

Disseny i implementació de la base de dades per a una aplicació de control de pràctiques en empreses dels estudiants universitaris

Eduard Angrill Navarro

Grau en Enginyeria Informàtica
Bases de dades

Jordi Ferrer Duran

Javier Jiménez Pelayo

20 de Gener de 2023



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	<i>Disseny i implementació de la base de dades per a una aplicació de control de pràctiques en empreses dels estudiants universitaris</i>
Nom de l'autor:	<i>Eduard Angrill Navarro</i>
Nom del consultor/a:	<i>Jordi Ferrer Duran</i>
Nom del PRA:	<i>Javier Jiménez Pelayo</i>
Data de lliurament (mm/aaaa):	<i>01/2023</i>
Titulació o programa:	<i>Grau en Enginyeria Informàtica</i>
Àrea del Treball Final:	<i>Bases de dades</i>
Idioma del treball:	<i>Català</i>
Paraules clau	<i>Base de Dades (Database), Universitat (University) i pràctiques (Internships)</i>
<p>Resum del Treball (màxim 250 paraules): <i>Amb la finalitat, context d'aplicació, metodologia, resultats i conclusions del treball</i></p>	
<p>Aquest treball consisteix a analitzar la problemàtica plantejada pel Consell Interuniversitari de Catalunya (CIC) i definir una estructura de Base de Dades, que ofereixi suport a una futura aplicació de control de pràctiques en empreses dels estudiants universitaris. El desenvolupament de l'aplicació que s'executarà sobre la BD queda fora de l'abast d'aquest treball.</p> <p>La Base de Dades ha de permetre guardar totes les dades necessàries de les diferents entitats per controlar el procés de gestió de pràctiques. Aquest disseny es realitzarà mitjançant un diagrama UML i es detallaran totes les restriccions rellevants.</p> <p>Es generaran procediments emmagatzemats per tal d'explotar les dades de la DB, ja que, permeten encapsular totes les operacions, eviten que l'usuari accedeixi directament a la Base de Dades, faciliten el manteniment del codi i milloren la traçabilitat de totes les execucions.</p> <p>Cal destacar, que en un futur la base de dades tindrà un volum considerable i per tal de poder mantenir el rendiment i un accés a les dades òptim, serà necessari implementar tècniques de DWH. Això, també permetrà el correcte manteniment del Repositori Estadístic on s'han de poder fer consultes en temps constant 1.</p>	

En la realització d'aquest treball, s'ha pogut posar en pràctica els coneixements adquirits en múltiples assignatures del Grau d'Enginyeria Informàtica i al mateix temps, s'ha pogut adaptar tot aquest coneixement a una tecnologia diferent de la utilitzada en aquestes assignatures. I en alguns aparats, també ha estat necessari adquirir nous coneixements per tal de desenvolupar el projecte amb èxit.

Abstract (in English, 250 words or less):

Consell Interuniversitari de Catalunya (CIC) wants to implement an application to monitor the internships that the students from different universities do at the companies. So, the main goal of this project, is to design and provide a Data Base that can fully support this application. The development of the app it's out of the scope of this project.

The design of the DB will be generated into an UML diagram. That will contain all the entities, relations and restrictions that will be needed to grant that all the information will be properly stored.

As requested, the interface user won't be able to modify the data directly from the Data Base. Therefore, he will have to use Stored Procedures to access the data. So, all the operations will be encapsulated into SPs, improving the maintenance and track of the executions into a Logfile.

As known, the Data Base in the future will store a lot of data, so DWH techniques will be implemented to provide data optimization and to avoid performance issues. Also, this project will provide and Statistic Data Warehouse that will execute queries with constant time 1.

During the development of this project, it was possible to put into practice all the knowledge acquired during all these years on the different subjects of this Degree. Also, it was very interesting and challenging to use it to implement the DB using a different technology. So, it has been a must to do external searches to increase the current knowledge.

Índex

1. Introducció.....	6
1.1 Context i justificació del Treball	6
1.2 Objectius del Treball.....	6
1.3 Enfocament i mètode seguit	7
1.4 Planificació del Treball.....	7
1.5 Pla de contingència	10
1.6 Breu sumari de productes obtinguts.....	11
1.7 Breu descripció dels altres capítols de la memòria.....	11
2. Disseny Conceptual.....	12
2.1 Introducció.....	12
2.2 Conceptualització i disseny	12
2.3 Millores del sistema actual	20
3. Disseny Lògic.....	22
3.1 Introducció.....	22
3.2 Entitats i atributs.....	22
4. Disseny Físic.....	25
4.1 Introducció.....	25
4.2 Tria del SGBD	25
4.4 Creació de la Base de Dades.....	35
4.5 Creació dels esquemes i les taules	37
4.6 Usuaris i permisos de la Base de dades	40
4.7 Log d'execucions d'SP	41
5. Optimització i DWH	43
5.1 Introducció.....	43
5.2 Indexació	43
5.3 Procediments emmagatzemats	44
5.4 Repositori Estadístic (DWH).....	51
5.5 Proposta de millora pel Repositori Estadístic	54
6. Inicialització i proves.....	62
5.1 Introducció.....	62
5.2 Inicialització de les dades.....	62
5.3 Proves	64
7. Seguiment del treball.....	77
7.1 Pla de treball	77
7.2 PAC2	77
7.3 PAC3.....	78
7.4 Lliurament Final.....	79
8. Conclusions.....	81
9. Glossari	83
10. Bibliografia.....	84
11. Annexos	86

Llista de figures

Figura 1 Taula de Tasques.....	8
Figura 2 Diagrama de Gantt del Treball	9
Figura 3 Taula de recursos.....	10
Figura 4 Taula de contingència	10
Figura 5 Diagrama relacional del treball.....	13
Figura 6 Microsoft SQL Server 2019 Developer Edition.....	26
Figura 7 MS SQL Server assistent de descàrrega	27
Figura 8 MS SQL Server assistent d'instal·lació.....	27
Figura 9 MS SQL Server verificador de sistema	28
Figura 10 MS SQL Server llicència	28
Figura 11 MS SQL Server regles d'instal·lació.....	29
Figura 12 MS SQL Server característiques 1	29
Figura 13 MS SQL Server característiques 2.....	30
Figura 14 MS SQL Server nom de la instància	30
Figura 15 MS SQL Server configuració del servidor	31
Figura 16 MS SQL Server autenticació	31
Figura 17 MS SQL Server resum	32
Figura 18 MS SQL Server instal·lació correcte	32
Figura 19 SSMS Directori d'instal·lació	33
Figura 20 SSMS Fi de la instal·lació	33
Figura 21 SSMS Connexió DB i autenticació	34
Figura 22 SSMS Connexió correcta de la DB	34
Figura 23 Unitat de disc "UNIT_1"	35
Figura 24 Unitat de disc "UNIT_2"	36
Figura 25 Unitat de disc "UNIT_3"	36
Figura 26 Unitat de disc "UNIT_4"	36
Figura 27 Taules i atributs.....	40
Figura 28 Taula Log_TFG_CIC	41
Figura 29 Taula Log_TFG_CIC amb registres	42
Figura 30 Taula Log_TFG_CIC detall RSP	42
Figura 31 Taula Log_TFG_CIC detall Paràmetres	42
Figura 32 Mostra del SD.RepositoriEstadistic	51
Figura 33 Taula SPs de Consulta.....	52
Figura 34 Repositori Estadístic.....	54
Figura 35 Exemple crida SP Consulta 1	54
Figura 36 Taules Actuals del Repositori Estadístic	54
Figura 37 Proposta de taules per al Repositori Estadístic	61
Figura 38 Inicialització de dades 1	62
Figura 39 Inicialització de dades 2	63
Figura 40 Inicialització de dades 3	64
Figura 41 Test de connexió usuari "AppCIC"	65
Figura 42 Test permisos SELECT	65
Figura 43 Test INSERT, UPDATE, DELETE	65
Figura 44 Log_TFG_CIC sense registres.....	66
Figura 45 Test consulta CIF	66
Figura 46 Test consulta idEmpresa	67

Figura 47 Test consulta genèrica	67
Figura 48 Test idEmpresa inexistent	67
Figura 49 Test error tipus de dades	68
Figura 50 Test error doble paràmetre.....	68
Figura 51 Resultat test SE.SP_C_Empresa.....	68
Figura 52 Test alta Empresa	68
Figura 53 Test error CIF duplicat.....	68
Figura 54 Log del test d'alta Empresa.....	69
Figura 55 Log dels paràmetres d'alta de Empresa	69
Figura 56 Test baixa Empresa	69
Figura 57 Test d'error idEmpresa NULL.....	69
Figura 58 Test d'error idEmpresa inexistent.....	70
Figura 59 Test baixa idEmpresa 8.....	70
Figura 60 Log del test de baixa Empresa	70
Figura 61 Test Modificació Empresa	70
Figura 62 Test error de modificació idEmpresa Inexistent.....	70
Figura 63 Test error de modificació sense camps.....	71
Figura 64 Test d'actualització Empresa.....	71
Figura 65 Log del test de modificació Empresa.....	71
Figura 66 Test control d'errors específic	72
Figura 67 Log Test d'error específic	72
Figura 68 Test Repositori Estadístic.....	73
Figura 69 Test consulta 1 Repositori Estadístic	73
Figura 70 Test Repositori Estadístic Consulta 11 @any=2021	74
Figura 71 Test Repositori Estadístic Consulta 11 @any=2022	74
Figura 72 Repositori Estadístic Consulta 11 verificat	74
Figura 73 Test d'error Repositori Estadístic Consulta 11 @any=2024	75
Figura 74 Test d'error Repositori Estadístic Consulta 11 @any=NULL.....	75
Figura 75 Resultats Test Repositori Estadístic.....	75
Figura 76 Test dades actuals Consulta 2	75
Figura 77 Test inserció Oferta 17	76
Figura 78 Test inserció Oferta 18.....	76
Figura 79 Test disparadors.....	76
Figura 80 Test Consulta 2 OK.....	76
Figura 81 Test del registre Log alta noves ofertes	76

1. Introducció

1.1 Context i justificació del Treball

El Consell Interuniversitari de Catalunya (CIC) necessita disposar d'un sistema de control de pràctiques universitàries en les empreses. Al mateix temps, necessita que es pugui realitzar un seguiment de tots els passos del procés, per assegurar que se'n fa un ús correcte.

Aquest treball cobra especial rellevància, ja que permet posar en pràctica els coneixements adquirits a les diverses assignatures del Grau d'Enginyeria Informàtica, especialment a les assignatures d'Ús i Disseny de Bases de Dades.

En aquest projecte, es durà a terme el disseny i implementació d'una base de dades relacional que compleixi les especificacions demanades i al mateix temps, proveeixi un accés segur i ràpid a la informació per tal de facilitar el futur desenvolupament de l'aplicació que s'executi sobre de la base de dades. Cal destacar que el desenvolupament d'aquesta aplicació queda fora de l'abast d'aquest projecte.

1.2 Objectius del Treball

En aquest treball es volen assolir els següents objectius:

- Analitzar els requisits donats pel CIC i obtenir-ne els punts clau.
- Realitzar un disseny conceptual de la Base de Dades.
- Generar un disseny lògic on mostrar les claus, relacions, etc.
- Implementar el disseny físic de la Base de Dades.
- Gestionar els accessos a Base de dades via procediments emmagatzemats.
- Proveir la BD d'un repositori estadístic per executar consultes en temps constant 1.
- Inicialitzar la base de dades amb informació suficient per fer les proves.
- Elaborar la documentació necessària per realitzar les entregues.

1.3 Enfocament i mètode seguit

El primer que cal fer és analitzar el problema proposat.

Com es pot veure es tracta d'un sistema orientat a l'educació i no a la producció o automatització així doncs un ERP o una solució modular no seria viable, ja que no cobriria tots els aspectes demanats i oferiria altres opcions innecessàries.

En aquest cas, no es pot realitzar una adaptació del disseny d'un producte ja existent, pel fet que, una base de dades és diferent i particular en cada una de les situacions, al mateix temps, un desenvolupament nou, permet una gestió molt optimitzada de les dades i les relacions entre entitats evitant així redundàncies i/o manques de funcionalitat.

Així doncs, caldrà implementar un Sistema Gestor de Bases de Dades (SGBD) i un aspecte rellevant és triar quin de tots els que hi ha en l'actualitat es vol utilitzar, ja que això farà que el llenguatge d'SQL utilitzat variï, per tant, la implementació del codi i la tecnologia sigui totalment diferent.

En aquest treball es proposa fer ús de Microsoft SQL Server en lloc d'Oracle, per tal d'aplicar els coneixements obtinguts al Grau d'Enginyeria Informàtica a una tecnologia diferent de la treballada durant aquests anys, això implicarà que el llenguatge d'implementació serà Transact-SQL (T-SQL).

1.4 Planificació del Treball

Les tasques que componen aquest treball es poden veure a continuació, en dues columnes diferenciades, pel nom de la tasca, la seva descripció, també es pot observar el text en 3 colors diferenciats segons la seva prioritat (**Alta**, **mitjana** i **baixa**):

Tasca	Descripció
PAC1	Generar un pla de treball
Obtenció i anàlisi de requisits	Revisar el problema proposat i obtenir els punts clau
Generació pla de treball	Determinar els objectius i generar un pla de treball dividit en tasques i planificat en un calendari
Documentació i lliurament PAC1	Documentar el treball realitzat fins al moment i efectuar el lliurament de la PAC1
PAC2	Disseny conceptual i lògic
Disseny Conceptual ER/UML	Realitzar el disseny conceptual en UML, per tal de tindre una visió

	clara de la futura implementació
Disseny Lògic	Contextualitzar totes les taules, claus i relacions obtingudes del disseny Conceptual
Tria del SGBD	Triar el Sistema gestor de Base de dades, per procedir amb el disseny físic
Instal·lació del SGBD	Instal·lar el SGBD i preparar l'entorn
Documentació i lliurament PAC2	Fer el lliurament de la documentació de la PAC2
PAC3	Disseny físic i creació de scripts
Scripts de taules i relacions	Generar un script per crear totes les taules i relacions de la BD
Scripts de Procediments	Generar els scripts d'alta, baixa i modificació que s'encapsularan en procediments emmagatzemats
Scripts de Disparadors	Generar els scripts que realitzaran càlculs automàtics quan s'introdueixin dades
Scripts d'inicialització de dades	Preparar l'script per inicialitzar amb dades totes les taules
Documentació i lliurament PAC3	Efectuar el lliurament de la documentació de la PAC3
Lliurament final	Revisió i presentació
Creació d'índex i Optimització	Scripts necessaris per optimitzar les taules
Script Consultes Estadístiques	Scripts de totes les consultes estadístiques en temps constant
Generació de log de DB	Creació d'un sistema d'enregistrament d'execucions de procediments
Tests i proves	Detectar possibles errors i corregir-los
Documentació i lliurament final	Acabar de documentar, revisar tot el contingut i realitzar l'entrega
Generació de la presentació	Preparar les diapositives i realitzar la presentació en vídeo
Tribunal d'avaluació	Preparar les respostes i publicar-les

Figura 1 Taula de Tasques

Seguidament, es presenta el diagrama de Gantt amb la planificació temporal de cada una de les tasques a realitzar durant el projecte. Les pauses pels dies de vacances o festius s'han exclòs del diagrama, ja que en tractar-se d'un projecte educatiu, és en aquests dies on més hores de dedicació es poden afegir al projecte.

El total d'hores es calcula sumant les capçaleres del Diagrama de Gantt PAC1, PAC2, PAC3 i Lliurament final això computa un total de 300 h de dedicació i es contemplen 5 h per respondre les preguntes del tribunal d'avaluació, això fa un total de 305 h de dedicació.

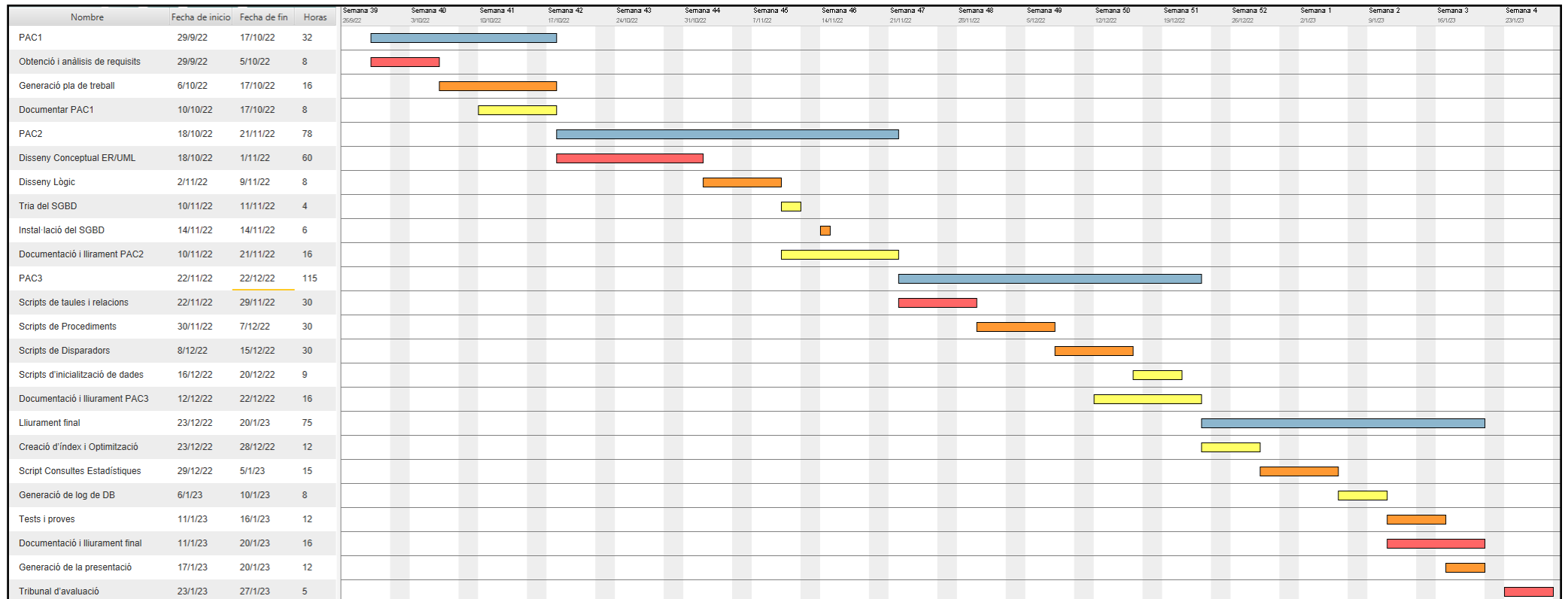


Figura 2 Diagrama de Gantt del Treball

Els recursos que s'han utilitzat per realitzar aquest treball han estat els següents:

Recurs	Descripció
Servidor de Bases de dades	He utilitzat el meu propi ordinador com a servidor per instal·lar l'SGBD
SGBD	Sistema Gestor de Base de Dades de Microsoft SQL Server – Edició gratuïta de desenvolupador
Eina de diagrames UML	Programari utilitzat per realitzar el model UML d'un repositori gratuït anomenat draw.io
Programari de gestió de projectes	Programari utilitzat per realitzar el calendari de la gestió del projecte, obtingut d'un repositori online gratuït anomenat GanttProject

Figura 3 Taula de recursos

1.5 Pla de contingència

Durant l'execució d'aquest treball poden sorgir imprevistos que poden impactar en la correcta resolució del treball, és per aquest motiu que s'ha afegit aquest apartat. Seguidament, es fa una taula dels possibles riscos, impactes i mitigacions.

Risc	Impacte	Mitigació
Absències	Disminució de la dedicació al projecte	Reserva de 8h setmanals de lliure disposició
Pics de feina	Sobrecàrrega de tasques que impedeixen el lliurament total	Informar al tutor amb antelació i revisar dates d'entrega
Errors de programari	Pèrdua d'informació	Disposar de còpies de seguretat periòdiques
Errors de maquinari	Pèrdua de l'entorn de treball	Disposar d'un segon equip de treball
Problemes de comunicació	Impossibilitat d'accés a la UOC i altres recursos	Disposar d'una connexió de backup

Figura 4 Taula de contingència

1.6 Breu sumari de productes obtinguts

En finalitzar aquest treball s'obtidran els següents productes:

- Una Base de Dades totalment funcional i operativa.
- Un document de la memòria del treball realitzat
- Un conjunt d'annexos que es compondran per una sèrie de scripts, que permetran generar la base de dades i omplir-la per tal de realitzar les proves pertinents.

1.7 Breu descripció dels altres capítols de la memòria

1. **Introducció:** Recull de tota la informació proporcionada pel CIC i elaboració del pla de treball i llistat d'objectius que es pretenen assolir.
2. **Disseny conceptual:** Generació d'un diagrama UML i identificació de totes les entitats recopilades en l'apartat anterior.
3. **Disseny Lògic:** Normalització del disseny conceptual i transformació en forma de taules
4. **Disseny físic:** Instal·lació del SGBD i implementació de la base de dades, creació de les taules, relacions i restriccions, creació del registre log, etc.
5. **Optimització i DWH:** Creació de procediments emmagatzemats, generació d'índexs, creació dels disparadors (triggers) i generació del repositori estadístic per realitzar consultes en temps constant 1.
6. **Tests i proves:** Inicialització de les taules i realització de les verificacions pertinents per comprovar que tot funciona correctament.
7. **Seguiment del treball:** En aquest apartat es revisarà com va evolucionant el treball, si es pot seguir correctament el pla establert i si hi ha algun problema o inconvenient destacable i com s'ha solucionat.
8. **Conclusions:** Resum final del treball amb els coneixements obtinguts i els aplicats i possibles alternatives al treball actual.
9. **Glossari:** Recull de les definicions de vocabulari tècnic emprat en el treball.
10. **Bibliografia:** Llistat de les referències als recursos utilitzats durant el treball.
11. **Annexos:** Scripts o manuals que per la seva longitud no poden ser inclosos en la memòria del treball i han de ser annexats.

2. Disseny Conceptual

2.1 Introducció

Un cop finalitzada la fase d'obtenció d'informació i anàlisi de requisits, cal extreure'n les entitats més rellevants i les seves relacions, per tal de poder procedir amb el disseny conceptual del sistema. ¹[1, Pàg. 11]

En aquest apartat, es mostra quines entitats s'han obtingut, com es relacionen entre elles i quines han estat les decisions de disseny més rellevants per tal de donar sentit al nou sistema.

És important indicar que s'ha optat per realitzar directament un model relacional en lloc de passar primer per un model d'Entitat Relació ¹[1, Pàg. 12], ja que, com s'ha indicat en l'enunciat, l'objectiu d'aquest projecte és realitzar una base de dades relacional. En cas que la fita a assolir fos un altre, seria necessari, en primer lloc, generar un disseny ER per tal de poder implementar-lo en qualsevol sistema, donat que es tracta d'un disseny a alt nivell.

Per tal de fer la modelització, s'ha fet ús de l'eina gratuïta draw.io, que ha permès plasmar el disseny amb molta facilitat i fluïdesa.

2.2 Conceptualització i disseny

S'ha utilitzat l'estratègia de disseny de dins cap a fora ²[2, Pàg. 9], on primer se centra el focus en un grup principal de conceptes destacats i de mica en mica es van incloent nous conceptes que es van interrelacionant amb els ja existents, fins a consolidar un únic disseny per a tota la base de dades.

Com ja s'ha indicat en la introducció d'aquest apartat, s'ha procedit a crear directament el diagrama relacional de la base de dades, ja que l'objectiu del treball és generar una BD relacional. Així doncs, s'evita la redundància d'informació.

Seguidament, es mostra el resultat final i es procedeix a detallar les entitats, relacions i atributs que apareixen dins del diagrama, juntament amb les decisions preses durant el disseny.

Per tal de diferenciar els atributs i les seves propietats, s'han aplicat formats específics i identificadors per cada un d'ells:

- **Claus primàries (PK)**
- Claus foranes (FK)
- Claus candidates (U_n)

¹ Jordi Casas Roma, *Introducció al disseny de bases de dades*, material de la UOC

² Jordi Casas Roma, *Disseny conceptual de bases de dades*, material de la UOC

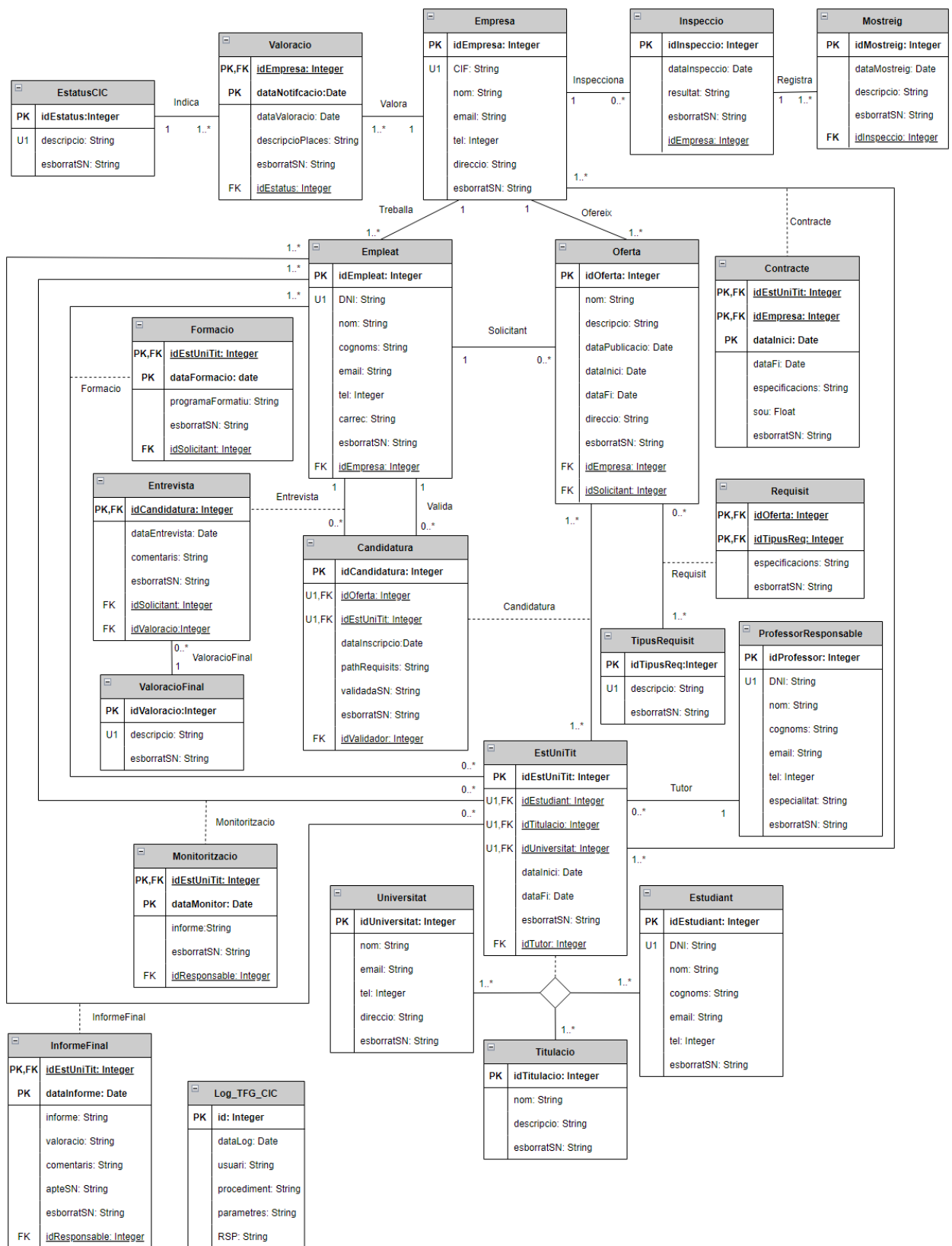


Figura 5 Diagrama relacional del treball

L'entitat associativa "EstUniTit"

És l'entitat que pren més rellevància dins del diagrama relacional, resultant de la relació ternària ³[2, Pàg. 25] entre Estudiant, Universitat i Titulació i és el nexa d'unió entre totes elles. Ja que un estudiant pot estar cursant diverses titulacions al mateix temps en la mateixa o en diferents universitats, inclús es podria donar l'estrany cas que un estudiant, cursés la mateixa titulació en dues universitats diferents.

Això implica, que el mateix estudiant podria estar cursant pràctiques per més d'una titulació/universitat i, per tant, per mantenir la integritat de les dades, cal disposar d'una clau conjunta que en tot moment identifiqui inequívocament l'estudiant, la universitat i la titulació a la qual el sistema de pràctiques s'està referint.

Tot i que es podria utilitzar una clau primària composta, pels tres identificadors de les entitats, per tal d'evitar complexitat en les relacions amb la resta d'entitats, s'ha preferit generar una clau primària amb un identificador numèric únic i mantenir les altres tres claus candidates ⁴[2, Pàg. 18] en una restricció de tipus UNIQUE ⁵[3, Pàg. 16] per evitar repeticions.

També s'ha afegit una relació amb l'entitat ProfessorResponsable, per tal d'indicar qui és el professor que porta les pràctiques d'aquest alumne.

L'entitat "Empresa"

Contextualitzant el concepte d'empresa, i amb les clarificacions del tutor, es pot veure que una empresa pot notificar múltiples vegades el seu interès per col·laborar amb el CIC un cop disposa de noves ofertes, així doncs caldrà emmagatzemar les diverses notificacions i el seu estat de valoració per part del CIC, és per aquest motiu que s'han creat les entitats "Valoració" i "EstatusCIC".

Hi ha altres dues relacions més simples on una empresa pot tindre una o múltiples ofertes, un o múltiples treballadors i un treballador pot treballar per una única empresa (per evitar complexitat) i una oferta pot estar vinculada a una única empresa.

Finalment, per formalitzar el contracte de pràctiques amb l'estudiant hi ha la relació "Contracte" que uneix l'entitat "Empresa" amb l'entitat associativa "EstUniTit" on es guarda la resta d'informació necessària de l'estudiant (idEstudiant, idUniversitat i idTitulació), per formalitzar el contracte.

L'entitat "Empleat"

³ Jordi Casas Roma, *Disseny conceptual de bases de dades*, material de la UOC

⁴ Jordi Casas Roma, *Disseny conceptual de bases de dades*, material de la UOC

⁵ Jordi Casas Roma, *Disseny lògic de bases de dades*, material de la UOC

Aquesta entitat guarda tota la informació dels empleats (Personal de recursos humans, sol·licitants, etc.) de les diverses empreses i té múltiples relacions amb l'entitat "EstUniTit" d'aquestes relacions, apareixeran noves entitats associatives ("Formació", "Monitorització" i "ValoracióFinal") que permetran guardar tota la informació referent a les formacions, monitoratges i valoracions finals que es duen a terme sobre els estudiants en pràctiques. S'han separat en tres entitats diferents, per tal d'evitar redundància en les dades, ja que no s'està emmagatzemant la mateixa informació en cada un dels casos.

Cal destacar, que tots els enllaços que surten d'aquesta entitat (menys "Treballa") , tenen cardinalitat 0..* ⁶[2, Pàg. 25], ja que un empleat pot estar assignat a una, múltiples o cap oferta/estudiant.

Les relacions "Entrevista" i "Valida" es detallen en l'entitat associativa "Candidatura".

L'entitat "Oferta"

Guarda tota la informació referent a les ofertes de les diferents empreses, per tal d'evitar afegir més complexitat a la solució, en cas que una empresa disposi de dues o més posicions per desenvolupar la mateixa tasca, es contemplaran com ofertes diferents.

Aquesta entitat disposa d'una relació anomenada "Solicitant" aquest és el responsable intern de l'oferta, per tal que la persona de recursos humans tingui una referència per redirigir la informació un cop valides les candidatures dels estudiants que s'han apuntat en aquella oferta.

Un aspecte important és que les ofertes tenen un o múltiples requisits de diversos tipus (Qüestionaris, text descriptiu, vídeo, etc.), i cada empresa personalitza aquests tipus amb unes especificacions determinades, és per aquest motiu que s'han creat les entitats "TipusRequisit" i "Requisit".

Entitat associativa "Candidatura"

Aquesta entitat associativa sorgeix de la relació entre les entitats "Oferta" i "EstUniTit". Serveix per emmagatzemar les múltiples inscripcions que els estudiants realitzen sobre les diferents ofertes que els interessen.

Les candidatures tenen assignat a través de la relació "Valida" un empleat que les validarà.

Per poder emmagatzemar tots els requisits que els estudiants proporcionin per cada candidatura, s'ha afegit un atribut "pathRequisits" que permet emmagatzemar el path del servidor on l'estudiant pot deixar els documents, per a ser enviats a posteriori.

⁶ Jordi Casas Roma, *Disseny conceptual de bases de dades*, material de la UOC

A través de les candidatures, els sol·licitants fan una entrevista als estudiants. És per aquest motiu que s'ha creat l'entitat associativa "Entrevista", per enregistrar els comentaris i la seva valoració final d'aquesta. La valoració es ponderarà amb uns paràmetres preestablerts dins de l'entitat "ValoracioFinal".

Important destacar, que en aquesta entitat, s'ha hagut d'establir una clau candidata única formada per (idEstUniTit i idOferta), tenint en compte que un estudiant només pot optar una vegada per a una oferta concreta. I, al mateix temps, per crear la futura entitat "Entrevista" i poder establir la corresponent relació entre entitats s'ha hagut de crear una Clau Primària pròpia d'aquesta entitat "idCandidatura" que permet realitzar les corresponents associacions.

Entitat "ProfessorResponsable"

Aquesta entitat s'ha tingut en compte en l'àmbit estadístic, ja que únicament se'n fa referència a les consultes del repositori estadístic, així doncs, un cop consultat amb el tutor de l'assignatura i veure que no calia aprofundir en aquesta entitat s'ha procedit de la següent manera.

S'ha afegit aquesta nova entitat amb una relació "Tutor" a "EstUniTit" amb cardinalitat 0..* on un professor pot portar 0 o N alumnes i un alumne ha de tindre un únic tutor.

Així doncs, es pot donar resposta a la consulta "En l'any universitari en curs, professor que porta un major número d'estudiants que estan fent pràctiques en empreses".

Entitats "ValoracioFinal" i "EstatusCIC"

Aquestes dues entitats han estat creades per tal d'evitar utilitzar atributs de tipus enumeració, ja que tot i tractar-se d'una possible solució, en cas de voler actualitzar els valors caldria modificar codi de la base de dades. En canvi, en aquest cas, cal únicament inserir un nou registre a la taula i al mateix temps permet realitzar un esborrat lògic. Per tant, un usuari fent ús de la futura aplicació, podria dur a terme el manteniment d'aquests registres, sense necessitat de modificar el codi de la base de dades.

Com es pot veure en el disseny, s'ha afegit una restricció de tipus "únic" així doncs s'evita que es dupliquin valors per error causant problemes de redundància i integritat.

Pel que fa a les relacions, el més destacable és que una "Valoracio" pot tindre un únic estatus en un determinat moment, i que en cas d'estar pendent de valorar s'assignarà el valor "pendent" fins a actualitzar el camp "idEstatus" amb la valoració resultant, així s'eviten problemes de claus foranes amb valors NULLS.

Entitat “Valoracio”

S’ha modelat com una entitat individual, en lloc de com a atribut ⁷[2, Pàg. 34] de l’entitat “Empresa”, després d’aclarir amb el tutor si una empresa es podia valorar més d’una vegada (cada cop que aquesta havia finalitzat l’any en curs o quan aportava noves ofertes, etc.).

Com la resposta va ser afirmativa, es va procedir a crear aquesta entitat, que permet enregistrar totes les valoracions que el CIC fa sobre les diferents empreses i el seu resultat. Per finalment verificar, si la valoració havia estat favorable i, per tant, l’empresa podia afegir noves ofertes al sistema.

Entitat “TipusRequisit”

Aquesta entitat permet emmagatzemar els diferents tipus de requisits dels quals poden estar formades les ofertes. Per exemple, un tipus de requisit pot ser un qüestionari, o un text descriptiu, tot i que no especificaria els detalls d’aquests (preguntes, longitud del text, etc.), aquests detalls s’especifiquen a l’entitat associativa “Requisit”.

Finalment, cal comentar que una oferta pot tindre un o més tipus de requisit i un tipus de requisit pot no estar en cap oferta o aparèixer en una o més.

Entitat associativa “Requisit”

Com s’ha esmentat anteriorment aquesta entitat associativa, permet especificar els detalls dels requisits de cada oferta, per exemple, si hi ha un tipus de requisit “Vídeo de presentació” l’atribut “especificacions” d’aquesta entitat, detallarà la duració, el format d’entrega, etc.

Entitat “Inspeccio”

Permet registrar quan s’ha realitzat una inspecció en una empresa i quin ha estat el seu resultat. Aquesta entitat està directament relacionada amb “Empresa” on una empresa pot tindre 0..* inspeccions i una inspecció es fa cada vegada sobre una sola empresa. Els detalls de la inspecció es troben a l’entitat “Mostreig”.

Entitat “Mostreig”

Aquesta entitat guarda els diferents mostrejos que es van realitzant dins d’una empresa per part dels investigadors i també es guarda l’hora de realització de cada mostreig. Per a aquesta entitat, s’ha creat una PK pròpia “idMostreig” en lloc d’utilitzar dues claus candidates (idInspeccio i

⁷ Jordi Casas Roma, *Disseny conceptual de bases de dades*, material de la UOC

dataMostreig), ja que una investigació pot enregistrar múltiples mostrejos en un mateix moment sobre una empresa concreta.

Entitat “Universitat”

Emmagatzema, tota la informació relativa a una universitat. Com per aquest treball no s’ha aprofundit en la gestió de les universitats, ja que queda fora de l’objectiu del projecte, no s’ha creat cap altra relació amb altres entitats a part de la relació ternària amb “Estudiant” i “Titulacio”. Aquesta relació, permet especificar que un estudiant pot estar cursant diverses titulacions, en la mateixa o en diferents universitats.

Entitat “Titulacio”

Es tracta d’una entitat simple, utilitzada per indicar les titulacions que pot estar cursant un estudiant, que poden ser una o més.

El Mateix que en el cas anterior, es podria aprofundir en la millora d’aquesta Entitat, relacionant-la amb “Universitat” amb una relació del tipus N..M anomenada “Ofereix”, i un altre amb “ProfessorResponsable” per determinar les seves actuals titulacions. Tot i això, aquests aspectes queden fora de l’objectiu del treball, i s’ha procedit únicament amb la relació ternària, esmentada anteriorment.

Entitat “Estudiant”

En un principi es va pensar a modelar l’entitat “Estudiant” amb un atribut (FK) ⁸[2, Pàg. 34] que indiqués la titulació i un altre la universitat en la qual estava estudiant.

Tot i això, s’ha de tindre en compte que un estudiant pot estar cursant múltiples titulacions, en una o múltiples universitats i en tots els casos, podria estar realitzant pràctiques de temàtiques totalment diferents al mateix temps. Així doncs, aquest tipus de modelatge no seria el més adequat i causaria duplicitat d’informació, ja que, per cada titulació que un estudiant fes caldria duplicar tota la seva informació personal.

És en aquest punt, on cobra especial importància la relació ternària amb l’entitat associativa “EstUniTit” detallada anteriorment, pel fet que, permet guardar tota la informació necessària evitant redundàncies.

Entitats associatives “Formacio”, “Monitoritzacio” i “InformeFinal”

Totes tres entitats sorgeixen de l’associació entre “Empleat” i “EstUniTit”, ja que, controlen diferents moments de la formació de l’Estudiant en l’empresa. Com cada una d’elles emmagatzema informació específica, aquesta s’ha d’enregistrar en diferents entitats.

⁸ Jordi Casas Roma, *Disseny conceptual de bases de dades*, material de la UOC

En l'entitat "Formació" s'enregistra el programa formatiu que realitzarà l'estudiant durant tot el període de pràctiques i quin serà el sol·licitant de l'empresa que li mostrarà. Donat que aquest procés se suposa que es fa una sola vegada (Per aquell estudiant, titulació i universitat) la PK podria ser únicament la FK provinent de "EstUniTit", tot i això, s'ha creat un atribut "dataFormacio" que forma part de la PK, ja que, es podria donar el cas que l'estudiant hagués de rebre múltiples formacions o inclús en cas de suspendre les pràctiques les hagués de tornar a cursar en un semestre futur.

El mateix passa amb l'entitat "InformeFinal" que és la que emmagatzema la informació de la valoració que es du a terme sobre un estudiant que està cursant una titulació en una universitat en concret. Així doncs, es torna a utilitzar la clau forana de "EstUniTit" i l'atribut "dataInforme" com a Clau Primària, pels mateixos motius que el cas anterior.

Al contrari que en les anteriors, en l'entitat "Monitoritzacio" és totalment necessari (i no pel fet que l'estudiant no superi les pràctiques al primer intent) un atribut de tipus "Data" en la Clau Primària, ja que, durant el procés de pràctiques, es van elaborant informes periòdics de l'evolució de l'estudiant a l'empresa, de totes maneres, l'atribut de la data, permet igual que en els casos anteriors, tractar el cas d'un estudiant que estigui cursant pràctiques per segona vegada en la mateixa titulació i universitat (idEstUniTit).

Sobre les relacions entre les entitats, es pot destacar que, en tots els casos un empleat pot fer el seguiment de cap o múltiples alumnes, i un estudiant només pot tindre assignat un responsable/sol·licitant en un moment determinat. Tot i això, s'ha modelitzat tenint en compte el fet que un estudiant podria rebre múltiples formacions en cada pràctica i que un registre del tipus idEstUniTit podria aparèixer més d'una vegada en totes 3 entitats en cas que no superes les pràctiques en el primer intent.

Entitat associativa "Entrevista"

Sorgeix de l'associació entre l'entitat "Empleat" i l'entitat associativa "Candidatura", això, al mateix temps, assegura que no hi pugui haver una entrevista sense que l'estudiant hagi realitzat prèviament una candidatura, així doncs, l'entrevista depèn directament de l'entitat Candidatura.

La PK d'aquesta entitat consisteix en una única clau forana procedent de l'entitat Candidatura "idCandidatura", ja que, només es fa una entrevista per cada estudiant sobre una oferta concreta. En cas que es fessin múltiples entrevistes per a la mateixa candidatura, es podria afegir un atribut extra a la Clau Primària, indicant la data de l'entrevista.

La valoració final de l'entrevista, serà definida pel valor de la FK "idValoracio" de l'entitat "ValoracióFinal" detallada anteriorment.

Finalment, respecte a la definició de l'associació, es determina que un empleat pot entrevistar a cap, un o múltiples candidats, i un candidat ha d'estar entrevistat per un empleat.

Entitat associativa “Contracte”

En lloc de crear una relació entre Empresa i Estudiant, com ja s'ha esmentat anteriorment, s'ha realitzat amb l'entitat angular d'aquesta base de dades, “EstUniTit” per tal de poder tindre coneixement exacte, de quin estudiant i quina de les seves titulacions i a quina universitat fa referència aquest contracte.

En cas de rebre una inspecció, també hi ha una relació per poder guardar els diferents mostrejos que es duguin a terme i el resultat de l'informe de la Inspecció. Així doncs, en cas de necessitat, es pot obtenir el total d'inspeccions que ha rebut una empresa en un temps determinat.

2.3 Millores del sistema actual

Durant el disseny de la base de dades, s'ha procedit a cobrir les necessitats esmentades al treball. De totes maneres, hi ha altres aspectes que es podrien afegir com noves funcionalitats que s'han previst per aquest projecte i futures millores que queden fora de l'abast del treball i es presenten com a propostes d'escalabilitat de l'actual sistema.

2.3.1 Noves funcionalitats

En l'actualitat, el tractament de la informació és cada cop més complex i moltes vegades cal mantenir un registre de tota la informació que s'ha guardat en la base de dades durant un període determinat de temps.

Així doncs, per tal de cobrir aquesta necessitat, s'ha creat un nou atribut en totes les entitats anomenat “esborratSN”, que permet realitzar un esborrat lògic de la informació, per mitjà d'un marcador booleà. Per tant, cada cop que es vulgui esborrar alguna informació de la base de dades, només caldrà modificar aquest camp, per tal d'evitar que s'hagi d'eliminar físicament la informació i al mateix temps s'eviti que la informació es mostri en les consultes que pugui fer la futura aplicació que s'executi sobre la base de dades.

Finalment, s'ha previst aplicar tècniques de Tuning de Base de dades que consisteixi en la separació dels fitxers físics de la base de dades en diferents unitats de disc, per tal de millorar el

rendiment de la base de dades, agilitzant així la lectura i l'escriptura dels fitxers.

2.3.2 Escalabilitat del sistema

Sobre l'escalabilitat del sistema, es poden tindre en compte diversos aspectes, però sobretot els pertinents a les entitats ja existents i que no s'han desenvolupat, ja que no estaven dins dels objectius del treball.

Com per exemple "ProfessorResponsabale", on es podrien afegir relacions amb altres entitats com "Universitat", "Titulacio", etc. Per tal de controlar les universitats per les quals treballen els professors i també poder controlar les titulacions de les quals disposen.

Com en el cas anterior, es podria millorar l'entitat "Titulacio" i crear una relació amb universitat, per tal de determinar quines titulacions ofereix cada universitat, quins són els seus preus i condicions per poder-hi accedir, al mateix temps si existeix algun conveni amb alguna entitat que faciliti l'accés a nous estudiants, etc.

També, es podria afegir tota la gestió de les assignatures que cursen cada un dels estudiants, les seves notes de les diferents proves i entregues realitzades cada semestre, i el seu recorregut acadèmic.

Una altra funcionalitat, que es podria implementar, és un sistema de purga dels registres de la taula Log. On cada cert temps s'eliminen físicament els registres emmagatzemats dins d'un rang de dates, per tal d'agilitzar les cerques i al mateix temps evitar que s'ompli el disc amb informació irrellevant. Això es podria dur a terme, amb un disparador o una tasca de manteniment de la BD ⁹[14], on passats N dies de la creació del registre, aquest, s'esborri.

Tot i que aquestes millores queden fora de l'abast del projecte actual, permeten mostrar que l'estructura d'aquesta base de dades és escalable i disposa de molt potencial de creixement.

⁹ [14] Microsoft, [Create Jobs](#)

3. Disseny Lògic

3.1 Introducció

En aquest apartat es fa la traducció del model relacional anterior, tot i que aquest model esmentat és propi del disseny lògic, s'ha realitzat en l'anterior apartat, ja que l'objectiu d'aquest treball consisteix a dissenyar i implementar una base de dades relacional i hagués estat redundant.

3.2 Entitats i atributs

Seguidament, es procedeix a dur a terme la traducció de la [Figura 5], en entitats i atributs.

Durant el procés de modelització s'ha procurat evitar els valors NULL, per tal de no causar impacte en la performance de la futura base de dades.

També, s'ha intentat atomitzar al màxim els atributs, seguint el procés de normalització ¹⁰[3, Pàg. 48] per evitar redundàncies i incidències en el moment de manipular les dades, i, al mateix temps, facilitar i permetre afegir nous atributs i entitats un cop el sistema ja estigui en funcionament.

Tot i que els materials de l'assignatura de Disseny de bases de dades, proposen una notació pròpia per realitzar el disseny lògic ¹¹[3, Pàg. 17], donat el volum de claus i relacions que implica aquest treball, es procedirà a realitzar la traducció lògica següent el següent format:

- **Claus primàries** (En negreta)
- Claus foranes (Subratllat continu)
- Claus candidates (Subratllat discontinu)
- Claus foranes i candidates al mateix temps (Subratllat doble)
- *Valors NULL* (En cursiva)

Entitats

Empresa(**idEmpresa**, CIF, nom, email, tel, direccio, esborratSN)

EstatusCIC(**idEstatus**, descripcio, esborratSN)

Empleat(**idEmpleat**, DNI, nom, cognoms, email, tel, carrec, esborratSN, idEmpresa)

On idEmpresa referencia Empresa(idEmpresa)

¹⁰ Jordi Casas Roma, *Disseny lògic de bases de dades*, material de la UOC

¹¹ Jordi Casas Roma, *Disseny lògic de bases de dades*, material de la UOC

Oferta(**idOferta**, nom, descripcio, dataPublicacio, dataInici, dataFi, direccio, esborratSN, idEmpresa, idSolicitant)

On idEmpresa referencia Empresa(idEmpresa)

On idSolicitant referencia Empleat(idEmpleat)

TipusRequisit(**idTipusReq**, descripcio, esborratSN)

Universitat(**idUniversitat**, nom, email, tel, direccio, esborratSN)

Titulacio(**idTitulacio**, nom, descripcio, esborratSN)

Estudiant(**idEstudiant**, DNI, nom, cognoms, email, tel, esborratSN)

ProfessorResponsable(**idProfessor**, DNI, nom, cognoms, email, tel, especialitat, esborratSN)

ValoracioFinal(**idValoracio**, descripcio, esborratSN)

Inspeccio(**idInspeccio**, dataInspeccio, *resultat*, esborratSN, idEmpresa)

On idEmpresa referencia Empresa(idEmpresa)

Mostreig(**idMostreig**, idInspeccio, dataMostreig, descripcio, esborratSN)

On idInspeccio referencia Inspeccio(idInspeccio)

Valoracio(**idEmpresa**, **dataNotificacio**, *dataValoracio*, esborratSN, idEstatus)

On idEmpresa referencia Empresa(idEmpresa)

On idEstatus referencia EstatusCIC(idEstatus)

Log(**id**, dataLog, usuari, procediment, *parametres*, RSP)

RepositoriEstadistic(**idConsulta**, *descripcio*, *tipus*)

RepEstDetalls(**idDetall**, idConsulta, *dataResultat*, *resultat*, *detallResultat*)

On idConsulta referencia RepositoriEstadistic (idConsulta)

Entitats associatives

Requisit(**idOferta**, **idTipusReq**, especificacions, esborratSN)

On idOferta referencia Oferta(idOferta)

On idTipusReq referencia TipusRequisit(idTipusReq)

EstUniTit(**idEstUniTit**, idEstudiant, idTitulacio, idUniversitat, dataInici, *dataFi*, esborratSN, idTutor)

On idEstudiant referencia Estudiant(idEstudiant)

On idTitulacio referencia Titulacio(idTitulacio)

On idUniversitat referencia Universitat(idUniversitat)

On idTutor referencia ProfessorResponsable(idProfessor)

Candidatura(**idCandidatura**, idEstUniTit, idOferta, dataInscripcio, pathRequisits, validadaSN, esborratSN, idValidador)
On idEstUniTit referencia EstUniTit(idEstUniTit)
On idOferta referencia Oferta(idOferta)
On idValidador referencia Empleat(idEmpleat)

Entrevista(**idCandidatura**, dataEntrevista, comentaris, esborratSN, idSolicitant, idValoracio)
On idCandidatura referencia Candidatura(idCandidatura)
On idSolicitant referencia Empleat (idEmpleat)
On idValoracio referencia ValoracioFinal(idValoracio)

Contracte(**idEstUniTit**, **idEmpresa**, **dataInici**, dataFi, especificacions, sou, esborratSN)
On idEmpresa referencia Empresa(idEmpresa)
On idEstUniTit referencia EstUniTit(idEstUniTit)

Formacio(**idEstUniTit**, **dataFormacio**, programaFormatiu, esborratSN, idSolicitant)
On idEstUniTit referencia EstUniTit(idEstUniTit)
On idSolicitant referencia Empleat(idEmpleat)

Monitoritzacio(**idEstUniTit**, **dataMonitor**, informe, esborratSN, idResponsable)
On idEstUniTit referencia EstUniTit(idEstUniTit)
On idResponsable referencia Empleat (idEmpleat)

InformeFinal(**idEstUniTit**, **dataInforme**, informe, valoracio, comentaris, apteSN, esborratSN, idResponsable)
On idEstUniTit referencia EstUniTit(idEstUniTit)
On idResponsable referencia Empleat(idEmpleat)

4. Disseny Físic

4.1 Introducció

En aquest apartat es realitza tot el disseny i configuracions necessàries per a generar una base de dades totalment funcional i disponible per ser utilitzada per una futura aplicació.

Per tant, s'engloba, la tria del Sistema Gestor de Bases de Dades, la instal·lació del motor de BD, la generació dels scripts per crear la Base de Dades "TFG_CIC" i les seves taules. Juntament amb l'usuari que farà ús de la futura aplicació per executar els procediments emmagatzemats i finalment s'afegeix en aquest apartat la creació de la taula de Log, emprada per enregistrar totes les execucions dels SPs.

4.2 Tria del SGBD

Com ja s'ha esmentat en la introducció d'aquest treball, un tret diferencial que es vol dur a terme és l'aplicació dels conceptes obtinguts al Grau d'Enginyeria Informàtica sobre una tecnologia que no s'ha treballat al grau, Microsoft SQL Server amb el llenguatge de programari T-SQL.¹²[5]

S'ha optat per la llicència gratuïta de desenvolupament que disposa de les mateixes característiques que la professional tot i que és per ús particular i no empresarial.

Si finalment el CIC, triés aquesta tecnologia per dur a terme el projecte en l'entorn professional, caldria valorar el seu cost i l'actual infraestructura del CIC, per veure si els servidors de què disposen són compatibles amb el programari proposat, tot i que aquesta valoració queda fora de l'abast del treball.

¹² [5] Microsoft, [Transact-SQL reference \(Database Engine\)](#)

4.3 Instal·lació del SGBD

En aquest apartat es mostra com es realitza la instal·lació del SGBD Microsoft SQL Server 2019 Developer Edition.

El primer pas consisteix a obtenir el programari de la Web de Microsoft [[Descarrega](#)], com es tracta d'un projecte acadèmic s'utilitzarà l'última versió de desenvolupament disponible que no té cap cost, en aquest cas la versió 2019.

Seguidament, apareix una pantalla amb l'assistent d'instal·lació, on se selecciona l'opció personalitzada, per tal de disposar d'un major nivell de personalització:

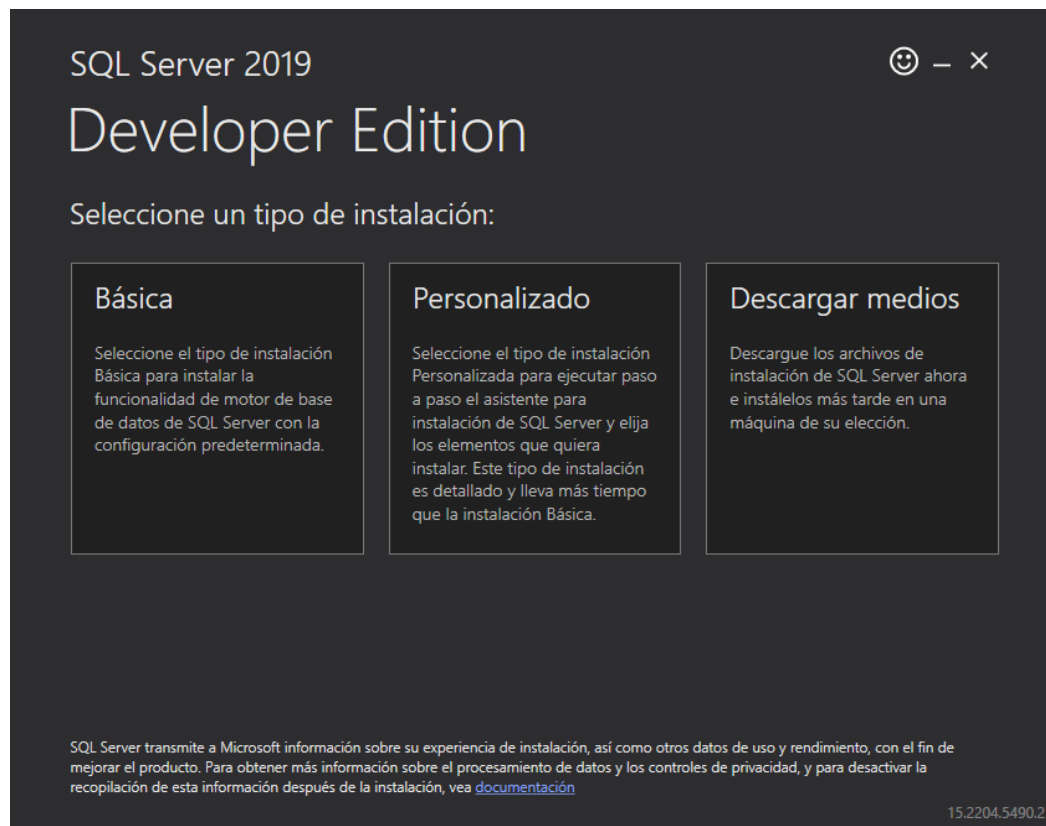


Figura 6 Microsoft SQL Server 2019 Developer Edition

A continuació, s'indicarà la ruta, l'idioma i el volum de dades que necessitarà la descàrrega.

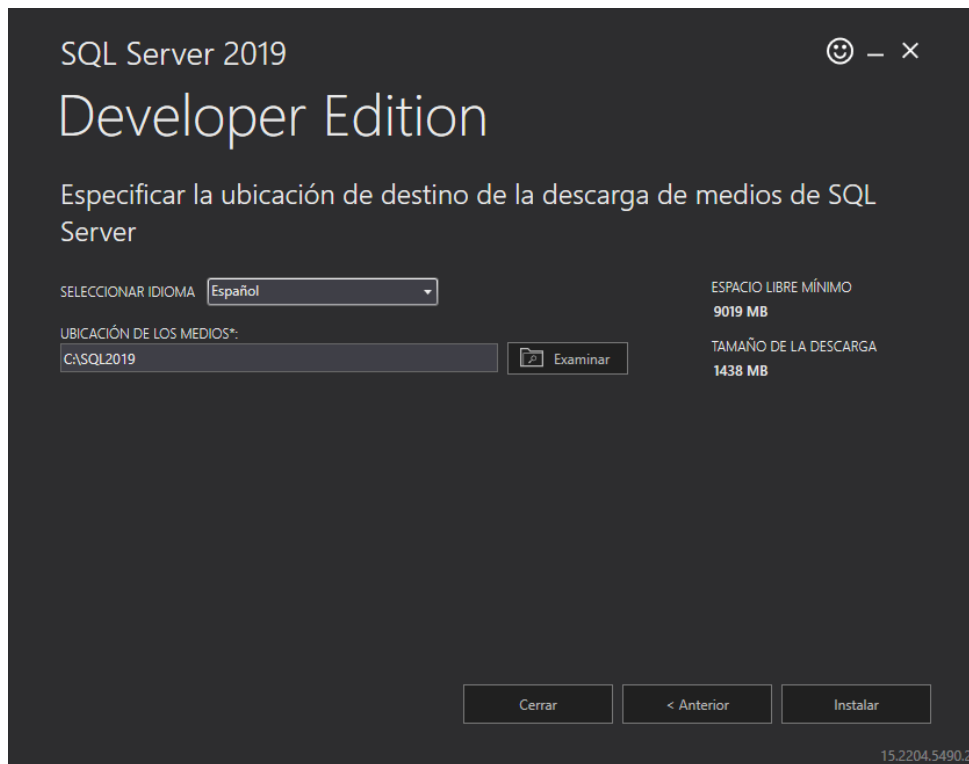


Figura 7 MS SQL Server assistent de descàrrega

Un cop descarregat, apareix l'assistent d'instal·lació.

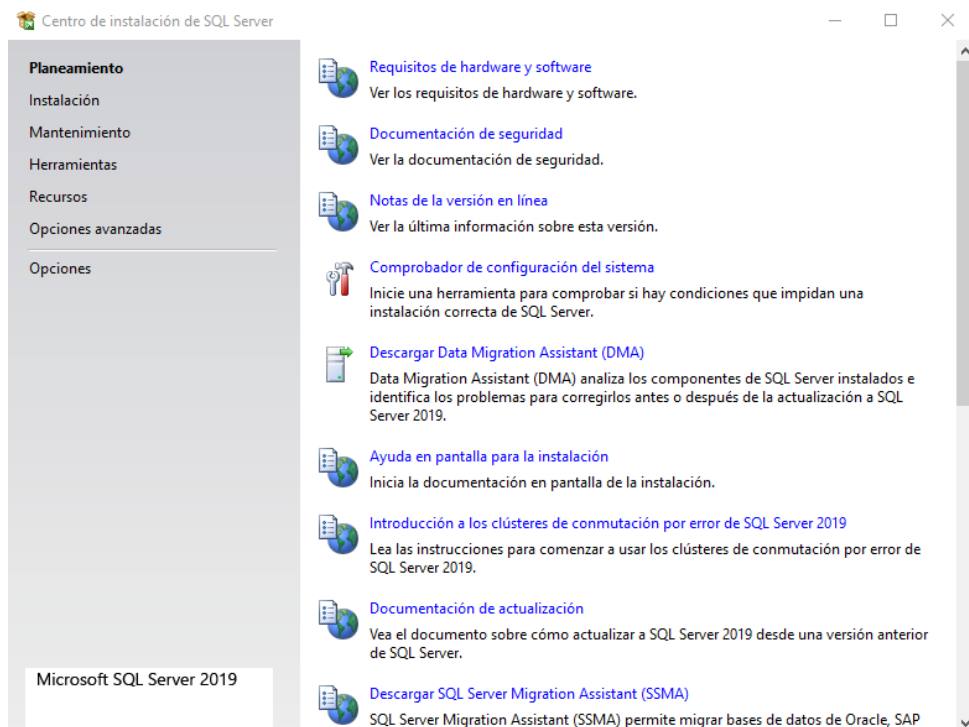


Figura 8 MS SQL Server assistent d'instal·lació

El primer pas consisteix a verificar que el sistema és compatible fent ús de l'opció “Comprobador de configuración del sistema”

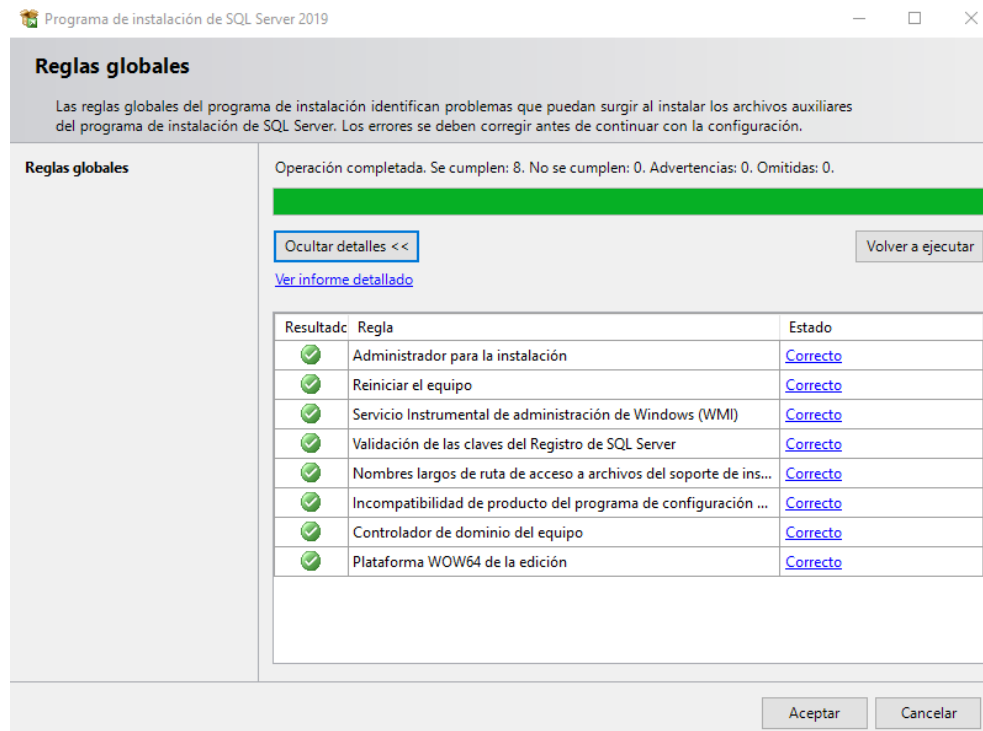


Figura 9 MS SQL Server verificador de sistema

Seguidament, caldrà fer clic a l'apartat “Instalación” i seleccionar l'opció “Nueva instalación independiente de SQL Server o agregar características a una instalación existente” tot seguit cal marcar l'opció developer edition, acceptant els termes de la llicència.

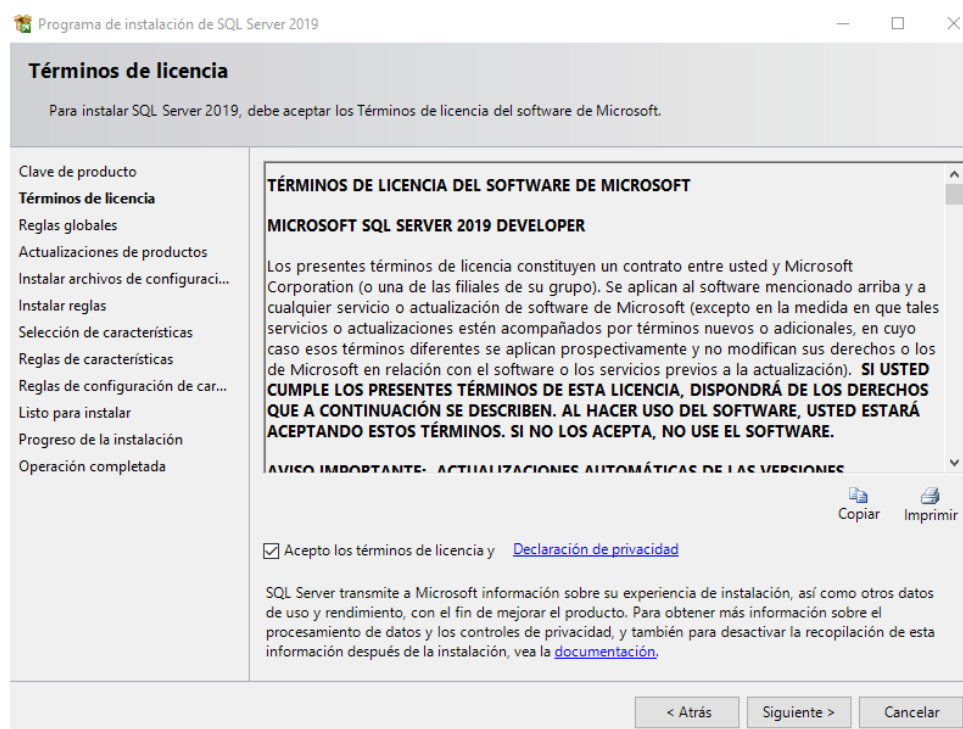


Figura 10 MS SQL Server llicència

Tot seguit, el sistema torna a dur a terme validacions i mostra una alerta del tallafoc que es pot ignorar.

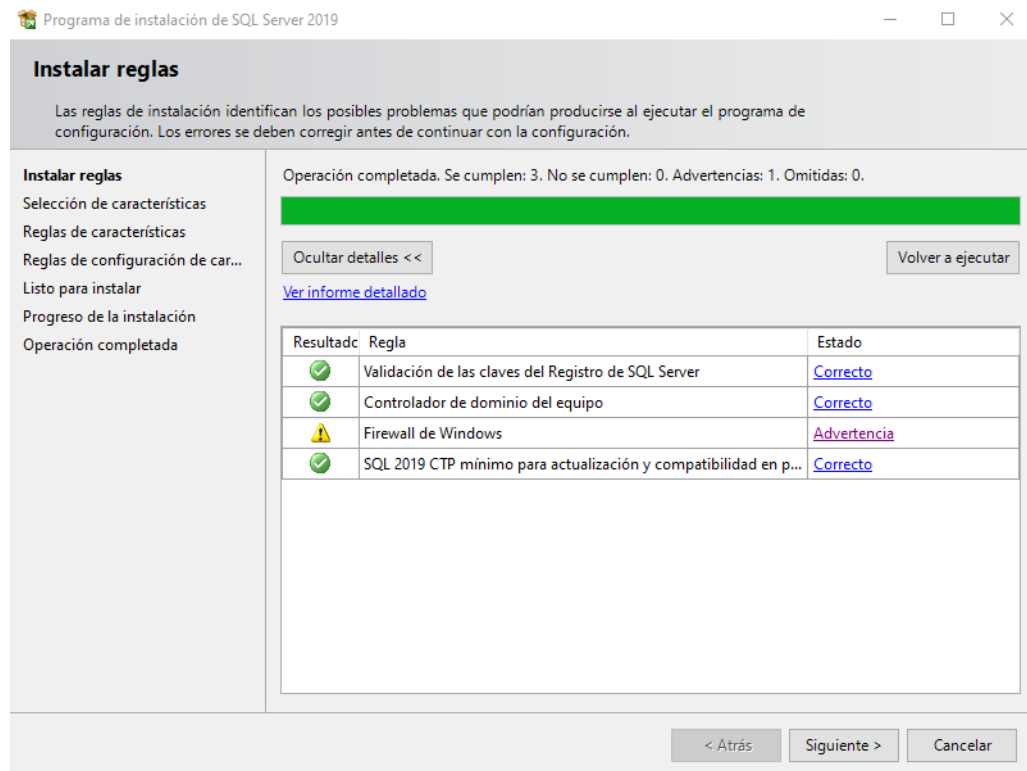


Figura 11 MS SQL Server reglas d'instal·lació

A continuació es mostren les característiques que s'han seleccionat per aquesta instal·lació.

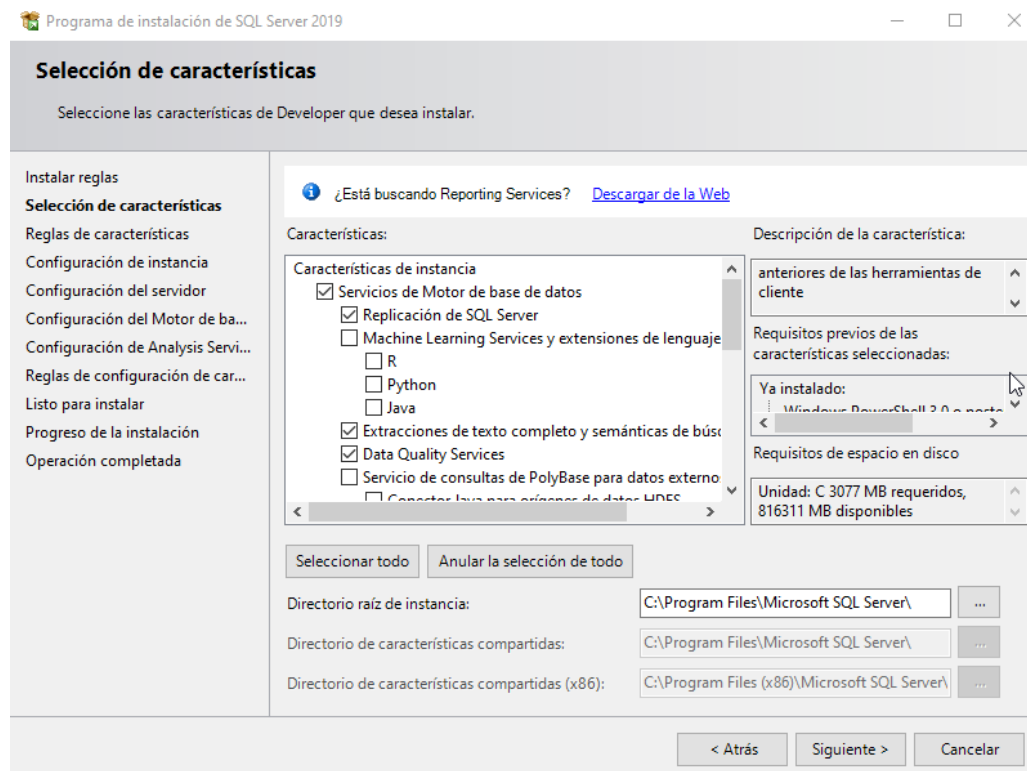


Figura 12 MS SQL Server característiques 1

S'han afegit diverses característiques per tal de poder proporcionar futures millores a la base de dades, com sistemes de replicació, etc. Tot i que seria suficient amb els serveis de motor de base de dades i les eines de desenvolupament.

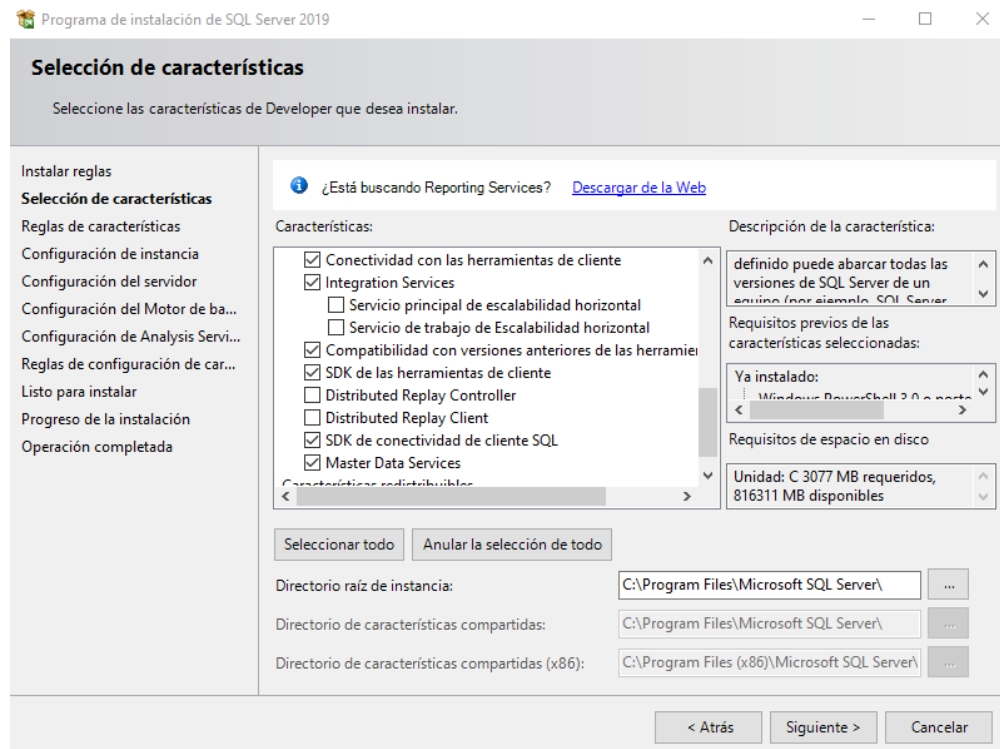


Figura 13 MS SQL Server característiques 2

Tot seguit, es marca l'opció de nom d'instància predeterminada.

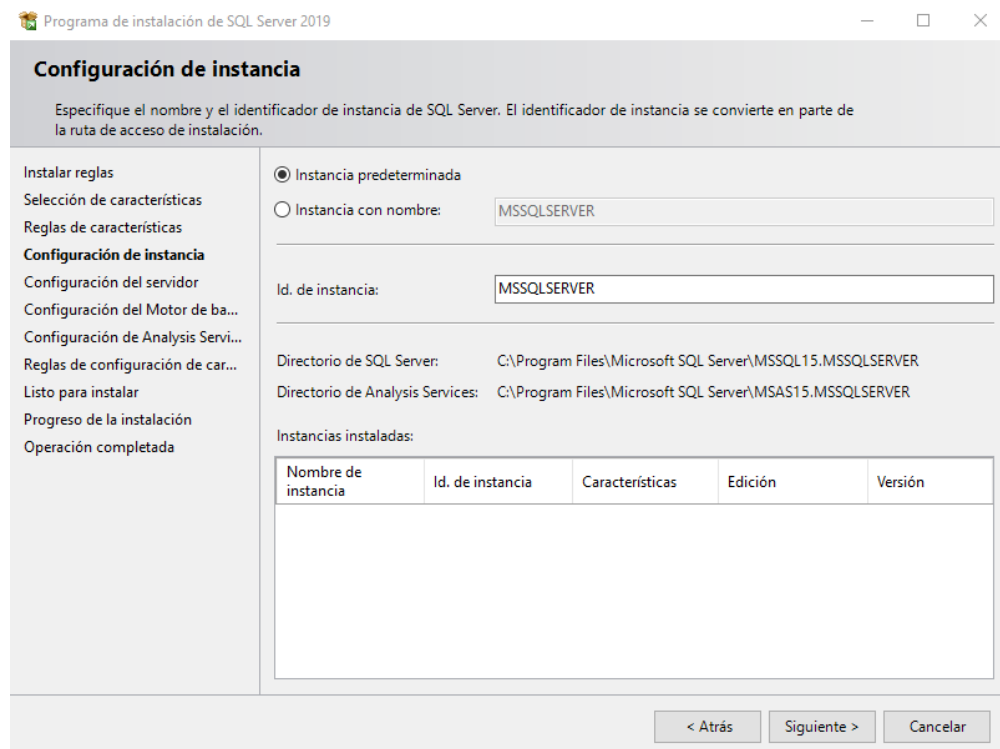


Figura 14 MS SQL Server nom de la instància

Seguidament, s'indiquen els comptes que utilitzaran els diferents serveis.

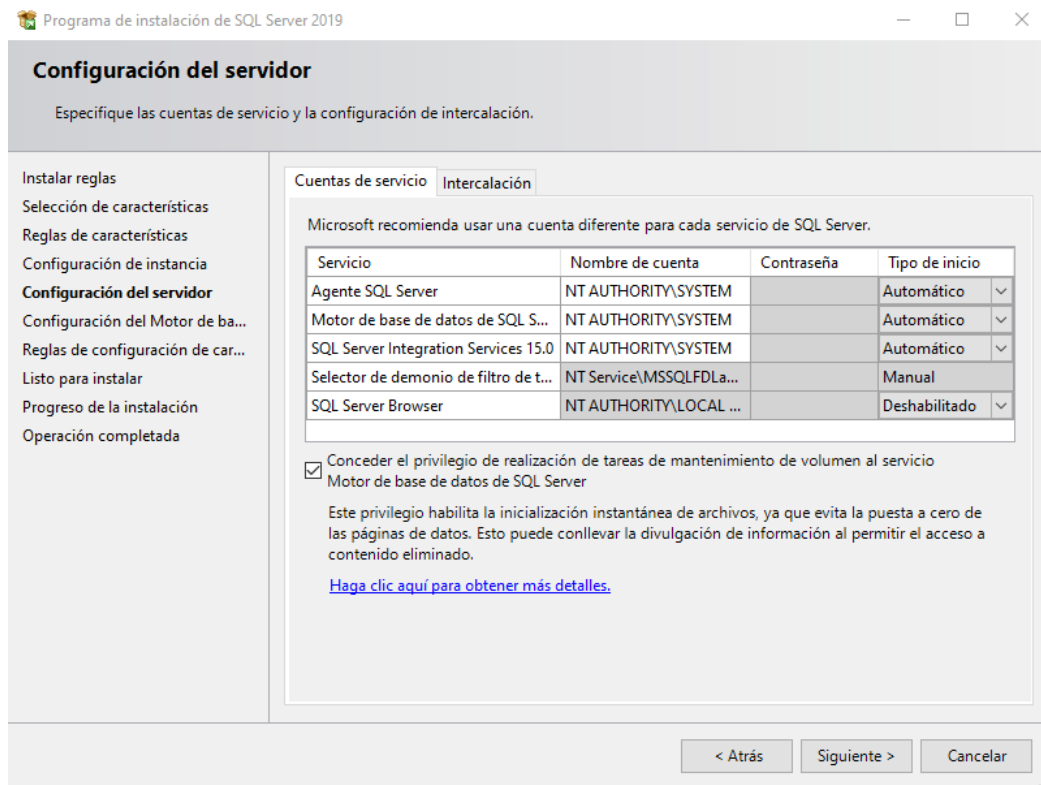


Figura 15 MS SQL Server configuració del servidor

A continuació, s'especifica autenticació mixta afegint el compte de Windows i indicant una contrasenya per a l'usuari "SA".

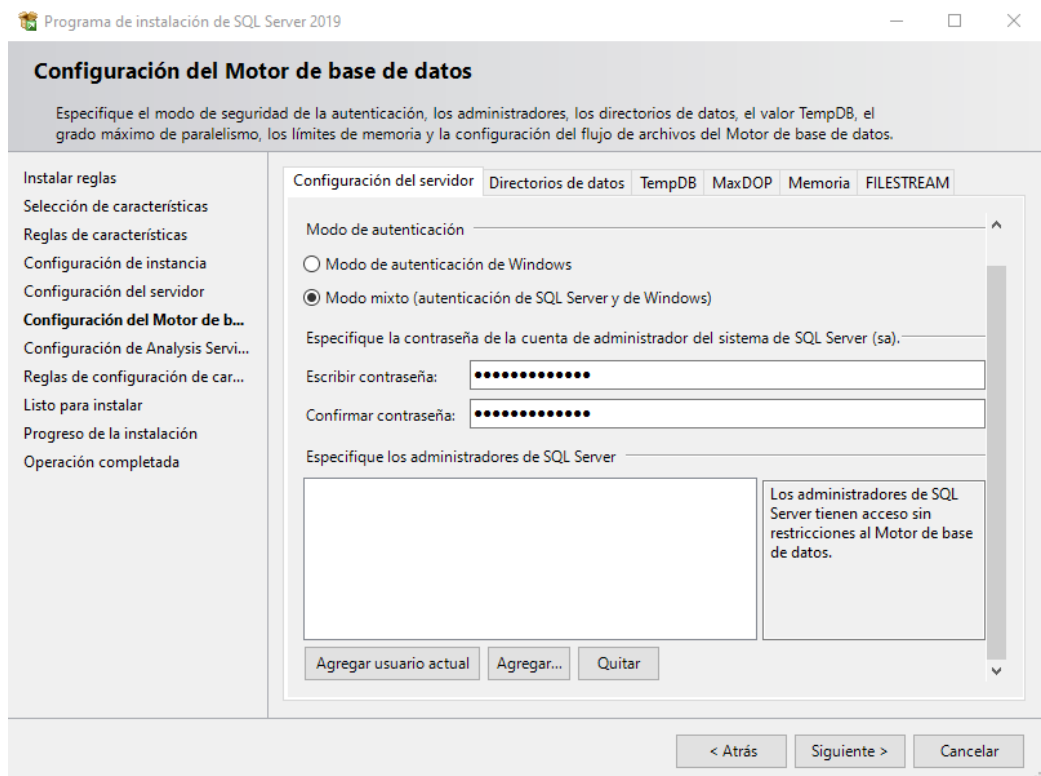


Figura 16 MS SQL Server autenticació

Finalment s'obté el resum de tot el que s'instal·larà i es procedeix.

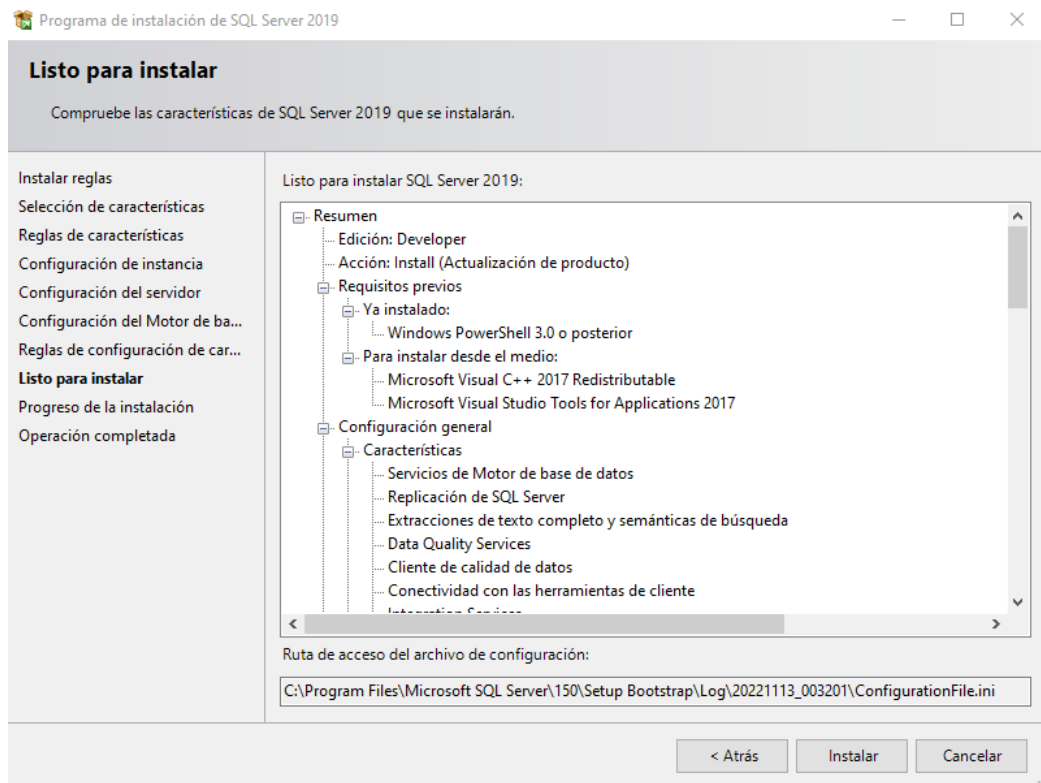


Figura 17 MS SQL Server resum

Un cop ha finalitzat la instal·lació, cal revisar que l'execució ha estat satisfactòria i tancar.

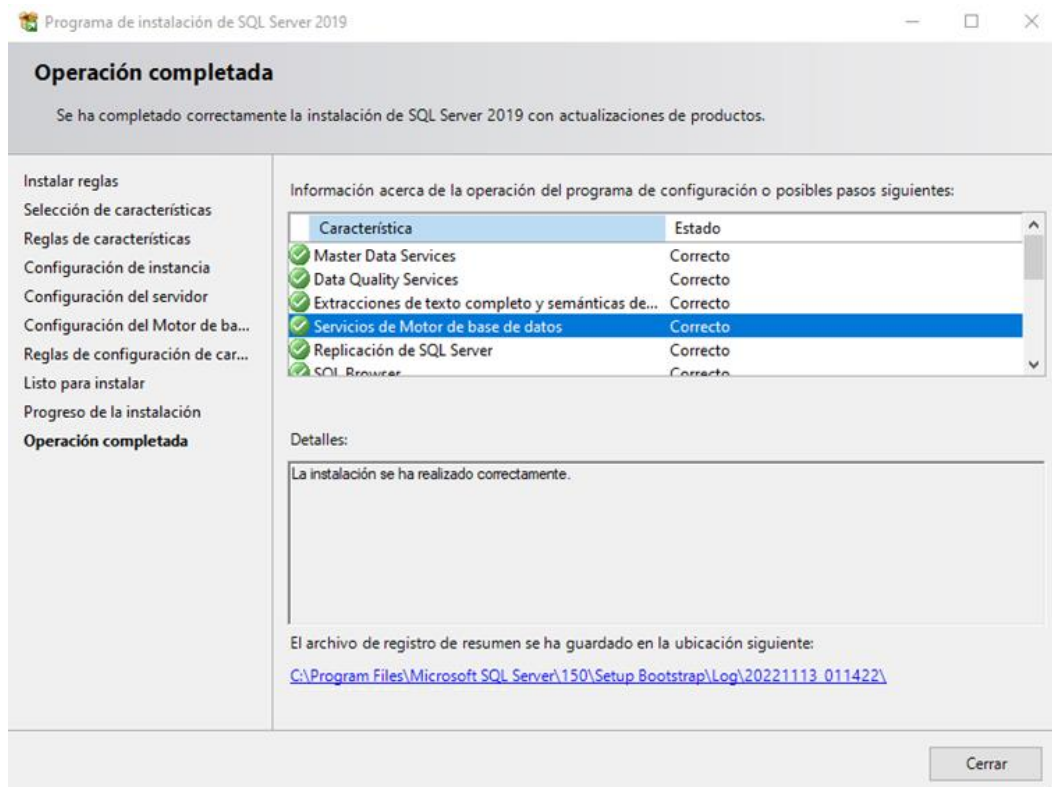


Figura 18 MS SQL Server instal·lació correcte

Tot seguit, es procedeix a instal·lar el complement per administrar la base de dades SSMS (SQL Server Management Studio versió 18.12.1) és un programari d'ús gratuït proveït per Microsoft ([Descarrega](#)):

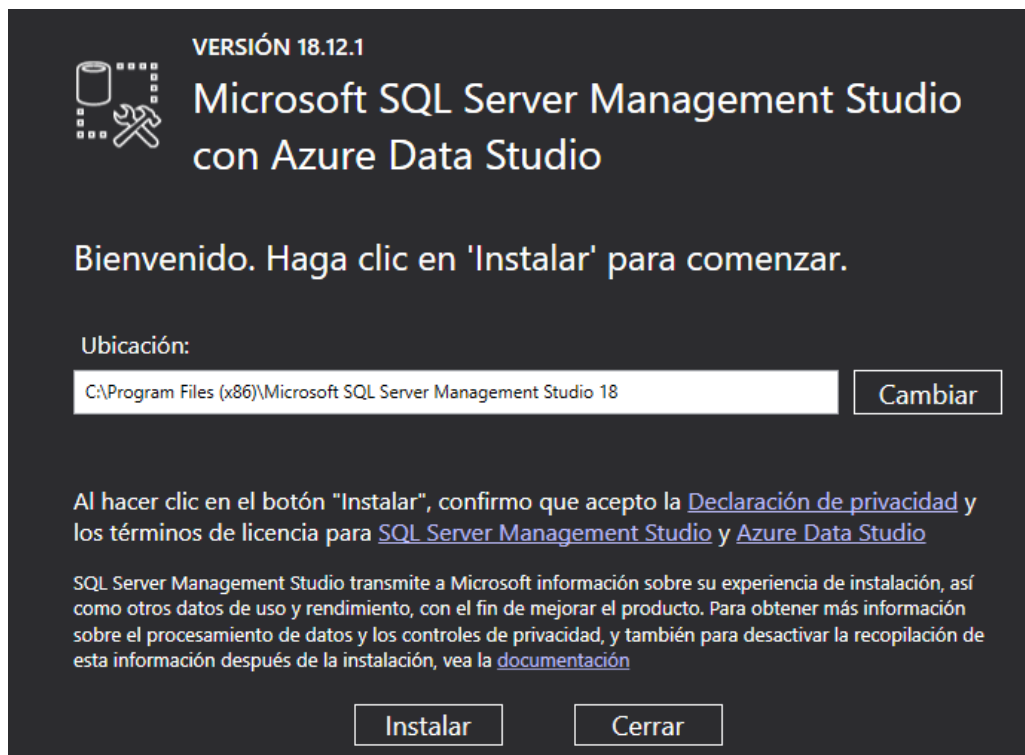


Figura 19 SSMS Directori d'instal·lació

Un cop executada la instal·lació, apareixerà el següent missatge, per indicar que el procés ha finalitzat correctament.



Figura 20 SSMS Fi de la instal·lació

Es procedeix a verificar que ja està disponible l'entorn d'administració de base de dades executant "Microsoft SQL Management Studio" apareixeran per defecte el tipus i nom de servidor, seguidament es tria autenticació d'SQL Server i s'introdueixen les credencials:

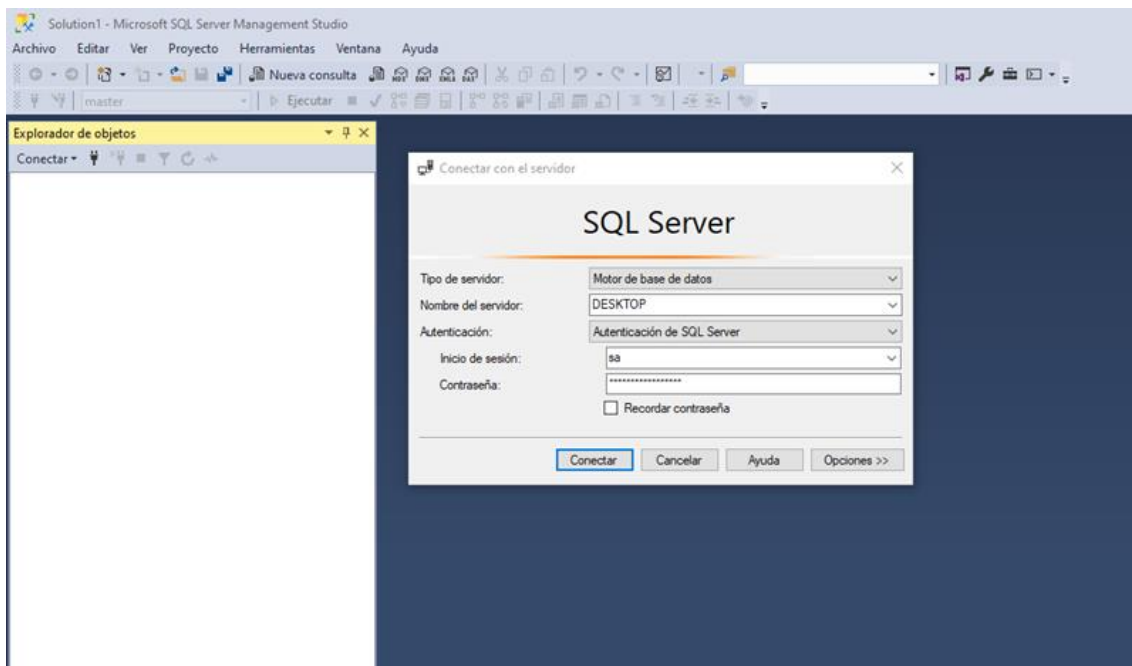


Figura 21 SSMS Connexió DB i autenticació

Finalment, es pot veure que el motor de base de dades s'està executant correctament i s'ha pogut accedir amb l'usuari "SA". Com es mostra en la columna esquerra de la següent figura.

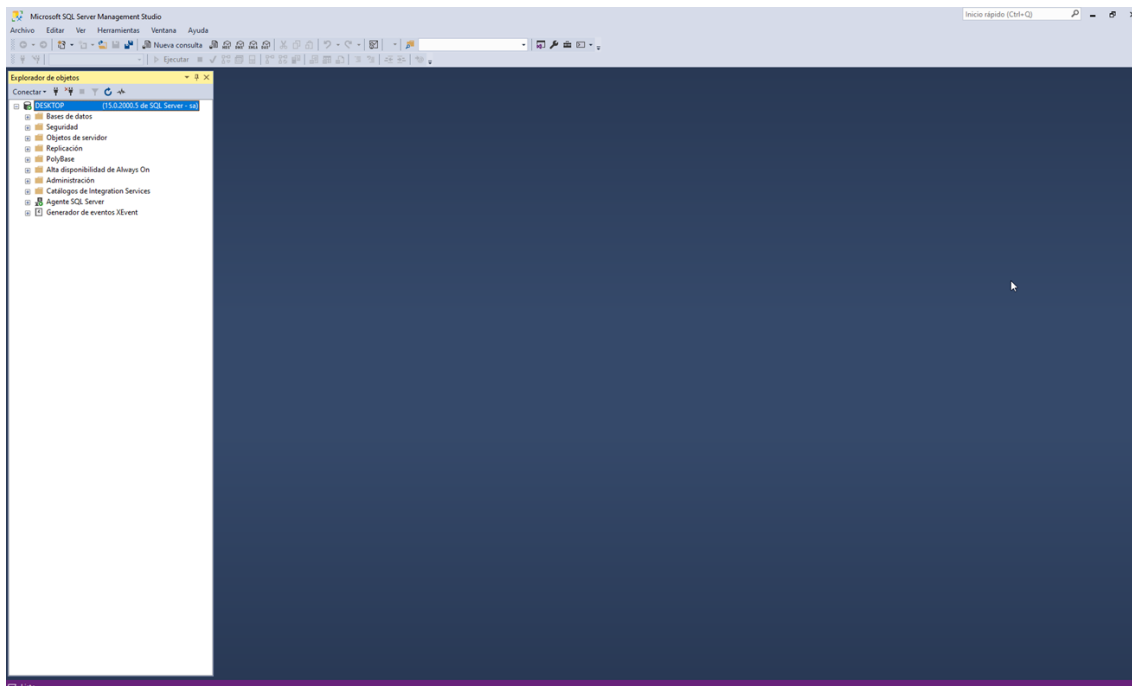


Figura 22 SSMS Connexió correcta de la DB

4.4 Creació de la Base de Dades

En aquest apartat, es descriu com s'ha dut a terme la creació de la Base de Dades "TFG_CIC" en T-SQL.

SQL Server permet determinar on es vol guardar cada un dels fitxers físics de la Base de Dades i, per tant, aquest és el primer pas a tindre en compte. ¹³[6]

La recomanació per part de Microsoft és guardar cada un d'aquests fitxers (.mdf, .ndf i .ldf) en un disc físic diferent, per tal de millorar el rendiment de la base de dades i evitar problemes de creixement espontani del fitxer del Log de Transaccions ".ldf".

Com, en l'entorn de treball on estic desenvolupant el projecte, no dispo de múltiples unitats de disc, he simulat els diferents discs amb directoris anomenats "UNIT_n".

La distribució final ha estat la següent:

- **Master Database File** (.mdf) que conté tota la informació principal i estructural de la BD i com ja s'ha comentat, ha estat aïllat en la unitat de disc "UNIT_1".

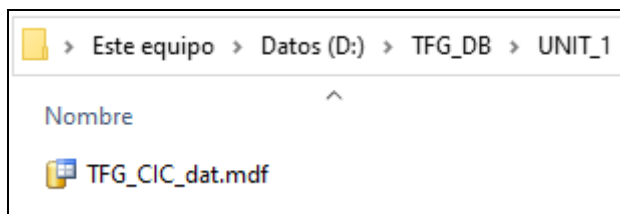


Figura 23 Unitat de disc "UNIT_1"

- **Named Database File** són fitxers secundaris opcionals, i estan pensats per grans bases de dades on el seu objectiu principal, és emmagatzemar dades repartint-les entre diverses ubicacions.

En aquest cas, i tenint en compte que la base de dades tindrà un gran volum d'informació en un futur. S'ha fet ús d'aquest tipus de fitxer i s'ha creat un FILEGROUP anomenat "Dades_1" que conté dos fitxers .ndf repartits entre dues unitats de disc diferents: "UNIT_2" i "UNIT_3". Aquest, contindrà totes les dades de les taules que conformaran l'estructura de la base de dades de control de pràctiques.

També, s'ha afegit un segon FILEGROUP anomenat "Altres", per tal d'emmagatzemar tots els procediments interns del sistema i taules de control, amb la mateixa distribució que el primer.

¹³ [6] Microsoft, [Archivos y grupos de archivos de base de datos](#)

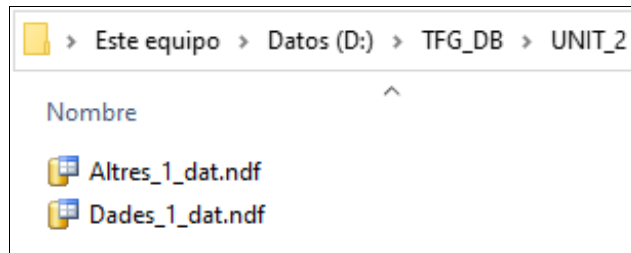


Figura 24 Unitat de disc “UNIT_2”

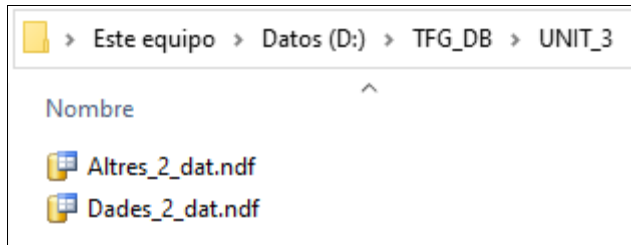


Figura 25 Unitat de disc “UNIT_3”

- **Log Database File (.ldf)** és el Log de Transaccions de la base de dades, en aquest fitxer, s'emmagatzema totes les operacions que es realitzen sobre la Base de Dades, i permet en cas de desastre fer una recuperació desfent una a una les operacions enregistrades en aquest log.

Com del Log de Transaccions se'n fa un ús continu i exhaustiu, és molt recomanable dedicar una unitat de disc exclusivament per ell en aquest cas es tracta de la unitat “UNIT_4”. Per altra banda, fent aquesta separació, s'eviten conflictes amb altres processos que puguin bloquejar o alentir l'escriptura del log i, per tant impactar en el rendiment de la base de dades.

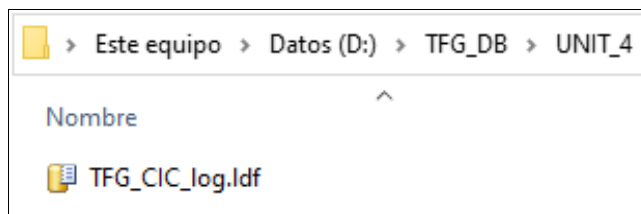


Figura 26 Unitat de disc “UNIT_4”

Seguidament, es mostra el codi, per fer la creació de la base de dades. Com es pot veure, s'han afegit els paràmetres “NAME”, per identificar els diversos fitxers, i s'ha determinat el creixement dels fitxers físics amb el paràmetre “SIZE” assignant un creixement de pocs mb, sempre, tenint en compte que es tracta d'un projecte educatiu i no professional.

```
CREATE DATABASE TFG_CIC ON PRIMARY
(
    NAME=TFG_CIC_dat,
    FILENAME='D:\TFG_DB\UNIT_1\TFG_CIC_dat.mdf',
    SIZE=100mb
),
--Primer File Group
FILEGROUP Dades_1
```

```

(
    NAME=Dades_1_dat,
    FILENAME='D:\TFG_DB\UNIT_2\Dades_1_dat.ndf',
    SIZE=50mb
),
(
    NAME=Dades_2_dat,
    FILENAME='D:\TFG_DB\UNIT_3\Dades_2_dat.ndf',
    SIZE=50mb
),
--Segon File Group
FILEGROUP Altres
(
    NAME=Altres_1_dat,
    FILENAME='D:\TFG_DB\UNIT_2\Altres_1_dat.ndf',
    SIZE=50mb
),
(
    NAME=Altres_2_dat,
    FILENAME='D:\TFG_DB\UNIT_3\Altres_2_dat.ndf',
    SIZE=50mb
)
--On es guardarà el registre de transaccions
LOG ON
(
    NAME='TFG_CIC_log',
    FILENAME='D:\TFG_DB\UNIT_4\TFG_CIC_log.ldf',
    SIZE=100mb
)

```

Els scripts de creació de la base de dades juntament amb la creació d'altres objectes es troben en l'Annex I.

4.5 Creació dels esquemes i les taules

En aquest apartat, es mostra els criteris que s'han seguit per tal de crear les taules i els esquemes de base de dades.

En primer lloc, s'ha optat per crear 3 esquemes. Ja que, en cas de necessitat, permeten realitzar una assignació de permisos de forma global a tots els objectes que estiguin creats sobre un Schema concret.

Així doncs, el primer esquema s'anomena "SD" i sobre ell, es crearan totes les taules que contenen informació sobre la gestió del procés de pràctiques. El segon, anomenat "SE", serà exclusivament pels SPs que s'utilitzaran per explotar les dades de la DB. Finalment, el tercer anomenat "SO" contindrà la resta de procediments i objectes que estan orientats a l'administració, control i monitoratge de la base de dades com per exemple, la taula de log, SPs interns, etc.

La sintaxi utilitzada per la creació és la següent, i es troba en l'Annex I:

```

CREATE SCHEMA SD
CREATE SCHEMA SE
CREATE SCHEMA SO

```

Tot seguit, es detallen els criteris seguits per crear les taules.

El primer pas consisteix a crear les taules que no tenen cap mena de referència, i són taules mestres o principals, seguidament, cal crear aquelles que tenen dependències d'una taula ja existent, fins a completar la creació de totes les entitats.

Com cada llenguatge de programació, T-SQL té el seu propi tipus d'atributs ¹⁴[5], així doncs s'han utilitzat principalment els següents tipus:

- **INT**: Permet definir atributs numèrics sense decimals.
- **VARCHAR(n)**: Permet definir atributs de cadenes de caràcters d'una longitud màxima (n).
- **FLOAT**: Permet definir atributs decimals.
- **BIT**: Limita un atribut a 2 valors possibles "1" o "0" i és especialment útil per definir un atribut com a "CERT", "FALS".
- **DATETIME**: Defineix un atribut per contenir valors de tipus data.

En la creació de les taules i els seus atributs, SQL Server permet definir múltiples les restriccions i claus principals (Primary Key, Unique, NOT NULL, Foreign Key, etc) i al mateix temps, permet crear Índexs de tipus NONCLUSTERED (no afecten l'ordre físic de les dades). Aprofitant això, s'ha procedit a definir totes les característiques possibles incloent el FILEGROUP al qual pertany la taula i el seu Schema. ¹⁵[4]

De la creació dels Índexs se'n parlarà amb més profunditat en el següent apartat d'optimització, on se n'afegiran d'altres per tal d'optimitzar les cerques més usuals i es detallaran els actuals.

Seguidament, es mostra un exemple codificat de l'entitat "Empleat" (que també pot ser consultat a l'Annex I):

```
--Creació de la taula dins del Schema "SD"
CREATE TABLE SD.Empleat (
    idEmpleat INT NOT NULL,
    DNI VARCHAR(9) NOT NULL,
    nom VARCHAR(100) NOT NULL,
    cognoms VARCHAR(100) NOT NULL,
    email VARCHAR(100) NOT NULL,
    tel INT NOT NULL,
    carrec VARCHAR(100) NOT NULL,
    esborratSN BIT NOT NULL,
    idEmpresa INT NOT NULL,

    --Creació de les restriccions PRIMARY KEY i Unique
    CONSTRAINT PK_Empleat PRIMARY KEY (idEmpleat),
    CONSTRAINT UN_Empleat unique (DNI),

    --Declaració de la FOREIGN KEY
    CONSTRAINT FK_Empleat_Empresa FOREIGN KEY (idEmpresa) REFERENCES
    SD.Empresa(idEmpresa),
```

¹⁴ [5] Microsoft, [Transact-SQL reference \(Database Engine\)](#)

¹⁵ [4] Microsoft, [CREATE TABLE \(Transact-SQL\)](#)


```
--Creació del INDEX
INDEX IX_Empleat_Empresa NONCLUSTERED (idEmpresa)
```

```
--Definició del FILEGROUP al que pertany la taula
) ON Dades_1
```

A continuació, es mostra una captura de pantalla on apareixen totes les taules que s'han creat i que encara no s'han inicialitzat amb cap valor:

Resultados		Mensajes	
idEmpresa	CIF nom email tel direccio esborratSN		
idEstatus	descripcio esborratSN		
idEmpleat	DNI nom cognoms email tel carec esborratSN idEmpresa		
idOferta	nom descripcio dataPublicacio dataInici dataFi direccio esborratSN idEmpresa idSolicitant		
idTipusReq	descripcio esborratSN		
idUniversitat	nom email tel direccio esborratSN		
idTitulacio	nom descripcio esborratSN		
idEstudiant	DNI nom cognoms email tel esborratSN		
idProfessor	DNI nom cognoms email tel especialitat esborratSN		
idValoracio	descripcio esborratSN		
idInspeccio	dataInspeccio resultat esborratSN idEmpresa		
idEmpresa	dataNotificacio dataValoracio esborratSN idEstatus		
idOferta	idTipusReq especificacions esborratSN		
idEstUniTit	idEstudiant idTitulacio idUniversitat dataInici dataFi esborratSN idTutor		
idCandidatura	idEstUniTit idOferta dataInscripcio pathRequisits validadaSN esborratSN idValidador		
idCandidatura	dataEntrevista comentaris esborratSN idSolicitant idValoracio		
idEstUniTit	idEmpresa dataInici dataFi especificacions sou esborratSN		
idEstUniTit	dataFormacio programaFormatiu esborratSN idSolicitant		
idEstUniTit	dataMonitor informe esborratSN idResponsable		
idEstUniTit	dataInforme informe valoracio comentaris apteSN esborratSN idResponsable		
idMostreig	idInspeccio dataMostreig descripcio esborratSN		

Figura 27 Taules i atributs

4.6 Usuaris i permisos de la Base de dades

Microsoft SQL Server per defecte disposa d'un usuari "sa" o Super Administrador, que pot administrar per complet el servidor de base de dades. I, per motius de seguretat, l'ús d'aquest usuari, hauria d'estar restringit únicament a tasques d'administració del servidor.

Així doncs, per tal de permetre que una aplicació es pugui connectar a la base de dades i pugui executar els procediments establerts, cal crear un nou usuari ¹⁶[10] i assignar permisos d'execució sobre l'esquema dels procediments. ¹⁷[11]

Seguidament, es mostra el codi de T-SQL per crear el nou usuari "AppCIC" i assignar únicament permisos d'execució de procediments sobre l'esquema "SE" de la base de dades "TFG_CIC":

```
--Creació del Login a MS SQL Server per a l'usuari de la interfície
CREATE LOGIN AppCIC WITH PASSWORD = '1234';
GO
--Creació de l'usuari a la Base de dades "TFG_CIC", utilitzant el login
anterior
CREATE USER AppCIC FOR LOGIN AppCIC;
GO
--Donar permís d'execució sobre l'esquema "SE" a l'usuari "AppCIC"
GRANT EXECUTE ON SCHEMA::SE
    TO AppCIC;
```

Realitzant els procediments emmagatzemats, s'ha detectat que les consultes amb SQL Dinàmic (Instruccions d'SQL creades en temps d'execució) requerien permisos sobre les taules de dades. Així doncs, per mantenir la seguretat inicial i fer que l'usuari d'interfície només pogués executar SPs, s'ha millorat la solució actual. Creant un nou usuari anomenat "SQLDinamic" i assignant permisos d'execució de procediments i d'explotació (CABM) sobre les taules de la base de dades.

D'aquesta forma, si un procediment fa ús d'SQL dinàmic, només cal que internament l'SP executi aquest procediment amb el nou usuari "SQLDinamic". ¹⁸[12] Important destacar, que en el registre Log s'ha d'enregistrar l'usuari que ha fet la crida del SP i no el que està executant internament les operacions. Això es pot dur a terme amb la funció "ORIGINAL_LOGIN()" integrada a MS SQL Server ¹⁹[13]. El codi emprat es pot trobar a continuació:

```
--Creació del login "SQLDinamic"
CREATE LOGIN SQLDinamic WITH PASSWORD = '4321';
GO
```

¹⁶ [10] Microsoft, [Crear un usuario de base de datos](#)

¹⁷ [11] Microsoft, [Grant Permissions on a Stored Procedure](#)

¹⁸ [12] Microsoft, [EXECUTE AS Clause \(Transact-SQL\)](#)

¹⁹ [13] Microsoft, [ORIGINAL_LOGIN \(Transact-SQL\)](#)

```

--Creació de l'usuari a la Base de dades "SQLDinamic"
CREATE USER SQLDinamic FOR LOGIN SQLDinamic;
GO
--Es donen tots els permisos d'explotació al usuari "SQLDinamic"
GRANT SELECT, UPDATE, INSERT, DELETE, EXECUTE ON DATABASE::TFG_CIC
    TO SQLDinamic;

```

Com ja s'ha comentat en l'apartat anterior, tot el codi d'assignació de permisos es pot trobar en l'Annex I.

4.7 Log d'execucions d'SP

En aquest apartat s'ha procedit a analitzar el requisit de l'enunciat, on es demana la generació d'una taula de log, on quedin registrades totes les execucions que s'han fet d'un procediment emmagatzemat (SP).

A continuació es mostra el codi de la creació de la taula "Log_TFG_CIC" dins del Schema d'objectes interns (SO):

```

--Creació de la taula log en un esquema i GrupFile diferents de la resta
de taules per seguretat i rendiment
--Identificador autoincremental
CREATE TABLE SO.Log_TFG_CIC(
    id INT IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    dataLog DATETIME NOT NULL,
    usuari VARCHAR(100) NOT NULL,
    procediment VARCHAR(200) NOT NULL,
    parametres VARCHAR(MAX) NULL,
    RSP VARCHAR(MAX) NOT NULL,
    --Creació de les restriccions PRIMARY KEY
    CONSTRAINT PK_Log_TFG_CIC PRIMARY KEY (id)
) ON Altres

```

Com es pot veure en el codi anterior, aquesta taula disposa dels paràmetres necessaris per enregistrar totes les execucions d'SPs i el seu resultat final:

id	dataLog	usuari	procediment	parametres	RSP
----	---------	--------	-------------	------------	-----

Figura 28 Taula Log_TFG_CIC

Els atributs de la taula són:

- **Id:** identificador únic i autonumèric.
- **dataLog:** la data en què s'ha fet la crida
- **usuari:** l'usuari de base de dades que ha fet la crida del SP
- **procediment:** el nom del procediment executat
- **paràmetres:** els paràmetres d'entrada i sortida i els seus valors corresponents.
- **RSP:** El resultat de la crida "OK" si ha finalitzat correctament, i, en cas d'error "ERROR – Tipus d'error"

El codi de control d'errors es troba dins dels SPs, i es detallarà en el següent apartat on es descriuen els procediments emmagatzemats.

Un exemple del resultat de la taula log:

id	detLog	usuari	procediment	parametres	RSP
1	2022-12-10 20:30:18.523	AppCC	SP_C_Empresa	@idEmpresa=@CIF=CIF11111A;	OK
2	2022-12-10 20:30:21.530	AppCC	SP_A_Empresa	@CIF=CIF45678R;@nom=Empresa_Test30;@email=EmpresaTest3@mail.com;@tel=9777777777;@direccio=Carrer Test 700, BCN;@idEmpresa_Out=5;	OK
3	2022-12-10 20:30:24.967	AppCC	SP_B_Empresa	@idEmpresa=3;	OK
4	2022-12-10 20:30:28.807	AppCC	SP_M_Empresa	@idEmpresa=2;@CIF=CIF2222;@nom=Empresa_Test2;@email=test2@mail.com;@tel=9300000000;@direccio=Nou carrer 23, BCN;	OK
5	2022-12-10 20:30:33.437	AppCC	SP_C_Empresa	@idEmpresa=Tst_Error_Consulta;@CIF=;	ERROR 245 - Error de conversión al convertir el valor varchar 'Tst_Error_Consulta' al tipo de datos int.
6	2022-12-10 20:30:38.123	AppCC	SP_B_Empresa	@idEmpresa=2;	OK
7	2022-12-10 20:30:41.890	AppCC	SP_B_Empresa	@idEmpresa=356;	ERROR - No existe el idEmpresa especificado.
8	2022-12-10 20:31:14.560	AppCC	SP_A_Empresa	@CIF=CIF45678R;@nom=Emp_TST_ERR_UNIQ;@email=EmpresaTestU@mail.com;@tel=9777777777;@direccio=Carrer Test 800, BCN;@idEmpresa_Out=;	ERROR 2627 - Infracción de la restricción UNIQUE KEY 'UN_Empresa'. No se puede insertar una clave duplicada en el objeto 'SD.Empresa'. El valor de la clave duplicada es (CIF45678R).
9	2022-12-10 20:31:22.447	AppCC	SP_M_Empresa	@idEmpresa=5;@CIF=;@nom=;@email=;@tel=;@direccio=;	ERROR 2627 - Infracción de la restricción UNIQUE KEY 'UN_Empresa'. No se puede insertar una clave duplicada en el objeto 'SD.Empresa'. El valor de la clave duplicada es (CIF45678R).
10	2022-12-10 20:31:28.933	AppCC	SP_M_Empresa	@idEmpresa=4;@CIF=;@nom=;@email=TestUpdate@mail.com;@tel=;@direccio=;	ERROR - No hay campos para actualizar.

Figura 29 Taula Log_TFG_CIC amb registres

Com es pot veure, en la imatge anterior, s'enregistren correctament: les execucions satisfactòries amb el valor RSP "OK" i els errors que es van produint durant l'execució dels diferents procediments, queden enregistrats com "ERROR + Tipus d'error".

RSP
OK
OK
OK
OK
OK
ERROR 245 - Error de conversión al convertir el valor varchar 'Tst_Error_Consulta' al tipo de datos int.
OK
ERROR - No existe el idEmpresa especificado.
ERROR 2627 - Infracción de la restricción UNIQUE KEY 'UN_Empresa'. No se puede insertar una clave duplicada en el objeto 'SD.Empresa'. El valor de la clave duplicada es (CIF45678R).
ERROR - No hay campos para actualizar.
OK

Figura 30 Taula Log_TFG_CIC detall RSP

Tots els paràmetres i els seus valors, queden registrats a la taula de Log, així doncs, independentment de si la crida ha estat satisfactòria, o de si s'han informat tots els paràmetres, es disposarà d'una traça per tal de poder procedir a un posterior anàlisi en cas de necessitat.

procediment	parametres
SP_C_Empresa	@idEmpresa=;@CIF=CIF11111A;
SP_A_Empresa	@CIF=CIF45678R;@nom=Empresa_Test30;@email=EmpresaTest3@mail.com;@tel=9777777777;@direccio=Carrer Test 700, BCN;@idEmpresa_Out=5;
SP_B_Empresa	@idEmpresa=3;
SP_M_Empresa	@idEmpresa=2;@CIF=CIF2222;@nom=Empresa_Test2;@email=test2@mail.com;@tel=9300000000;@direccio=Nou carrer 23, BCN;
SP_C_Empresa	@idEmpresa=Tst_Error_Consulta;@CIF=;
SP_B_Empresa	@idEmpresa=2;
SP_B_Empresa	@idEmpresa=356;
SP_A_Empresa	@CIF=CIF45678R;@nom=Emp_TST_ERR_UNIQ;@email=EmpresaTestU@mail.com;@tel=9777777777;@direccio=Carrer Test 800, BCN;@idEmpresa_Out=;
SP_M_Empresa	@idEmpresa=5;@CIF=;@nom=;@email=;@tel=;@direccio=;
SP_M_Empresa	@idEmpresa=4;@CIF=;@nom=;@email=TestUpdate@mail.com;@tel=;@direccio=;

Figura 31 Taula Log_TFG_CIC detall Paràmetres

5. Optimització i DWH

5.1 Introducció

En aquest apartat, es detallaran tots els conceptes que s'han dut a terme, per tal d'optimitzar la base de dades i els seus processos.

També, es mostrarà com s'ha dissenyat el repositori estadístic, per tal d'obtenir resultats en temps constant i en aquest mateix apartat, es detallen el triggers que automàticament aniran recalculant aquest repositori, depenent de les accions que es facin sobre unes determinades taules.

5.2 Indexació

Un concepte clau per tal de poder optimitzar les operacions dins la BD i evitar un ús excessiu de CPU i de disc, són els índexs, en aquest treball se'n poden trobar de 2 tipus: Clustered i NonClustered.

Els índexs de tipus Clustered o Índex Agrupats, són aquells que ordenen la informació físicament així doncs només se'n pot trobar un per taula, i com no s'ha especificat el contrari, en el cas d'aquest treball són els índexs formats per les Primary Keys de cada taula.²⁰[4] Per poder optimitzar encara més les cerques, s'ha procurat, que totes les Claus Primàries, estiguessin formades per atributs de tipus Integer, que són molt més simples d'indexar i processar que una cadena de caràcters.

Per altra banda, hi ha els Índexs NonClustered o Índexs No Agrupats, en aquest cas una taula en pot tindre múltiples depenent de les necessitats. Aquests, serveixen per agilitzar cerques que són recurrents dins la BD, però que no formen part de la PK, com podria ser el cas de la cerca per un rang de dates.

També, cal tindre en compte, que les restriccions de tipus UNIQUE, formen automàticament índex on no es permet la repetició de valors, com és el cas del NIF de les persones o el CIF de les empreses.

Per aquest treball, s'han definit explícitament en la creació de cada taula on hi havia una FK, un índex NonClustered per a cada una d'aquestes restriccions.²¹[4]

²⁰ [4] Microsoft, [CREATE TABLE \(Transact-SQL\)](#)

²¹ [4] Microsoft, [CREATE TABLE \(Transact-SQL\)](#)

5.3 Procediments emmagatzemats

Per aquest treball, s'ha demanat que totes les operacions que ataquen la base de dades, es dugin a terme a través d'SPs per tal d'evitar un accés directe a les dades de la BD i per tal de facilitar la futura integració amb l'aplicació que s'executarà sobre la base de dades.

També, s'ha demanat que es registrin totes les crides a procediments i els seus resultats, com s'ha detallat en l'apartat anterior (4.7 Log d'execucions d'SP). De totes maneres, en aquest apartat es on es du a terme el control d'errors que és detallarà a continuació.

Per tal de realitzar el control d'errors dins dels diversos SPs, s'ha utilitzat una estructura disponible a MS SQL Server anomenada "Try/Catch" ²²[7] on el primer bloc "Try", està disposat a executar el codi de l'operació, i el bloc "Catch" controla els errors inesperats.

Un aspecte important, en el moment de definir els diversos SPs ²³[8], és que els paràmetres d'entrada han estat definits com a cadenes de caràcters, en lloc del seu format real. Ja que si s'introdueix un paràmetre que no correspon al format esperat abans de la crida i l'SP falla, el sistema no permet enregistrar internament aquest error. Així doncs, és per aquest motiu que s'ha decidit implementar els procediments fent la conversió del format a posteriori, per tal de poder realitzar la detecció dels errors internament i enregistrar el problema al Log.

Tots els procediments retornen un valor RSP, indicant si ha finalitzat correctament "OK" o quin ha estat el problema "ERROR + Tipus d'Error", algun dels procediments, també consten d'altres paràmetres de sortida determinats per la clàusula "OUTPUT", per exemple, els procediments d'inserció retornen la PK del valor inserit.

Sobre els procediments de consulta, els resultats es retornaran per pantalla i no per un paràmetre de sortida, tal com s'ha comentat amb el Tutor. Així doncs, es pot afegir la funcionalitat que un usuari en cas de que no defineixi cap dels paràmetres de cerca, pugui obtenir el contingut total de la taula com si es tractés d'una consulta de tipus "SELECT * FROM taula".

Donat que es tracta d'un treball educatiu i no professional, s'ha comentat amb el tutor que mínim caldria crear 88 procediments emmagatzemats per poder cobrir tots els processos "CABM" de Consulta, Alta, Baixa i Modificació per totes les taules que existeixen a la BD. Però, com que bàsicament es repeteix el mateix patró de codi, però amb paràmetres i controls d'errors diferents. S'implementaran únicament els procediments emmagatzemats estrictament necessaris, per poder provar que funcionen correctament.

²² [7] Microsoft, [TRY...CATCH \(Transact-SQL\)](#)

²³ [8] Microsoft, [Create a stored procedure](#)

Tot el codi relatiu als procediments emmagatzemats, es pot trobar en l'Annex I. Per tal de poder conèixer de quin tipus de procediment es tracta, la nomenclatura dels procediments és la següent:

- **SP_C_NomProcediment:** Procediments de consulta per PK o consulta general si no s'informa el paràmetre.
- **SP_A_NomProcediment:** Procediments d'Alta es realitza un "INSERT" a la base de dades amb els valors proporcionats i es retorna la PK del nou valor.
- **SP_B_NomProcediment:** Procediments de Baixa fa un esborrat lògic en lloc d'un "DELETE" es fa un "UPDATE", per tant, actualitza el camp "esborratSN" a "1" (Esborrat).
- **SP_M_NomProcediment:** Procediments de modificació on es fa un "UPDATE" dels valors proporcionats.

Per als procediments de modificació de dades (SP_M), s'ha optat per utilitzar SQL Dinàmic on les consultes es construeixen dinàmicament depenent del nombre de paràmetres passats en l'execució del procediment.²⁴[15] Això és molt útil per evitar múltiples escriptures a la base de dades i realitzar un únic UPDATE amb tots els camps que es volen modificar.

Cal tindre en compte, que com la consulta es genera en temps d'execució el motor de base de dades no disposa del pla d'execució i, per tant, no pot optimitzar-la prèviament.

Així doncs, aquest tipus de tecnologia és molt útil per fer consultes simples com les que es fan en aquest treball. Però, s'ha d'analitzar molt bé en cas que es vulgui emprar en grans consultes on hi ha multitud de taules involucrades per tal d'evitar problemes de rendiment.

En el procediment emmagatzemat "SE.SP_M_Empresa" de l'Annex I (on es troba tot el codi de creació dels procediments) es pot veure un exemple clar d'SQL dinàmic.

A continuació es detallen tots els procediments emmagatzemats que s'han creat dins l'esquema "SE" per a ser cridats externament:

SP_C_Empresa

Aquest és un procediment utilitzat per consultar les dades d'una o totes les empreses existents. Per tal de fer una consulta unitària, es pot introduir el paràmetre "idEmpresa" o el "CIF", ja que tots dos són identificadors únics. D'aquesta manera, es mostra el registre especificat

²⁴ [15] Microsoft, [Ejemplo de SQL dinámico](#)

en cas que existís, en cas contrari o si el tipus de dades són incorrectes, es retornaria un error.

També, s'ha afegit la possibilitat d'obtenir tots els valors de la taula. Així doncs, si s'executa l'SP sense informar cap paràmetre, aquest mostrarà tots els valors de la taula com si es tractés d'un "SELECT * FROM SD.Empresa" encapsulat.

Cal destacar, que en els SPs de consulta, s'ha acordat amb el tutor, que es retornaran tots els valors per pantalla i no en forma de paràmetre de sortida de tipus String, a excepció del paràmetre RSP que es retorna en tots els SPs amb el resultat de l'execució.

SP_A_Empresa

És el procediment pel qual es pot donar d'alta una nova empresa per mitjà d'un insert en la taula SD.Empresa.

El més important a destacar d'aquest procediment, és que l'usuari no li cal introduir l'idEmpresa nou, ja que es calcula automàticament buscant l'últim identificador i incrementant en 1 el valor. En aquest projecte, s'ha evitat posar identificadors autonumèrics a les taules (a excepció de la taula de Log), pel fet que dificulta la inserció de les dades de prova per realitzar els tests corresponents.

Com la instrucció INSERT ja disposa de control de tipus de paràmetres, no ha estat necessari establir controls per tal de verificar que els valors fossin correctes, també s'ha evitat ser excessivament estrictes amb els controls, ja que les dades introduïdes són fictícies.

Finalment, si l'execució ha estat correcta, es retorna un paràmetre amb l'idEmpresa que s'ha generat i el valor RSP amb el resultat de la crida.

SP_B_Empresa

Cal recordar que els SPs de baixa, no es tracten d'instruccions de DELETE sinó d'UPDATES, ja que sempre es realitza una baixa de tipus "lògic", això modifica un identificador anomenat esborratSN i li assignarà el valor "1" indicant que aquell registre ha estat esborrat.

Els registres que hagin estat esborrats, no es tindran en compte en el moment de dur a terme les estadístiques. Però si es podran mostrar en els SPs de consulta (SP_C...), ja que en algun moment, pot ser necessari reactivar-los, fent us d'un SP de modificació (SP_M...).

El control d'errors que es fa en aquest SP consisteix a revisar si el registre existeix a la taula, si l'idEmpresa introduït esta informat i si és de

tipus numèric. Si incompleix alguna d'aquestes proves, es retorna un error i no se segueix amb l'operació.

SP_M_Empresa

Els SPs de modificació, inclouen una tecnologia anomenada SQL Dinàmic, on la Query es construeix de forma variable depenent del nombre de paràmetres que es vulguin actualitzar. Inclús, en cas de necessitat, es podria alterar en temps d'execució el nombre de taules involucrades en la clàusula FROM i el nombre de condicions de la clàusula WHERE per mitjà de condicionals.

En aquest cas, es necessita controlar únicament els paràmetres que formaran part de la clàusula SET.

Així doncs, en lloc d'efectuar múltiples operacions d'UPDATE amb un únic atribut cada cop contra la Base de Dades, es realitza una sola actualització amb tots els paràmetres necessaris.

També, s'ha decidit controlar si l'identificador està informat, si el seu tipus es correcte i finalment si aquest existeix a la taula. En cas contrari, es retorna un error.

L'últim control d'errors que s'ha establert, consisteix a analitzar si no s'ha introduït cap paràmetre a part de l'identificador, per tant, es retorna un error indicant que no hi ha paràmetres per actualitzar.

Finalment, com amb la resta d'SPs es retorna el paràmetre RSP.

SP_A_Oferta

En aquest SP de creació d'ofertes, es tenen en compte diversos casos, abans de procedir amb la inserció:

- Es verifica que no hi hagi paràmetres obligatoris en NULL.
- Es revisa que el sol·licitant introduït existeixi a la taula empleat i al mateix temps treballi per l'empresa especificada.
- Es valida que l'empresa hagi estat valorada i acceptada (idEstatus = 2). No s'ha afegit la verificació de les dates de valoració, ja que per fer els tests, cal inserir ofertes d'anys passats.
- Es verifica que l'ordre de les dates sigui el correcte. Que, la data de publicació de l'oferta, vingui seguida de la data d'inici i finalment l'última data i més gran sigui la data de fi de les pràctiques.

- Finalment, l'insert revisa els tipus de dades

Si totes les verificacions anteriors han estat correctes, es procedeix a retornar el valor del nou idOferta.

SP_B_Oferta

En aquest SP, com els altres procediments emmagatzemats de baixa, es realitza un esborrat lògic, verificant que l'idOferta està informat, és numèric i existeix a la taula.

SP_A_InformeFinal

Abans de realitzar la inserció de l'informe final i retornar el valor del nou identificador, es comprova que tots els valors estiguin informats.

També, per mantenir la coherència de les dades, es verifica si l'estudiant té o ha tingut un contracte amb l'empresa del responsable que se li ha assignat, també si aquest responsable existeix i treballa per l'empresa especificada. En cas contrari es mostra un error.

Queda fora de l'objectiu del treball i complicaria massa els tests actuals, però, es podria controlar si el contracte encara tenia vigència en el moment de la publicació de l'informe, afegint una clàusula més a la consulta anterior (AND @dataInforme BETWEEN C.dataInici AND C.dataFi).

SP_B_InformeFinal

En aquest SP, com els altres procediments emmagatzemats de baixa, es realitza un esborrat lògic per mitjà de la PK, però en aquest cas, al no disposar d'un identificador numèric únic, cal introduir els dos paràmetres de la clau primària (idEstUniTit i dataInforme), verificant que estan informats, són del tipus corresponent i que l'informe existeix a la taula.

SP_A_Inspeccio

Com en altres SPs d'alta, en aquest cas també es fa un càlcul automàtic del nou idInspeccio i es comprova que els valors estiguin informats. I que l'empresa que s'està investigant existeixi. Si tot és correcte, es procedeix a inserir el registre i retornar el nou idInspeccio.

SP_B_Inspeccio

En aquest procés de baixa, com en els anteriors es verifiquen els tipus de dades i que el registre existeixi. Però cal destacar, que en aquest cas es donen de baixa els registres de dues taules, SD.Inspeccio i SD.Mostreig, ja que si es fa un esborrat (sigui lògic o físic), no tindria sentit esborrar la inspecció i deixar orfes els mostrejos.

Així doncs, pel fet que el procés anterior està compost de dues instruccions d'UPDATE en taules diferents del camp esborratSN, cal encapsular aquesta operació en una transacció, "BEGIN TRANSACTION" i finalitzar l'execució amb un "COMMIT TRANSACTION" per tal d'assegurar que totes dues operacions es realitzin. I per si hi ha algun error durant la transacció, s'ha afegit un control al bloc CATCH que en cas de trobar una transacció oberta, la desfasi amb un "ROLLBACK TRANSACTION" i informi de l'error pertinent.

SP_A_Mostreig

En l'alta dels mostrejos es comprova que els valors no siguin NULLS i que tinguin un tipus correcte. També, es verifica que l'identificador de la inspecció a la qual es fa referència existeixi i en cas contrari que retorni error.

Com en altres casos, es genera un IdMostreig automàticament i s'envia com a paràmetre de sortida si tota l'operativa ha estat correcta.

SP_B_Mostreig

En aquest SP, com els altres procediments emmagatzemats de baixa, es realitza un esborrat lògic, verificant que l'idMostreig està informat, és numèric i existeix a la taula.

SP_A_Contracte

Els registres d'aquesta taula estan formats per una PK composta de 3 atributs, així doncs el primer control consisteix a verificar que els valors no són NULLS.

Seguidament, es verifica que els dos paràmetres introduïts que fan referència a les claus provinents de les taules SD.Empresa i SD.EstUniTit, existeixen i en cas afirmatiu es procedeix a verificar que la data inici del contracte sigui anterior a la data de finalització, si tot l'anterior ha estat correcte, es procedeix amb la inserció.

En aquest cas, com no es genera un identificador nou, només es retorna el valor RSP.

SP_B_Contracte

Per a aquest SP de baixa, es verifica que els 3 identificadors de la PK no siguin NULL i que corresponguin a un registre existent, en tal cas es procedeix a actualitzar el valor esborratSN=1.

SP_A_Candidatura

Per realitzar l'alta d'una candidatura, es revisen que els paràmetres no siguin nulls i que existeixi l'idEstUniTit i l'idOferta als que es fa referència.

També es controla que l'empleat que ha de validar l'oferta, treballi per l'empresa que l'ha publicat i si no, que retorni un error.

Finalment, es fa l'insert i es retorna el nou identificador idCandidatura que s'ha creat.

SP_B_Candidatura

En aquest SP, com els altres procediments emmagatzemats de baixa, es realitza un esborrat lògic, verificant que l'idCandidatura està informat, és numèric i existeix a la taula. Si no es compleix alguna d'aquestes condicions, es retorna error i no es du a terme l'operació.

SP_A_Entrevista

Per aquest procediment emmagatzemat, a part de verificar si els paràmetres estan informats i el seu tipus, s'han afegit dues validacions més:

- Es revisa que existeixi la candidatura prèvia a l'entrevista, i que aquesta hagi estat validada per a algun empleat, ja que si no, no es podria realitzar l'entrevista.
- Es comprova que el sol·licitant assignat a l'entrevista pertanyi a l'empresa de l'oferta sobre la qual s'ha fet la candidatura prèvia a l'entrevista.

Finalment, es du a terme la inserció, però no es retorna un nou identificador, donat que és el mateix idCandidatura que s'ha introduït per crear l'entrevista.

SP_B_Entrevista

Per eliminar l'entrevista es procedeix com a la resta de procediments emmagatzemats creats, tot i que s'ha de tindre en compte que l'identificador únic d'entrevista és l'idCandidatura, un cop informat i si existeix a la taula, es procedeix a esborrar lògicament el registre.

5.4 Repositori Estadístic (DWH)

En aquest apartat es defineix com s'ha dissenyat i dut a terme el Repositori Estadístic. És important destacar, que s'ha interpretat l'enunciat des d'un inici pensant que les consultes en temps constant 1 es referien al SELECT que extreu la informació del Repositori (una taula on només cal indicar l'idConsulta que es vol extreure i llegir el resultat prèviament calculat).

Però, com ha comentat el tutor, també s'havia de realitzar el càlcul de totes les consultes en temps constant 1 (fet que per un malentès s'ha passat per alt). Així doncs, donat que aquest ha estat l'últim apartat del treball i el temps és limitat per implementar la nova via de generació de les estadístiques. S'ha documentat tota la implementació inicial i s'ha afegit al final d'aquest apartat, una possible solució (sense implementar) que permetria obtenir les estadístiques en temps constant 1 no únicament per la lectura, sinó també pel càlcul.

La solució implementada consta de dues taules dins de l'esquema "SD", la taula "RepositoriEstadistic" conté l'idConsulta, una descripció de la consulta que es vol realitzar i el rang de dades que s'han de tenir en compte (totes les dades "ALL", dades d'un any concret i passat per paràmetre "YEAR_PARAM" o dades d'una data o rang de dates fix "YEAR_AUTO"):

idConsulta	descripcio	tipus
1	Universitat que, analitzant totes les dades de que disposem, té un percentatge més alt d'estudiants que superen les pràctiques en empreses. Es consideren superades quan la persona responsable de l'estudiant a l'empresa el qualifica com a apte.	ALL
2	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	ALL
3	Empresa que, d'entre totes les dades de que disposem, ha rebut més inspeccions de treball (sense considerar el resultat de la inspecció).	ALL
4	Donat un any universitari en concret, percentatge d'estudiants de qualsevol universitat, que no superen les pràctiques en empreses.	YEAR_PARAM
5	En l'any universitari en curs, seu mitjà que reben els estudiants durant les seves pràctiques.	YEAR_AUTO
6	Número total d'estudiants en pràctiques en el moment de fer la consulta. Es consideraran els estudiants que han començat les pràctiques i no les tenen acabades en aquell moment.	ALL
7	Durant el darrer any universitari, percentatge d'universitats controlades pel CIC que no tenen cap estudiant en pràctiques.	YEAR_AUTO
8	Titulació universitària amb un major número d'estudiants que han acabat satisfactòriament les pràctiques en empreses. Es tindran en compte totes les dades de que es disposa a la BD.	ALL
9	Número mig d'estudiants que es presenten a cada oferta rebuda per les diferents universitats durant l'any universitari en curs.	YEAR_AUTO
10	Tenint en compte totes les dades de que es disposa, durada mitja dels contractes d'estudiants amb les empreses.	ALL
11	Empresa que, en un any concret, ha realitzat el major número d'entrevistes a estudiants.	YEAR_PARAM
12	En l'any universitari en curs, professor que porta un major número d'estudiants que estan fent pràctiques en empreses.	YEAR_AUTO
13	En el moment d'executar la consulta, número total d'informes de pràctiques pendents de ser realitzats per les persones responsables de les empreses.	ALL
14	Tenint en compte l'any universitari en curs i l'antellor, percentatge d'empreses que van oferir places l'any anterior i no n'han ofert en l'actual.	YEAR_AUTO

Figura 32 Mostra del SD.RepositoriEstadistic

Seguidament, la taula que contindrà tots els resultats un cop ja estiguin calculats s'anomena "RepEstDetalls", aquesta taula disposa d'una Clau Primària autonumèrica "idDetall", una clau FK "idConsulta", seguida del camp "dataResultat" que emmagatzema la data de l'últim càlcul d'una consulta en concret, seguidament hi ha el camp "resultat" que conté el resultat que s'espera d'aquella consulta i finalment, el camp "detallResultat" que mostra detalls concrets sobre el resultat extret, per exemple l'any al qual pertanyen les dades, o el nombre total d'ocurrències en cas de demanar quin ha estat l'empresa que ha ofert més places de pràctiques, etc.

S'ha encapsulat el càlcul de cada consulta en un SP individual dins del Schema intern "SO", ja que s'inclouran en diversos triggers, i així, es pot centralitzar el manteniment de les consultes, en lloc de redundar el codi del càlcul d'una consulta en múltiples disparadors.

Com es pot veure a continuació, els SPs resultants són els següents:

Procediment Emmagatzemat	Taula que conté el disparador
SO.SP_AB_Estadistiques_Consulta_1	SD.InformeFinal
SO.SP_AB_Estadistiques_Consulta_2	SD.Ofertes
SO.SP_AB_Estadistiques_Consulta_3	SD.Inspeccio
SO.SP_AB_Estadistiques_Consulta_4	SD.InformeFinal
SO.SP_AB_Estadistiques_Consulta_5	SD.Contracte
SO.SP_AB_Estadistiques_Consulta_6	SD.Contracte, SD.Monitoritzacio, SD.Formacio, SD.InformeFinal
SO.SP_AB_Estadistiques_Consulta_7	SD.Universitat, SD.Contracte
SO.SP_AB_Estadistiques_Consulta_8	SD.InformeFinal
SO.SP_AB_Estadistiques_Consulta_9	SD.Candidatura
SO.SP_AB_Estadistiques_Consulta_10	SD.Contracte
SO.SP_AB_Estadistiques_Consulta_11	SD.Entrevista
SO.SP_AB_Estadistiques_Consulta_12	SD.Contracte
SO.SP_AB_Estadistiques_Consulta_13	SD.InformeFinal
SO.SP_AB_Estadistiques_Consulta_14	SD.Oferta

Figura 33 Taula SPs de Consulta

Dins de cada SP, hi ha dues instruccions, a part d'un control d'errors realitzat amb TRY/CATCH. ²⁵[7]

La primera instrucció consisteix en un DELETE filtrat pel camp "idConsulta", el qual, esborra la informació existent de la taula "SD.RepEstDetalls".

Un cop esborrat, es procedeix amb la segona instrucció, un INSERT que conté una instrucció SELECT amb tot el càlcul per proveir el resultat desitjat, independentment del nombre de valors que s'hagin de proveir o els càlculs que s'hagin de fer.

Aquests SPs, també contenen un control d'errors com la resta de procediments emmagatzemats, tot i que en ser interns, no retornen un OUTPUT @RSP, ja que, no se'n farà cap lectura externa. Tampoc es registren les execucions correctes per tal d'evitar una verbositat excessiva al Log, pel fet que, que aquestes consultes s'executen cada cop que es fa una operació sobre una de les taules esmentades

²⁵ [7] Microsoft, [TRY...CATCH \(Transact-SQL\)](#)

anteriorment. Així doncs, únicament enregistren els errors d'execució a la taula "SO.Log_TGF_CIC" amb una variable @RSP interna.

S'ha creat un l'INDEX CLUSTERED a la taula "SD.RepEstDetalls" per tal d'optimitzar l'ordenació física de les dades pel camp "idConsulta".

Aquesta ordenació és especialment útil en aquest cas. Donat que, els SPs van esborrant les línies desactualitzades i n'insereixen de noves amb nous resultats tal com es van activant els disparadors.

Com l'activació dels disparadors depèn de les accions que es facin a la DB, implica que Repositori Estadístic estaria desordenat i dificultaria la cerca del sistema per extreure els resultats i al mateix temps dificultaria visualment la tasca administrativa de revisió de resultats globals.

S'han creat triggers ²⁶[9] per totes les taules esmentades en la taula anterior d'aquest mateix apartat. Tots aquests disparadors s'executen amb les operacions d'alta, baixa i modificació i contenen els SPs mencionats anteriorment.

Els disparadors creats són els següents:

- TR_ABM_InformeFinal
- TR_ABM_Oferta
- TR_ABM_Inspeccio
- TR_ABM_Contracte
- TR_ABM_Formacio
- TR_ABM_Monitoritzacio
- TR_ABM_Universitat
- TR_ABM_Candidatura
- TR_ABM_Entrevista

Finalment, s'ha de destacar la creació del procediment emmagatzemat "SE.SP_C_Estadistiques", que contindrà el SELECT simple que s'utilitzarà per consultar els resultats de les consultes esmentades anteriorment. Com aquest procediment es consultarà externament, s'ha creat dins de l'esquema "SE".

Aquest SP, consta de dos paràmetres, el primer és @idConsulta, i el segon @any, aquest últim és opcional, ja que depenent de la consulta que es vulgui executar serà necessari o no.

Per a aquest procediment, igual que per la resta de procediments externs, s'ha establert un control d'errors i un paràmetre @RSP de retorn.

En l'apartat de proves es realitzarà un test exhaustiu de tot el Repositori Estadístic, per verificar-ne el seu correcte funcionament, tot i que els càlculs no es realitzin en temps constant 1.

²⁶ [9] Microsoft, [CREATE TRIGGER \(Transact-SQL\)](#)

Finalment, un cop recalculades les estadístiques amb les dades de prova inserides massivament es poden veure els resultats:

idConsulta	idDetall	dataResultat	descripcio	resultat	detallResultat	tipus
1	21	2022-12-31 03:00:23.727	Universitat que, analitzant totes les dades de que disposem, té un percentatge més alt d'estudiants que superen les pràctiques en empreses. Es consideren superades quan la persona responsable de l'estudiant a l'empresa el qualifica com a apte.	UNIS	100 %	ALL
2	22	2022-12-31 03:00:23.727	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa3	4 Ofertes	ALL
3	23	2022-12-31 03:00:23.727	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa6	3 Ofertes	ALL
4	24	2022-12-31 03:00:23.727	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa1	3 Ofertes	ALL
5	25	2022-12-31 03:00:23.727	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa4	2 Ofertes	ALL
6	26	2022-12-31 03:00:23.727	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa2	2 Ofertes	ALL
7	27	2022-12-31 03:00:23.727	Empresa que, d'entre totes les dades de que disposem, ha rebut més inspeccions de treball (sense considerar el resultat de la inspecció).	Empresa2	3 Inspeccions	ALL
8	28	2022-12-31 03:00:23.727	Donat un any universitari en concret, percentatge d'estudiants, de qualsevol universitat, que no superen les pràctiques en empreses.	14.2857 %	2022	YEAR_PARAM
9	29	2022-12-31 03:00:23.730	En l'any universitari en curs, sou mitjà que reben els estudiants durant les seves pràctiques.	322.5 €	2022	YEAR_AUTO
10	30	2022-12-31 03:00:23.730	Número total d'estudiants en pràctiques en el moment de fer la consulta. Es consideren els estudiants que han començat les pràctiques i no les tenen acabades en aquell moment.	6 Estudiants	NULL	ALL
11	31	2022-12-31 03:00:23.730	Durant el darrer any universitari, percentatge d'universitats controlades pel CIC que no tenen cap estudiant en pràctiques.	40 %	2021	YEAR_AUTO
12	32	2022-12-31 03:00:23.730	Tal·lació universitària amb un major número d'estudiants que han acabat satisfactoriament les pràctiques en empreses. Es troben en compte totes les dades de que es disposa a la BD.	42 %	2021	YEAR_AUTO
13	33	2022-12-31 03:00:23.730	Número mig d'estudiants que es presenten a cada oferta rebuda per les diferents universitats durant l'any universitari en curs.	1	2022	YEAR_AUTO
14	34	2022-12-31 03:00:23.730	Tarifa en compte totes les dades de que es disposa, durant mitja dels contractes d'estudiants amb les empreses.	364 dies	NULL	ALL
15	35	2022-12-31 03:00:23.730	Empresa que, en un any concret, ha realitzat el major número d'intervistes a estudiants.	Empresa1	2021	YEAR_PARAM
16	36	2022-12-31 03:00:23.730	Empresa que, en un any concret, ha realitzat el major número d'intervistes a estudiants.	Empresa3	2022	YEAR_PARAM
17	37	2022-12-31 03:00:23.730	Empresa que, en un any concret, ha realitzat el major número d'intervistes a estudiants.	Empresa6	2022	YEAR_PARAM
18	38	2022-12-31 03:00:23.733	En l'any universitari en curs, professor que posa un major número d'estudiants que estan fent pràctiques en empreses.	Professors2	3	YEAR_AUTO
19	39	2022-12-31 03:00:23.733	En el moment d'executar la consulta, número total d'ofertes de pràctiques pendents de ser realitzades per les persones responsables de les empreses.	3 Ofertes	NULL	ALL
20	40	2022-12-31 03:00:23.733	Tarifa en compte l'any universitari en curs i l'anterior, percentatge d'empreses que van oferir places l'any anterior i no n'han ofert en l'actual.	14.2857 %	2021 - 2022	YEAR_AUTO

Figura 34 Repositori Estadístic

La crida del procediment sobre una de les consultes es pot veure a continuació:

```

115 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(MAX)
116 EXEC SE.SP_C_Estadistiques @idConsulta = 3, @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT
117 SELECT @RESULT_SYS as RESULT_SYS

```

Figura 35 Exemple crida SP Consulta 1

Tot el codi utilitzat per desenvolupar el Repositori Estadístic, es pot trobar al Annex I.

Seguidament es mostra com es veuen les taules del repositori estadístic de la solució inicial:

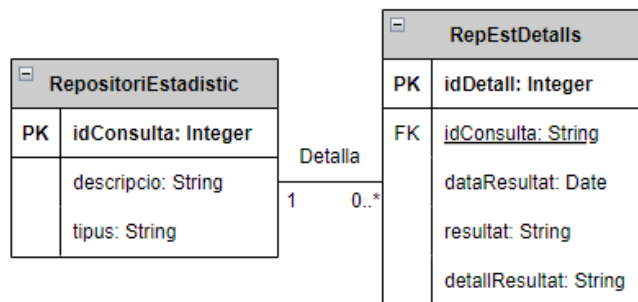


Figura 36 Taules Actuals del Repositori Estadístic

5.5 Proposta de millora pel Repositori Estadístic

Com s'ha comentat anteriorment, la solució que s'ha implementat, ofereix els resultats esperats i permet una consulta dels resultats en temps constant 1. Però el càlcul del resultat no es realitza en temps constant 1. Per aquest motiu, es proposa una millora, per complir al 100% amb els requisits inicials.

Cal tindre en compte, que per tal de poder dur a terme els càlculs en temps constant 1, s'ha de poder extreure tota la informació sense utilitzar

cap funció d'agregat ni cap relació entre taules. Així doncs, tota la informació necessària ha d'estar en una mateixa taula.

Partint de la premissa anterior, s'analitza cada consulta i es verifica quines taules cal crear i si és necessari afegir alguna nova relació, entre les entitats existents.

Consulta 1 – “Universitat que, analitzant totes les dades de que disposem, té un percentatge més alt d'estudiants que superen les pràctiques en empreses. Es consideren superades quan la persona responsable de l'estudiant a l'empresa el qualifica com a apte”.

Cal establir una nova relació entre l'entitat “InformeFinal” i “Universitat” (1, 0..*) ²⁷[2, Pàg. 25], per tal de fer constar l'idUniversitat directament a la taula “InformeFinal” i així, evitar realitzar joins en el procés de consulta i disposar de l'idUniversitat, sense necessitat de consultar l'entitat EstUniTit.

Un cop es disposa d'aquest nou camp, amb operacions simples incloses en els triggers de la taula “InformeFinal” es pot procedir a omplir una nova taula “TopUniversitat” que disposarà de dos camps numèrics (“totalInformes” i “totalInfUniAptes”) per tal de calcular els totals. Aquests camps s'incrementaran o es disminuiran unitàriament dependent de l'operació d'ABM que s'executi sobre la taula “InformeFinal”.

Així doncs, sempre es podrà mantenir els totals actualitzats per cada universitat i no serà necessari utilitzar cap funció d'agregat o join.

Finalment, amb un SELECT simple es podrà dur a terme el càlcul aritmètic del percentatge en la clàusula WHERE. Ja que, es disposa dels diversos totals i els casos per universitat.

Donat que es mostraran tots els percentatges de totes les universitats, caldrà ordenar-los (ORDER BY) per la columna del percentatge i finalment mostrar únicament l'idUniversitat amb el percentatge més alt amb un SELECT TOP 1.

Consulta 2 – “Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.”

Per aquesta consulta, no cal afegir cap nova relació, i únicament cal crear una nova taula “TopEmpreses” amb els camps (idEmpresa, ultimaActualitzacio, totalOfertes) i modificar els triggers de la taula “Oferta”.

D'aquesta manera, cada vegada que s'inclogui una nova oferta al sistema, el trigger incrementarà el valor “totalOfertes” per a l'empresa

²⁷ Jordi Casas Roma, *Disseny conceptual de bases de dades*, material de la UOC

especificada en 1. I, si l'empresa no existeix, crearà el nou registre amb totalOfertes = 1.

Finalment, serà necessari realitzar un ORDER BY totalOfertes i obtenir el resultat de les 5 empreses amb un SELECT TOP 5.

Consulta 3 – “Empresa que, d'entre totes les dades de que disposem, ha rebut més inspeccions de treball (sense considerar el resultat de la inspecció).”

Per aquesta consulta, es pot reutilitzar la taula “TopEmpreses” i afegir un nou camp numèric “totalInspeccions”. Com en l'anterior consulta, serà necessari afegir una operació d'increment/disminució unitari del camp “totalInspeccions” per les accions d'ABM en els triggers de la taula “Inspeccio”.

Per tal d'extreure els resultats amb un SELECT simple, caldria ordenar la taula pel camp “totalInspeccions” i fer un SELECT TOP 1.

Consulta 4 – “Donat un any universitari en concret, percentatge d'estudiants, de qualsevol universitat, que no superen les pràctiques en empreses.”

En aquest cas, cal afegir una nova taula anomenada “Anys” amb els camps (anyResultat, ultimaActualitzacio, totalInformesFinals i totalNoAptes).

Els camps “totalInformes” i “totalNoAptes” s'actualitzaran depenent de les operacions d'ABM sobre la taula “InformeFinal” incrementant o decremantant unitàriament els valors d'aquests.

Per altra banda, en aquest cas, s'ha afegit la clàusula del temps, on els valors es divideixen per anys. Així doncs, s'estableix “anyResultat” com a Clau Primària, fent que només es pugui informar l'any una vegada i que en cas d'estar informat, s'incrementin els totals d'aquell registre.

Finalment, per obtenir el resultat en temps constant, només cal mostrar el càlcul del percentatge ($\text{totalNoAptes}/\text{totalInformesFinals} * 100$) en la clàusula SELECT i filtrar pel camp “anyResultat” en la clàusula WHERE.

Consulta 5 – “En l'any universitari en curs, sou mitjà que reben els estudiants durant les serves pràctiques.”

Per aquesta consulta, és necessari afegir un parell de camps (“totalContractes” i “totalSou”) a la taula “Anys”, aquests valors s'actualitzaran amb els triggers d'ABM de la taula “Contracte”. El camp “totalContractes” s'incrementarà/disminuirà de forma unitària. I, el camp “totalSou” serà un total acumulat del sou existent al camp per aquell any concret i la suma/resta del nou sou inserit o eliminat de la taula contracte. Així doncs, es podrà fer el càlcul del sou per aquell any concret, en qualsevol moment i en temps constant.

En el moment d'extreure la informació, caldrà especificar a la clàusula WHERE l'any actual, sigui de forma manual o amb la clàusula YEAR(GETDATE()).

Consulta 6 – “Número total d'estudiants en pràctiques en el moment de fer la consulta. Es consideraran els estudiants que han començat les pràctiques i no les tenen acabades en aquell moment.”

Per tal de poder obtenir els resultats, sense utilitzar operadors d'agregació ni joins amb altres taules, caldrà aproximar el resultat tenint en compte la durada dels contractes que comenta l'enunciat. Així doncs, es calcularà els alumnes que estan cursant pràctiques en cada un dels anys.

Per tant, cal afegir un nou camp “totalEstPract” a la taula “Anys” que mitjançant un trigger d'ABM a la taula “Contracte” incrementa/disminueix un o dos registres depenent de si YEAR(dataInici) i YEAR(dataFi) del contracte, coincideixen o no.

Si, es volgués portar un registre, més acurat (cada sis mesos) caldria generar una nova taula amb rangs de dates de sis mesos.

Finalment, per extreure el resultat, només cal realitzar un SELECT simple del camp “totalEstPract” i en la clàusula WHERE filtrar per l'any en curs YEAR(GETDATE()).

Consulta 7 – “Durant el darrer any universitari, percentatge d'universitats controlades pel CIC que no tenen cap estudiant en pràctiques.”

Per controlar aquesta consulta sense Joins ni agrupacions, cal afegir una relació entre les taules “Contracte” i “Universitat” (0..*,1), així doncs, un cop es disposa del camp “idUniversitat” a la taula “Contracte” es pot procedir amb el càlcul.

Per disposar del total de contractes per universitat realitzats per any, es crearà un camp nou a la taula “Anys” anomenat “totalContractesU”.

Seguidament, és necessari afegir una taula per comptabilitzar totes les universitats creades al sistema. “TotalUniversitats” amb els camps (id, ultimaActualitzacio, totalUniversitats), aquest camp s'omplirà incrementalment amb un trigger d'ABM a la taula “Universitat”.

A continuació, cal obtenir el total d'universitats per any que han tingut contractes. Per tant, cal crear una nova taula “UniContracte” amb els camps (idUniversitat, anyResultat).

Així doncs, cada cop que es faci un contracte en pràctiques, s'insereix a la taula "UniContracte" l'idUniversitat i l'any en curs. Un cop fet això, si el valor no existia prèviament a la taula, s'incrementarà en una unitat el comptador "totalContractesU" de la taula "Anys", segons l'any especificat.

Finalment, per calcular el percentatge amb un SELECT simple, només serà necessari obtenir el total d'universitats que no tenen cap estudiant i calcular el percentatge $((\text{totalUniversitats} - \text{totalContractesU}) / \text{totalUniversitats}) * 100$, filtrant en la clàusula WHERE per anyResultat.

Consulta 8 – "Titulació universitària amb un major número d'estudiants que han acabat satisfactòriament les pràctiques en empreses. Es tindran en compte totes les dades de que es disposa a la BD."

Per tal de donar resposta a aquesta consulta en temps constant 1, caldrà afegir una nova relació entre l'entitat "Titulacio" i "InformeFinal" (0..*,1), com s'ha fet en el cas de la Consulta1 amb l'entitat "Universitat".

Així doncs, una titulació pot no tindre Informes Finals associats, però un Informe Final sempre ha de tenir una Titulació associada.

Un cop ja es disposa de l'identificador "idTitulacio" a la taula informe final, ja no cal fer cap join amb cap altra taula i es pot procedir amb el càlcul en temps constant 1.

El següent pas consisteix a crear una nova taula "TopTitulacio" amb els camps (idTitulacio, ultimaActualitzacio, totalInfTitAptes). El valor "totalInfTitAptes" s'incrementarà o disminuirà unitàriament depenent de les accions d'ABM, mitjançant un trigger. I, sempre tenint en compte la titulació i en cas de no existir la titulació a la taula, es crearia el nou registre.

Finalment, per extreure la informació, només caldria realitzar un SELECT TOP 1 de la taula "TopTitulacio" i realitzar un ORDER BY pel camp "totalInfTitAptes" que conté el total acumulat d'estudiants per titulació que han acabat les pràctiques satisfactòriament.

Consulta 9 – "Número mig d'estudiants que es presenten a cada oferta rebuda per les diferents universitats durant l'any universitari en curs."

Per aquesta consulta, cal afegir dos camps (totalOfertes, totalEstOfe) a la taula "Anys".

Un trigger d'ABM a la taula "Oferta" incrementarà o disminuirà unitàriament el camp "totalOfertes" sempre tenint en compte l'any de publicació i permeten obtenir el total d'ofertes publicades en un any concret.

Un altre trigger d'ABM a la taula "Candidatura" incrementarà el camp "totalEstOfe" comptabilitzant el total d'estudiants apuntats a les ofertes d'un any concret.

Finalment, només caldrà calcular totalEstOfe/totalOfertes amb un SELECT simple i filtrar per any actual amb YEAR(GETDATE()).

Consulta 10 – "Tenint en compte totes les dades de que es disposa, durada mitja dels contractes d'estudiants amb les empreses."

Per aquesta consulta es crea la taula "DuradaMitja" amb els camps (id, ultimaActualitzacio, totalContractes, totalDurada).

Un trigger d'ABM a la taula "Contracte" incrementarà unitàriament el camp "totalContractes".

El camp "totalDurada" serà un camp acumulatiu que anirà sumant (en dies) la diferència entre els camps "dataInici" i "dataFi" de tots els nous contractes, això es pot realitzar amb la funció DATEDIFF(DAY, dataInici,dataFi).

Un cop es disposa d'aquests dos valors, es pot procedir a dividir-los mitjançant un SELECT simple i obtenir la durada mitjana.

Consulta 11 – "Empresa que, en un any concret, ha realitzat el major número d'entrevistes a estudiants."

Per respondre aquesta consulta, cal generar la taula "TopEntrevistes" amb els camps (idEmpresa, anyResultat, ultimaActualitzacio, totalEntrevistes).

És necessari, generar una nova relació entre les taules "Empresa" i "Entrevista" (0..*,1), per tal de poder disposar del camp "idEmpresa", a la taula Entrevista i no necessitar fer Joins amb altres taules (Tot i ser redundat, és necessari per complir la condició de càlcul en temps constant 1).

Seguidament, és necessari afegir un trigger d'ABM a la taula "Entrevista" per tal d'incrementar/disminuir unitàriament el camp "totalEntrevistes" de la taula "TopEntrevistes" segons les operacions d'ABM, i, sempre verificant que existeix "idEmpresa" i l'"any" en cas contrari afegir el nou registre.

El resultat es pot obtenir per mitjà d'un SELECT simple ordenant per "totalEntrevistes" i seguidament fent un SELECT TOP 1 idEmpresa.

Consulta 12 – "En l'any universitari en curs, professor que porta un major número d'estudiants que estan fent pràctiques en empreses."

Com en el cas anterior, cal establir una relació entre “Contracte” i “ProfessorResponsable” (0..*,1), per tal de poder disposar del “idProfessor” a la taula “Contracte” i evitar joins que impedirien complir la restricció de càlcul en temps constant 1.

A continuació, cal crear la taula on es guardarà la informació “TopProfessor” amb els camps (**idProfessor**, **anyResultat**, **ultimaActualitzacio**, **totalEstudiants**).

Així doncs, cada cop que es faci una operació d’ABM a la taula “Contracte”, el trigger ha d’actualitzar el registres de la taula “TopProfessor” del professor relacionat amb aquell contracte, i, al mateix temps verificar si cal incrementar o disminuir un o múltiples camps “totalEstudiants” dependent de l’any que apareix en YEAR(dataInici) i YEAR(dataFi) del contracte, ja que, l’any pot ser el mateix, o l’alumne pot estar cursant les pràctiques en dos anys diferents i, per tant, cal incrementar o disminuir dos registres “totalEstudiants”.

Finalment, per obtenir el resultat, només cal fer un SELECT TOP 1 filtrant per any YEAR(GETDATE()) i ordenar per “totalEstudiants”.

Consulta 13 – “En el moment d’executar la consulta, número total d’informes de pràctiques pendents de ser realitzats per les persones responsables de les empreses.”

Aquesta consulta es pot extreure amb un sol comptador anomenat “informesPendents”, que s’ha d’afegir a la taula “Anys”. Per tant, un trigger a la taula “InformeFinal” n’incrementarà el nombre en 1 en cas d’Alta d’un nou Contracte i el disminuirà en cas d’una Baixa.

Seguidament, un altre trigger en la taula “InformeFinal” farà el mateix, a la inversa, en cas d’una alta disminuirà en 1 el total i en cas d’esborrar un informe incrementarà en un el total.

Així doncs, amb un SELECT simple sobre el camp “informesPendents” de la taula “Anys”, es podrà obtenir el total d’informes pendents.

Consulta 14 – “Tenint en compte l’any universitari en curs i l’anterior, percentatge d’empreses que van oferir places l’any anterior i no n’han ofert en l’actual.”

Per resoldre aquesta consulta sense joins ni agrupacions, cal afegir dos camps nous “totalEmpValorades” i “totalEmpValAct” a la taula “Anys”.

El primer camp consistirà en un comptador d’increment/disminució que dependrà d’un trigger d’ABM a la taula “Valoracio”, permeten obtenir totes les empreses que s’han valorat cada any i, per tant, han ofert places.

El segon camp “totalEmpValAct” serà exactament igual que l’anterior, però només s’incrementarà en 1, quan es verifiqui que l’empresa que s’ha valorat ara també havia estat valorada positivament l’any anterior.

Finalment, el registre “totalEmpValAct” disposarà de totes les empreses que han ofert places tots dos anys, i finalment només caldrà calcular la diferència entre “totalEmpValorades” de l’any anterior – “totalEmpValAct” de l’any actual, aconseguint el total d’empreses que han ofert places l’any anterior i no en l’actual.

Seguidament, cal dividir la diferència anterior entre la suma dels totals de les valoracions dels dos anys i multiplicar per cent, així s’assoliria el resultat esperat amb un SELECT simple.

Finalment, es poden veure a continuació totes les taules creades per aquesta nova proposta del Repositori Estadístic. En **negreta** la Clau Primària i en *cursiva* els valors que poden ser NULL:

TopUniversitat	TopEmpreses	Anys	TopProfessor
PK idUniversitat: Integer	PK idEmpresa: Integer	PK anyResultat: Integer	PK idProfessor: Integer
ultimaActualitzacio: Date	ultimaActualitzacio: Date	ultimaActualitzacio: Date	PK anyResultat: Integer
totalInformes: Integer	totalOfertes: Integer	totalInformesFinals: Integer	ultimaActualitzacio: Date
totalInfUniAptes: Integer	totalInspeccions: Integer	totalInfNoAptes: Integer	totalEstudiants: Integer
		totalContractes: Integer	
		totalSou: Float	
		totalOfertes: Integer	
		totalEstOfe: Integer	
		totalEstPract: Integer	
		informesPendants: Integer	
		totalContractesU: Integer	
		totalEmpValorades: Integer	
		totalEmpValAct: Integer	
TopTitulacions	DuradaMitja		UniContracte
PK idTitulacio: Integer	PK id: Integer		PK idUniversitat: Integer
ultimaActualitzacio: Date	ultimaActualitzacio: Date		PK anyResultat: Integer
totalInfTitAptes: Integer	totalContractes: Integer		
	totalDurada: Integer		
TopEntrevistes	TotalUniversitats		
PK idEmpresa: Integer	PK id: Integer		
PK anyResultat: Integer	ultimaActualitzacio: Date		
ultimaActualitzacio: Date	totalUniversitats: Integer		
totalEntrevistes: Integer			

Figura 37 Proposta de taules per al Repositori Estadístic

TopUniversitat(**idUniversitat**, *ultimaActualitzacio*, *totalInformes*, *totalInfUniAptes*)

TopEmpreses(**idEmpresa**, *ultimaActualitzacio*, *totalOfertes*, *totalInspeccions*)

TopTitulacions(**idTitulacio**, *ultimaActualitzacio*, , *totalInfTitAptes*)

TopEntrevistes(**idEmpresa**, **anyResultat**, *ultimaActualitzacio*, *totalEntrevistes*)

DuradaMitja(**id**, *ultimaActualitzacio*, *totalContractes*, *totalDurada*)

TopProfessor(**idProfessor**, **anyResultat**, *ultimaActualitzacio*, *totalEstudiants*)

TotalUniversitats(**id**, *ultimaActualitzacio*, *totalUniversitats*)

UniContracte(**idUniversitat**, **anyResultat**)

Anys(**anyResultat**, *ultimaActualitzacio*, *totalInformesFinals*, *totalInfNoAptes*, *totalConctractes*, *totalSou*, *totalOfertes*, *totalEstOfe*, *totalEstPract*, *informesPendants*, *totalContractesU*, *totalEmpValorades*, *totalEmpValAct*)

6. Inicialització i proves

5.1 Introducció

En aquest apartat es realitzen totes les proves necessàries per assegurar la robustesa del sistema.

Les proves esmentades intentaran ser tan reals com sigui possible tot i que es faran amb un conjunt de dades totalment inventat, ja que no es disposa de dades reals i es considera un entorn no productiu. Tot i això, es mantindrà una coherència entre elles per tal de poder dur a terme les proves com si es tractessin de valors reals.

5.2 Inicialització de les dades

Com ja s'ha comentat en la introducció, en aquest punt es procedeix amb la generació d'un script que carrega dades massivament a totes les taules de la Base de Dades, per tal de poder procedir amb el joc de proves.

Durant la inserció de les dades, s'ha procurat mantenir la major fidelitat possible del procés, com si una aplicació apliques els controls corresponents abans de realitzar la inserció a la base de dades.

L'script realitzat es pot trobar en l'Annex I.

Seguidament, es mostra el resultat final de com ha quedat la informació en cada una de les taules:

idEmpresa		CIF	nom	email	tel	direccio	esborratSN
1	1	CIF11111A	Empresa1	Empresa1@mail.com	931111111	Carrer A 21, BCN, ESP	0
2	2	CIF22222A	Empresa2	Empresa2@mail.com	932222222	Carrer B 22, BCN, ESP	0
3	3	CIF33333A	Empresa3	Empresa3@mail.com	933333333	Carrer C 23, BCN, ESP	0
4	4	CIF44444A	Empresa4	Empresa4@mail.com	934444444	Carrer D 24, BCN, ESP	0
5	5	CIF55555A	Empresa5	Empresa5@mail.com	935555555	Carrer E 25, BCN, ESP	0
6	6	CIF66666A	Empresa6	Empresa6@mail.com	936666666	Carrer F 26, BCN, ESP	0
7	7	CIF77777A	Empresa7	Empresa7@mail.com	937777777	Carrer G 27, BCN, ESP	0

idEstatus		descripcio	esborratSN
1	1	Pendent	0
2	2	Acceptada	0
3	3	Rebutjada	0

idEmpleat		DNI	nom	cognoms	email	tel	carrec	esborratSN	idEmpresa
1	1	DNI11111B	Empleat1	Cognom1	Empleat1@mail.com	611111111	RRHH	0	1
2	2	DNI22222B	Empleat2	Cognom2	Empleat2@mail.com	622222222	FORM	0	1
3	3	DNI33333B	Empleat3	Cognom3	Empleat3@mail.com	633333333	RRHH	0	2
4	4	DNI44444B	Empleat4	Cognom4	Empleat4@mail.com	644444444	FORM	0	2
5	5	DNI55555B	Empleat5	Cognom5	Empleat5@mail.com	655555555	RRHH	0	3

idOferta		nom	descripcio	dataPublicacio	dataInici	dataFi	direccio	esborratSN	idEmpresa	idSolicitant
1	1	Oferta1	Per aquesta posició es busca un estu...	2021-01-05 00:00:00.000	2021-03-01 00:00:00.000	2022-02-28 00:00:00.000	Carrer Practs 1 BCN, ESP	0	1	2
2	2	Oferta2	Per aquesta posició es busca un estu...	2021-01-05 00:00:00.000	2021-03-01 00:00:00.000	2022-02-28 00:00:00.000	Carrer Practs 2 BCN, ESP	0	1	2
3	3	Oferta3	Per aquesta posició es busca un estu...	2021-01-05 00:00:00.000	2021-03-01 00:00:00.000	2022-02-28 00:00:00.000	Carrer Practs 3 BCN, ESP	0	1	9
4	4	Oferta4	Per aquesta posició es busca un estu...	2021-01-05 00:00:00.000	2021-03-01 00:00:00.000	2022-02-28 00:00:00.000	Carrer Practs 4 BCN, ESP	0	2	4
5	5	Oferta5	Per aquesta posició es busca un estu...	2022-01-05 00:00:00.000	2022-03-01 00:00:00.000	2023-02-28 00:00:00.000	Carrer Practs 5 BCN, ESP	0	2	4
6	6	Oferta6	Per aquesta posició es busca un estu...	2022-01-05 00:00:00.000	2022-03-01 00:00:00.000	2023-02-28 00:00:00.000	Carrer Practs 6 BCN, ESP	0	3	6
7	7	Oferta7	Per aquesta posició es busca un estu...	2022-01-05 00:00:00.000	2022-03-01 00:00:00.000	2023-02-28 00:00:00.000	Carrer Practs 7 BCN, ESP	0	3	6
8	8	Oferta8	Per aquesta posició es busca un estu...	2022-01-05 00:00:00.000	2022-03-01 00:00:00.000	2023-02-28 00:00:00.000	Carrer Practs 8 BCN, ESP	0	3	6
9	9	Oferta9	Per aquesta posició es busca un estu...	2022-01-05 00:00:00.000	2022-03-01 00:00:00.000	2023-02-28 00:00:00.000	Carrer Practs 9 BCN, ESP	0	3	6

Figura 38 Inicialització de dades 1

Resultados		Mensajes						
idTipusReq	descripcio	esborratSN						
1	1	Questionari	0					
2	2	Presentació	0					
3	3	Video	0					
4	4	Text desc...	0					
idUniversitat	nom	email	tel	direccio	esborratSN			
1	1	UNI1	UNI1@mail.edu	930000001	Carrer Universitat 1, BCN, ESP	0		
2	2	UNI2	UNI2@mail.edu	930000002	Carrer Universitat 2, BCN, ESP	0		
3	3	UNI3	UNI3@mail.edu	930000003	Carrer Universitat 3, BCN, ESP	0		
4	4	UNI4	UNI4@mail.edu	930000004	Carrer Universitat 4, BCN, ESP	0		
5	5	UNI5	UNI5@mail.edu	930000005	Carrer Universitat 5, BCN, ESP	0		
idTitulacio	nom	descripcio	esborratSN					
1	1	Titulacio1	Titulació orientada a N temàtiques	0				
2	2	Titulacio2	Titulació orientada a N temàtiques	0				
3	3	Titulacio3	Titulació orientada a N temàtiques	0				
4	4	Titulacio4	Titulació orientada a N temàtiques	0				
idEstudiant	DNI	nom	cognoms	email	tel	esborratSN		
1	1	DNI12345A	Estudiant1	Cognom1	Estudiant1@mail.edu	600000001	0	
2	2	DNI12345B	Estudiant2	Cognom2	Estudiant2@mail.edu	600000002	0	
3	3	DNI12345C	Estudiant3	Cognom3	Estudiant3@mail.edu	600000003	0	
4	4	DNI12345D	Estudiant4	Cognom4	Estudiant4@mail.edu	600000004	0	
5	5	DNI12345E	Estudiant5	Cognom5	Estudiant5@mail.edu	600000005	0	
6	6	DNI12345F	Estudiant6	Cognom6	Estudiant6@mail.edu	600000006	0	
7	7	DNI12345G	Estudiant7	Cognom7	Estudiant7@mail.edu	600000007	0	
8	8	DNI12345H	Estudiant8	Cognom8	Estudiant8@mail.edu	600000008	0	
idProfessor	DNI	nom	cognoms	email	tel	especialitat	esborratSN	
1	1	DNI34567A	Professor1	Cognom1	Prof1@email.edu	611111111	Biologia	0
2	2	DNI34567B	Professor2	Cognom2	Prof2@email.edu	611111112	Tecnologia	0
3	3	DNI34567C	Professor3	Cognom3	Prof3@email.edu	611111113	Màrqueting	0
4	4	DNI34567D	Professor4	Cognom4	Prof4@email.edu	611111114	Física	0
5	5	DNI34567E	Professor5	Cognom5	Prof5@email.edu	611111115	Programació	0
6	6	DNI34567F	Professor6	Cognom6	Prof6@email.edu	611111116	Disseny	0
idValoracio	descripcio	esborratSN						
1	1	Apte	0					
2	2	No Apte	0					
idInspeccio	dataInspeccio	resultat	esborratSN	idEmpresa				
1	1	2021-06-01 00:00:00.000	Favorable	0	1			
2	2	2022-07-01 00:00:00.000	Favorable	0	2			
3	3	2022-08-01 00:00:00.000	Favorable	0	4			
4	4	2022-09-01 00:00:00.000	Favorable	0	2			
5	5	2023-01-01 00:00:00.000	Favorable	0	4			
6	6	2023-01-10 00:00:00.000	Favorable	0	2			
idMostreig	idInspeccio	dataMostreig	descripcio	esborratSN				
1	1	2021-06-01 00:00:00.000	Es revisen diversos contractes i monitoratges dels estudiants	0				
2	2	2021-06-02 00:00:00.000	Es revisen diversos contractes i monitoratges dels estudiants	0				
3	3	2021-06-03 00:00:00.000	Es revisen diversos contractes i monitoratges dels estudiants	0				
4	4	2022-07-01 00:00:00.000	Es revisen diversos contractes i monitoratges dels estudiants	0				
5	5	2022-07-03 00:00:00.000	Es revisen diversos contractes i monitoratges dels estudiants	0				
6	6	2022-08-01 00:00:00.000	Es revisen diversos contractes i monitoratges dels estudiants	0				
7	7	2022-08-02 00:00:00.000	Es revisen diversos contractes i monitoratges dels estudiants	0				
8	8	2022-09-01 00:00:00.000	Es revisen diversos contractes i monitoratges dels estudiants	0				
idEstatus	descripcio	esborratSN						
1	1	Pendent	0					
2	2	Acceptada	0					
3	3	Rebutjada	0					
idOferta	idTipusReq	especificacions	esborratSN					
1	1	Qüestions específiques de la oferta	0					
2	1	Video de presentació 2 minuts en format mp4	0					
3	2	Qüestions específiques de la oferta	0					
4	3	Qüestions específiques de la oferta	0					
5	3	Video de presentació 3 minuts en format mp4	0					
6	4	Qüestions específiques de la oferta	0					
7	5	Qüestions específiques de la oferta	0					
8	6	Qüestions específiques de la oferta	0					
idEstUniTr	idEstudiant	idTitulacio	idUniversitat	dataInici	dataFi	esborratSN	idTutor	
1	1	1	1	2017-09-01 00:00:00.000	2022-09-01 00:00:00.000	0	1	
2	2	2	1	2017-09-01 00:00:00.000	2022-09-01 00:00:00.000	0	1	
3	3	3	1	2018-09-01 00:00:00.000	NULL	0	2	
4	4	4	2	2018-09-01 00:00:00.000	NULL	0	2	
5	5	5	2	2017-09-01 00:00:00.000	2022-09-01 00:00:00.000	0	2	
6	6	6	3	2018-09-01 00:00:00.000	NULL	0	3	
7	7	7	3	2018-09-01 00:00:00.000	NULL	0	4	
8	8	8	3	2017-09-01 00:00:00.000	2022-09-01 00:00:00.000	0	5	
idCandidatura	idEstUniTr	idOferta	dataInscripcio	pathRequisits	validadaSN	esborratSN	idValidador	
1	1	1	2021-01-15 00:00:00.000	\\SERV\Requisits\Ca_1	1	0	1	
2	2	1	2021-01-15 00:00:00.000	\\SERV\Requisits\Ca_2	0	0	1	
3	3	1	3	2021-01-15 00:00:00.000	\\SERV\Requisits\Ca_3	0	1	
4	4	1	4	2021-01-15 00:00:00.000	\\SERV\Requisits\Ca_4	1	3	
5	5	2	1	2021-01-15 00:00:00.000	\\SERV\Requisits\Ca_5	0	1	
6	6	2	2	2021-01-15 00:00:00.000	\\SERV\Requisits\Ca_6	1	1	
7	7	2	3	2021-01-15 00:00:00.000	\\SERV\Requisits\Ca_7	1	0	

Figura 39 Inicialització de dades 2

idCandidatura		dataEntrevista	comentaris		esborratSN	idSolicitant	idValoracio
1	1	2021-01-25 00:00:00.000	Després de realitzar múltiples preguntes, considerem que el candidat no és adequat per la posició.		0	2	2
2	4	2021-01-25 00:00:00.000	El candidat compleix amb les expectatives.		0	4	1
3	6	2021-01-25 00:00:00.000	Després de realitzar múltiples preguntes, considerem que el candidat no és adequat.		0	2	2
4	7	2022-01-25 00:00:00.000	El candidat compleix amb les expectatives.		0	9	1
5	9	2022-01-25 00:00:00.000	Després de realitzar múltiples preguntes, considerem que el candidat no és adequat.		0	4	2
6	10	2022-01-25 00:00:00.000	El candidat compleix amb les expectatives.		0	6	1
7	12	2022-01-25 00:00:00.000	El candidat compleix amb les expectatives.		0	6	1
8	13	2021-01-25 00:00:00.000	El candidat compleix amb les expectatives.		0	2	1
9	16	2022-01-25 00:00:00.000	El candidat compleix amb les expectatives.		0	8	1
10	17	2021-01-25 00:00:00.000	El candidat compleix amb les expectatives.		0	2	1
11	18	2022-01-25 00:00:00.000	El candidat compleix amb les expectatives.		0	11	1
12	19	2022-01-25 00:00:00.000	El candidat compleix amb les expectatives.		0	13	1
13	20	2022-01-25 00:00:00.000	El candidat compleix amb les expectatives.		0	13	1

idEst	idUni	idEmpresa	dataInici	dataFi	especificacions	sou	esborratSN
1	1	2	2021-03-01 00:00:00.000	2022-02-28 00:00:00.000	Col·laboració en pràctiques	500	0
2	2	1	2021-03-01 00:00:00.000	2022-02-28 00:00:00.000	Col·laboració en pràctiques	300	0
3	3	3	2022-03-01 00:00:00.000	2023-02-28 00:00:00.000	Col·laboració en pràctiques	400	0
4	4	3	2022-03-01 00:00:00.000	2023-02-28 00:00:00.000	Col·laboració en pràctiques	300	0
5	5	1	2021-03-01 00:00:00.000	2022-02-28 00:00:00.000	Col·laboració en pràctiques	500	0
6	6	4	2022-03-01 00:00:00.000	2023-02-28 00:00:00.000	Col·laboració en pràctiques	200	0
7	8	1	2021-03-01 00:00:00.000	2022-02-28 00:00:00.000	Col·laboració en pràctiques	300	0
8	10	5	2022-03-01 00:00:00.000	2023-02-28 00:00:00.000	Col·laboració en pràctiques	0	0
9	11	6	2022-03-01 00:00:00.000	2023-02-28 00:00:00.000	Col·laboració en pràctiques	225	0
10	12	6	2022-03-01 00:00:00.000	2023-02-28 00:00:00.000	Col·laboració en pràctiques	500	0

idEst	idUni	idTt	dataFormacio	programaFormatiu	esborratSN	idSolicitant
1	1		2021-03-01 00:00:00.000	En aquest apartat es guarda el contingut del programa formatiu	0	4
2	2		2021-03-01 00:00:00.000	En aquest apartat es guarda el contingut del programa formatiu	0	9
3	3		2022-03-01 00:00:00.000	En aquest apartat es guarda el contingut del programa formatiu	0	6
4	4		2022-03-01 00:00:00.000	En aquest apartat es guarda el contingut del programa formatiu	0	6
5	5		2021-03-01 00:00:00.000	En aquest apartat es guarda el contingut del programa formatiu	0	2
6	6		2022-03-01 00:00:00.000	En aquest apartat es guarda el contingut del programa formatiu	0	8
7	8		2021-03-01 00:00:00.000	En aquest apartat es guarda el contingut del programa formatiu	0	2
8	10		2022-03-01 00:00:00.000	En aquest apartat es guarda el contingut del programa formatiu	0	11
9	11		2022-03-01 00:00:00.000	En aquest apartat es guarda el contingut del programa formatiu	0	13
10	12		2022-03-01 00:00:00.000	En aquest apartat es guarda el contingut del programa formatiu	0	13

idEst	idUni	idTt	dataMonitor	informe	esborratSN	idResponsable
1	5		2021-04-01 00:00:00.000	En aquest apartat es guarden els comentaris dels informes periòdics	0	2
2	5		2021-08-01 00:00:00.000	En aquest apartat es guarden els comentaris dels informes periòdics	0	2
3	8		2021-04-01 00:00:00.000	En aquest apartat es guarden els comentaris dels informes periòdics	0	2
4	8		2021-08-01 00:00:00.000	En aquest apartat es guarden els comentaris dels informes periòdics	0	2
5	8		2021-12-01 00:00:00.000	En aquest apartat es guarden els comentaris dels informes periòdics	0	2

idEst	idUni	idTt	dataInforme	informe	valoracio	comentaris	apteSN	esborratSN	idResponsable
1	1		2022-02-20 00:00:00.000	En aquest apartat es guarda la valoració de cada una de les tasques realitzades	8	Ha realitzat una bona feina.	1	0	4
2	2		2022-02-25 00:00:00.000	En aquest apartat es guarda la valoració de cada una de les tasques realitzades	4	Ha faltat alguns dies sense justificació.	0	0	9
3	5		2022-02-25 00:00:00.000	En aquest apartat es guarda la valoració de cada una de les tasques realitzades	6	Ha tingut algunes dificultats.	1	0	2
4	8		2022-02-20 00:00:00.000	En aquest apartat es guarda la valoració de cada una de les tasques realitzades	10	Ha fet una feina excel·lent.	1	0	2
5	10		2022-12-25 00:00:00.000	En aquest apartat es guarda la valoració de cada una de les tasques realitzades	8	Ha fet una feina notable.	1	0	11
6	11		2022-12-25 00:00:00.000	En aquest apartat es guarda la valoració de cada una de les tasques realitzades	9	Ha fet una feina excel·lent.	1	0	13
7	12		2022-12-25 00:00:00.000	En aquest apartat es guarda la valoració de cada una de les tasques realitzades	10	Ha fet una feina excel·lent.	1	0	13

idConsulta	descripcio	tipus	
1	1	Universitat que, analitzant totes les dades de que disposem, té un percentatge més alt d'estudiants que superen les pràctiques en empreses. Es consideren superades quan la persona re...	ALL
2	2	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	ALL
3	3	Empresa que, d'entre totes les dades de que disposem, ha rebut més inspeccions de treball (sense considerar el resultat de la inspecció).	ALL
4	4	Donat un any universitari en concret, percentatge d'estudiants, de qualsevol universitat, que no superen les pràctiques en empreses.	YEAR_PARAM
5	5	En l'any universitari en curs, sou mitjà que reben els estudiants durant les seves pràctiques.	YEAR_AUTO
6	6	Número total d'estudiants en pràctiques en el moment de fer la consulta. Es consideraran els estudiants que han començat les pràctiques i no les tenen acabades en aquell moment.	ALL
7	7	Durant el darrer any universitari, percentatge d'universitats controlades pel CIC que no tenen cap estudiant en pràctiques.	YEAR_AUTO
8	8	Titulació universitària amb un major número d'estudiants que han acabat satisfactoriament les pràctiques en empreses. Es tindran en compte totes les dades de que es disposa a la BD.	ALL
9	9	Número mig d'estudiants que es presenten a cada oferta rebuda per les diferents universitats durant l'any universitari en curs.	YEAR_AUTO
10	10	Tenint en compte totes les dades de que es disposa, durada mitja dels contractes d'estudiants amb les empreses.	ALL
11	11	Empresa que, en un any concret, ha realitzat el major número d'entrevistes a estudiants.	YEAR_PARAM
12	12	En l'any universitari en curs, professor que porta un major número d'estudiants que estan fent pràctiques en empreses.	YEAR_AUTO
13	13	En el moment d'executar la consulta, número total d'informes de pràctiques pendents de ser realitzats per les persones responsables de les empreses.	ALL
14	14	Tenint en compte l'any universitari en curs i l'anterior, percentatge d'empreses que van oferir places l'any anterior i no n'han ofert en l'actual.	YEAR_AUTO

Figura 40 Inicialització de dades 3

5.3 Proves

En aquest apartat es mostra el correcte funcionament de la base de dades i es posen a prova els diversos apartats que conté aquest treball.

La primera prova s'ha realitzat en l'apartat anterior (5.2 Inicialització de les dades), com es pot veure, totes les taules es poden omplir amb dades i es pot establir una relació i una coherència entre aquestes.

Tots els tests que es duen a terme en aquest apartat es poden trobar a l'Annex II.

El següent punt que cal revisar, és la gestió de permisos de l'usuari "AppCIC" que s'utilitzarà per fer les crides externes als procediments de la Base de Dades. Com ja s'ha comentat, l'usuari només ha de poder executar procediments, del Schema "SE".

Es realitza la connexió al servidor amb les credencials de l'usuari "AppCIC":

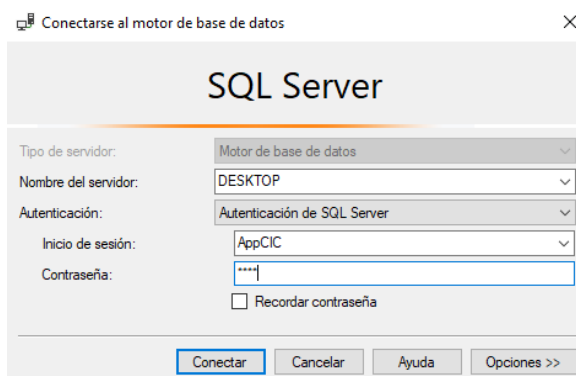


Figura 41 Test de connexió usuari "AppCIC"

S'executa un SELECT, sobre els esquemes "SD" i "SO" on hi ha les taules i els objectes externs i com es pot veure no disposa de permisos:

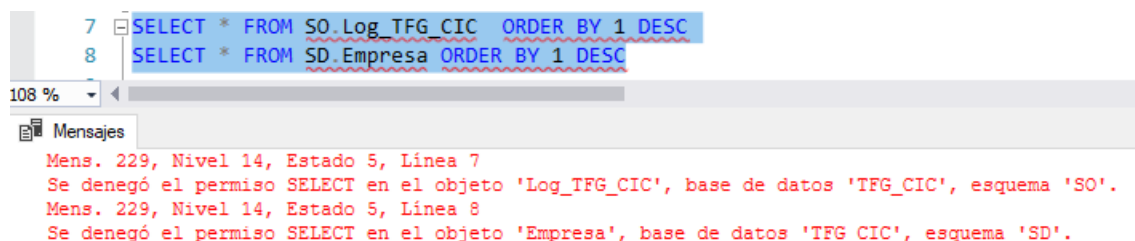


Figura 42 Test permisos SELECT

Seguidament, es verifica que els permisos d'ABM tampoc estan disponibles:

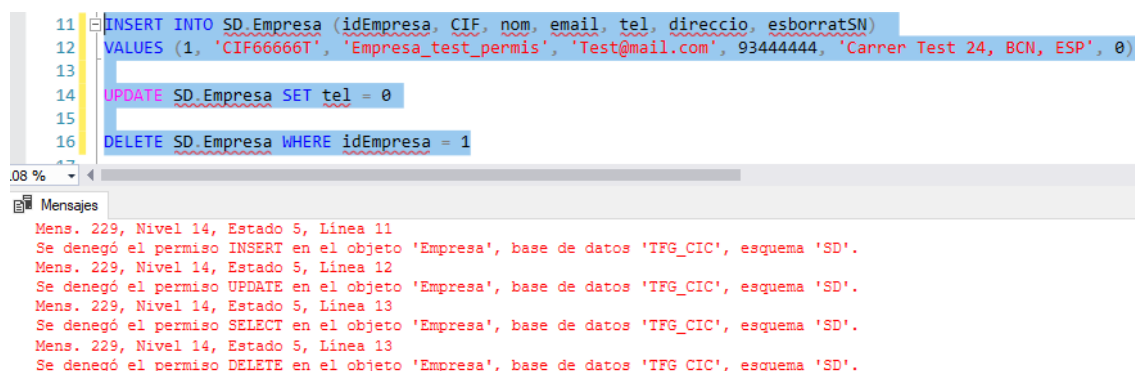


Figura 43 Test INSERT, UPDATE, DELETE

Un cop vista la limitació de l'usuari per accedir a les dades, i abans de procedir amb la resta de tests. Es verifica que no hi ha registres al log "SO.Log_TFG_CIC" amb l'usuari administrador "sa":

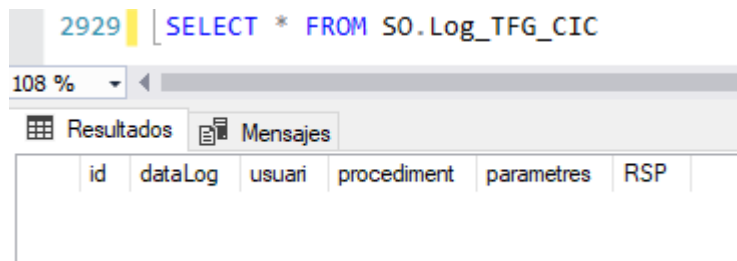


Figura 44 Log_TFG_CIC sense registres

Així doncs, ja es pot començar amb els tests dels diferents procediments emmagatzemats. Totes les crides es faran amb l'usuari "AppCIC" i el control del log amb l'usuari "sa" com ja s'ha indicat anteriorment.

Tots els procediments de l'esquema SE, retornen un paràmetre @RSP, així que, cal declarar una variable local (@RESULT_SYS) per obtenir el resultat i mostrar-lo per pantalla, en els casos de les insercions de dades, també es retorna l'id del nou registre, així doncs, cal una segona variable local (@RESULT_DAT) per conèixer aquest registre i poder-lo mostrar per pantalla.

Els missatges del control d'errors s'han detallat tots en Castellà, ja que l'idioma per defecte del motor de Base de dades era aquest, i SQL Server ja disposa d'errors predeterminats per algunes operacions.

El primer procediment a provar és el procediment de consulta d'empreses "SE.SP_C_Empresa", aquest, permet consultar les dades de les empreses de tres formes diferents.

Consulta per CIF:

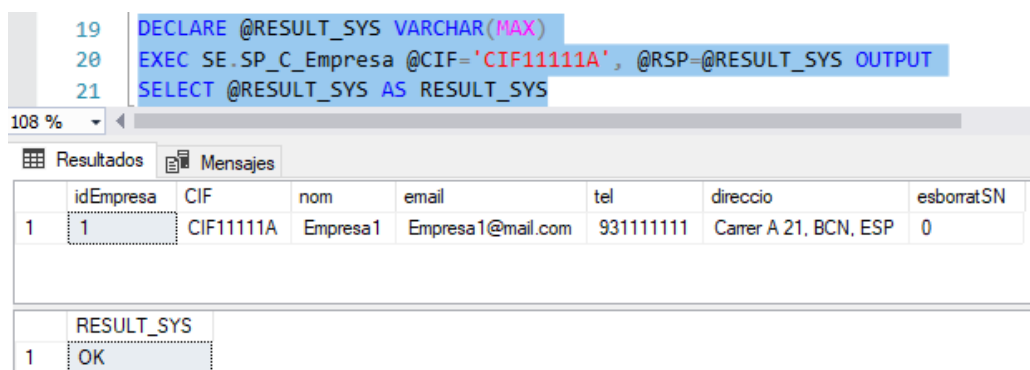


Figura 45 Test consulta CIF

Consulta per IdEmpresa:

```
23 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(MAX)
24 EXEC SE.SP_C_Empresa @idEmpresa=2, @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT
25 SELECT @RESULT_SYS AS RESULT_SYS
```

108 %

Resultados Mensajes

	idEmpresa	CIF	nom	email	tel	direccio	esborratSN
1	2	CIF22222A	Empresa2	Empresa2@mail.com	932222222	Carrer B 22, BCN, ESP	0

	RESULT_SYS
1	OK

Figura 46 Test consulta idEmpresa

Consulta genèrica sense paràmetres:

```
28 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(MAX)
29 EXEC SE.SP_C_Empresa @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT
30 SELECT @RESULT_SYS AS RESULT_SYS
```

108 %

Resultados Mensajes

	idEmpresa	CIF	nom	email	tel	direccio	esborratSN
1	1	CIF11111A	Empresa1	Empresa1@mail.com	931111111	Carrer A 21, BCN, ESP	0
2	2	CIF22222A	Empresa2	Empresa2@mail.com	932222222	Carrer B 22, BCN, ESP	0
3	3	CIF33333A	Empresa3	Empresa3@mail.com	933333333	Carrer C 23, BCN, ESP	0
4	4	CIF44444A	Empresa4	Empresa4@mail.com	934444444	Carrer D 24, BCN, ESP	0
5	5	CIF55555A	Empresa5	Empresa5@mail.com	935555555	Carrer E 25, BCN, ESP	0
6	6	CIF66666A	Empresa6	Empresa6@mail.com	936666666	Carrer F 26, BCN, ESP	0
7	7	CIF77777A	Empresa7	Empresa7@mail.com	937777777	Carrer G 27, BCN, ESP	0

	RESULT_SYS
1	OK

Figura 47 Test consulta genèrica

Com es pot veure, funciona correctament i permet mostrar tots els resultats de la taula.

Per tal de verificar el control d'errors d'aquest procediment emmagatzemat, es poden fer diverses proves, que es detallen a continuació.

Cercar, un identificador que no existeix:

```
33 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(MAX)
34 EXEC SE.SP_C_Empresa @idEmpresa=8, @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT
35 SELECT @RESULT_SYS AS RESULT_SYS
```

108 %

Resultados Mensajes

	RESULT_SYS
1	ERROR - No se puede obtener la información

Figura 48 Test idEmpresa inexistente

Intentar realitzar una cerca amb un valor no numèric:

```

38 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(MAX)
39 EXEC SE.SP_C_Empresa @idEmpresa='letras', @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT
40 SELECT @RESULT_SYS AS RESULT_SYS

```

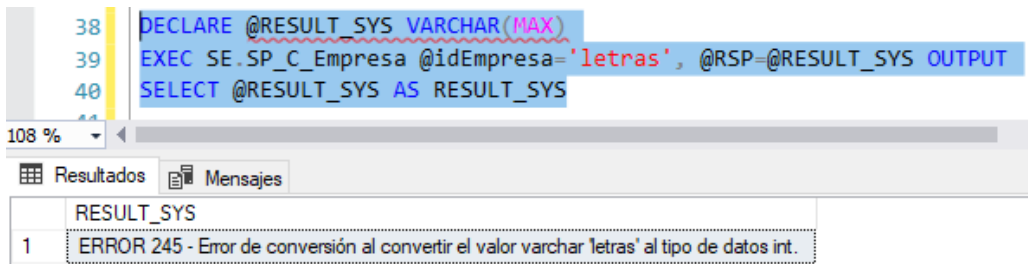


Figura 49 Test error tipus de dades

Fer una cerca amb 2 paràmetres únics, també genera un error controlat, ja que es tracta d'una incongruència:

```

42 --Test doble paràmetre principal:
43 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(MAX)
44 EXEC SE.SP_C_Empresa @idEmpresa=2, @CIF='CIF11111A', @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT
45 SELECT @RESULT_SYS AS RESULT_SYS

```

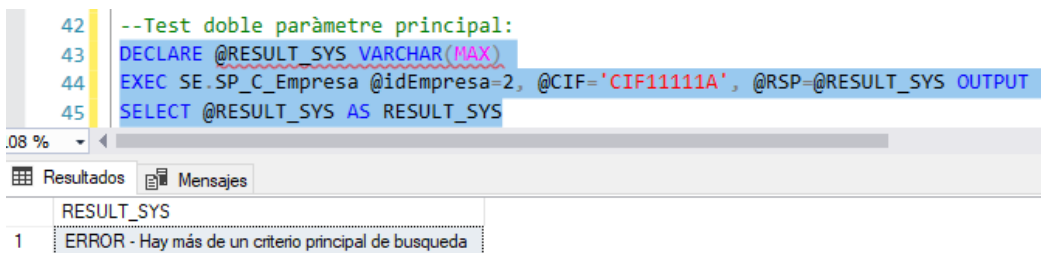


Figura 50 Test error doble paràmetre

A continuació es mostra el resultat del log actual:

id	dataLog	usuari	procediment	parametres	RSP
1	2022-12-29 23:21:07.493	AppCIC	SP_C_Empresa	@idEmpresa=@CIF=CIF11111A;	OK
2	2022-12-29 23:28:42.450	AppCIC	SP_C_Empresa	@idEmpresa=2:@CIF=;	OK
3	2022-12-29 23:31:09.380	AppCIC	SP_C_Empresa	@idEmpresa=@CIF=;	OK
4	2022-12-29 23:38:22.333	AppCIC	SP_C_Empresa	@idEmpresa=@CIF=;	ERROR - No se puede obtener la información
5	2022-12-29 23:41:14.303	AppCIC	SP_C_Empresa	@idEmpresa=letras:@CIF=;	ERROR 245 - Error de conversión al convertir el valor varchar 'letras' al tipo de datos int.
6	2022-12-29 23:43:55.457	AppCIC	SP_C_Empresa	@idEmpresa=2:@CIF=CIF11111A;	ERROR - Hay más de un criterio principal de búsqueda

Figura 51 Resultat test SE.SP_C_Empresa

Com es pot veure al log, s'emmagatzemen totes les crides, que s'han fet en els tests anteriors, juntament amb els diferents paràmetres introduïts, el nom del procediment i l'usuari que ha fet l'execució.

Seguidament, és prova un SP d'inserció de dades "SE.SP_A_Empresa":

```

48 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(100), @RESULT_DAT INT
49 EXEC SE.SP_A_Empresa @CIF='CIF456789', @nom='Empresa_Test30', @email='Empresatest@gmail.com', @tel=977777777, @direccion='Carrer Test 700, BCN', @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT, @idEmpresa_out=@RESULT_DAT OUTPUT
50 SELECT @RESULT_SYS AS RESULT_SYS, @RESULT_DAT AS RESULT_DAT

```



Figura 52 Test alta Empresa

Tot seguit, es controla que no es pot tornar a inserta el mateix CIF (ja que disposa d'una restricció UNIQUE), reintentant la mateixa execució anterior:

```

53 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(100), @RESULT_DAT INT
54 EXEC SE.SP_A_Empresa @CIF='CIF456789', @nom='Empresa_Test30', @email='Empresatest@gmail.com', @tel=977777777, @direccion='Carrer Test 700, BCN', @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT, @idEmpresa_out=@RESULT_DAT OUTPUT
55 SELECT @RESULT_SYS AS RESULT_SYS, @RESULT_DAT AS RESULT_DAT

```



Figura 53 Test error CIF duplicat

Tornant a revisar el log, es pot veure com s'han enregistrat correctament, la inserció i l'error:

id	dataLog	usuari	procediment	parametres	RSP
1	2022-12-29 23:21:07.493	AppCIC	SP_C_Empresa	@IdEmpresa=@CIF=CIF11111A;	OK
2	2022-12-29 23:28:42.450	AppCIC	SP_C_Empresa	@IdEmpresa=2@CIF+;	OK
3	2022-12-29 23:31:09.380	AppCIC	SP_C_Empresa	@IdEmpresa=@CIF+;	OK
4	2022-12-29 23:38:22.333	AppCIC	SP_C_Empresa	@IdEmpresa=8@CIF+;	ERROR - No se puede obtener la información
5	2022-12-29 23:41:14.303	AppCIC	SP_C_Empresa	@IdEmpresa=letras@CIF+;	ERROR 245 - Error de conversión al convertir el valor varchar 'letras' al tipo de datos int.
6	2022-12-29 23:43:55.457	AppCIC	SP_C_Empresa	@IdEmpresa=2@CIF=CIF11111A;	ERROR - Hay más de un criterio principal de búsqueda
7	2022-12-29 23:51:53.860	AppCIC	SP_A_Empresa	@CIF=CIF45678R,@non=Empresa_Test30@email=Empres...	OK
8	2022-12-29 23:59:04.610	AppCIC	SP_A_Empresa	@CIF=CIF45678R,@non=Empresa_Test30@email=Empres...	ERROR 2627 - Infracción de la restricción UNIQUE KEY 'UN_Empresa'. No se puede insertar una clave duplicada en el objeto 'SO_Empresa'. El valor de la clave duplicada es (CIF45678R).

Figura 54 Log del test d'alta Empresa

En la següent imatge, es pot veure una exemple del correcte registre dels paràmetres d'entrada i sortida:

id	dataLog	usuari	procediment	parametres	RSP
1	2022-12-29 23:21:07.493	AppCIC	SP_C_Empresa	@IdEmpresa=@CIF=CIF11111A;	OK
2	2022-12-29 23:28:42.450	AppCIC	SP_C_Empresa	@IdEmpresa=2@CIF+;	OK
3	2022-12-29 23:31:09.380	AppCIC	SP_C_Empresa	@IdEmpresa=@CIF+;	OK
4	2022-12-29 23:38:22.333	AppCIC	SP_C_Empresa	@IdEmpresa=8@CIF+;	ERROR - No se puede obtener la información
5	2022-12-29 23:41:14.303	AppCIC	SP_C_Empresa	@IdEmpresa=letras@CIF+;	ERROR 245 - Error de conversión al convertir el val
6	2022-12-29 23:43:55.457	AppCIC	SP_C_Empresa	@IdEmpresa=2@CIF=CIF11111A;	ERROR - Hay más de un criterio principal de busque
7	2022-12-29 23:51:53.860	AppCIC	SP_A_Empresa	@CIF=CIF45678R,@non=Empresa_Test30@email=EmpresaTest3@mail.com,@tel=977777777,@direccion=Carrer Test 700, BCN,@IdEmpresa_Out=8;	OK
8	2022-12-29 23:59:04.610	AppCIC	SP_A_Empresa	@CIF=CIF45678R,@non=Empresa_Test30@email=EmpresaTest3@mail.com,@tel=977777777,@direccion=Carrer Test 700, BCN,@IdEmpresa_Out=;	ERROR 2627 - Infracción de la restricción UNIQUE

Figura 55 Log dels paràmetres d'alta de Empresa

A continuació, es procedeix a fer el test del procediment "SE.SP_B_Empresa" per donar de baixa una empresa. Cal recordar, que les baixes sempre es realitzen de forma lògica, fent una modificació al registre "esborratSN" i deixant el registre amb el valor "1".

```

58 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(MAX)
59 EXEC SE.SP_B_Empresa @idEmpresa=8, @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT
60 SELECT @RESULT_SYS AS RESULT_SYS

```

108 %

Resultados Mensajes

RESULT_SYS
1 OK

Figura 56 Test baixa Empresa

Seguidament, es testeja el control d'errors, en cas de no informar l'idEmpresa que es vol esborrar:

```

63 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(MAX)
64 EXEC SE.SP_B_Empresa @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT
65 SELECT @RESULT_SYS AS RESULT_SYS

```

108 %

Resultados Mensajes

RESULT_SYS
1 ERROR - No existe el idEmpresa especificado.

Figura 57 Test d'error idEmpresa NULL

En cas que l'idEmpresa, no existeixi, retorna el mateix error anterior:

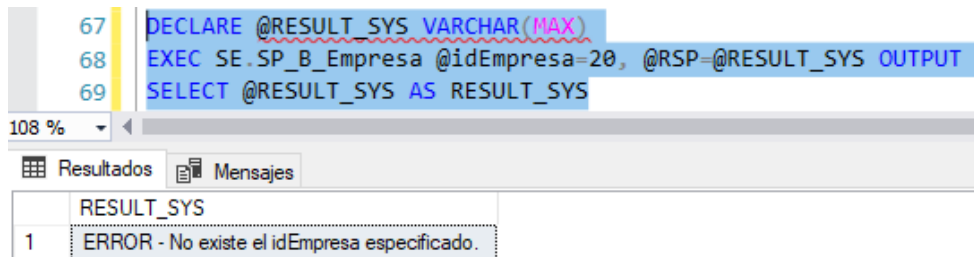


Figura 58 Test d'error idEmpresa inexistent

Finalment, es verifica que l'idEmpresa 8 s'ha donat de baixa:

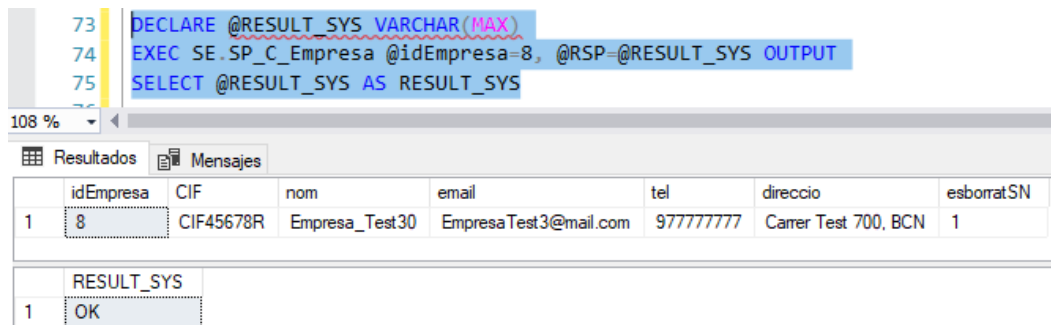


Figura 59 Test baixa idEmpresa 8

Com es pot veure al registre log, s'han enregistrat correctament les operacions de baixa i l'última consulta (s'ha modificat l'ordenació per mostrar els registres més actuals primer):

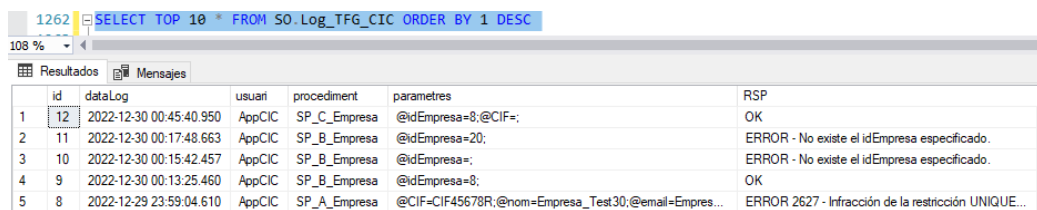


Figura 60 Log del test de baixa Empresa

El següent procediment emmagatzemat permet modificar les dades d'una empresa existent o tornar a reactivar-la en cas d'haver estat esborrada lògicament.

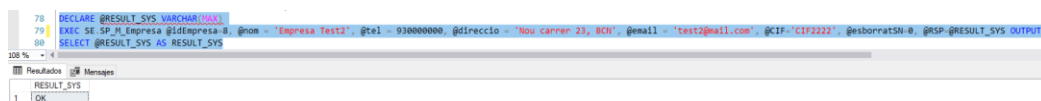


Figura 61 Test Modificació Empresa

Seguidament, es prova que es mostra un error si no existeix l'idEmpresa:

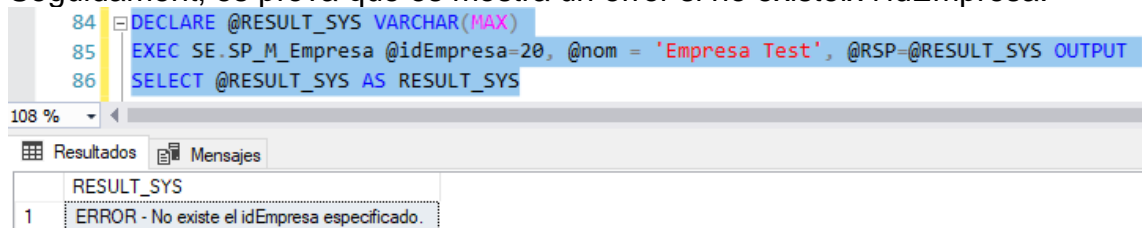


Figura 62 Test error de modificació idEmpresa Inexistent

També s'ha contemplat el cas que no es passin paràmetres per actualitzar cap camp, i, també es retorna error:

```

89 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(MAX)
90 EXEC SE.SP_M_Empresa @idEmpresa=8, @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT
91 SELECT @RESULT_SYS AS RESULT_SYS

```

RESULT_SYS	
1	ERROR - No hay campos para actualizar.

Figura 63 Test error de modificació sense camps

Finalment, es verifica que les actualitzacions han funcionat correctament, i l'idEmpresa, torna a estar reactivat i amb els nous valors:

```

94 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(MAX)
95 EXEC SE.SP_C_Empresa @idEmpresa=8, @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT
96 SELECT @RESULT_SYS AS RESULT_SYS

```

idEmpresa	CIF	nom	email	tel	direccio	esborratSN	
1	8	CIF2222	Empresa Test2	test2@mail.com	930000000	Nou carrer 23, BCN	0

RESULT_SYS	
1	OK

Figura 64 Test d'actualització Empresa

A continuació es comprova el log, per veure que tot s'ha registrat correctament.

Cal destacar, que un altre test important, és verificar que l'usuari que ha fet la crida de l'SP, s'ha registrat correctament al Log. Ja que, com s'ha comentat en l'apartat anterior dels procediments emmagatzemats, els SPs d'actualització, internament generen les sentències d'UPDATE utilitzant SQL dinàmic i evitant així fer una execució per cada camp a actualitzar.

Però, per fer les execucions un cop la consulta ja s'ha format, cal utilitzar un usuari intern que s'ha anomenat "SQLDinamic" que disposi dels permisos d'ABM sobre les taules:

id	dataLog	usuari	procediment	parametres	RSP
1	16 2022-12-30 01:06:18.917	AppCIC	SP_C_Empresa	@idEmpresa=8.@CIF=-	OK
2	15 2022-12-30 01:00:21.207	AppCIC	SP_C_Empresa	@idEmpresa=8.@CIF=-@nom=-@email=-@tel=-@direccio=-@esborratSN=-	OK
3	14 2022-12-30 00:59:14.197	AppCIC	SP_M_Empresa	@idEmpresa=20.@CIF=-@nom=Empresa Test.@email=@tel=-@direccio=-@esborratSN=-	ERROR - No hay campos para actualizar.
4	13 2022-12-30 00:53:32.390	AppCIC	SP_M_Empresa	@idEmpresa=8.@CIF=CIF2222.@nom=Empresa Test2.@email=test2@mail.com.@tel=930000000.@direccio=Nou carrer 23, BCN.@esborratSN=0-	ERROR - No existe el idEmpresa especificado.
5	12 2022-12-30 00:45:40.950	AppCIC	SP_C_Empresa	@idEmpresa=8.@CIF=-	OK

Figura 65 Log del test de modificació Empresa

Durant el desenvolupament de la resta de procediments emmagatzemats, s'han realitzat els tests genèrics que s'han vist en aquest apartat. I, depenent de l'entitat afectada, s'han fet tests particulars i específics per provar una determinada característica.

Tot i això, aquests tests, queden fora d'aquest apartat per tal d'evitar allargar innecessàriament la memòria.

A continuació, es detalla la llista de tots els procediments d'ABM que s'han testejat i en cas de trobar alguna anomalia, s'ha corregit:

- SE.SP_C_Empresa
- SE.SP_A_Empresa
- SE.SP_B_Empresa
- SE.SP_M_Empresa
- SE.SP_A_Oferta
- SE.SP_B_Oferta
- SE.SP_A_InformeFinal
- SE.SP_B_InformeFinal
- SE.SP_A_Inspeccio
- SE.SP_B_Inspeccio
- SE.SP_A_Mostreig
- SE.SP_B_Mostreig
- SE.SP_A_Contracte
- SE.SP_B_Contracte
- SE.SP_A_Candidatura
- SE.SP_B_Candidatura
- SE.SP_A_Entrevista
- SE.SP_B_Entrevista

Un exemple dels controls específics dels SPs, consisteix a revisar, que, quan s'insereix un registre que té FKs d'altres taules. Aquestes, a part d'existir han de tenir coherència amb les dades que s'estan inserint.

Així doncs, abans de concloure el test dels procediments d'ABM, es mostra un exemple de control d'errors específic.

Intentar inserir un informe final, per un alumne que té un contracte amb una empresa determinada. Per tal de produir l'error, en aquest informe final, s'indica un responsable que no treballa per l'empresa amb la qual l'estudiant té un contracte signat:

```
98 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(100) @RESULT_DAT DAT
99 EXEC SE.SP_A_InformeFinal @idEstudiante=4, @dataInforme=20220220, @Informe=Informe detallat de les practs., @valoracio=7, @comentarios=Ha realitzat una bona feina., @aptes=1, @idResponsable=8, @RSP=@RESULT_SYS_OUTPR
100 SELECT @RESULT_SYS AS RESULT_SYS
```

Figura 66 Test control d'errors específic

Com es pot veure, apareix un error, indicant exactament el problema.

Si es revisa el log, es mostra com queda registrada la crida amb el resultat d'error i el missatge:

id	dataLog	usuari	procediment	parameters	RSP
1	2022-12-30 13:33:38.583	AppCC	SP_A_InformeFinal	@idEstudiante=4,@dataInforme=20220220,@Informe=Informe detallat de les practs.,@valoracio=7,@comentarios=Ha realitzat una bona feina.,@aptes=1,@idResponsable=8,	ERROR: Revisar los datos introducidos, no concuerdan con el contrato establecido.
2	2022-12-30 13:32:58.477	AppCC	SP_C_Empresa	@idEmpresa=@CF11111111,	OK
3	2022-12-30 13:32:46.865	AppCC	SP_C_Empresa	@idEmpresa=@CF11111111,	OK

Figura 67 Log Test d'error específic

Seguidament, es procedeix a provar tot el procés de generació i mostra de les estadístiques.

Un cop inserides totes les dades de prova a les taules, les estadístiques s'han recalculat automàticament i aquest és el seu resultat actual amb tota la informació de què es disposa a la base de dades:

idConsulta	idDetalle	dataResultat	descripcio	resultat	detallResultat	tipus
1	1	2022-12-29 22:09:27.117	Universitat que, analitzant totes les dades de que disposem, té un percentatge més alt d'estudiants que superen les pràctiques en empreses. Es consideren superades quan la person...	UNIS	100 %	ALL
2	2	2022-12-29 22:09:27.130	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa2	4 Ofertes	ALL
3	3	2022-12-29 22:09:27.130	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa6	3 Ofertes	ALL
4	4	2022-12-29 22:09:27.130	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa1	3 Ofertes	ALL
5	5	2022-12-29 22:09:27.130	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa4	2 Ofertes	ALL
6	6	2022-12-29 22:09:27.130	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa2	2 Ofertes	ALL
7	7	2022-12-29 22:09:27.140	Empresa que, d'entre totes les dades de que disposem, ha rebut més inspeccions de treball (sense considerar el resultat de la inspecció).	Empresa2	3 Inspeccions	ALL
8	4	2022-12-29 22:09:27.150	Donat un any universitari en concret, percentatge d'estudiants, de qualsevol universitat, que no superen les pràctiques en empreses.	14.2857 %	2022	YEAR_PARAM
9	5	2022-12-29 22:09:27.160	En l'any universitari en curs, sou mitjà que reben els estudiants durant les seves pràctiques.	3225 €	2022	YEAR_AUTO
10	6	2022-12-29 22:09:27.163	Número total d'estudiants en pràctiques en el moment de fer la consulta. Es consideraran els estudiants que han començat les pràctiques i no les tenen acabades en aquell moment.	6 Estudiants	NULL	ALL
11	7	2022-12-29 22:09:27.177	Durant el darrer any universitari, percentatge d'urvrnats controlades pel CIC que no tenen cap estudiant en pràctiques.	40 %	2021	YEAR_AUTO
12	8	2022-12-29 22:09:27.187	Titulació universitària amb un major número d'estudiants que han acabat satisfactoriament les pràctiques en empreses. Es tindran en compte totes les dades de que es disposa a la BD.	Titulacio3	4 Estudiants	ALL
13	9	2022-12-29 22:09:27.200	Número mig d'estudiants que es presenten a cada oferta rebuda per les diferents universitats durant l'any universitari en curs.	1	2022	YEAR_AUTO
14	10	2022-12-29 22:09:27.203	Tenint en compte totes les dades de que es disposa, durada mitja dels contractes d'estudiants amb les empreses.	364 dies	NULL	ALL
15	11	2022-12-29 22:09:27.217	Empresa que, en un any concret, ha realitzat el major número d'entrevistes a estudiants.	Empresa1	2021	YEAR_PARAM
16	11	2022-12-29 22:09:27.217	Empresa que, en un any concret, ha realitzat el major número d'entrevistes a estudiants.	Empresa3	2022	YEAR_PARAM
17	11	2022-12-29 22:09:27.217	Empresa que, en un any concret, ha realitzat el major número d'entrevistes a estudiants.	Empresa6	2022	YEAR_PARAM
18	12	2022-12-29 22:09:27.236	En l'any universitari en curs, professor que porta un major número d'estudiants que estan fent pràctiques en empreses.	Professor2	3	YEAR_AUTO
19	13	2022-12-29 22:09:27.237	En el moment d'executar la consulta, número total d'ofertes de pràctiques pendents de ser realitzades per les persones responsables de les empreses.	3 Ofertes	NULL	ALL
20	14	2022-12-29 22:09:27.250	Tenint en compte l'any universitari en curs i l'anterior, percentatge d'empreses que van oferir places l'any anterior i no n'han ofert en l'actual.	14.2857 %	2021 - 2022	YEAR_AUTO

Figura 68 Test Repositori Estadístic

A continuació, es procedeix a provar el control d'errors i obtenció de la informació de l'SP de consulta "SE.SP_C_Estadistiques". Aquest, permet que l'usuari pugui accedir a la informació del repositori fent ús d'un SELECT simple encapsulat en un SP amb control d'errors, i es trobi tota la informació ja calculada prèviament.

Tot seguit, es mostra un exemple de la crida del "SP_C_Estadistiques" i el seu control d'errors, com aquest SP també serà cridat externament, s'ha afegit un control d'errors com en la resta de procediments CABM i, per tant, el resultat de l'execució es mostra amb un paràmetre de sortida "@RSP".

```

103 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(100)
104 EXEC SE_SP_C_Estadistiques @idConsulta = 1, @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT
105 SELECT @RESULT_SYS as RESULT_SYS

```

idConsulta	descripcio	resultat	detallResultat
1	Universitat que, analitzant totes les dades de que disposem, té un percentatge més alt d'estudiants que superen les pràctiques en empreses. Es consideren superades quan la persona responsable de l'estudiant a l'empresa el qualifica com a apte.	UNIS	100 %

RESULT_SYS

1 OK

Figura 69 Test consulta 1 Repositori Estadístic

Com es pot veure amb un SELECT simple encapsulat en un SP, es mostra l'IdConsulta, seguit de la descripció, resultat i el detallResultat que indica el motiu pel qual ha aparegut aquest resultat i no un altre.

Hi ha, consultes que necessiten un paràmetre extra, per tal d'indicar de quin any es vol realitzar la consulta. Així doncs, s'ha afegit un control d'errors, per tal de verificar que l'any estigui informat en les consultes que el necessitin i un altre control, per si en l'any seleccionat no hi ha dades per mostrar.

Seguidament, es procedeix a fer un test amb la Consulta 11 on cal informar el paràmetre @any:

```

108 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(MAX)
109 EXEC SE.SP_C_Estadistiques @idConsulta = 11, @any='2021', @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT
110 SELECT @RESULT_SYS as RESULT_SYS

```

idConsulta	descripcio	resultat	detallResultat
1	11	Empresa que, en un any concret, ha realitzat el major número d'entrevistes a estudiants.	Empresa1 2021

RESULT_SYS	
1	OK

Figura 70 Test Repositori Estadístic Consulta 11 @any=2021

Tot seguit, es prova, que en cas de disposar d'un any on hi ha dues empreses amb el mateix nombre d'entrevistes, apareixen totes dues:

```

113 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(MAX)
114 EXEC SE.SP_C_Estadistiques @idConsulta = 11, @any='2022', @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT
115 SELECT @RESULT_SYS as RESULT_SYS

```

idConsulta	descripcio	resultat	detallResultat
1	11	Empresa que, en un any concret, ha realitzat el major número d'entrevistes a estudiants.	Empresa3 2022
2	11	Empresa que, en un any concret, ha realitzat el major número d'entrevistes a estudiants.	Empresa6 2022

RESULT_SYS	
1	OK

Figura 71 Test Repositori Estadístic Consulta 11 @any=2022

Seguidament, es comprova amb un SELECT directament sobre les taules utilitzant l'usuari Administrador "sa", que els resultats mostrats són correctes i s'aprofita per verificar que les dades són correctes i tenen coherència. Ja que, totes les entrevistes tenen una candidatura prèvia que ha estat validada i totes elles provenen d'una oferta específica.

```

2932 SELECT YEAR(E.dataEntrevista) AS anyEntrevista, O.idEmpresa, E.idCandidatura, C.validadaSN
2933 FROM SD.Entrevista E
2934 INNER JOIN SD.Candidatura C ON E.idCandidatura = C.idCandidatura
2935 INNER JOIN SD.Oferta O ON C.idOferta = O.idOferta
2936 ORDER BY YEAR(E.dataEntrevista), O.idEmpresa

```

	anyEntrevista	idEmpresa	idCandidatura	validadaSN
1	2021	1	6	1
2	2021	1	1	1
3	2021	1	13	1
4	2021	1	17	1
5	2021	2	4	1
6	2022	1	7	1
7	2022	2	9	1
8	2022	3	10	1
9	2022	3	12	1
10	2022	4	16	1
11	2022	5	18	1
12	2022	6	19	1
13	2022	6	20	1

Figura 72 Repositori Estadístic Consulta 11 verificat

Tot seguit, es prova el control d'errors en cas de consultar un any del qual no es disposa informació, com és el cas de "2024":

```

127 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(MAX)
128 EXEC SE.SP_C_Estadistiques @idConsulta = 11, @any='2024', @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT
129 SELECT @RESULT_SYS as RESULT_SYS

```

RESULT_SYS	
1	ERROR - No hay información disponible para la fecha seleccionada

Figura 73 Test d'error Repositori Estadístic Consulta 11 @any=2024

En el següent test, es pot veure com l'error de falta de paràmetre es controla correctament:

```

132 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(MAX)
133 EXEC SE.SP_C_Estadistiques @idConsulta = 11, @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT
134 SELECT @RESULT_SYS as RESULT_SYS

```

RESULT_SYS	
1	ERROR - No se ha informado el parametro @any

Figura 74 Test d'error Repositori Estadístic Consulta 11 @any=NULL

A continuació, es mostra el resultat de les últimes execucions al Log:

id	dataLog	usuari	procediment	parametres	RSP
1	30 2022-12-30 16:16:32.450	AppCIC	SP_C_Estadistiques	@idConsulta=11:@any=	ERROR - No se ha informado el parametro @any
2	29 2022-12-30 16:11:49.470	AppCIC	SP_C_Estadistiques	@idConsulta=11:@any=2024;	ERROR - No hay información disponible para la fecha seleccionada
3	28 2022-12-30 16:04:18.197	AppCIC	SP_C_Estadistiques	@idConsulta=11:@any=2022;	OK
4	27 2022-12-30 16:02:30.170	AppCIC	SP_C_Estadistiques	@idConsulta=11:@any=2021;	OK
5	26 2022-12-30 15:35:37.217	AppCIC	SP_C_Estadistiques	@idConsulta=1:@any=;	OK

Figura 75 Resultats Test Repositori Estadístic

L'últim test consisteix a revisar que les consultes es van actualitzant automàticament quan es van introduint dades a la base de dades (gràcies als triggers que s'han disposat per a tal funció). Una consulta que permet veure de forma força visual aquests canvis és la Consulta 2 que mostra "Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC".

Així doncs, es verifica el resultat actual de la Consulta 2:

```

149 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(MAX)
150 EXEC SE.SP_C_Estadistiques @idConsulta = 2, @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT
151 SELECT @RESULT_SYS as RESULT_SYS

```

idConsulta	descripcio	resultat	detallResultat
1	2	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa3 4 Ofertes
2	2	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa6 3 Ofertes
3	2	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa1 3 Ofertes
4	2	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa4 2 Ofertes
5	2	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa2 2 Ofertes

RESULT_SYS	
1	OK

Figura 76 Test dades actuals Consulta 2

Seguidament, amb l'SP "SE.SP_A_Oferta" s'insereixen dues ofertes més per a l'Empresa6, per tal de modificar la seva posició i passar de 3 Ofertes a 5 i situar-se al top de la classificació:

```

154 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(MAX), @RESULT_DAT INT
155 EXEC SE.SP_A_Oferta @nom='Oferta17', @descripcio = 'Posició de programador en Python', @dataPublicacio = '20221230', @dataInici = '20230201', @dataFi = '20230930',
156 @direccio = 'Carrer de València 10, BCN ESP', @idEmpresa = 6, @idSolicitant = 13, @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT, @idOferta_Out=@RESULT_DAT OUTPUT
157 SELECT @RESULT_SYS as RESULT_SYS, @RESULT_DAT AS RESULT_DAT

```

Figura 77 Test inserció Oferta 17

```

159 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(MAX), @RESULT_DAT INT
160 EXEC SE.SP_A_Oferta @nom='Oferta18', @descripcio = 'Posició de programador en HTML', @dataPublicacio = '20221230', @dataInici = '20230201', @dataFi = '20240131',
161 @direccio = 'Carrer de València 100, BCN ESP', @idEmpresa = 6, @idSolicitant = 13, @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT, @idOferta_Out=@RESULT_DAT OUTPUT
162 SELECT @RESULT_SYS as RESULT_SYS, @RESULT_DAT AS RESULT_DAT

```

Figura 78 Test inserció Oferta 18

Es pot veure en la pestanya de "Mensajes" com automàticament els triggers han actualitzat, totes les consultes que es veuen afectades en efectuar una operació ABM a la taula "Ofertes".

```

Resultados Mensajes
(5 filas afectadas)
(5 filas afectadas)
(1 fila afectada)
(1 fila afectada)
(1 fila afectada)
(1 fila afectada)
(1 fila afectada)
(1 fila afectada)

```

Figura 79 Test disparadors

Verificació dels nous totals i les noves posicions:

```

165 DECLARE @RESULT_SYS VARCHAR(MAX)
166 EXEC SE.SP_C_Estadistiques @idConsulta = 2, @RSP=@RESULT_SYS OUTPUT
167 SELECT @RESULT_SYS as RESULT_SYS

```

idConsulta	descripcio	resultat	detallResultat
1	2	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa6 5 Ofertes
2	2	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa3 4 Ofertes
3	2	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa1 3 Ofertes
4	2	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa4 2 Ofertes
5	2	Top5 d'empreses que han ofert més places per estudiants en pràctiques al CIC.	Empresa2 2 Ofertes

```

RESULT_SYS
1 OK

```

Figura 80 Test Consulta 2 OK

id	dataLog	usuari	procediment	parametres	RSP
1	2022-12-30 17:20:25.753	AppCC	SP_C_Estadistiques	@idConsulta=2@any=	OK
2	2022-12-30 17:14:12.010	AppCC	SP_A_Oferta	@nom=Oferta18 @descripcio=Posició de programador en Python @dataPublicacio=20221230 @dataInici=20230201 @dataFi=20240131 @direccio=Carrer de València 100, BCN ESP @idEmpresa=6 @idSolicitant=13 @idOferta_Out=18	OK
3	2022-12-30 17:05:22.687	AppCC	SP_A_Oferta	@nom=Oferta17 @descripcio=Posició de programador en Python @dataPublicacio=20221230 @dataInici=20230201 @dataFi=20230930 @direccio=Carrer de València 10, BCN ESP @idEmpresa=6 @idSolicitant=13 @idOferta_Out=17	OK
4	2022-12-30 16:34:08.470	AppCC	SP_C_Estadistiques	@idConsulta=2@any=	OK

Figura 81 Test del registre Log alta noves ofertes

Com s'ha pogut comprovar, el Repositori Estadístic, s'ha actualitzat correctament, i els nous valors s'han pogut consultar realitzant un SELECT simple indicant només el paràmetre idConsulta.

7. Seguiment del treball

En aquest apartat es realitza el seguiment de les diferents entregues al llarg del projecte i es destaquen quines han estat les principals dificultats a l'hora de dur a terme les diferents tasques.

7.1 Pla de treball

Data d'inici: 29/09/2022

Data de lliurament: 17/10/2022

En aquesta entrega s'ha fet la introducció, la recollida de dades i el pla de treball aquestes tasques s'han portat a cap conjuntament amb la supervisió del tutor del treball.

La major complexitat en aquest apartat ha estat la repartició del temps entre les diferents tasques, ja que molts cops és complicat determinar quins aspectes del treball poden portar més imprevistos i, per tant, cal dedicar-hi més recursos.

Per crear el graf del pla de treball s'ha utilitzat l'eina gratuïta GanttProject, molt visual i perfecta per realitzar aquest tipus de planificacions.

La resta d'apartats no han presentat majors dificultats que l'anterior i l'entrega i les seves tasques han estat realitzades dins del temps establert.

7.2 PAC2

Data d'inici: 18/10/2022

Data de lliurament: 21/11/2022

En aquesta entrega, s'ha aprofitat per afegir la recomanació del tutor, que consisteix en un pla de contingència per mitigar possibles imprevistos.

La part més complexa d'aquesta entrega ha estat definir el Model Entitat/Relació, ja que el problema plantejat era extens i té molts aspectes i procediments a tindre en compte. Per tal de realitzar el diagrama, s'ha fet ús de l'eina gratuïta draw.io.

Ha estat necessari, revisar documentació d'assignatures del Grau d'Enginyeria informàtica, per determinar alguns tipus de relacions i al mateix temps, ha estat necessària la col·laboració del tutor per clarificar alguns punts de l'enunciat.

També s'ha dut a terme la instal·lació i tria del SGBD Microsoft SQL Server, per procedir a la implementació física de la base de dades en la següent entrega.

Queda pendent valorar quan vagi evolucionant el treball si la guia d'instal·lació es manté en la memòria del projecte o passarà a convertir-se en un annex.

Cal destacar, que s'ha afegit un apartat de propostes de millora i escalabilitat. Concretament, noves funcionalitats que es volen implementar durant el transcurs del treball i que no forment part de l'enunciat del projecte i també s'han fet propostes per mostrar les possibilitats d'escalabilitat del sistema dissenyat.

Les tasques d'aquesta entrega, s'han realitzat seguint la planificació establerta i sense contratemps destacables.

7.3 PAC3

Data d'inici: 22/11/2022

Data de lliurament: 22/12/2022

En aquesta entrega s'han aplicat les recomanacions que va afegir el tutor en l'última correcció.

Respecte al disseny inicial, s'han hagut de realitzar lleus modificacions, com per exemple, afegir una Clau Primària no composta a la taula "Candidatura" (Per limitacions de MS SQL Server) per tal de procedir amb la creació de la taula relacional "Entrevista", on també s'ha modificat la PK, utilitzant "idCandidatura" en substitució de l'anterior clau composta provinent de la taula "Candidatura".

Ha estat, una entrega intensa, ja que s'ha realitzat tota la implementació física, tal com s'havia previst: Creació de la DB, Esquemes, Taules, índexs i procediments emmagatzemats.

En el cas dels Procediments emmagatzemats, s'ha comentat amb el tutor que si es tractés d'un projecte professional i no educatiu caldria crear com a mínims 84 SPs (CABM) per a cada una de les entitats. Però, en tractar-se d'un projecte educatiu no té massa sentit crear-los, ja que, és codi repetitiu on únicament canvien els paràmetres d'entrada i sortida i el control d'errors. Així doncs, s'ha decidit implantar els SPs més rellevants, que també s'han detallat en l'apartat corresponent d'aquest treball.

Per altra banda, en aquesta entrega s'havia previst, dedicar un temps per crear Triggers, tot i que tal com s'ha pogut veure només calen per omplir el repositori estadístic, i aquest es va planificar per ser realitzat durant l'última entrega. Així doncs, s'ha aprofitat el temps d'aquest apartat, per crear la taula del registre d'execucions dels SPs i al mateix

temps poder-ne millorar el control d'errors. També, s'ha dut a terme la creació dels usuaris de connexió entre la BD i la futura aplicació. Finalment, com a cloenda, s'han omplert totes les taules amb dades per tal de poder procedir amb les proves de cara a la pròxima entrega.

Cal destacar, que s'ha afegit un Annex que conté tot el codi SQL, permetent crear tot l'entorn i inicialitzar les dades en una sola execució, en un futur i en cas de ser necessari, es crearà un segon Annex, per aïllar les proves de l'entorn, ja que aquestes poden generar errors.

Així doncs, les tasques d'aquesta entrega, s'han fet segons la planificació establerta.

7.4 Lliurament Final

Data d'inici: 23/12/2022

Data de lliurament: 20/01/2023

Aquest lliurament final ha estat intens i hi ha hagut un gran volum de treball, com ja s'havia planificat. Inclús han aparegut imprevistos que es comentaran a continuació.

Primerament, s'han tingut en compte tots els comentaris del tutor, i s'ha aprofitat per perfilar alguns apartats que ja s'havien realitzat en altres entregues.

Com ja es va indicar a l'anterior entrega, la creació del Log que s'havia previst per aquesta. Però, es va avançar en l'anterior entrega per tal d'evitar reescriure en un futur els SPs amb el control d'errors i així poder optimitzar el temps. Per tant, com es va veure amb el tutor, es podia passar l'apartat de Triggers de la PAC3 a l'entrega final i l'apartat del Log de l'entrega final a la PAC3, sense penalitzar els temps de resolució.

En aquest lliurament, s'han dut a terme tots els tests necessaris per a verificar el correcte funcionament de les diferents parts del treball.

Cal destacar, que a estat necessari afegir més dades de prova a part de les ja introduïdes en la PAC 3 per tal de verificar completament tots els apartats del treball.

La principal càrrega de feina d'aquest apartat, ha estat el Repositori Estadístic, ja que ha inclòs la creació de 14 consultes, encapsulades en diferents procediments emmagatzemats i aquests s'han hagut de cridar des de diversos triggers. A part s'ha creat un SP que consta d'un SELECT simple per extreure les estadístiques unitàriament.

Durant el procés de desenvolupament del Repositori Estadístic, s'ha vist amb el tutor, que, s'havia malinterpretat un dels apartats. Ja que, tot i

que l'extracció de resultats es fa en temps constant 1, la generació dels resultats que es mostren a la taula, no.

Així doncs, donat que, la solució estava pràcticament implementada i mostrava tots els resultats esperats, s'ha documentat tot el procediment realitzat i tots els tests que s'han fet per verificar el seu correcte funcionament (dins de la interpretació inicial). I a més a més, s'ha proporcionat un segon disseny (que no s'ha implementat, per limitacions de temps i possibles efectes secundaris en la solució actual) de com es podrien calcular els resultats en temps constant 1.

Finalment, s'ha documentat tot el treball incloent les conclusions, per tal de poder efectuar l'entrega final. També, s'ha dut a terme la creació d'una presentació, que sintetitza tot el treball i, donés suport a la posterior gravació de la presentació que s'ha fet a continuació. En última instància s'ha complimentat l'informe d'autoavaluació i s'han preparat els Annexos per al seu lliurament.

8. Conclusions

En aquest treball s'ha pogut posar en pràctica molts dels coneixements adquirits al grau, principalment els relacionats amb les diverses assignatures sobre bases de dades i gestió de projectes.

S'ha de destacar, que s'ha optat per ampliar els coneixements utilitzant un motor de base de dades diferent (Microsoft SQL Server) i llenguatge T-SQL, que també és diferent del que s'ha utilitzat en les diverses assignatures del Grau. Així doncs, s'ha pogut verificar, que els coneixements obtinguts en les diferents assignatures, són aplicables a altres motors de bases de dades i llenguatges d'SQL.

Una de les lliçons més importants que dona el projecte, és la rellevància de la planificació de les tasques durant tot el treball. Ja que, ha permès tindre en tot moment, una visió clara de l'evolució del treball i detectar si hi havia alguna desviació de temps o el seguiment estava sent l'esperat.

Per altra banda, també s'ha fet notar la importància de la documentació durant tot el procés. Donat que, ajuda sobre manera el fet d'anar documentat el treball tal com es va avançant en la programació dels diferents scripts. Permetent així, repassar els conceptes i revisar que tot és correcte i que la solució és prou sòlida.

Es pot afirmar que s'han complert satisfactòriament tots els objectius, a excepció d'un que s'ha cobert parcialment. Ja que, el repositori estadístic, ofereix totes les respostes correctes i en temps constant 1, però el càlcul d'aquestes respostes dins els triggers no es realitza en temps constant 1.

Per tant, s'ha plantejat una segona solució, per donar resposta a aquesta necessitat de cara a futures implementacions, i com s'ha tractat d'un imprevist, s'ha fet ús d'hores optimitzades d'altres tasques i d'algunes hores de contingència que ja s'havien previst a tal efecte.

A part del ja esmentat, no ha estat necessari modificar la planificació establerta, i, s'ha pogut seguir correctament. És més, s'ha vist clarament, la utilitat de generar i disposar una planificació prèvia en tot moment.

Com a futures línies de millora, en l'apartat "2.3 Millores del sistema actual" es proposen una sèrie de característiques extres, que s'han afegit al treball, com per exemple: l'esborrat lògic dels registres de totes les taules del sistema i l'optimització dels fitxers físics de BD dut a terme durant la creació de la Base de Dades.

En l'apartat 2.3 també s'indiquen altres vies d'evolució, com la generació d'un Job SQL, que elimini registres de més d'N dies de la taula SO.Log_TFG_CIC, per evitar un creixement excessiu del log d'execucions.

També, es mostra la possible escalabilitat del sistema, com el fet de poder aprofundir en les diverses entitats i gestionar diversos aspectes:

- Gestió del professorat de les universitats, classes que realitzen i titulacions de les quals disposen.
- Gestió de les titulacions que ofereixen les universitats, assignatures per titulació, gestió de preus i ajudes.
- Gestió de les notes i resultats dels diversos estudiants, en cada una de les matèries.
- Etc.

Com es pot veure, hi ha moltes possibles línies d'evolució que no s'han dut a terme, ja que, quedaven fora de l'abast d'aquest treball. Tot i això, mostra que el sistema és escalable i disposa de diverses vies d'evolució.

9. Glossari

BD: abreviatura de “Base de Dades”.

ER: abreviatura de “Entitat Relació” referent al model conceptual de dades d’alt nivell.

UML: abreviatura d’“Unified Modeling Language” llenguatge unificat de modelització emprat per modelitzar sistemes.

PK: abreviatura de “Primary Key” terme anglès per referir-se a la clau primària.

FK: abreviatura de “Foreign Key” terme anglès per referir-se a la clau forana.

SGBD: abreviatura de “Sistema Gestor de Bases de Dades”, programari que permet administrar una base de dades.

AMB: abreviatura d’“Alta, Modificació i Baixa” referent a les accions que es poden dur a terme sobre les dades.

SQL: abreviatura de “Structured Query Language” es tracta d’un llenguatge de consulta de bases de dades relacionals.

T-SQL: abreviatura de “Transact-SQL” extensió del llenguatge SQL desenvolupat originàriament per IBM.

MSSMS: abreviatura de “Microsoft SQL Server Management Studio” consisteix en un sistema de desenvolupament integrat de Microsoft que permet administrar qualsevol infraestructura de SQL.

SA: abreviatura de “Super Administrator” usuari administrador de la base de dades.

CABM: abreviatura per indicar les operacions de Consulta, Alta, Baixa i Modificació.

10. Bibliografia

- [1] Llibre: Jordi Casas Roma, Introducció al disseny de bases de dades, material de la UOC.
- [2] Llibre: Jordi Casas Roma, Disseny conceptual de bases de dades, material de la UOC.
- [3] Llibre: Jordi Casas Roma, Disseny lògic de bases de dades, material de la UOC.
- [4] <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/t-sql/statements/create-table-transact-sql?view=sql-server-ver16> Consulta realitzada el 23 de Novembre.
- [5] <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/t-sql/language-reference?view=sql-server-ver16> Consulta realitzada el 23 de Novembre.
- [6] <https://learn.microsoft.com/es-es/sql/relational-databases/databases/database-files-and-filegroups?view=sql-server-ver16> Consulta realitzada el 25 de Novembre.
- [7] <https://learn.microsoft.com/es-es/sql/t-sql/language-elements/try-catch-transact-sql?view=sql-server-ver16> Consulta realitzada el 30 de Novembre.
- [8] <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/stored-procedures/create-a-stored-procedure?view=sql-server-ver16> Consulta realitzada el 30 de Novembre.
- [9] <https://learn.microsoft.com/es-es/sql/t-sql/statements/create-trigger-transact-sql?view=sql-server-ver16> Consulta realitzada el 2 de Desembre
- [10] <https://learn.microsoft.com/es-es/sql/relational-databases/security/authentication-access/create-a-database-user?view=sql-server-ver16> Consulta realitzada el 6 de Desembre
- [11] <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/stored-procedures/grant-permissions-on-a-stored-procedure?view=sql-server-ver16> Consulta realitzada el 6 de Desembre
- [12] <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/t-sql/statements/execute-as-clause-transact-sql?view=sql-server-ver16> Consulta realitzada el 10 de Desembre

- [13] <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/t-sql/functions/original-login-transact-sql?redirectedfrom=MSDN&view=sql-server-ver16> Consulta realizada el 10 de Diciembre
- [14] <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/ssms/agent/create-jobs?view=sql-server-ver16> Consulta realizada el 24 de Diciembre
- [15] <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/synapse-analytics/sql-data-warehouse/sql-data-warehouse-develop-dynamic-sql#next-steps> Consulta realizada el 24 de Diciembre

11. Annexos

A continuació es mostren els annexos/Productes d'aquest treball, juntament amb una descripció del seu contingut:

- **Annex I:** Scripts de creació de la BD (eangrill_TFG_CIC_DB.sql)

El contingut d'aquest fitxer SQL és el següent (el llistat està ordenat segons ordre d'aparició):

- Creació de la base de dades i els corresponents File Groups
- Creació dels esquemes
- Creació d'usuaris i assignació de permisos
- Creació de les taules (Dades, Log, Repositori Estadístic)
- Inserció de les dades de prova
- Creació dels Procediments emmagatzemats
- Creació dels disparadors
- Crida als procediments Emmagatzemats del RE (per actualitzar les estadístiques amb les dades ja existents).

- **Annex II:** Scripts de proves (eangrill_TFG_Joc_de_proves.sql)

Aquest fitxer SQL conté tots els tests que s'han realitzat en l'apartat de proves.