

ADIDAL

base de dades de música clàssica

Raúl Jiménez Jiménez

ETIG

Consultor: Jordi Ceballos Villach

09/01/2006

1 Dedicatòria i agraïments

Al pla acadèmic he d'agrair el suport incondicional del consultor, Jordi Ceballos i del meu tutor Joan Josep Cabré. A tots dos, gràcies de tot cor.

Al pla personal, la Mariona, la llum de la meva vida, que ha estat al meu costat, i m'ha donat forces. També he de mencionar als meus pares i amics, que sempre m'han donat ànims.

2 Resum del projecte

El projecte consisteix en el desenvolupament d'una eina que permeti gestionar peces musicals de l'anomenada música culta o clàssica. La informació es pot utilitzar per fer cerques i també per mantenir un registre d'una biblioteca de partitures i una fonoteca.

Partint de la informació emmagatzemada es poden fer consultes per trobar els llibres, en el cas de la biblioteca, o discs i fitxers MP3, en el cas de la fonoteca, on es troba una peça. També emmagatzema la informació dels intèrprets dels enregistraments, permetent localitzar aquells en els que un artista determinat hi participa.

S'aprofitarà la tecnologia .NET i es farà servir la senzillesa i facilitat de manteniment d'un llenguatge orientat a objectes com és el C#. Per poder facilitar l'ús tant a un entorn empresarial com d'usuari domèstic, suportarà bases de dades SQL-Server o MS Access, però utilitzant els manegadors optimitzats (per tant no fent servir OleDb per SQL-server) en cada cas.

El disseny de la interfície d'usuari és una de les prioritats del projecte, de manera que l'entrada de dades sigui senzilla, àgil i ràpida, fins i tot per persones no expertes.

També s'aprofita per incloure un suport, a nivell bàsic, de fitxers MP3, per tal de poder sentir directament els fitxers dels enregistraments dels quals hi ha informació a l'aplicació.

Àrea del TFC: Tecnologia .NET

Paraules clau: Música clàssica, MP3, fonoteca, biblioteca musical, .NET, C#, Sql-server, MS Access

Índex

1	Dedicatòria i agraïments.....	2
2	Resum del projecte.....	3
3	Introducció.....	7
3.1	Justificació del TFC: punt de partida i aportació del TFC.....	7
3.2	Objectius del TFC.....	9
3.3	Enfocament i mètode seguit.....	10
3.4	Planificació del projecte.....	11
3.5	Productes obtinguts.....	12
3.6	Breu descripció dels altres apartats de la memòria.....	12
4	Característiques del disseny.....	13
4.1	Disseny de persistència.....	13
4.2	Accés a dades.....	13
4.3	Interfície d'usuari.....	15
4.3.1	Taules.....	15
4.3.2	Formularis.....	16
4.4	Controls.....	16
4.4.1	SortableListBox.....	16
4.4.2	dbTreeView.....	17
4.4.3	dbPictureBox.....	17
4.4.4	myDataGrid.....	18
4.4.5	DataGridStyles.....	18
4.5	Extensibilitat.....	18
5	Descripció de l'aplicació.....	19
5.1	Instal·lació.....	19
5.2	Configuració.....	19
5.3	Manteniment de la base de dades.....	20
5.3.1	Compositors.....	20
5.3.1.1	Afegir.....	21
5.3.1.2	Esborrar.....	22
5.3.1.3	Modificacions.....	23
5.3.1.4	Filtre.....	23
5.3.1.5	Peces musicals.....	24
5.3.1.6	Afegir.....	24
5.3.1.7	Esborrar.....	27
5.3.1.8	Modificar informació.....	28
5.3.2	Dades de suport.....	28
5.3.2.1	Gèneres.....	28
5.3.2.2	Formacions.....	28
5.3.2.3	Catàlegs.....	30
5.3.2.4	Instruments.....	30
5.3.3	Enregistraments.....	31
5.3.3.1	Afegir.....	31
5.3.3.2	Esborrar.....	36
5.3.3.3	Modificar.....	36
5.3.4	Dades de suport.....	36
5.3.4.1	Orquestres.....	36
5.3.4.2	Grups.....	37
5.3.4.3	Cases discogràfiques.....	39
5.3.5	Partitures.....	39
5.3.5.1	Afegir.....	39
5.3.5.2	Modificar.....	40
5.3.5.3	Esborrar.....	41
5.3.6	Dades de suport.....	41
5.3.6.1	Editorials.....	41
5.3.7	Llistes.....	42

5.3.7.1 Afegir.....	42
5.3.7.2 Esborrar.....	44
5.3.7.3 Filtrar.....	44
5.3.7.4 Modificar les dades.....	44
5.4 Cerques.....	44
5.4.1 Peces d'un compositor.....	44
5.4.2 Obres amb criteris complexos.....	45
5.4.3 Enregistraments d'una peça.....	46
5.4.4 Enregistraments d'un intèrpret.....	46
5.4.5 Partitures d'una peça.....	46
5.5 Gestió fitxers.....	47
5.5.1 Reproducció.....	47
5.5.2 Informes.....	48
5.6 Altres característiques.....	48
5.6.1 Finestres.....	48
6 Conclusions.....	50
7 Glossari.....	51
8 Bibliografia.....	53
8.1 Internet.....	53
8.2 Llibres.....	53
9 Annexos.....	54
9.1 Diagrames de la BD.....	54
9.2 Planificació del projecte – diagrama de Gant.....	57

Índex de figures

Figura 1: dependències dels subsistemes.....	11
Figura 2: diagrama UML de les classes encarregades de l'accés a la BD.....	14
Figura 3: dbTreeView mostrant compositors, peces i moviments.....	17
Figura 4: funció AutoResize d'un dbPictureBox.....	17
Figura 5: pantalla configuració de la connexió a la BD.....	19
Figura 6: configuració de la ubicació per defecte dels fitxers d'àudio i imatges.....	19
Figura 7: taula de compositors.....	20
Figura 8: taula de compositors mostrant biografia i foto.....	21
Figura 9: formulari per introduir un nou compositor.....	21
Figura 10: esborrant un compositor que té assignades peces musicals.....	22
Figura 11: quadre de selecció d'un nou compositor.....	23
Figura 12: funció de filtre de la taula de compositors.....	23
Figura 13: formulari per entrar una nova peça musical.....	24
Figura 14: taula per introduir múltiples catalogacions.....	25
Figura 15: taula d'entrada d'arrendadors.....	26
Figura 16: formulari d'entrada de la plantilla orquestral.....	26
Figura 17: missatge de confirmació en esborrar peces musicals.....	27
Figura 18: manteniment de gèneres musicals.....	28
Figura 19: manteniment de formacions.....	29
Figura 20: editant instruments que componen una formació.....	29
Figura 21: taula de catàlegs.....	30
Figura 22: editar informació d'un catàleg.....	30
Figura 23: taula pel manteniment d'instruments.....	31
Figura 24: Taula d'enregistraments.....	31
Figura 25: formulari per un nou enregistrament (dades generals).....	32
Figura 26: formulari per un nou enregistrament (pistes).....	33
Figura 27: selecció de moviments.....	33
Figura 28: relacionar pistes i contingut d'un enregistrament.....	34
Figura 29: formulari per un nou enregistrament (intèrprets).....	34
Figura 30: relacionant intèrprets i pistes.....	35
Figura 31: formulari per un nou enregistrament (fitxers).....	36
Figura 32: taula amb dades d'orquestrats.....	37
Figura 33: taula amb les dades de grups.....	38
Figura 34: filtre de grups.....	38
Figura 35: dades dels components d'un grup.....	38
Figura 36: editar el component d'un grup.....	38
Figura 37: taula de cases discogràfiques.....	39
Figura 38: formulari entrada de dades d'una partitura nova.....	40
Figura 39: modificació de dades d'una partitura.....	41
Figura 40: taula d'editorials.....	41
Figura 41: taula de llistes.....	42
Figura 42: dades d'una llista de peces musicals.....	43
Figura 43: dades d'una llista de reproducció.....	43
Figura 44: filtrar llistes.....	44
Figura 45: taula amb les obres d'un compositor.....	45
Figura 46: finestra per cercar peces musicals.....	45
Figura 47: taula amb els enregistraments d'una peça musical.....	46
Figura 48: finestra per cercar enregistraments d'intèrprets.....	46
Figura 49: taula amb les partitures d'una peça musical.....	47
Figura 50: finestra per visualitzar i reproduir un enregistrament.....	47
Figura 51: demostració del menú finestres.....	49
Figura 52: llista de finestres obertes.....	49
Figura 53: diagrama disseny BD subsistema peces musicals.....	54
Figura 54: diagrama disseny BD subsistema enregistraments.....	55
Figura 55: diagrama disseny BD subsistema partitures.....	56
Figura 56: diagrama disseny BD subsistema llistes.....	56

3 Introducció.

3.1 *Justificació del TFC: punt de partida i aportació del TFC.*

- ◆ no existeix cap aplicació per gestionar informació de música clàssica
- ◆ les aplicacions existents estan pensades per música pop
- ◆ establir uns criteris mínims que ha de satisfer una aplicació per música clàssica.
- ◆ necessitat de diversos sectors professionals i particulars d'una aplicació d'aquestes característiques
- ◆ grup objectiu: usuaris domèstics, músics, botigues, biblioteques, escoles de música

Avui dia existeixen moltes aplicacions per tal de gestionar informació de música, en concret de discs i fitxers de música digital. Alguns exemples comuns, són el gracenote (cddb) o freedb.org. No obstant aquestes aplicacions estan orientades a música popular i encara que permeten guardar informació, i fer cerques, segons l'artista, l'àlbum o la cançó no permeten gestionar les dades específiques que requereix la música clàssica..

La música clàssica requereix unes dades, i en efecte un volum d'informació que aquestes bases de dades no permeten emmagatzemar. Fins ara hom ha intentat adaptar la informació a aquestes bases de dades, però sense gaire èxit. A vegades introdueixen el compositor com a artista, i en altres ocasions com a àlbum; uns altres posen només un resum dels intèrprets, etc. La conseqüència és un caos i la cerca d'informació es fa impossible.

A la música popular els atributs més importants, i pràcticament definitoris d'un enregistrament són el grup i l'àlbum. A més l'enregistrament està dividit en pistes, i cadascuna conté una cançó. A la música clàssica aquests conceptes no es poden traduir de manera satisfactòria. El concepte d'àlbum i grup són irrelevants. De fet és difícil trobar uns atributs definitoris d'un enregistrament clàssic. Sí que tenen un títol, però moltes vegades és genèric i no aporta gaire informació. La manera de descriure efectivament un enregistrament és centrant-se en el seu contingut. Per fer això tampoc ens podem refiar de les pistes, perquè no tenen una associació tant senzilla (una pista, una cançó) com a la música pop.

El problema s'ha de resoldre relacionant les peces musicals (amb els seus atributs com compositor, títol, etc.), que estan composades per moviments independents, amb els seus intèrprets i les pistes que ocupen a l'enregistrament. El problema és, doncs, completament diferent al de la música popular.

Per aquestes raons els sistemes de dades senzills que s'estan utilitzant en l'actualitat es mostren totalment inadequats. Fins i tot empreses teòricament serioses, com pot ser Amazon, no ofereixen un servei de cerques de música clàssica veritablement eficaç. La informació que emmagatzemen dels discs, no és ni de bon tros completa ni acurada, de manera que moltes vegades és del tot impossible trobar allò que es busca.

Per solucionar aquestes dificultats he dissenyat una base de dades i la corresponent interfície d'usuari, que permeten introduir totes les dades necessàries per descriure una peça musical permeten guardar tots els aspectes, que en concret, la diferencien de la música popular com pot ser el fet d'estar dividida en diferents moviments o parts. Tenint la informació d'aquestes parts, permet superar una de les dificultats habituals als sistemes existents fins ara: a vegades només es troba una selecció dels moviments de la peça dins d'un enregistrament.

Una altra de les dificultats tradicionals és la complexitat de les dades dels intèrprets. N'hi ha una quantitat variable d'intèrprets que participen a un disc (i a més aquests poden ser individus, anomenats solistes, grups, conjunts de cambra, o orquestres), i s'ha de tenir en compte que normalment no tots els intèrprets intervenen a totes les pistes del disc.

D'aquesta manera es pot reflectir a la base de dades la informació acurada de l'enregistrament i s'estalviarà molt de temps a l'hora de fer cerques.

Aprofitar el sistema per poder guardar informació de partitures l'evolució natural ja que la informació necessària és pràcticament un subconjunt de la dels enregistraments (no hi ha intèrprets, però a canvi tenim persones que participen en fer l'edició).

Aquest tipus d'eina pot ser molt útil tant per usuaris domèstics que disposen d'una amplia col·lecció de música clàssica, com per músics professionals o fins i tot botigues. De cara a un ús professional, sobre tot a botigues, es podria fer una extensió per accés a través d'Internet. Una altra evolució seria la utilització a biblioteques o també a escoles de música. En aquest escenari seria molt útil tenir un sistema que permetés als professors poder cercar informació de les peces musicals i presentar exemples (dels enregistraments) als alumnes directament des d'un ordinador a la classe connectat en xarxa.

3.2 Objectius del TFC.

- ◆ emmagatzemar informació de peces musicals clàssiques
- ◆ gestionar una col·lecció d'enregistraments, fins i tot fitxers
- ◆ gestionar una col·lecció de partitures
- ◆ cerques per peces, intèrprets, compositors, etc.
- ◆ creació de llistes personals
- ◆ informes en paper

L'objectiu principal que he intentat assolir amb aquest projecte és omplir el buit d'eines existent en la gestió d'informació de música clàssica. Hi ha nombroses aplicacions pel control d'una biblioteca, però no estan adaptades a la complexitat d'informació que requereix la música clàssica.

Una vegada emmagatzemada aquesta informació de peces musicals clàssiques, es pot utilitzar com a base per poder gestionar col·leccions d'enregistraments o partitures que contenen aquests tipus de peces musicals. La gestió d'aquestes col·leccions requereix guardar altres dades com són principalment les dades físiques del disc i els intèrprets que hi participen. El mateix es pot dir de les partitures, s'han d'emmagatzemar les dades editorials del llibre i les persones que hi ha col·laborat en la seva creació.

Per tant el projecte aprofitarà la riquesa d'informació introduïda de les peces musicals per permetre la gestió d'aquests dos tipus de col·leccions.

A més, donat que ara mateix s'imposen els fitxers comprimits d'àudio com MP3, WMA o OGG, que permeten guardar fitxers amb el contingut de l'àudio amb una mida raonable, és interessant poder relacionar la informació d'enregistraments amb els fitxers d'aquest tipus existents a l'ordinador. El projecte també mirarà de permetre aquesta funció.

Finalment hi ha dos funcions més que el programari vol oferir: fer llistes personals amb la informació introduïda i la possibilitat d'imprimir llistats en paper.

Les llistes, per exemple, poden servir per mantenir una relació d'enregistraments que han estat prestats, o bé aplicat simplement a peces musicals, per dissenyar repertoris de concert (de cara als músics professionals), o amb fitxers de música fer llistes de reproducció.

3.3 Enfocament i mètode seguit.

- ◆ crear la BD i un front-end per introduir la informació fàcilment, fer les cerques habituals i informes en paper.
- ◆ diversitat dels usuaris
- ◆ polivalència
- ◆ per persones no expertes en informàtica
- ◆ BD domèstica i professional
- ◆ possible aplicacions professionals però projecte centrat en ús domèstic monousuari

Per poder assolir els objectius marcats s'haurà de dissenyar una estructura de BD suficientment completa per guardar totes les dades necessàries. Per tal de facilitar l'entrada de dades és necessària també una interfície d'usuari que permeti interaccionar amb la base de dades. Aquesta interacció serà principalment per entrar i modificar dades i també per fer cerques i mirar la informació.

S'ha escollit fer una aplicació Windows, sota .NET, per crear aquesta interfície d'usuari. També s'hagués pogut fer una aplicació web, però donat la complexitat de l'entrada de dades, s'ha preferit un entorn Windows, que és més ràpid i ric en controls. Es podria aprofitar la riquesa de .NET per fer extensions web, per exemple per oferir la possibilitat de visualitzar les dades via internet.

Per raons de versatilitat, per poder satisfer a usuaris domèstics i professionals, així com facilitar les proves i instal·lació de l'aplicació, s'ofereix un suport dual tant per una base de dades SQL-server com per Access (ambdues de Microsoft). Tal com s'explicarà més endavant, la manera en què està dissenyada l'aplicació permet fer servir altres bases de dades amb molt poques modificacions al codi.

Des d'un bon començament s'ha mirat d'aconseguir un programari versàtil, i que pugui ser aprofitat per diferents tipus d'usuaris. En molts casos els usuaris poden ser persones amb una petita experiència amb ordinadors. Per aquestes raons s'ha donat especial importància a simplificar l'ús de l'aplicació. Si s'hagués d'introduir la informació d'una manera semblant a la que s'emmagatzema a les taules de la base de dades, la tasca de l'usuari seria feixuga. Per això s'ha mirat de fer servir controls, i estratagemes que simplifiquin la feina.

Dintre del possible s'ha intentat no tenir finestres modals (és a dir que cap altra pot rebre el focus fins que no es tanca). D'una banda complica una mica la implementació, per poder mantenir les dades sincronitzades, però per una altra banda és molt més agradable des del punt de vista de l'usuari que no se sent presoner a una finestra concreta.

Al mateix temps s'ha intentat arribar a un compromís entre una quantitat d'informació suficient i un funcionament senzill del programari. Ja que s'ha volgut complir els requisits de diferents tipus d'usuaris, des del melòman fins al músic professional, i ha una gran quantitat d'informació que és opcional.

La interfície d'usuari està pensada com una aplicació monousuari i sobre tot per un usuari domèstic. Encara que amb algunes modificacions podria ampliar-se per ser utilitzada a un entorn multiusuari (on diversos usuaris vulguin editar, esborrar i afegir informació de manera concurrent).

3.4 Planificació del projecte.

Per tal de completar el projecte s'ha dividit en les diferents fases habituals: especificació, disseny i implementació. Al començament es va fer una planificació, per distribuir temporalment aquestes fases. A més es va reservar temps al final per confeccionar la documentació, entre la qual es compta aquesta memòria.

També es va identificar, que l'aplicació constava de diferents blocs o subsistemes. El més important és el de peces musicals, que permet gestionar la informació i fer cerques referents exclusivament a les peces o composicions musicals. D'ell en dependran els mòduls que se n'ocuparan dels enregistraments i les partitures. Finalment hi ha altres parts menors, com les llistes o els informes, que necessitaran de tots els anteriors.

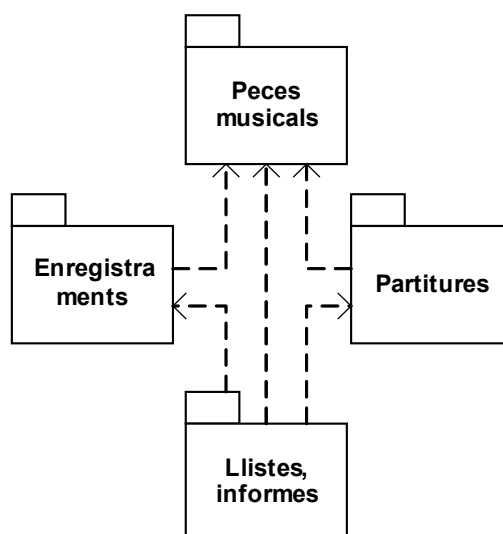


Figura 1: dependències dels subsistemes

Per aquesta raó es va planificar començar la implementació per l'apartat de peces musicals primer. Es mostra la planificació a l'annex 2 en forma de diagrama de Gant.

El mètode seguit ha estat inspirat en gran mesura en l'eXtremme Programming. Particularment es va fer servir durant l'etapa d'implementació. Es va començar codificant una part senzilla, i una vegada provada, es va anar ampliant amb altres funcions i necessitats. Es pot explicar com un creixement circular al voltant d'un punt inicial.

3.5 Productes obtinguts.

- ◆ Aquesta memòria on es descriu el desenvolupament i resultat del projecte.
- ◆ Diapositives que es podrien fer servir per il·lustrar els aspectes més importants del projecte durant una presentació.
- ◆ Aplicació, executables, tres fitxers d'instal·lació que s'encarreguen de copiar els fitxers necessaris, a l'ordinador destí.
- ◆ Codi font de l'aplicació en C#

3.6 Breu descripció dels altres apartats de la memòria.

Als dos pròxims apartats s'explicarà en detall l'aplicació creada. Primerament a l'apartat 4 es parlarà del disseny, i algunes de les peculiaritats tècniques utilitzades (com per exemple els controls personalitzats). A l'apartat 5 es descriurà l'aplicació, explicant totes les funcions que incorpora, mostrant algunes captures de pantalla.

Finalment hi haurà un apartat de conclusions, on es valora el resultat obtingut, un glossari on definir els termes característics del projecte, una bibliografia i un annex amb diagrames.

4 Característiques del disseny

4.1 Disseny de persistència

Durant el disseny de la base de dades, s'ha intentat aconseguir una màxima flexibilitat i acomodar alguns casos poc habituals. Per aquesta raó s'ha tingut en compte que algunes relacions (com la de les pistes d'un disc amb el contingut) encara que solen ser de tipus “1 a molts” (un contingut per pista) hi ha ocasions en les que poden ser “molts a molts” i així s'ha reflectit al disseny. D'aquesta manera han sortit potser més taules de les esperades, però permet guardar eficientment les dades.

Es poden veure els diagrames de disseny de la Base de dades a l'annex 1.

4.2 Accés a dades

Aquesta aplicació utilitza una BD externa per emmagatzemar les dades sobre les que treballa (l'única excepció essent les dades de configuració).

Seguint els requisits de l'especificació s'ha dissenyat de tal manera que tant pugui treballar amb SQL-Server (utilitzant el manegador específic de .NET, que és més eficient que OleDb), com amb Access. A més, implementar suport per altres manegadors de BD seria ben senzill.

S'ha fet una classe abstracta `dbData` que defineix una sèrie de funcions que l'aplicació utilitza per executar SQL, crear transaccions, o cursors de lectura. Aquestes funcions es beneficien de les interfícies a `System.Data` que els manegadors de BD sota .NET han d'implementar. Així per exemple, quan creem una transacció, obtenim una referència al tipus `System.Data.IDbTransaction`. Òbviament la instància serà o bé un `OleDbTransaction` o un `SqlTransaction` segons el tipus de BD que s'estigui fent servir.

Només s'ha de crear un tipus que hereti de `dbData` (i per tant reemplaci tots els mètodes abstractes) per cada manegador de BD que volem fer servir. En el nostre cas s'han fet dues classes `dbDataOleDb` i `dbDataSql` per fer servir el manegador OleDb i l'específic de Sql-Server (veure Figura 2 sota).

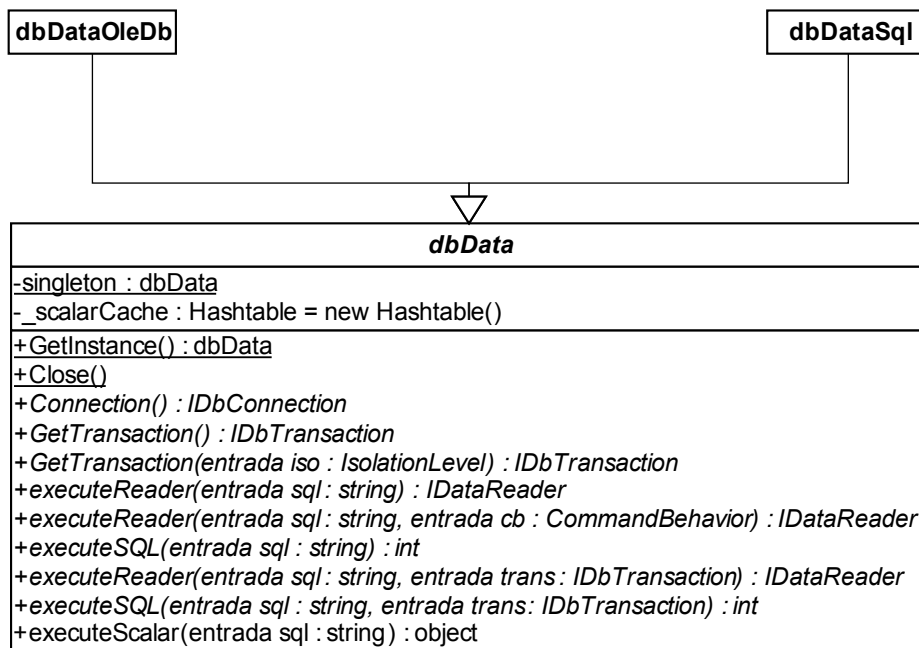


Figura 2: diagrama UML de les classes encarregades de l'accés a la BD

Hi ha una funció especial `executeScalar` que permet directament retornar l'objecte que hi hagi a la primera columna de la primera fila de les dades de retorn de la consulta. En moltes ocasions només volem rebre una dada, per exemple quan estem fent una consulta del tipus

```
SELECT Nom FROM Formacions WHERE CODI_formacio = 5
```

on només estem interessats en una fila, ja que `CODI_formacio` és clau primària. Aquest tipus de consultes a més es beneficien d'una petita taula cau, que permet no haver de repetir la consulta si es tenen dades de menys de 750 mil lisegons d'antiguitat.

Per retornar la instància que hem de fer servir per accedir a les dades es fa servir un patró *singleton*. Aquest tipus de patró permet recuperar una instància única d'una classe des de qualsevol part de l'aplicació, ja que la referència a la instància es retorna a través d'un mètode estàtic de la mateixa classe.

4.3 Interfície d'usuari

Les dades de configuració de l'aplicació (tipus de BD, i directoris per defecte) estan emmagatzemades a un fitxer de recursos anomenat `config.dat` que es guarda a la mateixa carpeta que l'executable. S'ha creat una classe específica que s'encarrega de llegir les dades i posar-les a disposició de la resta de l'aplicació mitjançant un patró *singleton*.

Aquesta classe ens permet separar, a més, la lògica de l'aplicació (llegir i escriure al fitxer, etc.) de la interfície d'usuari (la finestra que permet modificar els valors de configuració).

Aquest tipus d'estructura facilita el manteniment i la intel·ligibilitat del codi. S'ha fet servir a la resta del disseny.

Donat que el propòsit fonamental de l'aplicació és interaccionar amb una base de dades, la majoria de les finestres de la interfície estan dedicades a aquesta funció. Es poden distingir dos tipus de finestres: les que presenten molts registres i les que mostren un de sol.

Les primeres són taules, on poder veure una selecció (o totes) les dades de tots els registres del tipus rellevant (compositors, peces musicals, etc.). Des d'aquí es pot seleccionar un registre concret, i en general afegir i esborrar registres.

Les segones són tipus formulari i permeten editar i visualitzar totes les dades d'un registre. Alguns són bastants complexos, com el que permet editar les dades d'un enregistrament. S'han seguit tècniques distintes per dissenyar un i altre tipus.

4.3.1 Taules

Per les finestres amb taules, s'ha aprofitat la versatilitat del mòdul `System.Data`, i en concret l'objecte `DataTable`, i `DataGridView`. `DataTable` és una representació de la taula en memòria. S'omple de dades manualment, o automàticament mitjançant un `DataAdapter`, que no és més que un conjunt de sentències SQL per fer lectures, insercions, modificacions i esborrats. El `DataGridView` permet posar un filtre i mostrar només alguns dels registres, i també canviar l'ordre.

Així cada finestra té associat un objecte `DataGridView` que al seu torn llegeix les dades d'un `DataTable`. Les dades es mostren a l'usuari a través d'un control de tipus `DataGridView`.

El funcionament, doncs, és ben senzill, en obrir la finestra es carreguen les dades al `DataTable` i es mostren amb el `DataGrid`. En alguns casos es poden fer modificacions directament a la taula i en altres no i s'ha d'obrir el registre individual i obrir un formulari per modificar-lo. Si s'han fet modificacions, com poden ser esborrats, en tancar el formulari, s'actualitzen les dades a la BD. En alguns casos, i sempre demanant confirmació i informant a l'usuari, els canvis es consoliden a la BD en fer l'operació i no quan es tanca la finestra amb la taula.

En els casos en els que s'obre un formulari per editar les dades, aquest formulari no és modal, és a dir no té l'exclusivitat del focus. Això presenta el problema que hem de modificar les dades de la taula en tancar el formulari segons les edicions de l'usuari. Per fer-ho es posa un escoltador sobre l'`event Closed` del formulari que s'encarrega de reflectir els canvis a la taula, quan l'usuari el tanca.

4.3.2 Formularis

Pels formularis que mostren un registre individual s'ha seguit una estratègia diferent. Com que en alguns casos (el formulari per editar les dades d'un enregistrament és un cas paradigmàtic) la manera en què es mostra la informació requereix una sèrie de modificacions i interrelacions entre les dades que no són trivials, s'han fet tipus abstractes de dades (TDA) específics. El formulari rep per paràmetre el tipus de dades i només s'encarrega de mostrar la informació i transmetre els canvis que faci l'usuari al TDA. El tipus de dades s'encarrega de llegir i guardar la informació a la BD quan correspongui. A més permet tenir enllaços biunívocs que faciliten mostrar la informació. Per exemple, hi ha un doble enllaç entre els intèrprets i les pistes del disc en què participen. D'aquesta manera, donada una pista podem saber quins són els seus intèrprets, o donat un intèrpret en quines pistes hi participa. D'aquesta manera la interfície és més fàcil de fer.

4.4 Controls

S'han fet servir diversos controls personalitzats per la interfície d'usuari. Els més importants són

4.4.1 SortableListBox

Prenent com a base un `ListBox`, se l'hi ha afegit la possibilitat de reordenar els elements de la llista fent operacions de clic i arrossegar. A més també té una propietat que permet numerar els elements de la llista.

4.4.2 dbTreeView

Està basat en l'article “Data Binding TreeView in C#” de LZF i permet construir un `TreeView` lligat a una font de dades (amb propietats `DataSource` i `DisplayMember`, `ValueMember`) però a més permet definir diversos grups o categories que es constitueixen en branques de l'arbre. Aquest control s'utilitza per exemple per presentar un llistat amb tots els moviments, agrupats per compositors i peces musicals.

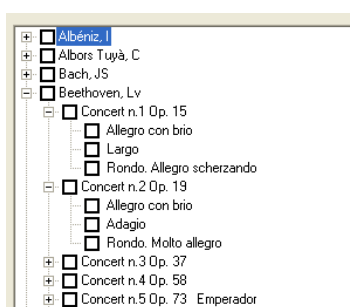


Figura 3: dbTreeView mostrant compositors, peces i moviments

El codi original de l'article s'ha modificat per poder saber quin tipus de node té el focus (a quin grup pertany i el valor associat), a més d'afegir una funció perquè es propaguin automàticament els elements seleccionats (per ex. quan es marca el quadre de verificació d'una peça, es marquen tots els moviments).

4.4.3 dbPictureBox

Es tracta d'un `PictureBox`, al qual se l'hi ha afegit una propietat `FilePath` que permet indicar el camí al fitxer que conté la imatge a mostrar. Donat que les fotos no es guarden a la BD sinó que només s'emmagatzema la referència a la ubicació del fitxer, això permet enllaçar (amb la propietat `DataBinding` del control) directament les dades de la BD amb aquesta propietat. A més també s'ha inclòs un nou mode lligat a la propietat `AutoSize` per visualitzar les imatges de manera que es dimensionen ocupant el màxim d'espai possible al control però sense perdre l'aspecte original.

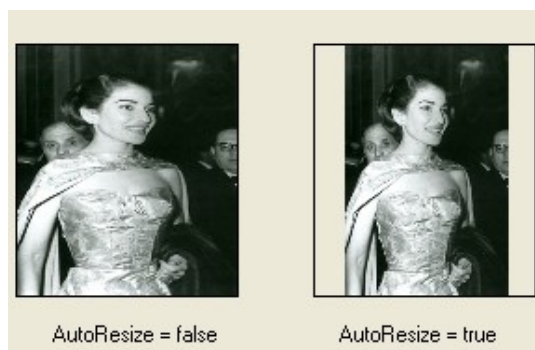


Figura 4: funció AutoResize d'un dbPictureBox

4.4.4 myDataGrid

S'han afegit un parell de millores al control `DataGrid` habitual. La principal és que si s'està utilitzant un `DataGridTableStyle` permet auto-dimensionar les columnes seguin unes proporcions establertes, de manera que s'ocupa sempre el màxim d'espai disponible pel control. A més se li han afegit un parell de propietats per saber si es mostren les barres de desplaçament i una funció per fer un desplaçament vertical fins a una fila determinada.

4.4.5 DataGridStyles

S'ha fet un ús extensiu d'aquesta classe que permet personalitzar l'aspecte d'un `DataGrid`. En concret s'han creat nous `ColumnStyles`, que dicten el comportament de cada una de les cel·les d'una columna. El més senzill és el que fa la columna de només lectura. N'hi ha d'altres, com un que permet fer servir un quadre desplegable per fer les edicions.

4.5 Extensibilitat

La separació entre dades i lògica d'aplicació, i la utilització de propietats públiques amb variables privades, fa que sigui relativament senzill fer modificacions i ampliacions al programari o a la base de dades.

Com a exemple, imaginem que volem guardar una nova dada referent als enregistraments. S'haurà d'editar la classe `adt.enregistrament.Enregistrament`, modificant les sentències SQL, i afegint un nou atribut privat i una propietat pública que l'exposi. A més haurem de modificar la interfície d'usuari, si volem ser capaços de fer servir aquest nou atribut, afegint el control corresponent (probablement un `TextBox`) i una única línia que faci un `DataBind` al constructor del formulari.

També és fàcil donar suport a altres bases de dades, ja que només cal, com s'ha explicat anteriorment, implementar una nova classe que hereti de `dbData`.

S'ha creat una classe genèrica `Informe` que permet fer llistats en paper de les dades d'una taula (o vista). Només s'han de seleccionar els camps que es volen visualitzar, escollir els títols de les columnes i l'amplada. D'aquesta manera fer nous informes és senzill, i fins i tot es podria crear una interfície perquè l'usuari pogués dissenyar els seus propis informes d'una manera dinàmica.

Si volem fer una interfície web per mostrar les dades, ho podem també fer ràpidament, fent-ne ús del codi (en particular dels tipus abstractes de dades) existent.

5 Descripció de l'aplicació

5.1 Instal·lació

Només s'ha d'executar el fitxer `setup.exe`, i seguir les instruccions per pantalla. Es crearà un accés directe a l'escriptori que serveix per arrencar l'aplicació. Fent servir la base de dades Access inclosa ja es pot començar a fer servir. No obstant si es vol accedir a una base de dades SQL-server, s'haurà de crear i primer i seguir els passos de configuració.

5.2 Configuració

El primer pas abans d'utilitzar l'aplicació és decidir quina base de dades es vol fer servir. Per fer servir Access no cal fer res, ja que el fitxer per les dades ha estat copiat automàticament, dins del directori de l'aplicació durant la instal·lació. Es poden utilitzar més d'un fitxer de dades ja que es pot variar la ubicació del fitxer de dades que s'utilitza mitjançant les opcions de configuració.

Per utilitzar una base de dades SQL-server s'ha d'haver creat abans, mitjançant l'*script* subministrat amb l'aplicació, segons es descriu a les instruccions d'instal·lació. Després només s'ha d'introduir a la pantalla de configuració la cadena de connexió amb la base de dades.

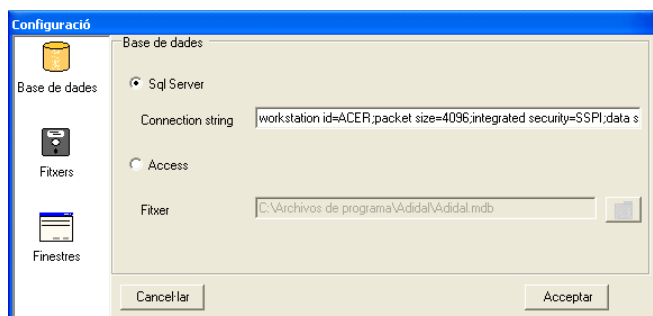


Figura 5: pantalla configuració de la connexió a la BD

També a la configuració es pot indicar la ubicació per defecte dels fitxers d'àudio i imatges (fotos de compositors, intèrprets o portades de discs).

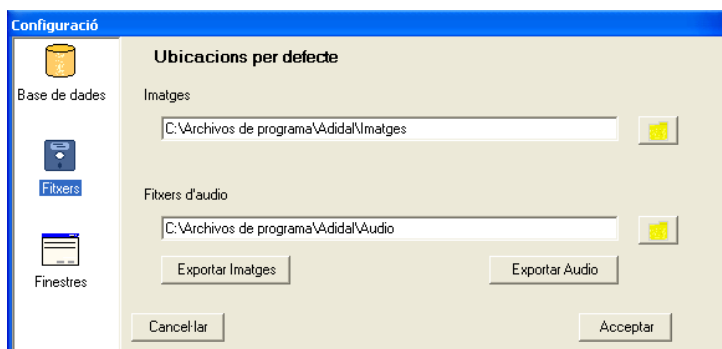


Figura 6: configuració de la ubicació per defecte dels fitxers d'àudio i imatges

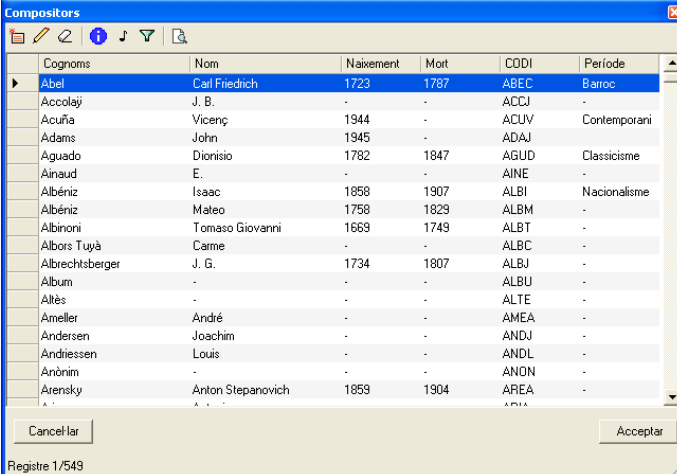
Aquestes ubicacions són importants perquè permeten traslladar la base de dades amb facilitat. La BD només guarda el camí (el path) que apunta a on estan els fitxers. Si aquests estan a les carpetes predefinides el camí serà relatiu, prenent com a base la carpeta predefinida, de manera que les referències continuaran essent vàlides si es trasllada tota la carpeta i s'identifica a la pantalla de configuració com a ubicació per defecte. De tota manera si els fitxers no estan a aquestes carpetes, també es guarden les referències, però seran absolutes i per tant dificultaran el trasllat de l'aplicació a un altre sistema.

Aquestes opcions de configuració es poden modificar en qualsevol moment a condició de no tenir cap altra finestra de l'aplicació oberta. Si les dades referents a la base de dades (camí per trobar el fitxer d'Access o bé cadena de connexió amb SQL-server) són incorrectes no es podrà fer servir l'aplicació.

5.3 Manteniment de la base de dades


5.3.1 Compositors

Seleccionant l'opció “Peces musicals / Compositors” al menú general o prement la tecla F1 s'obrirà una taula amb tots els compositors existents. Des d'aquesta taula podem mantenir tota la informació relacionada amb els compositors.



Cognoms	Nom	Naixement	Mort	CODI	Període
Abel	Carl Friedrich	1723	1787	ABEC	Barroc
Accolaj	J. B.	-	-	ACCU	-
Acuña	Vicenç	1944	-	ACUV	Contemporani
Adams	John	1945	-	ADAJ	-
Aguado	Dionisio	1782	1847	AGUD	Classicisme
Ainaud	E.	-	-	AINE	-
Albéniz	Isaac	1858	1907	ALBI	Nacionalisme
Albéniz	Mateo	1758	1829	ALBM	-
Albinoni	Tomaso Giovanni	1669	1743	ALBT	-
Albors Tuyà	Carme	-	-	ALBC	-
Albrechtsberger	J. G.	1734	1807	ALBJ	-
Album	-	-	-	ALBU	-
Altès	-	-	-	ALTE	-
Ameller	André	-	-	AMEA	-
Andersen	Joachim	-	-	ANDJ	-
Andriessen	Louis	-	-	ANDL	-
Anònim	-	-	-	ANON	-
Arensky	Anton Stepanovich	1859	1904	AREA	-

Figura 7: taula de compositors

Si volem veure també la foto i la biografia podem fer servir el botó  que obre un nou panell a la part inferior mostrant aquestes dades.

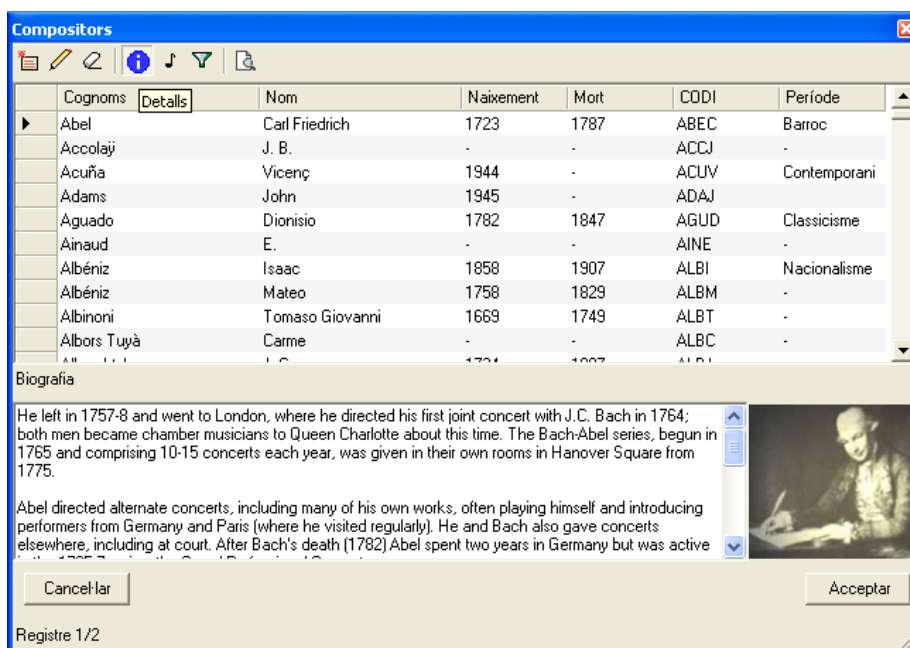



Figura 8: taula de compositors mostrant biografia i foto

5.3.1.1 Afegir



Si volem afegir un registre podem fer servir el botó  que obre una finestra on posar les dades d'un nou compositor.

The screenshot shows a window titled 'Persona' with a form for adding a new composer. The form includes fields for CODI, Nom Curt, Cognoms, Nom, Any neix, Ciutat neix, Any mor, Ciutat mor, Període, and Catàleg preferit. There is a 'SENSE IMATGE' label and a 'Biografia' section. The window includes 'Cancel·lar', 'Guardar i Sortir', and 'Guardar i Afegir un altre' buttons.

Figura 9: formulari per introduir un nou compositor


El primer pas serà introduir el codi (de format alfanumèric lliure i fins a 8 caràcters). Aquest codi ha de ser únic, i si no ho és rebrem un error en intentar guardar les dades. Les altres dades a indicar són el nom, els cognoms, les dades de

naixement i mort, el període i el catàleg. Aquesta última dada es fa servir per indicar quin és el catàleg predeterminat per aquest compositor, de tal manera que ja s'omplirà automàticament en afegir una peça nova d'aquest compositor.

També es pot afegir una foto del compositor. Fem servir el botó  per obrir un quadre de diàleg on indicarem la ubicació del fitxer amb la foto. La base de dades no emmagatzema les dades de la imatge sinó només la ubicació del fitxer. Per facilitar la portabilitat preguntarà si es vol copiar el fitxer a la carpeta per defecte (que s'ha indicat a l'apartat de configuració), de manera que el camí (*path*) que es guardarà serà relatiu i no absolut. El botó  es pot utilitzar per esborrar l'enllaç de la foto.

Per guardar les dades només hem de prémer el botó “Acceptar”.

5.3.1.2 Esborrar

Podem esborrar un registre seleccionant-lo i fent servir el botó . Si aquest compositor té assignades peces musicals a la BD (o apareix com a intèrpret a un enregistrament, els compositors també poden ser intèrprets) sortirà un missatge informatiu,

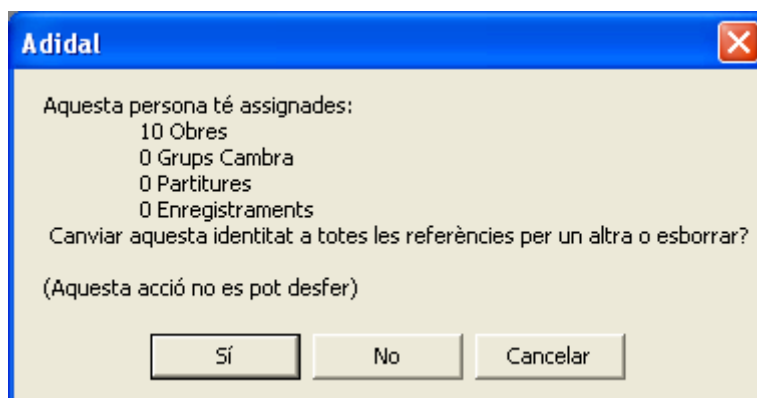


Figura 10: esborrant un compositor que té assignades peces musicals

i haurèm d'indicar al programa quina acció ha de dur a terme: prement “sí” pot substituir el compositor per un altre existent (aquesta funció és particularment útil quan per error, s'ha introduït dues vegades el mateix compositor, i es vol esborrar-ne un), o bé s'esborren en cascada totes les peces musicals premen “no”. Aquesta segona opció pot tenir repercussions també als enregistraments i les partitures ja que també s'esborraran en cascada les referències a les obres, i per això el programari demanarà confirmació abans de continuar. Fent clic en “Cancelar” avortem l'operació.

Si escollim el canvi de compositor sortirà un quadre desplegable (Figura 11 sota) on podrem escollir el nou compositor que volem assignar a les peces del compositor que volem esborrar.

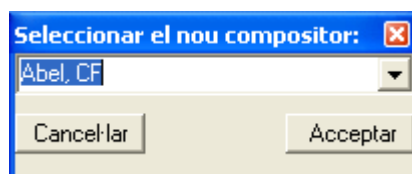



Figura 11: quadre de selecció d'un nou compositor

5.3.1.3 Modificacions

Fent servir el botó  podem editar les dades del registre seleccionat. S'obrirà una finestra semblant a la utilitzada per afegir nous registres, però amb les dades existents. Podem fer les modificacions pertinents, fins i tot del codi del compositor. En acabar premem "Acceptar" i es guarden les modificacions a la BD (i podem veure com s'ha actualitzat la taula de compositors).

5.3.1.4 Filtre

També podem fer servir la funció de filtre, per trobar el compositor. Es pot indicar el nom i/o el cognom (fent servir asteriscs com a caràcter comodí), o el codi.

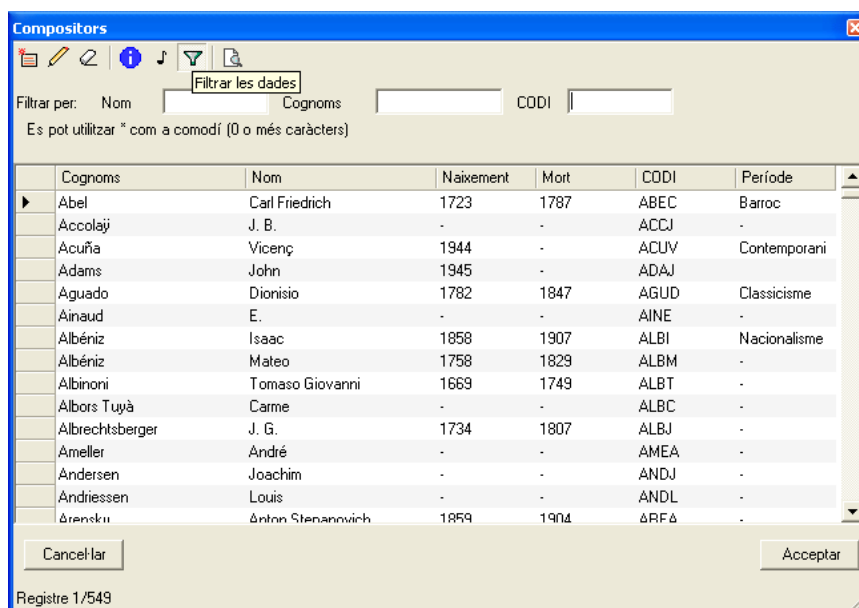



Figura 12: funció de filtre de la taula de compositors

5.3.1.5 Peces musicals

Podem obrir una taula amb totes les peces musicals, però això té una utilitat bastant minsa. En general és més útil fer servir la funció de cerca de les peces per obtenir només les peces d'un determinat compositor (veure més endavant cerques, obres d'un compositor).

5.3.1.6 Afegir

Per introduir noves obres es pot seleccionar l'opció corresponent al menú general, o també des del botó  de la taula d'obres. Apareix una finestra on entrar la informació de la peça musical.

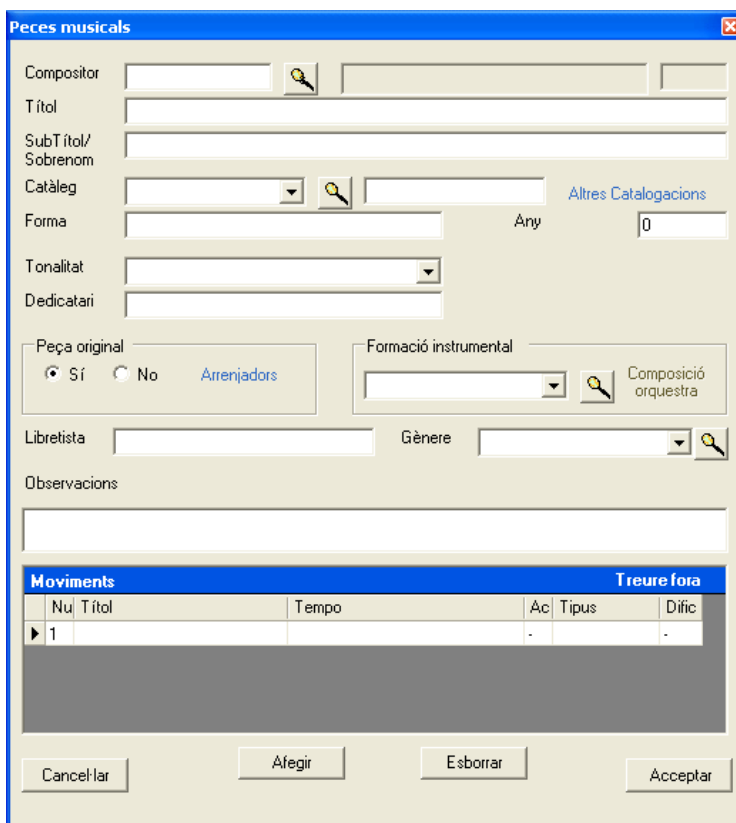



Figura 13: formulari per entrar una nova peça musical


El primer pas és indicar el compositor, encara que ja estarà omplert si hem cridat aquesta funció des d'una taula d'obres d'un compositor concret.

Si coneixem el seu codi (perquè ja l'hem introduït a la base de dades), podem posar-lo directament.



Abans de poder abandonar el quadre de text es comprovarà que realment existeixi a la BD, i posarà el nom al costat. Si no existeix, posa un missatge informatiu i no permetrà abandonar el control. Si no coneixem el codi, o bé no existeix encara el compositor a la BD podem fer servir la funció de cerca amb el botó  que obrirà la taula de compositors, on podem cercar i seleccionar al compositor o bé afegir-ne un de nou.

L'única dada obligatòria, a més del compositor, és el títol, encara que l'altre requisit és que tota obra ha de tenir com a mínim un moviment. Si no es compleix alguna d'aquestes condicions, no es permet guardar el registre i surt un missatge informatiu

A l'hora d'introduir el gènere, catàleg o formació instrumental, s'ha de seleccionar el valor d'un quadre desplegable, si aquest no conté el valor desitjat, es pot fer servir el botó de cerca  per obrir una finestra amb la taula de valors existents que permet modificar-los i afegir-ne de nous.

La catalogació d'una peça està caracteritzada per dos valors, el nom de catàleg (generalment opus, però n'hi ha d'altres, segons els compositors), i el número de la peça dins d'aquest catàleg. En ocasions a més d'un número també hi ha lletres, i a vegades només lletres. L'aplicació automàticament guarda de manera separada la part numèrica per tal de poder fer ordenacions segons els números naturals.

Una peça pot figurar a més d'un catàleg. Aquest fet es pot registrar mitjançant l'opció “Altres catalogacions” que obre una altra finestra

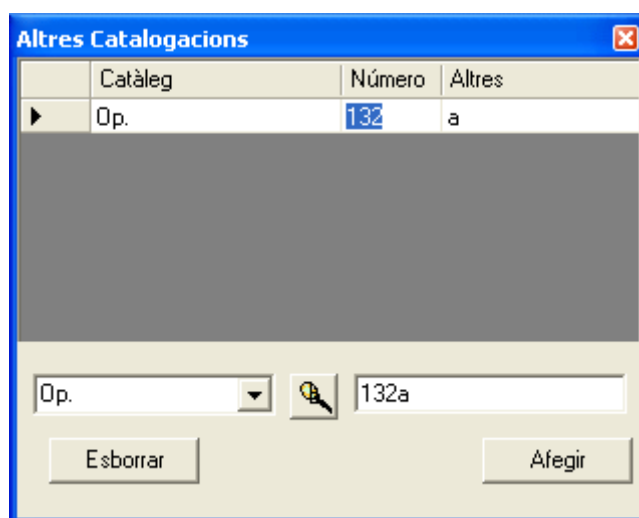



Figura 14: taula per introduir múltiples catalogacions


que permet introduir un nombre il·limitat de catalogacions. Si volem afegir una nova fila, fem servir el botó “Afegir”. Per editar les dades només hem de seleccionar la fila i podem canviar les dades amb les caixes d'edició que la part inferior. Si no trobem el catàleg que necessitem podem fer servir la funció de cerca amb el botó  per obrir la taula amb tots els catàlegs.

Una altra dada interessant que podem emmagatzemar és si la peça ha estat arranjada o no. A més podem indicar la identitat de totes les persones que han participat en l'arranjament. Podem fer clic sobre “Arranjadors” que obre la finestra



Figura 15: taula d'entrada d'arranjadors

Si premem “Afegir” s'obre la taula amb totes les persones (compositors i intèrprets) afegits a la BD, on podem seleccionar l'individu (o afegir-lo si no existeix).

Una altra característica és que podem indicar la formació (el grup d'instruments) pel qual està composta la peça. Podem buscar la formació al quadre desplegable o mitjançant la funció de cerca (premem el botó ). Si la formació inclou una orquestra, podem fins i tot introduir la plantilla d'instruments que necessita. En aquest cas l'opció “Composició orquestra” estarà validada i obrirà la finestra

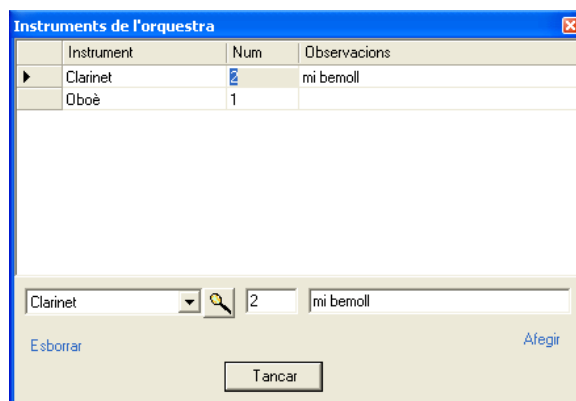



Figura 16: formulari d'entrada de la plantilla orquestral

on podem introduir un a un els grups d'instruments. Per afegir una nova fila fem clic sobre “Afegir”, i seleccionem l'instrument (com sempre podem fer servir  si no el trobem al quadre desplegable) i indiquem el número d'instruments requerit i a més tenim un espai on posar comentaris addicionals, com per exemple la tonalitat en cas d'instruments transpositors.


Una altra vegada a la informació de la peça també tenim un espai anomenat “Observacions” on posar text lliure, amb els comentaris que es creguin adients.

Finalment s'han d'indicar els moviments dels que consta la peça. Tota peça, per definició, conté almenys un moviment, per tant ja n'hi haurà sempre un d'afegit. Podem afegir-ne d'altres prement “Afegir”, automàticament es numeraran de manera creixent. De cada moviment podem indicar el títol, si s'escau, la indicació de tempo o caràcter, i després sobre tot de cara a òperes, l'acte al qual pertany el moviment, i el tipus (si és un recitatiu, ària, etc.). També podem indicar un grau de dificultat. Totes aquestes dades, a excepció del número de moviment, són opcionals.

Si fem clic sobre “Treure fora” podem treure la taula de moviments fora de la finestra amb les dades de la peça. Això és útil si tenim molts de moviments i volem expandir la taula.

Totes aquestes dades es guardaran a la BD sols si premem el botó “Acceptar”.

5.3.1.7 Esborrar

Per tal d'esborrar una peça l'hem de seleccionar i prémer el botó . Si aquesta obra està relacionada amb partitures o enregistraments se'ns avisarà

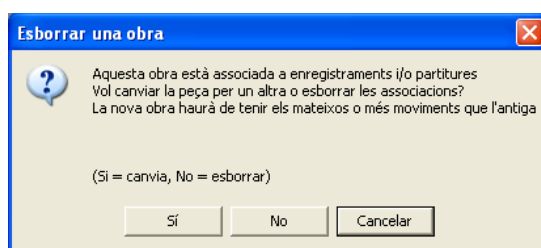



Figura 17: missatge de confirmació en esborrar peces musicals

i ens permetrà canviar aquestes referències per una altra peça. Tal com indica el missatge, l'únic requisit és que la nova peça tingui al menys tants moviments com la que substitueix. La raó és ben senzilla, les referències als enregistraments o partitures són a moviments de la peça no a la peça en si mateixa, per tant si posem una posa amb menys moviments, en canviar-la, podríem trobar referències a moviments que no existeixen.

5.3.1.8 Modificar informació

Si premem el botó  podem editar les dades del registre seleccionat. S'obrirà una finestra semblant a la utilitzada per afegir nous registres, però amb les dades existents. Podem fer les modificacions pertinents. Si canviem el número d'algun moviment, automàticament es modificarà a totes les seves referències (a enregistraments i partitures), per tal de no perdre la vinculació.

En acabar premem “Acceptar” i es guarden les modificacions a la BD (i podem veure com s'ha actualitzat la taula d'obres).

5.3.2 Dades de suport

5.3.2.1 Gèneres

A través l'opció del menú “Peces musicals / Dades de suport / Gèneres”, s'obre una finestra on podem afegir i esborrar gèneres musicals associats a les obres musicals.

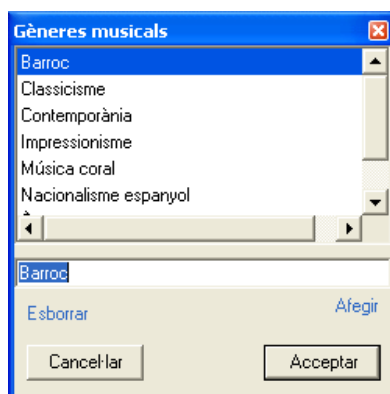


Figura 18: manteniment de gèneres musicals

5.3.2.2 Formacions

Des de l'opció del menú “Peces musicals/ Dades de suport / Formacions” podem gestionar les formacions. Aquestes serviran no només per indicar els instruments pels quals està feta una peça sinó també per indicar la formació dels grups d'intèrprets.

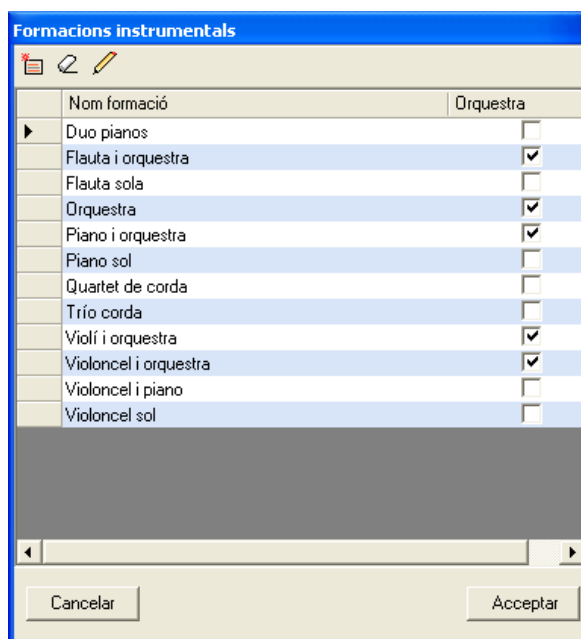



Figura 19: manteniment de formacions

Tota formació té un nom que la defineix. Al camp “orquestra” indiquem si a aquesta combinació d'instruments també hi participa una orquestra. Per indicar els instruments solistes, o individuals que hi ha, seleccionem la formació i fem clic sobre el botó  de manera que la finestra canvia

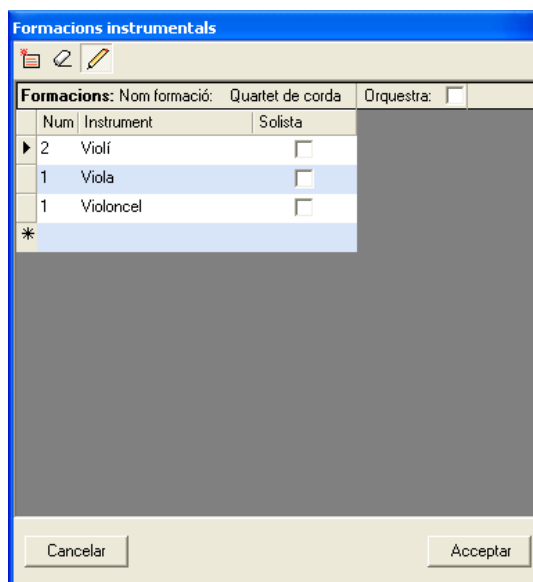



Figura 20: editant instruments que componen una formació

i podem indicar un a un els instruments, a més del número que hi ha i si són solistes o instruments d'acompanyament.

Podem tornar a veure la llista de formacions tornant a fer clic sobre .

5.3.2.3 Catàlegs

Per gestionar els catàlegs fem clic sobre “Peces musicals / Dades de suport / Catàlegs”.

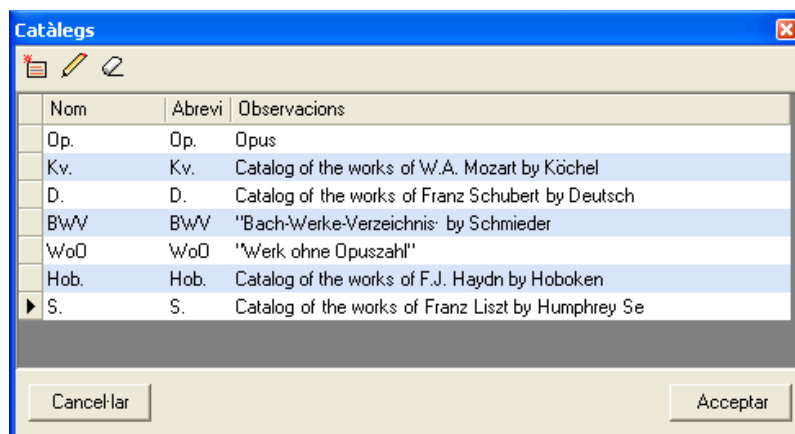





Figura 21: taula de catàlegs

Podem afegir registres amb el botó  i esborrar-los amb . Per editar les dades hem de fer servir el botó  que obre un panell a la part inferior i permet modificar les dades

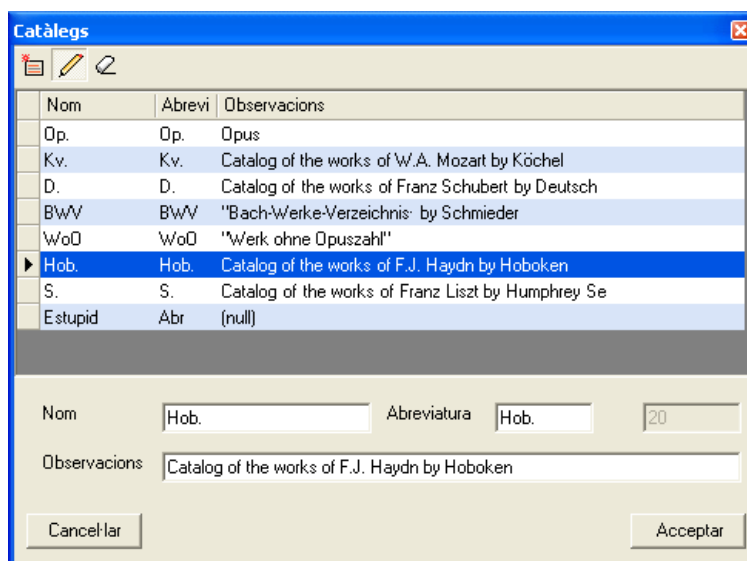




Figura 22: editar informació d'un catàleg

5.3.2.4 Instruments

Per mantenir la llista d'instruments podem fer servir l'opció “Peces musicals / Dades de suport / Instruments”.

Podem afegir un nou registre (una nova fila a la taula) mitjançant el botó  o esborrar amb . Al mateix temps també hi ha una funció de filtre del nom de l'instrument, que permet localitzar un instrument més fàcilment. Aquest filtre permet la utilització de l'asterisc com a caràcter comodí.

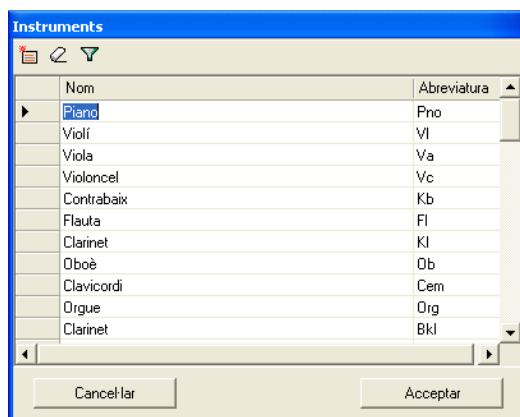
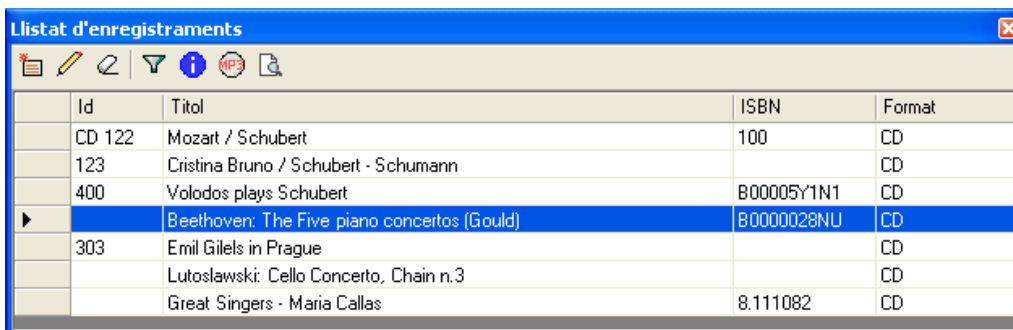


Figura 23: taula pel manteniment d'instruments

5.3.3 Enregistraments


Podem veure una taula de tots els enregistraments via l'opció del menú o prement F3.



Id	Títol	ISBN	Format
CD 122	Mozart / Schubert	100	CD
123	Cristina Bruno / Schubert - Schumann		CD
400	Volodos plays Schubert	B00005Y1N1	CD
	Beethoven: The Five piano concertos (Gould)	B0000028NU	CD
303	Emil Gilels in Prague		CD
	Lutoslawski: Cello Concerto, Chain n.3		CD
	Great Singers - Maria Callas	8.111082	CD

Figura 24: Taula d'enregistraments

5.3.3.1 Afegir

Podem fer servir el botó  o bé el menú general. S'obre una finestra on anirem posant totes les dades de l'enregistrament. Hem de dir que per enregistrament s'entén un grup de discs que físicament estan a una caixa, de manera que potencialment un enregistrament pot tenir un o més discs.

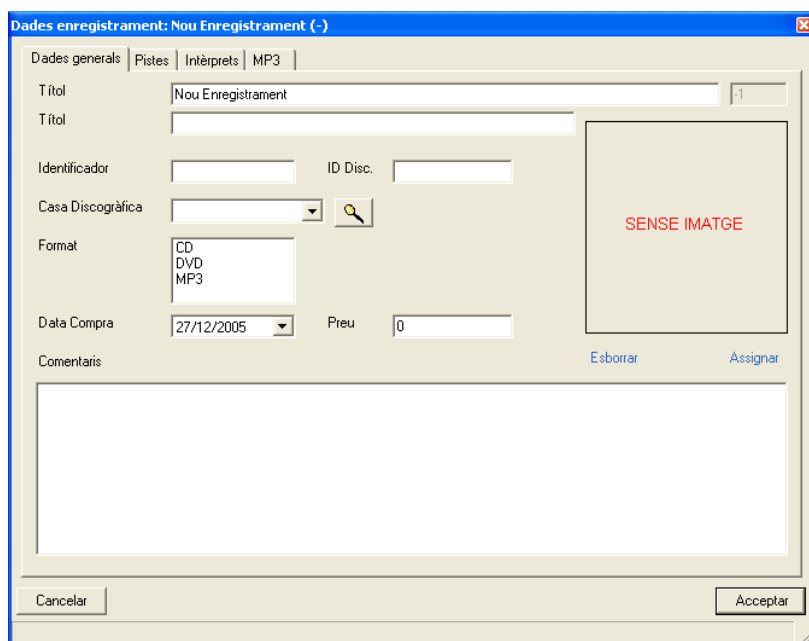



Figura 25: formulari per un nou enregistrament (dades generals)

Comencem introduint les dades generals del disc. Hi ha dos camps “Identificador” i “ID disc”, perquè a un es pot posar el número de catàleg del disc donat per la discogràfica (normalment apareix al llom de la caixa) i a l'altra un codi alfanumèric lliure que podem posar per identificar cada caixa de la nostra col·lecció. D'aquesta manera també podem introduir discs que no siguin els nostres, i ho podem saber senzillament deixant el camp “Identificador” buit.

Com als casos anteriors si no trobem al desplegable la casa discogràfica podem afegir-la (o buscar-la) amb la funció de cerca amb el botó . Podem incloure fins i tot les notes del disc dins el camp de text “Comentaris”. També podem posar una foto de la portada (a vegades les podem obtenir sense haver de digitalitzar-les a través de la internet, fent servir pàgines de botigues o de les pròpies cases discogràfiques). L'aplicació preguntarà si es vol copiar la imatge a la carpeta per defecte, de manera que només es guardarà el camí (*path*) relatiu.

Podem passar a la següent part de l'entrada de dades, que és la relativa a les pistes i el contingut de les mateixes, escollint la fitxa “Pistes”.

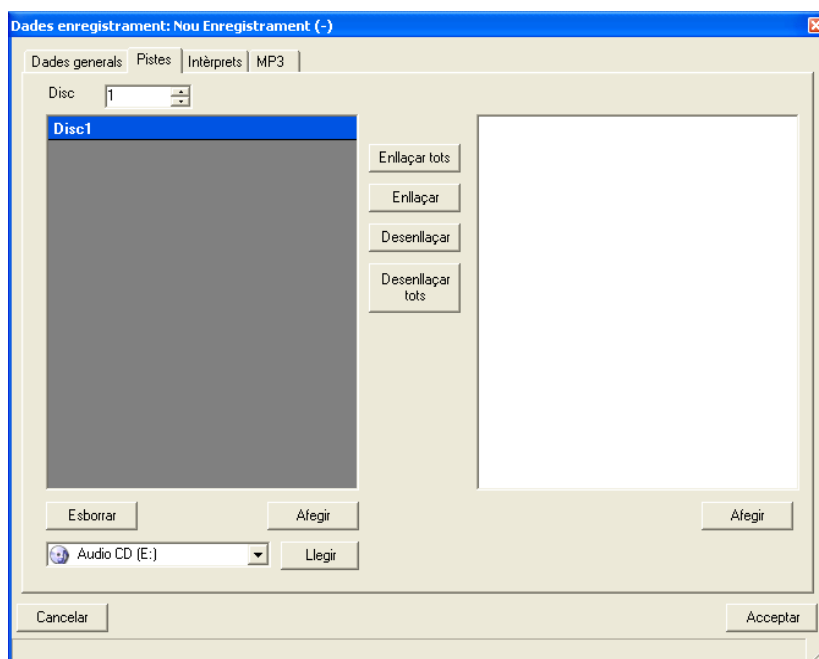


Figura 26: formulari per un nou enregistrament (pistes)

Per cada disc (segons seleccionem el número de disc a la part superior) comencem per afegir les pistes. Això es pot fer manualment, fent clic sobre Afegir, llavors haurem de posar la duració i l'any de gravació de cada pista. També podem introduir el disc a l'ordinador, seleccionar la unitat de disc al desplegable de la part de sota i prémer “Llegir”. Es llegirà la taula de continguts del disc i afegirà les pistes pertinents posant les dades de temps automàticament: així només s'ha d'indicar l'any de gravació.

El següent pas és posar el contingut de cada pista. Normalment una pista correspon a un moviment, però no sempre és així, a vegades una pista pot tenir més

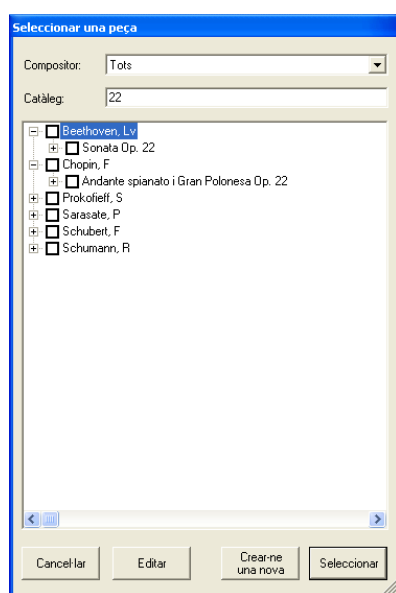


Figura 27: selecció de moviments

d'un moviment, i un moviment pot estar repartit a més d'una pista. El sistema escollit per omplir la informació és primer seleccionar les obres que formen part del disc. Això ho fem mitjançant el botó “Afegir” del costat dret. S'obrirà una finestra (Figura 27) que permet escollir les peces complertes o els moviments que volem incloure. Podem agilitzar la cerca en molts casos indicant el número de catàleg a la part superior (com es veu a la il·lustració, només surten obres amb número de catàleg 22). Per seleccionar fem servir les caselles del costat dret. Si seleccionem una obra, se seleccionen tots els seus moviments. Si no trobem l'obra, podem fer servir directament el botó “Crear-ne

una nova” per afegir una nova obra. A més si trobem errors, podem fer servir el botó “Editar” per fer les correccions pertinents (per exemple no estaven tots els moviments).

Una vegada arribat a aquest punt hem de relacionar cada moviment amb la pista (o pistes) que el conté.

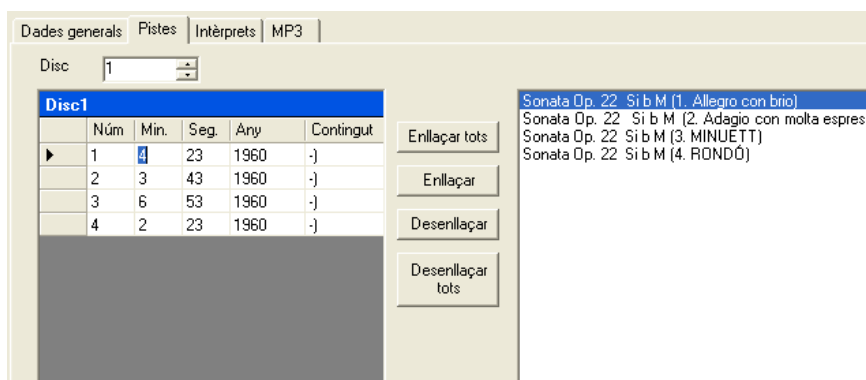


Figura 28: relacionar pistes i contingut d'un enregistrament

Tenim diverses opcions. Si, com sol ser habitual, hi ha una correspondència un a un entre pistes i els moviments, podem fer servir la funció “Enllaçar tots”, que relaciona les pistes i moviments encara no relacionats un a un, en successió (a l'ordre que apareixen al quadre de la dreta). Aquest és en general el mètode més ràpid. Prèviament és recomanable haver-se assegurat de tenir en ordre els moviments. Si no ho estan es poden ordenar senzillament fent clic i arrossegant a la nova posició.

Si necessitem fer els enllaços un a un (perquè hi ha més d'un moviment a una pista), podem seleccionar la pista i el moviment i fer clic sobre “Enllaçar”.

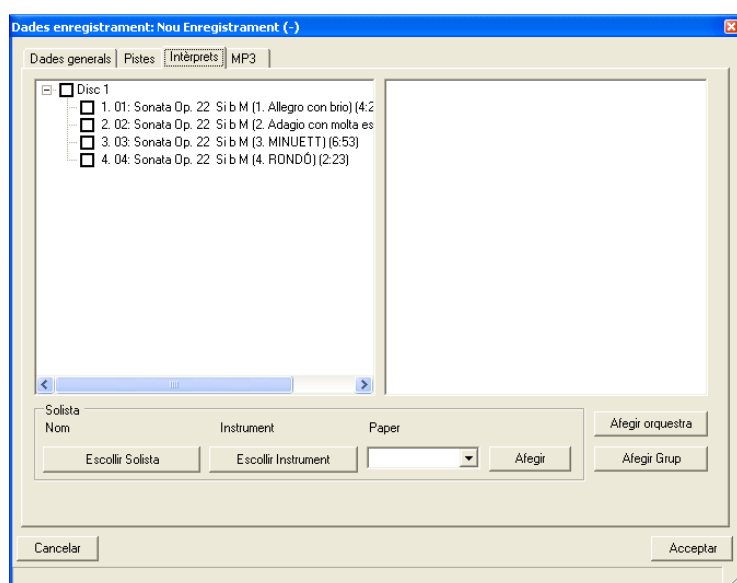


Figura 29: formulari per un nou enregistrament (intèrprets)

Evidentment “Desenllaçar”, treu l'enllaç de la pista seleccionada, i “Desenllaçar tots” els treu tots.

Ara ja hem descrit el contingut de cada pista i podem passar a l'apartat “Intèrprets”

A l'arbre de la dreta sortiran totes les pistes de tots els discs. Hem de relacionar els intèrprets que apareixen en cada pista. Per

això els haurem d'afegir primer a la llista de la part dreta. Hi ha tres tipus d'intèrprets: solistes, grups i orquestres. Un solista és un individu, que toca un instrument, i fa un paper, dins de la peça. Per afegir-lo fem servir els botons de la part inferior dreta. Fent clic sobre “Escollir solista” obre una taula amb tots els intèrprets (i compositors) on podem cercar (amb la funció de filtre, que està activada en obrir-se la finestra), editar o afegir i finalment seleccionar l'intèrpret. El mateix haurem de fer amb l'instrument. El paper, o rol, dins la peça el podem escollir del desplegable, o senzillament escriure'l si no és cap dels que tenim a la llista. Fem clic sobre afegir perquè quedi afegit a la llista de la part superior dreta.

Un grup és una formació camerística formada per diferents individus. Fent clic a “Afegir grup” s'obre una taula amb la informació de tots els grups, que permet seleccionar-ne un (veure més endavant la descripció del manteniment de les dades de grups).

L'orquestra és una formació massiva de diferents instruments. També s'obre una taula amb totes les orquestres amb el botó “Afegir orquestra” (veure més endavant la descripció del manteniment de les dades d'orquestres), on podem seleccionar-ne la que intervé a l'enregistrament.

La diferència entre grup i orquestra és que el grup és més reduït, i normalment se sap el nom dels integrants (solen ser quatre o cinc com a màxim), mentre que una orquestra només queda definida per un nom general i sol integrar entre vint i cent músics. L'aplicació permet definir grups amb una quantitat d'integrants il·limitada.

Ara relacionem cada intèrpret amb les pistes a les que intervé. El seleccionem a la llista de la dreta i marquem les caselles de les pistes a les que toca, a l'arbre de la dreta. Si intervé a tot el disc, podem marcar la casella del disc, i automàticament se seleccionaran totes les pistes.

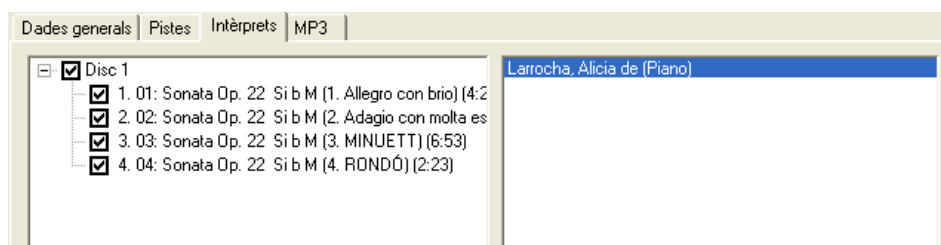


Figura 30: relacionant intèrprets i pistes

Per acabar podem introduir les dades dels fitxers d'àudio digital. A l'apartat “MP3”

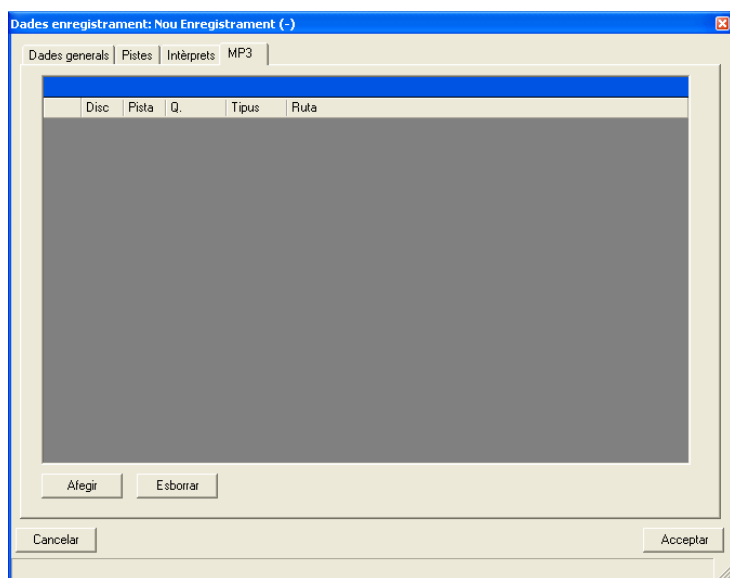



Figura 31: formulari per un nou enregistrament (fitxers)

Podem fer clic sobre “Afegir” i s'obre una finestra amb un navegador que permet escollir els fitxers (amb la tecla “shift” podem fer selecció múltiple). Automàticament s'afegeixen a la taula, per defecte s'atribueixen les pistes en ordre creixent, segons ordre alfabètic. Les dades de disc i pista es poden canviar manualment. També podem indicar la qualitat i el tipus de


fitxer, de manera opcional.

En acabar hem de prémer “Acceptar” perquè es guardin les dades. Si hi hagut cap error, se'ns informarà i la finestra no es tancarà.

5.3.3.2 Esborrar

Per esborrar un enregistrament només hem de seleccionar-lo a la taula i fer clic sobre el botó . El registre no s'esborrarà definitivament de la BD, fins que no tanquem la finestra amb la taula d'enregistraments.


5.3.3.3 Modificar

Amb el botó  podem editar les dades del registre seleccionat. S'obrirà una finestra semblant a la utilitzada per afegir nous registres, però amb les dades existents. Podem fer les modificacions pertinents. Les dades s'actualitzaran en prémer “Acceptar”.

5.3.4 Dades de suport



5.3.4.1 Orquestres

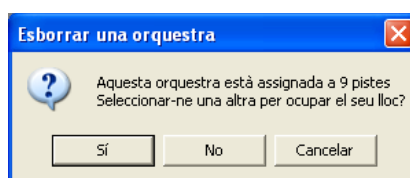
Podem mantenir la informació sobre orquestres fent servir l'opció “Enregistraments / Dades de suport / Orquestres”. S'obrirà una taula, amb totes les orquestres que hi hagi introduïdes.



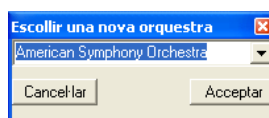
Nom	Ciutat	Pàg.web
American Symphony Orchestra	(null)	(null)
Columbia Symphony Orchestra		
Jove Orquestra Nacional de Catalunya	Barcelona	www.jonc.es
London Chamber Group	London	(null)
New York Philharmonic	New York	http://newyorkphilharmonic.org/
Orquestra Nacional de Catalunya	Barcelona	www.obc.es
Orquestra Sinfònica de Viena	Viena	www.vienasymphony.com
Polish National Radio Symphony Orchestra	(null)	(null)
Sinfoniuhljomsveit Íslands	Reykjavík	www.sinfonia.is

Figura 32: taula amb dades d'orquestres

Podem afegir un nou registre amb el botó  i fer servir  per esborrar. Si l'orquestra està lligada a cap enregistrament ens sortirà un missatge d'avís




si volem substituir l'orquestra podem seleccionar “Sí” i ens sortirà una altra finestra on escollirem la nova orquestra



Si escollim, “No”, senzillament esborrarà totes les referències a aquesta orquestra.

També existeix una funció de filtre segons el nom, o la ciutat. Aquesta característica és particularment interessant ja que a vegades el nom de les orquestres apareix en l'idioma original (p.ex. Berliner Philharmoniker), anglès (Berlin Philharmonic) o traduït al castellà o català (Orquestra Filharmònica de Berlin), filtrant les dades per la ciutat podem trobar fàcilment l'orquestra desitjada.

Les dades modificades no es consolidaran a la BD fins tancar la finestra amb el botó “Acceptar”.

També podem fer clic sobre  per obrir automàticament en el navegador la pàgina web de l'orquestra seleccionada.

5.3.4.2 Grups

Mitjançant l'opció “Enregistraments / Dades de suport / Grups” del menú general, podem obrir la taula amb tots els grups.

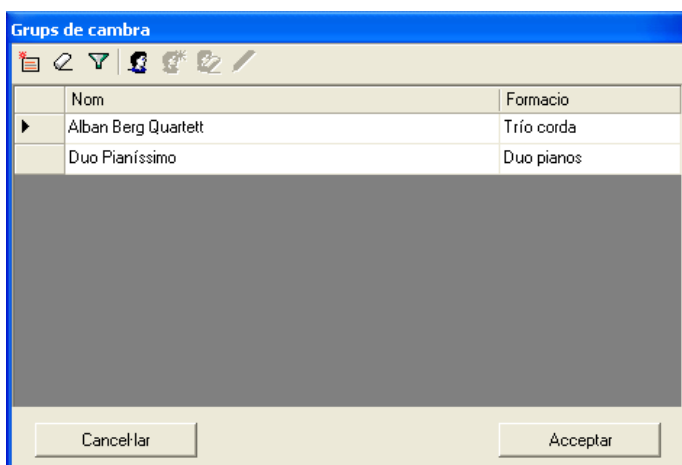





Figura 33: taula amb les dades de grups

Podem afegir nous registres amb el botó , o esborrar-ne amb . A l'igual que amb les orquestres, si el grup està assignat a un enregistrament, se'ns oferirà la possibilitat de substituir-lo per un altre o esborrar-ne les referències totalment.

Podem també filtrar amb  segons el nom o el tipus de formació

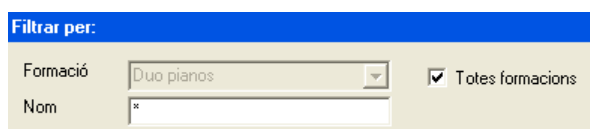



Figura 34: filtre de grups

Per veure i/o editar els components del grup hem de fer clic sobre el botó  que obre un panell a la part inferior, amb una taula amb els components.

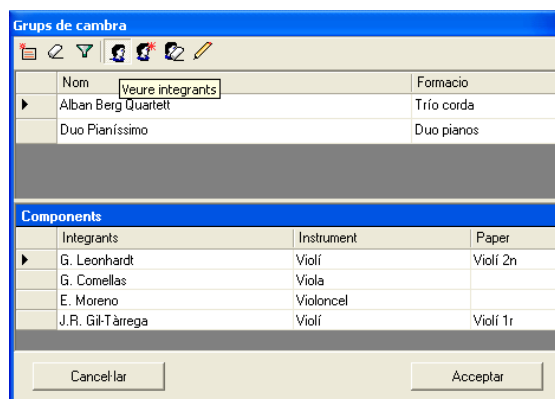



Figura 35: dades dels components d'un grup

A més valida els tres botons següents, que serveixen per afegir nous components, esborrar-ne, o editar els detalls, respectivament. Tant per fer una edició com per afegir s'obrirà una altra finestra que permet editar les dades. Com sempre, podem fer servir la funció de cerca  tant amb les persones com amb els instruments.

Els canvis no es consoliden a la BD fins que no sortim de la finestra fent clic al botó "Acceptar".

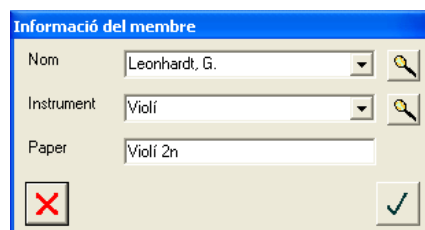
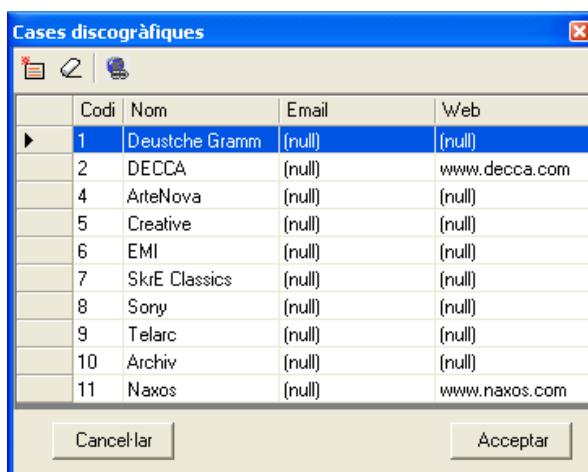


Figura 36: editar el component d'un grup



5.3.4.3 Cases discogràfiques

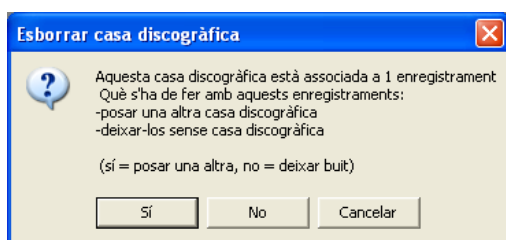
Per mantenir la informació de cases discogràfiques fem servir l'opció “Enregistraments / Dades de suport / Cases discogràfiques” del menú general. S'obrirà una taula amb tota la informació de cases discogràfiques.



Codi	Nom	Email	Web
1	Deutsche Gramm	(null)	(null)
2	DECCA	(null)	www.decca.com
4	ArteNova	(null)	(null)
5	Creative	(null)	(null)
6	EMI	(null)	(null)
7	SkrE Classics	(null)	(null)
8	Sony	(null)	(null)
9	Telarc	(null)	(null)
10	Archiv	(null)	(null)
11	Naxos	(null)	www.naxos.com

Figura 37: taula de cases discogràfiques

Seguint el patró habitual utilitzem els botons  i  per afegir i esborrar respectivament. En el cas d'esborrar una casa discogràfica associada a un enregistrament se'ns avisarà i ens permetrà posar una altra al seu lloc o deixar la referència buida.



de la casa discogràfica seleccionada.

Les dades no es consoliden a la BD fins sortir de la finestra amb el botó “Acceptar”.

5.3.5 Partitures

Podem obrir una taula amb totes les partitures amb l'opció del menú general “Partitures / Veure totes” o amb la tecla F4.

5.3.5.1 Afegir



Des del botó  de la taula o al menú general “Partitures / Afegir” s'obre una finestra on entrar la informació.

Figura 38: formulari entrada de dades d'una partitura nova

Indiquem el títol de la partitura, i la casa editorial (si no hi és al desplegable farem servir la funció de cerca amb el botó ). A l'apartat “Id.” podem posar un identificador lliure per organitzar les partitures.


Podem incloure les persones que participen a l'edició. S'obrirà una finestra amb la taula de persones, on podem escollir (o afegir-ne una dada nova) la identitat. Després podem indicar el rol en el que ha participat a l'edició.

Per afegir el contingut, els moviments de les peces que apareixen a la partitura, podem fer clic sobre “Afegir” i s'obrirà una finestra amb un arbre on estan totes les peces musicals (tal com es descriu a “afegir enregistraments”).

En afegir els moviments, podem indicar la pàgina del llibre on estan.

Les dades no es guardaran fins que no premem el botó “Acceptar”.

5.3.5.2 **Modificar**

Podem fer servir el botó  per editar les dades del registre seleccionat. S'obrirà una finestra amb les dades de la partitura

Partitura: Sonatas piano Beethoven vol.1

Títol: Sonatas piano Beethoven vol.1
 Id.: BEE_SON_1
 Editorial: Henle Verlag

Persones participen edició

Nom	Paper
Albet, D.	Editor

Contingut

Pàgina	Obra	N.	Títol moviment
5	Sonata Op. 2 n.1 Fa M	1	Allegro
8	Sonata Op. 2 n.1 Fa M	2	Adagio
10	Sonata Op. 2 n.1 Fa M	3	MINUETT
12	Sonata Op. 2 n.1 Fa M	4	Prestissimo

Buttons: Afegir, Esborrar, Cancel·lar, Acceptar

Figura 39: modificació de dades d'una partitura

5.3.5.3 Esborrar

Per esborrar una partitura només hem de seleccionar-la a la taula i fer clic sobre el botó . El registre s'esborrarà després de confirmar un missatge d'avís.

5.3.6 Dades de suport

5.3.6.1 Editorials

Des de l'opció del menú general “Partitures / Dades de suport / Editorials” podem obtenir una taula amb totes les editorials per mantenir la informació.


Editorials

Nom	Adreça	www	Email
Henle Verlag		www.henle.de	
Ricordi		www.ricordi.it	ricordi@ricordi.it
Könnemann		www.koeneman	4

Buttons: Cancel·lar, Acceptar

Figura 40: taula d'editorials

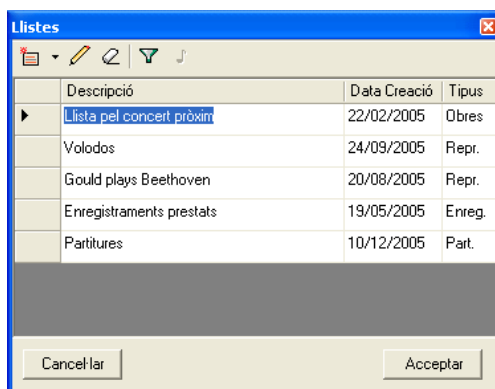
Podem fer servir els botons i per afegir i esborrar respectivament. Si intentem esborrar una editorial associada a una o més partitures, se'ns avisarà i podrem escollir si volem substituir-la per una altra, o deixar les partitures sense editorial.

També podem fer clic sobre  per obrir automàticament la pàgina web de l'editorial seleccionada.

Els canvis no es consoliden a la BD fins tancar la finestra amb el botó “Acceptar”.

5.3.7 Llistes

Podem veure una taula amb les llistes existents seleccionant l'opció “Llistes / Veure totes les llistes” o amb la tecla F5.



Descripció	Data Creació	Tipus
▶ Llista pel concert pròxim	22/02/2005	Obres
Volodos	24/09/2005	Repr.
Gould plays Beethoven	20/08/2005	Repr.
Enregistraments prestats	19/05/2005	Enreg.
Partitures	10/12/2005	Part.

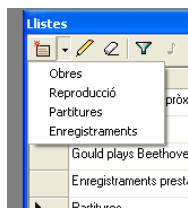
Figura 41: taula de llistes

Hi ha quatre tipus de llistes segons el contingut:

- ◆ obres: contenen una successió de moviments de peces
- ◆ reproducció: són llistes de fitxers d'àudio. Serveix per establir què i en què ordre volem escoltar.
- ◆ enregistraments: conté enregistraments. Pot ser útil per mantenir un llistat amb els discs que hem deixat a algú, per exemple.
- ◆ partitures: semblant al d'enregistraments, però amb partitures.

5.3.7.1 Afegir

Podem afegir una nova llista amb el botó desplegable on haurem de seleccionar de quin tipus és la llista.



En totes les llistes podem especificar un nom, i la data de creació. A més podem canviar l'ordre dels objectes que conté només fent clic i arrossegant.

peces

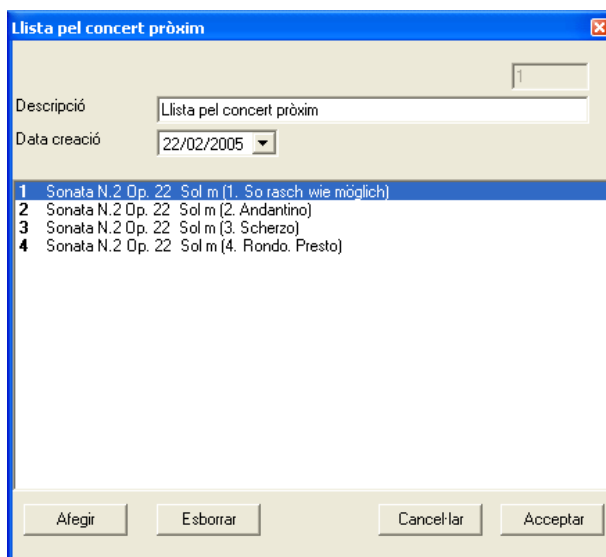


Figura 42: dades d'una llista de peces musicals

Podem afegir nous moviments amb el botó “Afegir”, que obre una finestra amb un arbre amb totes les peces musicals (igual que el que s'utilitza per afegir peces a enregistraments o partitures). També podem esborrar un moviment amb el botó “Esborrar”.

reproducció

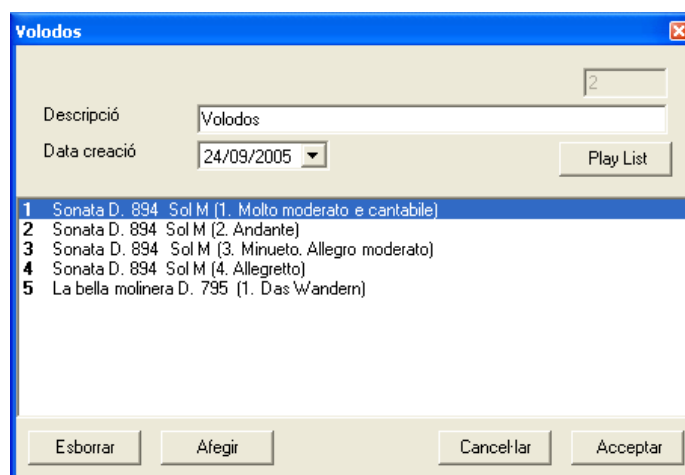



Figura 43: dades d'una llista de reproducció


Per afegir un nou fitxer hem de fer servir la finestra que s'utilitza per reproduir pistes d'enregistraments. De fet si fem clic sobre “Afegir” s'obrirà (o es posarà al front si ja està oberta) una taula amb enregistraments. Seleccionem l'enregistrament que té la pista desitjada i premem el botó . A continuació fem clic sobre la pista i l'arrosseguem dins del quadre de la llista de reproducció.

A més hi ha un botó “Reproduir tot” que permet sentir tota la llista de reproducció.

enregistraments i partitures

En ambdós casos, per afegir nous objectes a la llista s'han d'arrossegar des de taules d'enregistraments o partitures (respectivament) que s'obren en fer clic sobre “Afegir”.

5.3.7.2 Esborrar

Només hem de fer clic sobre el botó .

5.3.7.3 Filtrar

Podem filtrar només les llistes d'un determinat tipus fent servir l'opció

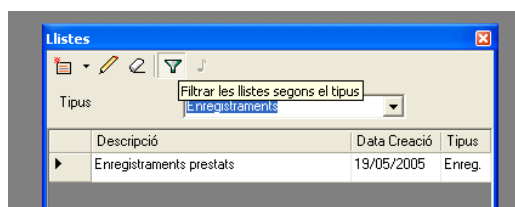




Figura 44: filtrar llistes

5.3.7.4 Modificar les dades

Fent servir el botó  podem editar les dades del registre seleccionat. S'obrirà una finestra semblant a la utilitzada per afegir nous registres, però amb les dades existents.

5.4 Cerques

5.4.1 Peces d'un compositor

La manera més senzilla és obrir la taula de compositors, seleccionar el compositor del qual volem veure la llista de peces i prémer el botó .

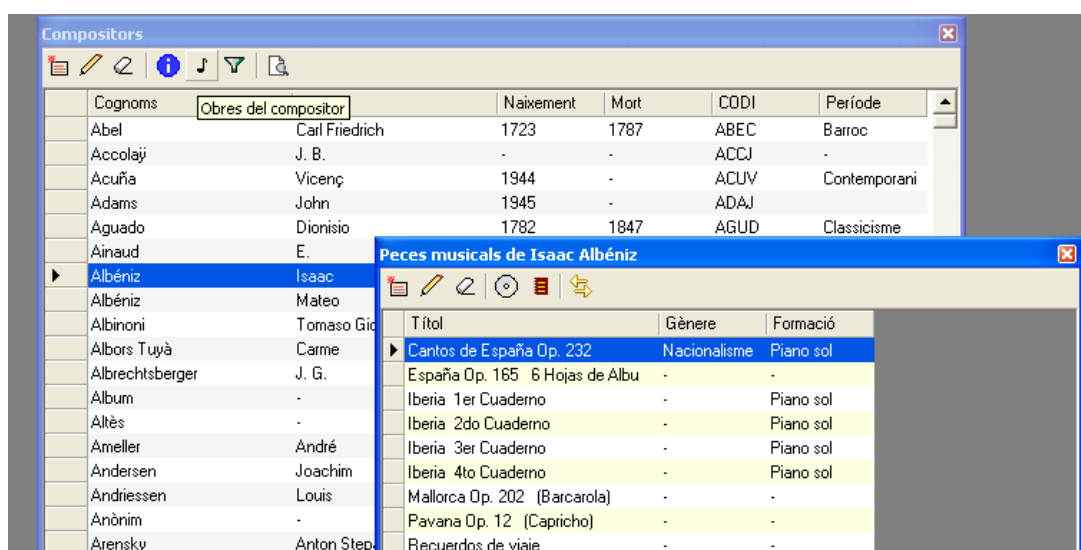


Figura 45: taula amb les obres d'un compositor

5.4.2 Obres amb criteris complexos

Hem d'escollir l'opció “Cerca” a “Peces musicals” del menú general. S'obrirà una finestra on podem indicar diferents criteris

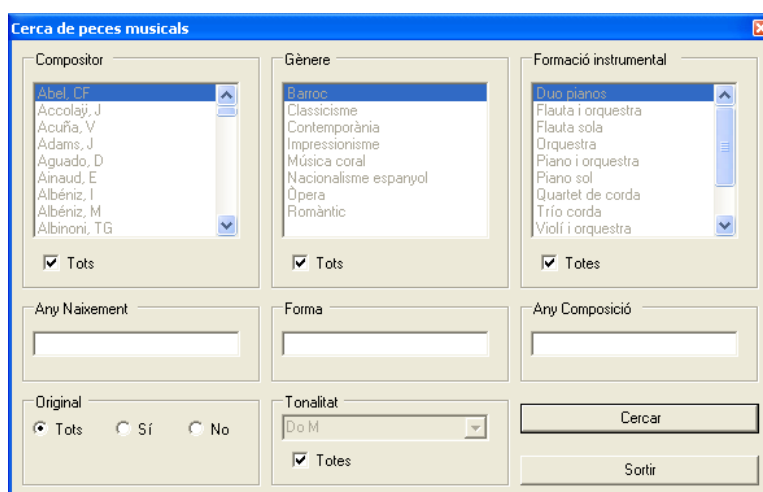



Figura 46: finestra per cercar peces musicals

A més del compositor, podem fixar el gènere, formació instrumental, forma, si es tracta d'una peça original i la tonalitat. També hi ha dos espais on posar restriccions de data, ja sigui el naixement del compositor, o la composició de la peça. Podem posar operadors $>$ i $<$ per indicar si volem anys anteriors o posteriors.

5.4.3 Enregistraments d'una peça

Localitzem la peça a la taula de peces musicals amb els mètodes descrits abans i fem servir el botó 

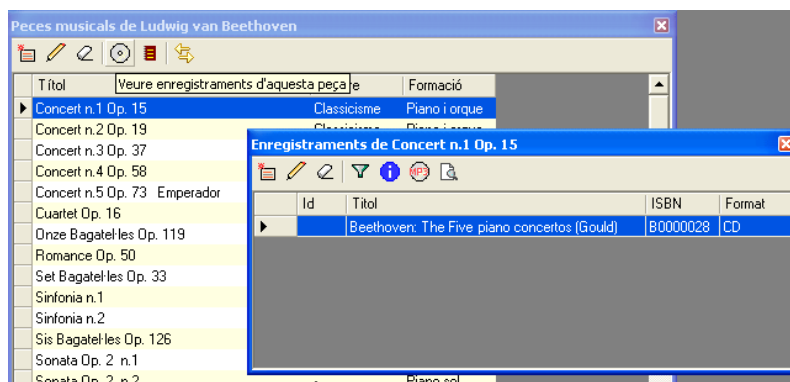


Figura 47: taula amb els enregistraments d'una peça musical

5.4.4 Enregistraments d'un intèrpret

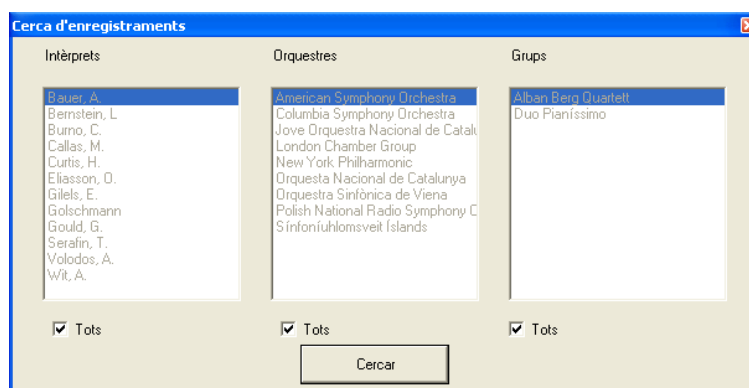




Figura 48: finestra per cercar enregistraments d'intèrprets

Seleccionem al menú general “Enregistraments/Cerca” i s'obrirà la finestra on podem la combinació de solistes, grups i orquestres que volem que participin a l'enregistrament. En prémer “Cercar” s'obrirà una taula amb la llista d'enregistraments.

També podem obrir el llistat d'intèrprets (al menú general o amb F2) i fer servir el botó  per veure només els enregistraments d'aquell intèrpret.

El mateix mètode es pot fer servir des de la taula d'orquestres i grups.

5.4.5 Partitures d'una peça

Localitzem la peça a la taula de peces musicals amb els mètodes descrits abans i fem servir el botó 

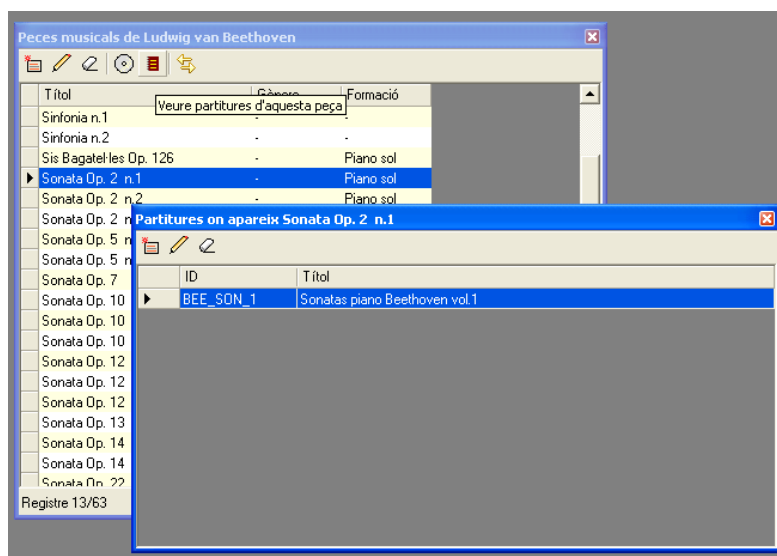


Figura 49: taula amb les partitures d'una peça musical

5.5 Gestió fitxers

5.5.1 Reproducció



Per reproduir un disc, del qual tenim fitxers d'àudio a l'ordinador, primer hem de localitzar-lo. Podem fer servir una de les funcions de cerca descrites anteriorment, o podem obrir la taula general amb tots els enregistraments. En qualsevol cas podem fer servir el botó  que filtrarà només aquells enregistraments dels quals hi ha almenys alguna pista emmagatzemada al sistema. Després fem servir el botó  per obrir una finestra amb el contingut de l'enregistrament




Figura 50: finestra per visualitzar i reproduir un enregistrament

Podem veure les dades generals del disc (seleccionant-lo al quadre de la part superior). Apareixerà el contingut del disc, dades de les peces, les pistes i els intèrprets. Podem fer clic sobre les etiquetes (dels intèrprets i de les obres) per veure els detalls. Les pistes que estan pintades de color blau, indiquen que tenen un fitxer associat i podem fer clic sobre per escoltar-les. Si volem sentir tot el disc podem fer servir el botó de la part superior.

Per tal que aquesta característica funcioni, s'ha de tenir un programa reproductor d'àudio capaç de llegir llistes de reproducció en format m3u (per exemple Winamp).

A la fitxa “Info” podem veure també els comentaris del disc (on podem haver guardat les notes del disc). La idea és que si tenim els discs introduïts al sistema, puguem veure tota la informació còmodament des de l'aplicació.

5.5.2 Informes

S'han creat un parell d'informes bàsics a mode d'exemple: un de compositors i un altre d'enregistraments. Es poden obrir, mitjançant els botons  de les taules de compositors i enregistraments. S'obre una vista prèvia des de la qual podem revisar el contingut i imprimir-lo.

Podem canviar les opcions d'impressió (tipus de paper o impressora per defecte) des de l'opció “Opcions / Config. Impressió” del menú general.

5.6 Altres característiques

5.6.1 Finestres

El programa enregistra l'última posició i mida de cada finestra, de manera que quan l'usuari la torni a obrir, la trobi exactament tal com la va deixar. Aquesta característica es pot desactivar, i també es pot esborrar tota la informació de posició i deixar les mides per defecte.

A més si s'obren més d'una còpia d'un mateix tipus de finestra, l'aplicació les obre desplaçades, de manera que no quedin amagades.

Hi ha una entrada al menú general “Finestres” on apareixen totes les primeres deu finestres obertes.

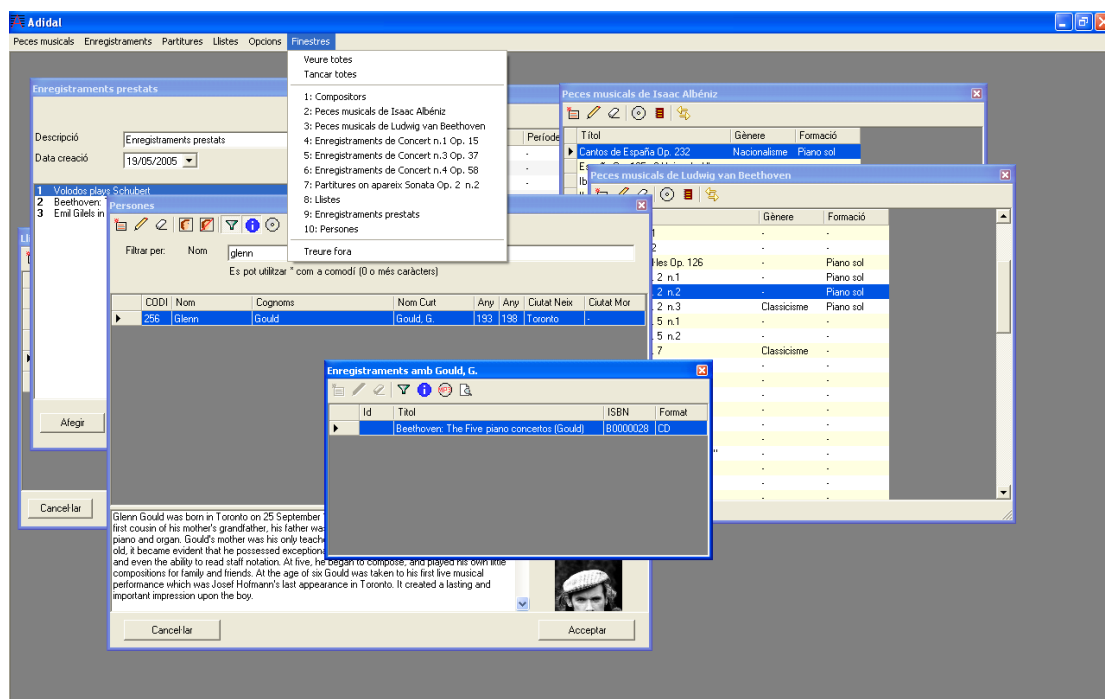


Figura 51: demostració del menú finestres

Si n'hi ha més i es vol veure la llista completa es pot fer servir l'opció “Veure totes”, que a més permet seleccionar la finestra activa.

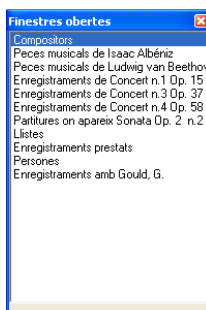


Figura 52: llista de finestres obertes

També hi ha una altra funció que permet tancar totes les finestres de cop.

El disseny de l'aplicació és del tipus MDI, de manera que les finestres que es van obrint queden dintre d'una finestra pare. Pot haver-hi alguna raó per la que es vulgui treure una finestra fora (per poder-la veure de manera autònoma, amb l'aplicació minimitzada, per exemple). Això es pot aconseguir amb la funció “Treure fora” del menú finestres.

6 Conclusions.

L'aplicació resultant compleix els requisits inicials, i permet guardar i manegar còmodament les diverses dades associades a peces de música clàssica. A més aprofita les dades de les peces per poder mantenir informació acurada sobre enregistraments i partitures, a més d'altres funcions addicionals, com poder ser les llistes i impressions d'informes en paper.

El disseny en forma d'aplicació Windows ha permès investigar i incorporar altres detalls com per exemple gestió de finestres dins d'un contenidor MDI.

S'ha intentat fer una interfície d'usuari senzilla, intuïtiva i entenedora, que no requereixi instruccions, però al mateix temps suficientment potent.

El desenvolupament de l'aplicació ha permès conèixer en profunditat algunes de les peculiaritats dels controls del paquet `System.Windows.Forms`. Alguns controls com el `ComboBox` han presentat problemes peculiars, però finalment la versatilitat de `C#` ha permès superar tots els inconvenients. Hi ha moltes funcions per les quals el `.NET` ha estat molt útil. L'enllaç amb les dades i els manegadors de la BD són fàcils de fer servir i han permès construir l'aplicació amb certa comoditat.

D'haver disposat de més temps, s'haguessin pogut fer altres ampliacions. Entre les més importants figurarien una interfície web, encara que només fos per fer consultes senzilles; un entorn veritablement multiusuari, en el que es pogués modificar informació de forma concurrent, i potser altres funcions relacionades amb els fitxers d'àudio comprimit. Per exemple seria útil incloure la funcionalitat d'extracció d'àudio directament des del programa, per tal de fer-ho mentre s'introdueixen les dades d'un enregistrament.

7 Glossari.

Enregistraments: emmagatzemament de l'àudio d'una interpretació d'un o més moviments. S'entén que un enregistrament pot estar compost per més d'un suport (discs). A més cada suport està dividit en pistes.

Fitxer d'àudio: fitxer que conté àudio digital normalment en format comprimit (MP3, OGG, WMA) per tal d'ocupar menys espai sense pèrdua de qualitat significativa.

Fitxer m3u: fitxer de text, que segueix una estructura determinada, i on figuren els camins per trobar una sèrie de fitxers d'àudio per tal de reproduir-los en successió.

Grup: conjunt de dos a deu persones que participen en un enregistrament i estan mencionats als crèdits sota un nom conjunt, i també sota el nom individual de cada membre.

Informe: un llistat en paper on es presenta una informació, normalment en forma tabular.

Intèrpret: cadascuna de les persones que intervé a un enregistrament o part del mateix, i rep menció individual del seu nom als crèdits.

Llista d'enregistraments: un conjunt ordenat d'enregistraments.

Llista d'obres: un conjunt ordenat d'obres.

Llista de partitures: un conjunt ordenat de partitures

Llista de reproducció: un conjunt ordenat de pistes d'àudio, emmagatzemades a fitxers, per ser reproduïdes en successió.

Moviment: cadascuna de les parts independents en què es divideix una peça musical. Pot haver-hi una pausa entre moviment i moviment, o poden succeir-se sense solució de continuïtat.

Obra: veure *peces musicals*.

Orquestra: conjunt de més de deu persones que participen en un enregistrament i només figuren als crèdits sota el seu nom col·lectiu.

Partitura: un llibre que recull un conjunt de peces musicals. Poden figurar tots els moviments de cada peça o només una selecció. En l'edició del llibre poden haver participat un nombre indeterminat de persones.

Peces musicals: una composició musical, escrita per un compositor, que es compon d'una o més parts (moviments).

Pista: cadascuna de les parts en què es guarda la informació dins el suport a un enregistrament. Normalment a cada pista hi haurà un o més moviments de peces musicals, encara que també pot haver-hi només una part d'un moviment.

8 Bibliografia.

8.1 Internet

Andrew Boisen, CD Player library using MCI

<http://www.codeproject.com/cs/media/CDPlayer.asp>

Michael Weinhardt, Custom Data Binding, Part 3

<http://msdn.microsoft.com/smartclient/understanding/columns/default.aspx?pull=/library/en-us/dnforms/html/winforms02152005.asp>

Chris Sano, Styling with the DataGridColumnStyle, Part 2

<http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/dnwinforms/html/datagridcolumnstyle2.asp>

LZF, Data Binding TreeView in C#

<http://www.codeproject.com/cs/miscctrl/dbTree.asp>

George Shepherd's Windows Forms FAQ

<http://www.syncfusion.com/FAQ/WindowsForms/Default.aspx>

Ajuda i exemples de .NET a MSDN

http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/netstart/html/sdk_netstart.asp

8.2 Llibres

[James Liberty, Programming C#, O'Reilly](#)

[James Liberty, Learning C#, O'Reilly](#)

9 Annexos.

9.1 Diagrames de la BD

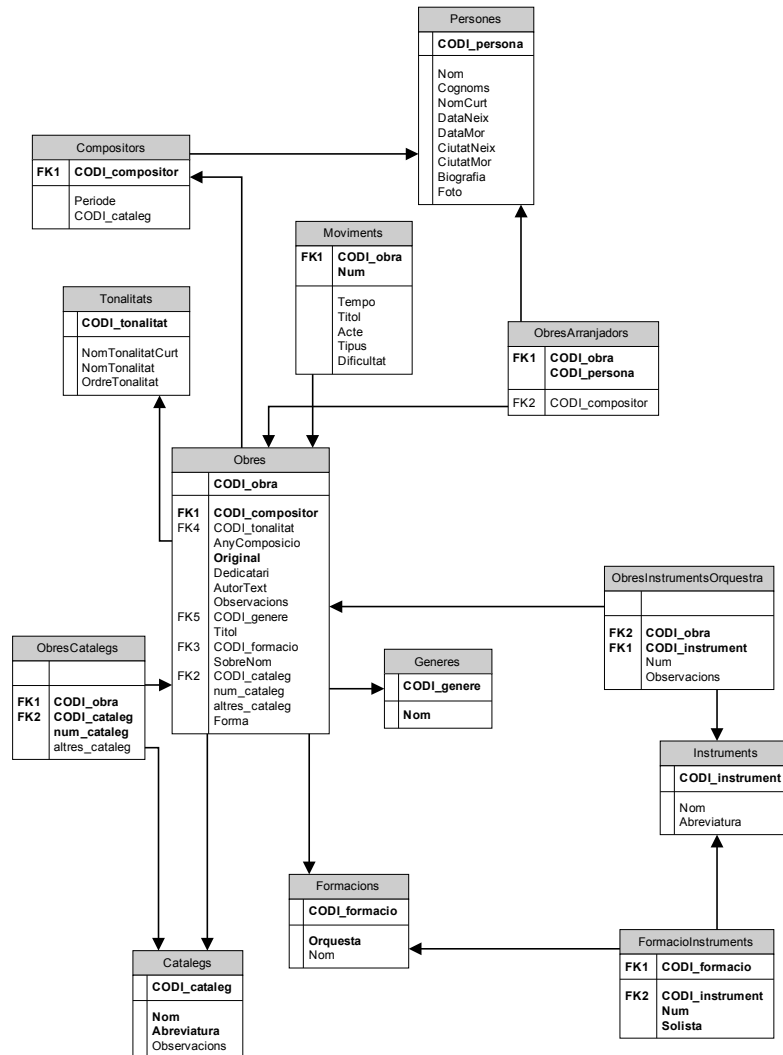


Figura 53: diagrama disseny BD subsistema peces musicals

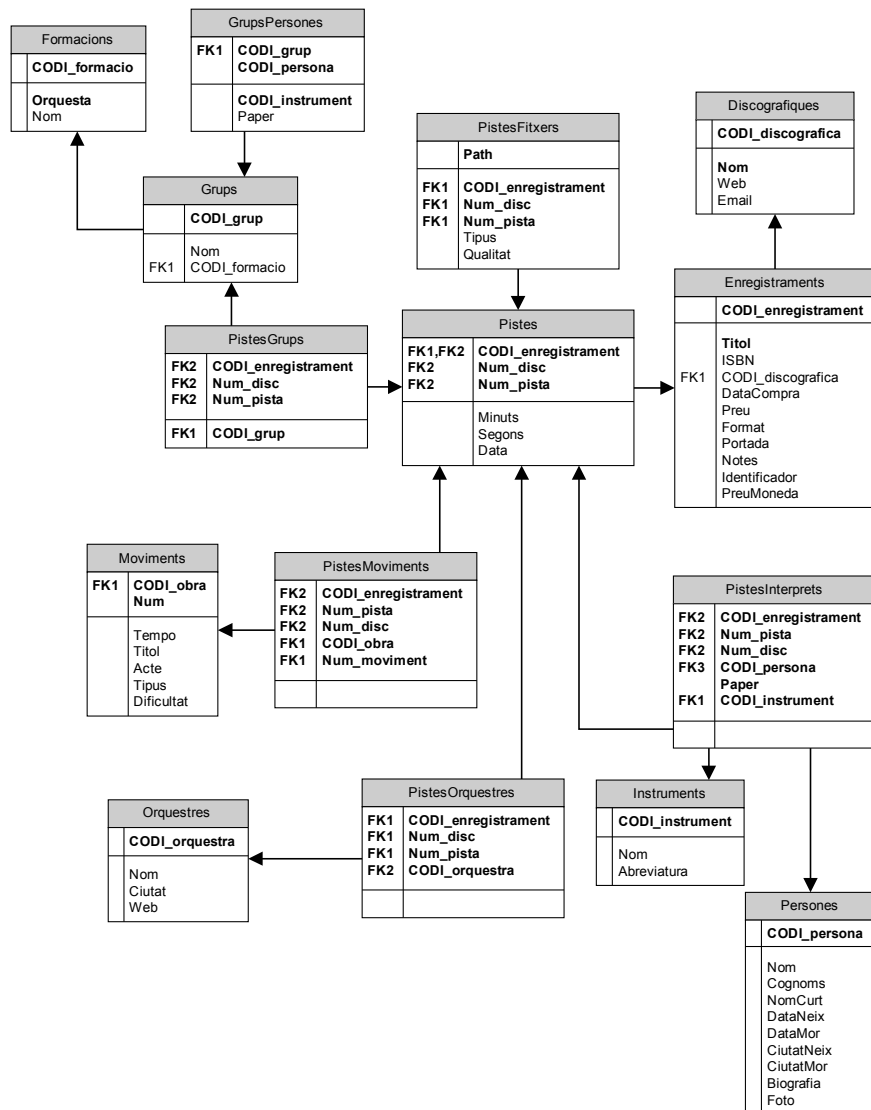


Figura 54: diagrama disseny BD subsistema enregistraments

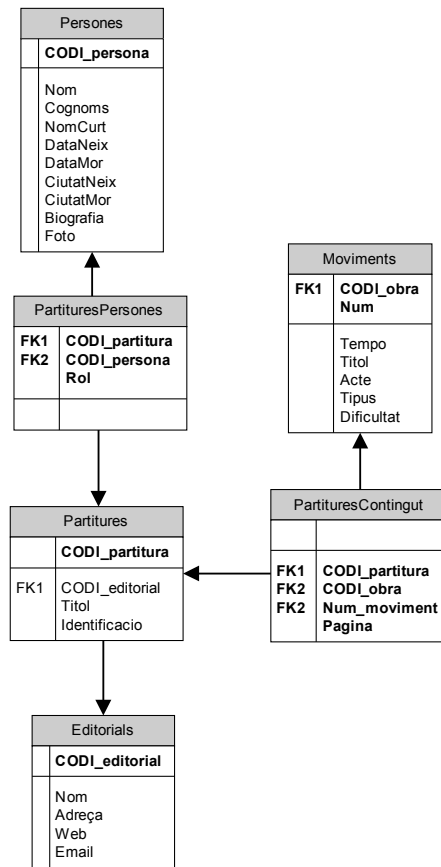


Figura 55: diagrama disseny BD subsistema partitures

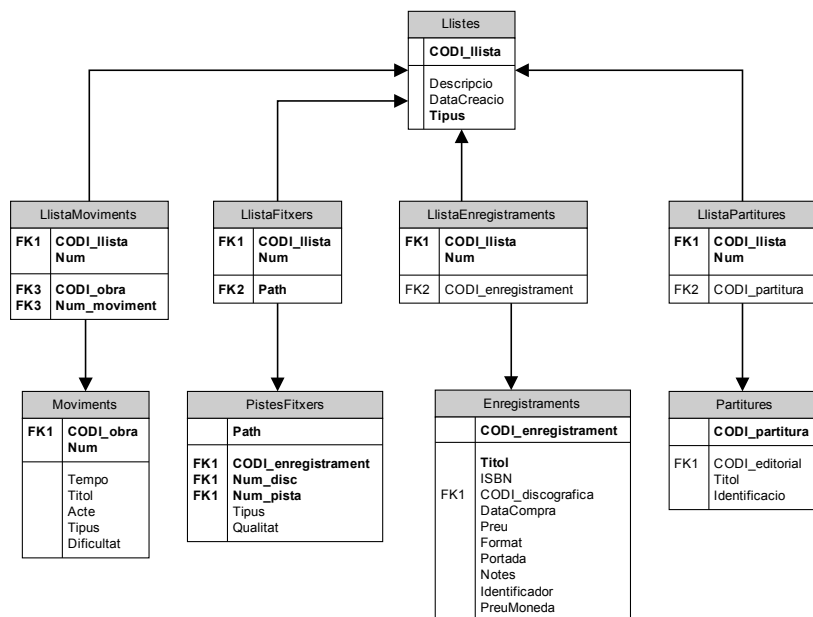


Figura 56: diagrama disseny BD subsistema llestes

9.2 Planificació del projecte – diagrama de Gant

