

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

Nom Estudiant: Albert Gómez Ametller
ETIG / ETIS

Nom Consultor: Ismael Pérez Laguna

Data Lliurament
10/6/2012

ÍNDIX DE CONTINGUTS

1	INTRODUCCIÓ	7
1.1	DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE	7
1.2	OBJECTIUS	7
1.2.1.	<i>Objectius generals</i>	7
1.2.2.	<i>Objectius específics</i>	8
1.2.3.	<i>Proposta de canvi en l'enunciat</i>	9
1.2.4.	<i>Proposta de noves funcionalitats i millores</i>	9
1.3	ENFOCAMENT I MÈTODE SEGUIT	11
1.4	PLA DE TREBALLS	12
1.4.1.	<i>Fites</i>	12
1.4.2.	<i>Calendari</i>	12
1.4.3.	<i>Tasques per PACs</i>	13
1.4.4.	<i>Lliuraments</i>	16
1.4.5.	<i>Incidències (reprogramació lliurament final)</i>	16
1.5	PRODUCTES OBTINGUTS	17
2	ANÀLISI DE LA BASE DE DADES	17
2.1	DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE	17
2.2	ANÀLISI DE REQUERIMENTS	18
2.2.1.	<i>Requeriments funcionals</i>	18
2.2.2.	<i>Requeriments metodològics</i>	22
3	DISSENY DE LA BASE DE DADES	23
3.1	DISSENY CONCEPTUAL	23
3.2	DIAGRAMA DEL MODEL DE DADES E/R	23
3.2.1.	<i>Descripció de les entitats</i>	23
3.2.1.1.	<i>Entitats principals</i>	23
3.2.1.2.	<i>Entitats auxiliars</i>	25
3.2.2.	<i>Descripció de les relacions</i>	25
3.2.3.	<i>Observacions respecte el disseny conceptual</i>	27
3.3	DISSENY LÒGIC	27
4	DESENVOLUPAMENT LA BASE DE DADES	30
4.1	METODOLOGIA	30
4.1.1.	<i>Nomenclatura</i>	31
4.2	CONTROL D'EXCEPCIONS	32
4.3	SCRIPTS DE CREACIÓ DE TAULES	33
4.4	SCRIPTS DE PROCEDIMENTS	34
4.5	DISPARADORS I SEQÜÈNCIES	34
4.5.1.	<i>Procediments varis</i>	35
4.5.2.	<i>Gestió d'adreces</i>	36

4.5.3.	<i>Gestió Clients</i>	38
4.5.4.	<i>Gestió Comptadors</i>	39
4.5.5.	<i>Gestió Centrals</i>	41
4.5.6.	<i>Gestió Sistema de Transport</i>	43
4.5.7.	<i>Gestió connexions CP-CD</i>	45
4.5.8.	<i>Gestió connexions CD-C</i>	46
4.5.9.	<i>Consultes (llistats)</i>	47
4.5.10.	<i>Mòdul estadístic</i>	49
4.5.11.	<i>Observacions a la implementació d'alguns procediments estadístics</i>	51
5	PLA DE PROVES	53
5.1	TEST DE PROCEDIMENTS	53
5.2	TEST DE LLISTATS I ESTADÍSTIQUES	53
6	PLA DE CONTINGÈNCIES	55
6.1	AUGMENT DEL VOLUM DE TREBALL PROFESSIONAL	55
6.2	AVARIA DEL PUNT DE TREBALL	55
6.3	FAMÍLIA	55
6.4	MOTIUS DE SALUT	56
7	PRESSUPOST I RECURSOS NECESSARIS	56
7.1	CONEIXEMENTS PREVIS	56
7.2	REQUERIMENTS DE MAQUINARI	56
7.3	REQUERIMENTS DE PROGRAMARI	56
7.4	PRESSUPOST	56
8	PROPOSTES DE MILLORA DEL PRODUCTE OBTINGUT	57
9	CONCLUSIONS	58
10	GLOSSARI (LLIURAMENT FINAL)	59
11	BIBLIOGRAFIA (LLIURAMENT FINAL)	60
11.1	REFERÈNCIES WEB	60
12	ANNEXOS	61
12.1	ANNEX 1. TAULA D'EQUIVALÈNCIES DELS CODIS D'EXCEPCIÓ	61
12.1.1.	<i>Codis d'excepció Gestió Adreces</i>	63
12.1.2.	<i>Codis d'excepció Gestió Clients</i>	63
12.1.3.	<i>Codis d'excepció Gestió Comptadors</i>	64
12.1.4.	<i>Codis d'excepció Gestió Centrals</i>	65
12.1.5.	<i>Codis d'excepció Gestió sistema de transport</i>	66
12.1.6.	<i>Codis d'excepció Connexions CP-CD</i>	67
12.1.7.	<i>Codis d'excepció Connexions CD-C</i>	68
12.2	ANNEX 2. SCRIPTS DELS TEST	69

12.3	ANNEX 3. TAULA LOG – TEST DE DADES CORRECTES + INCORRECTES.....	70
12.4	ANNEX 4. RESULTAT DELS TEST DE CONSULTES I ESTADÍSTIQUES	71

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1. Esquema d'un sistema de subministrament elèctric. [1]	11
Figura 2. Esquema de treball	11
Figura 3. Planificació del projecte	15
Figura 4. Diagrama E/R.....	23
Figura 5. Disseny lògic	29

ÍNDIX DE CODIFICACIONS

Codificació 1. Estructura excepcions	33
Codificació 2. Exemple de creació d'una taula.....	33
Codificació 3. Exemple de modificació d'una taula	33
Codificació 4. Exemple de creació d'un procediment	34
Codificació 5. Exemple test llistats. Llistat 1	54
Codificació 6. Exemple resultat test llistats. Llistat 1	54
Codificació 7. Exemple test estadístiques. Estadística 1	54
Codificació 8. Exemple resultat test estadístiques. Estadística 1	55

1 Introducció

1.1 Descripció del projecte

El Treball fi de carrera (TFC) és una assignatura que està pensada per a realitzar un treball de síntesi dels coneixements adquirits en altres assignatures de la carrera i que requereixi posar-los en pràctica conjuntament en un treball concret. Normalment el TFC és un treball eminentment pràctic i vinculat a l'exercici professional de la informàtica encara que en alguns casos pot ser, o incloure, un treball de recerca.

El punt de partida d'aquest projecte és el concurs públic que ha obert la Comunitat Europea per al disseny d'una base de dades (BD), que els serveixi de magatzem d'informació per a una futura aplicació de generació de dades estadístiques sobre l'ús de l'energia

Per tant, la tasca a desenvolupar en el context d'aquest TFC, consisteix en el disseny d'una BD que permeti:

- Emmagatzemar-hi la informació necessària per entendre i fer actuacions per millora el consum energètic, així com per a guardar l'històric del mateix: dades bàsiques dels clients, comptadors, centraletes de distribució, etc.
- Disposar dels procediments i consultes d'ús habitual: alta, baixa i modificació d'informació, llistats, etc:
- Disposar d'un mòdul estadístic amb la informació actualitzada amb la darrera informació de la BD

1.2 Objectius

1.2.1. Objectius generals

- L'objectiu principal d'aquest TFC és consolidar i ampliar els coneixements adquirits durant els estudis d'Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes i més concretament els adquirits en l'àrea de les bases de dades (Bases de dades I i II)
- Crear una BD que compleixi amb tots els requeriments demanats i que tingui total independència de l'aplicació futura que l'haurà de gestionar
- La BD ha de tenir documentats tots els procediments que farà servir per tal que puguin ser utilitzats en les fases posteriors de la programació.

1.2.2. Objectius específics

- La BD ha de guardar totes les dades relatives al consum energètic per tal de poder-ne fer una explotació estadística
- La BD ha de permetre emmagatzemar totes les dades associades als comptadors
- La BD ha de permetre emmagatzemar totes les dades associades a les centrals de producció
- La BD ha de permetre la gestió de les línies de comunicació
- La BD ha de permetre emmagatzemar la informació relativa als clients
- La BD ha de permetre la gestió de les lectures de comptadors
- La BD ha de permetre gestionar el manteniment de les dades relatives a comptadors, centraletes de distribució, línies de comunicació, centrals de producció i tota la seva informació associada
- La BD ha de permetre gestionar el manteniment dels clients
- La BD ha de permetre generar llistats de consulta:
 - o Donada una ciutat i una data, llistat de tots els comptadors amb consum mensual >80% del consum mitjà dels comptadors de la ciutat en el mateix període de temps.
 - o Llistat de les 10 centraletes de distribució que distribueixen més energia
 - o Llistat de les 10 línies de comunicació més carregades en relació a la seva capacitat màxima
 - o Llistat de clients que disposen de comptadors amb en servei en alta disponibilitat tant de centrals de distribució, com de línies de comunicació i de centrals de producció
 - o Donada una central de producció i un interval de temps: consum produït en els comptadors que depenen d'aquesta central i l'energia produïda per la central
 - o Donat un període de temps: percentatge de lectures de comptadors efectuades de forma presencial i de forma telemàtica
 - o Llistat de comptadors que tinguin un determinat nombre d'anys d'antiguitat
- La BD ha de permetre treure una sèrie d'estadístiques:
 - o Consum dels comptadors que depenen d'una central concreta

-
- Valor mitjà de l'energia consumida d'una línia de comunicació i un any concret
 - Línia més carregada
 - Percentatge de línies que superen el 50% d'energia consumida en un any concret
 - Nombre de centrals de producció que generen menys del 30% de producció en un any concret
 - Els 10 comptadors que històricament han tingut més consum
 - Consum mig de tots els clients
- La BD ha de tenir procediments emmagatzemats per complir tots els requeriments, tractament d'excepcions, control d'errors i control de "logs"

1.2.3. Proposta de canvi en l'enunciat

En l'enunciat s'estableixen 5 tipus de subtipus de central de producció elèctrica: Nuclear, Tèrmica, Carbó, Eòlica i Solar.

Una central de Carbó és per si mateixa una central Tèrmica, doncs aquestes generen energia elèctrica a través de la combustió de carbó, petroli o gas natural. Així doncs proposo no incloure el subtipus de central Carbó.

En canvi s'ha trobat a faltar en l'enunciat com a subtipus de central de producció les centrals hidroelèctriques. Aquestes es poden caracteritzar entre d'altres paràmetres pel nombre de turbines que disposen. Proposo, per tant, incloure en la base de dades el subtipus de central hidroelèctrica de la que enregistrem el nombre de turbines de les que disposa.

1.2.4. Proposta de noves funcionalitats i millores

No s'ha trobat en l'enunciat referències a la transformació de l'energia elèctrica.

Amb caràcter general les centrals de producció generen l'energia elèctrica en alta tensió (tensions de treball superiors a 30kV)

Dins del que en l'enunciat s'identifica com centrals de distribució podem trobar 3 tipus d'elements:

- Centrals de distribució pura: no hi ha transformació en les tensions de treball. Si és en alta tensió s'anomenen subestacions o estacions elevadores
- Centrals de distribució i transformació d'alta a mitja tensió (tensions de treball superiors a 1kV)
- Centrals de distribució i transformació de mitja a baixa tensió (tensions de treball inferiors a 400V)

Dins dels diferents tipus de centres de transformació es poden trobar transformadors de diferents capacitat (p.e. transformadors de mitja a baixa tensió de diferent potència: 430 kVA, 630kVA, 1000 kVA).

D'entre els clients es poden distingir aquells que desitgen tenir consums en alta, mitja o baixa tensió. Es distingeixen normalment pel tipus de consum:

- Un client que tingui consums molt elevats (p.e. una concessionària de transport ferroviari) comprarà l'energia en alta tensió i farà les transformacions a mitja i baixa que necessiti amb transformadors propis. El comptador per tant, estarà al final de la línia de distribució en alta tensió.
- Normalment un client que tingui consums superiors a 1000W (típicament la indústria) comprarà l'energia en mitja tensió, tindrà consums en mitja, i pels consums en baixa tensió farà servir transformadors propis. El comptador per tant, estarà al final de la línia de distribució en mitja tensió.
- Els clients amb consums inferiors a 1000W acostumen a tenir només consums en baixa tensió i per tant el comptador estarà al final d'una línia de distribució en baixa tensió i mai al final d'una línia de distribució en mitja tensió

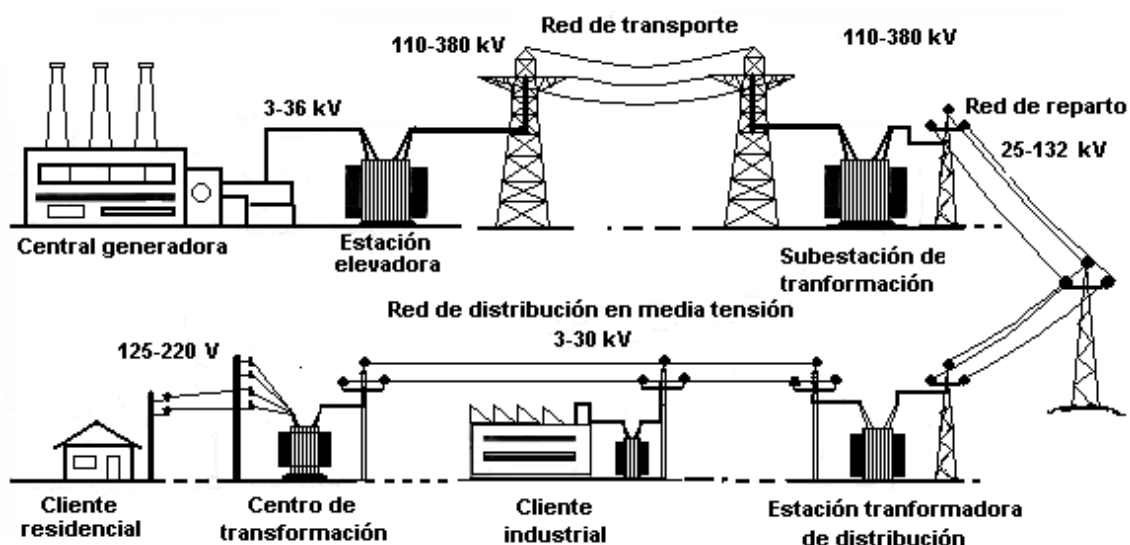


Figura 1. Esquema d'un sistema de subministrament elèctric. [1]

Es proposa introduir el concepte transformació de l'energia en els diferents conceptes de l'enunciat: centrals de distribució, línies de comunicació o clients.

1.3 Enfocament i mètode seguit

Per a la realització d'aquest TFC a priori utilitzaré, a priori, un sistema en cascada clàssic:

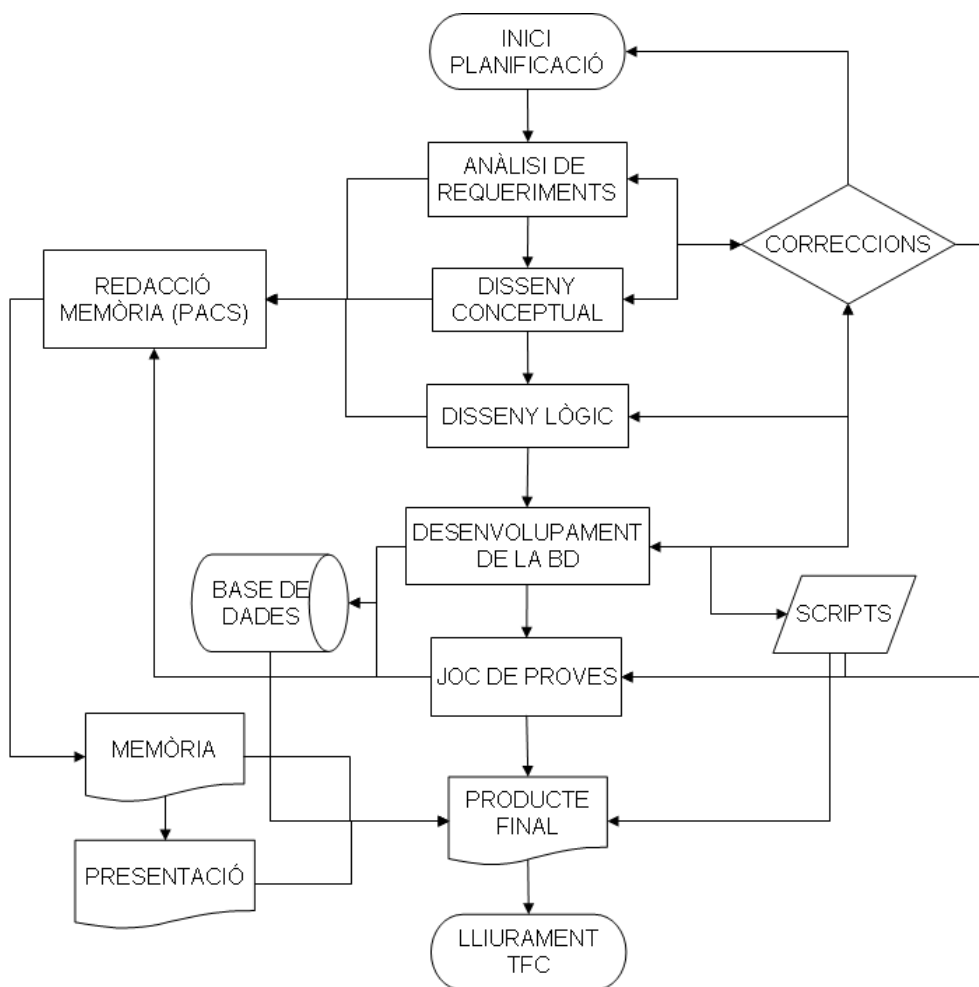


Figura 2. Esquema de treball

Durant el procés d'implementació aniré fent proves de test per comprovar, durant l'evolució de la implementació que el disseny és correcte i no s'han de fer modificacions. Per exemple: no implementaré cap funcionalitat sense comprovar prèviament que la informació s'emmagatzema de manera adequada en la base, no

implementaré una nova funcionalitat sense comprovar que la darrera implementada funciona correctament, etc.

1.4 Pla de treballs

1.4.1. Fites

El desenvolupament del projecte està condicionat per algunes dates clau que el client ha establert com a punts de seguiment i control::

Data	Lliurament
1/3/2012	Inici del projecte
18/3/2012	Lliurament PAC 1
15/4/2012	Lliurament PAC 2
20/5/2012	Lliurament PAC 3
10/6/2012	Lliurament final
	Tribunal virtual

1.4.2. Calendari

Per tal de planificar el projecte s'han fet els càlculs tenint en compte que treballaré en el projecte, fonamentalment, de dilluns a divendres (si aquests són laborables). Els caps de setmana en principi no tinc disponibilitat horària excepte en el cas de necessitat extrema.

CALENDARI LABORAL DEL PROJECTE

MARÇ 2012						
DL	DM	DC	DJ	DV	DS	DG
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

ABRIL 2012						
DL	DM	DC	DJ	DV	DS	DG
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

MAIG 2012						
DL	DM	DC	DJ	DV	DS	DG
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27

JUNY 2012						
DL	DM	DC	DJ	DV	DS	DG
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24

28	29	30	31				25	26	27	28	29	30		
----	----	----	----	--	--	--	----	----	----	----	----	----	--	--

1 = Dia laborable

1 = Dia festiu

1 = Fita

La previsió és poder dedicar de mitjana unes 2,5h al dia al projecte de manera que la disponibilitat d'hores per a cada lliurament serà aproximadament:

Fita	Data	Dies	Hores
PAC 1	1/3/2012	12d	30h
PAC 2	18/3/2012	17d	42,5h
PAC 3	15/4/2012	23d	57,5h
PAC 4	20/5/2012	15d	37,5h
TOTAL		67d	167,5h

1.4.3. Tasques per PACs

El recull de tasques amb dates aproximades d'inici i fi que tinc previst fer són:

Tasca	Data inici	Data fi
PAC 1	01/03/12	18/03/12
Recollida documentació inicial	01/03/12	01/03/12
Lectura documentació inicial	02/03/12	02/03/12
Aclariment requeriments inicials	05/03/12	07/03/12
Propostes de millora	05/03/12	07/03/12
Enfocament i metodologia a seguir	08/03/12	08/03/12
Avaluació de recursos a utilitzar	09/03/12	09/03/12
Anàlisi de riscos	09/03/12	09/03/12
Planificació de tasques	12/03/12	12/03/12
Valoració inicial costos	13/03/12	14/03/12
Redacció final PAC 1	15/03/12	16/03/12
Revisió de documentació del lliurament	17/03/12	17/03/12

Lliurament PAC 1	18/03/12	18/03/12
PAC 2	19/03/12	dom 15/04/12
Predisseny de model ER	19/03/12	23/03/12
Modificacions revisió PAC1 per Client	26/03/12	27/03/12
Disseny model ER	28/03/12	29/03/12
Model relacional	30/03/12	31/03/12
Implementació taules	02/04/12	04/04/12
Implementació procediments ABM	05/04/12	11/04/12
Redacció final PAC 2	12/04/12	13/04/12
Revisió de documentació del lliurament	14/04/12	14/04/12
Lliurament PAC 2	15/04/12	15/04/12
PAC 3	lun 16/04/12	dom 20/05/12
Implementació ABM + llistats	16/04/12	20/04/12
Modificacions revisió PAC 2	23/04/12	23/04/12
Probes taules + ABM + llistats	25/04/12	27/04/12
Implementació mòdul estadístic	30/04/12	03/05/12
Probes mòdul estadístic	04/05/12	04/05/12
Implementació i test de millores	07/05/12	11/05/12
Redacció final PAC 3	14/05/12	17/05/12
Revisió de documentació	18/05/12	18/05/12
Lliurament PAC 3	20/05/12	20/05/12
Lliurament final	21/05/12	10/06/12
Redacció de la memòria	21/05/12	30/05/12
Preparació arxius producte	31/05/12	01/06/12
Presentació virtual	04/06/12	08/06/12
Revisió documentació	09/06/12	09/06/12
Lliurament	10/06/12	10/06/12

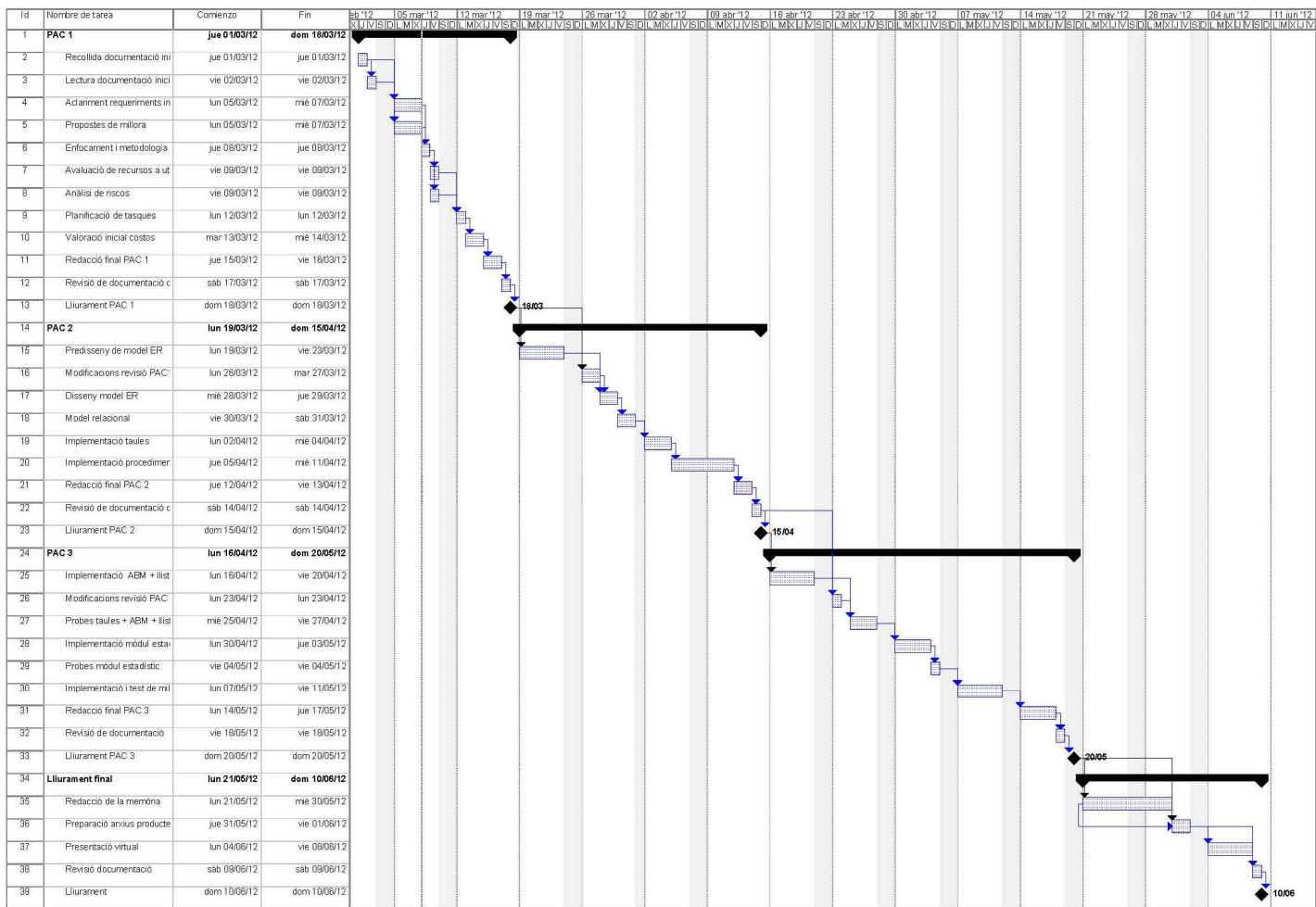


Figura 3. Planificació del projecte

1.4.4.Lliuraments

18/3/2012	PAC1	Lliuraré el pla de treballs del TFC
15/4/2012	PAC2	Lliuraré un document amb l'anàlisi detallat de tots els requeriments de l'aplicació i definició a partir d'aquests del model ER de la BD. També s'inclourà el model relacional a expenses d'errors que es puguin detectar tant per part meva com per part del client. Finalment intentaré incloure-hi la implementació de part dels procediments ABM
20/5/2012	PAC3	Lliuraré la implementació de la base de dades amb totes les funcionalitats, consultes, llistats i mòdul estadístic així com els scripts de proves. L'acompanyaré d'un document explicatiu que pretendrà ser un esborrany de la memòria final del projecte
10/6/2012	Lliurament definitiu	Lliuraré la memòria final, el producte amb les correccions d'errors que s'hagin pogut detectar i presentació virtual del projecte
del 11/6/2012 fins a final de semestre	Tribunal virtual	Estaré a disposició del tribunal avaluador per a qualsevol pregunta que pugui adreçar-me

1.4.5.Incidències (reprogramació lliurament final)

Per un augment no previst de la càrrega de treball en la meva tasca professional (projectes de tancament de la L9 de metro de Barcelona) durant els darrers 15 dies no he pogut dedicar tot el temps estipulat al desenvolupament del producte de manera que en aquesta pac 3 no s'inclou ni l'esborrany de la memòria final ni el producte desenvolupat al 100%.

Tot allò que no funciona del tot correctament o que no acaba d'estar implementat al 100% ho implementaré duplicant les hores assignades al projecte durant la setmana vinent (fins a final de mes). En paral·lel acabaré de redactar la memòria.

D'aquesta manera la planificació per al lliurament final quedarà:

Tasca	Data inici	Data fi
Lliurament final	21/05/12	10/06/12
Desenvolupament final de la BD	21/05/12	31/05/12
Redacció de la memòria	24/05/12	03/06/12
Presentació virtual	04/06/12	08/06/12
Revisió documentació	09/06/12	09/06/12
Lliurament	10/06/12	10/06/12

1.5 Productes obtinguts

Com a resultats d'aquest TFC he obtingut:

1. Producte: base de dades amb tots els requeriments que estableix el plec de bases
2. Memòria que contingui tota la informació necessària per entendre el projecte
3. Presentació: document resum del TFC

2 Anàlisi de la base de dades

2.1 Descripció del projecte

La Comunitat Europea, dins de la partida pressupostària destinada a controlar l'ús de l'energia, ha decidit obrir un concurs públic per a rebre propostes sobre el disseny d'una BD que els serveixi de magatzem d'informació per a la futura aplicació que volen implementar per permetre la generació de dades estadístiques sobre l'ús de l'energia.

El marc de la col·laboració es centra només en el disseny de la BD, ja que l'aplicació de gestió es desenvoluparà en una segona fase del pla de sistemes d'informació de la Comunitat Europea.

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

El sistema ha de permetre emmagatzemar tota la informació comentada anteriorment i permetre generar les consultes més habituals que es realitzaran. Addicionalment a aquest funcionament, la base de dades s'haurà d'encarregar de precalcular i emmagatzemar diversa informació estadística.

2.2 Anàlisi de requeriments

2.2.1. Requeriments funcionals

Els requeriments funcionals establerts en el plec de bases per al model de dades a dissenyar són:

[R1] El model ha de permetre guardar totes les dades associades a un comptador, aquestes serien com a mínim:

- Codi de contracte, per a la seva identificació ràpida per part dels clients (no hi ha un màxim establert en el nombre de contractes que pot tenir un client).
- La potència contractada pels clients mesurada en Kilowats (KW).
- L'adreça complerta on es troba físicament el comptador: adreça, localitat, país.
- La lectura de consum del comptador, és a dir, el numero de kilowatts per hora (Khh) absoluts consumits des de la instal·lació del comptador.

- El consum elèctric mensual de cada comptador mesurat en KWh (per simplificar s'avaluaran les dades de consum mensualment tot mantenint l'històric de consum mensual de cada comptador).
- La o les centraletes de distribució a les que està connectat aquest comptador; tenint en compte que un comptador connectat a dues centraletes de distribució assegura que, davant la caiguda d'una de les centraletes, el servei es continua garantint. Les centraletes de distribució permeten un màxim d' energia elèctrica (KWh) que poden subministrar i s'identifiquen per l'adreça on es troben situades.
- El model del comptador, detallant-ne model concret , empresa de fabricació i any de fabricació, com a mínim.
- Data de la darrera lectura efectuada.

[R2] El model haurà de permetre guardar les dades sobre les centrals de producció, concretament hauria de contemplar:

- El codi de la central, que actuarà com a identificador únic de l'equipament.
- L'adreça completa de la central: adreça, localitat, país.
- Les centraletes de distribució alimentades des d'aquesta central.
- Històric de l'energia elèctrica produïda mensualment mesurat en Kilowatts hora (KWh) entès com l'energia absoluta produïda per la central.
- Energia màxima produïda (KWh).
- Data de la darrera inspecció tècnica.
- Segons el tipus de central també necessitarem les dades següents:
 - Nuclear: Energia mínima necessària per funcionar i els kilograms de rebuig radioactiu generat.
 - Tèrmica: Kilograms d'emissions de CO₂.
 - Carbó: Kilograms d'emissions de CO₂.
 - Eòlica: Nombre de molins de vent instal·lats.
 - Solar: Nombre de panells necessaris pel seu funcionament.

[R3] El sistema ha de contemplar la gestió de les línies de comunicació, enteses com a tals les línies que connecten les centrals producció a les de distribució, una línia pot alimentar a varies centrals de distribució, però només connecten una central de producció. Aquestes línies permeten el transport d'una capacitat màxima i tenen un codi numèric que les identifica.

[R4] El model ha de permetre emmagatzemar la informació següent dels clients: DNI o NIF que identificarà al client sigui aquest una persona física o una empresa, l'adreça i la resta de dades que es considerin necessàries.

[R5] El model ha de permetre gestionar un control de les lectures de comptadors efectuades. Caldrà controlar les dates i els valors de les diferents lectures fetes a cada comptador així com la modalitat en què s'han fet. Per aquest darrer aspecte, cal considerar que hi ha comptadors on la lectura es fa telemàticament i d'altres on cal passar-hi de forma presencial.

[R6] L'aplicació haurà de disposar, com a mínim, de les funcionalitats següents, tot complint amb els requisits expressats prèviament:

-
- Procediments d'ABM (Alta + Baixa + Modificació) dels comptador, centraletes de distribució, línies de comunicació, centrals de producció i la seva informació associada: consums, potències produïdes, kilograms d'emissió de CO₂, etc...
 - Procediments d'ABM dels diferents clients.
 - Procediments de consulta que permetin obtenir:

a) Donada una ciutat i una data com a paràmetres, el llistat de tots els comptadors on el consum mensual de la data indicada ha superat el 80% del consum mitjà de tots els comptadors de la ciutat en aquell mateix període de temps. En aquest llistat caldrà retornar la informació bàsica següent:

- Codi de contracte.
- La potència màxima contractada.
- El tant per cent de consum elèctric consumit en relació al consum mitjà.

Tot això ordenat de forma ascendent pel tant per cent de consum elèctric consumit.

b) Llistat de les 10 centraletes de distribució que distribueixen més energia, cal mostrar les dades següents:

- L'adreça de la centraleta de distribució.
- Energia emesa per la centraleta de distribució.
- Màxima energia que permet la centraleta de distribució.

Ordenat de forma descendent per la energia emesa en valor absolut.

c) Llistat de les 10 línies de comunicació més carregades en relació a la seva pròpia capacitat màxima, cal mostrar les dades següents:

- Codi d'identificació
- Càrrega de la línia, entesa com la potència que suporta la línia entre la capacitat màxima de la línia.
- Energia a la que es pot ampliar la línia tenint en compte les centrals de producció a les que està connectada.

Ordenat de forma descendent per la càrrega de la línia en valor absolut.

d) El llistat dels clients que disposen de comptadors amb servei en alta disponibilitat tant de centrals de distribució, com de línies de

comunicació i de centrals de producció. En concret cal mostrar les dades següents:

- El DNI del client.
 - El codi de contracte.
 - El model del comptador.
- e) Donada una central de producció i un interval de temps, volem conèixer el consum produït pels comptadors que depenen d'aquesta central i l'energia produïda per la central en aquest mateix període.
- f) Percentatge de lectures de comptadors efectuades de forma presencial i de forma telemàtica en un període de temps
- g) Llistat de comptadors que tinguin un determinat nombre d'anys d'antiguitat.

[R7] **Mòdul estadístic**, una part molt IMPORTANT del treball és la implementació d'un mòdul estadístic que s'ha d'alimentar a partir dels procediments que implementin les funcionalitats esmentades, per tal d'oferir les dades següents en temps constant 1, és a dir, fer una *SELECT* sobre un registre d'una taula (que no sigui una vista calculada o materialitzada, ni fent servir funcions d'agregats : *sum*, *avg*, etc .. amb *group by*).

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

1. Donada una central de producció, el consum dels comptadors que depenen de la central.
2. Donada una línia de comunicació i un any concret, el valor mitjà de l'energia consumida, tenint en compte que aquest consum depèn dels comptadors que s'alimenten mitjançant aquesta línia. Si un comptador pot fer servir dues línies, suposeu que les dues línies computen el consum per garantir que les línies estan ben dimensionades en cas de caiguda d'alguna d'elles.
3. Línia que ha estat més carregada a nivell d'energia consumida.
4. Donat un any concret: percentatge de línies que superen el 50% d'energia consumida.
5. Donat un any concret: el nombre de centrals de producció que generen menys del 30% de producció.
6. Top-10 de comptadors que històricament han tingut més consum.

7. Consum mig de tots dels clients.

Les respostes del mòdul estadístic han de ser immediates i aquest ha d'estar sempre actualitzat amb la darrera informació de la BD, és a dir, NO es poden utilitzar jobs que s'executin per la nit i que emplenin les dades estadístiques (tot i que aquest sigui un procediment habitual en l'àmbit de les BDs per a *datawarehouse*).

2.2.2. Requeriments metodològics

Per a dur a terme el disseny de la BD el plec de bases estableix un seguit de requeriments metodològics:

1. El disseny conceptua es realitzarà emprant el diagrama E/R o UML incloent una llista amb les restriccions d'integritat que es considerin rellevants
2. Els procediments emmagatzemats compliran les condicions següents:
 - 2.a. Com a mínim disposaran d'un paràmetre de sortida anomenat RSP, de tipus string, que indicarà si l'execució ha finalitzat amb èxit (valor 'OK') o si ha fracassat (valor 'ERROR+TIPUS D'ERROR').
 - 2.b. Disposaran de tractament d'excepcions.
 - 2.c. Emmagatzemaran totes les crides a procediments que es facin en una taula de log, emmagatzemant el procediment executat, els paràmetres d'entrada i els de sortida.
3. Els procediments hauran de tenir comentaris en el codi intern per a facilitar-ne el manteniment, i a més, hauran d'estar ben documentats:
 - 3.a. Descriure que fa el procediment a alt nivell.
 - 3.b. escriure els tipus i valors possibles de cada paràmetre d'entrada.
 - 3.c. Descriure els tipus i valors possibles de cada paràmetre de sortida, incloent els diferents codis que d'error que pot retornar i el seu significat.
4. Caldrà presentar els *scripts* de creació i inicialització de la BD i un joc exhaustiu de proves que permeti garantir el bon funcionament de les funcionalitats implementades, així com el control d'errors i de les situacions d'excepció

3 Disseny de la Base de Dades

3.1 Disseny conceptual

En aquesta etapa s'obtindrà l'estructura de la informació de la futura BD sense tenir en compte quina tecnologia hem de fer servir. Es tracta de plasmar la realitat del problema a nivell conceptual fent servir algun model de dades d'alt nivell, que en el nostre cas farem servir el model entitat-relació (E/R) pel seu grau de simplicitat, llegibilitat i per l'ús de les seves unitats bàsiques: entitats, atributs i interrelacions.

3.2 Diagrama del model de dades E/R

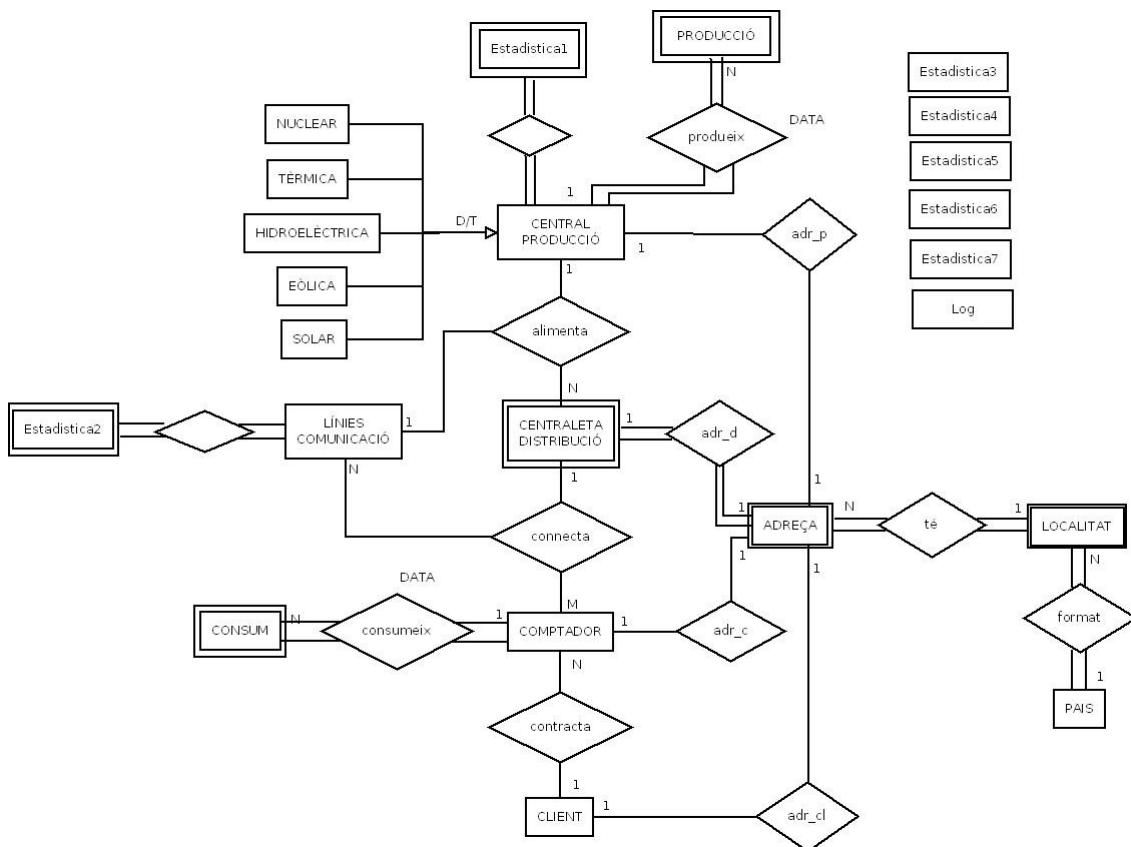


Figura 4. Diagrama E/R

3.2.1. Descripció de les entitats

A continuació es descriuen les entitats resultants del model conceptual amb tots els seus atributs. Les claus primàries es subratllen.

3.2.1.1. Entitats principals

Pais (idPais, nomPais)

Representa els països de la UE

Localitat (idPais, idLocalitat, nomLocalitat)

Entitat dèbil: idLocalitat la identifica parcialment. S'identifica completament amb el pais en el que es troba. Representa les poblacions dels països

Adreça(idPais, idLocalitat, idAdreça, CodiPostal, Carrer, Num, Escala, Pis, Porta)

Entitat dèbil: idAdreça l'identifica parcialment. S'identifica completament amb la localitat en la que es troba. Representa els carrers i números de les poblacions

CentralProduccio (CodiCentral, EnergiaMax, DataInspeccio,estat)

Representa les centrals de producció d'energia

Nuclear (CodiCentral, EnergiaMin, Rebuig)

Entitat subclasse de CentralProduccio. Representa les centrals nuclears

Termica (CodiCentral, Emissions)

Entitat subclasse de CentralProduccio. Representa les centrals tèrmiques

Hidroelectrica (CodiCentral, Turbines)

Entitat subclasse de CentralProduccio. Representa les centrals de carbó

Eolica (CodiCentral, Molins)

Entitat subclasse de CentralProduccio. Representa les centrals eòliques

Solar (CodiCentral, Panells)

Entitat subclasse de CentralProduccio. Representa les centrals solars

Produccio (data, ProduccioMensual)

Entitat dèbil: data la identifica parcialment, s'identifica completament amb la CentralProduccio

CentraletaDistribucio (codiCentraleta, idPais, idLocalitat, idAdreça, CapacitatCentraleta,estat)

Entitat dèbil: codiCentraleta la identifica parcialment, s'identifica completament amb l'adreça en la que s'emplaça

LiniesComunicacio (idLinia, CapacitatLinia,estat)

Identifica les diferents línies de comunicació

Comptador (codiContracte, PotenciaContractada, ConsumTotal, Model, EmpresaFabricacio, AnyFabricacio, DataLectura,estat)

Identifica els comptadors

Consum (data, ConsumMensual)

Entitat dèbil: data la identifica parcialment, s'identifica completament amb la Comptador

Client (DNI, NomClient)

representa els clients

3.2.1.2. Entitats auxiliars

Log (id_log, nom_proc, param_entrada, param_sortida, usuario_BD, data_hora)

Representa un registra de logs que es va omplint a mesura que es van executant procediments. En el param_sortida s'hi guarda o bé OK o bé la descripció de l'error que s'ha produït. Tot i que no ho demana l'enunciat s'afegeix un atribut usuari_BD que guardarà el nom de l'usuari que ha executat el procediment i la data i hora en que s'ha executat

Estadística1(codiComptador,Consum)

Entitat dèbil, codiComptador la identifica parcialment s'identifica completament amb Producció. Proporciona el consum dels comptadors que depenen d'una central donada

Estadística2(any, energiaConsumida)

Entitat dèbil, any la identifica parcialment, s'identifica completament amb LíniesComunicacio. Proporciona l'energia mitjana consumida en els comptadors de la línia

Estadística3(idLinia)

Proporciona la línia més carregada

Estadística4(any, percentatgeLinies)

percentatge de línies que superen el 50% de l'energia consumida en un any concret

Estadística5(any, nombreCentrals)

nombre de centrals de producció que generen menys del 30% de la producció en un any concret

Estadística6(codiComptador)

proporciona el top-10 de comptadors amb més consum històric

Estadística7(consumMig)

proporciona el consum mig de tots els clients

3.2.2. Descripció de les relacions

adr_p: és una relació (1:1) entre CentralProducció i Adreça. Una central de producció té una única adreça i en una adreça només hi pot haver una central de producció.

adr_d: és una relació (1:1) entre CentraletaDistribució i Adreça. Una centraleta de distribució té una única adreça i en una adreça només hi pot haver una centraleta de distribució

adr_c: és una relació (1:1) entre Comptadors i Adreça. Una comptador té una única adreça, i en una adreça només hi pot haver un comptador

adr_cl: és una relació (1:1) entre Client i Adreça. Una client té una única adreça (encara que tingui més d'un comptador contractat suposo que l'adreça per enviar les factures és única), i en una adreça només hi pot haver un comptador

produceix: és una relació (1:N) entre CentraProducció i Producció. Una central de producció tindrà una quantitat de kwh produïts cada mes. Una dada de producció d'un mes concret correspondrà a una única central de producció

alimenta: és una relació ternària (1:1:N) entre CentralProducció, LiniesComunicació i CentraletaDistribució:

- una CentralProducció i una CentraletaDistribució és comuniquen a través **d'una única** LiniaComunicació
- una LiniaComunicació i una CentraletaDistribució s'alimenten **d'una única** CentralProducció
- Una CentralProducció i una LiniaComunicació connecten **N** CentraletaDistribució

connecta: és una relació (N:M:1) entre CentraletaDistribució, Comptador i LiniaComunicacio.

- una Comptador i una CentraletaDistribució és comuniquen a través de **N** LiniaComunicació
- una LiniaComunicació i una CentraletaDistribució s'alimenten **M** Comptador
- Una Comptador i una LiniaComunicació connecten **1** CentraletaDistribució

contracta: és una relació (1:N) entre Client i Comptador. Un comptador està associat a un únic client, però un client pot tenir contractats N comptadors.

conte: és una relació (1:N) entre Pais i Localitat. Una localitat es troba dins d'un únic pais, però un pais pot tenir N localitats.

te: és una relació (1:N) entre Adreça i Localitat. Una adreça es troba dins d'un única localitat, però un localitat pot tenir N adreces.

No incloc en la descripció les relacions amb les taules estadístiques perquè al ser relacions amb taules auxiliars no aporten res respecte al disseny conceptual de la base de dades.

3.2.3. Observacions respecte el disseny conceptual

- Nuclear, Eòlica, Tèrmica, Hidroelèctrica i Solar són entitats subclasse de Central de Producció. Totes elles són centrals, tenen part dels atributs comuns i d'altres particulars. La generalització és disjunta i total ja que no es contempla que hi pugui haver centrals de producció que no siguin d'algun d'aquests tipus i no es contempla que hi pugui haver un central de producció de tipus combinat (que fos de dos tipus a la vegada)
- Entitat dèbil Producció: es crea l'entitat auxiliar producció que ens ha de permetre emmagatzemar mes a mes l'energia produïda per una central. És entitat dèbil de Central perquè només amb la data de producció no es podria saber quina central l'ha produït
- Entitat dèbil Consum: es crea l'entitat auxiliar consum que ens ha de permetre emmagatzemar mes a mes l'energia consumida per un comptador. És entitat dèbil de Comptador perquè només amb la data de lectura no es podria saber quina comptador l'ha consumit
- Entitat dèbil CentraletaDistribució: d'acord amb el plec de bases una Centraleta de distribució no s'identifica per ella mateixa sinó que es necessita la seva adreça per poder-la identificar
- Entitats dèbils: Pais -> Localitat -> Adreça. El fet que localitat sigui entitat dèbil de pais és perquè en dos països diferents podríem tenir dos localitats amb el mateix nom, i en dues localitats diferents podem tenir dos carrers amb el mateix nom. Per tant per identificar un carrer necessitem saber en quina ciutat es troba, i per identificar una ciutat necessitem saber en quin pais es troba.
- Les línies de distribució permeten connectar tant centrals de producció amb centraletes de distribució, com centraletes de distribució amb comptadors.

3.3 Disseny lògic

Els elements bàsics del model E/R són les entitats i les interrelacions:

- a) Les entitats, quan es tradueixen al model relacional, originen relacions

- b) Les interrelacions quan es transformen poden donar lloc a claus foranes d'alguna relació ja obtinguda o poden donar lloc a una nova relació.

En el cas de les interrelacions cal tenir en compte el seu grau i la seva connectivitat per a poder decidir quina és la transformació adequada:

- a) Connectivitat 1:1: s'afegeix a una de les dues relacions la clau forana de l'altra
- b) Connectivitat 1:N: s'afegeix a la relació del costat N la clau forana de l'altra
- c) Connectivitat N:M: es transforma en una nova relació que tindrà com a clau principal les claus de les entitats interrelacionades
- d) Connectivitat N:M:P: es transforma en una nova relació que tindrà com a clau principal les claus de les entitats interrelacionades
- e) Connectivitat N:M:1: es transforma en una nova relació que tindrà com a clau principal les claus de les entitats interrelacionades del costat M:N i com a clau forana la clau de l'entitat del costat 1
- f) Connectivitat N:1:1: la interrelació es transforma en una nova relació que tindrà com a clau principal les claus de l'entitat del costat N, més una clau d'alguna de les dues entitats del costat 1, i la clau restant com a forana.

Com les baixes que es produeixin en la base de dades seran lògiques (no s'eliminen físicament de la base), perquè més es pot donar el cas que en un moment donat un comptador, una centraleta, etc. pugui ser donada de baixa temporalment per més endavant tornat a ser donat d'alta s'incorporen alguns atributs "Estat" que permetran tenir en compte aquest fet.

4 Desenvolupament la base de dades

4.1 Metodologia

Per a desenvolupar la base de dades les passes a seguir són:

FASE DE DESENVOLUPAMENT

1. Instal·lació del programari (SGDB Oracle i SQL Developer)
2. Creació de l'usuari i assignació de permisos
3. Connexió amb la BD
4. Script de creació de taules
 - a. Test entrada de dades a la taula
 - b. En cas d'error reprogramació de l'script
5. Script de creació de procedures vàries
 - a. Test d'execució de les procedures
 - b. En cas d'error reprogramació de l'script
6. Script de creació de procedures ABM
 - a. Test d'execució de les procedures
 - b. En cas d'error reprogramació de l'script
7. Script de creació de procedures de llistats
 - a. Test d'execució de les procedures
 - b. En cas d'error reprogramació de l'script
8. Script de creació de procedures del mòdul estadístic
 - a. Test d'execució de les procedures
 - b. En cas d'error reprogramació de l'script
9. Script de creació de disparadors i seqüències
 - a. Test d'execució de les procedures
 - b. En cas d'error reprogramació de l'script

PLA DE PROVES GLOBAL

10. Script d'entrada de dades correctes + dades incorrectes
 - a. Verificació del resultat amb consultes SELECT
 - b. Consulta taula Log
11. Script amb sol·licitud de llistat i estadístiques
 - a. Verificació del resultat
 - b. En cas d'error cal verificar les dades
 - c. Si les dades són correctes cal reprogramar l'script de procediments no s'ha detectat l'error

4.1.1. Nomenclatura

Per tal de desenvolupar els scripts de manera clara i entenedora he decidit establir una nomenclatura per anomenar els scripts i els camps, variables, cursors, etc. en el codi SQL.

Codificació	Descripció
cNomcamp	variable de cursor dins d'un procediment
codiNom	per fer referència a claus específiques
idNom	per claus generalment autonumèriques
p_nom	procediment general
p_nomtaula_delete o p_nomtaula_canviEstat	procediment per donar de baixa a la taula
p_nomtaula_update	procediment per actualitzar a la taula
p_nomtaula_insert	procediment per donar d'alta a la taula
p_nomtaula_read	procediment per visualitzar informació del mòdul estadístic
p_consultat_llistat	procediment per visualitzar la informació d'una consulta
Pnomcamp	variable que rep el paràmetre d'entrada
seqNomtaula	seqüència a la taula
trNomtaula_insert	trigger que s'executa a l'insertar

4.2 Control d'excepcions

El control d'excepcions és una de les parts més importants en el desenvolupament de la base de dades, ja que necessitem saber en temps real els errors que es puguin produir.

Per aquest motiu s'implementa la taula *Logs* on s'enregistren (tal i com demanen els requisits de l'aplicació) tots els procediments que s'executen.

Els atributs que conformen la taula *Logs* són els que ens garanteixen tenir el control sobre si l'execució d'un procediment ha estat correcte o no.

- *idLog*: és un índex que identifica cadascuna de les entrades a la taula i equival al nombre de procediments que s'han executat
- *nomProcediment*: enregistra el nom del procediment que s'ha executat.
- *paramEntrada*: enregistra els valors dels paràmetres que s'han entrat per a l'execució del procediment
- *paramSortida*: enregistra els valors dels paràmetres de sortida un cop executat el procediment
- *resultat*: enregistra el resultat de l'execució. 'Ok' significa execució correcte del procediment, alternativament s'enregistra el motiu del error
- *usuariBD*: enregistra l'usuari que ha executat el procediment
- *data_hora*: enregistra quan s'ha executat el procediment.

Amb aquests atributs és fàcil saber quins procediments han produït error (només cal fer un `SELECT * FROM logs WHERE resultat <> 'Ok'`), com saber el motiu de l'error.

En tots els procediments he implementat un control d'excepcions seleccionant tots aquells casos possibles d'error per tal de tenir una descripció el més acurada possible de la font de l'error (paràmetres buits, actualitzacions d'entrades no existents, insercions duplicades en taules, etc.)


```

CREATE OR REPLACE PROCEDURE procediment (
...
)
IS
...
BEGIN
...
BEGIN
EXCEPTION
WHEN ...
RAISE excepcio
...
END;
EXCEPTION
WHEN excepcio THEN
...
END procediment;
/

```

Codificació 1. Estructura excepcions

Per tal d'uniformitzar el màxim possible les excepcions, s'ha creat un registre de codis d'excepció que es van repetint en els diferents scripts (veure annex 1)

4.3 Scripts de creació de taules

L'script *2-Creacio_Taules.sql*, conté la creació de totes les taules que, després, es modifiquen per afegir les referències a altres taules. Segueixo aquesta metodologia per tal evitar errors a referències a taules que encara no han estat creades.

A continuació incloc un exemple de codificació d'una taula:

```

-- CENTRALETA DISTRIBUCIO D'ENERGIA
CREATE TABLE CentraletaDistribucio (
codiCentraleta INTEGER CONSTRAINT NN_cd_codiCentraleta NOT NULL,
idPais CHAR(2) CONSTRAINT NN_CD_idPais NOT NULL,
idLocalitat INTEGER CONSTRAINT NN_CD_idLocalitat NOT NULL,
idAdreca INTEGER CONSTRAINT NN_CD_idAdreca NOT NULL,
capacitatCentraleta NUMBER(10,2) CONSTRAINT NN_cd_capacitatCentraleta NOT NULL,
estat CHAR(1) CONSTRAINT ck_cd_estat CHECK
(estat IN ('A','B')) CONSTRAINT NN_cd_estat NOT NULL,
dataEstat TIMESTAMP CONSTRAINT NN_cd_dataEstat NOT NULL,
PRIMARY KEY (codiCentraleta, idPais, idLocalitat, idAdreca)
);

```

Codificació 2. Exemple de creació d'una taula

```

ALTER TABLE CentraletaDistribucio
ADD CONSTRAINT FK1_Centraleta_Adreca FOREIGN KEY (idPais, idLocalitat,idAdreca)
REFERENCES Adreca(idPais, idLocalitat,idAdreca);

```

Codificació 3. Exemple de modificació d'una taula

4.4 Scripts de procediments

Com a scripts de procediments he desenvolupat:

- 2 – Disparadors_ sequencies
- 3 – Creacio Procedures Varis.sql
- 4 – Modul Estadistic.sql
- 5 – Gestio Adreces.sql
- 6 – Gestio Clients.sql
- 7 – Gestio Comptadors.sql
- 8 – Gestio Centrals.sql
- 9 – Gestio Sistema Transport.sql
- 10 – Gestio connexions CP – CD.sql
- 11 – Gestio Connexions CD – C.sql
- 12 – Consultes.sql

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE p_log_insert (  
  PnomProcediment IN Logs.nomProcediment%TYPE,  
  PparamEntrada IN Logs.paramEntrada%TYPE,  
  PparamSortida IN Logs.paramSortida%TYPE,  
  Presultat IN Logs.resultat%TYPE  
)  
IS  
  campdatahora TIMESTAMP;  
BEGIN  
  campdatahora := SYSDATE;  
  INSERT INTO Logs (nomProcediment, paramEntrada, paramSortida, resultat, usuariBD, data_hora)  
    VALUES (PnomProcediment, PparamEntrada, PparamSortida, Presultat, USER, campdatahora);  
END p_log_insert;  
/
```

Codificació 4. Exempe de creació d'un procediment

A continuació s'especificuen aquests procediments per documentar-los per a una possible fase posterior de programació:

4.5 Disparadors i seqüències

He definit i implementar la següent relació de disparadors i seqüències:

Script:	2 – Disparadors i seqüències.sql
Disparador	Descripció

tr_logs_insert	Agafa un nou valor abans de fer un insert a la taula Logs
tr_localitat_insert	Agafa un nou valor abans de fer un insert a la taula Localitat
tr_adreca_insert	Agafa un nou valor abans de fer un insert a la taula Adreca
tr_central_insert	Agafa un nou valor abans de fer un insert a la taula CentralProduccio
tr_linies_insert	Agafa un nou valor abans de fer un insert a la taula LiniesComunicacio
tr_comptador_insert	Agafa un nou valor abans de fer un insert a la taula Comptador
Seqüència	Descripció
seq_logs	Control de la seqüència sobre <idLog> de la taula Logs
seq_localitat	Control de la seqüència sobre <idLocalitat> de la taula Localitat
seq_adreca	Control de la seqüència sobre <idAdreca> de la taula Adreca
seq_central	Control de la seqüència sobre <codiCentral> de la taula CentralProduccio
seq_linies	Control de la seqüència sobre <idLinia de la taula LiniesComunicacio
seq_comptador	Control de la seqüència sobre <codiContracte> de la taula Comptador

Les seqüències sobre localitat, adreca, central, linies i comptador s'han creat per comoditat. Estrictament no caldria que hi fossin i s'hauria d'assignar manualment el valor de la clau primària de cada registre. Amb aquestes les seqüències no es podran distingir dades duplicades. Tot i així en les proves s'ha provat la detecció d'errors per duplicitat reiniciant les seqüències després d'una inserció.

4.5.1. Procediments varis

Al final de l'execució de tots els procediments implementats en el producte final s'executa el procediment p_log_insert que insereix un registre a la taula *Logs* amb el resultat de l'execució: OK si ha estat correcte, o bé el tipus d'error que s'ha produït

Script:	3 - Creacio Procedures Varis.sql			
Descripció:	inclou procediments generals que es necessiten per al desenvolupament de la resta de procediments			
Nom procediment	Entrada	Sortida	Descripció	Altres proc. executa
p_log_insert	<nomProcediment> <paramEntrada> <paramSortida>		Grava el registre a la taula Logs	

	<resultat>			
--	------------	--	--	--

4.5.2. Gestió d'adreces

Aquest paquet d'scripts s'encarrega de la gestió d'adreces. Aquests procediments no els demana explícitament l'enunciat però he considerat convenient implementar-los perquè d'altra manera, la càrrega inicial de dades hauria de contenir el detall exhaustiu de totes les adreces de totes les localitats de tots els països de la UE. Amb la implementació d'aquests procediments es poden anar introduint les dades d'adreces conforme s'introdueixen els elements de la xarxa elèctrica (comptadors, centraletes, centrals, etc.).

Com es tracta de procediments no obligatoris, i amb l'objectiu de no complicar massa la programació, l'esborrat de registres de les taules Pais, Localitat i Adreça no és lògic (alta o baixa) sinó que s'intenta esborrar el registra de la taula amb la comada *DELETE*. En cas que el registre tingui dependències no es podrà esborrar encara que l'element del que depèn estigui donat de baixa.

Tots els procediments d'aquest paquet funcionen de manera similar:

- Es comprova en tots els casos que els paràmetres d'entrada no siguin ni buits ni nuls
- En els procediments d'inserció:
 - a) Es verifica que l'element no estigui duplicat
 - b) En el cas de localitat es comprova que el pais en el que es vol inserir la localitat existeixi
 - c) En el cas d'adreça es comprova que la localitat existeixi
- En els procediments de modificació (update) es verifica que el registre que es vol modificar existeixi
- En els procediments d'esborrat es verifica que el registre existeixi i no tingui dependències.

Script:	5 – Gestio Adreces.sql			
Descripció:	inclou procediments relacionats amb la gestió de països, localitats i adreces			
Nom procediment	Entrada	Sortida	Descripció	Altres proc. executa

p_pais_insert	<idPais> <nomPais>	RSP	grava el registre a la taula Pais	p_log_insert
p_pais_update	<idPais> <nomPais>	RSP	actualitza el registre de la taula Pais	p_log_insert
p_pais_delete	<idPais>	RSP	elimina el registre de la taula Pais	p_log_insert
p_localitat_insert	<idPais> <nomLocalitat>	RSP	grava el registre a la taula Localitat	p_log_insert
p_localitat_update	<idPais> <idLocalitat> <nomLocalitat>	RSP	actualitza el registre de la taula Localitat	p_log_insert
p_localitat_delete	<idPais> <idLocalitat>	RSP	elimina el registre de la taula Localitat	p_log_insert
p_adreca_insert	<idPais> <idLocalitat> <codiPostal> <carrer> <num> <escala> <pis> <porta>	RSP	grava el registre a la taula Adreca	p_log_insert
p_adreca_update	<idPais> <idLocalitat> <idAdreca> <codiPostal> <carrer> <num> <escala> <pis> <porta>	RSP	actualitza el registre de la taula Adreca	p_log_insert
p_adreca_delete	<idPais> <idLocalitat> <idAdreca>	RSP	elimina el registre de la taula Adreca	p_log_insert

4.5.3. Gestió Clients

Aquest paquet d'scripts s'encarrega de la gestió de clients. Un client pot ser donat d'alta (se li assigna un DNI, un nom, una adreça, s'estableix que està actiu a la BD i es registra la data en que va ser donat d'alta), si està actiu se li poden modificar les dades (excepte el DNI), i se li pot canviar l'estat (d'actiu a baixa i de baixa a actiu. queda registrada la data del canvi). Per tant no es poden eliminar clients de la base de dades. Quan es canvi a l'estat d'un client es canvia, també, l'estat de tots els comptadors que té contractats.

Tots els procediments d'aquest paquet funcionen de manera similar:

- Es comprova en tots els casos que els paràmetres d'entrada no siguin ni buits ni nuls
- En els procediments d'inserció es verifica que l'element no estigui duplicat
- En els procediments de modificació (update) es verifica que el registre que es vol modificar existeixi
- En els procediments d'esborrat es verifica que el registre existeixi i no tingui dependències.

Script:	6 – Gestio Clients.sql			
Descripció:	inclou procediments relacionats amb la gestió de clients			
Nom procediment	Entrada	Sortida	Descripció	Altres proc. executa
p_client_insert	<DNI> <nomClient> <idPais> <idLocalitat> <idAdreca>	RSP	grava el registre a la taula Client	p_log_insert
p_client_update	<DNI> <nomClient> <idPais> <idLocalitat> <idAdreca>	RSP	actualitza les dades del registre de la taula Client	p_log_insert
p_client_canviEstat	<DNI> <estat>	RSP	canvia l'estat del registre de la taula Client	p_log_insert

4.5.4. Gestió Comptadors

Aquest paquet d'scripts s'encarrega de la gestió dels comptadors. Un comptador pot ser donat d'alta (se li assigna un codi, una adreça, un client i tots els paràmetres característics d'un comptadors: model, any de fabricació, etc.), si està actiu se li poden modificar les dades (excepte el codi), i se li pot canviar l'estat (d'actiu a baixa i de baixa a actiu. queda registrada la data del canvi). Per tant no es poden eliminar comptadors de la base de dades.

També s'inclouen en aquest paquets d'scripts la gestió de lectures mensuals de consum: tant presencials com telemàtiques.

Tots els procediments d'aquest paquet funcionen de manera similar:

- Es comprova en tots els casos que els paràmetres d'entrada no siguin ni buits ni nuls
- En els procediments d'inserció es verifica que l'element no estigui duplicat
- En els procediments de modificació (update) es verifica que el registre que es vol modificar existeixi
- En els procediments de canvi d'estat es verifica que el registre existeixi.

A més a més en la gestió de lectures (*p_consumP_insert* i *p_consumP_insert*) es verifica:

- Que el comptador estigui actiu
- Que el consum mensual no superi la potència contractada
- Que el comptador estigui connectat a una centraleta de distribució i que aquesta estigui connectada a una central de producció i que tant la centraleta, la central i les línies que connecten comptador amb centraleta com centraleta amb central estiguin actives a la BD.
- Que hi hagi prou energia disponible pel consum que es vol introduir. Per fer-ho es calcula quanta energia han generat les centrals de producció de les que depèn el comptador fins a la data del consum (suposant que tenen algun mitja per emmagatzemar-la) i quanta energia han consumit fins a la data del consum, tots els comptadors que depenen d'aquestes centrals. Si la diferència entre energia acumulada i consums acumulats és superior al nou consum, es permet registrar el consum a la taula. En cas contrari es llança una excepció.

Script:	7 – Gestio Comptadors.sql			
Descripció:	inclou procediments relacionats amb la gestió de comptadors			
Nom procediment	Entrada	Sortida	Descripció	Altres proc. executa
p_comptador_insert	<potenciaContractada> <modelComptador> <empresaFabricacio> <dataFabricacio> <idPais> <idLocalitat> <idAdreca> <DNI>	RSP	grava el registre a la taula Comptadors	p_log_insert
p_comptador_update	<codiContracte> <potenciaContractada> <modelComptador> <empresaFabricacio> <dataFabricacio> <idPais> <idLocalitat> <idAdreca> <DNI>	RSP	actualitza les dades del registre de la taula Comptadors	p_log_insert
p_comptador_canviEstat	<codiContracte> <estat>	RSP	canvia l'estat del registre de la taula comptadors	p_log_insert
p_consumP_insert	<codiContracte> <dataLectura> <consum>	RSP	grava una lectura presencial a la taula Consum	p_log_insert p_e1_insert p_e2_insert p_e3_insert p_e4_insert p_e6_insert p_e7_insert
p_consumT_insert	<codiContracte> <consum>	RSP	grava una lectura telemàtica a la taula	p_log_insert p_e1_insert p_e2_insert p_e3_insert

			Consum	p_e4_insert p_e6_insert p_e7_insert
--	--	--	--------	-------------------------------------------

4.5.5. Gestió Centrals

Aquest paquet d'scripts s'encarrega de la gestió de les centrals de producció. L'entrada i modificació de dades es fa per tipus de central, mentre que el procediment de canvi d'estat d'una central és comú per totes les centrals.

També s'inclouen en aquest paquets d'scripts la gestió de lectures mensuals de producció.

Tots els procediments d'aquest paquet funcionen de manera similar:

- Es comprova en tots els casos que els paràmetres d'entrada no siguin ni buits ni nuls
- En els procediments d'inserció es verifica que l'element no estigui duplicat
- En els procediments de modificació (update) es verifica que el registre que es vol modificar existeixi
- En els procediments de canvi d'estat es verifica que el registre existeixi.

A més a més en la gestió de lectures (*p_produccio_insert*) es verifica:

- Que la central estigui activa
- Que la producció mensual no superi l'energia màxima que pot produir la central
- Que, en el cas de centrals nuclears, la producció mensual sigui superior a l'energia mínima necessària per funcionar (per la resta de centrals també es fa la verificació però en aquests casos l'energia mínima és 0.)

Script:	8 – Gestio Centrals.sql			
Descripció:	inclou procediments relacionats amb la gestió de centrals			
Nom procediment	Entrada	Sortida	Descripció	Altres proc. executa
p_nuclear_insert	<idPais> <idLocalitat>	RSP	grava el registre a les taules	p_log_insert

	<idAdreca> <EnergiaMax> <EnergiaMin> <Rebuig>		CentralProduccio i Nuclear	
p_hidroelectrica_insert	<idPais> <idLocalitat> <idAdreca> <EnergiaMax> <turbines>	RSP	grava el registre a les taules CentralProduccio i Hidroelectrica	p_log_insert
p_Termica_insert	<idPais> <idLocalitat> <idAdreca> <EnergiaMax> <emissions>	RSP	grava el registre a les taules CentralProduccio i Termica	p_log_insert
p_eolica_insert	<idPais> <idLocalitat> <idAdreca> <EnergiaMax> <molins>	RSP	grava el registre a les taules CentralProduccio i Eolica	p_log_insert
p_solar_insert	<idPais> <idLocalitat> <idAdreca> <EnergiaMax> <panells>	RSP	grava el registre a les taules CentralProduccio i Solar	p_log_insert
p_nuclear_update	<codiCentral> <idPais> <idLocalitat> <idAdreca> <EnergiaMax> <EnergiaMin> <Rebuig>	RSP	actualitza el registre de les taules CentralProduccio i Nuclear	p_log_insert
p_hidroelectrica_update	<codiCentral> <idPais> <idLocalitat> <idAdreca> <EnergiaMax> <turbines>	RSP	actualitza el registre de les taules CentralProduccio i Hidroelectrica	p_log_insert
p_Termica_update	<codiCentral>	RSP	actualitza el	p_log_insert

	<idPais> <idLocalitat> <idAdreca> <EnergiaMax> <emissions>		registre de les taules CentralProduccio i Termica	
p_eolica_update	<codiCentral> <idPais> <idLocalitat> <idAdreca> <EnergiaMax> <molins>	RSP	actualitza el registre de les taules CentralProduccio i Eolica	p_log_insert
p_solar_update	<codiCentral> <idPais> <idLocalitat> <idAdreca> <EnergiaMax> <panells>	RSP	actualitza el registre de les taules CentralProduccio i Solar	p_log_insert
p_centralProduccio_canviEstat	<codiCentral> <estat>	RSP	canvia l'estat del registre de la taula CentralProduccio	p_log_insert
p_produccio_insert	<codiCentral> <dataLectura> <produccio>	RSP	grava el registre a la taula Produccio	p_log_insert p_e5_insert

4.5.6. Gestió Sistema de Transport

Aquest paquet d'scripts s'encarrega de la gestió dels elements que s'encarreguen de la distribució d'energia entre centrals de producció i comptadors: centraletes de distribució i línies de distribució. De la mateixa manera que en les centrals, comptadors i clients, aquests elements poden estar actius o de baixa, però no es poden esborrar de la BD.

Tots els procediments d'aquest paquet funcionen de manera similar:

- Es comprova en tots els casos que els paràmetres d'entrada no siguin ni buits ni nuls
- En els procediments d'inserció es verifica que l'element no estigui duplicat

- En els procediments de modificació (update) es verifica que el registre que es vol modificar existeixi
- En els procediments de canvi d'estat es verifica que el registre existeixi.

Script:	9 – Gestio Sistema de Transport.sql			
Descripció:	inclou procediments relacionats amb la gestió de centraletes de distribució i línies de comunicació			
Nom procediment	Entrada	Sortida	Descripció	Altres proc. executa
p_LiniaComunicacio_insert	<capacitat>	RSP	grava el registre a la taula LiniesComunicacio	p_log_insert
p_LiniaComunicacio_update	<idLinia> <capacitat>	RSP	actualitza el registre de la taula LiniesComunicacio	p_log_insert
p_Liniacomunicacio_canviEstat	<idLinia> <estat>	RSP	canvia l'estat del registre de la taula LiniesComunicacio	p_log_insert
p_Centraleta_Insert	<codiCentraleta> <idPais> <idLocalitat> <idAdreca> <Capacitat>	RSP	grava el registre a la taula centraletaDistribucio	p_log_insert
p_Centraleta_update	<codiCentraleta> <idPais> <idLocalitat> <idAdreca> <Capacitat>	RSP	actualitza el registre de la taula centraletaDistribucio	p_log_insert
p_Centraleta_canviEstat	<codiCentraleta> <idPais> <idLocalitat> <idAdreca> <estat>	RSP	canvia l'estat del registre de la taula centraletaDistribucio	p_log_insert

4.5.7. Gestió connexions CP-CD

Aquest paquet d'scripts s'encarrega de la gestió de les connexions entre centrals de producció i centraletes de distribució. En aquest cas només es poden o inserir connexions o eliminar-les. S'inclouen procediments d'eliminació d'un registre determinat, de tots els registres d'una centraleta, de tots els registres d'una central de producció i de tots els registres d'una línia de comunicació.

No es pot connectar una centraleta de distribució a una central de producció si la suma de capacitats de les centraletes connectades supera l'energia màxima que pot produir una central.

No es poden esborrar els registres corresponents a connexions per les que hi pot haver hagut consums per tal de no alterar els càlculs estadístics.

Script:	10 – Gestio Connexions CP-CD.sql			
Descripció:	inclou procediments relacionats amb les connexions entre centraletes de producció i centraletes de distribució			
Nom procediment	Entrada	Sortida	Descripció	Altres proc. executa
p_Alimenta_insert	<codiCentraleta> <idPais> <idLocalitat> <idAdreca> <codiCentral> <idLinia>	RSP	grava el registre a la taula Alimenta	p_log_insert
p_Alimenta_delete	<codiCentraleta> <idPais> <idLocalitat> <idAdreca> <codiCentral> <idLinia>	RSP	elimina el registre de la taula Alimenta	p_log_insert
p_Alimenta_delCentraleta	<codiCentraleta> <idPais> <idLocalitat> <idAdreca>	RSP	elimina els registres de la taula alimenta no apareix la centraleta	p_log_insert

p_Alimenta_delCentral	<codiCentral>	RSP	elimina els registres de la taula alimenta no apareix la central de producció	p_log_insert
p_Alimenta_delLinia	<idLinia>	RSP	elimina els registres de la taula alimenta no apareix la linia	p_log_insert

4.5.8. Gestió connexions CD-C

Aquest paquet d'scripts s'encarrega de la gestió de les connexions entre centraletes de distribució i comptadors. En aquest cas només es poden o inserir connexions o eliminar-les. S'inclouen procediments d'eliminació d'un registre determinat, de tots els registres d'una centraleta, de tots els registres d'un comptador i de tots els registres d'una linia de comunicació.

No es pot connectar un comptador a una centraleta si es supera la capacitat màxima de la centraleta de distribució.

No es poden esborrar els registres corresponents a connexions per les que hi pot haver hagut consums per tal de no alterar els càlculs estadístics.

Script:	10 – Gestio Connexions CD-C.sql			
Descripció:	inclou procediments relacionats amb la connexió entre centraletes de distribució i comptadors			
Nom procediment	Entrada	Sortida	Descripció	Altres proc. executa
p_connecta_insert	<codiContracte> <codiCentraleta> <idPais> <idLocalitat> <idAdreca> <idLinia>	RSP	grava el registre a la taula connecta	p_log_insert
p_connecta_delete	<codiContracte>	RSP	esborra el registre	p_log_insert

	<codiCentraleta> <idPais> <idLocalitat> <idAdreca> <idLinia>		donat de la taula connecta	
p_connecta_delContracte	<codiContracte>	RSP	esborra totes les connexions d'un contracte que no hagi consumit energia	p_log_insert
p_connecta_delLinia	<idLinia>	RSP	esborra totes les connexions d'una linia si els seus compadors no han consumit	p_log_insert
p_connecta_delCentraleta	<codiCentraleta> <idPais> <idLocalitat> <idAdreca>	RSP	esborra totes les connexions d'una centraleta si els seus comptadors no han consumit	p_log_insert

4.5.9. Consultes (llistats)

L'script *12 – Consultes.sql* inclou els procediments que permeten obtenir els 7 llistats de consulta que estableix el plec de bases. El mètode seguit és el mateix que en la resta de procediments. Es verifica l'existència dels paràmetres introduïts i es treu per pantalla el resultat de la consulta.

Respecte les diferents consultes cal comentar:

- p_comptadors80_llistat: no s'inclou la verificació que el comptador estigui donat d'alta perquè pot ser que un comptador actualment de baixa en el mes demandat estigués donat d'alta
- p_MesEnergia_llistat: no s'inclou la verificació que la centraleta estigui donada d'alta, perquè pot ser que una centraleta donada de baixa hagi estat de les que més energia ha distribuït
- p_MesCarregada_llistat: s'inclouen en el llistat tant les línies que connecten centrals amb centraletes com les línies que connecten centraletes amb

comptadors (tot i que aquestes no estaven previstes en el plec). Com a priori estaran més carregades les primeres, s'omple el rànquing amb aquestes i es completa fins arribar a 10 amb les línies centraleta-comptador (veure capítol 8. Propostes de millora)

- p_ServeiAlta_llistat: he interpretat que es demanen els clients que tenen servei d'alta actualment, de manera que es descarten tots aquells comptadors i clients donats de baixa o connectats a línies, centraletes o centrals donades de baixa actualment.
- p_Central_llistat: es pot donar la paradoxa que el consum dels comptadors d'una central sigui superior a l'energia produïda per la central, degut a que els comptadors poden estar connectats a vàries centrals, i alhora d'introduir el consum es verifica que l'energia total produïda per les centrals d'un comptador és superior a l'energia total consumida per les centrals d'un comptador i no de manera individual per central.
- p_Antiguitat_llistat: es proporcionen només els comptadors que estan actualment en servei.

Script:	12 – Consultes.sql			
Descripció:	inclou procediments relacionats amb els llistat i consultes			
Nom procediment	Entrada	Sortida	Descripció	Altres proc. executa
p_comptadors80_llistat	<idPais> <idLocalitat> <dataConsulta>	RSP	donada una data i una localitat determina els comptadors de la ciutat que en el mes de la data superen el 80% del consum mitjà dels comptadors de la ciutat	p_log_insert
p_MesEnergia_llistat	<>	RSP	Top ten de centraletes que històricament han distribuït més energia (consumida)	p_log_insert
p_MesCarregada_llistat	<>	RSP	Top ten de línies més carregades	p_log_insert
p_ServeiAlta_llistat	<>	RSP	Clients amb servei	p_log_insert

			d'altres prestacions	
p_Central_llistat	<codiCentral> <dataInicial> <dataFinal>	RSP	consum dels comptadors d'una central i energia produïda per la central en un període de temps	p_log_insert
p_Lectures_llistat	<>	RSP	Percentatge de lectures presencials i telemàtiques	p_log_insert
p_Antiguitat_llistat	<anys>	RSP	Comptadors amb una antiguitat superior als anys indicats	p_log_insert

4.5.10. Mòdul estadístic

L'script 4 – *Modul Estadistic.sql* inclou els procediments que actualitzen i permeten llegir el contingut de les 7 taules estadístiques que el plec de bases estableix.

La crida als procediments d'actualització de les estadístiques es fa després de cada execució correcte del procediment *p_consum_insert* per a les estadístiques E1, E2, E3, E4, E6 i E7 (són les que es relacionen directa o indirectament amb el consum dels comptadors) i del procediment *p_produccio_insert* per a l'estadística E6. D'aquesta manera es garanteix l'actualització en temps constant igual a 1 de les taules estadístiques.

Script:	4 – Modul Estadistic.sql			
Descripció:	inclou procediments relacionats amb l'actualització i lectura d'estadístiques			
Nom procediment	Entrada	Sortida	Descripció	Altres proc. executa
p_E1_read	<codiCentral>	RSP	treu per pantalla el consum històric dels comptadors que depenen de la central	p_log_insert
p_E1_insert	<codiContracte>	RSP	actualitza (o	p_log_insert

	<consum>		insereix) a E1 el consum de les centrals de les que depen el contracte	
p_E2_read	<idLinia> <any>	RSP	treu per pantalla el consum dels comptadors que pegen de la linia durant l'any	p_log_insert
p_E2_insert	<dataLectura> <codiContracte> <consum>	RSP	actualitza (o insereix) a E2 el consum de les linies que depenen el contracte	p_log_insert
p_E3_read	<>	RSP	treu per pantalla la linia més carregada	p_log_insert
p_E3_insert	<>	RSP	insereix a la taula E3 la linia que històricament està més carregada	p_log_insert
p_E4_read	<any>	RSP	treu per pantalla el percentatge de linies amb consum superior al 50% del consum mig de l'any	p_log_insert
P_E4_insert	<dataLectura>	RSP	insereix a la taula E4 el percentatge de linies amb consu, superior al 50% durant l'any	p_log_insert
p_E5_read	<any>	RSP	treu per pantalla el nombre de centrals que produeixen menys del 30% de l'energia de l'any	p_log_insert
p_E5_insert	<dataLectura>	RSP	insereix a la taula E5 el nombre de centrals que	p_log_insert

			produeixen menys del 30% de l'energia de l'any	
p_E6_read	<>	RSP	treu per pantalla el top ten de comptadors amb més consum	p_log_insert
p_E6_insert	<>	RSP	insereix a la taula E6 el top ten de comptadors per consum	p_log_insert
p_E7_read	<>	RSP	treu per pantalla el consum mig mensual	p_log_insert
p_E7_insert	<>	RSP	insereix a la taula E7 el consum mig mensual	p_log_insert

4.5.11. Observacions a la implementació d'alguns procediments estadístics

Estadística 1

El procediment que actualitza l'estadística (p_E1_insert) rep com a paràmetres el contracte que ha tingut el darrer consum i el consum que s'ha produït.

Fent servir un cursor, busca en primer lloc quines són les centrals de producció a les que està connectat el comptador. Recupera de la taula estadística el valor del consum acumulat per cadascuna de les centrals, hi afegeix el nou consum i actualitza la taula.

Cas que la central encara no aparegui a la taula estadística s'insereix el valor.

Estadística 2

El procediment que actualitza l'estadística (p_E2_insert) rep com a paràmetres el contracte que ha tingut el darrer consum, la data en que s'ha produït el consum i el valor del consum.

La data de lectura permet determinar l'any en que es produeix el consum

Fent servir un cursor, busca en primer lloc quines són les línies a les que està connectat el comptador. Recupera de la taula estadística el valor del consum acumulat per cadascuna de les centrals, hi afegeix el nou consum i actualitza la taula.

Cas que la línia encara no aparegui a la taula estadística s'insereix el valor.

Com tenim línies que connecten centrals de producció amb centraletes de distribució i línies que connecten centraletes de distribució amb comptadors s'ha definit un cursor per cadascuna dels tipus de línia. A priori (tal i com he interpretat l'enunciat) hauran d'estar més carregades les línies que connecten centrals de producció amb centraletes que les que connecten centraletes amb comptadors, de manera que el rànquing de línies s'ha fet posant en 1er lloc les que connecten centrals amb centraletes i s'ha completat (si s'escau i fins arribar a 10) amb les altres línies.

Estadística 3

El procediment que actualitza l'estadística (p_E3_insert) no rep paràmetres. Quan s'ha produït un consum calcula la càrrega de totes les línies i determina quina és la més carregada.

Una alternativa hagués estat calcular el consum només de les línies de les que depèn el contracte que ha tingut el darrer consum, i comparar els valors obtinguts amb el consum de la línia que en aquell instant consti a la taula estadística.

Com a priori les línies més carregades seran les que alimenten Centrals de producció amb centraletes de distribució, el càlcul es restringeix a aquestes línies.

Estadística 4

La càrrega de dades en aquesta estadística es realitza de manera similar a l'estadística 3. Després de cada consum es calcula el consum que penja de cadascuna de les línies (només les Central de producció – centraleta) però en aquest cas, es restringeix el càlcul a l'any corresponent amb la data en que s'ha produït el consum.

En aquest cas no hi ha l'alternativa de restringir el càlcul a les línies del comptador perquè s'han d'actualitzar els percentatges de consum de totes les línies.

Estadística 5

El funcionament és similar al de l'estadística 4, però enlloc d'executar-se després de cada consum s'executa després de cada producció d'energia. El càlcul dels percentatges es fa introduïnt només com a paràmetre la data de lectura per tal de determinar l'any que s'ha d'actualitzar

5 Pla de proves

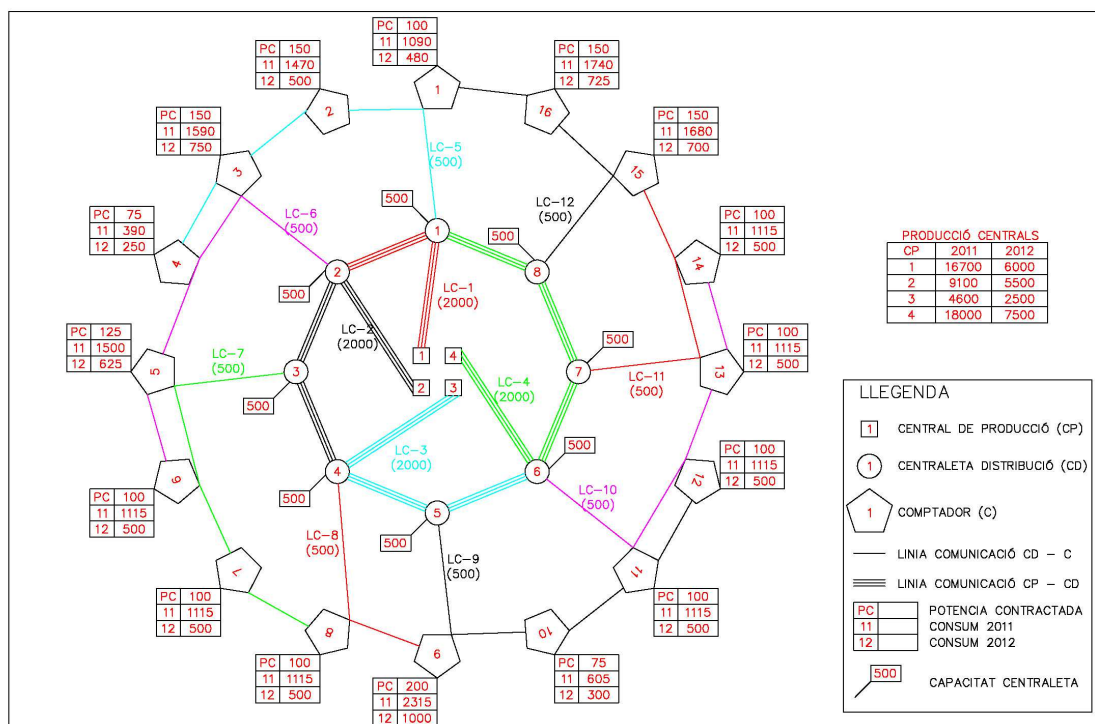
5.1 Test de procediments

L'script *13 – Proba Dades.sql* fa una càrrega de dades a la BD utilitzant tots els scripts implementats, introduint a la vegada dades correctes i dades incorrectes per tal de verificar si el procediment s'executa correctament i si queda constància de l'execució en la taula Logs. Per verificar si l'execució ha estat correcta he fet SELECTS per cadascuna de les taules. Els script amb la seqüència de procediments es pot trobar en el producte final (*15 – Proba dades.sql*), i el resultat a la taula Log es pot trobar a l'arxiu (*A3-ResultatLog.pdf* adjunt a aquesta memòria.

5.2 Test de llistats i estadístiques

Per fer les proves de test de llistat i estadístiques he preparat un petit cas pràctic (*14 – MiniCas.sql*) en el que resulta senzill obtenir manualment els diferents llistats per tal de poder-los comparar amb facilitat amb els resultats obtinguts amb els scripts.

El cas consta de 4 centrals de producció, 8 centraletes de distribució i 16 comptadors. que es connecten entre ells fent servir fins a 12 línies de comunicació tal i com es mostra en la imatge. Hi ha un total de 8 clients.



Els scripts amb els test tant d'estadístiques com de llistats de consulta es poden trobar a en el producte final (*15 – test consultes.sql* i *16 – test estadistiques.sql*). Les sortides amb els resultats complerts dels test es poden trobar en els arxius adjunts A4 – Resultat Test Consultes.pdf i A4 – Resultat Test Estadístiques.pdf.

```
-- #####
-- #####      TEST LLISTATS - LLISTAT 1      #####
-- #####
set serveroutput on;
DECLARE
RSP VARCHAR2(100);
BEGIN
RSP:= 'OK';
-- Comptadors Ciutat 'ES'-1: 1 i 2
-- Consum C1 gener 2012 = 95
-- Consum C2 gener 2012 = 100
-- Consum mig = 97,5
-- % C1 = 97,44%
-- % C2 = 102,56 %
-- RESULTAT CONSULTA: C1 i C2
p_comptadors80_llistat ('ES',1,to_timestamp('01/01/2012 9:00:00'),RSP);
...
END;
/
```

Codificació 5. Exemple test llistats. Llistat 1

```
-----
| Llistat de comptadors que superen el 80% del consum |
-----
Pais: Espanya
Localitat: Barcelona
Data inici periode: 01/01/12
Data fi periode: 01/02/12
-----
Codi Contracte      Potencia Contr.      % Consum
-----
1                    100                   97,44
2                    150                   102,56
...
-----
```

Codificació 6. Exemple resultat test llistats. Llistat 1

```
-- #####
-- #####      TEST ESTADISTIQUES      #####
-- #####
set serveroutput on;
DECLARE
RSP VARCHAR2(100);
BEGIN
RSP:= 'OK';
-- E1
-- C1 TOTAL = 10260
p_E1_read(1,RSP);
...
END;
/
```

Codificació 7. Exemple test estadístiques. Estadística 1

LLISTAT ESTADÍSTIC 1. CONSUM DELS COMPTADORS DE LA CENTRAL: 1

Consum = 10260

Codificació 8. Exemple resultat test estadístiques. Estadística 1

6 Pla de contingències

6.1 Augment del volum de treball professional

Actualment sóc el cap del Servei de supervisió de projectes de la Direcció General de Transports i Mobilitat del Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya. La feina que hi realitzo és la supervisió tècnica i legal de tots els projectes encarregats per la direcció general.

El volum de feina és molt variable al llarg del temps i la majoria de vegades sense una planificació prèvia exhaustiva (la necessitat de realitzar modificacions no sempre es pot predir amb prou anticipació). Això m'obliga en determinades ocasions a allargar força la meva jornada laboral i reduir les 2,5h diàries programades

En aquests casos m'obligaré a recuperar el màxim d'hores "perdudes" els caps de setmana

6.2 Avaria del punt de treball

El meu punt de treball és el meu ordinador personal. Pot passar que hi hagi una avaria, tant en l'ordinador com en algun perifèric o programes instal·lats.

En el cas que hi hagi una avaria en el punt de treball, continuaré la feina des del punt de treball habitual de la meva dona. En aquest altre punt, per tant, hi instal·laré tot el programari necessari.

A més a més, faré còpies de seguretat sobre aquest altre PC cada cop que faci modificacions del TFC alhora que portaré un estricte control de versions dels documents

6.3 Família

Estic casat i tinc 3 fills petits de 5 anys, 2,5 anys i 1 any. Això vol dir, que normalment en cap de setmana organitzem activitats de lleure amb ells. Normalment l'activitat s'improvisa el mateix dia o l'anterior. Aquestes mai coincidirán amb dates de lliurament

de PAC però poden afectar a les hores previstes d'estudi per un dissabte o diumenge determinat. Les hores perdudes les recuperaré de recuperar els dies posteriors.

6.4 Motius de salut

El fet de tenir 3 fills tant petits afecta a la salut i cansament. En general, fins ara ho he pogut compaginar bé, però si per malaltia seva o meva baixa el meu rendiment, valoraré el grau de disminució d'aquest. Si és baix intentaré recuperar els dies posteriors, si és massa elevat em plantejaré renunciar a superar l'assignatura aquest semestre.

7 Pressupost i recursos necessaris

En aquest apartat avaluo totes les necessitats que requereix l'elaboració d'aquest treball.

7.1 Coneixements previs

D'acord amb el pla docent de l'àrea, només cal haver superat les assignatures de Bases de Dades I, Bases de Dades II i Enginyeria del programari

7.2 Requeriments de maquinari

Punt de treball estàndard de la UOC

7.3 Requeriments de programari

Microsoft Windows 7

Microsoft Word

Microsoft Project

Microsoft PowerPoint

Oracle 11g xe

SQLDeveloper

MagicDraw

7.4 Pressupost

Per a l'elaboració del projecte es requereixen 3 perfils professionals: cap de projecte, analista i programador.

Recursos humans	Hores	€/h	Total
Cap de projecte	80	50	4.000,00 €
Analista	70	40	2.800,00 €

Programador	70	30	2.100,00 €
Subtotal RRHH			8.900,00 €
Recursos materials			
Llicència perpètua Oracle 11g. Database Standard Edition (1 usuari)			13.813,00 €
Suport Oracle 1er any			3.038,81 €
Subtotal Material			16.851,81
Total (sense IVA)			25.751,81 €
Total (amb IVA)			30.387,14 €

Per tant el cost final del producte instal·lat i funcionant és de **30.387,14 €**

8 Propostes de millora del producte obtingut

Alguns dels aspectes que crec que es poden millorar del producte que lliuro són:

- Gestió de dates:
 - o Totes les dates implementades són de tipus `TIMESTAMP` quan probablement no cal que ho siguin totes.
 - o No he establert comparadors de dates que garanteixin, pe, que un consum d'un comptador sigui posterior, com a mínim, a la data de l'anterior consum, o que en un mes no hi hagi dos consums, etc.
- Gestió de línies de comunicació
 - o Tot i que en la meua interpretació de l'enunciat les línies de comunicació connecten només centrals de producció amb centraletes de distribució, vaig decidir (i no se'm va fer cap observació al respecte en cap dels lliuraments parcials) que les línies de comunicació poguessin connectar també centrals de distribució amb comptadors. Aquesta decisió m'ha complicat especialment la obtenció de les estadístiques relacionades amb les línies, ja que per no complicar massa la codificació del procediment. He decidit a priori que les línies que connecten centrals amb centraletes estaran més carregades (i en general serà així), però es podria donar el cas que una línia centraleta-comptador tingui la mateixa (en cap cas més) càrrega que una línia central-centraleta i quedi en els rànquings per sota de línies menys carregades
- Gestió de connexions

- En el producte no es pot donar de baixa/eliminar una connexió entre central de producció i centraleta o entre una centraleta i un comptador si s'ha produït algun consum a través d'aquesta connexió, per tal de no afectar als càlculs estadístics. En la realitat, però, pot ser que la línia s'hagi desmantellat. Una possible millora seria introduir a les taules alimenta i connecta un parell de camps *estat* i *dataestat* que permetéssin donar de baixa aquestes connexions.

9 Conclusions

L'elaboració d'aquest projecte final de carrera m'ha permès:

- Desenvolupar de principia a fi un projecte informàtic.
- Planificar prèviament el projecte, tenir en compte possibles contingències i aplicar-lo quan no m'ha estat possible seguir la planificació inicial.
- Veure la importància de la fase de disseny. La implementació del producte és més senzilla si està ben dissenyat. Errors en la fase de disseny són crítics si es detecten en la fase d'implementació
- Veure part del potencial d'un SGBD com l'oracle en el tractament d'excepcions, cursors, disparadors, seqüències, procediments, etc.
- Posar en pràctica i recuperar coneixements assolits a les assignatures cursades a ETIS
- Un cop tancat el producte analitzar-lo per trobar-ne els seus punts febles
- Valorar la importància d'una bona documentació tant dins del mateix codi com externa al codi.

10 Glossari (Lliurament final)

BD (o BBDD)

Base de Dades

BDR

Base de dades relacional

Central de Producció

element d'una xarxa de distribució d'energia elèctrica encarregat de produir l'energia

Central de Distribució

element d'una xarxa de distribució d'energia elèctrica encarregat de distribuir l'energia des de la central de producció fins al consumidor

Comptador

element d'una xarxa de distribució d'energia elèctrica encarregat de comptabilitzar el consum

Clau primària d'una relació

clau de la relació que s'ha escollit per identificar les tuples de la relació

Disparador

acció o procediment emmagatzemat que s'executa acutomàticament quan es du a terme una operació d'INSERT, DELETE o UPDATE

Disseny conceptual

etapa de disseny d'una BD en la qual s'obté la estructura de la informació de la BD independentment de la tecnologia que s'emprarà

Disseny lògic

etapa de disseny de la BD en la que el disseny conceptual es transforma per adaptar-lo al model del SGBD que es vol emprar

Linia de comunicació

element d'una xarxa de distribució d'energia elèctrica encarregat de connectar una central de producció amb les centraletes de distribució o una centraleta de distribució amb els comptadors

Procediment

acció o funció definida per un usuari que proporciona un determinat servei. Un cop creat, es guarda a la BD i passa a ser tractat com un objecte més d'aquesta

Registre

conjunt de dades relatives a un objecte

Relació

element de l'estructura de dades d'una BD relacional format per un esquema i un conjunt de tuples

SGBD

programari que gestiona la BD

SQL

llenguatge pensat per a descriure, crear, actualitzar i consultar bases de dades

Tupla

fila o registra d'una BD

11 Bibliografia (Lliurament final)

- [1] **Camps Paré, R.; Costal Costa, D.; Martín Escofet, C.; i altres (2005)**. "Diversos capítols". Bases de dades I (3e Edició). Barcelona: Eureka Media, SL (grup UOC)
- [2] **Camps Paré, R.; Rodríguez González, M.E.; Segret Sala R.; i altres (2004)**. "Diversos capítols". Bases de dades II (2e Edició). Barcelona: Eureka Media, SL (grup UOC)

11.1 Referències web

- [3] http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_suministro_el%C3%A9ctrico
- [4] http://docs.oracle.com/cd/B28359_01/appdev.111/b28370/index.htm

12 Annexos

12.1 Annex 1. Taula d'equivalències dels codis d'excepció

Control d'excepcions	
Codi	Significat
CentraletaNoActiva	La centraleta no està activa BD
CentralNoActiva	La central de producció no està activa BD
ClientNoActiu	El client no està actiu a la BD
ComptadorNoActiu	El comptador no està actiu a la BD
ComptadorNoConnectat	El comptador no està connectat a cap central de producció
dependents	No es pot esborrar el registre pq altres registres en depenen
DUP_VAL_ON_INDEX	Registre ja existent a la BD
errorLectura	Error en la lectura del consum. El consum és superior a la potència màxima contractada
errorProduccio	Error en la lectura de producció. La producció és superior a l'energia màxima de la central
LiniaNoActiva	La línia de comunicació no està activa a la BD
noAdreca	No s'ha trobat <idAdreca>
noAlimenta	No existeix la connexió entre Central i Centraleta
noAlta	El registre no està donat d'alta
noCapacitat	No es pot fer la connexió. S'ha superat la capacitat màxima de la centraleta
noCapacitatC	No es pot fer la connexió. S'ha superat la capacitat màxima de la central
noCarrer	No s'ha introduït <idCarrer>
noCodiCentral	No s'ha introduït <codiCentral>
noCodiCentraleta	No s'ha introduït <codiCentraleta>
noCodiContracte	No s'ha introduït <codiContracte>
noCodiPost	No s'ha introduït <codiPostal>
noConnecta	No existeix la connexió entre centraleta i comptador
noConsum	No s'ha introduït <consum>
noDataInspeccio	No s'ha introduït <dataInspeccio>
noDataLectura	No s'ha introduït <dataLectura>
noDNI	No s'ha introduït <DNI>
noEmissions	No s'ha introduït <Emissions>
noEmpresa	No s'ha introduït <empresFabricacio>

noEnergia	Lectura errònia. No hi ha prou energia per aquest consum
noEnergiaMax	No s'ha introduït <EnergiaMax>
noEnergiaMin	No s'ha introduït <EnergiaMin>
noEstat	No s'ha introduït <estat>
noFabricacio	No s'ha introduït <dataFabricacio>
noidLinia	No s'ha introduït <idLinia>
noLoc	No s'ha introduït <idLocalitat>
noModel	No s'ha introduït <Model>
noMolins	No s'ha introduït <Molins>
noNom Pais	No s'ha introduït <nomPais>
noNomClient	No s'ha introduït <nomClient>
noNomLoc	No s'ha introduït <nomLocalitat>
noNum	No s'ha introduït <num>
noPais	No s'ha introduït <idPais>
noPanells	No s'ha introduït <panells>
noPis	No s'ha introduït <pis>
noPorta	No s'ha introduït <porta>
noPotencia	No s'ha introduït <potenciacontractada>
noProduccio	No s'ha introduït <produccio>
noRebuig	No s'ha introduït <rebuig>
noTrobatAdreca	No s'ha trobat l'adreça
noTrobatCentral	No s'ha trobat la central de producció
noTrobatCentraleta	No s'ha trobat la centraleta de distribució
noTrobatClient	No s'ha trobat el client
noTrobatContracte	No s'ha trobat el comptador
noTrobatEolica	No s'ha trobat la central de producció eòlica
noTrobatHidroelectrica	No s'ha trobat la central de producció hidroelèctrica
noTrobatLinia	No s'ha trobat la línia de comunicació
noTrobatLoc	No s'ha trobat la localitat
noTrobatNuclear	No s'ha trobat la central de producció nuclear
noTrobatPais	No s'ha trobat el país
noTrobatSolar	No s'ha trobat la central de producció solar
noTrobatTermica	No s'ha trobat la central de producció tèrmica
noTurbines	No s'h introduït <turbines>
OTHERS	Altres tipus d'error
pocaEnergia	Error de lectura. L'energia produïda no supera l'energia mínima

12.1.1. Codis d'excepció Gestió Adreces

Control d'excepcions	p_pais_insert	p_pais_update	p_pais_delete	p_localitat_insert	p_localitat_update	p_localitat_delete	p_adreca_insert	p_adreca_update	p_adreca_delete
dependents			X			X			X
DUP_VAL_ON_INDEX	X			X			X		
noAdreca								X	X
noCarrer							X	X	
noCodiPost							X	X	
noLoc					X	X	X	X	X
noNom Pais	X	X							
noNomLoc				X	X				
noNum							X	X	
noPais	X	X	X	X	X	X	X	X	X
noPis							X	X	
noPorta							X	X	
noTrobatAdreca								X	X
noTrobatLoc					X	X	X	X	X
noTrobatPais		X	X	X	X	X	X	X	X
OTHERS	X	X	X	X	X	X	X	X	X

12.1.2. Codis d'excepció Gestió Clients

Control d'excepcions	p_client_insert	p_client_update	p_client_canviEstat
DUP_VAL_ON_INDEX	X		
noAdreca	X	X	
noAlta		X	

noDNI	X	X	X
noEstat			X
noLoc	X	X	
noNomClient	X	X	
noPais	X	X	
noTrobatAdreca	X	X	
noTrobatClient		X	X
OTHERS	X	X	X

12.1.3. Codis d'excepció Gestió Comptadors

Control d'excepcions	p_comptador_insert	p_comptador_update	p_comptador_canviEstat	p_consumP_insert	p_consumT_insert
ClientNoActiu	X	X			
ComptadorNoActiu		X		X	X
ComptadorNoConnectat				X	X
DUP_VAL_ON_INDEX	X				
errorLectura				X	X
noAdreca	X	X			
noCodiContracte		X	X	X	X
noConsum				X	X
noDataLectura				X	
noDNI	X	X			
noEmpresa	X	X			
noEnergia				X	X
noEstat			X		
noFabricacio	X	X			
noLoc	X	X			
noModel	X	X			

noPais	X	X			
noPotencia	X	X			
noTrobatAdreca	X	X			
noTrobatClient	X	X			
noTrobatContracte		X	X	X	X
OTHERS	X	X	X	X	X

12.1.4. Codis d'excepció Gestió Centrals

Control d'excepcions	p_nuclear_insert	p_hidroelectrica_insert	p_termica_insert	p_eolica_insert	p_solar_insert	p_nuclear_update	p_hidroelectrica_update	p_termica_update	p_eolica_update	p_solar_i_update	p_centralProduccio_canviEstat
CentralNoActiva						X	X	X	X	X	
DUP_VAL_ON_INDEX	X	X	X	X	X						
noAdreca	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
noCodiCentral						X	X	X	X	X	X
noDataInspeccio						X	X	X	X	X	
noEmissions			X					X			
noEnergiaMax	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
noEnergiaMin	X					X					
noLoc	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
noMolins				X					X		
noPais	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
noPanells					X					X	
noRebuig	X					X					
noTrobatAdreca	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
noTrobatCentral						X	X	X	X	X	X
noTrobatEolica									X		

noTrobatHidroelectrica							X				
noTrobatNuclear						X					
noTrobatSolar										X	
noTrobatTermica								X			
noTurbines		X					X				
OTHERS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Control d'excepcions	p_produccio_insert
noCodiCentral	X
CentralNoActiva	X
DUP_VAL_ON_INDEX	X
errorProduccio	X
noDataLectura	X
noProduccio	X
noTrobatCentral	X
OTHERS	X
pocaEnergia	X

12.1.5. Codis d'excepció Gestió sistema de transport

Control d'excepcions	p_LiniaComunicacio_insert	p_LiniaComunicacio_update	p_LiniaComunicacio_canviEstat	p_Centraleta_insert	p_Centraleta_update	p_Centraleta_canviEstat
CentraletaNoActiva					X	
DUP_VAL_ON_INDEX	X			X	X	
LiniaNoActiva		X				
noAdreca				X	X	X

noCapacitat	X	X	X			
noCapacitatC				X	X	
noCodiCentraleta				X	X	X
noEstat			X			X
noidLinia		X	X			
noLoc				X	X	X
noPais				X	X	X
noTrobatAdreca				X	X	X
noTrobatCentraleta					X	X
noTrobatLinia		X	X			
OTHERS	X	X	X	X	X	

12.1.6. Codis d'excepció Connecions CP-CD

Control d'excepcions	p_Alimneta_insert	p_Alimneta_delete	p_Alimneta_de Centraleta	p_Alimneta_de Central	p_Alimneta_de Linia
CapacitatMaxima	X				
CentraletaNoActiva	X				
CentralNoActiva	X				
DUP_VAL_ON_INDEX	X				
LiniaNoActiva	X				
noAdreca	X	X	X		
noAlimenta		X	X	X	X
noCodiCentral				X	
noCodiCentraleta	X	X	X		
noidLinia	X	X			X
noLoc	X	X	X		

noPais	X	X	X		
noTrobatCentral	X	X		X	
noTrobatCentraleta	X	X	X		
noTrobatLinia	X	X			X
OTHERS	X	X	X	X	X

12.1.7. Codis d'excepció Connecions CD-C

Control d'excepcions	p_connecta_insert	p_connecta_delete	p_connecta_deContracte	p_connecta_deLinia	p_connecta_deCentraleta
CapacitatMaxima	X				
CentraletaNoActiva	X				
ComptadorNoActiu	X				
DUP_VAL_ON_INDEX	X				
LiniaNoActiva	X				
noAdreca	X	X			X
noCodiCentraleta	X	X			X
noCodiContracte	X	X	X		
noConnecta		X	X	X	X
noidLinia	X	X		X	
noLoc	X	X			X
noPais	X	X			X
noTrobatCentraleta	X	X			X
noTrobatContracte	X	X	X		
noTrobatLinia	X	X		X	
OTHERS	X	X	X	X	X