴, atributs i claus a partir del diagrama del model lògic.
- Disseny de les taules per implementar al SGBD⁵.
 - A partir de la definició, especificar per cada taula els seus atributs, tipus, longitud, si permet nuls, si està indexat, clau primària i forana, restriccions, etc.

Al finalitzar l'últim pas tindrem :

- Diagrama de classes estàtic adaptat per implementar una BBDD relacional.
- Diagrama del disseny lògic de la BD.
- Definició i disseny de les taules.

2.2. MODEL CONCEPTUAL. DIAGRAMA DE CLASSES.

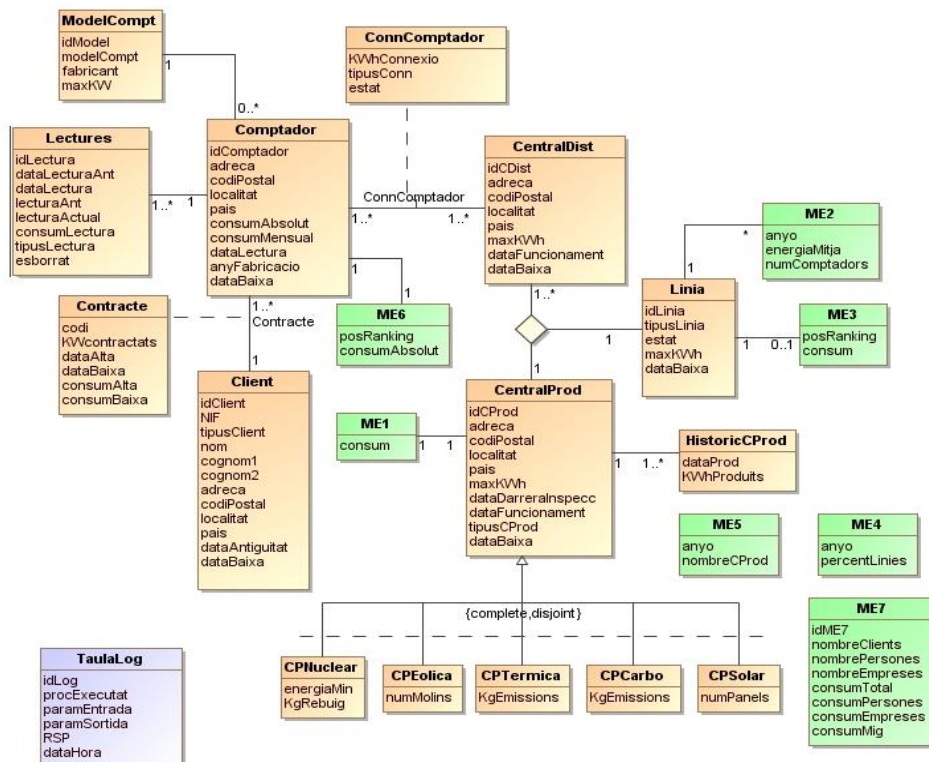


Figura 7: Diagrama de classes.

⁴ En aquesta memòria: Apartat 2.4. Definició de taules. Pàg. 23 i s.

⁵ En aquesta memòria: Apartat 2.5. Disseny de les taules. Pàg. 25 i s.

2.2.1. EXPLICACIÓ DIAGRAMA DE CLASSES

El diagrama proposat té les següents característiques bàsiques que s'ajusten a la realitat del model proposat pel client i farà front als diferents requisits.

RELACIONS PRINCIPALS DEL DIAGRAMA

Comptador – Lectures: Un comptador pot tenir zero o més lectures i una lectura concreta només pertany a un comptador.

Comptador – Model de comptador: Un comptador és d'un model concret i pot haver-hi molts comptadors d'un mateix model.

Comptador – Client – Contracte: Els comptadors es relacionen amb els clients mitjançant un contracte. Un contracte només pertany a una parella client-comptador, però un client pot tenir contractats molts comptadors i un comptador només pertany a un client concret.

Comptador – Connexió – Central de Distribució: Un comptador es pot connectar a més d'una central de distribució i una central de distribució pot subministrar energia a més d'un comptador. Cadascuna d'aquestes parelles Comptadors-Central de Distribució, serà una connexió.

Central de Distribució – Línia – Central de Producció: Les classes Central de Distribució, Línia, Central de Producció estan associades de tal forma que :

- Una mateixa línia pot subministrar a moltes centrals de distribució, però només està connectada a una sola central de producció.
- Una mateixa central de distribució pot ser subministrada per diferents línies. Per poder assegurar que sigui en alta disponibilitat, aquestes línies haurien de penjar de centrals de produccions diferents (però només rep energia d'una)
- Per lo tant:
 - Per una central de distribució i central de producció concretes, hi ha una línia.
 - Per una central de producció i línia associada es subministra a moltes centrals de distribució que pegen d'aquesta línia.
 - I per cada central de distribució i la línia a través de la que rep energia, es connecta a només una central de producció.

Central de Producció – Tipus de Centrals de Producció: Cada central de producció pot ser d'un tipus determinat entre els següents : Nuclear, eòlica, tèrmica, de carbó o solar.

Central de Producció – Històric Central de Producció: L'històric de les centrals de producció enregistra els KWh produïts per cada central de producció i la data en la que succeeix. Cada entrada del registre pertany només a una central de producció, però una central de producció pot tenir moltes entrades a l'històric.

A part d'això estan les entitats referents als **mòduls estadístics** (entitats ME en color verd) i **taula log** (color blau), on s'inseriran els procediments executats a la BD, els paràmetres i si ha acabat correctament o no.

2.2.2. DECISIONS DE DISSENY DIAGRAMA DE CLASSES

El diagrama de classes està adaptat per fer la transformació al model lògic de BD relacional.

Les decisions de disseny més rellevants són:

Unificació client empresa – client particular (Creació d'una taula única per a la herència).

A la entitat Client, no he fet una especialització de classes segons el tipus de client (Empresa o Particular) si no que, aprofitant que el NIF i el DNI⁶ actual tenen un tipus de camp alfanumèric amb 9 posicions el poso a la mateixa superclasse.

He afegit un camp 'tipusClient' que serveix per diferenciar-los dintre de la mateixa taula

Lo únic que diferencia els clients particulars de les empreses és que la empresa no tindrà cognoms, però tal com explica als materials didàctics d'Enginyeria del Programari (apartat 6.2.2 "Transformació del model estàtic al model ER" i 6.2.3 "Supressió de l'herència", pàg. 34 i s. del tema "Disseny orientat a objectes"), al tenir aquests camps dintre de la mateixa taula es guanya velocitat de consulta i més a més, no malgasto espai ja que aquests dos atributs són de longitud variable i quan no s'utilitzin, els seus valors seran nuls.

Especialització classe Central de Producció (Creació d'una taula per a la superclasse, i una per cada subclasse).

En el cas de la central de producció he optat per separar els diferents tipus que hi ha (nuclear, eòlica, tèrmica, carbó i solar) que a més, no s'utilitzen en cap consulta, i vincular-les amb la super-classe Central de Producció. Cadascuna d'aquestes taules de tipus de central de producció, tindrà els atributs específics i la taula CentralProd tindrà els atributs generals.

Classe model de comptador.

La classe Model (on s'especifica els diferents models de comptadors, marques, potència admesa i fabricants), la he posat separada i no he annexat els atributs a la classe comptador perquè s'estalvia espai. Només hem de posar un camp idModel a la classe comptador que es relacionarà amb la classe Model i ens estalviem de posar els valors dels atributs model, fabricant, etc. a cada comptador.

Tipus de lectura de comptador

Es té en compte que el tipus de lectura que pot tenir un comptador (manual o telemàtica) no depèn del model de comptador, si no que segons el mes de la lectura, pels motius que sigui, pot ser d'un tipus o altre. Per aquesta raó és un atribut de la classe Lectures i no una característica fixa de Comptador. Això és degut perquè, per exemple, si un comptador és del tipus "lectura telemàtica", poden haver fallades informàtiques que impossibilitarien fer-les automàticament i s'hauria de poder fer-la manual.

Aquest fet es va parlar amb el client.

⁶ http://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAmero_de_identificaci%C3%B3n_fiscal
http://es.wikipedia.org/wiki/Documento_de_identidad#Espa.C3.B1a

Camp idCDist en lloc d'adreça per identificar una central de distribució.

Segons aportacions proposades al client, he optat per afegir el camp idCDist com a identificador de central de distribució, ja que, encara que als requisits ens diu que la adreça identifica a cada central de distribució, el cas és que no és lo més adequat, ja que pot passar que els ajuntaments canviïn el nom del carrer, inclús els números perquè han intercalat un nou habitatge (això passa als pobles). Per evitar situacions de risc en aquest aspecte, lo millor és afegir aquest atribut de identificació. De totes formes, la adreça completa no es podrà repetir.

Camp idClient per identificar el client en comptes de NIF/DNI indicat als requisits

Segons converses amb el client, també he afegit un camp idClient per identificar el client en comptes del camp NIF que s'indicava a l'enunciat. El motiu és evident: una empresa gran pot tenir delegacions al llarg de l'estat i si utilitzem el mateix NIF (amb la seva adreça associada) les diferents consultes d'ara i futures podrien ser errònies ja que cada delegació d'una mateixa empresa té el seu propi comptador i una sucursal pot estar a Múrcia i l'altra a Tarragona. Si utilitzem un idClient diferent, encara que tinguin el mateix NIF, cada rol client (delegació) tindrà la seva seu en una adreça, i encara que pertanyin fiscalment a la mateixa empresa, són una entitat pròpia a efecte de client (amb el seu compte bancari, adreça postal, etc.).

Camp dataFuncionament a les Centrals de Distribució i Producció

Es troba positiu afegir l'atribut dataFuncionament a les classes Central Distribució i Central Producció, ja que pot servir en un futur per calcular el temps que porten funcionant i saber si està a prop la seva renovació o la seva jubilació (per exemple, les centrals nuclears tenen un màxim legal d'anys de funcionament).

Camps tipusConn i estat

Aquests camps serviran per identificar les connexions que estiguin actives i diferenciar les que siguin principals, secundàries o de baixa. Només computaran a efectes de consum les connexions actives.

Segons converses amb el client, un comptador pot estar en alta disponibilitat i connectat a diverses centrals de distribució, però només rep energia d'una i la resta es mantenen en reserva (a les connexions de línies passa lo mateix)

En aquesta primera fase del projecte, no es té en compte que hi ha incidències, per tant, els valors d'aquests atributs no varien al llarg del temps per motiu de fallades.

2.3. MODEL LÒGIC. DIAGRAMA.

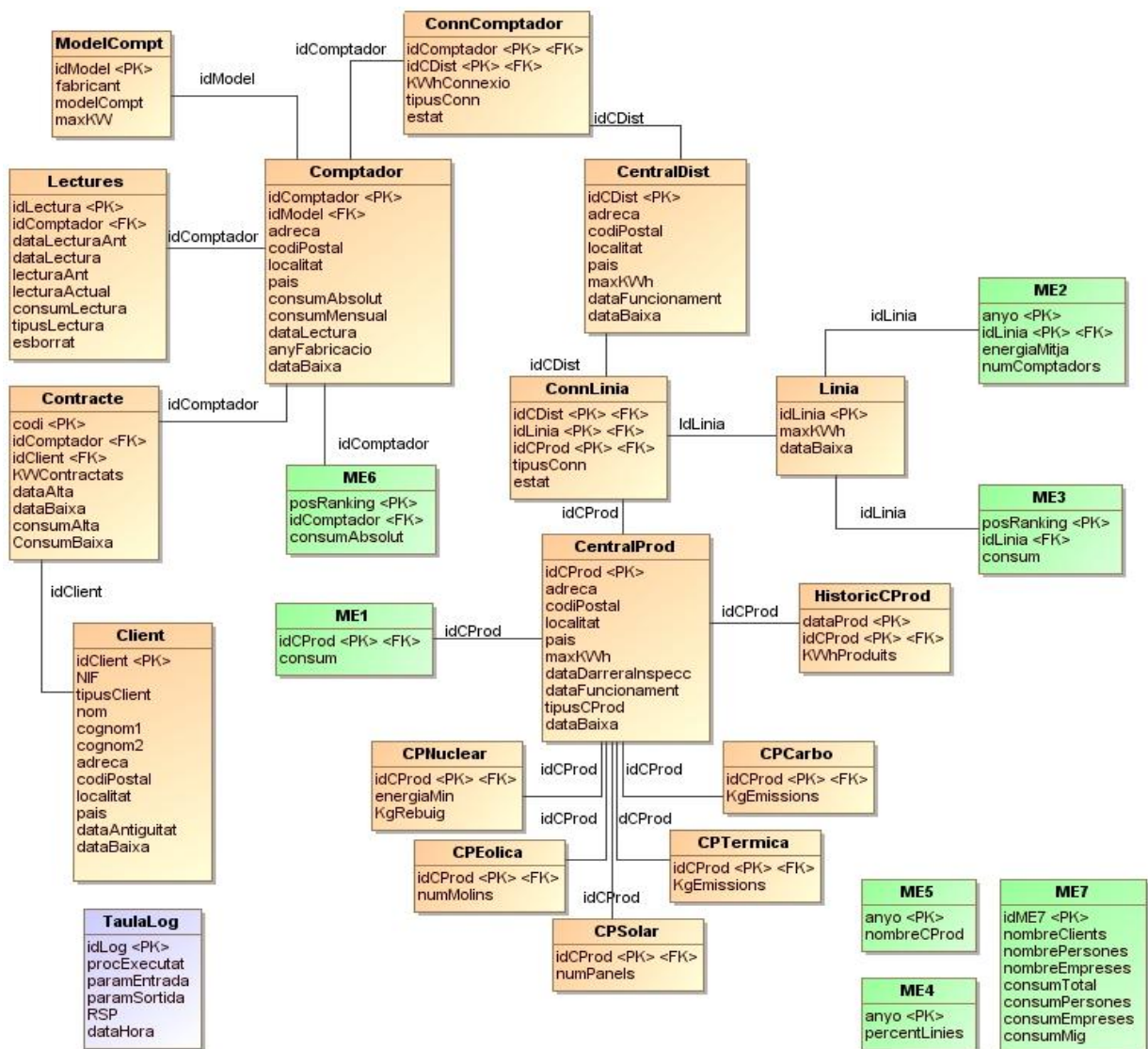


Figura 8: Diagrama model lògic.

2.3.1. COMPORTAMENT DEL MODEL LÒGIC.

El model ens permet guardar les dades de les entitats que ens demanen als requisits.

Gràcies al seu disseny i les relacions entre taules, es pot fer front a les diferents consultes que requereix el client.

Pels contractes, sabem cada comptador a quin client pertany. I també gràcies als contractes, sabem els KW contractats que aquell comptador subministra. Els KW contractats no han de ser majors a lo que admet el model de comptador.

La relació entre comptador i lectures ens permetrà saber els consums de cada comptador al llarg del temps.

Sabem cada comptador a quines centraletes de distribució està connectat gràcies a les connexions de la taula ConnLinia (claus idComptador, idCDist). I sabem si aquestes connexions són les principals i estan actives gràcies als atributs tipusConn i estat.

Segons converses amb el client, suposem que un comptador només pot rebre energia d'una central de distribució, per tant, si un comptador té més d'una connexió, tan sols una ha d'estar activa.

A més a més, el camp KWhConnexió de la taula ConnComptador ens indica el consum anual que ha tingut aquell comptador a través d'aquesta connexió. En cas que en un futur el comptador rebi de més d'una central de distribució, podríem saber quina quantitat ha rebut de cada connexió ja que aquest camp tindria el consum proporcional subministrat per cada central de distribució a la que estigués connectat. En aquest projecte, però, el KwhConnexió de la única connexió activa coincidirà amb el total anual consumit per aquell comptador, ja que es suposa que no hi ha incidències que facin al comptador rebre d'una altra central.

Podem saber cada central de distribució, de quina línia i central de producció està rebent energia si el seu idCDist està a la connexió de línia (taula ConnLinia) i està activa. Per cada central de distribució, com només rep energia a través d'una línia, només en un dels registres on aparegui ha d'estar en estat 'actiu'.

Es pot saber cada comptador de quina central de distribució està percebent la energia mitjançant la taula connComptador, i també de quina central de producció gràcies a la taula ConnLinia gràcies a les seves claus primàries.

A la inversa, es podrà saber la energia real subministrada per cada central de producció, sabent a quins registres de ConnLinia apareix i està activa, i cadascuna d'aquestes línies a quina central de distribució i d'aquestes, vers els comptadors mitjançant les connexions de comptador actives. Suposem que energia produïda és la mateixa que la consumida

Una vegada sabem els comptadors, podem saber els consums al llarg del temps mitjançant les seves lectures si cal.

Cada vegada que s'insereixi un registre a la taula Lectures, es recalcularan amb efecte dominó les dades de consum de comptadors, energies produïdes, estadístiques, etc.

Hem de tenir en compte que, donat la naturalesa del TFC, els consums es sabran una vegada que s'hagin inserit les lectures al sistema.

Tal com he comentat, en principi es suposarà que no hi ha incidències i no es necessitarà cap log d'incidències de connexions i línies. Però en cas que en un futur s'implementi la funcionalitat, llavors abans de fer els càlculs de consum, es tindria que llegir d'aquests logs els registres que pertoquin i re calcular els percentatges de consum de cada línia utilitzada.

2.4. DEFINICIÓ DE TAULES.

Les taules en ordre alfabètic són:

CentralDist(idCDist, adreca, codiPostal, localitat, país, maxKWh, dataFuncionament, dataBaixa).

CentralProd(idCProd, adreca, codiPostal, localitat, país, maxKWh, dataDarrerInspecc, dataFuncionament, tipusCProd, dataBaixa).

Client(idClient, NIF, tipusClient, nom, cognom1, cognom2, adreca, codiPostal, localitat, país, dataAntiguitat, dataBaixa).

Comptador(idComptador, idModel, adreca, codiPostal, localitat, país, consumAbsolut, consumMensual, dataLectura, anyFabricacio, dataBaixa).
{idModel} és clau forana a Model(idModel).

ConnComptador(idComptador, idCDist, KWhConnexio, tipusConn, estat).
{idComptador} és a més, clau forana de Comptador(idComptador).
{idCDist} és a més, clau forana a CentralDist(idCDist).

ConnLinia(idCDist, idLinia, idCProd, tipus, estat).
{idCDist} és a més, clau forana a CentralDist(idCDist).
{idLinia} és a més, clau forana a Linia(idLinia).
{idCProd} és a més, clau forana a CentralProd(idCProd).

Contracte(codi, idComptador, idClient, KWContractats, dataAlta, dataBaixa, consumAlta, consumBaixa).
{idComptador} és clau forana a Comptador(idComptador).
{idClient} és clau forana a Client(idClient).

CPCarbo(idCProd, KgEmissions).
{idCProd} és a més, clau forana a CentralProd(idCProd).

CPEolica(idCProd, numMolins).
{idCProd} és a més, clau forana a CentralProd(idCProd).

CPNuclear(idCProd, energiaMin, KgRebuig).
{idCProd} és a més, clau forana a CentralProd(idCProd).

CPSolar(idCProd, numPanels).
{idCProd} és a més, clau forana a CentralProd(idCProd).

CPTermica(idCProd, KgEmissions).
{idCProd} és a més, clau forana a CentralProd(idCProd).

HistoricCProd(dataProd, idCProd, KWhProduits).
{idCProd} és a més, clau forana a CentralProd(idCProd).

Lectures(idLectura, idComptador, dataLecturaAnt, dataLectura, lecturaAnt, lecturaActual, consumLectura, tipusLectura, esborrat).
{idComptador} és clau forana a Comptador(idComptador).

Linia(idLinia, maxKWh, dataBaixa).

ME1(idCProd, consum, numComptadors).
{idCProd} és a més, clau forana a CentralProd(idCProd).

ME2(anyo, idLinia, energiaMitja, numComptadors).
{idLinia} és a més, clau forana a Linia(idLinia).

ME3(posRanking, idLinia, consum).
{idLinia} és clau forana a Linia(idLinia).

ME4(anyo, percentLinies).

ME5(anyo, nombreCProd).

ME6(posRanking, idComptador, consumAbsolut).
{idComptador} és clau forana a Comptador(idComptador).

ME7(idME7, nombreClients, nombrePersones, nombreEmpreses,consumTotal, consumPersones, consumEmpreses, consumMig).

ModelCompt(idModel, fabricant, modelCompt, maxKW).

TaulaLog(idLog, procExecutat, paramEntrada, paramSortida, RSP, dataHora).

2.5. DISSENY DE TAULES.

TIPUS = tipus de camp (Oracle). PK = Clau primària. FK = Clau forana. N= És nul.

Les taules estan ordenades alfabèticament dintre de cada apartat.

2.5.1. TAULES D'ELEMENTS DE LA XARXA ELÈCTRICA.

CENTRALDIST					
CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
idCDist	number(10)	X			
adreca	vchar2(30)				UNIQUE
codiPostal	char(5)				UNIQUE
localitat	vchar2(30)				UNIQUE
país	vchar2(20)				UNIQUE
maxKWh	number(12,1)				La suma dels consums dels comptadors que pengin de la central de distribució, no han de superar aquest màxim anual.
dataFuncionament	date				
dataBaixa	date			X	Al donar d'alta, ha de poder ser nul.
INFORMACIÓ GENERAL					
Dades generals de les Centrals de Distribució: la seva adreça, el màxim d'energia que admet anualment, la data de posada en funcionament i la de baixa.					

CENTRALPROD					
CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
idCProd	number(10)	X			
adreca	vchar2(30)				
codiPostal	char(5)				
localitat	vchar2(30)				
país	vchar2(20)				
maxKWh	number(12,1)				Energia màxima anual que pot produir. La suma dels consums dels comptadors que pengen de la Central de Producció, no ha de superar aquest màxim. Es verifica amb cada nou consum
dataDarrerInspecc	date				Ha de ser major a la data actual
dataFuncionament	date				Ha de ser major a la data actual

tipusCProd	varchar2(10)				Possibles valors: 'NUCLEAR', 'EOLICA', 'SOLAR', 'TERMICA', 'CARBO'
dataBaixa	date			X	Al donar d'alta, ha de poder ser nul.

INFORMACIÓ GENERAL

Dades de les centrals de producció.
Es guarda la adreça, el màxim d'energia que pot produir, la data de la darrera inspecció, la data de funcionament, el tipus de central de producció i la data de baixa.

CLIENT

CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
idClient	number(10)	X			Pot haver diversos idClients amb el mateix NIF
NIF	char(9)				Es suposa que el NIF és correcte.
tipusClient	char(1)				P = Particular, E = Empresa
nom	varchar2(20)				Nom de la empresa o del particular.
cognom1	varchar2(20)			X	En cas d'empresa estarà buit. En cas de client, almenys aquest ha de tenir valor.
cognom2	varchar2(20)			X	En cas d'empresa estarà buit.
adreca	varchar2(30)				
codiPostal	char(5)				
localitat	varchar2(30)				
país	varchar2(20)				
dataAntiguitat	date				
dataBaixa	date			X	Al donar d'alta ha de poder ser nul.

INFORMACIÓ GENERAL

Dades generals del client tant si és empresa o particular, la seva adreça i data de antiguitat.
El camp idClient identifica inequívocament cada client en comptes del NIF (segons s'explica al disseny) .

COMPTADOR

CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
idComptador	number(10)	X			
idModel	number(10)		MODEL(idModel)		ha d'existir a la taula MODEL
adreca	varchar2(30)				
codiPostal	char(5)				
localitat	varchar2(30)				
país	varchar2(20)				
/consumAbsolut	number(8,1)				s'actualitza amb el nou consum mensual.
/consumMensual	number(8,1)				s'actualitza de la taula LECTURES
/dataLectura	date			X	s'actualitza de la taula LECTURES
anyFabricacio	number(4)				
dataBaixa	date			X	

INFORMACIÓ GENERAL

Dades generals del comptador que inclou el model, les dades de adreça, les dades de consum bàsiques i l'any de fabricació del comptador en concret.

CONNCOMPTADOR					
CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
idComptador	number(10)	X	COMPTADOR (idComptador)		Per cada comptador, no hi pot haver una altra connexió activa, ja que només rep energia d'una Central de Distribució. Ha d'existir a COMPTADOR.
idCDist	number(10)	X	CENTRALDIST (idCDist)		Ha d'existir a CENTRALDIST.
/KWhConnexio	number(8,1)				KWh anuals de la connexió entre comptador i central de distribució. Cada any es reinicia quan hi ha la primera lectura de l'any d'aquell comptador.
tipusConn	char				P = Principal, S= Secundària, B= Baixa
estat	number(1)				0 = inactiva, 1 = activa
INFORMACIÓ GENERAL					
<p>Dades de les connexions entre comptadors i centrals de distribució. S'indica els KWh (consum anual) de la connexió i es poden fer segons quins càlculs amb aquesta quantitat en comptes de llegir els consums de les lectures. Es guarda el tipus de connexió i si està activa o no.</p>					

CONNLINIA					
CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
idCDist	number(10)	X	CENTRALDIST (idCDist)		Ha d'existir a CENTRALDIST
idLinia	number(10)	X	LINIA(idLinia)		Ha d'existir a LINIA
idCProd	number(10)	X	CENTRALPROD (idCProd)		Ha d'existir a CENTRALPROD
					Si volem que una Central de Distribució sigui en alta disponibilitat, hem de verificar que no pengi d'una idCProd de la que ja ho faci. Ha de ser d'una altra central de producció.
tipusConn	char				P = Principal, S= Secundària, B=Baixa
estat	number(1)				0 = inactiva, 1 = activa
INFORMACIÓ GENERAL					
<p>Dades de les connexions existents entre Central de Distribució i Centrals de Producció a través de les Línies especificant el tipus de connexió que és i l'estat.</p>					

CONTRACTE					
CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
codi	number(10)	X			
idComptador	number(10)		COMPTADOR (idComptador)		Ha d'existir a la taula COMPTADOR.
idClient	number(10)		CLIENT(idClient)		Ha d'existir a la taula CLIENT.
KWContractats	number(4,1)				No ha de superar la potència que permet el model de comptador.
dataAlta	date				Verificar que aquell comptador no tingui assignat ja un contracte en vigència.
dataBaixa	date			X	Pot estar buida
/consumAlta	number(8,1)				ConsumAbsolut del comptador alhora de donar d'alta el contracte
/consumBaixa	number(8,1)			X	ConsumAbsolut del comptador alhora de donar de baixa el contracte. Pot estar buit.

INFORMACIÓ GENERAL

Dades de la relació contractual entre un client i un comptador. S'especifica la data de alta i baixa (i els consums) perquè aquell comptador pot ser utilitzar per un altre client.

CPCARBO

CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
idCProd	number(10)	X	CENTRALPROD (idCProd)		Ha d'existir a CENTRALPROD
KgEmissions	number(12,1)				>0

INFORMACIÓ GENERAL

Dades concretes de les Centrals de Producció que siguin de carbó.
Es guarden els kgs. d'emissions de CO2
Per saber les dades generals, hem de consultar la central de producció corresponent.

CPEOLICA

CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
idCProd	number(10)	X	CENTRALPROD (idCProd)		Ha d'existir a CENTRALPROD
numMolins	number(6)				>0

INFORMACIÓ GENERAL

Dades concretes de les Centrals de Producció que siguin eòliques.
Es guarden el número de molins que estan instal·lats
Per saber les dades generals, hem de consultar la central de producció corresponent.

CPNUCLEAR

CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
idCProd	number(10)	X	CENTRALPROD (idCProd)		Ha d'existir a CENTRALPROD
energiaMin	number(12,1)				>0
KgRebuig	number(12,1)				>0

INFORMACIÓ GENERAL

Dades concretes de les Centrals de Producció que siguin nuclears.
Es guarda la energia mínima necessària per funcionar i els kgs. de rebuig radioactiu generats.
Per saber les dades generals, hem de consultar la central de producció corresponent.

CPSOLAR

CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
idCProd	number(10)	X	CENTRALPROD (idCProd)		Ha d'existir a CENTRALPROD
numPanels	number(6)				>0

INFORMACIÓ GENERAL

Dades concretes de les Centrals de Producció que siguin solars.
Es guarden el número de panells necessaris pel seu funcionament.
Per saber les dades generals, hem de consultar la central de producció corresponent.

CPTERMICA					
CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
idCProd	number(10)	X	CENTRALPROD (idCProd)		Ha d'existir a CENTRALPROD
KgEmissions	number(12,1)				>0
INFORMACIÓ GENERAL					
<p>Dades concretes de les Centrals de Producció que siguin tèrmiques. Es guarden els kgs. d'emissions de CO2 Per saber les dades generals, hem de consultar la central de producció corresponent.</p>					

LECTURES					
CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
idLectura	number(10)	X			
idComptador	number(10)		COMPTADOR (idComptador)		ha d'existir a la taula COMPTADOR
/dataLecturaAnt	date			X	S'agafa de dataLectura de COMPTADOR
dataLectura	date				En aquest TFC, suposem que la data sempre és l'últim dia del mes.
/lecturaAnt	number(8,1)				S'agafa de consumMensual de COMPTADOR .
lecturaActual	number(8,1))				
/consumLectura	number(8,1)				Es calcula : lecturaAnt - lecturaActual
tipusLectura	char(1)				Ha de ser 'P' o 'T' : Presencial/Telemàtica
esborrat	number(1)				1 = lectura esborrada. 0 = no esborrada.
INFORMACIÓ GENERAL					
<p>Lectures efectuades a cada comptador especificant el tipus de lectura i els consum. S'agafarà del comptador la dataLectura i consumAbsolut per actualitzar les dades de lectura anterior i lectura anterior i per calcular el consum de la lectura. Una vegada calculades, s'actualitzarà la taula COMPTADOR amb els nous valors de consum mensual, consum absolut i data lectura de la lectura efectuada.</p>					

LINIA					
CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
idLinia	number(10)	X			
maxKWh	number(12,1)				Capacitat màxima ANUAL admesa. Els consums dels comptadors que pengen de les Centrals de Distribució que es connecten mitjançant la línia, no ha de superar aquest màxim anual. Es verificarà a cada nou consum.
dataBaixa	date			X	Al donar d'alta, ha de poder ser nul.
INFORMACIÓ GENERAL					
<p>Informació de les línies que connecten les Centrals de Distribució amb les de Producció. Al igual que les connexions, es guarda el tipus de línia i el seu estat . Es guarda el màxim d'energia anual que pot transportar.</p>					

MODELCOMPT					
CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
IdModel	number(6)	X			
Fabricant	varchar2(20)				
ModelCompt	varchar2(15)				
MaxKW	number(4,1)				
INFORMACIÓ GENERAL					
Llistat de fabricants i models de comptadors i de la potència màxima que pot suportar cada model concret.					

2.5.2. TAULA HISTÒRIC CENTRAL PRODUCCIÓ.

HISTORICCPROD					
CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
idCProd	number(10)	X	CENTRALPROD (idCProd)		Ha d'existir a CENTRALPROD
dataProd	date	X			Data de la lectura.
/KWhProduits	number(12,1)				S'actualitza amb les dades dels consums dels comptadors que pegen indirectament de la central de producció.
INFORMACIÓ GENERAL					
Històric de l'energia absoluta produïda mensualment. S'actualitza cada vegada que hi ha una lectura mensual. En aquest TFC es suposa que les lectures són l'últim dia del mes.					

2.5.3. TAULES ESTADÍSTIQUES.

ME1					
CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
idCProd	number(10)	X	CENTRALPROD (idCProd)		Ha d'existir a CENTRALPROD
/consum	number(12,1)				s'actualitza al moment amb les dades dels consums dels comptadors que pegen indirectament de la central de producció.
INFORMACIÓ GENERAL					
Mòdul estadístic on es guarda la energia produïda (consum absoluts dels comptadors) de cada central de producció. S'actualitza amb cada lectura. Es té en compte per aquest TFC que energia produïda és la mateixa que la energia consumida.					

ME2					
CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
idLinia	number(10)	X	LINIA(idLinia)		Ha d'existir a LINIA
anyo	number(4)	X			

/energiaMitja	number(12,4)				Consum mitjà dels comptadors que depenen de la línia. Amb cada consum, s'actualitzarà per la línia que sigui.
/numComptadors	number(10)				Comptadors que pegen de la línia
INFORMACIÓ GENERAL					
Mòdul estadístic on per cada any i línia es guarda el valor mitjà de la energia consumida dels comptadors de depenen d'aquesta, així com el número de comptadors que ho fan. S'actualitza amb cada lectura.					

ME3					
CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
posRanking	number(10)	X			Només ens demanen la línia més carregada, per tant, el ranking només tindrà la posició 1 (però es pot guardar més en un futur)
idLinia	number(10)		LINIA(idLinia)		Ha d'existir a LINIA.
/consum	number(12,4)				Energia consumida dels comptadors que depenen de la línia. S'actualitzarà a la vegada que els consums dels mateixos.
INFORMACIÓ GENERAL					
Mòdul estadístic on es guarda la línia que ha estat més carregada a nivell d'energia consumida. En principi, com només ens demanen la que ha estat més carregada, tan sols hi haurà una posició al ranking, però es dissenya així per si en un futur es guarden més posicions. S'actualitza amb cada lectura.					

ME4					
CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
anyo	number(4)	X			
/percentLinies	number(5,2)				
INFORMACIÓ GENERAL					
Mòdul estadístic on per cada any es guarda el percentatge de línies que han superat el 50% d'energia respecte del seu màxim anual. El consum de cada línia depèn de les lectures de consums dels comptadors als quals subministren. S'actualitza amb cada lectura.					

ME5					
CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
anyo	number(4)	X			
/nombreCProd	number(8)				
INFORMACIÓ GENERAL					
Mòdul estadístic on per cada any es guarda nombre de centrals de producció que generen menys del 30% de producció respecte a la seva capacitat màxima (MAXKWH). S'actualitza amb cada lectura.					

ME6					
CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
posRanking	number(6)	X			
idComptador	number(10)		COMPTADOR (idComptador)		Ha d'existir a COMPTADOR
/consumAbsolut	number(12,1)				
INFORMACIÓ GENERAL					
Mòdul estadístic on es guarda el top-10 dels comptadors amb més consum absolut històric. S'actualitza amb cada lectura.					

ME7					
CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
idME7	number(4)	X			No s'utilitza i només tindrà una posició.
/nombreClients	number(10)				Tots els camps d'aquest mòdul estadístic estan relacionats poden ser útils en un futur i per fer estadístiques diverses.
/nombrePersones	number(8)				
/nombreEmpreses	number(8)				
/consumPersones	number(12,1)				
/consumEmpreses	number(12,1)				
/consumTotal	number(12,1)				
/consumMig	number(12,1)				Mitja dels consums de cada comptador. Cada vegada que hi hagi un nou consum, s'actualitzarà.
INFORMACIÓ GENERAL					
Mòdul estadístic on es guarda el consum mig de tots els clients que es demana als requisits. Es crea la taula també amb el nombre de clients, el nombre de empreses i particulars i el consum de cada tipus tot i que als requisits no ho demana, pot ser útil per estudiar. S'actualitza amb cada lectura.					

2.5.4. TAULA LOG.

TAULALOG					
CAMP	TIPUS	PK	FK	N	A TENIR EN COMPTE
idLog	number(12)	X			
procExecutat	varchar(50)				
paramEntrada	varchar(300)				
paramSortida	varchar(300)				
RSP	varchar(300)				
datahora	timestamp				
INFORMACIÓ GENERAL					
Taula Log on es guarden els procediments executats, paràmetres, la informació de sortida i el timestamp de quan succeeix.					

3. IMPLEMENTACIÓ.

La implementació dels diferents procediments així com les comprovacions de les dades i errors tractats en ells, garanteix la integritat i coherència de la base de dades respecte de lo que el client demana i el seu funcionament.

Per facilitar la feina de posada en marxa del sistema s'han creat un scripts per crear la BD, compilació de procediments i càrrega de dades. Les instruccions dels quals es troben a *fsantiago_producto/instruccions.pdf* del producte.zip lliurat.

Per aquest TFC es suposa que el client ja té creat un usuari administrador i accés al seu espai que estarà llest per afegir les taules, triggers, procediments, seqüències, etc.

Cada procediment d'inserció, d'esborrar o modificació acaba amb un COMMIT que confirma les dades. En cas que hi hagi qualsevol mena d'error, es fa ROLLBACK i la BD torna a la situació d'abans de la execució del procediment i no es modifica les dades.

En tots els casos, hi ha anotacions a la taula TAULALOG de les operacions de cada procediment i el resultat de les seves execucions.

Es té en compte que les úniques entitats que podem passar de estar de baixa a actives són les connexions, modificant-les. La resta, com els comptadors, centrals, clients, etc., si es donen de baixa no es pot posar d'alta un altra cop, si no que s'ha de fer l'alta amb un nou identificador encara que sigui amb les mateixes característiques.

Per no sobrecarregar el projecte amb procediments que no necessitin fer cap tipus de comprovació ni anotacions de baixa lògica, s'ha obviat de fer la baixa i modificació de model de comptador, i dels diferents subtipus de centrals de producció. En aquests casos, s'haurà de donar de baixa amb ordres SQL directes sempre que les seves claus ho permetin.

Els procediments ABM que s'han creat són de comptadors i de la informació associada que tinguin (com per exemple, lectures), clients, contractes, centrals de distribució, línies i centrals de producció (a l'apartat 3.3.1 Anotacions procediments ABM, es relacionen els implementats).

Les connexions entre comptador-central distribució i de central distribució - línies - centrals de producció es posen com a estat 'B' de baixa automàticament al donar de baixa algun element que hi participi en elles (ja sigui un comptador, central de distribució, línia o central de producció). Per aquest motiu, no tenen un procediment de baixa (però sí es poden modificar i posar el seu estat com a 'B').

Les lectures no es poden modificar, en cas que hi hagi algun error en la presa de consums, es pot regularitzar posant la lectura real al següent i això pot donar un consum negatiu .

Els noms de procediments comencen per PR_ + OPERACIÓ + nom de la taula (p. ex. PR_ALTA_COMPTADOR).

Els noms dels triggers comencen per TR_ i els de seqüència per S_ . Les seqüències s'utilitzen pels identificadors de clau.

Els triggers (disparadors) són utilitzats abans d'inserir el registre i en cas que l'usuari hagi cridat un procediment on el paràmetre id = 0, llavors l' id serà el valor següent de la seqüència de la taula que sigui. En aquest cas quan anatem al log els paràmetres, a més a més s'anotarà entre parèntesi l'identificador amb que s'ha donat d'alta. Si no es fa així, a la taula de log posaria el paràmetre passat 0, i no es pot saber a quin registre de la taula pertany (id).

El producte s'ha codificat amb la nomenclatura de variables següent :

- variables p_ : variables passades per paràmetre.
- variables t_ : variables que prenen valors del contingut de camps de taules.
- variables c_ : variables del registre tractat pel cursor.
- variables sense prefix: per comptar elements i diversos usos.

S'ha creat per cada procediment un fitxer .sql (sense packages), i els fitxers s'han classificat dintre de les carpetes producte_fsantiago/procediments, producte_fsantiago/tests, producte_fsantiago/dades.

3.1. TIPUS DE PROCEDIMENTS.

En aquest TFC hi ha procediments que es poden executar directament per l'usuari i d'altres que per són cridats per altres procediments.

PROCEDIMENTS USUARIS:

- PR_ALTA_MODELCOMPT.
- PR_ALTA_COMPTADOR.
- PR_ALTA_CLIENT.
- PR_ALTA_CONTRACTE.
- PR_ALTA_CENTRALDIST.
- PR_ALTA_CONNCOMPTADOR.
- PR_ALTA_CENTRALPROD.
- PR_ALTA_LINIA.
- PR_ALTA_CONNLINIA.
- PR_ALTA_LECTURES.
- TOTS ELS PROCED. DE BAIXA, MODIFICACIÓ I CONSULTA.

PROCEDIMENTS CRIDATS DES D'ALTRES PROCEDIMENTS:

- PR_ALTA_CPSOLAR. Des de PR_ALTA_CENTRALPROD.
- PR_ALTA_CPEOLICA. Des de PR_ALTA_CENTRALPROD.
- PR_ALTA_CPNUCLEAR. Des de PR_ALTA_CENTRALPROD.
- PR_ALTA_CPCARBO. Des de PR_ALTA_CENTRALPROD.
- PR_ALTA_CPTERMICA. Des de PR_ALTA_CENTRALPROD.
- PR_ACTUALITZAR_HISTORICCPROD. (PR_ALTA_LECTURA).
- PR_INSERT_LOG. Cridat des de tots.
- PR_ACTUALITZAR_ME1. Cridat des de PR_ALTA_LECTURA.
- PR_ACTUALITZAR_ME2. Cridat des de PR_ALTA_LECTURA.
- PR_ACTUALITZAR_ME3. Cridat des de PR_ALTA_LECTURA.
- PR_ACTUALITZAR_ME4. Cridat des de PR_ALTA_LECTURA.
- PR_ACTUALITZAR_ME5. Cridat des de PR_ALTA_LECTURA.
- PR_ACTUALITZAR_ME6. Cridat des de PR_ALTA_LECTURA.
- PR_ACTUALITZAR_ME7. Cridat des de PR_ALTA_LECTURA.

Nota: S'ha separat el mòdul estadístic en diversos procediments i cadascú actualitza la seva taula estadística corresponent. És més entenedor i fàcil de mantenir ja que cada procediment només té un objectiu i no actualitza 7 taules diferents dintre del seu codi.

FUNCIÓ: F_VERIFICAR_MAXIMSKWH (s'utilitza al donar d'alta una lectura).

Si es volen executar els procediments, el codi PL/SQL és:

```
DECLARE  
RSP VARCHAR2(300);  
BEGIN  
NOMPROCEDIMENT(PARAMETRES ENTRADA, RSP);  
DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('RSP ---->'||RSP);  
END;  
/
```

3.2. CREACIÓ DE XARXA ELÈCTRICA.

Els procediments que utilitzen les taules CONNCOMPTADOR i CONNLINIA serveixen per crear la estructura de la xarxa elèctrica donant d'alta o modificant connexions entre Comptadors - Centrals Distribució (registres de la taula CONNCOMPTADOR) i connexions entre Centrals de Distribució - Línies - Centrals de Producció (taula CONNLINIA).

En aquest TFC, després de carregar les dades, tindrem una xarxa de prova tal que :

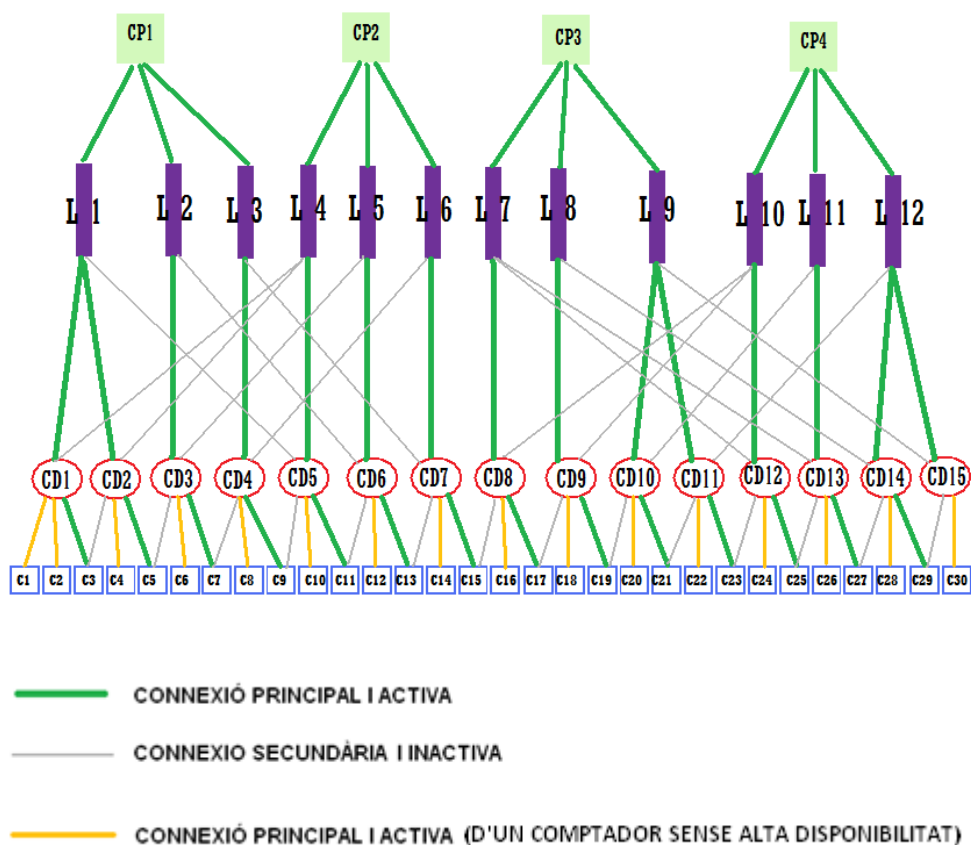


Figura 9: Xarxa creada amb les dades de prova.

Es pot veure que a l'escenari de prova hi ha 30 comptadors, connectats a 15 Centrals de Distribució, aquestes a 12 Línies i aquestes a 4 Centrals de Producció.

Les C. Dist. que són en alta disponibilitat, pegen de línies que són subministrades per C. Prod. diferents.

Cadascun dels comptadors tenen assignades lectures mensuals de l'any 2010, 2011 i fins abril 2012 i estan relacionats amb un client mitjançant un contracte.

3.3. PROCEDIMENTS I FUNCIO IMPLEMENTATS.

A continuació es relacionen els procediments creats d'alta, baixa, modificació, actualitzacions estadístiques, log i la funció implementada.

3.3.1. ANOTACIONS PROCEDIMENTS ABM.

De les taules d'elements de xarxa amb procediments d'usuari s'han creat els procediments ABM següents:

TAULA	A	B	M	ANOTACIONS
CENTRALDIST	X	X	X	Per lògica, no es pot modificar idCdist, data de funcionament i data de baixa.
CENTRALPROD	X	X	X	Per lògica, no es pot modificar idCprod, el tipus de central que és, la data de funcionament i la data de baixa.
CLIENT	X	X	X	Del client només es pot modificar els atributs d'adreça, ja que si es modifiqués el NIF, o el tipus de client o la data antiguitat, etc., estaríem parlant d'altra client diferent.
COMPTADOR	X	X	X	Només es pot modificar l'adreça.
CONNCOMPTADOR	X		X	No hi ha procediment de baixa, es modifica el tipusconn com a 'B'.
CONNLINIA	X		X	No hi ha procediment de baixa, es modifica el tipusconn com a 'B'.
CONTRACTE	X	X		No es pot modificar un contracte, s'hauria de donar de baixa un i crear un de nou amb les característiques noves.
LECTURES	X			No es pot modificar, si una lectura està mal, a la pròxima es posa el consum real per regularitzar. De baixa es posa quan s'esborra el comptador de la que penja, no es pot fer directament per l'usuari.
LINIA	X	X	X	Només es pot modificar el màxim de kWh.
MODELCOMPT	X			No s'implementa la baixa. Si es modifica, llavors seria un model diferent.

3.3.2. PROCEDIMENTS D'ALTA.

PR_ALTA_CENTRALDIST

Dóna d'alta una central de distribució inserint un registre a la taula CENTRALDIST.

Si p_idCDist = 0 s'agafa valor de la seqüència S_IDCDIST

Paràmetres entrada: p_IDCDIST NUMBER(10) , p_ADRECA VARCHAR(30) , p_CODIPOSTAL CHAR(5) , p_LOCALITAT VARCHAR2(30) , p_PAIS VARCHAR2(20) , p_MAXKWH NUMBER(12,1) , p_DATAFUNCIONAMENT DATE .

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: Paràmetres nuls, p_idCDist ja existeix, p_datafuncionament>sisistema, p_maxKWh amb valor negatiu, clau unique d'adreça repetida en altre Central de Distribució, altres.

PR_ALTA_CENTRALPROD

Dóna d'alta una central de producció inserint un registre a la taula CENTRALPROD.

Si p_idCProd és 0 s'agafa seqüència S_IDCPROD.

Segons el tipus de central de producció que sigui, s'inserirà un registre vinculant a la taula del tipus corresponent mitjançant una crida als procediments PR_ALTA_CPNUCLEAR, PR_ALTA_CPEOLICA, PR_ALTA_CPSOLAR, PR_ALTA_CPTERMICA ó PR_ALTA_CPCARBO segons el cas i gràcies a aquesta inserció en la taula del tipus, es relaciona la central de producció amb la seva tipologia i els atributs diferencials de cadascuna.

Paràmetres entrada: P_IDCPROD NUMBER(10), p_ADRECA VARCHAR(30), p_CODIPOSTAL CHAR(5), p_LOCALITAT VARCHAR2(30), p_PAIS VARCHAR2(20), p_MAXKWH NUMBER(12,1), p_DATADARRERAINSPECC DATE, p_DATAFUNCIONAMENT DATE, p_TIPUSCPROD VARCHAR(10), p_NUMAUX NUMBER(12,1).

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: Valors nuls, p_idCProd incorrecte, p_dataFuncionament > data sistema, p_dataDarrerainspecc > data sistema, p_maxKWh amb valor negatiu, tipus de c. producció no admès, paràmetre p_numAux amb valors negatiu, altres.

ANOTACIONS

Segons el tipus de central de producció, el paràmetre NUMAUX té un significat diferent, tal com s'explica a continuació.

Si el paràmetre TIPUSCPROD és :

- 'EOLICA' → El paràmetre NUMAUX és el número de molins quan es crida al procediment PR_ALTA_CPEOLICA(idCProd, NumAux, RSP).
- 'NUCLEAR' → El paràmetre NUMAUX és la energia mínima pel seu funcionament. Els KG de rebuig serà zero quan es crida al procediment PR_ALTA_CPNUCLEAR(idCprod, NumAux,0,RSP).
- 'SOLAR' → El paràmetre NUMAUX és el número de panells quan es crida al procediment PR_ALTA_CPSOLAR(idCprod,NumAux,RSP).
- 'TERMICA' → El paràmetre NUMAUX no s'utilitza. Al cridar al procediment PR_ALTA_CPTERMICA(idCProd,0,RSP) es passa com a paràmetre Kgs. de emissions un zero.
- 'CARBO' → El paràmetre NUMAUX no s'utilitza. Al cridar al procediment PR_ALTA_CPCARBO(idCProd,0,RSP) es passa com a paràmetre KGEmissions un zero.

PR_ALTA_CLIENT

Dóna d'alta un client inserint un registre a la taula CLIENT.

Si p_idClient és 0 s'agafa valor de la seqüència S_IDCLIENT.

Tipus client ha de ser 'P' ó 'E' (Persona o Empresa).

Si és persona almenys ha de tenir valor a cognom1. Si és empresa no ha de tenir cap cognom omplert (ambdós nuls).

Paràmetres entrada: p_IDCLIENT NUMBER(10), p_NIF CHAR(9), p_TIPUSCLIENT CHAR(1), p_NOM VARCHAR2(20), p_COGNOM1 VARCHAR2(20), p_COGNOM2 VARCHAR2(20), p_ADRECA VARCHAR(30), p_CODIPOSTAL CHAR(5), p_LOCALITAT VARCHAR2(30), p_PAIS – VARCHAR2(20), p_DATAANTIGUITAT DATE.

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: p_idClient repetit, Valors nuls, p_tipusClient incorrecte, client tipus 'P'ersona sense cognom1, client tipus 'E'mpresa amb cognoms, p_dataAntiguitat > data sistema, altres.

PR_ALTA_COMPTADOR

Dóna d'alta un comptador inserint un registre a la taula COMPTADOR.

Si p_idComptador és 0 s'agafa valor de la seqüència S_IDCOMPTADOR.

Paràmetres entrada: p_IDCOMPTADOR NUMBER(10), p_IDMODEL NUMBER(6), p_ADRECA VARCHAR2(30), p_CODIPOSTAL CHAR(5), p_LOCALITAT VARCHAR2(30), p_PAIS VARCHAR2(20), p_CONSUMABSOLUT NUMBER(8,1), p_CONSUMMENSUAL NUMBER(8,1), p_ANYFABRICACIO NUMBER(4).

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300): Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: p_IdComptador ja existeix, p_idModel no està a la taula MODELCOMPT, paràmetres amb nuls, consums incorrectes, p_anyFabricació major al del sistema, altres.

PR_ALTA_CONNCOMPTADOR

Crea una connexió entre un comptador i una central de distribució inserint un registre a la taula CONNCOMPTADOR.

P_KwhConnexió = el consum anual que porta la connexió. Al donar d'alta ha de ser 0.

P_TipusConn en l'alta ha de ser 'P'incipal ó 'S'ecundària.

P_Estat ha de ser 0 ó 1 (Inactiva o activa).

Paràmetres entrada: P_IDCOMPTADOR NUMBER(10), p_IDCDIST NUMBER(10), p_KWHCONNEXIO NUMBER(12,1), p_TIPUSCONN CHAR(1), p_ESTAT NUMBER(1).

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: Valors nuls, p_idComptador no existeix o està de baixa a la taula COMPTADOR, p_idCDist no existeix o està de baixa a la taula CENTRALDIST, ja existeix una connexió entre p_idComptador- p_idCDist, estat erroni, p_tipusConn erroni, ja existeix una connexió activa per aquell p_idComptador, ja existeix una connexió principal per aquell p_idComptador, p_KwhConnexió diferent de zero al donar d'alta, altres.

PR_ALTA_CONNLINIA

Dóna d'alta una connexió , amb les seves característiques, entre una central de producció – línia – central de distribució, inserint un registre a la taula CONNLINIA.

P_TipusConn ha de ser 'P'incipal ó 'S'ecundària alhora de donar d'alta.

P_Estat ha de ser 0 ó 1 (inactiva o activa).

Paràmetres entrada: P_IDCDIST NUMBER(10) , p_IDLINIA NUMBER(10) , p_IDCPROD NUMBER(10) , p_TIPUSCONN CHAR(1) , p_ESTAT NUMBER(1).

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: Valors nuls, p_idCDist o p_idCProd o p_idLinia no existeix o està de baixa, ja hi ha una conllinia amb aquella clau, la central de distribució ja penja de la de producció (encara que sigui per altra línia), p_estat erroni, p_tipusconn erroni, ja existeix una connexió principal per aquella clau, ja existeix una connexió activa per aquella clau, altres.

ANOTACIONS

Gràcies a les taules CONNCOMPTADOR I CONNLINIA podem fer un mapa de la xarxa elèctrica i saber d'on rep la energia cada comptador.

PR_ALTA_CONTRACTE

Creació d'un contracte. Aquest nou registre a la taula CONTRACTE vincula client i un comptador.

Si p_CODI = 0 s'agafa valor de la seqüència S_CODI.

Paràmetres entrada: p_CODI NUMBER(10) , p_IDCOMPTADOR NUMBER(10) , p_IDCLIENT NUMBER(10) , p_KWCONTRACTATS NUMBER(4,1) , p_DATAALTA – DATE.

Paràmetres sortida : RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: Paràmetres nuls, p_idComptador no existeix, p_idClient no existeix, ja existeix contracte entre p_idComptador- p_idClient, p_KWContractats no admesa pel model de comptador, p_DataAlta > data sistema, altres.

PR_ALTA_CPCARBO, PR_ALTA_CPEOLICA, PR_ALTA_CPNUCLEAR, PR_ALTA_CPSOLAR, PR_ALTA_CPTERMICA

Aquests procediments es criden des de PR_ALTA_CENTRALPROD segons el tipus de central que s'hagi donat d'alta, no s'ha d'executar directament per l'usuari.

Dóna d'alta un registre corresponent a una central de producció a la taula del tipus de central que sigui, que està donada d'alta a CENTRALPROD i que es relaciona amb aquest mitjançant el seu idCPROD.

Paràmetres entrada

PR_ALTA_CPSOLAR: P_IDCPROD NUMBER(10) , p_NUMPANELS NUMBER(6).

PR_ALTA_CPEOLICA: P_IDCPROD NUMBER(10) , p_NUMMOLINS NUMBER(6) .

PR_ALTA_CPNUCLEAR: P_IDCPROD NUMBER(10) , p_ENERGIAMIN NUMBER(12,1) ,
p_KGSREBUIG NUMBER(12,1).

PR_ALTA_CPCARBO: P_IDCPROD NUMBER(10) , p_KGSEMISSIONS NUMBER(12,1) .

PR_ALTA_CPTERMICA: P_IDCPROD NUMBER(10) , p_KGSEMISSIONS NUMBER(12,1) .

Paràmetres sortida de tots ells: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: Valors nuls, quantitats negatives, altres.

PR_ALTA_LECTURA

Dóna d'alta una lectura de consums d'un comptador inserint un registre a la taula LECTURES.

Si p_idLectura és 0, s'agafa següent valor de la seqüència S_IDLECTURA.

Intercanvia informació amb el comptador per actualitzar les dates anterior i actual de lectures, així com les lectures i el consum absolut del comptador.

Fa una sèrie de comprovacions abans de donar-la d'alta, entre elles, es crida a la funció F_VERIFICAR_MAXIMSKWH per mirar que amb el consum d'aquesta lectura no es sobrepassi els màxims anuals de energia que suporten tant la central de distribució, la línia i la central de producció d'on rep energia el comptador del qual es vol anotar la lectura.

TipusLectura ha de ser 'T'elemàtica o 'P'resencial.

Aquest procediment PR_ALTA_LECTURA és el més important, ja que fa que s'actualitzin en cascada moltes taules.

Una vegada inserida la lectura a la taula LECTURES es crida als procediments PR_ACTUALITZA_HISTORICCPROD per actualitzar l'històric de la central de producció i també s'executa PR_ACTUALITZAR_ME1, PR_ACTUALITZAR_ME2 , PR_ACTUALITZAR_ME3, PR_ACTUALITZAR_ME4, PR_ACTUALITZAR_ME5, PR_ACTUALITZAR_ME6 i PR_ACTUALITZAR_ME7 per actualitzar les taules estadístiques.

Paràmetres entrada: P_IDLECTURA NUMBER(10) , p_IDCOMPTADOR NUMBER(10) , p_DATALECTURA DATE , p_LECTURAACTUAL NUMBER(8,1) , p_TIPUSLECTURA CHAR(1) .

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: Valors nuls, idlectura duplicada, p_idComptador no existeix, tipus de lectura erroni, lectura amb quantitat negativa, data de lectura actual menor a la data de lectura anterior per aquell comptador, amb el consum de la lectura es sobrepassa els màxims de les centrals o línia, la lectura pertany a un comptador sense contracte, el comptador no té línia activa, el comptador rep energia de més d'una línia, altres.

ANOTACIONS

Al inserir el primer consum de l'any, les ocupacions de les centrals de distribució, línies i central de producció es reinicien. Això és important respecte a saber si es supera el màxim de kWh que poden subministrar anualment.

Les lectures per cada comptador s'han d'inserir ordenades cronològicament i per aquest TFC es suposa que tots els comptadors tenen lectures l'últim dia de cada mes.

PR_ALTA_LINIA

Dóna d'alta una línia de subministrament, inserint un registre a la taula LINIA.

Si p_idLinia és zero, s'agafa valor de la seqüència S_IDLINIA.

Paràmetres entrada: P_IDLINIA NUMBER(10) , p_MAXKWH NUMBER(12,1).

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: Paràmetres amb nuls, p_maxKWh negatiu, duplicitat de claus, altres.

PR_ALTA_MODELCOMPT

Dóna d'alta un model de comptador inserint registre a la taula MODELCOMPT.

Si p_IDMODEL = 0, s'agafa el valor de la seqüència S_IDMODEL.

Paràmetres entrada: p_IDMODEL NUMBER(6), p_FABRICANT VARCHAR2(20), p_MODELCOMPT VARCHAR2(15) , p_MAXKW NUMBER (4,1) : màxima potència que suporta el model de comptador.

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: Paràmetres nuls, p_idModel ja existent, p_maxKW negatiu , altres.

3.3.3. PROCEDIMENT HISTÓRIC CENTRAL PRODUCCIÓ.

PR_ACTUALITZAR_HISTORICCPROD

Aquest procediment es crida des de PR_ALTA_LECTURES. No s'ha d'executar directament per l'usuari.

S'actualitza l'històric de la central de producció i data lectura que se rep com paràmetre, actualitzant (o inserint segons el cas) un registre a la taula HISTORICCPROD amb clau p_dataLectura- p_idCprod i posant els KWh produïts per la central de producció (consumits pels comptadors als que subministra).

Paràmetres entrada: P_DATALECTURA DATE , p_IDCOMPTADOR NUMBER(10) , p_CONSUMLECTURA NUMBER(8,1) .

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: Valors nuls, altres.

3.3.4. PROCEDIMENTS DE BAIXA.

PR_BAIXA_CENTRALDIST

Dóna de baixa una central de distribució, posant la data de baixa al registre.

A més a més, es posarà com a TIPUSCONN = 'B' les connexions a les que participi, tant a CONNCOMPTADOR com a CONNLINIA.

Si la central de distribució té comptadors al seu càrrec, el sistema dóna error i els llistarà per què l'usuari sàpiga quins comptadors són i els re assigni a una altra central o els doni de baixa (mitjançant PR_MODIFICA_CONNCOMPTADOR o PR_BAIXA_COMPTADOR).

Paràmetres entrada: P_IDCDIST NUMBER(10) , p_DATABAIXA DATE (Data de la baixa. Si és null, s'agafa del sistema).

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: P_idCDist nul, p_idCDist no existeix o està de baixa, p_dataBaixa < data de funcionament, p_idCDist subministra a comptadors, altres.

PR_BAIXA_CENTRALPROD

Dóna de baixa una central de producció, posant la data de baixa al registre.

A més a més, s'actualitza la CONNLINIA on participi posant el tipusConn = 'B' de Baixa.

Si la central de producció subministra a centrals de distribució, el sistema dóna error i les llistarà per què l'usuari sàpiga quines centrals de distribució ha de ubicar cap una altra central de producció o les doni de baixa. Per reubicar es pot utilitzar PR_MODIFICA_CONNLINIA.

Paràmetres entrada: P_IDCPROD NUMBER(10) , p_DATABAIXA DATE (Data de la baixa. Si és null, s'agafa del sistema).

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: P_idCProd nul, p_idCProd no existeix o està de baixa, p_idCProd subministra a centrals de distribució, p_dataBaixa < data funcionament, altres.

PR_BAIXA_CLIENT

Posa de baixa un client anotant la data de baixa al registre.

Per poder donar-lo de baixa, automàticament des de aquest procediment primer es dóna de baixa els contractes que tingui associats cridant a PR_BAIXA_CONTRACTE per cadascú d'ells.

Paràmetres entrada: P_IDCLIENT NUMBER(10) , p_DATABAIXA DATE (Data de la baixa. Si és null, s'agafa del sistema).

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: P_idClient nul, p_idClient no existeix, p_dataBaixa < data alta, altres.

PR_BAIXA_COMPTADOR

Dóna de baixa un comptador a la taula COMPTADOR posant la data de baixa al registre.

De retruc, a la taula LECTURES es posen com a esborrades totes les seves lectures, els registres de la taula CONNCOMPTADOR on participi, es posa com a tipusConn = 'B' de Baixa i es modificarà CONTRACTE.dataBaixa i CONTRACTE.consumBaixa posant la data i consum que hi hagi en el moment de la baixa per aquell comptador.

Paràmetres entrada: P_IDCOMPTADOR NUMBER(10) , p_DATABAIXA DATE (Data de la baixa. Si és null, s'agafa del sistema).

Paràmetres entrada: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: P_idComptador amb nuls, p_idComptador no existeix o està de baixa, p_idComptador no té contractes associats, p_dataBaixa < data última lectura, altres.

PR_BAIXA_CONTRACTE

Dóna de baixa un contracte a la taula CONTRACTE posant la data de baixa al registre i el consum del comptador associat en el moment de la baixa (CONTRACTE.CONSUMBAIXA).

Paràmetres entrada: P_CODI NUMBER(10) , p_DATABAIXA DATE (Si és null, s'agafa del sistema).

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: P_codi nul, p_codi no existeix, p_dataBaixa < data alta, altres.

PR_BAIXA_LINIA

Dóna de baixa una línia, posant la data de baixa al registre.

A més a més, s'actualitza la CONNLINIA on participi posant el tipusConn = 'B' de Baixa.

Si a través d'aquesta línia es subministra a centrals de distribució, el sistema informa error i les llistarà per què l'usuari sàpiga quines centrals de distribució ha de donar-les de baixa o ubicar (mitjançant PR_MODIFICA_CONNLINIA).

Paràmetres entrada: p_IDLINIA NUMBER(10) , p_DATABAIXA DATE (Data de la baixa. Si és null, s'agafa del sistema).

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: Paràmetres amb nuls, p_idLinia no existeix o està de baixa, p_idLinia subministra a centrals de distribució, altres.

3.3.5. PROCEDIMENTS DE MODIFICACIÓ.

PR_MODIFICA_CENTRALDIST

Modifica les dades que es poden modificar d'una central de distribució que li diem.

El sistema només permet modificar les dades d'adreça i el màxim de KWh anuals suportats.

Si en un paràmetre es posa NULL aquell camp no es modifica.

Paràmetres entrada: P_IDCDIST NUMBER(10) , p_ADRECA VARCHAR(30) , p_CODIPOSTAL CHAR(5) , p_LOCALITAT VARCHAR2(30) , p_PAIS VARCHAR2(20) , p_MAXKWH NUMBER(12,1) .

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: P_dCDist nul, p_idCDist no existeix o està de baixa, p_maxKWh amb valor negatiu, altres.

PR_MODIFICA_CENTRALPROD

Modifica les dades que d'una central de producció idCProd.

El sistema només permet modificar les dades d'adreça, el màxim de KWh anuals suportats i la data de la darrera inspecció.

Si en un paràmetre dels camps a canviar es posa NULL aquell camp no es modifica.

Paràmetres entrada: P_IDCPROD NUMBER(10) , p_ADRECA VARCHAR(30) , p_CODIPOSTAL CHAR(5) , p_LOCALITAT VARCHAR2(30) , p_PAIS VARCHAR2(20) , p_MAXKWH NUMBER(12,1) , p_DATADARRERAINSPECC DATE .

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: P_idCProd nul, p_idCProd no existeix o està de baixa, p_dataDarreraInspecc < a la que ja hi tenia, p_maxKWh és valor negatiu, altres.

PR_MODIFICA_CLIENT

Modifica les dades d'un client amb l'idClient indicat als paràmetres.

El sistema només permet modificar les dades d'adreça ja que s'entén que un client ja es dona d'alta amb unes característiques que si canvien llavors seria un altre client (tipus, nom, dataAntiguitat... etc.)

Si en un paràmetre dels camps a canviar es posa NULL aquell camp no es modifica.

Paràmetres entrada: P_IDCLIENT NUMBER(10) , p_ADRECA VARCHAR(30) , p_CODIPOSTAL CHAR(5) , p_LOCALITAT VARCHAR2(30) , p_PAIS VARCHAR2(20) .

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: P_idClient nul, p_idClient no existeix o està de baixa, altres.

PR_MODIFICA_COMPTADOR

Modifica les dades d'un comptador amb l'IdComptador que li passem per paràmetre.

El sistema només permet modificar les dades d'adreça ja que s'entén que un comptador ja 'neix' amb unes característiques que si canvien llavors seria un altre comptador (model, any fabricació... etc.)

Si en un paràmetre dels camps a canviar es posa NULL aquell camp no es modifica.

Paràmetres entrada: P_IDCOMPTADOR NUMBER(10) , p_ADRECA VARCHAR(30) , p_CODIPOSTAL CHAR(5) , p_LOCALITAT VARCHAR2(30) , p_PAIS VARCHAR2(20).

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: P_idComptador nul, p_idComptador no existeix o està de baixa, altres.

PR_MODIFICA_CONNCOMPTADOR

Modifica l'estat i el tipus d'una connexió entre el comptador i la central de distribució que li diem, a la taula CONNCOMPTADOR.

Si en un paràmetre dels camps a canviar es posa NULL aquell camp no es modifica.

Si modificant la connexió resulta que el comptador es queda sense una connexió activa que faci que rebí subministrament, s'avisava a l'usuari amb un missatge.

Paràmetres entrada: P_IDCOMPTADOR NUMBER(10) , p_IDCDIST NUMBER(10) , p_TIPUSCONN CHAR(1) , p_ESTAT NUMBER(1) .

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: P_idComptador o p_idCDist amb nuls, connexió no existeix , p_tipusConn o p_estat incorrectes, altres.

PR_MODIFICA_CONNLINIA

Modifica l'estat i el tipus d'una connexió entre la central de distribució - línia - central de producció, a la taula CONNLINIA.

Si en un paràmetre dels camps a canviar es posa NULL aquell camp no es modifica.

Si modificant la connexió resulta que la central de distribució es queda sense una connexió activa que faci que rebí subministrament des de la de producció, s'avisava a l'usuari amb un missatge per pantalla.

Paràmetres entrada: P_IDCDIST NUMBER(10) , p_IDLINIA NUMBER(10) , p_IDCPROD NUMBER(10), p_TIPUSCONN CHAR(1) , p_ESTAT NUMBER(1).

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: P_idCDist o p_idLinia o p_idCProd amb valors nuls, connexió no existeix, p_tipusConn o p_estat erronis, altres.

PR_MODIFICA_LINIA

Modifica les dades d'una idLinia. El sistema només permet modificar el màxim de KWh anuals suportats.

Si el paràmetre es posa NULL aquell camp no es modifica.

Paràmetres entrada: P_IDLINIA NUMBER(10) , p_MAXKWH NUMBER(12,1) .

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: P_idLinia nul, p_idLinia no existeix o està de baixa, p_maxKWh amb valor negatiu, altres.

3.3.6. PROCEDIMENTS DE CONSULTA.

PR_CONSULTA_R6A

El resultat és un llistat per pantalla amb el codi de contracte, la potència màxima contractada i el tant per cent de consum elèctric consumit en relació al consum mitjà d'una ciutat i una data que es donen com a paràmetres.

Paràmetres entrada: P_LOCALITAT VARCHAR2(20) , p_DATACONSULTA DATE .

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: Nuls, altres.

PR_CONSULTA_R6B

Dóna com a resultat un llistat per pantalla de les centraletes de distribució que subministren més energia. El llistat consta de l'adreça, la energia emesa i la màxima energia anual que permet.

Tot i que el client estipula que són 10 posicions, es té la opció de posar el número de posicions que volem al llistat (paràmetre PNUM), per si en un futur es vol llistar 20 centraletes p.ex.

Paràmetres entrada: P_PNUM NUMBER.

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: Nuls, altres.

PR_CONSULTA_R6C

Llista per pantalla les línies més carregades en relació a la seva capacitat màxima anual. El llistat consta del id. de la línia, la carrega i la energia a la que es pot ampliar la línia segons les centrals de producció a les que està connectada.

Tot i que el client estipula que són 10 posicions, es té la opció de posar el número de posicions que volem al llistat (paràmetre PNUM), per si en un futur es vol llistar 20 línies p.ex.

També tenim la opció de fer la consulta segons un any, però si es passa aquet paràmetre amb NULL, el llistat es fa segons l'any de la última lectura efectuada per calcular la càrrega segons el màxim anual que permet.

Paràmetres entrada: P_PNUM NUMBER , p_ANYO CHAR(4) .

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: Nuls, altres.

PR_CONSULTA_R6D

Llista per pantalla els clients amb comptadors en alta disponibilitat. El llistat consta del idClient, el codi del contracte del comptador i el model.

Paràmetres entrada: No hi ha paràmetres d'entrada.

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: Nuls, altres.

PR_CONSULTA_R6E

Dóna com a resultat un llistat per pantalla amb el consum dels comptadors que depenen d'una central de producció i un interval de temps que es passarà per paràmetre.

Paràmetres entrada: P_IDCPROD NUMBER(10) , p_DATAINICI DATE , p_DATAFI DATE.

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: Nuls, p_idCprod no existeix, p_dataInici > p_dataFi, altres.

PR_CONSULTA_R6F

Llista per pantalla els percentatges de lectures de comptadors efectuades de forma presencial i telemàtica en un període de temps que es passa per paràmetre.

Paràmetres entrada: P_DATAINICI DATE , p_DATAFI DATE .

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: Nuls, p_dataInici > p_dataFi, altres.

PR_CONSULTA_R6G

Dóna com a resultat un llistat per pantalla amb els comptadors que tinguin un determinat nombre d'anys que es passarà per paràmetre.

Paràmetres entrada: P_ANYS NUMBER(4).

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

Errors tractats: Nuls, p_anys incorrecte, altres.

3.3.7. PROCEDIMENTS D' ACTUALITZACIONS D'ESTADÍSTIQUES.

PR_ACTUALITZAR_ME1

Procediment cridat des de P_ALTA_LECTURA per actualitzar la taula estadística 1 (TAULA ME1) amb l'idCProd d'on penja el comptador del consum. Veure més informació al disseny de la taula (pàg. 29).

Paràmetres entrada: P_IDCPROD NUMBER(10) , p_CONSUM NUMBER(12,1) .

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

PR_ACTUALITZAR_ME2

Procediment cridat des de P_ALTA_LECTURA per actualitzar la taula estadística 2 (TAULA ME2) passant la idLinia d'on rep energia el comptador entre d'altres camps. Veure més informació al disseny de la taula (pàg. 30).

Paràmetres entrada: P_IDLINIA NUMBER(10) , p_DATALECTURA DATE , p_IDCOMPTADOR NUMBER(10) , p_CONSUMLECTURA NUMBER(12,1).

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

PR_ACTUALITZAR_ME3

Procediment cridat des de P_ALTA_LECTURA per actualitzar el la taula d'estadístiques 3 (TAULA ME3). Es passa como a paràmetre la línia d'on rep energia el comptador de la lectura. Veure més informació al disseny de la taula (pàg.30).

Paràmetres entrada: P_IDLINIA NUMBER(10).

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

PR_ACTUALITZAR_ME4

Procediment cridat des de P_ALTA_LECTURA per actualitzar la taula estadística 4 (TAULA ME4). Veure més informació al disseny de la taula (pàg.30).

Utilitzarà dades de la taula ME2.

Paràmetres entrada: No hi ha paràmetres d'entrada.

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

PR_ACTUALITZAR_ME5

Procediment cridat des de P_ALTA_LECTURA per actualitzar la taula estadística 5 (TAULA ME5). Veure més informació al disseny de la taula (pàg.30).

Paràmetres entrada: No hi ha paràmetres d'entrada.

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

PR_ACTUALITZAR_ME6

Procediment cridat des de P_ALTA_LECTURA per actualitzar la taula estadística 6 (TAULA ME6). Es posa per paràmetre el comptador de la lectura i el seu consum total. Veure més informació al disseny de la taula (pàg 31).

Paràmetres entrada: p_IDCOMPTADOR NUMBER(10) , p_CONSUM ABSOLUT NUMBER(8,1) .

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

PR_ACTUALITZAR_ME7

Procediment cridat des de P_ALTA_LECTURA per actualitzar la taula estadística 7 (TAULA ME7). Veure més informació al disseny de la taula (pàg.31).

Paràmetres entrada: No hi ha paràmetres d'entrada.

Paràmetres sortida: RSP VARCHAR2(300) : Indica el resultat de la execució del procediment. (OK o ERROR + TIPUS ERROR).

3.3.8. PROCEDIMENT ANOTACIO LOG.

PR_INSERT_LOG

Aquest procediment no s'ha d'executar directament per l'usuari, es crida des de tots els procediments cada vegada que s'executen, per guardar informació rellevant i saber si han acabat correctament o si ha hagut errors i quins paràmetres s'han utilitzat en la crida.

IDLOG	PROCEXECUTAT	PARAMENTRADA	PARAMSORTIDA	RSP	DATAHOR#
35	PR_ALTA_COMPTADOR	(numIdSeq:29) Params :p_idComptador 0, p_idModel: 6, p_adreca : C/COMPTADOR29, p_codiP...	RSP	OK	20/05/12 11:57:51,0
36	PR_ALTA_COMPTADOR	(numIdSeq:30) Params :p_idComptador 0, p_idModel: 6, p_adreca : C/COMPTADOR30, p_codiP...	RSP	OK	20/05/12 11:57:51,0
37	PR_ALTA_CLIENT	(numIdSeq:1) Params :p_NIF: 10234578Y, p_tipusClient: E, Nom : EMPRESAA, cognom1 : , cog...	RSP	OK	20/05/12 11:57:51,0
38	PR_ALTA_CLIENT	(numIdSeq:2) Params :p_NIF: 57987488A, p_tipusClient: E, Nom : EMPRESAB, cognom1 : , cogn...	RSP	OK	20/05/12 11:57:51,0

Figura 10. Exemple anotacions taula log.

Apart de les dades rebudes com a paràmetre, s'anota a la taula el TIMESTAMP.

Paràmetres entrada: P_PROCEXECUTAT VARCHAR2(50) , p_PARAMENTRADA VARCHAR2(300), p_PARAMSORTIDA VARCHAR2(300) , p_RSP VARCHAR2(300) .

Paràmetres sortida: No hi ha paràmetres de sortida.

Errors tractats: Falta paràmetre, altres.

3.3.9. FUNCIO VERIFICACIÓ MÀXIMS KWH.

F_VERIFICAR_MAXIMSKWH

Funció que es crida des de P_ALTA_LECTURA abans d'inserir el consum per verificar que amb aquest no es sobrepassa els màxims anuals de KWh que poden suportar tant la central de distribució, com la línia i la central de producció de la que rep subministrament el comptador de la lectura.

Dintre de P_ALTA_LECTURA es consulta d'on penja el comptador i s'envia per paràmetre a aquesta funció el comptador, central de distribució, línia i central de producció d'on rep la energia, entre d'altres valors.

Paràmetres entrada: p_DATALECTURA DATE , p_CONSUMLECTURA NUMBER(8,1) , p_IDCOMPTADOR NUMBER(10) , p_IDCDIST NUMBER(10) , p_IDLINIA NUMBER(10) , p_IDCPROD NUMBER(10) .

Paràmetres sortida: RETORN BOOLEAN :

- TRUE : Sobrepassa algun màxim.
- FALSE : No es sobrepassa.

RSP VARCHAR2(300) si OK o error.

4. PROVES REALITZADES.

Les proves realitzades s'han fet després de carregar les dades que s'incorporen al producte, comprovant el funcionament de cada procediment i que les dades tinguin coherència segons el disseny proposat.

Els scripts de prova estan a la carpeta *producte_fsantiago/tests* del producte i consta de 4 fitxers de proves : procediments de consulta, d'alta, baixa i modificació. En cas de que l'usuari vulgui repetir els scripts de proves és recomanable tornar a l'estat inicial. Veure document *instruccions.PDF* del producte per saber com reiniciar les dades.

S'han testejat exhaustivament tots els procediments que poden ser utilitzats per l'usuari així com el retorn en cas que hi hagi error. Per a que el client pugui veure amb més claredat les proves realitzades, s'ha optat per crear un *annex_proves.PDF* amb les proves fetes amb els resultats i anotacions al log.

4.1 COM CONSULTAR LES TAULES ESTADÍSTIQUES.

Per consultar les taules estadístiques⁷ es pot fer directament des de consola de SQL*Plus o des de SQLDeveloper., mitjançant instruccions SQL directes, i la sintaxi de les quals és la següent:

TAULA ESTADÍSTICA ME1

En aquest cas el número id de la central de producció de la que volem saber el seu consum total és la 1 (ME1.IDCPROD = 1).

```
SELECT ME1.CONSUM FROM ME1 WHERE ME1.IDCPROD = 1;
```

```
CONSUM
-----
3139
1 rows selected
```

TAULA ESTADÍSTICA ME2

```
SELECT ME2.ENERGIAMITJA
FROM ME2 WHERE ME2.IDLINIA = 2 AND ME2.ANYO = 2011;
```

En aquest exemple, la idLinia a consultar és la 2 i l'any en 4 xifres dels quals volem saber la mitjana d'energia consumida és 2011.

```
ENERGIAMITJA
-----
54,5
1 rows selected
```

TAULA ESTADÍSTICA ME3

```
SELECT ME3.IDLINIA, ME3.CONSUM FROM ME3 WHERE ME3.POSRANKING = 1;
```

l el resultat serà la línia que ha estat més carregada en aquest any (o en su defecte, de l'any de la última lectura efectuada).

```
IDLINIA      CONSUM
-----
1           1940
1 rows selected
```

TAULA ESTADÍSTICA ME4

(amb les dades de proves, només hi ha un any que doni un resultat distint de 0).

Exemple:

```
SELECT ME4.PERCENTLINIES FROM ME4 WHERE ME4.ANYO = 2010;
```

l ens dirà el percentatge de línies que en l'any 2010, superen el 50% del seu màxim d'energia consumida.

```
PERCENTLINIES
-----
16,67
1 rows selected
```

⁷ Per saber la informació general de les taules estadístiques, veure punt 2.5.3 d'aquesta memòria.

TAULA ESTADÍSTICA ME5

```
SELECT ME5.NOMBRECPROD FROM ME5 WHERE ME5.ANYO = 2012;
```

En aquest cas, volem que ens mostri el nombre de centrals de producció que generen menys del 30% del seu màxim anual a l'any 2012.

NOMBRECPROD

```
-----  
1  
1 rows selected
```

TAULA ESTADÍSTICA ME6

```
SELECT * FROM ME6;
```

I el resultat serà tota la taula ME6 que conté el TOP-10 del consum dels comptadors.

POSRANKING	IDCOMPTADOR	CONSUMABSOLUT
-----	-----	-----
1	2	575
2	10	550
3	19	550
4	25	545
5	17	530
6	14	505
7	29	500
8	4	490
9	15	490
10	30	485

10 rows selected

TAULA ESTADÍSTICA ME7

```
SELECT ME7.CONSUMMIG FROM ME7;
```

CONSUMMIG

```
-----  
1246,2  
1 rows selected
```

En aquest cas, es mostra només el consum mig, però podem seleccionar altres camps com CONSUMTOTAL o CONSUMEMPRESSES per exemple, que també estan a la taula i que poden ser útils per estudiar el sistema elèctric.

```
SELECT NOMBRECLIENTS, CONSUMTOTAL, CONSUMMIG FROM ME7;
```

NOMBRECLIENTS	CONSUMTOTAL	CONSUMMIG
-----	-----	-----
10	12462	1246,2

1 rows selected

NOTA: AQUESTS RESULTATS SÓN DESPRÈS D'INSERIR TOTS ELS REGISTRES DE LECTURES. Si es vol veure com es van modificant les estadístiques, es pot fer carregant les lectures poc a poc i visualitzant les taules. Per reiniciar la BD veure [instruccions.PDF](#) del producte.

5. VALORACIÓ ECONÒMICA

Per fer la valoració econòmica només tinc en compte el cost de personal, ja que interpreto que no es cobra al client pel concepte de programari utilitzat per la realització del projecte, a menys que se li instal·li alguna llicència com a usuari final, que no és el cas.

S'ha de tenir en compte que segons la situació geogràfica on es desenvolupi el projecte, el preu per hora de feina pot variar, ja que hi ha ciutats on és més car la mà d'obra.

5.1. RECURSOS DEL PROJECTE

RECURSOS MATERIALS

- Ordinador de sobretaula:

Marca: HP Compaq dc7900
Sist. Operatiu : Microsoft Windows XP Professional. 32 bits.
Versió 2002 Service Pack 3
Processador Intel ® Core (TM)2 Duo CPU E8400 3.00 GHz
3 Gb de RAM
47 Gb. de espai lliure al disc.

- Ordinador portàtil

Marca: HP Pavilion dv6000
Sist. Operatiu : Microsoft Windows Vista Home Edition. 32 bits.
Versió 2007 Service Pack 1
Processador Intel ® Core (TM)2 Duo CPU T5750 2.00 GHz
2 Gb de RAM
5 Gb. de espai lliure al disc.

RECURSOS TÈCNICS

- OpenProj 1.4. Planificació i diagrama de Gantt
- Inkscape 0.46. Dibuixos i il·lustracions.
- Magic Draw UML 16.0 Personal Edition . Disseny UML .
- Oracle 10g Express Edition. 10.2 . SGBD
- Oracle SQLDeveloper 1.0.0.15. Desenvolupament.
- Microsoft Office 2007. Tasques ofimàtiques i creació documents.
- Adobe Acrobat Reader 9. Lectura de documents PDF.

RECURSOS HUMANS

- 1 Cap de Projecte
- 1 Analista de Base de Dades
- 1 Programador Sènior
- 1 Programador Júnior

5.2. CATEGORIES PROFESSIONALS. DESCRIPCIÓ I PREUS.

Per saber orientativament la valoració de preus per hora de les diferents categories implicades en el TFC, he buscat per Internet alguns contractes , adjudicacions i informacions de projectes informàtics a càrrec de diverses institucions⁸.

Resum de les funcions de cada categoria professional relacionada amb aquest projecte.

- **Cap de projecte:** Planificar, coordinar i controlar que s'acompleixen els objectius.
- **Analista:** Crear el disseny conceptual de la BD en funció de l'anàlisi de requisits. S'encarregarà en bona part de la comunicació amb el client i ha de tenir capacitat d'abstraure les necessitats i requisits a assolir al disseny proposat.
- **Programador Sènior:** El programador sènior transcriurà el disseny conceptual a lògic, codificant-lo. Creació de taules, procediments, triggers, joc de proves i provarà el funcionament.
- **Programador Júnior:** Bàsicament i degut a la seva poca experiència en el món informàtic modificarà i/o crearà alguns fragments de codi (amb la supervisió i indicacions del programador sènior) , realitzarà part de les proves seguint un model proporcionat pel programador sènior i escriurà la documentació.

Indicar que al llarg de la planificació, no poden treballar 2 categories a la vegada, per lo que el total d'hores a valorar seran les mateixes que la duració del projecte.

El cap de projecte es dedicarà a les tasques de la PAC 1, més alguna hora de comunicació amb el client i reorganització de la planificació.

L'analista es dedicarà a la realització de la PAC2 més alguna hora de comunicació amb el client o recolzament al programador sènior.

El programador sènior farà la implementació i la part més important de les proves.

El programador júnior farà la part restant de les proves, part de programació i preparació de documentació.

⁸ Contractes, adjudicacions i informacions de projectes trobats a Internet per orientar-me amb preus, etc.
http://www.fecyt.es/fecyt/detalle.do?elegidaSiguiete=&elegidaNivel3=:submenushome;licitaciones;licitacionesadjudicadas&elegidaNivel2=:submenushome;licitaciones&elegidaNivel1=:submenushome&tc=licitaciones&id=Pliego%20AsesoríaSoft%20Libre_Bueno

<http://www.madrid.es/perfilContratante%5Ca404f3c33082d210VgnVCM2000000c205a0aRCD%5C1302182127631/acreditacion1302182127631.pdf>

<http://www.gencat.cat/diari/5142/08141145.htm>

http://www.ibermutuamur.es/IMG/pdf/TECNOCOM_ESPANA_SOLUTION_SL.pdf

5.3. PRESSUPOST

Segons les indicacions anteriors orientatives el cost del projecte serà:

CATEGORIA	EUROS / HORA	HORES	SUBTOTAL
CAP DE PROJECTE	60	40	2.400
ANALISTA	45	55	2.475
PROGRAMADOR SÈNIOR	35	65	2.275
PROGRAMADOR JÚNIOR	25	50	1.250
TOTAL		210	8.400€

6. CONCLUSIONS.

Després de la realització del projecte, les conclusions a les que arriba l'autor són:

- És molt important ficar-se de ple en el projecte i veure d'una perspectiva amplia l'abast general dels objectius i de lo que es demana per poder identificar possibles problemes abans de que ocorrin.
- No escatimar esforços en la etapa de disseny, ja que és la base per tot el treball següent. En aquest cas, excepte petites modificacions, l'autor considera que el temps dedicat en el diagrama de classes i el disseny lògic, ha sigut clau per donar resposta als objectius demanats.
- Intentar ser crítics i imaginar-se tot tipus d'escenaris i situacions del model a implementar i als requisits que ens demanen.
- La importància d'una comunicació fluida amb el client per proposar idees i evitar interpretacions errònies que faria perdre temps valuós. En aquest cas, al meu parer, la comunicació que he tingut amb el meu client/consultor ha sigut molt positiva.
- Al no tenir experiència en la realització de projectes i planificacions, he destinat moltes més hores de les que pensava per la implementació i codificació, però aquest contratemps s'ha mitigat gràcies a les solucions proposades pels possibles riscos que podien ocórrer. Aquestes hores dedicades de més, tot i que no han suposat un retard en la temporització, a la vida real suposarien diners i que la empresa que realitza el projecte (on treballaria jo) no obtingui els beneficis previstos.
- En contraposició al punt anterior, com he anat fent la memòria durant el projecte, he utilitzat menys hores de les previstes a la part final.
- El fet de ser constant m'ha ajudat molt a assolir les temporitzacions i dates de lliurament de les PAC's, tot i que al començar el semestre, no tenia una idea clara lo que era tot això i anava una mica perdut.

Al finalitzar el TFC estic orgullós d'haver creat un producte des de zero, passant per totes les seves fases, complint els objectius que m'havia proposat tant a nivell de donar resposta a lo que es demanava al TFC com a nivell personal i acadèmic alhora d'aprendre PL/SQL, Oracle, redactar una memòria, la documentació associada, la presentació i fer-me una idea de tot lo que això pot comportar en un projecte real.

7. GLOSSARI

ABM: Alta, baixa i modificació.

BD: Bases de dades.

Clau primària: Conjunt d'atributs d'una taula que identifiquen inequívocament a una tupla.

Clau forana: Són les dades d'atributs d'una taula, els valors dels quals estan relacionats amb atributs d'altra taula

Commit : Dintre de cada procediment PL/SQL, ordre que confirma les operacions fetes a la BD.

Diagrama de Gantt: Eina gràfica que mostra el temps previst per a la realització de diferents tasques.

FK: Veure 'clau forana'.

Mòdul estadístic: Conjunt de taules estadístiques.

PAC : Prova d'avaluació continuada.

PK: Veure 'clau primària'.

PL/SQL: (Procedimental Language/ Structured Query Language) Llenguatge de programació procedimental incrustat en Oracle basat en SQL.

Risc: Causes que poden fer que la temporització d'aquest projecte sofreixi alteracions.

Rollback: Dintre de cada procediment PL/SQL, ordre que desfà les operacions no confirmades sobre la BD.

Script: Arxiu d'ordres (en aquest cas en SQL) que serveix per automatitzar processos.

SGBD: Abreviatura de Sistema Gestor de Base de Dades. Programari utilitzat per tractar amb bases de dades relacionals que, entre altres funcions, controla la integritat de les dades, faciliten la administració, manipulació, l'accés, etc.

Taules estadístiques: Taules on s'emmagatzema de forma automàtica i actualitzada les dades estadístiques que poden ser consultades mitjançant ordres SQL directes.

TFC: Treball Fi de Carrera.

8. BIBLIOGRAFIA.

Teaching Soft Group (2011). *Programación en Oracle 11g SQL, SQL*Plus y PL/SQL*. Madrid: RA-MA Editorial (ISBN: 978-84-9964-118-8).

Material didàctic de les assignatures:

- Bases de dades I.
- Bases de dades II.
- Enginyeria del programari.
- Treball fi de carrera.

8.1 REFERÈNCIES WEB.

INFORMACIÓ PL/SQL:

<http://www.lawebdelprogramador.com/cursos/PL-SQL/index1.html>

http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/appdev.102/b14261/toc.htm

INFORMACIÓ SQL:

http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/server.102/b14200/toc.htm

INFORMACIÓ DIVERSA DE COM EXECUTAR SCRIPTS A ORACLE (START, @, @@):

<http://www.forosdelweb.com/f100/ejecutar-ficheros-anidados-por-sqlplus-674864/>

http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/server.102/b14357/ch5.htm#i1210918

http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/server.102/b14357/ch12003.htm#BACIEHDJ

9. ANNEXOS.

9.1. POSSIBLES MILLORES A IMPLEMENTAR EN UN FUTUR.

Aquestes implementacions de futur poden millorar al client l'estudi de l'ús de la energia elèctrica.

Serien les següents:

- Utilitzar uns logs d'incidències de connexions i línies per estudiar les que siguin més problemàtiques.
- Aquests logs d'incidències poden servir per calcular el percentatge de consum de cada línia i connexió. En aquesta primera fase es pressuposa que no hi ha incidències d'aquests tipus i que una connexió i/o línia està activa o no, d'una manera constant.
- Llistar els clients amb més antiguitat o més consum.
- Mitjançant el nou camp introduït que emmagatzema la data de funcionament de les centrals de distribució i producció, es pot saber quines centrals són les més antigues i si estan a prop del seu venciment legal d'ús.
- Consultar la evolució de consum d'una certa localitat o client segons un període de temps determinat.
- Saber les empreses amb més contractes en vigència.
- Quants comptadors hi ha de cada model i la mitjana d'anys que tenen per estudiar si cal una renovació o quins models són els més utilitzats.
- Saber el percentatge de tipus de centrals de producció que hi ha. A més a més, segons la data d'inici de funcionament es pot saber la evolució d'aquest percentatge agrupant-lo per anys.
- Com a una propera fase, veiem convenient fer una agrupació de localitats per àrees geogràfiques (o amb característiques semblants) per agrupar els resultats segons aquests paràmetres i estudiar-les més genèricament, p. ex. àrea pirenaica , costa cantàbrica, etc.

9.2. MODIFICACIONS RESPECTE A LA PLANIFICACIÓ I DISSENY INICIAL.

Degut a la meua poca experiència en fer un projecte, he tingut que refer algunes coses a mesura que avançava el TFC:

- Detallar més la planificació de la implementació dels procediments ja que ho havia fet de manera molt general.
- Afegir camps de baixa a les taules per fer la baixa dels registres de manera lògica i no física. Camps *dataBaixa* de les taules COMPTADOR, CENTRALDIST, LINIA, CENTRALPROD, CLIENT, camp *esborrat* de la taula LECTURES i afegir un tipus d'estat 'B' a les connexions de les taules CONNCOMPTADOR I CONNLINIA.
- Ampliar la grandària dels camps de la taula Log (pels paràmetres, respostes, etc.), i modificar els camps numèrics pels consums ja que estaven inicialment mal definits.
- Treure camps del disseny inicial que no aportaven res (camp *percentOcupLinia* a la taula LINIA, per exemple).
- Modificar alguns noms de camps que donaven error al compilar al ser paraules reservades (*any, model*).
- Tot i que a la planificació no he retocat res perquè anava assolint els objectius fixats, en realitat el nombre d'hores dedicades a la implementació (codificació) dels diferents procediments ha superat en unes 40 hores lo que havia previst inicialment. Aquest desviament d'hores s'ha pogut corregir gràcies a les solucions proposades al punt 1.5 Anàlisi de riscos, pàg. 15 d'aquesta memòria (dedicar-hi temps els diumenges i alguna hora més entre setmana).

En general, les modificacions han sigut poc importants i s'han pogut solucionar sense desviar-me de l'objectiu previst.

9.3. DOCUMENTS ANNEXOS.

S'adjunta un document amb els resultats de les proves fetes d'execucions dels procediments, així com de les anotacions als logs i una explicació de com s'actualitzen en cascada les taules històric de producció i estadístiques quan es fa una lectura de comptador.

El fitxer es troba a *fsantiago_producte/annex_proves.pdf* de *producte.zip*.