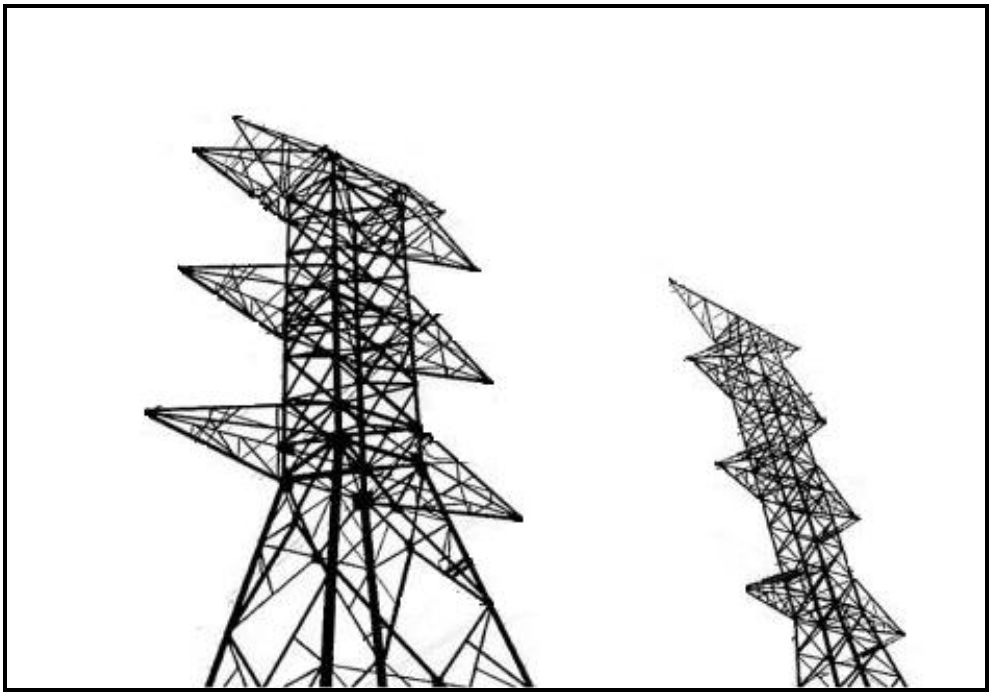


Disseny i implementació de la base de dades d'un sistema de control energètic

Alumne:

Gabriel Estela Hernández

ETIG

Nom Consultor:

Jordi Ferrer Duran

Data Lliurament:

10/06/2012

UOC Universitat Oberta de Catalunya

Dedicat a la gent que he tingut al meu costat, a la meva família, pare i mare, per tot el suport i ànims que m'han donat durant tota la meva vida d'estudiant, al meu germà gran, Leo, que me va mostrar el camí de la informàtica, el que finalment vaig escollir, i me va ajudar tots aquests anys, tant a nivell d'estudis com a nivell professional, i finalment, a Patricia, per demostrar-me que els estudis són molt importants i per donar-me sempre el seu suport i la seva ajuda fins i tot en els moments més durs.

GRÀCIES A TOTS!

RESUM

El projecte que tenim consisteix en la creació d'una base de dades per un sistema de control energètic que vol impulsar la Comunitat Europea per una nova aplicació sobre estadístiques del control energètic. La base de dades haurà d'agrupar tota la informació referent als clients, comptadors, centraletes de distribució, línies de comunicació, centrals de producció, etc.

La base de dades que hem de desenvolupar haurà de mantenir diferents parts del sistema de control energètic, com ara les centrals de producció, les centrals de distribució, les línies de comunicació, els comptadors i els clients.

Per dur a terme aquest projecte se demanen una sèrie d'objectius: creació del disseny de la base de dades amb un model UML o E/R, creació de *scripts* per generar les diferents taules de la Base de Dades, així com els índexs i les seqüències necessaris, creació d'una sèrie de procediments i funcions per a que se facin cridades a les funcions i obtenir llistes de dades que se requereixen.

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 6
1.1 Justificació del TFC i context en el qual es desenvolupa 6
1.2 Objectius del TFC 6
1.3 Enfocament i mètode seguit 7
1.4 Planificació del projecte 8
1.4.1 Identificació de tasques 9
1.4.2 Dates Clau 10
1.4.3 Planificació temporal 10
1.4.4 Diagrama de Gantt 12
1.5 Productes Obtinguts 12
1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria 14
2. ANÀLISI DEL SISTEMA 15
2.1 Descripció inicial del Sistema 15
2.2 Anàlisi de requisits 15
2.2.1 Requisits Funcionals 16
2.2.2 Requisits No Funcionals 17
2.3 Anàlisi de riscos 18
3. DISSENY DEL SISTEMA 19
3.1 Disseny Conceptual 19
3.1.1 Disseny conceptual final 19
3.1.2 Modificacions realitzades 20
3.1.3 Identificació de relacions 21
3.1.4 Atributs de les entitats 22
3.1.5 Atributs del mòdul estadístic 23
3.2 Disseny Lògic 23
3.2.1 Disseny lògic final 23
3.2.2 Evolució del model lògic 24
3.2.3 Camps de manteniment 25
3.2.4 Taules del mòdul estadístic 26
3.3 Disseny Físic 26
3.3.1 Creació d'Usuari 26

3.3.2 Creació de Taules 27
3.3.3 Taules del mòdul Estadístic 33
3.3.4 Taula del mòdul de Control 36
3.3.5 Seqüències 36
4. IMPLEMENTACIÓ 37
4.1 Paquet ABM 37
4.2 Procediments 41
4.3 Triggers (disparadors) 46
5. PLA DE CONTINGÈNCIES 50
6. PLA DE PROVES 51
6.1 Procediments ABM 51
6.2 Procediments de consulta 52
6.3 Consultes del mòdul estadístic 52
7. ESTIMACIÓ I RECURSOS NECESSARIS 54
7.1 Estimació del temps invertit 54
7.2 Recursos Humans 54
7.3 Recursos Tècnics 55
7.3.1 Hardware 55
7.3.2 Software 55
7.4 Recursos Materials 56
8. CONCLUSIONS 57
9. GLOSARI 58
10. BIBLIOGRAFIA 59
11. ANNEXOS 60
11.1 Introducció a les Bases de Dades 60
11.1.1 Característiques de les Bases de Dades 60
11.1.2 Avantatges de les Bases de Dades 60
11.1.3 Desavantatges de les Bases de Dades 61
11.1.4 Tipus de Bases de Dades 61

1. INTRODUCCIÓ

1.1 Justificació del TFC i context en el qual es desenvolupa

El treball final de carrera està pensat com un exercici de síntesi dels coneixements adquirits en diverses assignatures de l'enginyeria tècnica i que requereix posar-los en pràctica conjuntament en un projecte concret. El treball Final de Carrera és un treball amb aplicació pràctica i vinculat a l'exercici professional de la informàtica.

Aquesta àrea de bases de dades relacionals consisteix en posar en pràctica els coneixements adquirits en assignatures relacionades amb bases de dades i anàlisi de requeriments, on hem de demostrar la nostra assimilació de les tècniques apresses per dur a terme amb èxit el projecte que ara ens ocupa.

El projecte que tenim consisteix en la creació d'una base de dades partint dels requisits que ens dona el client que sol·licita el producte. Una vegada definida la base de dades, també haurem de desenvolupar les diferents funcions i procediments que ens demana el client per poder obtenir una sèrie de dades que seran funcionals per l'aplicatiu.

De cara a l'alumne, l'objectiu és l'assimilació de certes habilitats amb la gestió d'un projecte real, la presa de decisions i la resolució de problemes, habilitats que seran d'utilitat per la futura vida professional de l'alumne.

1.2 Objectius del TFC

Com a enginyer tècnic, els nostres objectius comencen amb una proposta de treball pel desenvolupament de la base de dades, on definirem el temps estimat amb els possibles errors que puguin sorgir, donant així la informació

que creiem que seria la més real possible per aconseguir l'objectiu final, que seria el correcte funcionament de la base de dades demanada.

Aquesta base de dades servirà en un futur per desenvolupar una aplicació que faci servir les dades emmagatzemades en el sistema, per tant, hem de procurar realitzar una feina lo més eficient possible per donar les facilitats alhora de consultar les dades de la base de dades desenvolupada per nosaltres.

Per arribar a bon port, hem de començar plantejant el disseny de la base de dades mitjançant diagrames E/R, una vegada tinguem el disseny de la base de dades realitzat, hem de crear els *scripts* per les consultes demanades pel nostre client, tot això realitzant les proves pertinents per comprovar que la base de dades generada funciona d'una manera correcta i eficient.

El nostre objectiu com estudiant, apart d'aplicar els coneixements comentats abans, és el d'aconseguir realitzar amb èxit un projecte real, amb les dificultats que podem trobar a un lloc de feina com a enginyer tècnic i aconseguir solucionar els problemes que ens trobem en un projecte d'aquesta magnitud.

Al llarg de la vida del projecte, se realitzaran diferents entregues de proves d'avaluació continua, que seran les següents:

- **PAC1**: Pla de treball, on se pretén realitzar una planificació detallada del projecte.
- **PAC2**: Anàlisi i disseny de la base de dades, creació dels diagrama lògic i físic que definiran la base de dades del projecte.
- **PAC3**: Implementació de la base de dades, creació dels diferents procediments i disparadors.

1.3 Enfocament i mètode seguit

Per a dur a terme aquest projecte farem servir el "Mètode en Cascada". Aquest mètode és un procés seqüencial de desenvolupament en què els passos de desenvolupament són vistos cap avall (com en una cascada d'aigua) a través de les fases d'anàlisi de les necessitats, el disseny, implementació, proves (validació), la integració, i manteniment.

Els principis bàsics del model de cascada són els següents:

- El projecte està dividit en fases seqüencials, amb certa superposició acceptable entre fases.
- Es posa l'accent en la planificació, els horaris, dates, pressupostos i execució de tot un sistema d'una sola vegada.
- Un estricte control es manté durant la vida del projecte a través de la utilització d'una àmplia documentació escrita, així com a través de comentaris i aprovació per l'usuari i la tecnologia de la informació de gestió al final de la majoria de les fases abans de començar la propera fase.

La primera passa consisteix en l'anàlisi dels requeriments del projecte, per poder arribar a realitzar una estimació real del projecte que permeti arribar a assolir els objectius del projecte en el temps acordat amb una bona qualitat.

Les diferents fases que anirem realitzant en el nostre projecte són les següents:

- Anàlisi de requeriments
- Disseny de la base de dades
- Implementació de la base de dades
- Proves de la base de dades

Aquestes fases les farem de manera seqüencial, d'acord amb el mètode en cascada que hem decidit per dur a terme el nostre projecte.

1.4 Planificació del projecte

Per fer una planificació del projecte, analitzarem les diferents parts que tenim que desenvolupar, ajustant-nos a les dates d'entrega de pacs i de producte final, per arribar a realitzar una bona feina haurem de seguir un esquema que

ens mostri les diferents fases en planificació de dies de resolució per poder assolir els objectius marcats.

1.4.1 Identificació de tasques

Revisarem les diferents tasques que hem de presentar en cada una de les pacs del projecte, per tenir una organització de feina i un control d'entrega de tasques:

PAC1: Elaboració del Pla de Treball

- Estudi del cas
- Revisió de l'equip necessari
- Definició dels objectius
- Anàlisi dels riscos
- Elaboració del diagrama temporal
- Creació del document

PAC2: Disseny de la Base de Dades

- Instal·lació del programari necessari
- Revisió de l'equip necessari
- Definició dels objectius
- Anàlisi de requisits
- Estudi del model conceptual de la Base de Dades
- Disseny del model conceptual
- Disseny del model lògic de la Base de Dades
- Creació de la Base de Dades
    - Script de creació de taules
    - Documentació i proves

PAC3: Implementació de la Base de Dades

- Primera revisió i modificacions de la Base de Dades
- Procediments de la Base de Dades (Manteniment ABM)
- Creació de scripts
    - Inserts a taules de manteniment

- Inserts procediments ABM
- Documentació i proves

PAC4: Lliurament final

- Proves de funcionament
  - Proves de procediments de consulta
  - Proves de disparadors
- Creació de memòria
- Presentació de TFC
- Entrega de memòria, presentació i producte final

1.4.2 Dates Clau

L'elaboració d'aquest treball final de carrera ha d'acomplir amb una sèrie de dates preestablertes i publicades a l'espai de treball de l'assignatura que hem de tenir molt en compte ja que les hem d'acomplir sense excepcions:

Títol	Inici / Enunciat	Lliurament
Pla de treball (PAC1)	01/03/2012	18/03/2012
PAC2	19/03/2012	15/04/2012
PAC3	16/04/2012	20/05/2012
Lliurament final	21/05/2012	10/06/2012
Debat virtual	18/06/2012	22/06/2012

1.4.3 Planificació temporal

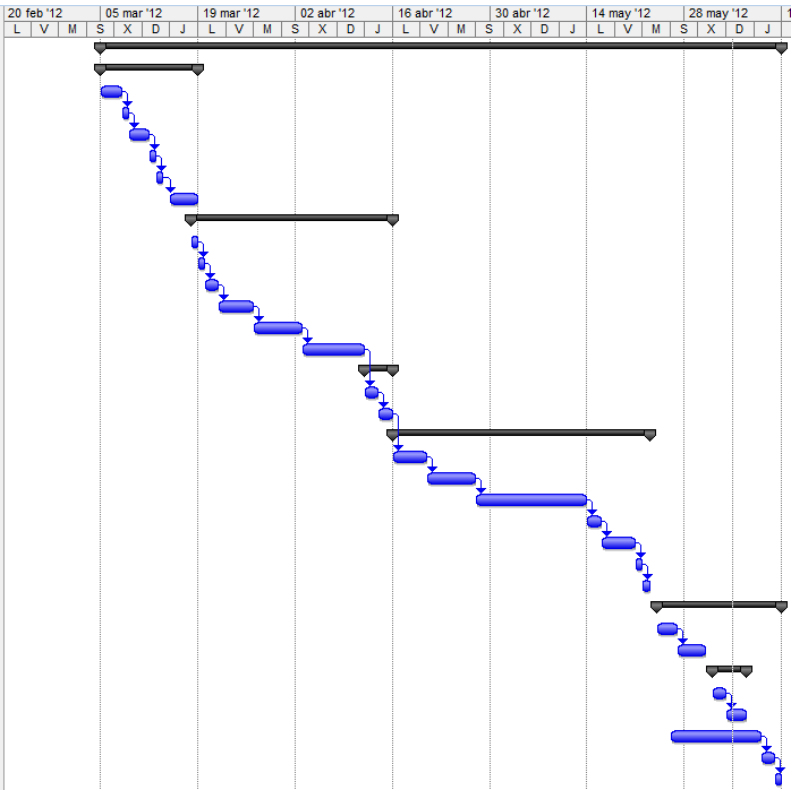
A continuació es mostra un gràfic on podem veure la planificació temporal del projecte:

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
TFC - Base de Dades Realcionals	**87 días**	**lun 05/03/12**	**dom 10/06/12**
PAC1 - Pla de Treball	**12 días**	**lun 05/03/12**	**dom 18/03/12**
Estudi del cas	3 días	lun 05/03/12	mié 07/03/12
Revisió de l'equip necessari	1 día	jue 08/03/12	jue 08/03/12
Definició dels objectius	2 días	vie 09/03/12	dom 11/03/12
Anàlisi dels riscos	1 día	lun 12/03/12	lun 12/03/12
Elaboració diagrama temporal	1 día	mar 13/03/12	mar 13/03/12
Creació del document	3 días	jue 15/03/12	dom 18/03/12
PAC2 - Desenvolupament BBDD	**25 días**	**dom 18/03/12**	**dom 15/04/12**
Instalació del programari necesari	1 día	dom 18/03/12	dom 18/03/12
Instalació Oracle	1 día	lun 19/03/12	lun 19/03/12
Anàlisi de requisits	2 días	mar 20/03/12	mié 21/03/12
Estudi del model conceptual de BBDD	5 días	jue 22/03/12	lun 26/03/12
Disseny del model conceptual de BBDD	5 días	mar 27/03/12	lun 02/04/12
Disseny del model lògic de BBDD	7 días	mar 03/04/12	mié 11/04/12
Creació de la BBDD	**4 días**	**jue 12/04/12**	**dom 15/04/12**
Scripts de creació de talues	2 días	jue 12/04/12	vie 13/04/12
Documentació i proves	2 días	sáb 14/04/12	dom 15/04/12
PAC3 - Desenvolupament Requisits Funcionals	**32 días**	**lun 16/04/12**	**mar 22/05/12**
primera revisió del model de BBDD	5 días	lun 16/04/12	vie 20/04/12
Modificacions del model de BBDD	6 días	sáb 21/04/12	vie 27/04/12
procediments ABM	12 días	sáb 28/04/12	dom 13/05/12
Script insert a taules de manteniment	2 días	lun 14/05/12	mar 15/05/12
Script insert procediments ABM	5 días	mié 16/05/12	dom 20/05/12
Segona revisió del model de BBDD	1 día	lun 21/05/12	lun 21/05/12
Documentació	1 día	mar 22/05/12	mar 22/05/12
Lliurament final	**18 días**	**jue 24/05/12**	**dom 10/06/12**
Procediments de consulta	3 días	jue 24/05/12	sáb 26/05/12
Disparadors del mòdul estadístic	4 días	dom 27/05/12	mié 30/05/12
Joc de proves	**5 días**	**vie 01/06/12**	**mar 05/06/12**
proves de procediments	2 días	vie 01/06/12	sáb 02/06/12
proves de disparadors	3 días	dom 03/06/12	mar 05/06/12
Creació de memòria	13 días	sáb 26/05/12	jue 07/06/12
Creació de presentació de TFC	2 días	vie 08/06/12	sáb 09/06/12
Entrega de memòria, presentació i producte final	1 día	dom 10/06/12	dom 10/06/12

1.4.4 Diagrama de Gantt

Tenim una estimació aproximada del projecte definit al diagrama, amb una reserva d'hores i dies per poder compensar qualsevol tipus d'incidència o imprevist que pugui sorgir a mesura que avança el projecte:

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
TFC - Base de Dades Realcionals	**87 días**	**lun 05/03/12**	**dom 10/06/12**
PAC1 - Pla de Treball	**12 días**	**lun 05/03/12**	**dom 18/03/12**
Estudi del cas	3 días	lun 05/03/12	mié 07/03/12
Revisió de l'equip necessari	1 día	jue 08/03/12	jue 08/03/12
Definició dels objectius	2 días	vie 09/03/12	dom 11/03/12
Anàlisi dels riscos	1 día	lun 12/03/12	lun 12/03/12
Elaboració diagrama temporal	1 día	mar 13/03/12	mar 13/03/12
Creació del document	3 días	jue 15/03/12	dom 18/03/12
PAC2 - Desenvolupament BBDD	**25 días**	**dom 18/03/12**	**dom 15/04/12**
Instalació del programari necesari	1 día	dom 18/03/12	dom 18/03/12
Instalació Oracle	1 día	lun 19/03/12	lun 19/03/12
Anàlisi de requisits	2 días	mar 20/03/12	mié 21/03/12
Estudi del model conceptual de BBDD	5 días	jue 22/03/12	lun 26/03/12
Disseny del model conceptual de BBDD	5 días	mar 27/03/12	lun 02/04/12
Disseny del model lògic de BBDD	7 días	mar 03/04/12	mié 11/04/12
Creació de la BBDD	**4 días**	**jue 12/04/12**	**dom 15/04/12**
Scripts de creació de talues	2 días	jue 12/04/12	vie 13/04/12
Documentació i proves	2 días	sáb 14/04/12	dom 15/04/12
PAC3 - Desenvolupament Requisits Funcionals	**32 días**	**lun 16/04/12**	**mar 22/05/12**
primera revisió del model de BBDD	5 días	lun 16/04/12	vie 20/04/12
Modificacions del model de BBDD	6 días	sáb 21/04/12	vie 27/04/12
procediments ABM	12 días	sáb 28/04/12	dom 13/05/12
Script insert a taules de manteniment	2 días	lun 14/05/12	mar 15/05/12
Script insert procediments ABM	5 días	mié 16/05/12	dom 20/05/12
Segona revisió del model de BBDD	1 día	lun 21/05/12	lun 21/05/12
Documentació	1 día	mar 22/05/12	mar 22/05/12
Lliurament final	**18 días**	**jue 24/05/12**	**dom 10/06/12**
Procediments de consulta	3 días	jue 24/05/12	sáb 26/05/12
Disparadors del mòdul estadístic	4 días	dom 27/05/12	mié 30/05/12
Joc de proves	**5 días**	**vie 01/06/12**	**mar 05/06/12**
proves de procediments	2 días	vie 01/06/12	sáb 02/06/12
proves de disparadors	3 días	dom 03/06/12	mar 05/06/12
Creació de memòria	13 días	sáb 26/05/12	jue 07/06/12
Creació de presentació de TFC	2 días	vie 08/06/12	sáb 09/06/12
Entrega de memòria, presentació i producte final	1 día	dom 10/06/12	dom 10/06/12



1.5 Productes Obtinguts

Els productes que hem obtingut en aquest projecte són els següents:

- **Producte**: Tots els fitxers corresponents a la creació e implementació de la base de dades. Els fitxers continguts en el producte són els següents:
  - Script de creació d'usuari de Base de Dades.
  - Script de creació de les taules de la Base de Dades.
  - Script de creació del paquet PKG_ABM.
  - Script de creació de procediments de consulta.
  - Script de creació de disparadors pel mòdul estadístic.

  - Script per fer les insercions de les taules de manteniment.
  - Script per fer les insercions a les taules principals d'ABM.
  - Script per fer les insercions a les taules de valors.
  - Script per fer les proves necessàries de validació
  - Script per llençar tots els altres scripts de forma automàtica.

- **Memòria**: La memòria ha de sintetitzar la feina feta i mostrar clarament que s'han assolit els objectius proposats. Formalment, la memòria ha de contenir la informació rellevant que permeti entendre el problema plantejat pel TFC, la metodologia utilitzada per a la seva resolució i mostrar la resolució del problema plantejat.
- **Presentació**: Document de síntesi, format per 20 diapositives com a màxim, resumint d'una forma molt clara la feina feta i el objectius assolits.

Així mateix, s'han anat realitzant entregues parcials amb els següents productes obtinguts a cada entrega:

- **PAC1 (Pla de treball)**: A la primera fase del projecte, definirem les pautes de planificació, definint les tasques i els recursos i la metodologia necessària per assolir els objectius del projecte.
- **PAC2 (Anàlisi i disseny de la Base de Dades)**: En la segona fase del projecte se realitza l'anàlisi de requisits i se desenvolupa el model conceptual i lògic de la base de dades. La següent tasca que se desenvolupa és la creació de les taules de la base de dades. Així tenim que a la PAC2 obtenim els següents productes:
  - Model Conceptual de BBDD
  - Model lògic de BBDD
  - Script de creació de taules
- **PAC3 (Implementació de la Base de Dades)**: Desenvolupament dels diferents procediments i disparadors de la base de dades per a realitzar les consultes i desenvolupar el mòdul estadístic. Realització d'un paquet que conté els diferents procediments ABM de les taules principals de la base de dades. Així tenim els següents productes en la entrega de la PAC3:

- Script amb els procediments de consulta.
- Script amb els disparadors pel mòdul estadístic.
- Paquet PKG_ABM amb els procediments de manteniment de taules.

1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria

Els següents capítols de la memòria recopilen la següent informació:

- **Anàlisi del Sistema**: Després de l'entrevista amb el client, coneixerem totes les necessitats que té pel projecte, amb les que realitzarem un anàlisi de requisits que descriurem de la forma més clara possible.
- **Disseny del Sistema**: Partint de l'anàlisi de requisits, passarem a analitzar el disseny de la base de dades, per això passarem per diferents fases, començant amb el disseny conceptual de la base de dades, per, posteriorment, generar el model lògic de la base de dades. Una vegada ja tenim el disseny lògic, passarem a definir el disseny físic de la base de dades.
- **Implementació del Sistema**: Una vegada hem dissenyat la base de dades, passem a la implementació de les funcionalitats necessàries del sistema, procediments, funcions i disparadors que requereix el sistema.
- **Pla de Contingència**: Anàlisi dels imprevistos que poden sorgir en el desenvolupament del projecte i de les accions a prendre per la resolució d'aquests imprevistos.
- **Pla de Proves**: Anàlisi de les diferents proves que realitzarem a la base de dades per comprovar el seu correcte funcionament, provarem les insercions, els procediments de consulta i els disparadors del mòdul estadístic.
- **Estimació i recursos necessaris**: Anàlisi del temps estimat i dels recursos necessaris per la realització del projecte.
- **Conclusions**: Text final amb les conclusions que hem tret d'aquest Treball de Fi de Carrera.

2. ANÀLISI DEL SISTEMA

2.1 Descripció inicial del Sistema

La Comunitat Europea ha decidit obrir un concurs públic per a rebre propostes sobre el disseny d'una BD que els hi 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 sistema a dissenyar ha de permetre emmagatzemar tota la informació necessària per entendre i fer actuacions per millorar el consum energètic, així com per a guardar l'històric del mateix. Tot això inclou, entre d'altres, les dades bàsiques dels clients, comptadors, centraletes de distribució, línies de comunicació, centrals de producció, etc. Addicionalment a aquest funcionament, la BD s'haurà d'encarregar de precalcular i emmagatzemar diversa informació estadística dins el mòdul estadístic que s'ha de dissenyar.

2.2 Anàlisi de requisits

L'anàlisi de requisits reflexa les necessitats del client que hem d'implementar en el projecte que hem de realitzar, podem diferenciar els requisits per dos tipus:

- **Requisits Funcionals**: Són els requisits propis del projecte, les necessitats reals que té el client amb l'aplicatiu a desenvolupar.
- **Requisits No Funcionals**: Són els requisits que afecten de forma indirecta al desenvolupament del nostre projecte, es refereixen a tots els requisits que ni descriuen informació a guardar, ni funcions a realitzar i poden afectar tant al hardware com al software que hem de fer servir per dur a terme el nostre projecte.

2.2.1 Requisits Funcionals

Analitzarem els diferents requisits funcionals que hem obtingut del client, per això, mostrarem una taula que resumeix els requisits funcionals que tindrem dins el nostre projecte:

REFERÈNCIA	DESCRIPCIÓ
R01	- Per guardar les dades dels comptadors, tindrem una quantitat indeterminada de comptadors, on tindrem un codi únic per identificar cada comptador de forma individual. - Cada comptador pot estar connectat a una o varies centraletes de distribució. Considerarem també que un comptador ha d'estar connectat, com a mínim, a una central de distribució.
R02	- Tindrem un codi únic per identificar cada central de producció. - Una central de producció pot tenir connectades varies línies de comunicació, en canvi, les línies de comunicació pertanyen només a una central de producció.
R03	- Per cada línia de comunicació tindrem un identificador únic. - Una línia de comunicació només pertany a una central de producció, però pot estar connectada a varies centrals de distribució. - La central de producció associada a la central de distribució **ha de ser la mateixa** que la de la línia de comunicació d'aquesta central de distribució.
R04	- Haurem de controlar els contractes dels clients, comprovant quin contracte té cada client. Considerarem que un client només pot tenir un contracte. - Els clients s'identifiquen individualment pel seu NIF.
R05	- Controlarem les lectures de manera **mensual**, amb una data d'inici i una data de fi per controlar el rang del valor de la lectura, la data d'inici serà el primer dia del mes i la data de fi serà el darrer dia del mateix mes, la data de lectura correspondrà al darrer dia del mes ja que serà quan se revisi el consum **mensual** del comptador.
R06	- El sistema disposarà de les següents funcionalitats d'ABM (alta + baixa + modificació): o Procediments ABM per centrals de producció. o Procediments ABM per línies de comunicació. o Procediments ABM per centrals de distribució. o Procediments ABM per comptadors. o Procediments ABM per clients. - Afegirem també al paquet encarregat dels procediments ABM els procediments de manteniment de les següents taules:

	○ Manteniment de localitats ○ Manteniment de poblacions
R07	- Mòdul estadístic que s'anirà carregant mitjançant disparadors que se cridaran automàticament segons les insercions o modificacions que farem a les diferents taules de la base de dades, aquests disparadors alimentaran les taules del mòdul estadístic per poder oferir les dades en temps constant 1, es a dir, fent una *select* sobre el registre d'una taula. Les diferents consultes demanades són: ○ Consum dels comptadors que depenen d'una central de producció concreta. ○ Valor mitjà de l'energia consumida per una línia de comunicació en un any concret. ○ Línia més carregada a nivell d'energia consumida. ○ Percentatge de línies que superen el 50% d'energia consumida en un any concret. ○ Nombre de centrals de producció que generen menys d'un 30% de producció en un any concret. ○ 10 comptadors que han tingut històricament més consum. ○ Consum mig de tots els clients.
Altres Ref.	- Mòdul de control, on guardarem les diferents sortides dels procediments que hem creat per l'aplicatiu, mostrant el procediment cridat i la sortida generada per aquest.

2.2.2 Requisits No Funcionals

Els requisits no funcionals es refereixen a tots els requisits que ni descriuen informació a guardar, ni funcions a realitzar.

REFERÈNCIA	DESCRIPCIÓ
SGBD	- Per la realització d'aquest projecte hem decidit utilitzar el SGBD d'Oracle.
Sistema Operatiu	- Farem servir com SO estàndard, el SO Windows, encara que no està definit com obligatori.

2.3 Anàlisi de riscos

En la creació d'una base de dades i el posterior manteniment de la mateixa ens podem trobar diferents riscos, que els podem classificar de riscos lleus, greus o molt greus.

Ens podem trobar amb una pèrdua de dades a nivell de taula o a nivell de tota la base de dades, o més greu, una pèrdua total de la base de dades per motius diversos. Davant aquest casos hem de prendre mesures, fins i tot abans de començar el disseny i la creació de la base de dades.

Conjuntament amb la creació de base de dades, anirem realitzant diferents còpies de seguretat de la mateixa, aprofitarem els diferents discs durs que tenim a la màquina on crearem la base de dades, en cas de que el disc dur principal que conté la base de dades tingui un error que ens sigui impossible accedir a la nostra base de dades, tindrem una còpia en un disc dur totalment diferent al principal, on podrem recuperar l'estructura completa de la base de dades.

Per obtenir un major grau de seguretat, podem optar també per realitzar una altra còpia en un disc dur extern, connectat per USB, aquesta segona còpia opcional ens pot donar major seguretat en la pèrdua de dades, ja que amb una còpia a la mateixa màquina amb diferents discs no ens dona tota la seguretat que voldríem, ja que hi ha riscos importants en mantenir les dades en la mateixa màquina.

3. DISSENY DEL SISTEMA

Per realitzar el disseny de la base de dades, seguirem unes passes marcades que se segueixen a tot projecte per a que arribi amb èxit a la seva implementació final.

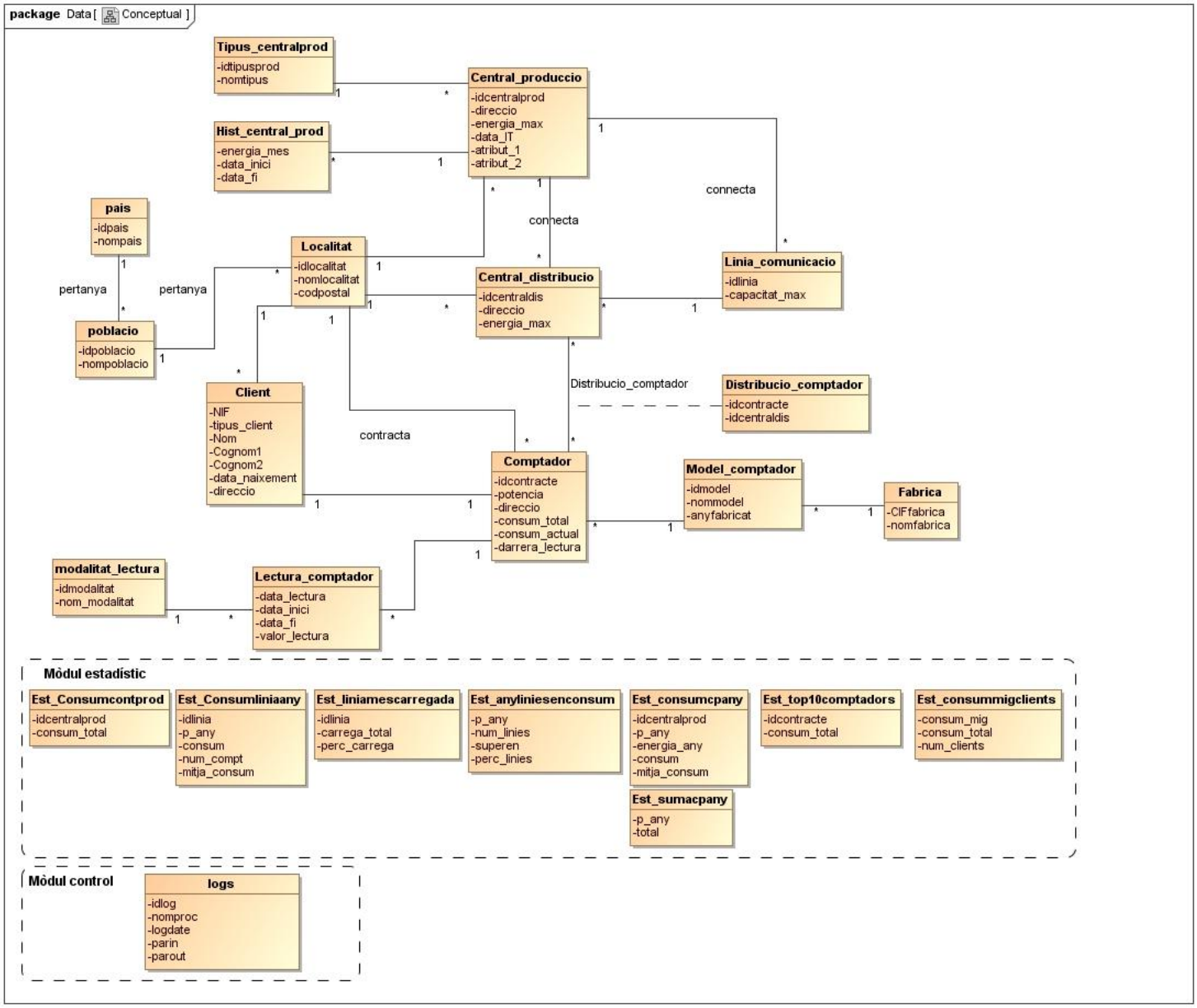
- **Disseny Conceptual:** en el disseny conceptual contemplarem les entitats, atributs i relacions entre les entitats amb la seva corresponent cardinalitat. En aquest punt realitzarem un model UML per definir les entitats.
- **Disseny Lògic:** Realitzarem després el model lògic del sistema, amb les relacions de les taules y els atributs d'aquestes, indicant les seves PK (Primary Key) i FK (Foreign Key).
- **Disseny Físic:** Una vegada hem definit el model lògic, començarem a crear la base de dades al gestor de base de dades, amb les taules, els seus atributs i les seves propietats.

3.1 Disseny Conceptual

Una vegada realitzat l'anàlisi de requisits, passem a desenvolupar el model conceptual de la base de dades. Per realitzar aquest model utilitzarem un model UML per mostrar les entitats que considerem rellevants al projecte, amb les seves relacions i cardinalitats.

3.1.1 Disseny conceptual final

Se va presentar a la PAC2 un primer disseny conceptual que, ha mesura que s'ha anat avançant, s'han realitzat diferents modificacions, el disseny conceptual que hem generat ha estat el següent:



3.1.2 Modificacions realitzades

Les modificacions més rellevants que s'han realitzat al model conceptual han estat les següents:

- Correcta definició de les entitats: hem llevat els camps que no corresponien amb l'entitat, ja que aquesta part correspon a la relació del model lògic.

- S'han revisat les relacions, una vegada hem entès correctament l'enunciat plantejat, hem modificat les relacions, com ara l'entitat auxiliar "linia_distribucio", que la varem incloure per una relació N:M, aquesta relació no era correcta ja que l'enunciat ens diu que una línia de comunicació pot connectar a varies centrals de distribució, però una central de distribució només pot ser connectada per una línia de comunicació. En canvi, hem afegit una nova relació N:M en la relació que hi ha entre "Comptador" i "Central_distribucio", anomenada "distribucio_comptador".
- S'han realitzat modificacions puntuals a diferents entitats:
    - **Central_produccio**: Hem afegit els camps "atribut_1" i "atribut_2", ja que és un valor propi de la central de producció.
    - **Hist_central_prod**: Hem creat dos atributs de data, "data_inici" i "data_fi" per controlar el rang d'energia del mes.
    - **Comptador**: Afegit nou atribut "consum_actual" que controlarà el darrer consum que hem llegit del comptador.
    - **Lectura_comptador**: Afegit rang de dates, "data_inici" i "data_fi".

Totes aquestes modificacions se veuran més clares alhora de plantejar el model lògic que hem generat a partir d'aquesta darrera versió del model conceptual.

3.1.3 Identificació de relacions

RELACIÓ	DESCRIPCIÓ	CONECTIVITAT
central_produccio-central_distribucio	Una central de producció pot connectar varies centrals de distribució	1:N
Central_produccio-linia_comunicacio	D'una central de producció poden sortir varies línies de comunicació	1:N
Tipus_centralprod-central_produccio	Un tipus de central el poden tenir varies centrals de producció	1:N
Central_produccio-hist_central_prod	Una central de producció pot tenir varis registres d'historial d'energia	1:N
Localitat-central_produccio	Una localitat pot pertànyer a varies centrals de producció	1:N
Localitat-	Una localitat pot pertànyer a	1:N

central_distribucio	varies centrals de distribució	
Localitat-comptador	Una localitat pot pertànyer a varis comptadors	1:N
Localitat-client	Una localitat pot pertànyer a varis clients	1:N
Poblacio-localitat	Una població pot pertànyer a varies localitats	1:N
Pais-poblacio	Un país pot pertànyer a varies poblacions	1:N
Central_distribucio-comptador	Una central de distribució pot connectar amb varis comptadors, i un comptador pot tenir varies centrals de distribució connectades.	N:M
Client-comptador	Un client pot tenir contractat un comptador	1:1
Fabrica-model_comptador	Una fàbrica pot produir varis models de comptadors	1:N
Comptador-model_comptador	Un model pot ser de varis comptadors	1:N
Modalitat_lectura-lectura_comptador	Una modalitat de lectura pot fer-se varies vegades	1:N
Comptador-lectura_Comptador	Un comptador pot tenir varies lectures	1:N

3.1.4 Atributs de les entitats

Comptador: idcontracte, potencia, direccio, consum_total, consum_actual, darrera_lectura.

Central_distribucio: idcentraldis, direccio, energia_max.

Central_produccio: idcentralprod, direccio, energia_max, data_IT, atribut_1, atribut_2.

Linia_comunicacio: idlinia, capacitat_max.

Client: NIF, Tipus_client, Nom, Cognom1, Cognom2, data_naixement, direccio.

Localitat: idlocalitat, nomlocalitat, codpostal.

Pais: idpais, nompais.

Tipus_centralprod: idtipusprod, nomtipus.

Hist_central_prod: data_inici, data_fi, energia_mes.

Lectura_comptador: data_lectura, data_inici, data_fi, valor_lectura.

Modalitat_lectura: idmodalitat, nom_modalitat.

Model_comptador: idmodel, nom_model, any_fabricat.

Fabrica: CIFfabrica, nomFabrica

3.1.5 Atributs del mòdul estadístic

El mòdul estadístic correspon a una sèrie de taules que s'aniran actualitzant contínuament per obtenir les dades necessàries que s'han remarcat a l'enunciat, per tant, tractarem aquest mòdul apart de les entitats principals.
Els atributs de les entitats són les següents:

Est_consumcontprod: idcentralprod, consum_total.

Est_consumliniaany: idlinia, p_any, consum, num_compt,mitja_consum.

Est_liniamescarregada: idlinia, carrega_total, perc_carrega.

Est_anyliniesenconsum: p_any, num_linies, superen, perc_linies.

Est_consumcpany: idcentralprod, p_any, energia_any, consum, mitja_consum.

Est_sumacpany: p_any, total.

Est_top10comptadors: idcontracte, consum_total.

Est_consummigclients: consum_mig, consum_total, num_clients.

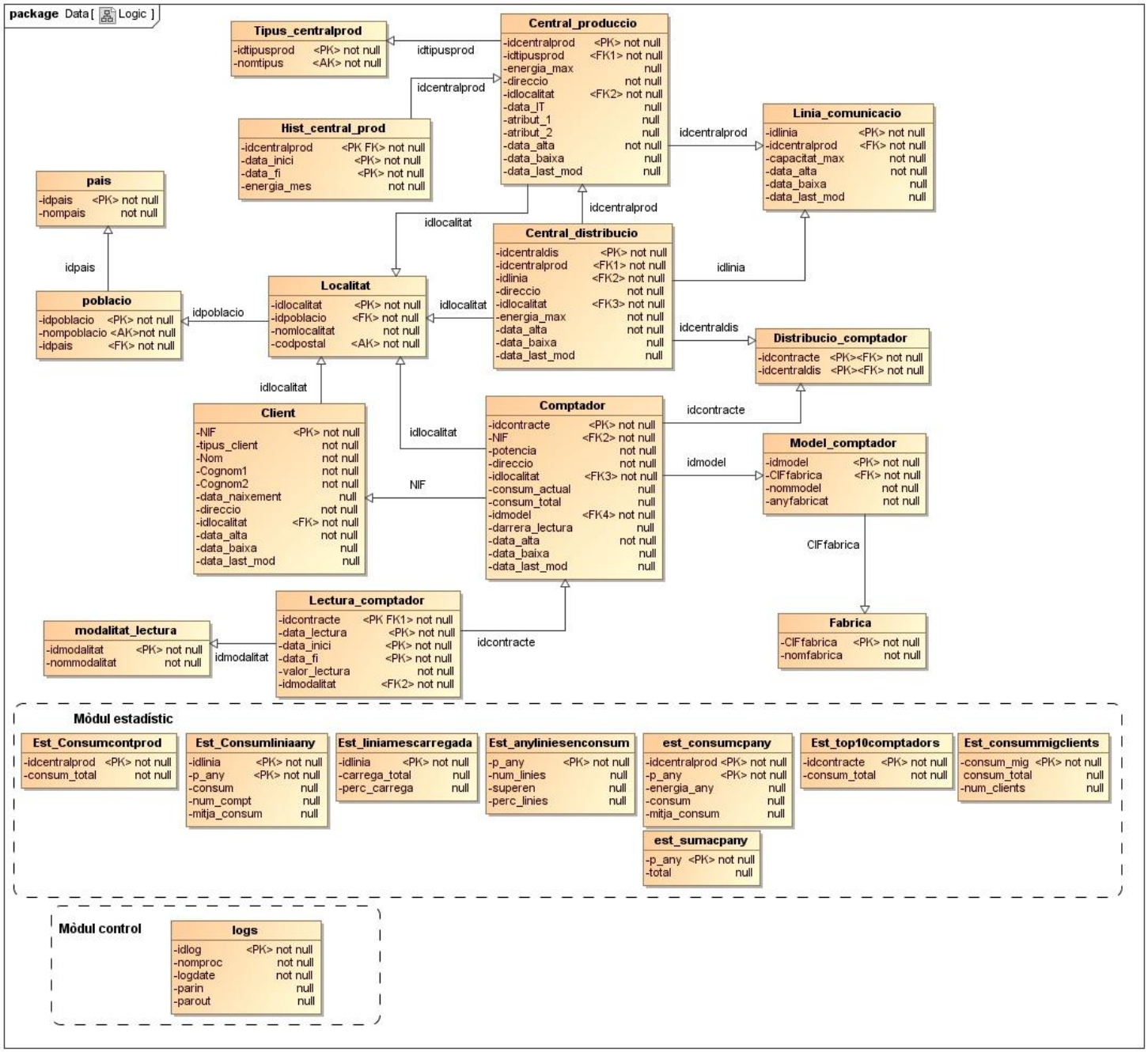
3.2 Disseny Lògic

3.2.1 Disseny lògic final

En el disseny lògic construirem un model lògic-relacional partint del model anterior amb les entitats que hem obtingut, per dur a terme aquesta part hem de tenir en compte aquests punts:

- D'una relació 1:1 o 1:N obtindrem FK's (Foreign keys)
- D'una relació N:M originarem una altra relació intermèdia.

El diagrama que s'ha generat partint del model conceptual és el següent:



3.2.2 Evolució del model lògic

A mesura que hem anat avançant en el projecte hem anat realitzant modificacions per definir una base de dades més eficient i més correcta, hem comentat les principals modificacions que hem realitzat al model conceptual,

una vegada hem generat el model lògic, hem anat realitzant diferents canvis, que repassarem tot seguit:

- S'havia generat una taula relacionada amb "comptador", aquesta taula guardava l'històric del consum mensual del comptador, hem llevat aquesta taula i hem ficat aquesta funcionalitat a la taula "lectura_comptador", on controlarem el consum mensual mitjançant les dates d'inici i de fi, apart d'informar la data de lectura de consum.
- Se simplifica la taula de "logs", llevant el camp de RSP, ja que aquest se solapava amb el camp "parout", que feien la mateixa funció.
- S'enllacen les taules "central_produccio", "linia_comunicacio" i "central_distribucio", aplicant al procés d'alta de la central de distribució una comprovació d'assignar l'id de la central de producció a la que pertany la línia de comunicació que assignarem a la central de distribució.
- Se genera una nova taula "distribucio_comptador" com taula auxiliar que solucionarà el problema de la relació N:M que tenim amb la relació de "comptador" i "central_distribucio".

3.2.3 Camps de manteniment

En la revisió final hem afegit a les taules principals tres camps de manteniment, aquests camps tenen la finalitat de dur un control de les dades que registrarem en el sistema, comprovant quan se varen donar d'alta (data_alta), quan varem donar el registre de baixa(data_baixa) o quan va ser la darrera modificació que varem fer sobre el registre (data_last_mod).

Aquests camps s'ompliran de forma automàtica quan executem els procediments d'ABM del registre o taula:

- **Data_alta**: S'informa automàticament quan donam d'alta un registre, agafa la data del moment en que se fa l'alta en format DD/MM/YYYY HH24:MI:SS.
- **Data_baixa**: Aquest camp s'informa quan se llança el procediment de donar de baixa un registre, agafa el moment en que fa la baixa en format DD/MM/YYYY HH24:MI:SS.

- **Data_last_mod**: Quan fem una modificació d'un registre amb el procediment de modificació, s'informarà el camp amb la data que hem executat el procés, en cas que el camp ja estigui informat, s'aplicarà el canvi en el camp informant la nova data de modificació.

Apart dels processos d'ABM, hem afegit el procés "reactivar", aquest procés reactiva un registre donat de baixa per deixar-lo com si mai l'haguéssim donat de baixa, una vegada se llança el procés, se comprova que el camp data_baixa està informat, en cas afirmatiu, deixarem aquest camp de data_baixa buit.

3.2.4 Taules del mòdul estadístic

Per generar les taules del mòdul estadístic hem optat per crear una taula per a cada una de les consultes demanades, en el cas de la consulta 5 tenim dues taules, això és així per que farem servir una taula intermèdia on guardarem el consum de l'any de cada central de producció, per, posteriorment, anar ficant dins el comptador de la taula del sumatori aquelles centrals de producció que generen menys del 30% de producció.

3.3 Disseny Físic

Tenint ja definit el disseny conceptual i el disseny lògic, podem realitzar la creació de la base de dades, pas que correspon al disseny físic.
Seguirem una sèrie de passes per iniciar el SGBD d'Oracle per iniciar la base de dades i implementar el disseny lògic que hem realitzat.

3.3.1 Creació d'Usuari

Se crearà un usuari amb els privilegis necessaris de creació i modificació d'objectes dins la base de dades d'Oracle. Aquest usuari serà el propietari de les taules, paquets i funcions de l'aplicació. L'usuari que donarem d'alta és **TFC**.

3.3.2 Creació de Taules

Amb el nou usuari que hem creat a la base de dades, començarem a aplicar el disseny lògic que hem definit abans.

A continuació definirem cada taula, amb els atributs, tipus d'atribut, descripció del camp, *constraints*, tipus de constraint, taula a la que fa referència (en cas de ser una *foreign key*) i camps afectats per aquest constraint.

TAULA			
PAIS			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
IDPAIS	NUMBER	NOT NULL	Identificador del país
NOMPAIS	VARCHAR2(50)	NOT NULL	Nom del país
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_PAIS	Primary key		IDPAIS
NN_NOMPAIS	Not Null		NOMPAIS

TAULA			
POBLACIO			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
IDPOBLACIO	NUMBER	NOT NULL	Identificador de la població
NOMPOBLACIO	VARCHAR2(50)	NOT NULL	Nom del país
IDPAIS	NUMBER	NOT NULL	Identificador del país
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_POBLACIO	Primary key		IDPOBLACIO
NN_NOMPOBLACIO	Not Null		NOMPOBLACIO
FK_PAIS_IDPAIS	Foreign key	PAIS	IDPAIS

TAULA			
LOCALITAT			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
IDLOCALITAT	NUMBER	NOT NULL	Identificador de la localitat
NOMLOCALITAT	VARCHAR2(50)	NOT NULL	Nom de la localitat
CODPOSTAL	NUMBER	NOT NULL	Codi postal de la localitat
IDPOBLACIO	NUMBER	NOT NULL	Identificador de la població
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_LOCALITAT	Primary key		IDLOCALITAT
NN_NOMLOCALITAT	Not Null		NOMLOCALITAT
NN_CODPOSTAL	Not Null		CODPOSTAL

UN_LOC_CODPOSTAL	Unique		CODPOSTAL
NN_IDPOBLACIO	Not Null		IDPOBLACIO
FK_POBLACIO_IDPOBLACIO	Foreign key	POBLACIO	IDPOBLACIO

TAULA			
FABRICA			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
CIFFABRICA	VARCHAR2(10)	NOT NULL	Codi de la Fàbrica
NOMFABRICA	VARCHAR2(50)	NOT NULL	Nom de la Fàbrica
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_FABRICA	Primary key		CIFFABRICA
NN_NOMFABRICA	Not Null		NOMFABRICA

TAULA			
MODEL_COMPTADOR			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
IDMODEL	NUMBER	NOT NULL	Identificador del model del comptador
CIFFABRICA	VARCHAR2(10)	NOT NULL	Codi de la Fàbrica
NOMMODEL	VARCHAR2(50)	NOT NULL	Nom del model del comptador
ANY_FABRICAT	DATE		Any de fabricació
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_MODEL_COMPTADOR	Primary key		IDMODEL
NN_CIFFABRICA	Not Null		CIFFABRICA
FK_FABRICA_CIFFABRICA	Foreign key	FABRICA	CIFFABRICA
NN_NOMMODEL	Not Null		NOMMODEL

TAULA			
MODALITAT_LECTURA			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
IDMODALITAT	NUMBER	NOT NULL	Identificador de la modalitat de lectura
NOMMODALITAT	VARCHAR2(50)	NOT NULL	Nom de la modalitat de lectura
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_MODALITAT_LECTURA	Primary key		IDMODALITAT
NN_NOMMODALITAT	Not Null		NOMMODALITAT

TAULA			
TIPUS_CENTRALPROD			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
IDTIPUSPROD	NUMBER	NOT NULL	Identificador del tipus de central de producció
NOMTIPUS	VARCHAR2(50)	NOT NULL	Nom del tipus de central de producció
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**

PK_TIPUS_CENTRALPROD	Primary key		IDTIPUSPROD
NN_NOMTIPUS	Not Null		NOMTIPUS
UN_TCP_NOMTIPUS	Unique		NOMTIPUS

TAULA			
CENTRAL_PRODUCCIO			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
IDCENTRALPROD	NUMBER	NOT NULL	Identificador de la central de producció
IDTIPUSPROD	NUMBER	NOT NULL	Identificador del tipus de central de producció
ENERGIA_MAX	NUMBER		Energia màxima que ha produït la central en un mes
DIRECCIO	VARCHAR2(100)	NOT NULL	Direcció de la central de producció
IDLOCALITAT	NUMBER	NOT NULL	Identificador de la localitat
DATA_IT	DATE		Data de la darrera Inspecció Tècnica
ATRIBUT_1	NUMBER		Valor d'atribut associat al tipus de central
ATRIBUT_2	NUMBER		Valor d'atribut associat al tipus de central
DATA_ALTA	DATE	NOT NULL	Manteniment: data d'alta
DATA_BAIXA	DATE		Manteniment: data de baixa
DATA_LAST_MOD	DATE		Manteniment: data de la darrera modificació
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_CENTRAL_PRODUCCIO	Primary key		IDCENTRALPROD
NN_IDTIPUSPROD	Not Null		IDTIPUSPROD
FK_TCP_IDTIPUSPROD	Foreign key	TIPUS_CENTRALPROD	IDTIPUSPROD
NN_CP_DIRECCIO	Not Null		DIRECCIO
NN_CP_IDLOCALITAT	Not Null		IDLOCALITAT
FK_LOC_CP_IDLOCALITAT	Foreign key	LOCALITAT	IDLOCALITAT
NN_CP_DATA_ALTA	Not Null		DATA_ALTA

TAULA			
LINIA_COMUNICACIO			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
IDLINIA	NUMBER	NOT NULL	Identificador de línia de comunicació
IDCENTRALPROD	NUMBER	NOT NULL	Identificador de la central de producció
CAPACITAT_MAX	NUMBER	NOT NULL	Capacitat màxima que té la línia de comunicació
DATA_ALTA	DATE	NOT NULL	Manteniment: data d'alta

DATA_BAIXA	DATE		Manteniment: data de baixa
DATA_LAST_MOD	DATE		Manteniment: data de la darrera modificació
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_LINIA_COMUNICACIO	Primary key		IDLINIA
NN_LC_IDCENTRALPROD	Not Null		IDCENTRALPROD
FK_LC_IDCENTRALPROD	Foreign key	CENTRAL_PRODUCCIO	IDCENTRALPROD
NN_CAPACITAT_MAX	Not Null		CAPACITAT_MAX
NN_CP_DATA_ALTA	Not Null		DATA_ALTA

TAULA			
HIST_CENTRAL_PROD			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
IDCENTRALPROD	NUMBER	NOT NULL	Identificador de la central de producció
DATA_INICI	DATE	NOT NULL	Data d'inici de producció d'energia
DATA_FI	DATE	NOT NULL	Data de fi de producció d'energia
ENERGIA_MES	NUMBER	NOT NULL	Total d'energia produïda durant el mes
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_HIST_CENTRAL_PROD	Primary key		IDCENTRALPROD, DATA_INICI, DATA_FI
NN_ENERGIA_MES	Not Null		ENERGIA_MES
FK_HCP_IDCENTRALPROD	Foreign key	CENTRAL_PRODUCCIO	IDCENTRALPROD

TAULA			
CENTRAL_DISTRIBUCIO			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
IDCENTRALDIS	NUMBER	NOT NULL	Identificador de la central de distribució
IDCENTRALPROD	NUMBER	NOT NULL	Identificador de la central de producció
IDLINIA	NUMBER	NOT NULL	Identificador de línia de comunicació
ENERGIA_MAX	NUMBER	NOT NULL	Energia màxima que pot subministrar la central de distribució
DIRECCIO	VARCHAR2(100)	NOT NULL	Direcció de la central de distribució
IDLOCALITAT	NUMBER	NOT NULL	Identificador de la localitat
DATA_ALTA	DATE	NOT NULL	Manteniment: data d'alta
DATA_BAIXA	DATE		Manteniment: data de baixa

DATA_LAST_MOD	DATE		Manteniment: data de la darrera modificació
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_CENTRAL_DISTRIBUCIO	Primary key		IDCENTRALDIS
NN_IDCENTRALPROD	Not Null		IDCENTRALPROD
FK_CD_IDCENTRALPROD	Foreign key	CENTRAL_PRODUCCIO	IDCENTRALPROD
NN_CD_IDLINIA	Not Null		IDLINIA
FK_CD_IDLINIA	Foreign key	LINIA_COMUNICACIO	IDLINIA
NN_CD_ENERGIA_MAX	Not Null		ENERGIA_MAX
NN_CD_DIRECCIO	Not Null		DIRECCIO
NN_CD_IDLOCALITAT	Not Null		IDLOCALITAT
FK_LOC_CD_IDLOCALITAT	Foreign key	LOCALITAT	IDLOCALITAT
NN_CD_DATA_ALTA	Not Null		DATA_ALTA

TAULA			
CLIENT			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
NIF	VARCHAR2(10)	NOT NULL	NIF del client
TIPUS_CLIENT	NUMBER	NOT NULL	Tipus de client: 1-persona física, 2-jurídica
NOM	VARCHAR2(40)	NOT NULL	Nom del client
COGNOM1	VARCHAR2(50)		Primer cognom del client
COGNOM2	VARCHAR2(50)		Segon cognom del client
DATA_NAIXEMENT	DATE		Data de naixement del client
DIRECCIO	VARCHAR2(100)	NOT NULL	Direcció del client
IDLOCALITAT	NUMBER	NOT NULL	Identificador de la localitat
DATA_ALTA	DATE	NOT NULL	Manteniment: data d'alta
DATA_BAIXA	DATE		Manteniment: data de baixa
DATA_LAST_MOD	DATE		Manteniment: data de la darrera modificació
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_CLIENT	Primary key		NIF
NN_TIPUS_CLIENT	Not Null		TIPUS_CLIENT
CH_TIPUS_CLIENT	Check		TIPUS_CLIENT (1,2)
NN_CL_NOM	Not Null		NOM
FK_CD_IDLINIA	Foreign key	LINIA_COMUNICACIO	IDLINIA
NN_CD_DIRECCIO	Not Null		DIRECCIO
NN_CD_IDLOCALITAT	Not Null		IDLOCALITAT
FK_LOC_CD_IDLOCALITAT	Foreign key	LOCALITAT	IDLOCALITAT
NN_CD_DATA_ALTA	Not Null		DATA_ALTA

TAULA			
COMPTADOR			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
IDCONTRACTE	NUMBER	NOT NULL	Nº de contracte del comptador
NIF	VARCHAR2(10)	NOT NULL	NIF del client
POTENCIA	NUMBER	NOT NULL	Potencia suportada pel comptador
DIRECCIO	VARCHAR2(100)	NOT NULL	Direcció de la central de distribució
IDLOCALITAT	NUMBER	NOT NULL	Identificador de la localitat
CONSUM_ACTUAL	NUMBER		Consum del darrer mes llegit
CONSUM_TOTAL	NUMBER		Consum total del comptador des de la seva instal·lació
IDMODEL	NUMBER	NOT NULL	Identificador del model del comptador
DARRERA_LECTURA	DATE		Data de la darrera lectura feta al comptador
DATA_ALTA	DATE	NOT NULL	Manteniment: data d'alta
DATA_BAIXA	DATE		Manteniment: data de baixa
DATA_LAST_MOD	DATE		Manteniment: data de la darrera modificació
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_COMPTADOR	Primary key		IDCONTRACTE
NN_CMP_NIF	Not Null		NIF
FK_CMP_NIF	Foreign key	CLIENT	NIF
NN_CMP_POTENCIA	Not Null		POTENCIA
NN_CMP_DIRECCIO	Not Null		DIRECCIO
NN_CMP_IDLOCALITAT	Not Null		IDLOCALITAT
FK_CMP_IDLOCALITAT	Foreign key	LOCALITAT	IDLOCALITAT
NN_CMP_IDMODEL	Not Null		IDMODEL
FK_CMP_IDMODEL	Foreign key	MODEL_COMPTADOR	IDMODEL
NN_CD_DATA_ALTA	Not Null		DATA_ALTA

TAULA			
DISTRIBUCIO_COMPTADOR			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
IDCONTRACTE	NUMBER	NOT NULL	Nº de contracte del comptador
IDCENTRALDIS	NUMBER	NOT NULL	Identificador de la central de distribució
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_DISTRIBUCIO_COMPT	Primary key		IDCONTRACTE,

ADOR			IDCENTRALDIS

TAULA			
LECTURA_COMPTADOR			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
IDCONTRACTE	NUMBER	NOT NULL	Nº de contracte del comptador
DATA_LECTURA	DATE	NOT NULL	Data en que se fa la lectura del comptador
DATA_INICI	DATE	NOT NULL	Data d'inici del mes de lectura
DATA_FI	DATE	NOT NULL	Data de fi del mes de lectura
VALOR_LECTURA	NUMBER	NOT NULL	Valor obtingut a la lectura
IDMODALITAT	NUMBER	NOT NULL	Identificador de la modalitat de lectura
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_LECTURA_COMPTADOR	Primary key		IDCONTRACTE, DATA_LECTURA, DATA_INICI, DATA_FI
NN_LCM_IDCONTRACTE	Not Null		IDCONTRACTE
FK_LCM_IDCONTRACTE	Foreign key	COMPTADOR	IDCONTRACTE
NN_LCM_VALOR_LECTURA	Not Null		VALOR_LECTURA
NN_LCM_IDMODALITAT	Not Null		IDMODALITAT
FK_LCM_ IDMODALITAT	Foreign key	MODALITAT_LECTURA	IDMODALITAT

3.3.3 Taules del mòdul Estadístic

Hem definit en el model lògic les taules del mòdul estadístic, aquestes taules s'alimentaran amb els disparadors que s'aniran executant a mesura que fem insercions o modificacions a les taules corresponents.

La definició de cada taula és la següent:

TAULA			
EST_CONSUMCOMPTPROD			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
IDCENTRALPROD	NUMBER	NOT NULL	Identificador de la central de producció
CONSUM_TOTAL	NUMBER	NOT NULL	Consum total dels comptadors que depenen de la central de producció
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_EST_CONSUMCOMPTPROD	Primary key		IDCENTRALPROD
NN_ECCP_CONSUM_TOTAL	Not Null		CONSUM_TOTAL

TAULA			
EST_CONSUMLINIAANY			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
IDLINIA	NUMBER	NOT NULL	Identificador de la línia de comunicació
P_ANY	NUMBER	NOT NULL	Any que se realitza el consum
CONSUM	NUMBER		Consum realitzat a l'any
NUM_COMPT	NUMBER		Nº de comptadors connectats a la línia de comunicació
MITJA_CONSUM	NUMBER		Valor mig del consum
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_EST_CONSUMLINIAANY	Primary key		IDLINIA, P_ANY

TAULA			
EST_LINIAMESCARREGADA			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
IDLINIA	NUMBER	NOT NULL	Identificador de la línia de comunicació
CARREGA_TOTAL	NUMBER		Total de càrrega que té la línia
CAPACITAT_MAX	NUMBER		Capacitat màxima de la línia
PERC_CARREGA	NUMBER		Percentatge de la càrrega total respecte a la càrrega màxima de la línia
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_EST_LINIAMESCARREGADA	Primary key		IDLINIA

TAULA			
EST_ANYLINIESENCONSUM			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
P_ANY	NUMBER	NOT NULL	Any que se realitza el consum
NUM_LINIES	NUMBER		Nombre total de línies
SUPEREN	NUMBER		Nombre de línies que superen el 50% d'energia consumida
PERC_LINIES	NUMBER		Percentatge de línies que superen el 50% d'energia consumida respecte a les línies totals
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**

PK_EST_ANYLINIESENCONSUM	Primary key		IDLINIA

TAULA			
EST_CONSUMCPANY			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
IDCENTRALPROD	NUMBER	NOT NULL	Identificador de la central de producció
P_ANY	NUMBER	NOT NULL	Any que se realitza el consum
ENERGIA_ANY	NUMBER		Energia produïda a l'any
CONSUM	NUMBER		Consum realitzat a l'any
PERC_CONSUM	NUMBER		Percentatge de consum respecta a l'energia produïda l'any
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_EST_CONSUMCPANY	Primary key		IDCENTRALPROD, P_ANY

TAULA			
EST_SUMACPANY			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
P_ANY	NUMBER	NOT NULL	Any que se realitza el consum
TOTAL	NUMBER	NOT NULL	Nombre de centrals de producció que generen del 30% de producció
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_EST_SUMACPANY	Primary key		P_ANY
NN_EA_TOTAL	Not Null		TOTAL

TAULA			
EST_TOP10COMPTADORS			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
IDCONTRACTE	NUMBER	NOT NULL	Nº de contracte del comptador
CONSUM_TOTAL	NUMBER	NOT NULL	Consum total del comptador des de que se va instal·lar
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_EST_TOP10COMPTADORS	Primary key		P_ IDCONTRACTE
NN_T10C_CONSUM_TOTAL	Not Null		CONSUM_TOTAL

TAULA			
EST_CONSUMMIGCLIENTS			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
CONSUM_MIG	NUMBER	NOT NULL	Mitja realitzada amb el consum total i el nombre

			de clients
CONSUM_TOTAL	NUMBER		Consum total de tots els clients
NUM_CLIENTS	NUMBER		Nombre de clients
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_EST_CONSUM_MIG_CLIENTS	Primary key		CONSUM_MIG

3.3.4 Taula del mòdul de Control

El mòdul de control dóna resposta a la necessitat d'anar guardant els resultats obtinguts al llançament de processos i funcions, per controlar el seu correcte funcionament i tenir un seguiment de les operacions que se vagin realitzant:

TAULA			
LOGS			
Camps	**Tipus**	**Null?**	**Descripció**
IDLOG	NUMBER	NOT NULL	Identificador del registre de log
NOMPROC	NUMBER	NOT NULL	Nom del procediment que guarda el log
LOGDATE	DATE	NOT NULL	Data en la que guardem el log
PARIN	VARCHAR2(500)		Paràmetres d'entrada del procediment
PAROUT	VARCHAR2(500)		Paràmetre de sortida del log (RSP)
Constraint	**Tipus**	**Taula Ref.**	**Camps Afectats**
PK_LOGS	Primary key		IDLOG
NN_NOMPROC	Not Null		NOMPROC
NN_LOGDATE	Not Null		LOGDATE

3.3.5 Seqüències

Per un correcte control sobre cada una de les taules, hem creat seqüències per controlar automàticament els valors ID de les taules principals, cada vegada que donem d'alta un registre, s'assigna automàticament un valor de la seqüència al ID de la taula, aconseguint així que cada vegada que inserim un registre, aquest sigui únic.

4. IMPLEMENTACIÓ

Una vegada hem definit el disseny físic de la base de dades, passarem a realitzar la implementació, aquesta part consisteix en la realització de procediments, funcions i paquets per aconseguir un correcte funcionament de la base de dades.

Per a tots els procediments implementarem una variable de sortida RSP, que serà l'encarregada de donar la informació de sortida per la taula LOGS. Dins la taula LOGS mostrarem quin procediment s'ha executat, quines variables d'entrada hem definit per la seva execució i quin resultat ha donat el procediment.

Al nostre codi tindrem els següents fitxers d'implementació:

- **PKG_ABM (pks i pkb)**: Paquet que recopila tots els procediments d'alta, baixa i modificació de les taules principals.
- **Procediments.sql**: Dins aquest script tindrem tots els procediments de consulta que demana l'enunciat, aquest retornen un objecte de tipus taula amb el resultat.
- **Triggers.sql**: En aquest script trobarem tots els triggers que hem definit pel mòdul estadístic, així com dos triggers més que corresponen a la inserció automàtica dels valors de consum del comptador i la inserció automàtica de l'energia màxima de la central de producció.

4.1 Paquet ABM

Per mantenir tots els procediments d'estil ABM de les taules principals, hem creat un paquet on recopilarem tots els procediments junts.

Apart dels processos d'alta, baixa i modificació, hem afegit un nou procediment que se correspon amb la tasca de reactivació, si un registre s'ha donat de baixa, se pot "reactivar" per tornar el registre a la anterior situació d'alta.

Els processos creats al paquet són els següents:

- **Central_produccio**
  - Prc_alta_central_produccio
  - Prc_baixa_central_produccio
  - Prc_modif_central_produccio
  - Prc_react_central_produccio
- **Central_distribucio**
  - Prc_alta_central_distribucio
  - Prc_baixa_central_ distribucio
  - Prc_modif_central_ distribucio
  - Prc_react_central_ distribucio
- **Comptador**
  - Prc_alta_comptador
  - Prc_baixa_ comptador
  - Prc_modif_ comptador
  - Prc_react_ comptador
- **Linia_comunicacio**
  - Prc_alta_linia_comunicacio
  - Prc_baixa_ linia_comunicacio
  - Prc_modif_ linia_comunicacio
  - Prc_react_ linia_comunicacio
- **Client**
  - Prc_alta_client
  - Prc_baixa_ client
  - Prc_modif_ client
  - Prc_react_ client

Els següents controls els hem afegit per tractar-se de taules que hem considerat principals en el manteniment de la base de dades, no tenen dades de manteniment, ja que en el cas de que se vulguin donar de baixa, se comprovarà si hi ha qualque taula que faci servir el registre que se vol donar

de baixa, en cas de que no existeixi cap taula que utilitzi aquest registre, podrem esborrar el registre que volíem donar de baixa.

- **Poblacio**
  - Prc_alta_poblacio
  - Prc_baixa_poblacio
  - Prc_modif_poblacio
- **Localitat**
  - Prc_alta_localitat
  - Prc_baixa_ localitat
  - Prc_modif_ localitat

Al codi presentat tenim també una explicació de cada procediment, així com els missatges de sortida que obtindrem i els missatges d'error en els casos que no hagi acabat el procediment correctament.

Com exemple, mostrarem les capçaleres dels procediments ABM de la taula CENTRAL_PRODUCCIO.

PRC_ALTA_CENTRAL_PRODUCCIO

```
NOM:        prc_alta_central_produccio
PROPÒSIT:   Dona d'alta una central de producció
REQUISITS:  - Han d'estar informats tots els camps obligatoris (NOT NULL)
            - El registre no ha d'existir
            - Els Id's de linia, localitat i tipus han d'existir a la base de dades
PARÀMETRES:
   IN:   Obligatoris:  p_idtipusprod: Identificador del tipus de central de producció
                       p_direccio: Adreça de la central de producció
                       p_idlocalitat: Identificador de la localitat de la direcció
         Opcionals:    p_data_IT: Data de la darrera Inspecció Tècnica (IT)
                       p_atribut_1: Aquest valor vindrà definit depenent del tipus
                       (nuclear, tèrmica...)
                       p_atribut_2: En cas de ser una central de tipus nuclear, definim
                       l'atribut 2 com els Kg de rebuig radioactiu generat.
   OUT:  RSP
PRE-CONDICIÓ:  No existeix la central de producció
POST-CONDICIÓ: Se dona d'alta la central de producció
RETORNA:
   tot ha anat be:
      RSP = 'OK: alta de central de producció realitzada correctament. Id = NumId'
   missatge de errors:
      'ERROR: hi ha camps obligatoris sense informar'
      'ERROR: La central de producció ja existeix'
      'ERROR: El tipus de central no existeix a la base de dades'
      'ERROR: La localitat no existeix a la base de dades'
      'ERROR: Error no tractat'
```

PRC_BAIXA_CENTRAL_PRODUCCIO

NOM: prc_baixa_central_produccio
PROPÒSIT: Dona de baixa una central de producció
REQUISITS: - S'ha d'informar l'Id de la central de producció
- El registre ha d'existir a la base de dades
PARÀMETRES:
IN: Obligatoris: p_idcentralprod: Identificador de la central de producció
OUT: RSP
PRE-CONDICIÓ: Existeix la central de producció que se vol donar de baixa
POST-CONDICIÓ: se dona de baixa la central de producció
RETORNA:
tot ha anat be:
RSP = 'OK: baixa de central de producció realitzada correctament'
missatge de errors:
'ERROR: hi ha camps obligatoris sense informar'
'ERROR: La central de producció no existeix'
'ERROR: El registre ja està donat de baixa'
'ERROR: Error no tractat'

PRC_MODIF_CENTRAL_PRODUCCIO

NOM: prc_modif_central_produccio
PROPÒSIT: Modifica una central de producció
REQUISITS: - S'ha d'informar l'Id de la central de producció
- El registre ha d'existir a la base de dades
- Existeix el tipus de central de producció que se vol modificar
- Existeix la linia de comunicació que se vol modificar
- Existeix la localitat que se vol modificar
PARÀMETRES:
IN: Obligatoris: p_idcentralprod: Identificador de la central de producció
Opcionals: p_idtipusprod: Identificador del tipus de central de producció
p_idlinia: Identificador de la línia de comunicació
p_direccio: Adreça de la central de producció
p_idlocalitat: Identificador de la localitat de la direcció
p_data_IT: Data de la darrera Inspecció Tècnica (IT)
p_atribut_1: Aquest valor vindrà definit depenent del tipus (nuclear, tèrmica...)
p_atribut_2: En cas de ser una central de tipus nuclear, definim l'atribut 2 com els Kg de rebuig radioactiu generat.
OUT: RSP
PRE-CONDICIÓ: Existeix la central de producció que se vol modificar
POST-CONDICIÓ: se modifica la central de producció
RETORNA:
tot ha anat be:
RSP = 'OK: modificació de central de producció realitzada correctament'
missatge de errors:
'ERROR: hi ha camps obligatoris sense informar'
'ERROR: La central de producció no existeix'
'ERROR: El tipus de central no existeix a la base de dades'
'ERROR: La línia de comunicació no existeix a la base de dades'
'ERROR: La localitat no existeix a la base de dades'
'ERROR: Error no tractat'

PRC_REACT_CENTRAL_PRODUCCIO
NOM: prc_react_central_produccio PROPÒSIT: Reactiva una central de producció donada de baixa REQUISITS: - S'ha d'informar l'Id de la central de producció - El registre ha d'existir a la base de dades PARÀMETRES: IN: Obligatoris: p_idcentralprod: Identificador de la central de producció OUT: RSP PRE-CONDICIÓ: Existeix la central de producció que se vol reactivar POST-CONDICIÓ: se reactiva la central de producció RETORNA: tot ha anat be: RSP = 'OK: reactivació de central de producció realitzada correctament' missatge de errors: 'ERROR: hi ha camps obligatoris sense informar' 'ERROR: La central de producció no existeix' 'ERROR: El registre ja està donat d'alta' 'ERROR: Error no tractat'

4.2 Procediments

Per realitzar els procediments de consulta hem optat per crear funcions que ens retornin un objecte de tipus taula que farà la funció d'una "select" generada per la funció.

Per la realització de cada una de les funcions hem creat un objecte amb els camps necessaris per mostrar la informació demanada.

Les consultes demanades a l'enunciat són les següents:

- Llista de comptadors amb un consum mensual superior al 80% de la mitja de tots els comptadors.
- Llista de les 10 centraletes de distribució que distribueixen més energia.
- Llista de les 10 línies de comunicació més carregades en relació a la seva capacitat màxima.
- Llista de clients que disposen de comptadors en alta disponibilitat.
- Consum produït pels comptadors que depenen d'una central en concret i l'energia produïda per aquesta central en un període de temps.
- Percentatge de lectures de forma presencial i telemàtica en un període de temps.
- Llista de comptadors que tinguin un determinat nombre d'anys d'antiguitat.

F_CONSUM_SUPERIOR_80
Objecte
CREATE OR REPLACE TYPE obj_proc1 AS OBJECT (idcontracte NUMBER, potenciamax NUMBER, perc_consum NUMBER);
Capçalera
NOM: f_consum_superior_80 PROPÒSIT: Funció que retorna una llista amb els comptadors que han superat el 80% del consum mitjà de tots els comptadors de la ciutat en un període concret. Valors de la llista: - idcontracte - Potenciamax - % consum_mes PARÀMETRES: IN: p_nomlocalitat: Nom de la ciutat on pertanyen els comptadors p_data: Data que pertany a un rang per comprovar el consum del mes OUT: RSP RETORNA: tot ha anat be: Retorna una llista amb els contractes, potencies i % de consum respecte a la mitja RSP = 'OK - f_consum_superior_80' missatge de errors: 'ERROR: hi ha camps obligatoris sense informar' 'ERROR: Error no tractat' EXECUCIÓ: SELECT * FROM TABLE(f_consum_superior_80('MALLORCA', '10/10/2011'));

F_ENERGIA_CENTRAL_DISTRIBUCIO
Objecte
CREATE OR REPLACE TYPE obj_proc2 AS OBJECT (direccio NUMBER, energia_emesa NUMBER, energia_max NUMBER);
Capçalera
NOM: f_energia_central_distribucio PROPÒSIT: Funció que retorna una llista amb les 10 centraletes de distribució que distribueixen més energia Valors de la llista: - direccio (central_distribucio) - Energia_emesa - energia_max PARÀMETRES: OUT: RSP RETORNA: tot ha anat be:

Retorna una llista de, com a molt, 10 registres, amb les centrals de distribució que distribueixen més energia.
RSP = 'OK - f_energia_central_distribucio'
missatge de errors:
'ERROR: Error no tractat'
EXECUCIÓ:
SELECT * FROM TABLE(f_energia_central_distribucio());

F_CARREGA_LINIA_COMUNICACIO
Objecte
CREATE OR REPLACE TYPE obj_proc3 AS OBJECT (idlinia NUMBER, carrega NUMBER, energia_permesa NUMBER);
Capçalera
NOM: f_carrega_linia_comunicacio PROPÒSIT: Funció que retorna una llista amb les 10 línies més carregades en relació a la seva capacitat màxima. Valors de la llista: - idlinia - carrega_linia - energia_permesa PARÀMETRES: OUT: RSP RETORNA: tot ha anat be: Retorna una llista de, com a molt, 10 registres, amb les centrals de distribució que distribueixen més energia. RSP = 'OK - f_carrega_linia_comunicacio' missatge de errors: 'ERROR: Error no tractat' EXECUCIÓ: SELECT * FROM TABLE(f_carrega_linia_comunicacio());

F_CLIENTS_COMPT_DISPONIBILITAT
Objecte
CREATE OR REPLACE TYPE obj_proc4 AS OBJECT (nif VARCHAR2 (10), idcontracte NUMBER, nommodel VARCHAR2 (50));
Capçalera
NOM: f_clients_compt_disponibilitat PROPÒSIT: Funció que retorna una llista amb els clients que disposen de comptadors en alta disponibilitat. Entenem alta disponibilitat que estiguin donats d'alta i sense informar data de baixa, el comptador,les centrals de distribució del comptador, les línies de les centrals de distribució i la central de producció. Valors de la llista: - nif del client

- idcontracte
- nommodel de comptador

PARÀMETRES:
OUT: RSP
RETORNA:
tot ha anat be:
Retorna una llista amb els valors de nif, idcontracte i nommodel que compleixen els requisits d'alta disponibilitat.
RSP = 'OK - f_clients_compt_disponibilitat'
missatge de errors:
'ERROR: Error no tractat'
EXECUCIÓ:
SELECT * FROM TABLE(f_clients_compt_disponibilitat);

F_CONSUM_PRODUCCIO

Objecte

```
CREATE OR REPLACE TYPE obj_proc5 AS OBJECT (
  idcontracte   NUMBER,
  consum_cont   NUMBER,
  energia_cpd   NUMBER
);
```

Capçalera

NOM: f_consum_produccio
PROPÒSIT: Funció que retorna una llista amb el consum dels comptadors que depenen de la central de producció que hem informat com paràmetre amb un rang de dates.
Valors de la llista:
- idcontracte
- consum_cont
- energia_cpd

PARÀMETRES:
IN: p_idcentralprod: Id de la central de producció.
p_data_inici: Data d'inici del rang per comprovar el consum
p_data_fi: Data de fi del rang per comprovar el consum
OUT: RSP
RETORNA:
tot ha anat be:
Retorna una llista amb els comptadors, consum dels comptadors i energia produïda
RSP = 'OK - f_consum_produccio'
missatge de errors:
'ERROR: la data d'inici no pot superior a la data de fi'
'ERROR: hi ha camps obligatoris sense informar'
'ERROR: Error no tractat'
EXECUCIÓ:
SELECT * FROM TABLE(f_consum_produccio(1, '01/10/2011', '31/10/2011'));

F_PERC_LECTURA

Objecte

```
CREATE OR REPLACE TYPE obj_proc6 AS OBJECT (
  perc_telematica   NUMBER,
```

```
  perc_presencial   NUMBER
);
```

Capçalera

```
    NOM:        f_perc_lectura
    PROPÒSIT:   Funció que retorna una línia de registre amb els percentatges de
lectures  efectuades de forma presencial i de forma telemàtica.
                Valors de la llista:
                - perc_telematica
                - perc_presencial
    PARÀMETRES:
       IN:      p_data_inici: Data d'inici del rang per comprovar les lectures
                p_data_fi: Data de fi del rang per comprovar les lectures
       OUT:     RSP
    RETORNA:
       tot ha anat be:
          Retorna un línia de registre amb els percentatges corresponents.
          RSP = 'OK - f_perc_lectura'
       missatge de errors:
          'ERROR: la data d'inici no pot superior a la data de fi'
          'ERROR: hi ha camps obligatoris sense informar'
          'ERROR: Error no tractat'
    EXECUCIÓ:
      SELECT * FROM TABLE(f_perc_lectura('01/03/2012', '31/03/2012'));
```

F_ANTIGUITAT_COMPTADORS

Objecte

```
CREATE OR REPLACE TYPE obj_proc7 AS OBJECT (
  idcontracte   NUMBER,
  data_alta     DATE
);
```

Capçalera

```
    NOM:        f_antiguitat_comptadors
    PROPÒSIT:   Funció que retorna una llista amb tots els comptadors que tenen com
a data d'alta .
                Valors de la llista:
                - idcontracte
                - data_alta
    PARÀMETRES:
       IN:      p_anys: Nombre d'anys d'antiguitat
       OUT:     RSP
    RETORNA:
       tot ha anat be:
          Retorna una llista amb les comptadors que compleixen la condició.
          RSP = 'OK - f_antiguitat_comptadors'
       missatge de errors:
          'ERROR: hi ha camps obligatoris sense informar'
          'ERROR: Error no tractat'
    EXECUCIÓ:
      SELECT * FROM TABLE(f_antiguitat_comptadors(3));
```

4.3 Triggers (disparadors)

Els triggers o disparadors seran els encarregats d'omplir les taules del mòdul estadístic, cada vegada que fem una inserció o una modificació en una taula amb un disparador, anirem actualitzant les taules estadístiques.

Apart de les taules estadístiques, tindrem dos triggers més per actualitzar el consum dels comptadors i per actualitzar l'energia màxima de les centrals de producció.

A la següent taula se mostra un resum dels diferents triggers i les seves funcions principals:

TRIGGERS		
Trigger	**Activació**	**Descripció**
tg_aft_ins_lectura_comptador	AFTER INSERT OR UPDATE ON LECTURA_COMPTADOR	Trigger que afegeix de forma automàtica els valors dins els camps "consum_actual" I consum_total" de la taula COMPTADOR. - Consum actual: Consum del darrer mes informat a LECTURA_COMPTADOR - Consum total: sumatori de tots els consums informats a LECTURA_COMPTADOR
tg_aft_ins_hist_central_prod	AFTER INSERT OR UPDATE ON HIST_CENTRAL_PROD	Trigger que afegeix de forma automàtica dins la taula CENTRAL_PRODUCCIO el valor d'energia més alt que tenim a la taula HIST_CENTRAL_PROD.
Mòdul Estadístic		
tg_estadístic_1_ins_lc	AFTER INSERT ON LECTURA_COMPTADOR	Trigger del mòdul estadístic, afegeix dins la taula d'estadístic EST_CONSUMCOMPTPROD el consum que hem inserit a la taula LECTURA_COMPTADOR - Comprovarem si existeix l'id de central de producció - Si existeix, sumarem el camp valor_lectura al camp consum - Si no existeix, afegirem el registre amb l'id de la central de producció i el camp valor_lectura.
tg_estadístic_2_ins_lc	AFTER INSERT ON LECTURA_COMPTADOR	Trigger del mòdul estadístic, afegeix dins la taula d'estadístic EST_CONSUMLINIAANY el consum que hem inserit a la taula LECTURA_COMPTADOR. Afegirem els camps d'idlinia, any, consum_total, numero de contractes associats a la línia i mitja de consum de la línia.

		- Comprovarem que existeix el registre per les línies i l'any agafat - En cas d'existir, actualitzarem el consum de les línies de comunicació - En cas de no existir, afegirem un nou registre amb l'id de la línia, l'any que va computar el consum i el valor del consum
tg_estadístic_3_ins_lc	AFTER INSERT ON LECTURA_COMPTADOR	Trigger del mòdul estadístic, afegeix dins la taula d'estadístic EST_LINIAMESCARREGADA el registre amb l'idlinia que està més carregada. Anirem comprovant cada vegada que actualitzem el valor del comptador CONSUM_TOTAL i comprovarem si realment és la idlinia més carregada. - Comprovarem el nou consum de la línia que s'ha actualitzat - Compararem el valor amb la línia més carregada actualment - En cas de que sigui un percentatge superior, canviarem el registre, guardant la nova línia com línia més carregada.
tg_estadístic_4_ins_lcom	AFTER INSERT ON LINIA_COMUNICACIO	Trigger del mòdul estadístic, si donam d'alta una nova línia de comunicació, informarem d'aquesta alta al totalitzador de la taula estadística. EST_ANYLINIESENCONSUM el consum que hem inserit a la taula LECTURA_COMPTADOR. Aquest trigger inicialitza els registres de cada any, començant pel 2001, per tenir la taula pendent d'actualitzar quan s'insereixi un nou consum. Com que només estarem donant d'alta la nova línia, encara no tindrà consum assignat, per tant, aquest trigger només comptabilitza la línia al totalitzador de línies. - per a cada any (2001 fins 2012): comprovem que tenim el registre de l'any creat. - Si ja el tenim creat, sumarem 1 al totalitzador, i calcularem el nou percentatge.
tg_estadístic_4_ins_est_c	AFTER INSERT OR UPDATE ON EST_CONSUMLINIAANY	Trigger del mòdul estadístic, aprofitant una altra taula estadística, EST_CONSUMLINIAANY, on tenim el control de consum de les línies per any, comprovem la quantitat de línies que superen el 50% d'energia consumida. Amb el trigger que tenim quan fem l'alta de línia de comunicació, actualitzem el

		totalitzador, amb aquest trigger, aprofitarem aquest valor de totalitzador per calcular el percentatge de línies que superen el 50% de l'energia consumida. - Comprovarem la línia actualitzada a la taula EST_CONSUMLINIAANY - Calcularem si supera el 50% d'energia consumida per l'any que s'ha actualitzat. - En cas de superar el 50%, sumarem 1 al camp "superen", que, juntament amb el totalitzador, ens servirà per treure el percentatge de línies que superen el 50% d'energia consumida per l'any informat.
tg_estadístic_5_ins_lc	AFTER INSERT ON LECTURA_COMPTADOR	Trigger del mòdul estadístic, afegeix dins la taula d'estadístic EST_CONSUMCPANY l'energia emesa per la central de producció en l'any que hem definit com a paràmetre en la taula LECTURA_COMPTADOR. - Agafarem l'id de la central de producció i l'any que se suma el valor de la lectura del comptador. - Sumarem el valor a la taula EST_CONSUMCPANY amb el filtre de l'id de central de producció i l'any. - Si no existeix cap registre a la taula EST_CONSUMCPANY, per aquest any i aquest id de central de producció, farem els següents càlculs: - En cas de que l'energia consumida sigui inferior al 30% de l'energia emesa, sumarem 1 al valor de la taula EST_SUMACPANY. - Si és igual o superior al 30%, no sumarem el valor.
tg_estadístic_5_ins_est_cp	AFTER UPDATE ON EST_CONSUMCPANY	Trigger del mòdul estadístic, una vegada actualitzada la taula estadística del consum anual de les centrals de producció, afegirem aquelles centrals que tinguin un consum inferior del 30% de l'energia emesa, en el sumatori de la taula EST_CONSUMCPANY. - Comprovarem el percentatge anterior i l'actual. - En cas de que el percentatge anterior a l'actualització sigui inferior al 30%, contemplarem dues opcions: - Si ara és igual o superior al 30%, restarem 1 al sumatori. - En cas de que encara sigui inferior, no farem res. - Amb el cas contrari, que el percentatge anterior sigui igual o superior al 30%,

		també contemplarem 2 casos: - Si ara és menor al 30%, sumarem 1 al sumatori. - En cas de que encara sigui igual o superior al 30%, no farem res.
tg_estadístic_6_upd_c	AFTER UPDATE ON COMPTADOR	Trigger del mòdul estadístic, afegeix a la taula EST_TOP10COMPTADORS els comptadors que han tingut més consum històricament. - Comprovem primer que el contracte modificat no estigui ja ficat dins la taula. - Si ja existeix al top10, s'actualitza el registre del contracte modificat. - En cas de no existir, farem dues comprovacions. - La taula no té encara 10 registres: afegim el nou registre. - La taula ja té 10 registres: comprovem si la nova actualització supera en consum al darrer consum de la taula top10, en cas de superar-lo, eliminarem el darrer registre i ficarem el que acabem d'actualitzar. En cas contrari, no farem res, deixant la taula top 10 com estava.
tg_estadístic_7_ins_cli	AFTER INSERT ON CLIENT	Trigger del mòdul estadístic, suma el client donat d'alta al totalitzador de clients de la taula EST_CONSUMMIGCLIENTS. - Comprovarem que existeix el registre de consum mig de clients. - En cas d'existir, sumarem 1 al totalitzador de clients i tornarem a calcular el consum mig. - En cas de no existir, inserirem un nou registre a la taula EST_CONSUMMIGCLIENTS, amb els valors següents: - num_clients = 1 (el mateix client que s'ha donat d'alta) - consum_total = 0 (no té encara cap registre de consum, per tant, el seu valor és 0) - consum_mig = 0 (com només tenim un client sense consum, el seu valor es 0)
tg_estadístic_7_ins_lc	AFTER INSERT ON LECTURA_COMPTADOR	Trigger del mòdul estadístic, en actualitzar el consum d'un comptador, se calcula el consum mig de tots els clients. - Seleccionarem els valors actuals de la taula EST_CONSUMMIGCLIENTS. - Sumarem el nou valor dins el consum total. - Calcularem el consum mig amb les

		noves dades i actualitzarem el registre.

5. PLA DE CONTINGÈNCIES

Per un projecte com el que tenim entre mans, hem de determinar un pla de contingències pels diferents imprevistos que es puguin sortir a mesura que anem avançant amb el projecte.

Hi ha diferents motius que poden fer que aquest projecte pugui sofrir qualsevol retard, aquest motius els podem diferenciar en tres tipus:

- **Motius laborals**: La compaginació dels estudis amb la feina pot retardar el desenvolupament del projecte, en el nostre cas, hem allargat la previsió de la realització de les tasques pensant en el temps que podem dedicar cada dia al projecte.
- **Motius personals**: Ens podem trobar diferents motius que poden fer que es demori la realització de les tasques, casos com una malaltia pròpia o d'algun familiar o viatges. En el nostre projecte ens hem trobat amb una planificació d'un viatge d'una setmana de durada, l'hem solucionat amb un repartiment d'hores abans i després de les dates del viatge per recuperar el temps que no varem dedicar la setmana absent.
- **Motius tècnics**: En un projecte informàtic hem d'anar molt alerta amb els diferents problemes que ens podem trobar amb les màquines que fem servir per treballar, ja que podem tenir diferents problemes, tant de hardware com de software, on la seva solució pot ser d'una durada indeterminada i sempre hem de tenir un "pla B" per la resolució d'aquests casos. A l'anàlisi de riscos hem comentat la importància de realitzar una còpia de seguretat de la base de dades, ja que podem tenir pèrdues importants de dades.

  En el nostre cas ens hem trobat amb un imprevist amb la màquina que utilitzàvem per realitzar el projecte, la màquina va deixar de funcionar i varem haver de treure la informació de la màquina sense funcionar per utilitzar-la en un nou ordinador, on varem haver d'instal·lar de nou el sistema gestor de base de dades Oracle Express i varem poder

continuar amb els fitxers recuperats. Aquest imprevist ha provocat un augment de dedicació en les darreres setmanes per compensar el temps perdut en la reinstal·lació de la base de dades.

6. PLA DE PROVES

S'ha realitzat un script amb proves de procediments ABM, així com les proves dels diferents procediments de consulta i del mòdul estadístic. Dins el producte tenim un fitxer "proves.sql" que recopila totes les proves que s'han realitzat, creant un fitxer "proves.log" que mostra les proves executades i els resultats obtinguts.

6.1 Procediments ABM

En aquesta taula podem comprovar les proves realitzades i els resultats obtinguts.

PROCEDIMENT	ENTRADA	EXCEPCIÓ	RES.
Prc_alta_central_produccio	Localitat no existeix	ERR_NO_LOC	OK
Prc_alta_central_produccio	Tipus no informat	ERR_NULL	OK
Prc_alta_central_produccio	Tipus erroni	ERR_NO_TIPUS	OK
Prc_baixa_central_produccio	Idcentralprod = 1		OK
Prc_modif_central_produccio	Nova direcció		OK
Prc_react_central_produccio	Idcentralprod = 1		OK
Prc_alta_central_distribucio	Línia no existeix	ERR_NO_LINIA	OK
Prc_baixa_central_distribucio	Idcentraldis = 1		OK
Prc_modif_central_distribucio	Idcd = 2, linia = 9		OK
Prc_react_central_distribucio	Idcentraldis = 2	ERR_DIS_ALTA	OK
Prc_alta_comptador	NIF no existeix	ERR_NO_CLIENT	OK
Prc_baixa_comptador	Compt. no existeix	ERR_NO_IDCONTRACTE	OK
Prc_modif_comptador	Id=2,NIF=11427378Y		OK
Prc_alta_linia_comunicacio	Cent.Prod. No existeix	ERR_NO_IDCENTPROD	OK
Prc_baixa_linia_comunicacio	Línia no existeix	ERR_NO_IDLINIA	OK
Prc_modif_linia_comunicacio	Id=16, Cap.=600		OK
Prc_alta_client	NIF = 11111111A	ERR_NIF	OK
Prc_alta_client	nom no informat	ERR_NULL	OK
Prc_alta_client	NIF = 13732597H		OK
Prc_baixa_client	NIF = 13732597H		OK

Prc_modif_client	Nom = Fernando		OK
Prc_alta_poblacio	País no existeix	ERR_NO_PAIS	OK
Prc_alta_poblacio	Nom = P. De Mallorca	ERR_NOMPOBLACIO	OK
Prc_alta_poblacio	Nom = Manacor		OK
Prc_modif_poblacio	Idpob = 8, idpais = 2		OK
Prc_borra_poblacio	Idpoblacio = 1	ERR_IDPOB_LOCALITAT	OK
Prc_borra_poblacio	Idpoblacio = 8		OK
Prc_alta_localitat	Codpostal = 07008	ERR_CODPOSTAL	OK
Prc_alta_localitat	Població no existeix	ERR_NO_POBLACIO	OK
Prc_alta_localitat	Nomloc. = Son Roca		OK
Prc_modif_localitat	Idloc=7, idpob=2	ERR_NO_IDLINIA	OK
Prc_borra_localitat	Idloc. = 1	ERR_IDLOC_CENTRALPROD	OK
Prc_borra_localitat	Idloc. = 8		OK

6.2 Procediments de consulta

Juntament amb els procediments ABM, s'han llençat els procediments de consulta, els procediments llençats han sigut els següents:

```
SELECT * FROM TABLE(f_consum_superior_80('Arenal', '10/08/2011'));
SELECT * FROM TABLE(f_energia_central_distribucio());
SELECT * FROM TABLE(f_carrega_linia_comunicacio());
SELECT * FROM TABLE(f_clients_compt_disponibilitat());
SELECT * FROM TABLE(f_consum_produccio(1, '01/10/2011',
'31/10/2011'));
SELECT * FROM TABLE(f_perc_lectura('01/03/2012', '31/03/2012'));
SELECT * FROM TABLE(f_antiguitat_comptadors(3));
```

Al fitxer .log de proves podem veure els resultats obtinguts.

6.3 Consultes del mòdul estadístic

Al mateix fitxer de proves, hem realitzat consultes a les taules del mòdul estadístic per comprovar si les taules funcionen correctament.
Les consultes que hem realitzat a les proves són les següents:

```
select idcentralprod, consum_total
from est_consumcomptprod
where idcentralprod = 1;

select idlinia, p_any, mitja_consum
from EST_CONSUMLINIAANY
where idlinia = 4
  and p_any = 2011;

select idlinia, perc_carrega
from EST_LINIAMESCARREGADA;

select p_any, perc_linies
from est_anyliniesenconsum
where p_any = 2011;

select p_any, total
from est_sumacpany
where p_any = 2011;

select idcontracte, consum_total
from est_top10comptadors
order by consum_total desc;

select consum_mig
from est_consummigclients;
```

El resultat de les consultes realitzades al mòdul estadístic s'ha guardat al fitxer .log de proves, juntament amb totes les altres proves dels procediments ABM i els procediments de consulta.

7. ESTIMACIÓ I RECURSOS NECESSARIS

7.1 Estimació del temps invertit

L'inici del projecte és el dia 29/02/2012, per tant, tenim 15 setmanes per realitzar el projecte. La mitjana d'hores setmanals dedicades al projecte estaran compreses entre les 12 y les 14 hores setmanals, aquesta xifra pot variar depenen de les necessitats del projecte.
Després dels diferents imprevistos sorgits, han anat variant les hores dedicades al projecte, amb més dedicació una vegada hem configurat la nova màquina i hem vist que hem perdut moltes hores en una incidència inesperada. L'estimació final de les hores dedicades al projecte és la següent:

Mes	Hores
Març	54
Abril	40
Maig	66
Juny	34
TOTAL	**194**

7.2 Recursos Humans

Els recursos humans per aquest projecte són els següents:

Jordi Ferrer Duran: Client.
Gabriel Estela Hernández: Desenvolupador de la base de dades.

En tot moment, desenvolupador i client poden realitzar preguntes i suggeriments per solucionar qualsevol dubte relacionat amb el disseny i la creació de la base de dades.

7.3 Recursos Tècnics

Els recursos tècnics els separarem en dues categories: la part física, que consisteix en el tipus de màquina que farem servir per la creació de la base de dades, i la part lògica, a la que pertanyen els diferents programes que utilitzarem per dur a terme el desenvolupament de la base de dades.

7.3.1 Hardware

Farem servir el següent hardware:

- Ordinador Acer Aspire M3640, Intel Core 2 Quad 2,5 GHz, 4 Gb de memòria RAM DDR, 3 unitats de disc dur amb un total de 1 TB (dues unitats de 229 GB i una unitat de 465 GB), Sistema Operatiu (SO) Windows Vista Home Premium de 32 bits.

7.3.2 Software

Pel desenvolupament de la base de dades farem servir el següent software:

- **Oracle Express v10.2.0.1:** Gestor de Base de Dades d'Oracle.
- **SQL Developer v1.0.0.15:** Desenvolupament de codi PL/SQL.
- **TOAD v10.6:** Desenvolupament de codi PL/SQL.
- **MagicDraw v16.8:** Creació de diagrames E/R i UML.

Aquesta base de dades l'hem de realitzar exclusivament amb Oracle, sistema de gestió de base de dades molt emprat actualment a les empreses i amb molt bons resultats.

Pel desenvolupament de codi PL/SQL hem anat alternant entre dos programes, SQL Developer i "TOAD", ens hem quedat amb aquesta darrera opció, ja que és una eina molt completa per la manipulació de bases de dades i la seva relació amb bases de dades Oracle es realment eficient.

7.4 Recursos Materials

Els recursos materials que farem servir per dur a terme el projecte són principalment els materials proporcionats a les assignatures que hem anat cursant a la mateixa UOC, on hem d'aplicar totes les tècniques apreses al llarg dels estudis de la enginyeria tècnica, les principals assignatures que tindrem en compte son les següents:

- Bases de Dades I
- Bases de Dades II
- Sistemes de Gestió de Bases de Dades
- Enginyeria del Programari

Apart d'aquests materials, farem servir els documents propis d'Oracle pel Gestor de la Base de Dades per obtenir l'ajuda necessària per aprofitar totes les possibilitats que ens dona el software alhora de crear una base de dades amb aquest sistema.

8. CONCLUSIONS

Segons el que hem vist durant el temps que hem dedicat a aquest projecte de base de dades podem dir que una planificació inicial i una correcta assimilació del producte desitjat pel client, son elements indispensables per poder assolir els objectius del projecte.

Les fases d'anàlisi i disseny determinaran cap a on anirà el nostre producte, hem de realitzar un bon anàlisi per poder tenir clar què se vol desenvolupar, una vegada tenim aquesta tasca, hem de plasmar aquestes idees en un disseny que doni resposta a com se vol desenvolupar. La fase d'implementació i proves determinaran si s'ha fet un bon anàlisi i disseny, ja que el cicle de vida del projecte demostra que si hi ha errades a les fases inicials, aquestes se veuran reflectides a les fases posteriors.

El codi implementat queda ben organitzat dins la base de dades, podent modificar qualsevol part que desitgem d'una manera ràpida i els accessos als procediments són molts senzills, això dona peu a poder realitzar una administració de la base de dades molt còmode.

Aquest projecte ens ha donat la possibilitat d'assumir el rol d'un administrador de bases de dades, hem pogut comprovar en què consisteix el cicle de vida d'un projecte amb la resolució d'aquest producte, comprovant així la gran importància que té l'anàlisi del projecte, una bona programació mai se donarà si no hi ha un bon anàlisi.

A nivell general, podem dir que les bases de dades són una de les parts més importants d'un projecte informàtic, tindrem tota la informació emmagatzemada, que podrem consultar, modificar o donar de baixa quan sigui necessari, considerant essencial tenir una bona administració de la base de dades, ja que avui dia, la base de dades està considerada com el cos de l'empresa.

9. GLOSARI

SGBD/DBMS: Sistemes de Gestió de Bases de Dades, són un tipus de programari molt específic, dedicat a servir d'interfície entre la base de dades, l'usuari i les aplicacions que la utilitzen. El propòsit general dels sistemes de gestió de bases de dades és el de gestionar de manera clara, senzilla i ordenada un conjunt de dades que posteriorment es convertiran en informació rellevant per a una organització.

Script: és un programa usualment simple, que regularment s'emmagatzema en un arxiu de text pla. Els guions són gairebé sempre interpretats, però no tot programa interpretat és considerat un guió. L'ús habitual dels guions és realitzar diverses tasques com combinar components, interactuar amb el sistema operatiu o amb l'usuari. Per aquest ús és freqüent que els shells siguin alhora intèrprets d'aquest tipus de programes.

Constraint: Una constraint se tradueix com una restricció. Les restriccions són un mètode declaratiu de definició de la integritat de dades ja que elles es defineixen al moment de crear la taula (amb la sentència CREATE TABLE), o al moment de modificar la definició de la taula (amb la sentència ALTER TABLE). En altres paraules, una restricció forma part de la definició de la taula. Les restriccions són el mètode preferit per donar força a la integritat de les dades.

Primary Key: una clau primària identifica cada registre o fila com única. Es crea un índex per millorar el rendiment. Els valors nuls no són permesos.

Foreign Key: una clau forana defineix la columna o combinació de columnes d'una taula secundària, els valors depenen de la clau primària d'una taula primària.

10. BIBLIOGRAFIA

Metodologies:
http://es.wikipedia.org/wiki/Metodolog%C3%ADa_de_desarrollo_de_software#Modelo_en_cascada

Informació i ajuda Oracle: https://forums.oracle.com/

Instal·lació Oracle Express 10g:
http://www.desarrolloweb.com/articulos/instalar-oracle-database-10g-express.html

Programació PL/SQL:
http://www.devjoker.com/gru/tutorial-PL-SQL/PLSQ/Tutorial-PL-SQL.aspx

Definició de Bases de Dades:
http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/%C2%BFque-son-las-bases-de-datos/

11. ANNEXOS

11.1 Introducció a les Bases de Dades

Una base de dades és un "magatzem" que ens permet guardar grans quantitats d'informació de forma organitzada per a que després puguem trobar i utilitzar fàcilment.

Des del punt de vista informàtic, la base de dades és un sistema format per un conjunt de dades emmagatzemades en discs que permeten l'accés directe a ells i un conjunt de programes que manipulin aquest conjunt de dades. Cada base de dades es compon d'una o més taules que guarda un conjunt de dades. Cada taula té una o més columnes i files. Les columnes guarden una part de la informació sobre cada element que vulguem guardar a la taula, cada fila de la taula conforma un registre.

11.1.1 Característiques de les Bases de Dades

Entre les principals característiques dels sistemes de base de dades podem esmentar les següents:

- Independència lògica i física de les dades.
- Redundància mínima.
- Accés concurrent per part de múltiples usuaris.
- Integritat de les dades.
- Consultes complexes optimitzades.
- Seguretat d'accés i auditoria.
- Manteniment i recuperació.
- Accés a través de llenguatges de programació estàndard.

11.1.2 Avantatges de les Bases de Dades

Passarem a enumerar les diferents avantatges que tenen les bases de dades en el món informàtic:

- Control sobre la redundància de dades
- Consistència de dades

- Compartició de dades
- Manteniment d'estàndards
- Millora en la integritat de dades
- Millora en la productivitat
- Millora en el manteniment
- Augment de la concurrència
- Millora en els serveis de còpies de seguretat

11.1.3 Desavantatges de les Bases de Dades

Encara que no són moltes, a les bases de dades ens trobarem amb les següents desavantatges:

- Complexitat
- Cost de l'equipament addicional
- Vulnerable als errors

11.1.4 Tipus de Bases de Dades

Els tipus més coneguts són els següents:

- **MySQL:** base de dades amb llicència GPL basada en un servidor. Es caracteritza per la seva rapidesa. No és recomanable usar per a grans volums de dades.
- **PostgreSQL i Oracle:** Sistemes de base de dades poderosos. Administren molt bé grans quantitats de dades, i solen ser utilitzades en intranets i sistemes de gran calibre.
- **Access:** Base de dades desenvolupada per Microsoft. Aquesta base de dades, ha de ser creada sota el programa access, el qual crea un arxiu .Mdb amb l'estructura ja explicada.
- **Microsoft SQL Server:** base de dades més potent que access desenvolupada per Microsoft. S'utilitza per manejar grans volums d'informacions.