

PICTour

Aplicació modular per a la gestió d'imatges
geotiquetades mitjançant serveis en línia
independents basada en tecnologia .NET

Marc Buisan Poblet

Enginyeria Tècnica Informàtica de Sistemes

Consultor: Jordi Ceballos Villach

8 de Juny del 2008

Resum

Proporcionant eines eficients, de qualitat i relativament innovadores, amb capacitat d'integració i interoperabilitat tant amb anteriors eines heterogènies del propi Microsoft (com ASP o Visual Basic), com amb llenguatges tradicionalment emprats en sectors aliens a Microsoft, com Python o Ruby (integració que Java, la principal competència, no ha aconseguit), i assolint nivells d'obertura sense precedents en la seva història (tot i que encara molt lluny del concepte de programari lliure), la plataforma .NET, tot i que com és habitual no deixa de ser una reacció a innovacions d'altres empreses, representa una alenada d'aire fresc en l'estancament de Microsoft.

El seu ràpid avenç, la seva progressiva obertura, i la creixent tolerància per part de sectors habitualment hostils, amb projectes com els mencionats llenguatges integrats o la plataforma Mono, fan que quan, per primer cop en molt de temps, s'augura el final de l'hegemonia de Microsoft a l'escriptori, .NET es postuli com un projecte de futur capaç de sobreviure i continuar avançant en mig dels canvis que s'intueixen.

Al mateix temps, l'anomenada web 2.0 (quelcom tan simple com fer que els propis usuaris creïn els continguts que consumeixen, fent la feina pel proveïdor de serveis) està causant una revolució en el paisatge i l'ús d'internet, no només en la interacció i els serveis oferts als usuaris si no també, introduint uns primers esbossos del que ja s'està començant a anomenar web 3.0, amb les pròpies aplicacions, amb l'aparició i evolució de multitud de serveis web i APIs no orientats a l'ús per part dels usuaris si no de les eines amb les que aquests interactuen, encara que, de moment, de manera dispersa i heterogènia.

En aquest projecte sobre .NET he volgut, doncs, integrar aquestes dues tecnologies de futur amb una aplicació realitzada emprant diverses tecnologies de la plataforma .NET i capaç d'adaptar-se a l'escenari canviant de la web 2.0 i aprofitar les eines que ofereix.

Tot i que el resultat és clarament millorable (i està dissenyat per a ser millorat fàcilment), crec que compleix el seu objectiu com a exemple del potencial tant de la plataforma .NET com de la web 2.0.

Índex de continguts

| | |
|---|----|
| Resum | 2 |
| Índex de continguts..... | 3 |
| Índex de figures..... | 5 |
| Glossari..... | 6 |
| Introducció..... | 9 |
| Justificació i context del projecte..... | 9 |
| Objectius | 9 |
| Descripció del projecte | 10 |
| Anàlisi del problema: antecedents i alternatives..... | 10 |
| Enfocament i mètode seguit | 11 |
| Planificació | 12 |
| Cicle de vida | 12 |
| Detall d'activitats..... | 12 |
| Anàlisi prèvia i planificació (Pla de Projecte)..... | 12 |
| Anàlisi dels requeriments..... | 13 |
| Disseny del projecte | 13 |
| Implementació i proves..... | 14 |
| Finalització (memòria i presentació)..... | 14 |
| Temporalització del projecte | 15 |
| Eines emprades..... | 17 |
| Productes obtinguts | 18 |
| Estructura d'aquest document | 18 |
| 1. Requeriments inicials | 19 |
| 1.1. Escenari de partida..... | 19 |
| 1.2. Estructura de l'aplicació..... | 20 |
| 1.2.1. Aplicació hoste | 21 |
| 1.2.1.1. Interfície marc..... | 21 |
| 1.2.1.2. Biblioteca d'Eines Comuns..... | 21 |
| 1.2.2. Canonada (<i>pipeline</i>) del MAF | 22 |
| 1.2.3. Complementos | 22 |
| 1.2.3.1. Complementos de Gestió d'Imatges | 22 |
| 1.2.3.2. Complementos d'extensió de funcionalitats..... | 23 |
| 1.2.3.3. Complementos d'Interfície | 23 |
| 1.3. Requeriments funcionals..... | 24 |
| 1.3.1. Funcionalitats dels complementos de gestió d'imatges..... | 24 |
| 1.3.2. Funcionalitats dels complementos d'extensió de funcionalitats..... | 25 |
| 1.3.3. Funcionalitats dels complementos d'interfície | 25 |
| 1.3.4. Funcionalitats de l'aplicació hoste..... | 26 |
| 1.4. Requeriments no funcionals..... | 27 |
| 1.4.1. Requeriments d'informació..... | 27 |
| 2. Anàlisi del projecte | 28 |
| 2.1. Diagrames de casos d'ús | 28 |
| 2.2. Descripció funcional dels casos d'ús..... | 31 |
| 2.2.1. Complement de gestió d'imatges..... | 31 |
| 2.2.1.1. G1 – Obtenir imatge..... | 31 |
| 2.2.1.2. G2 – Total imatges..... | 32 |
| 2.2.1.3. G3 – Filtrar imatges | 32 |
| 2.2.1.4. G4 – Modes filtre..... | 33 |
| 2.2.2. Complement d'extensió de funcionalitats | 33 |
| 2.2.2.1. X1 – Extendre imatge..... | 33 |
| 2.2.2.2. X2 – Executar funció d'extensió | 34 |
| 2.2.2.3. X3 – Llistar funcions | 34 |
| 2.2.3. Complement d'interfície | 35 |
| 2.2.3.1. I1 – Obtenir interfície..... | 35 |
| 2.2.3.2. I2 – Llistar/filtrar imatges..... | 35 |
| 2.2.3.3. I3 – Detalls imatge..... | 36 |
| 2.2.3.4. I4 – Obtenir dades d'extensió | 36 |
| 2.2.4. Aplicació hoste | 37 |
| 2.2.4.1. H1 – Escollir interfície | 37 |
| 2.2.4.2. H2 – Sortir | 37 |
| 2.2.4.3. H3 – Obtenir imatge | 37 |
| 2.2.4.4. H4 – Total imatges | 38 |
| 2.2.4.5. H5 – Filtrar imatges..... | 38 |
| 2.2.4.6. H6 – Modes filtre | 39 |
| 2.2.4.7. H7 – Executar funció d'extensió | 40 |
| 2.2.4.8. H8 – Llistar funcions | 40 |
| 2.2.4.9. H9 – Gestionar barra d'estat | 41 |
| 2.2.4.10. H10 –Indicar procés..... | 41 |
| 2.3. Model conceptual. Entitats del domini..... | 42 |

| | |
|---|----|
| 3. Disseny | 43 |
| 3.1. Arquitectura de l'aplicació..... | 43 |
| 3.1.1. Escenari i vista física..... | 43 |
| 3.1.2. Vista lògica | 44 |
| 3.1.2.1. Capa d'Accés a Dades..... | 44 |
| 3.1.2.2. Capa de Lògica de Negoci..... | 45 |
| 3.1.2.3. Interfície..... | 45 |
| 3.1.3. Vista de components..... | 45 |
| 3.2. Decisions tecnològiques | 46 |
| 3.3. Disseny de les classes | 46 |
| 3.3.1. Classes de dades | 46 |
| 3.3.2. Contractes..... | 48 |
| 4. Implementació..... | 50 |
| 4.1. Canonada (<i>Pipeline</i>) de MAF | 50 |
| 4.1.1. Estructura conceptual..... | 50 |
| 4.1.2. Estructura física | 51 |
| 4.1.3. Contractes..... | 52 |
| 4.1.4. Vistes d'hoste i de complement..... | 52 |
| 4.1.5. Adaptadors d'hoste i de complement..... | 52 |
| 4.1.6. Implementació dels complements | 53 |
| 4.2. Biblioteca d'eines comuns | 53 |
| 4.2.1. Biblioteca d'eines comuns de l'hoste..... | 53 |
| 4.2.2. Biblioteca d'eines comuns dels complements | 54 |
| 4.3. Aplicació hoste | 54 |
| 4.4. Complement de gestió d'imatges | 54 |
| 4.5. Complement d'extensió de funcionalitats..... | 55 |
| 4.6. Complement d'interfície | 56 |
| 4.7. Captures de pantalla..... | 57 |
| Conclusions | 62 |
| Línies de desenvolupament futur | 63 |
| Fonts d'informació..... | 64 |

Índex de figures

| | |
|---|----|
| Fig. 1: Disseny conceptual de l'aplicació | 11 |
| Fig. 2: Cicle de vida | 12 |
| Fig. 3: Diagrama de Gantt del projecte | 16 |
| Fig. 4: Estructura de l'aplicació | 20 |
| Fig. 5: Aplicació hoste..... | 21 |
| Fig. 6: Interfície marc | 21 |
| Fig. 7: Biblioteca d'eines comuns | 21 |
| Fig. 8: <i>Canonada (pipeline)</i> del MAF | 22 |
| Fig. 9: Complementos de gestió d'imatges | 22 |
| Fig. 10: Complementos d'extensió de funcionalitats..... | 23 |
| Fig. 11: Complementos d'interfície | 23 |
| Fig. 12: Diagrama de casos d'ús dels complementos de gestió d'imatges | 28 |
| Fig. 13: Diagrama de casos d'ús dels complementos d'extensió de funcionalitats..... | 29 |
| Fig. 14: Diagrama de casos d'ús dels complementos d'interfície..... | 29 |
| Fig. 15: Diagrama de casos d'ús de l'aplicació hoste | 30 |
| Fig. 16: Model del domini | 42 |
| Fig. 17: Escenari de l'aplicació / vista física | 43 |
| Fig. 18: Arquitectura lògica | 44 |
| Fig. 19: Accés a dades..... | 44 |
| Fig. 20: Vista de components | 45 |
| Fig. 21: MAF: Adaptació d'un objecte | 51 |
| Fig. 22: MAF: Arbre de directoris..... | 51 |
| Fig. 23: Captura de pantalla – Carregant complementos..... | 57 |
| Fig. 24: Captura de pantalla – Carregant imatges | 57 |
| Fig. 25: Captura de pantalla – Zoom | 58 |
| Fig. 26: Captura de pantalla – Càrrega progressiva | 58 |
| Fig. 27: Captura de pantalla – Escalat (-) | 59 |
| Fig. 28: Captura de pantalla – Escalat (+) | 59 |
| Fig. 29: Captura de pantalla – Filtre per etiqueta | 60 |
| Fig. 30: Captura de pantalla – Filtre compost | 60 |
| Fig. 31: Captura de pantalla – Detall d'imatge | 61 |
| Fig. 32: Captura de pantalla – Múltiples detalls..... | 61 |

Glossari

| | |
|---|--|
| API..... | Una API (<i>Application Programming Interface</i> , Interfície de Programació d'aplicacions) és una interfície de codi font que un sistema operatiu, llibreria o servei proporciona per a oferir els seus serveis i funcionalitats a programes d'ordinador. En l'àmbit d'aquest projecte en general es referirà a les interfícies en forma de servei web oferides pels llocs en línia amb els que es comunicarà l'aplicació. |
| C#..... | C# (pronunciat <i>Ce Xarp</i> , literalment <i>Do Sostingut</i>) és un llenguatge de programació orientada a objectes desenvolupat per Microsoft com a part de la plataforma .NET i aprovat com estàndard per l'ECMA (ECMA-334) i l'ISO (ISO/IEC 23270). C# està basat en una sintaxi processal, orientada a l'objecte, basada en la del C++, i inclou influències d'aspectes de diversos altres llenguatges de programació (més notablement Delphi i Java) amb un èmfasi particular en la simplificació. |
| CLR (<i>Common Language Runtime</i>)..... | <i>Common Language Runtime</i> (Ambient d'Execució Comú) proporciona una màquina virtual sobre la que s'executa el codi .NET, de manera que els programadors no necessitin considerar les capacitats del maquinari específic que executarà el programa i que els executables resultants siguin independents del llenguatge emprat. El CLR també ofereix uns altres serveis importants com seguretat, gestió de memòria, i control d'excepcions. Juntament amb la biblioteca de classes conforma la plataforma .NET. |
| DLL (<i>Dynamically Linked Library</i>)..... | Una DLL (Biblioteca Enllaçada Dinàmicament) és una biblioteca de codi (una col·lecció de codi i dades que proporciona serveis a programes independents, permetent una gestió modular del codi i les dades) que es carrega en un programa en temps d'execució, en lloc de fer-ho en temps de compilació, i que es manté com un arxiu independent al disc. |
| EXIF (<i>Exchangeable Image File Format</i>)..... | És una especificació pel format de fitxer emprat per les càmeres digitals, emprant els existents formats JPEG, TIFF i altres amb l'addició d'etiquetes específiques de metadades. |
| Flickr..... | Flickr és un lloc web d'hostatge d'imatges i vídeos, gestionable a través de serveis web, i amb una important comunitat d'usuaris. Va ser una de les primeres aplicacions <i>Web 2.0</i> . |
| Geocodificació..... | Geocodificació és el procés d'assignar identificadors geogràfics (per exemple coordenades en forma de latitud i longitud) a elements geogràfics. La geocodificació inversa, com el seu nom indica, és el procés invers, permetent obtenir dades dels elements geogràfics (per exemple el nom) a partir d'identificadors com les coordenades. |
| GeoNames..... | GeoNames és una base de dades geogràfiques amb més de vuit milions de noms en diversos idiomes corresponents a més de sis milions i mig d'elements geogràfics categoritzats en nou classes i 645 subtipus, incloent, a més de latitud i longitud, l'elevació, població, divisió administrativa i codis postals, i accessible gratuïtament a través de diversos serveis web, sota una llicència de Creative Commons, permetent geocodificació tan directa com inversa. |

| | |
|--|--|
| JSON (<i>JavaScript Object Notation</i>)..... | JSON (Notació d'Objectes de JavaScript, pronunciat <i>jeison</i>) és un format lleuger d'intercanvi de dades basat en text i llegible directament per a representar estructures simples de dades i matrius associatives (anomenades objectes). JSON es fa servir sovint per a transmetre dades a través d'una xarxa (serialització), especialment com a alternativa a l'XML en la programació d'aplicacions web basades en javascript (ajax). |
| LINQ (<i>Language Integrated Query</i>) | LINQ (Consulta Integrada en Llenguatge, pronunciat ' <i>Linc</i> ') és un component de la plataforma .NET 3.5 que proporciona capacitats natives de consulta de dades als llenguatges .NET emprant una sintaxi similar a la d'SQL. |
| MAF (<i>Managed Add-In Framework</i>)..... | <i>Managed Add-In Framework</i> (Plataforma de Complementos Administrats, també conegut com a <i>System.AddIn</i>) és un conjunt de llibreries que formen part de la plataforma .NET 3.5 i ofereixen una plataforma per a implementar extensibilitat en les aplicacions mitjançant la creació, gestió i comunicació amb complementos (Add-Ins) per a una aplicació hoste. |
| Microsoft Visual Studio | Microsoft Visual Studio (Estudi Visual de Microsoft) és el principal entorn integrat de desenvolupament d'aplicacions (IDE) de Microsoft. Es pot emprar per a desenvolupar aplicacions de consola o d'interfície gràfica, així com llocs, aplicacions i serveis web, tan en codi nadiu com gestionat, per totes les plataformes suportades per Microsoft. |
| .NET | <i>Microsoft .NET Framework</i> és un component de programari que forma part de diversos sistemes operatius de Microsoft. Té una gran biblioteca de solucions precodificades a problemes de programació comuns i gestiona l'execució de programes escrits específicament per a la plataforma, que s'executen en una màquina virtual (CLR). |
| Picasa Web Albums (PWA) | Picasa Web Albums és una aplicació d'intercanvi d'imatges de Google, sovint comparada amb programes com Flickr o Zoomr. |
| Servei Web | El W3C (World Wide Web Consortium) defineix un Servei Web com 'un sistema de programari dissenyat per a suportar interacció interoperable de màquina a màquina sobre una xarxa'. En general els serveis web es tracten simplement d'APIs a les que es pot accedir a través d'una xarxa, com internet, i que s'executen en un sistema remot que hostatja els serveis sol·licitats. |
| SOAP | SOAP (originalment <i>Simple Object Access Protocol</i> , Protocol Simple d'Accés a Objectes) és un protocol per a l'intercanvi de missatges basats en XML a través de xarxes informàtiques, normalment emprant HTTP/HTTPS, sobre el que s'estructuren gran part dels serveis web. |
| WCF (<i>Windows Communication Foundation</i>) | Introduïda amb la plataforma .NET 3.0, <i>Windows Communication Foundation</i> (Fonaments de Comunicació de Windows) és una plataforma emprada per al desenvolupament d'aplicacions que s'intercomuniqueu, i unifica els diversos models de programació de comunicacions de les versions anteriors de .NET en un sol model orientat als serveis. |
| Web 2.0 | Web 2.0 es refereix a la tendència a emprar la tecnologia <i>World Wide Web</i> i el disseny web per tal d'augmentar la creativitat, intercanvi d'informació i, sobretot, col·laboració entre usuaris. Aquests conceptes han portat al desenvolupament i evolució de comunitats i serveis en línia, com ara xarxes socials, wikis, blogs i índexs socials. |

- WinForms***Windows Forms* (Formularis de Windows) és el nom que es dona a l'API d'interfície gràfica inclosa com a part de la plataforma .NET, proporcionant accés als elements d'interfície nadius encapsulant l'API de Windows en codi gestionat. Amb l'aparició de la WPF, WinForms està quedant relegat a un segon terme, tot i que segueix essent àmpliament utilitzat.
- WPF (*Windows Presentation Foundation*)**.....*Windows Presentation Foundation* (Fonaments de Presentació de Windows), és el subsistema gràfic de la plataforma .NET 3.0, i està directament relacionada amb XAML. Proporciona un model de programació coherent per a la construcció d'aplicacions, tant d'escriptori com per a ús a través d'un navegador, i proporciona una separació clara entre la interfície d'usuari i la lògica de negoci. Permet el disseny de control avançats, i desenvolupament dels aspectes visuals de programes de Windows. Pretén unificar una sèrie de serveis d'aplicació: interfície d'usuari, dibuix 2D i 3D, documents fixos i adaptables, tipografia avançada, gràfics vectorials i de mapa de bits, animació, enllaç de dades, àudio i vídeo. Encara que WinForms es continuarà emprant àmpliament, WPF és ara l'elecció preferida per al desenvolupament d'aplicacions empresarials, especialment des de l'aparició de la plataforma .NET 3.5, Visual Studio 2008, i Expression Blend.
- XAML (*Extensible Application Markup Language*)**XAML (Llenguatge Extensible de Marcatge d'Aplicacions, pronunciat *zàmel*) és un llenguatge declaratiu basat en XML creat per Microsoft i emprat per a la inicialització de valors i objectes estructurats, especialment per a la definició de controls i interfícies de la WPF.
- XML (*Extensible Markup Language*)**.....XML (Llenguatge Extensible de Marcatge) és una especificació de propòsit general per a la creació de llenguatges de marcatge personalitzats. Està classificat com un llenguatge extensible perquè permet als usuaris implementar els seus propis elements. El seu propòsit principal és facilitar l'intercanvi de dades estructurades entre diferents sistemes d'informació, particularment a través d'internet, i s'empra tant per codificar documents com per a serialitzar dades. En aquest últim context és comparable altres llenguatges de serialització basats en text com per exemple JSON.

Introducció

Justificació i context del projecte

Aquest Treball de Final de Carrera està ambientat en l'àrea de .NET, que té l'objectiu de crear una aplicació basada en aquesta plataforma, aprofitant-ne el màxim de funcionalitats. L'elecció d'aquesta àrea és deguda a l'interès personal per la programació i els avantatges que aquesta eina proporciona a tal efecte, així com a les seves perspectives de creixement i evolució.

D'entre els escenaris proposats, s'ha escollit el de gestió d'imatges geoetiquetades amb Flickr i PicasaWeb, al considerar que podia donar més joc que les altres opcions i que podia integrar diverses tecnologies interessants com WPF (*Windows Presentation Foundation*), WCF (*Windows Communication Foundation*) i MAF (*Managed Add-In Framework*), així com a l'interès en l'evolució i l'ús de les eines que defineixen la Web 2.0.

Com es detalla en els següents apartats, s'ha optat per desenvolupar una aplicació altament modular, on tota la funcionalitat es troba centrada en complements independents i intercanviables, mitjançant l'ús de les eines MAF, per tal de dotar-la de la màxima adaptabilitat a l'entorn canviant de la web 2.0.

Objectius

Els objectius de l'escenari escollit consisteixen en desenvolupar una aplicació WinForms que permeti gestionar les imatges que els usuaris tinguin publicades a Flickr i Picasa Web Albums, mitjançant les APIs públiques que aquests serveis ofereixen. Les imatges estaran geoetiquetades, de manera que a les seves metadades hi haurà la localització GPS on va ser feta cadascuna.

A més de la gestió de fotos de Flickr i Picasa Web Albums, l'aplicació haurà d'oferir un conjunt de serveis com per exemple els següents:

1. Cercar les fotos amb un cert nom.
2. Cercar les fotos fetes en una ciutat/país.
3. Estadístiques amb el nombre de fotos pels diferents països que hem visitat, o segons els diferents anys.
4. Obtenir el plànol del lloc on vam fer una certa foto (amb Google Maps, TerraServer o Microsoft MapPoint).
5. Obtenir la previsió meteorològica pels propers dies de la zona on vam fer una certa foto (Meteocat o similars).
6. Cerca de les fotos més properes a una certa localització.
7. Conversió entre diferents sistemes de coordenades, així com obtenció del nom d'un lloc a partir d'una certa coordenada.

Tots aquests serveis que s'han descrit es basaran en cridar a un o altre servei web gratuït que ofereixi aquestes funcionalitats. Per tant, caldrà buscar quins serveis web públics es poden utilitzar, i mirar d'oferir el màxim de característiques interessants a l'aplicació.

Descripció del projecte

Anàlisi del problema: antecedents i alternatives

La recent explosió, encara accelerada, de l'anomenada *web 2.0*, basada en la creació de continguts per part dels propis usuaris i en una interactivitat i agilitat d'ús inimaginables amb anterioritat, ha provocat (i segueix provocant) el naixement d'una gran quantitat d'aplicacions en línia que ofereixen diversos serveis abans només trobats a l'escriptori juntament amb molts altres que, simplement, no eren possibles fora de la web, afegint-hi avantatges com la possibilitat d'accedir-hi des de qualsevol punt o la no necessitat d'haver de fer còpies de seguretat.

A més, de manera més recent però accelerada, aquestes aplicacions estan oferint interfícies orientades al programari (interfícies de programació d'aplicacions, APIs) que permeten la interacció de programes de tercers amb les diverses aplicacions en línia.

No obstant, ens trobem amb dos problemes clars: per un costat, la gran diversitat d'opcions, tot i proporcionar-nos l'avantatge de poder triar les que més ens convinguin, també ens obliga a haver d'escollir (on poso les fotos... a Flickr...? Picasa...? PhotoBucket...? Zoomr...? i quina aplicació de mapes...? GoogleMaps...? VirtualEarth...? A9...? i...), o si escollim diverses opcions, com posar les fotografies tan a Flickr com a Picasa, a fer la feina dos o més cops, amb les complicacions logístiques i pèrdua de temps que això comporta. A més, la gran diversitat d'APIs incompatibles entre elles complica la realització d'aplicacions que, com la d'aquest projecte, integrin diverses eines web 2.0. Tot i aquestes dificultats, però, aquest tipus d'aplicacions, o *mash-ups*, estan causant una revolució, per les noves maneres de veure la informació que ofereixen (el total és molt més gran que la suma de les parts), que pot arribar a superar a la de la pròpia *web 2.0* que l'ha engendrat. De totes maneres, en aquests moments no sembla que hi hagi cap mecanisme o aplicació per a facilitar als usuaris la integració de totes aquestes aplicacions, tot i que estan començant a aparèixer alguns mecanismes (per exemple Open ID, Yahoo Pipes, etc...), de moment més orientats a desenvolupadors o usuaris avançats que a usuaris comuns.

El segon problema, potser més greu, és la ràpida variabilitat de l'ecosistema web 2.0 (aplicacions tan usades i conegudes com YouTube o Google Maps tot just acaben de complir els tres anys d'edat, mentre que la jove Picasa Web Albums en té un i mig i la vetusta Flickr acaba de passar els quatre, tot i que només en fa dos que va deixar de ser *beta*...), i del paisatge tecnològic en si (tot just fa una mica més de deu anys que varen aparèixer els primers mòbils amb càmera comercialment viables), fan impossible preveure l'evolució que tindran (què passaria passat amb Flickr si finalment Microsoft adquirís Yahoo, per exemple?), amb el que l'esperança de vida de qualsevol aplicació que depengui d'aquestes fluctuants aplicacions serà directament proporcional a la seva capacitat i agilitat d'adaptació.

Enfocament i mètode seguit

Donades les necessitats i antecedents exposats en el punt anterior, es prendrà com a objectiu d'aquest projecte el desenvolupament d'una aplicació d'escriptori, emprant tecnologia .NET (WPF en lloc de winForms, al tractar-se d'una tecnologia més nova i interessant), per a la gestió integrada d'imatges arxivades en diverses aplicacions en línia independents de l'aplicació i sense relació entre elles, com per exemple Flickr o Picasa Web Albums, així com la integració de la informació continguda en les metadades d'aquestes imatges amb informació obtinguda d'altres serveis web independents, com per exemple serveis d'informació geogràfica com Geonames, Google Maps o Virtual Earth, emprant les diferents APIs que ofereixen aquestes diverses aplicacions de manera transparent a l'usuari, i proporcionant la possibilitat d'adaptar-se a l'entorn ràpidament canviant de l'ecosistema web 2.0 gràcies a un disseny altament modular, basat en complements gestionats per les eines de MAF.

Així, l'aplicació constarà d'una interfície marc, en forma d'aplicació d'escriptori WPF, que, en engegar-se, carregarà una sèrie de complements, encapsulats en forma de biblioteques DLL i gestionats per MAF, que definiran les funcionalitats de què disposarà l'aplicació, ja sigui especificant-ne les diferents interfícies, obtenint les imatges a través de les APIs de les diferents aplicacions en línia, o afegint o interpretant la informació de les imatges a partir d'altres aplicacions en línia, com Google Maps, Meteocat o Gmail i proporcionant noves funcionalitats, com per exemple cerques geogràfiques o segons els contactes del Gmail... dotant l'aplicació d'adaptabilitat en front de l'entorn sempre canviant de la xarxa.

Donades les limitacions de temps disponible per a realitzar un projecte funcional, aquesta estructura modular permetrà, també, centrar-se en un disseny vertical, completant l'aplicació base i almenys un de cada tipus de complements necessaris per al bon funcionament de l'aplicació (obtenció d'imatges, obtenció de dades i funcionalitats, per exemple geogràfiques, d'una altra aplicació, i interfície), disposant així d'una aplicació funcional que podrem ampliar tant com ens permeti el temps sobrant.

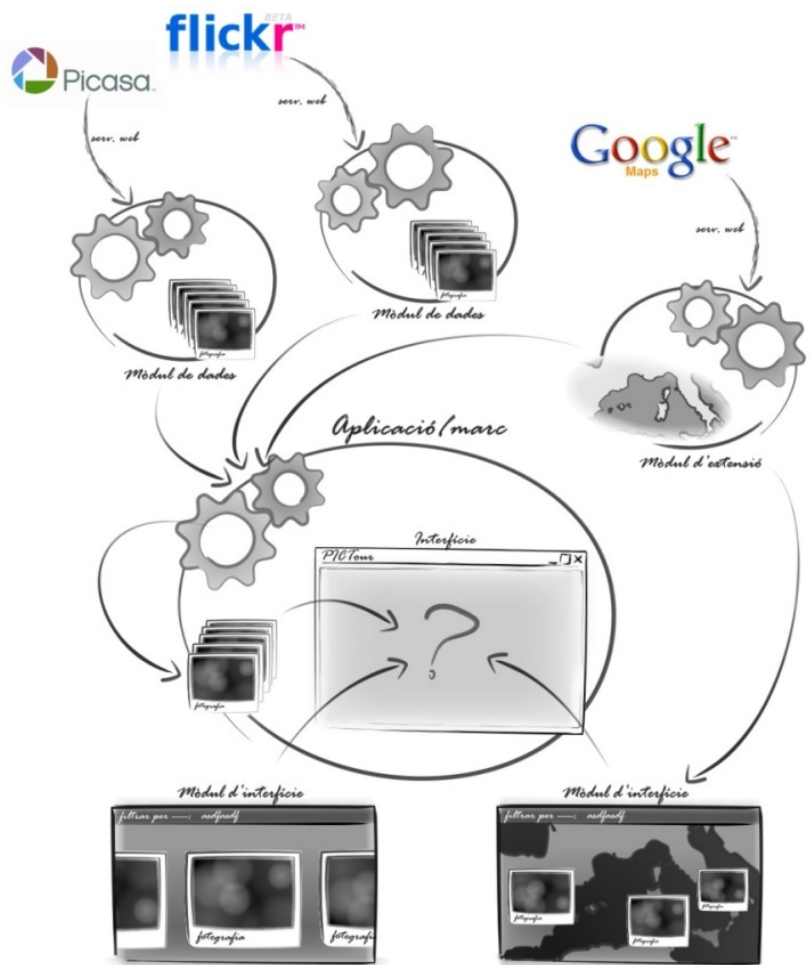


Fig. 1: Disseny conceptual de l'aplicació

Planificació

Cicle de vida

El projecte s'ha desenvolupant seguint el cicle de vida clàssic del desenvolupament de programari o cicle en cascada, degudament adaptat a les necessitats del Treball Final de Carrera, i compost de les següents fases, al llarg de les quals s'ha generat documentació que s'ha entregat en les fites establertes en el pla de treball, i en la que es basa aquesta memòria:

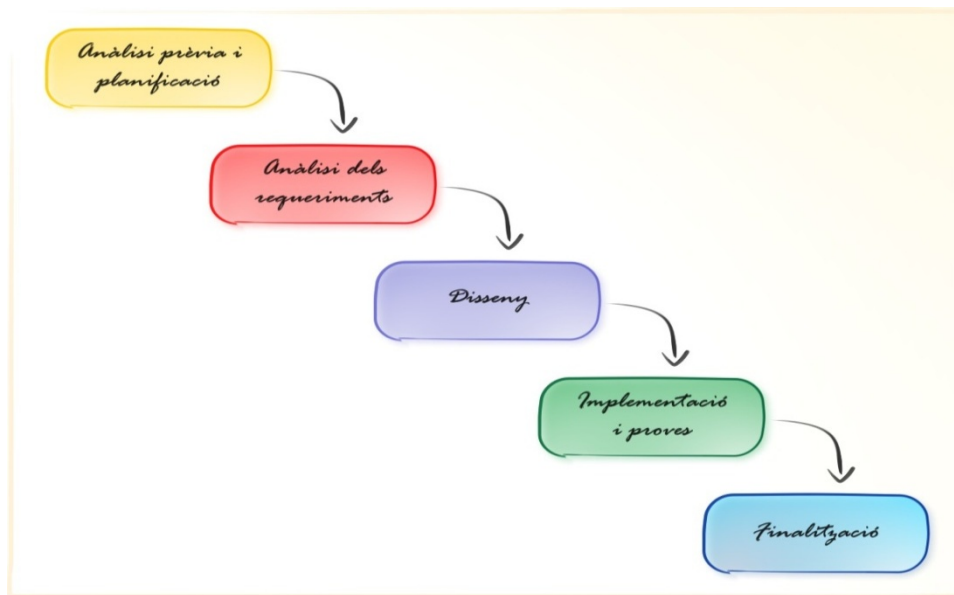


Fig. 2: Cicle de vida

Tanmateix, donada la naturalesa modular de l'aplicació, aquest cicle de vida es pot repetir indefinidament a menor escala per al desenvolupament de nous complements.

Detall d'activitats

En els següents apartats es recull, per a cada etapa del cicle de vida, les principals activitats realitzades per tal d'obtenir, en els plaços establerts, un producte adequat.

Anàlisi prèvia i planificació (Pla de Projecte)

En aquesta fase s'ha desenvolupat el Pla de Projecte, identificant-ne els objectius principals i establint-ne les fites i planificació.

| Tasca | Descripció |
|--------------------------------------|---|
| Selecció del projecte | Selecció del projecte entre les quatre opcions plantejades. |
| Preparació del projecte | Lectura dels materials, descàrrega, instal·lació i configuració de programari. |
| Definició del projecte | Conceptualització del projecte a realitzar, a nivell de requeriments i tecnologia a emprar. |
| Planificació del projecte | Temporalització del projecte segons la metodologia a emprar i les fites del treball final de carrera. |
| Creació del Pla de Treball | Redacció del Pla de Treball del projecte. |
| Lliurament del Pla de Treball (PACT) | Lliurament del Pla de Treball realitzat. |

Anàlisi dels requeriments

A partir del resultat de la fase anterior, i del consegüent *feedback* del consultor, s'ha dut a terme l'anàlisi dels requeriments funcionals i no funcionals del projecte, així com l'estudi de les diferents APIs per a decidir per quin ordre s'implementaran els complements, sense entrar en detalls d'implementació ni en la tecnologia a emprar en el seu desenvolupament.

Inclou les següents tasques:

| Tasca | Descripció |
|---|---|
| Anàlisi dels requeriments funcionals | Anàlisi conceptual dels requeriments funcionals del projecte. |
| Estudi dels casos d'ús | Estudi i documentació dels casos d'ús. |
| Creació dels diagrames de flux | Creació dels diagrames de flux. |
| Anàlisi dels requeriments no funcionals | Identificació i documentació dels requeriments no funcionals. |
| Desenvolupament del pla de test | Estudi i redacció del pla de test del projecte. |
| Creació del document d'anàlisi | Redacció del document d'anàlisi. |

Disseny del projecte

En aquesta fase s'ha dut a terme el disseny del projecte, definint els detalls de la implementació i aspectes concrets de les tecnologies a emprar per tal de cobrir els requeriments i objectius identificats en les fases prèvies, així com el desenvolupament d'un primer prototip no funcional de l'aplicació.

S'hi ha dut a terme les següents tasques:

| Tasca | Descripció |
|--|--|
| Disseny de l'arquitectura de l'aplicació | Disseny de l'arquitectura de l'aplicació, analitzant les diferents possibles tecnologies a emprar. |
| Disseny de classes | Creació del diagrama estàtic de disseny. |
| Creació del document de disseny | Redacció del document de disseny. |
| Elaboració del prototip | Elaboració del prototip no funcional. |
| Lliurament de la PAC2 | Lliurament dels documents d'anàlisi i disseny i el prototip realitzats. |

Implementació i proves

Durant aquesta fase s'ha dut a terme la implementació de l'aplicació, tenint en compte les especificacions definides en les anteriors fases i el feedback del consultor, així com les proves necessàries per assegurar el correcte funcionament de l'aplicació resultant.

Ha consistit en:

| Tasca | Descripció |
|--|---|
| Desenvolupament de l'aplicació hoste | Implementació de l'aplicació hoste. |
| Desenvolupament de les eines comuns | Implementació de la llibreria d'eines comuns i dels contractes, vistes i adaptadors dels complements i l'aplicació hoste. |
| Desenvolupament d'un complement de gestió d'imatges (Flickr) | Implementació d'un complement de gestió d'imatges basat en la llibreria Flickr.Net. |
| Desenvolupament d'un complement d'extensió (GeoNames) | Implementació d'un complement d'extensió de funcionalitats basat en el servei GeoNames i WCF. |
| Desenvolupament d'una interfície de demostració | Implementació d'un complement d'interfície per a demostrar les funcionalitats dels altres complements. |
| Creació del paquet d'instal·lació | Creació del paquet d'instal·lació de l'aplicació. |
| Creació del manual d'instal·lació i ús | Redacció dels manuals d'instal·lació i d'ús. |
| Lliurament de la PAC3 | Lliurament de la implementació de l'aplicació. |

Finalització (memòria i presentació)

Aquesta etapa no forma part del projecte de programari com a tal, si no del Treball Final de Carrera, i s'ha dedicat a la creació de la documentació final del treball.

S'hi han realitzat les següents tasques:

| Tasca | Descripció |
|-----------------------------------|---|
| Creació de la memòria final | Consolidació de documents i redacció de la present memòria. |
| Creació de la presentació virtual | Creació de la presentació virtual. |
| Lliurament final | Lliurament de la documentació final del Treball. |

Temporalització del projecte

En el següent calendari es mostra la temporalització inicial de les tasques que conformen el projecte:

| Tasca | Dies | Inici | Final |
|--|-------------|-------------------|-------------------|
| Fase 1: Anàlisi Prèvia | 13 | 27/02/2008 | 10/03/2008 |
| Elaboració anàlisi i documentació | 6 | 27/02/2008 | 03/03/2008 |
| Creació del pla de treball | 6 | 04/03/2008 | 09/03/2008 |
| Imprevistos | 1 | 10/03/2008 | 10/03/2008 |
| Lliurament del pla de treball (PAC 1) | 0 | 10/03/2008 | 10/03/2008 |
| Fase 2: Especificació i Disseny | 27 | 11/03/2008 | 06/04/2008 |
| 2a: Anàlisi del Projecte | 7 | 11/03/2008 | 17/03/2008 |
| Requeriments funcionals | 1 | 11/03/2008 | 11/03/2008 |
| Casos d'ús | 2 | 12/03/2008 | 13/03/2008 |
| Diagrames de flux | 2 | 14/03/2008 | 15/03/2008 |
| Pla de test | 1 | 16/03/2008 | 16/03/2008 |
| Creació del document d'anàlisi | 1 | 17/03/2008 | 17/03/2008 |
| 2b: Disseny del Projecte | 5 | 18/03/2008 | 22/03/2008 |
| Disseny de l'arquitectura de l'aplicació | 2 | 18/03/2008 | 19/03/2008 |
| Disseny de classes | 2 | 20/03/2008 | 21/03/2008 |
| Creació del document de disseny | 1 | 22/03/2008 | 22/03/2008 |
| 2c: Elaboració del prototip | 14 | 23/03/2008 | 05/04/2008 |
| Imprevistos | 1 | 06/04/2008 | 06/04/2008 |
| Lliurament de l'especificació i disseny (PAC 2) | 0 | 06/04/2008 | 06/04/2008 |
| Fase 3: Implementació | 42 | 07/04/2008 | 18/05/2008 |
| Desenvolupament de l'aplicació hoste | 6 | 07/04/2008 | 12/04/2008 |
| Desenvolupament de les eines comuns | 6 | 13/04/2008 | 18/04/2008 |
| Desenvolupament d'un complement de gestió d'imatges, | 7 | 19/04/2008 | 25/04/2008 |
| Desenvolupament d'un complement d'extensió | 7 | 26/04/2008 | 02/05/2008 |
| Desenvolupament d'una interfície de demostració | 13 | 03/05/2008 | 15/05/2008 |
| Creació del paquet d'instal·lació | 1 | 16/05/2008 | 16/05/2008 |
| Creació dels manuals | 1 | 17/05/2008 | 17/05/2008 |
| Imprevistos | 1 | 18/05/2008 | 18/05/2008 |
| Lliurament de la implementació (PAC 3) | 0 | 18/05/2008 | 18/05/2008 |
| Memòria, Presentació i Producte | 21 | 19/05/2008 | 08/06/2008 |
| Elaboració de la memòria | 11 | 19/05/2008 | 29/05/2008 |
| Elaboració de la presentació virtual | 8 | 30/05/2008 | 06/06/2008 |
| Imprevistos | 2 | 07/06/2008 | 08/06/2008 |
| Lliurament memòria, presentació i producte. | 0 | 08/06/2008 | 08/06/2008 |

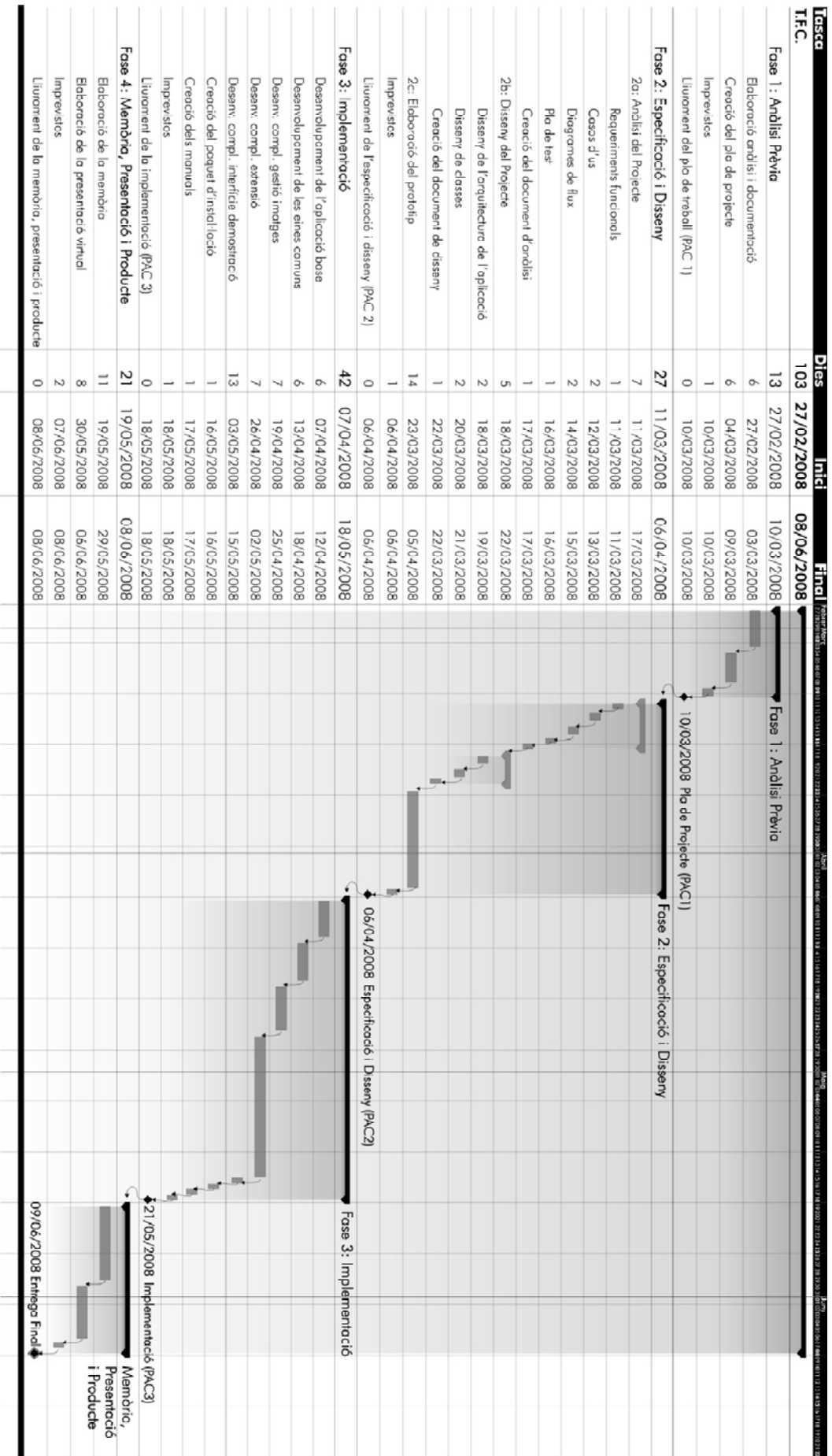


Fig. 3.: Diagrama de Gantt del projecte

Eines emprades

Per a la realització d'aquest projecte s'han emprat les següents eines:

- **Visual Studio 2008** com a entorn de desenvolupament, al tractar-se de l'IDE per excel·lència de .NET.
- **Microsoft .NET Framework 3.5** com a entorn de programació, donat que és el tema del projecte.
- **C# 3.0** com a llenguatge de programació, ja que es tracta del llenguatge per excel·lència de .NET, el que més directament s'adapta a la CLR i, perquè, tot i que tots els llenguatges .NET tenen obligatòriament les mateixes capacitats, és el que dona més facilitats per aprofitar-les.
- **WPF, WCF, i MAF** com a biblioteques de desenvolupament, per aprofundir en els coneixements de .NET.
- **Flickr.NET** (www.codeplex.com/FlickrNet) com a biblioteca per accedir al servei web Flickr, ja que, donat el temps disponible, s'ha preferit aprofitar al màxim les eines ja disponibles.
- **Microsoft Expression Blend 2** com a eina de disseny d'interfícies XAML, ja que resulta, en aquest aspecte, molt més pràctic que el Visual Studio.
- **Corel Draw X3** per a la creació d'elements gràfics, per la familiaritat i experiència en el seu ús en l'àmbit laboral.
- **Paste2Xaml** (www.wpf-graphics.com) per a passar els elements gràfics vectorials a XAML, simplement perquè és un dels primers resultats al google i funciona perfectament.
- **Sandcastle** (www.codeplex.com/Sandcastle) i **Sandcastle Help File Builder** (www.codeplex.com/SHFB) per a la creació de la documentació del codi, pels mateixos motius.
- **Microsoft Word 2007** per a la redacció de la documentació, igual que el Corel, per experiència en el seu ús en l'àmbit laboral i acadèmic.
- **Camtasia Studio 5, Microsoft Speech SDK 5.1** i la veu *Jordi* de **Loquendo** per a la creació de la presentació virtual, per recomanació del tutor.

A més, els complements implementats empen els següents serveis web:

- **Flickr** (www.flickr.com/services/api), a través de la llibreria Flickr.net, per la seva hegemonia en el sector.
- **GeoNames** (www.geonames.org/export) per tractar-se de pràcticament l'únic, i en tot cas el més potent, servei web de geolocalització directa i inversa d'àmbit mundial i gratuït.

Productes obtinguts

Durant la realització d'aquest projecte s'han generat els següents productes entregables:

- Document del Pla de Treball
- Document d'Anàlisi del projecte.
- Document de Disseny del projecte.
- Prototip no funcional del projecte.
- Aplicació PICTour, composta pels següents components:
 - Aplicació hoste i biblioteca d'eines associada.
 - Pipeline de connexió de complements, composta per contractes, biblioteques de vistes d'hoste i de complement, i biblioteques d'adaptadors d'hoste i complement.
 - Complement de gestió d'imatges de Flickr
 - Complement d'extensió basat en GeoNames
 - Complement d'interfície de demostració
 - Paquet d'instal·lació.
- Documentació del codi de l'aplicació.
- Manual d'instal·lació i d'ús.
- Memòria del Projecte (el present document).
- Presentació virtual.

Estructura d'aquest document

La resta d'aquesta memòria exposa els aspectes més importants de les tasques dutes a terme, començant pels requeriments inicials, on s'analiza l'escenari de partida i l'estructura de l'aplicació per tal de definir els requeriments funcionals i no funcionals inicials.

A continuació es presenta l'anàlisi del projecte, o es detallen aquests requeriments amb l'estudi i descripció dels casos d'ús i del model conceptual.

Seguidament es detalla el disseny del sistema, des del punt de vista d'arquitectura global, física, lògica i de components, i de decisions tecnològiques que s'han pres, així com el diagrama estàtic de disseny.

Finalment es descriu la fase d'implementació, comentant les principals particularitats i decisions que s'han pres en aquesta etapa del projecte per cadascun dels components creats, i descrivint-ne els aspectes més importants.

Fora ja del propi cos del document, s'exposaran per acabar les conclusions finals a les que s'ha arribat com a conseqüència del desenvolupament del projecte, així com possibles línies de desenvolupament futur.

1. Requeriments inicials

En els següents apartats es descriu l'escenari de partida sobre el que es desenvoluparà aquest projecte, i es detallen l'estructura de l'aplicació i els seus principals requeriments funcionals i no funcionals. Tenint en compte que es tracta d'una aplicació d'escriptori d'un sol usuari, no s'inclourà l'apartat d'usuaris a considerar.

1.1. Escenari de partida

Com s'ha exposat en la introducció, l'objectiu d'aquest projecte és implementar, emprant tecnologia .NET i WPF, una aplicació d'escriptori que permeti gestionar de manera integrada imatges publicades en diferents aplicacions de gestió d'imatges en línia, independents de l'aplicació i sense relació entre elles, com Flickr i Picasa Web Albums, mitjançant les APIs públiques que aquests ofereixin, així com permetre la integració de la informació continguda en les metadades d'aquestes imatges amb la d'altres serveis en línia independents, ja siguin d'informació geogràfica o climàtica, de xarxa social, o de qualsevol altre àmbit, emprant les diferents APIs que ofereixin aquestes diverses eines de manera transparent a l'usuari, permetent obtenir funcionalitats no disponibles a partir dels serveis individuals.

Per a poder interactuar amb aquest ecosistema heterogeni i ràpidament canviant de la web 2.0 i oferir el màxim de funcionalitats i capacitat d'adaptació, l'aplicació haurà de tenir, doncs, una estructura modular, composta per una aplicació/interfície hoste (PIC*Tour* pròpiament dit) que, en engegar-se, carregarà una sèrie de complements, encapsulats en forma de biblioteques DLL i gestionats a través de MAF, que els permetrà comunicar-se amb l'aplicació mitjançant contractes estàndard, definint les funcionalitats de què disposarà, ja sigui generant-ne les diferents interfícies, obtenint les imatges a través de les APIs de les diferents aplicacions en línia, o afegint o interpretant la informació de les imatges a partir d'altres aplicacions en línia, com Google Maps, Meteocat o Gmail i proporcionant funcionalitats d'extensió a partir d'aquests mateixos serveis.

1.2. Estructura de l'aplicació

Donada la naturalesa modular de l'aplicació a desenvolupar, i la multiplicitat i diversitat de complements possibles (gran part dels quals, al dependre d'aplicacions *que encara no s'han inventat*, resulten impossibles de predir), no és possible fer una anàlisi detallada de tots els possibles complements.

No obstant, com que aquests complements es podran classificar en tres tipus bàsics, i hauran d'oferir una interfície estàndard a l'aplicació base en forma de contractes de MAF, si que es podrà fer una anàlisi d'aquests contractes o interfícies, és a dir, dels serveis que cada tipus de complement oferirà a l'aplicació base, sense detallar-ne el funcionament intern, que s'hauria d'analitzar independentment en cada cas (anàlisi que, donades les limitacions de temps i d'espai degudes a la naturalesa acadèmica d'aquest projecte, es limitarà als comentaris a l'apartat d'implementació).

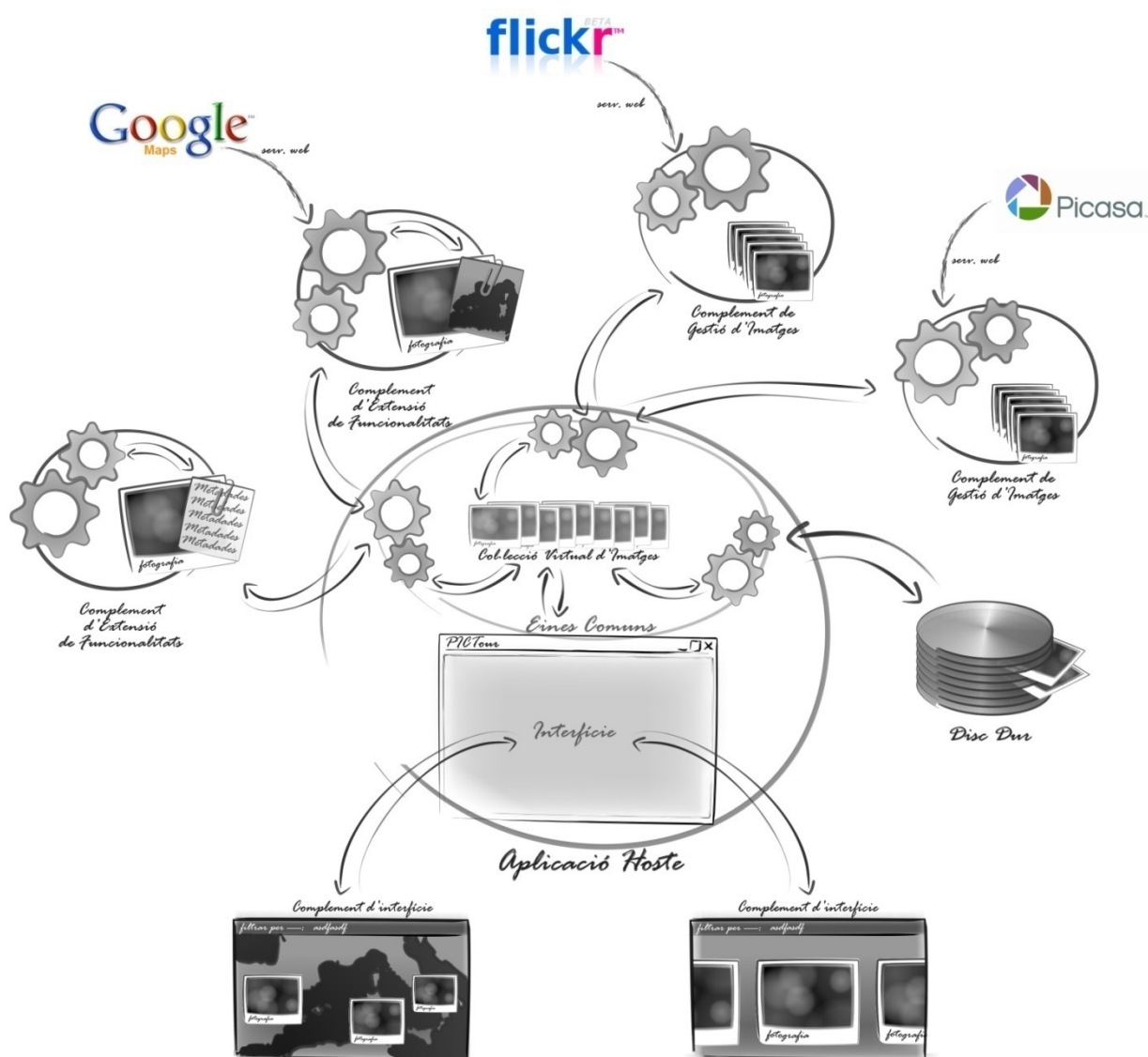


Fig. 4: Estructura de l'aplicació

Així doncs, a continuació es descriuran l'aplicació hoste i l'estructura genèrica dels diferents possibles tipus de complements:

1.2.1. Aplicació hoste

L'aplicació hoste consistirà en una aplicació WPF encarregada de carregar i proporcionar una interfície als diversos complements mitjançant les eines MAF, i els proporcionarà una biblioteca d'eines comuns (classes i funcions) que podran fer servir i ampliar.

1.2.1.1. Interfície marc

La interfície marc, basada en WPF, constarà d'una barra de menús, generada en temps d'execució i personalitzable pels complements que hi afegeixin funcionalitats (en principi només permetrà, si no hi ha cap eina extra carregada i si hi ha més d'un complement d'interfície disponible, escollir quin d'aquests emprar), una barra d'estat on els complements podran mostrar les indicacions que considerin oportunes, i una àrea principal que actuarà com a contenidor per a les interfícies definides pels complements, carregades també en temps d'execució.

1.2.1.2. Biblioteca d'Eines Comuns

La biblioteca d'eines comuns proporcionarà les funcions i classes bàsiques per al funcionament de l'aplicació, com ara la gestió de l'accés a disc (obrir i desar imatges), la definició del format bàsic de les imatges (ampliable mitjançant complements) i de la col·lecció principal d'imatges (generada en temps d'execució a partir de les que proporcionin els complements de dades carregats), així com les funcions per a treballar-hi (com llistar i filtrar, afegir-hi, o eliminar-ne imatges), que delegarà en els complements pertinents.

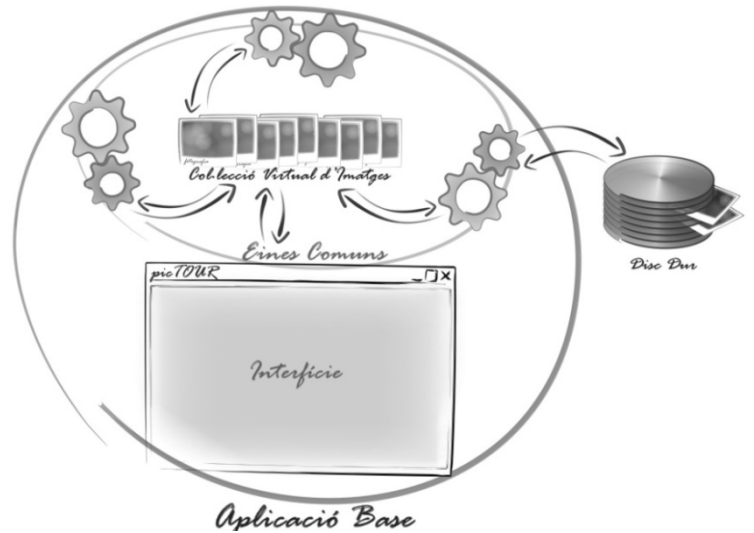


Fig. 5: Aplicació hoste

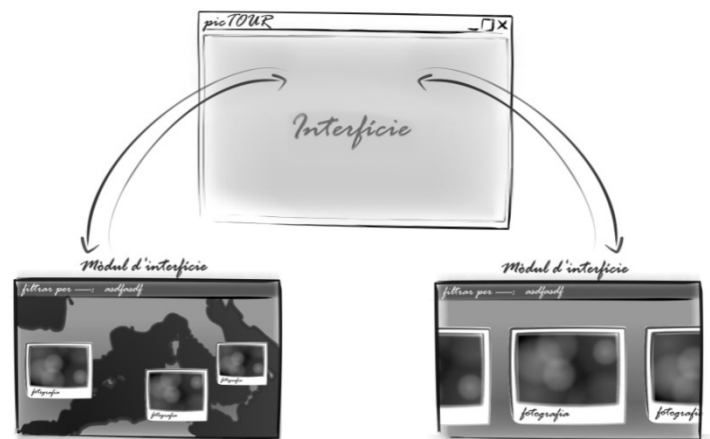


Fig. 6: Interfície marc

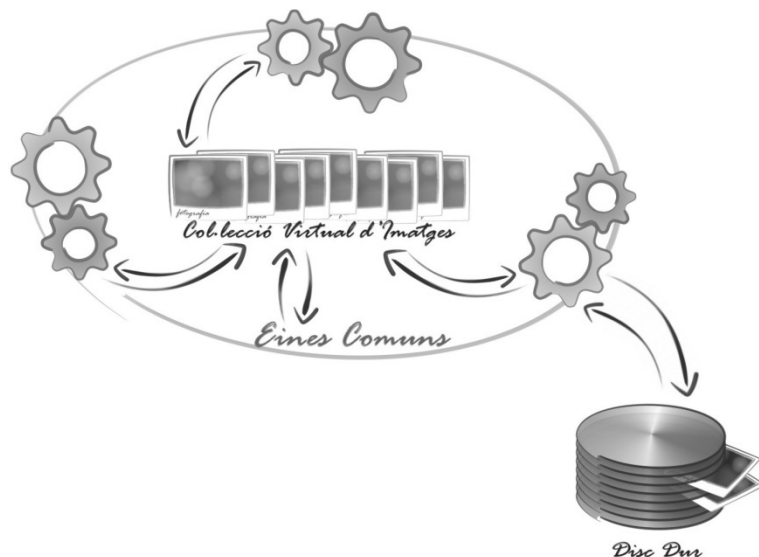


Fig. 7: Biblioteca d'eines comuns

1.2.2. Canonada (pipeline) del MAF

La canonada (pipeline) del *Managed Add-In Framework* consisteix en l'estructura de contractes, interfícies i adaptadors que permet a l'aplicació hoste i als complements abstraure's i comunicar-se els uns amb els altres, implementant un contracte, una vista d'hoste i una vista de complement (les vistes no tenen per què ser iguals per un i per l'altre) per a cada tipus de complement i d'objecte que s'hagi d'intercanviar i un adaptador per cadascuna d'aquestes vistes que s'encarregarà de la traducció entre vista i contracte i viceversa, garantint l'abstracció i transparència de la comunicació entre hoste i complement.



Fig. 8: Canonada (pipeline) del MAF

1.2.3. Complementos

Els complements es carregaran dinàmicament al iniciar l'aplicació a partir de biblioteques DLL (add-ins) que es detectaran automàticament, i es comunicaran amb l'aplicació hoste implementant les vistes de complement de la canonada del MAF.

Els complements podran ser dels següents tipus:

1.2.3.1. Complementos de Gestió d'Imatges

Aquest tipus de complements proporcionaran a l'aplicació una col·lecció d'imatges, a partir, en principi, d'una aplicació en línia com Flickr o Picasa Web Albums amb la que interactuaran a través de serveis web, però també podrien obtenir les imatges d'altres fonts, com ara el propi disc dur, un servidor ftp, etc.

Els complements de gestió d'imatges implementaran, també, funcions de filtrat de les imatges segons els criteris que permeti l'aplicació que gestionin, seguint a ser possible una interfície estàndard però podent definir modes de filtre específics. En aquest cas, però, caldrà que el complement d'interfície carregat tingui constància d'aquests modes de filtre per a poder-los fer servir.

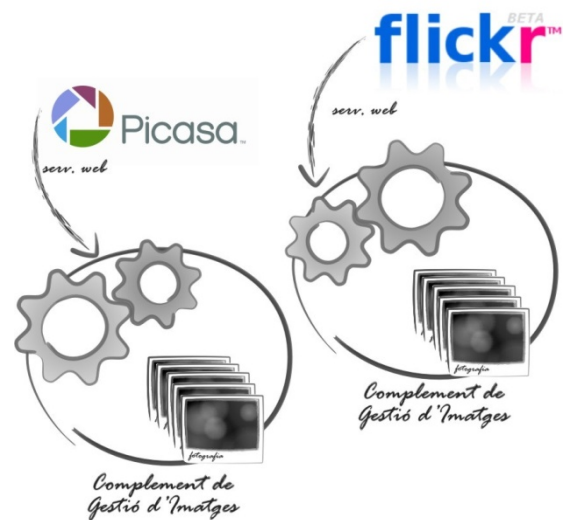


Fig. 9: Complementos de gestió d'imatges

A partir de les diferents col·leccions proporcionades pels complements de gestió d'imatges carregats en un moment donat l'aplicació generarà una interfície única en forma de col·lecció genèrica d'imatges que abstrairà de manera transparent les individuals de cada complement de cara als complements d'interfície i actuarà d'intermediari amb aquests a l'hora d'executar les funcions de filtre.

1.2.3.2. Complementos d'extensió de funcionalitats

Aquest tipus de complementos podran interaccionar amb altres serveis en línia que no proporcionin imatges, però amb la que les imatges es puguin relacionar, com ara informació geogràfica o de contactes, afegint noves funcionalitats a l'aplicació (que requeriran d'un complement d'interfície associat per a que l'usuari les pugui emprar), com per exemple geolocalització inversa, traducció de textos o descàrrega de mapes, o, més habitualment, afegint noves metadades a les imatges, ja sigui a partir d'un servei en línia, per exemple informació geogràfica o meteorològica, o simplement aplicant alguna operació sobre les metadades preexistents.

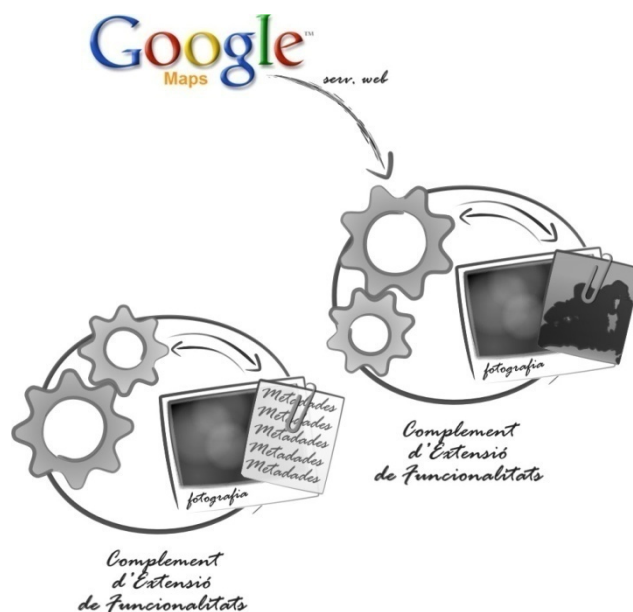


Fig. 10: Complementos d'extensió de funcionalitats

Les metadades generades per aquests complementos s'afegiran a la col·lecció de metadades de les imatges *interceptant* la comunicació entre l'aplicació i els complementos de gestió d'imatges, de manera transparent als complementos d'interfície i, en conseqüència, a l'usuari.

Exemples d'aquest tipus de complementos podrien ser els que afegissin el nom de la població o, fins i tot, el temps que fa en aquests moments on es varen fer o la traducció dels títols basant-se en l'idioma local, a les imatges geoetiquetades o que per exemple, donat un nom de localitat, consultessin un servei de geolocalització inversa per a trobar-ne les coordenades i emprar-les per a filtrar les imatges.

Donat que l'aplicació principal no tindrà coneixement per ella mateixa d'aquestes funcionalitats, aquests complementos hauran d'anar inevitablement relacionats amb almenys un complement d'interfície que els interpreti, o implementar-les mitjançant interfícies ja establertes per complementos d'interfície existents.

1.2.3.3. Complementos d'Interfície

Els complementos d'interfície, finalment, proporcionaran interfícies gràfiques per a la gestió de les imatges, que s'encaixaran en el marc ofert per l'aplicació base, i podran emprar complementos d'extensió de funcionalitats per a proporcionar funcions més avançades que les de l'aplicació base.

Amb els complementos d'interfície es podran definir, doncs, des d'interfícies simples tipus àlbum de fotos o més sofisticades com organitzacions tridimensionals de les imatges, fins a interfícies complexes que, obtenint mapes o informació de contactes de complementos d'extensió de funcionalitats, representin les imatges sobre aquests mapes o com grafs interactius basats en les relacions entre els autors, per posar alguns exemples.

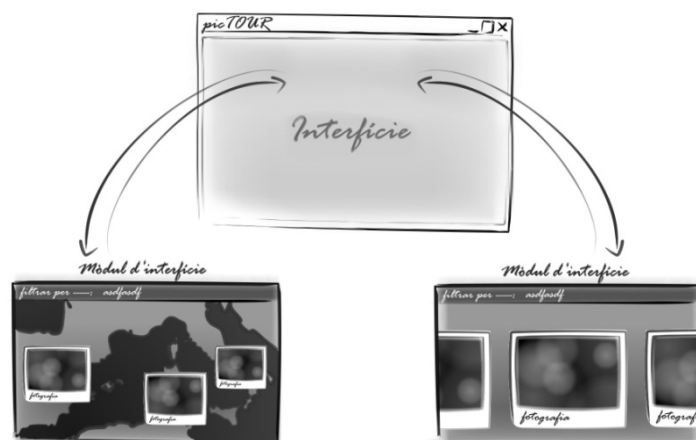


Fig. 11: Complementos d'interfície

1.3. Requeriments funcionals

En aquest apartat es concreten els principals requeriments funcionals, que, donada la naturalesa modular de l'aplicació, es classificaran en diferents apartats per l'aplicació hoste i per cada tipus de complement. Aquests requeriments funcionals serviran, a més, com a primer esboç dels contractes i interfícies del Managed Add-In Framework, que definiran les interrelacions entre l'aplicació hoste i els complements.

1.3.1. Funcionalitats dels complements de gestió d'imatges

Els complements de gestió d'imatges tindran la important funció de proporcionar les imatges amb les que treballarà la resta de l'aplicació, així com proporcionar les funcionalitats per a filtrar-les.

Amb aquest objectiu exposarà les següents funcionalitats:

- **Obtenir imatge:** Permet obtenir les imatges d'una en una segons un índex, emulant una llista genèrica. Cal tenir en compte, però, que donada la variabilitat en les col·leccions d'imatges proporcionades pels serveis en línia (entre una crida i una altra es poden haver afegit i eliminat desenes d'imatges en *hores punta*) un mateix índex no tindrà per què referir-se a la mateixa imatge entre una crida i una altra, i no es podran implementar algunes funcionalitats de les llistes 'de debò', com ara determinar si contenen determinat element o duplicar-les senceres, per no resultar pràctiques.
- **Total d'imatges:** Una altra funcionalitat de les llistes que podran implementar és la de proporcionar un recompte de la quantitat d'imatges disponibles, tot i que només amb finalitats orientatives ja que, com en el cas anterior, és molt probable que el total varii entre una consulta i una altra.
- **Filtrar:** Els complements de gestió d'imatges han de permetre, també, filtrar-les segons tants criteris com permeti l'aplicació que encapsulin. Per tal de poder oferir aquesta funcionalitat i al mateix temps conformar-se, com obliga MAF, a un contracte específic fixat prèviament, hauran d'oferir una funcionalitat de filtre basada en un identificador del mode a aplicar i una col·lecció de paràmetres genèrics passada com un de sol, permetent a cada complement implementar els filtres que siguin convenients.
- **Llistat de modes de filtre:** Donat que els modes de filtre suportats pels complements no seran, doncs coneguts a priori per les interfícies, caldrà també que puguin proporcionar la informació sobre quins modes de filtre suporten i amb quins paràmetres.

Degut a la manca de temps, però, s'han hagut de reservar algunes funcions previstes en les primeres fases per a versions posteriors de l'aplicació, com les que haurien permès als complements de gestió, donades unes dades d'usuari, pujar, modificar o eliminar imatges del servei gestionat.

Aquestes funcionalitats es detallaran a l'apartat de futures ampliacions, al final del document.

1.3.2. Funcionalitats dels complements d'extensió de funcionalitats

Els complements d'extensió de funcionalitats hauran, valgui la redundància, d'oferir, a més de la simple extensió de les imatges, funcionalitats per executar funcions arbitràries, de les quals, com en el cas dels filtres, no és possible saber-ne els paràmetres.

Així doncs, oferiran les següents funcionalitats:

- **Extensió d'imatges:** La principal funcionalitat dels complements d'extensió consistirà en agafar una imatge i , a partir de les seves metadades, afegir-hi nova informació, en general provinent d'altres serveis en línia, retornant la imatge ampliada resultant a l'aplicació principal perquè la proporcioni a la interfície o la faci passar a través d'un altre complement d'extensió.
- **Execució de funcions:** De manera similar a com els complements de gestió proporcionen filtres arbitraris, els d'extensió hauran de permetre l'execució de funcions basant-se en un identificador de la funció desitjada i una col·lecció de paràmetres genèrics, amb la complicació afegida que també poden haver de retornar algun valor, que haurà de ser també en forma d'objecte genèric.
- **Llistat de funcions:** Per tant, també hauran d'oferir la possibilitat de consultar quines funcions ofereixen, així com els paràmetres i el tipus de retorn de cadascuna.

1.3.3. Funcionalitats dels complements d'interfície

Comparats amb els altres complements, els d'interfície son, al mateix temps, més simples i més complexos. Son més simples perquè la única funcionalitat que han d'oferir és la de generar una interfície en forma d'objecte de WPF, però més complexos perquè en ells recaurà el pes d'implementar la lògica d'aquesta interfície, que, exceptuant la gestió de complements i imatges i les funcionalitats implementades pels complements d'extensió, representarà la major part de l'aplicació.

Així doncs, tot i que, des del punt de vista de contractes només ofereixen una funcionalitat:

- **Implementació de la interfície:** Els complements d'interfície hauran de proporcionar un objecte WPF que s'encaixarà en la interfície marc.

... des del punt de vista funcional també hauran de proporcionar les següents funcionalitats:

- **Interacció amb l'usuari:** Els complements d'interfície seran el punt d'accés de l'usuari a l'aplicació, i tindran la responsabilitat d'interaccionar-hi, proporcionar-li accés a les funcionalitats de l'aplicació.
- **Implementació de la lògica de negoci:** Així mateix serà la seva responsabilitat implementar totes aquelles funcionalitats que requereixin per al seu funcionament i que no els vinguin donades pels complements d'extensió o de gestió ni per la biblioteca d'eines comuns, esdevenint petites aplicacions per elles mateixes.

1.3.4. Funcionalitats de l'aplicació hoste

L'aplicació hoste, finalment, haurà d'actuar d'enllaç entre els complements de gestió i d'extensió i els d'interfície, encapsulant i condensant els primers en benefici dels segons, a més d'oferir funcionalitats per a la interacció amb la interfície marc.

Oferirà, doncs, les següents funcionalitats:

- **Funcionalitats pròpies:**

L'aplicació hoste oferirà les següents funcionalitats pròpies:

- **Gestionar barra d'estat:** L'aplicació hoste permetrà als complements d'interfície mostrar informació a la barra d'estat, ja sigui a l'esquerra, a la dreta o centrada, mantenint un registre dels elements afegits i permetent-ne la modificació i supressió.
- **Indicar procés:** Així mateix, l'aplicació hoste també permetrà mostrar i ocultar un indicador de procés per notificar a l'usuari que s'està realitzant alguna tasca (generalment descarregant informació).

- **Funcionalitats dels complements de gestió:**

L'aplicació hoste encapsularà les següents funcionalitats dels complements de gestió:

- **Obtenir imatge:** Encapsularà la funcionalitat dels complements de gestió integrant les col·leccions d'imatges de tots els que hi hagin carregats en una de sola, sobre la que treballarà la interfície.
A més integrarà en aquesta funcionalitat la d'extensió d'imatges dels complements d'extensió, aplicant-la sobre totes les imatges abans de proporcionar-les a la interfície.
- **Total d'imatges:** Igual que en el cas anterior l'aplicació hoste integrarà les col·leccions dels complements de gestió, pel que el total que proporcionarà serà la suma dels d'aquests.
- **Filtrar:** En carregar els complements de gestió l'aplicació hoste generarà una llista de tots els modes de filtre que suportin, i es presentarà de cara a la interfície com si fos ella la que els suportés. En cas que aquesta sol·licités un filtre que algun dels complements de gestió no suportés, aquest complement es comportaria com si cap de les seves imatges complís els criteris demanats, no tornant-ne cap.
- **Llistat de modes de filtre:** Al integrar les funcionalitats de tots els complements la interfície podrà proporcionar el llistat de tots els modes de filtre que suporti algun d'ells.

- **Funcionalitats dels complements d'extensió:**

L'aplicació hoste encapsularà, també les següents funcionalitats dels complements d'extensió:

- **Extensió d'imatges:** Com ja s'ha indicat, aquesta funcionalitat s'integrarà en la d'obtenció d'imatges.
- **Execució de funcions:** De la mateixa manera que amb els filtres, l'aplicació hoste integrarà les funcionalitats proporcionades per cada complement d'extensió, redirigint-les cap al que pertoqui quan se'n requereixi l'ús.
- **Llistat de funcions:** De la mateixa manera, proporcionarà el llistat de totes les funcions oferides pels complements d'extensió i de les seves característiques.

Igual que amb els complements de gestió d'imatges, també s'han hagut de descartar, de moment, algunes funcionalitats de cara a futures versions, com les que permetrien a l'aplicació hoste desar i carregar imatges del disc o gestionar dades de configuració per als complements més complexos.

Aquestes funcionalitats reservades, com les dels complements de gestió, es podran trobar a la secció de futures ampliacions.

1.4. Requeriments no funcionals

1.4.1. Requeriments d'informació

Les imatges gestionades per l'aplicació consistiran bàsicament en una col·lecció variable de metadades ampliable pels complements d'extensió.

De totes maneres es pot indicar un conjunt mínim de metadades que es definirà a la biblioteca d'eines comuns i que hauran de tenir totes les imatges:

- **Origen:** El complement/servei en línia d'on s'ha obtingut la imatge.
- **Títol:** Títol de la imatge.
- **Descripció:** Descripció de la imatge.
- **Autor/Fotògraf:** Autor de la imatge.
- **URLs:** Diverses URLs (per exemple `urlThumbnail`, `urlPetita`, `urlMitjana` i `urlGran`) que apuntin a versions de diferent qualitat i pes de la imatge. En cas que alguna no estigui disponible, s'accedirà a la següent de més qualitat, o a la següent de menys qualitat si no n'hi ha cap de millor.
- **Data:** Data en què es va fer la imatge.
- **Data de pujada:** Data en què la imatge es va pujar al servei en línia d'on s'ha obtingut.
- **Latitud i Longitud:** Coordenades geogràfiques del lloc on es va fer la imatge (tot i que els gestors d'imatges i els serveis que encapsulen poden gestionar imatges no geoetiquetades, seguint els objectius indicats en l'exposició del projecte PICTour es centrarà en la gestió d'imatges geoetiquetades, pel que aquestes dades s'inclouen en l'estructura per defecte de les imatges).

2. Anàlisi del projecte

En aquesta secció es recull el resultat de la fase d'anàlisi del sistema, consistent en un estudi dels casos d'ús a partir dels requeriments funcionals exposats en la fase anterior, començant pels diagrames generals i continuant amb el detall de cadascun d'ells i en l'estudi del model conceptual del projecte.

2.1. Diagrames de casos d'ús

Com ja s'ha vist en anteriors apartats i específicament en l'estudi dels requeriments funcionals, degut a la naturalesa modular de l'aplicació, i al fet que la major part de la feina la duran a terme els complements i que les característiques concretes d'aquests complements, especialment els d'interfície, seran necessàriament heterogènies, mutables, i difícils de predir, no resulta possible representar exhaustivament tots els casos d'ús possibles; no obstant, si que es pot representar els que es corresponen als contractes de l'aplicació hoste i dels complements, i que s'han de considerar imprescindibles per al funcionament mínim de l'aplicació, així com els que es poden considerar comuns a la majoria d'interfícies, tenint en compte, però que els complements d'interfície concrets no tenen per què cobrir-los tots i poden implementar-ne d'altres no previsibles.

Així mateix, també per la seva modularitat i per l'abstracció dels components interns per part dels que interaccionen amb l'usuari, no resulta possible tractar els casos d'ús com una simple interacció entre l'usuari i l'aplicació, a menys que vulguem obviar capes senceres de l'aplicació. Per evitar això, i d'acord amb la ja mencionada complexitat de l'aplicació, es tractaran els casos d'ús per separat des del punt de vista de l'aplicació hoste i del prototip genèric de cada tipus de complement, tenint en compte que l'usuari només interactuarà amb l'aplicació marc i els complements d'interfície, mentre que en els altres casos el rol d'*usuari* el prendran altres complements o la pròpia aplicació.

En resum, els casos d'ús tractats a continuació, excepte en el cas de les interfícies d'usuari, es podran considerar la base per al desenvolupament dels contractes en que es basarà la interacció entre complements i aplicació hoste.

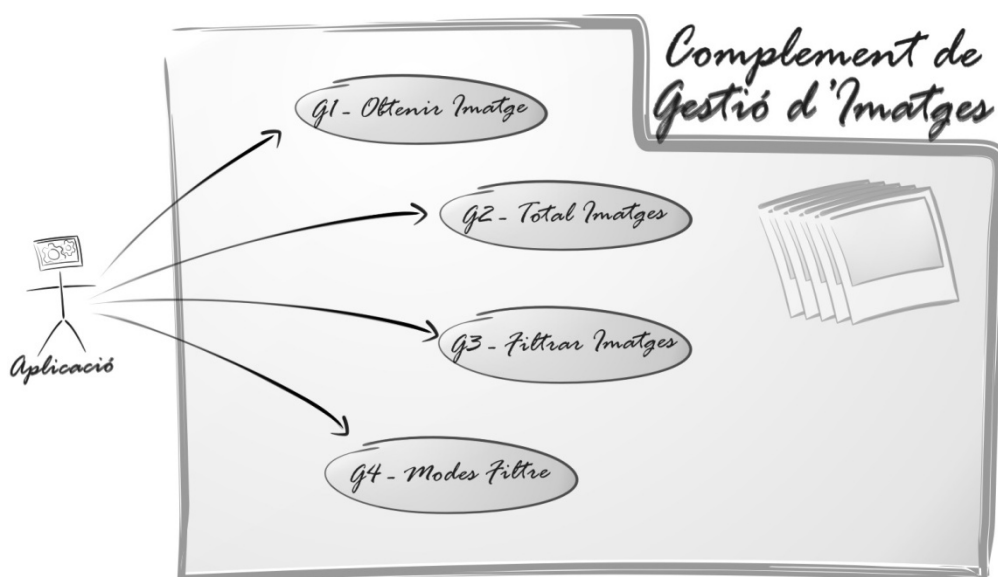


Fig. 12: Diagrama de casos d'ús dels complements de gestió d'imatges

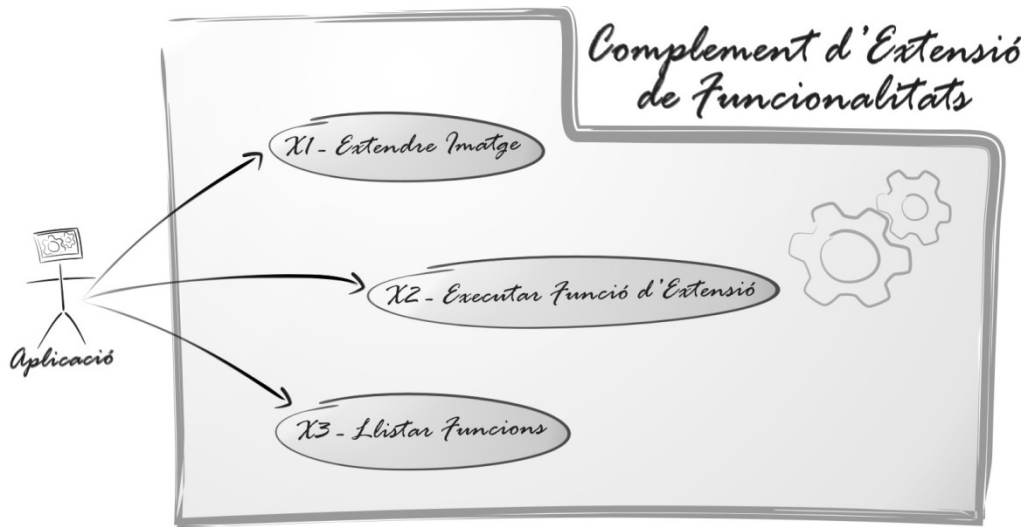


Fig. 13: Diagrama de casos d'ús dels complements d'extensió de funcionalitats

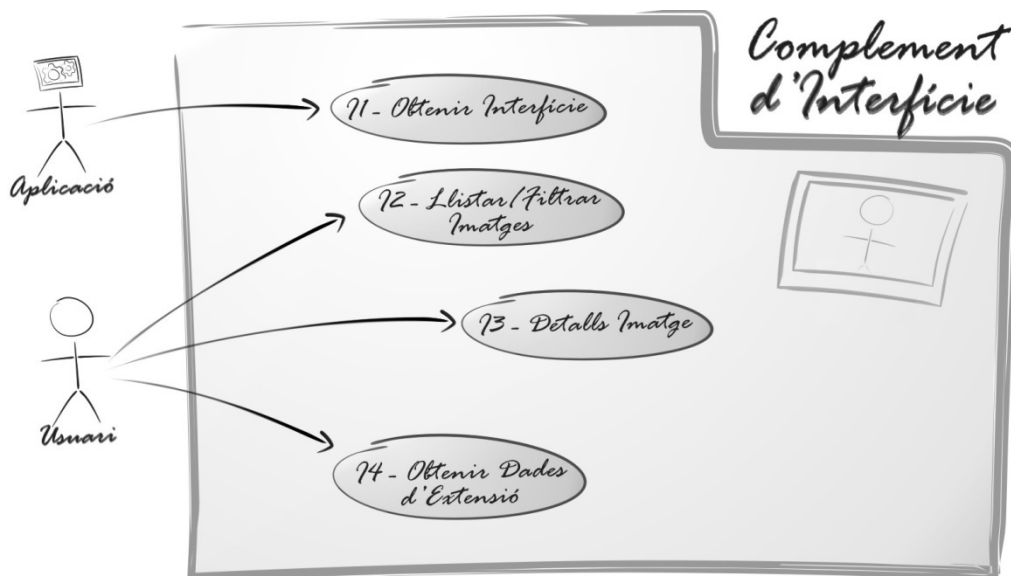


Fig. 14: Diagrama de casos d'ús dels complements d'interfície

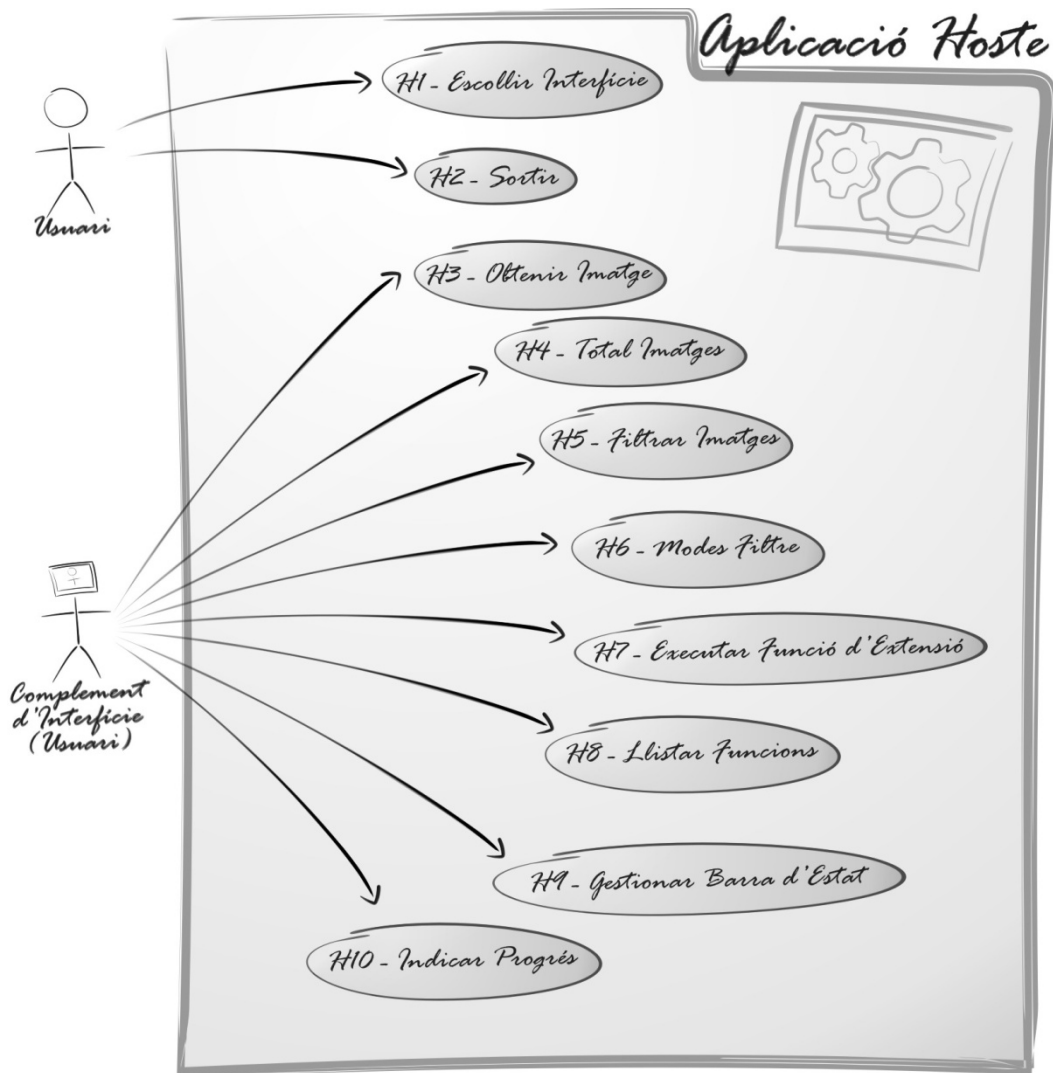


Fig. 15: Diagrama de casos d'ús de l'aplicació hoste

La següent taula resumeix els casos d'ús contemplats, que es detallaran a continuació:

| Codi | Descripció | Actor(s) |
|------|----------------------------|-----------|
| G1 | Obtenir imatge | Aplicació |
| G2 | Total imatges | Aplicació |
| G3 | Filtrar imatges | Aplicació |
| G4 | Modes filtre | Aplicació |
| X1 | Extendre imatge | Aplicació |
| X2 | Executar funció d'extensió | Aplicació |
| X3 | Llistar funcions | Aplicació |
| I1 | Obtenir interfície | Aplicació |
| I2 | Llistar/filtrar imatges | Usuari |
| I3 | Detalls imatge | Usuari |
| I4 | Obtenir dades d'extensió | Usuari |

| Codi | Descripció | Actor(s) |
|------|----------------------------|------------|
| H1 | Escollir interfície | Usuari |
| H2 | Sortir | Usuari |
| H3 | Obtenir imatge | Interfície |
| H4 | Total imatges | Interfície |
| H5 | Filtrar imatges | Interfície |
| H6 | Modes filtre | Interfície |
| H7 | Executar funció d'extensió | Interfície |
| H8 | Llistar funcions | Interfície |
| H9 | Gestionar barra d'estat | Interfície |
| H10 | Indicar procés | Interfície |

2.2. Descripció funcional dels casos d'ús

2.2.1. Complement de gestió d'imatges

| 2.2.1.1. G1 – Obtenir imatge | |
|-------------------------------------|---|
| Resum de la funcionalitat | Permet obtenir les imatges gestionades pel servei encapsulat pel complement. |
| Paper en el treball de l'usuari | Fonamental, sense aquest cas d'ús no entrarien imatges a l'aplicació. |
| Casos d'ús relacionats | H3 – Obtenir imatge. |
| Actors | Aplicació hoste. |
| Precondició | El complement està carregat. |
| Postcondició | S'ha proporcionat una imatge a l'aplicació, o no hi ha cap imatge que es correspongui amb l'índex indicat, o s'ha produït un error al accedir al servei. |
| Procés normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. L'aplicació sol·licita una imatge al complement mitjançant un índex. 2. El complement obté la imatge del servei que gestiona i la proporciona a l'aplicació. |
| Alternatives de procés i excepcions | <ol style="list-style-type: none"> 2b. No hi ha cap imatge que correspongui a l'índex demanat, produint-se una excepció. 2c. S'ha produït algun error al obtenir la imatge, produint-se una excepció. |
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | Com ja s'ha indicat anteriorment, l'índex es requereix simplement per emular una llista i per permetre enumerar la col·lecció, però no es tracta d'una propietat intrínseca de les imatges i la imatge associada a cada índex pot variar entre una crida i una altra. |

2.2.1.2. G2 – Total imatges

| | |
|-------------------------------------|--|
| Resum de la funcionalitat | Permet obtenir el total d'imatges gestionades pel servei encapsulat pel complement que compleixin els criteris de filtre actius. |
| Paper en el treball de l'usuari | Simplement informatiu, però de cara a l'aplicació fonamental per emular llistes enumerables. |
| Casos d'ús relacionats | H4 – Total imatges. |
| Actors | Aplicació hoste. |
| Precondició | El complement està carregat. |
| Postcondició | S'ha proporcionat el total d'imatges gestionades pel servei que compleixin els criteris de filtre actius. |
| Procés normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. L'aplicació sol·licita el total d'imatges. 2. El complement obté la informació del servei que gestiona i la proporciona a l'aplicació. |
| Alternatives de procés i excepcions | 2b. S'ha produït algun error al connectar-se amb el servei, produint-se una excepció. |
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | Igual que amb l'índex, la principal funció del total és permetre emular una llista i enumerar-la, però pot variar entre una crida i una altra. |

2.2.1.3. G3 – Filtrar imatges

| | |
|-------------------------------------|---|
| Resum de la funcionalitat | Permet filtrar les imatges gestionades pel complement. |
| Paper en el treball de l'usuari | Representa una de les principals funcionalitats de l'aplicació, al permetre filtrar les imatges segons els criteris especificats per l'usuari. |
| Casos d'ús relacionats | G4 – Modes filtre. H5 – Filtrar imatges. |
| Actors | Aplicació hoste. |
| Precondició | El complement està carregat. |
| Postcondició | S'ha activat el filtre indicat; el proper cop que es sol·licitin imatges o el total d'imatges es farà tenint-lo en compte. |
| Procés normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. L'aplicació sol·licita l'aplicació d'un filtre determinat, proporcionant-ne l'identificador i la col·lecció de paràmetres. 2. El complement aplica el filtre sol·licitat. |
| Alternatives de procés i excepcions | <p>1b. L'aplicació pot sol·licitar que es desactivi un mode de filtre determinat, sense afectar als altres. És equivalent a aplicar un filtre que compleixin totes les imatges.</p> <p>1c. L'aplicació pot sol·licitar, també, que es desactivin tots els modes de filtre.</p> <p>2d. El complement no reconeix el filtre indicat; filtra, doncs, totes les imatges com si cap complís el criteri, de manera que la col·lecció sembla buida.</p> <p>2e. Els paràmetres passats al complement no són correctes, en número, format o valor, pel mode de filtre indicat; es produeix una excepció.</p> |

2.2.1.3. G3 – Filtrar imatges

| | |
|---------------------------|---|
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | <p>Si no s'indica el contrari, els filtres de diferents modes seran acumulatius, és a dir, si es filtra, per exemple, per nom i, després, per coordenades, el resultat serà un filtre conjunt.</p> <p>Els filtres del mateix mode, però, no son acumulables automàticament. Si s'apliqués un altre filtre per nom substituiria a l'existent, sense afectar al de coordenades.</p> <p>En properes versions està previst permetre que l'aplicació indiqui si vol substituir o acumular els filtres quan els sol·liciti.</p> |

2.2.1.4. G4 – Modes filtre

| | |
|-------------------------------------|--|
| Resum de la funcionalitat | Permet obtenir el llistat de modes de filtre suportat pel complement, així com els paràmetres que cadascun requereix. |
| Paper en el treball de l'usuari | Permet que l'aplicació gestioni els modes de filtre oferts pels complements. |
| Casos d'ús relacionats | G3 – Filtrar imatges H6 – Modes filtre. |
| Actors | Aplicació hoste. |
| Precondició | El complement està carregat. |
| Postcondició | S'ha proporcionat la llista de modes de filtre disponibles, o la dels paràmetres d'un mode de filtre concret. |
| Procés normal | <ol style="list-style-type: none"> L'aplicació sol·licita el llistat de modes de filtre. El complement la proporciona a l'aplicació en forma de llista d'identificadors. |
| Alternatives de procés i excepcions | <ol style="list-style-type: none"> L'aplicació sol·licita els paràmetres d'un mode de filtre concret, especificant-ne l'identificador. El complement la proporciona a l'aplicació en forma de llista de tipus (que pot estar buida si el filtre no té paràmetres). |
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | Cap. |

2.2.2. Complement d'extensió de funcionalitats**2.2.2.1. X1 – Extendre imatge**

| | |
|-------------------------------------|--|
| Resum de la funcionalitat | Permet afegir metadades generades pel complement a les imatges. |
| Paper en el treball de l'usuari | Fonamental per permetre la integració de fonts de dades heterogènies, la principal funció de l'aplicació. |
| Casos d'ús relacionats | H3 – Obtenir imatge. |
| Actors | Aplicació hoste. |
| Precondició | El complement està carregat. |
| Postcondició | S'han extès les metadades de les imatges. |
| Procés normal | <ol style="list-style-type: none"> L'aplicació proporciona una imatge al complement per a la seva extensió. El complement du a terme les tasques necessàries (processat, accés a serveis externs, etc.) per a generar les metadades, que afegeix a la col·lecció de metadades de la imatge. El complement retorna la imatge extesa a l'aplicació. |
| Alternatives de procés i excepcions | Cap. |

2.2.2.1. X1 – Extendre imatge

| | |
|---------------------------|--|
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | Es pot donar el cas d'algun complement d'extensió que només proporcioni noves funcionalitats, sense aportar cap extensió a les imatges. En aquest cas la imatge es retornarà sense canvis. |

2.2.2.2. X2 – Executar funció d'extensió

| | |
|-------------------------------------|--|
| Resum de la funcionalitat | Permet executar funcions definides pels complements d'extensió. |
| Paper en el treball de l'usuari | Representa una de les principals funcionalitats de l'aplicació, al permetre afegir-li noves funcionalitats. |
| Casos d'ús relacionats | X3 – Llistar funcions. H7 – Executar funció d'extensió. |
| Actors | Aplicació hoste. |
| Precondició | El complement està carregat. |
| Postcondició | S'ha retornat el valor resultant de la funció executada (en cas que en tingui). |
| Procés normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. L'aplicació sol·licita l'execució d'una funció determinada, proporcionant-ne l'identificador i la col·lecció de paràmetres. 2. El complement du a terme les tasques necessàries (processat, accés a serveis externs, etc.) per a executar la funció, i retorna el valor resultant a l'aplicació. |
| Alternatives de procés i excepcions | <ol style="list-style-type: none"> 2b. El complement no reconeix la funció indicada; es produeix una excepció. 2e. Els paràmetres passats al complement no son correctes, en número, format o valor, per la funció indicada; es produeix una excepció. |
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | Una funció d'extensió no té per què tornar cap valor; per exemple, podria actuar com els filtres dels complements de gestió però sobre el tipus de dades gestionat pel complement d'extensió. Tampoc te perquè necessitar paràmetres. |

2.2.2.3. X3 – Llistar funcions

| | |
|-------------------------------------|--|
| Resum de la funcionalitat | Permet obtenir el llistat de funcions suportades pel complement, així com el seu tipus i els paràmetres que cadascuna requereix. |
| Paper en el treball de l'usuari | Permet que l'aplicació gestioni els modes de filtre oferts pels complements. |
| Casos d'ús relacionats | X2 – Executar funció d'extensió H8 – Llistar funcions. |
| Actors | Aplicació hoste. |
| Precondició | El complement està carregat. |
| Postcondició | S'ha proporcionat la llista de funcions disponibles, o el tipus o la llista de paràmetres d'una en concret. |
| Procés normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. L'aplicació sol·licita el llistat de funcions. 2. El complement la proporciona a l'aplicació en forma de llista d'identificadors. |
| Alternatives de procés i excepcions | <ol style="list-style-type: none"> 1b. L'aplicació sol·licita el tipus de retorn d'una funció concreta, especificant-ne l'identificador. 2b. El complement el proporciona a l'aplicació (o nul si no retorna res). 1c. L'aplicació sol·licita els paràmetres d'una funció concreta, especificant-ne l'identificador. 2c. El complement la proporciona a l'aplicació en forma de llista de tipus (que pot estar buida si la funció no té paràmetres). |

2.2.2.3. X3 – Llistar funcions

| | |
|---------------------------|------|
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | Cap. |

2.2.3. Complement d'interfície**2.2.3.1. I1 – Obtenir interfície**

| | |
|-------------------------------------|---|
| Resum de la funcionalitat | Proporciona la interfície generada pel complement a l'aplicació hoste, per a la seva integració en la interfície marc. |
| Paper en el treball de l'usuari | Imprescindible per a permetre la interacció de l'usuari amb l'aplicació. |
| Casos d'ús relacionats | Cap. |
| Actors | Aplicació hoste. |
| Precondició | El complement està carregat. |
| Postcondició | S'ha retornat la interfície generada pel complement, en forma d'objecte visual WPF. |
| Procés normal | 1. L'aplicació sol·licita la interfície generada pel complement. 2. El complement proporciona la interfície a l'aplicació. |
| Alternatives de procés i excepcions | Cap. |
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | Cap. |

2.2.3.2. I2 – Llistar/filtrar imatges

| | |
|-------------------------------------|---|
| Resum de la funcionalitat | Permet a l'usuari llistar i filtrar les imatges gestionades per l'aplicació. |
| Paper en el treball de l'usuari | Fonamental en pràcticament totes les interfícies, ja que la gestió d'imatges és el principal propòsit de l'aplicació. |
| Casos d'ús relacionats | I3 – Detalls imatge. H3 – Obtenir imatge. H5 – Filtrar imatges. H6 – Modes filtre. |
| Actors | Usuari. |
| Precondició | El complement està carregat i la interfície activada i incorporada a la interfície marc. |
| Postcondició | Cap. |
| Procés normal | 1. La interfície proporciona a l'usuari una vista de les imatges gestionades per l'aplicació, a partir de les funcionalitats proporcionades per aquesta i els complements, i permet filtrar-la segons els criteris que aquests i la pròpia interfície permetin. |
| Alternatives de procés i excepcions | Cap. |
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | Cap. |

2.2.3.3. I3 – Detalls imatge

| | |
|-------------------------------------|---|
| Resum de la funcionalitat | Permet a l'usuari obtenir informació més detallada de les imatges. |
| Paper en el treball de l'usuari | Permet obtenir informació sobre les imatges. |
| Casos d'ús relacionats | I2 – Llistar/filtrar imatges. H3 – Obtenir imatge. H7 – Executar funció d'extensió. H8 – Llistar funcions. |
| Actors | Usuari. |
| Precondició | El complement està carregat i la interfície activada i incorporada a la interfície marc. |
| Postcondició | Cap. |
| Procés normal | 1. La interfície pot permetre a l'usuari l'opció de veure més detalls de les imatges dels que permet el cas d'ús anterior, més centrat en la gestió de col·leccions d'imatges que en els seus detalls. Aquests detalls poden incloure versions de més alta resolució de la imatge o informació extra generada per complements d'extensió. |
| Alternatives de procés i excepcions | Cap. |
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | Cap. |

2.2.3.4. I4 – Obtenir dades d'extensió

| | |
|-------------------------------------|--|
| Resum de la funcionalitat | Permet a l'usuari obtenir funcionalitats extres no previstes pels complements de gestió ni els serveis que encapsulen. |
| Paper en el treball de l'usuari | Representa un dels punts bàsics de l'aplicació, la capacitat d'integrar informació provinent de diferents fonts per tal d'oferir noves funcionalitats. |
| Casos d'ús relacionats | I2 – Llistar/filtrar imatges. H7 – Executar funció d'extensió. H8 – Llistar funcions. |
| Actors | Usuari. |
| Precondició | El complement està carregat i la interfície activada i incorporada a la interfície marc. |
| Postcondició | Cap. |
| Procés normal | 1. La interfície pot emprar les funcions ofertes pels complements d'extensió per a generar nova informació i presentar-la a l'usuari, així com per a exposar noves funcionalitats i caso d'ús que dependran de la implementació concreta de cada interfície. |
| Alternatives de procés i excepcions | Cap. |
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | Cap. |

2.2.4. Aplicació hoste

2.2.4.1. H1 – Escollir interfície

| | |
|-------------------------------------|--|
| Resum de la funcionalitat | Permet a l'usuari escollir la interfície que vol emprar. |
| Paper en el treball de l'usuari | Imprescindible per a permetre que l'usuari triï el complement d'interfície. |
| Casos d'ús relacionats | Cap. |
| Actors | Usuari. |
| Precondició | Hi ha almenys un complement d'interfície disponible. |
| Postcondició | S'ha desactivat el complement d'interfície carregat i s'ha carregat l'indicat per l'usuari. |
| Procés normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari escull en el menú d'interfícies la que vol fer servir. 2. L'aplicació desactiva la interfície activa i carrega l'escollida. |
| Alternatives de procés i excepcions | Cap. |
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | Cap. |

2.2.4.2. H2 – Sortir

| | |
|-------------------------------------|--|
| Resum de la funcionalitat | Permet a l'usuari tancar l'aplicació. |
| Paper en el treball de l'usuari | Permet que l'usuari tanqui l'aplicació. |
| Casos d'ús relacionats | Cap. |
| Actors | Usuari. |
| Precondició | Cap. |
| Postcondició | S'ha tancat l'aplicació. |
| Procés normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari fa clic a l'opció de tancar. 2. L'aplicació descarrega tots els complements carregats i es tanca. |
| Alternatives de procés i excepcions | Cap. |
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | Cap. |

2.2.4.3. H3 – Obtenir imatge

| | |
|---------------------------------|--|
| Resum de la funcionalitat | Permet obtenir les imatges gestionades pels complements de gestió. |
| Paper en el treball de l'usuari | Fonamental, sense aquest cas d'ús la interfície no podria mostrar imatges. |
| Casos d'ús relacionats | G1 – Obtenir imatge. X1 – Extendre imatge. I2 – Llistar/filtrar imatges. I3 – Detalls imatge. |
| Actors | Complement d'interfície. |

2.2.4.3. H3 – Obtenir imatge

| | |
|-------------------------------------|---|
| Precondició | Hi ha almenys un complement de gestió d'imatges carregat. |
| Postcondició | S'ha proporcionat una imatge a la interfície, o no hi ha cap imatge que es correspongui amb l'índex indicat, o s'ha produït un error al accedir als serveis. |
| Procés normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. La interfície sol·licita una imatge a l'aplicació mitjançant un índex. 2. L'aplicació determina a quin complement de gestió demanar-la (va alternant) i l'obté. 3. L'aplicació sol·licita a cada complement d'extensió carregat que extengui la imatge. 4. L'aplicació proporciona la imatge resultant a la interfície. |
| Alternatives de procés i excepcions | <p>2b. No hi ha cap imatge que correspongui a l'índex demanat, produint-se una excepció.</p> <p>2c. S'ha produït algun error al obtenir la imatge, produint-se una excepció.</p> |
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | Com ja s'ha indicat anteriorment, l'índex es requereix simplement per emular una llista i per permetre enumerar la col·lecció, però no es tracta d'una propietat intrínseca de les imatges i la imatge associada a cada índex pot variar entre una crida i una altra. |

2.2.4.4. H4 – Total imatges

| | |
|-------------------------------------|---|
| Resum de la funcionalitat | Permet obtenir el total d'imatges gestionades pels complements de gestió d'imatges carregats que compleixin els criteris de filtre actius. |
| Paper en el treball de l'usuari | Simplement informatiu, però fonamental per emular llistes enumerables. |
| Casos d'ús relacionats | G2 – Total imatges. |
| Actors | Complement d'interfície. |
| Precondició | Hi ha almenys un complement de gestió d'imatges carregat. |
| Postcondició | S'ha proporcionat el total d'imatges gestionades pels complements de gestió que compleixin els criteris de filtre actius. |
| Procés normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. La interfície sol·licita el total d'imatges. 2. L'aplicació sol·licita a cada complement de gestió el total d'imatges que gestiona, els suma, i proporciona el total resultant a la interfície. |
| Alternatives de procés i excepcions | 2b. S'ha produït algun error al connectar-se amb el servei, produint-se una excepció. |
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | Igual que amb l'índex, la principal funció del total és permetre emular una llista i enumerar-la, però pot variar entre una crida i una altra. |

2.2.4.5. H5 – Filtrar imatges

| | |
|---------------------------------|--|
| Resum de la funcionalitat | Permet filtrar les imatges gestionades pels complements de gestió d'imatges carregats. |
| Paper en el treball de l'usuari | Representa una de les principals funcionalitats de l'aplicació, al permetre filtrar les imatges segons els criteris especificats per l'usuari. |
| Casos d'ús relacionats | <p>H6 – Modes filtre.</p> <p>G3 – Filtrar imatges.</p> |
| Actors | Complement d'interfície. |

2.2.4.5. H5 – Filtrar imatges

| | |
|-------------------------------------|---|
| Precondició | Hi ha almenys un complement de gestió d'imatges carregat. |
| Postcondició | S'ha activat el filtre indicat; el proper cop que es sol·licitin imatges o el total d'imatges es farà tenint-lo en compte. |
| Procés normal | <ol style="list-style-type: none"> La interfície sol·licita l'aplicació d'un filtre determinat, proporcionant-ne l'identificador i la col·lecció de paràmetres. L'aplicació indica a tots els complements de gestió d'imatges carregats que apliquin el filtre sol·licitat. |
| Alternatives de procés i excepcions | <p>1b. La interfície pot sol·licitar que es desactivi un mode de filtre determinat, sense afectar als altres. És equivalent a aplicar un filtre que compleixin totes les imatges.</p> <p>1c. La interfície pot sol·licitar, també, que es desactivin tots els modes de filtre.</p> <p>2d. Els paràmetres passats no són correctes, en número, format o valor, pel mode de filtre indicat; es produeix una excepció.</p> |
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | <p>Si no s'indica el contrari, els filtres de diferents modes seran acumulatius, és a dir, si es filtra, per exemple, per nom i, després, per coordenades, el resultat serà un filtre conjunt.</p> <p>Els filtres del mateix mode, però, no són acumulables automàticament. Si s'apliqués un altre filtre per nom substituiria a l'existent, sense afectar al de coordenades.</p> <p>En properes versions està previst permetre que l'aplicació indiqui si vol substituir o acumular els filtres quan els sol·liciti.</p> <p>Cal recordar, també, que en cas que algun complement no suporti el filtre demanat no proporcionarà imatges fins que es canviï el filtre.</p> |

2.2.4.6. H6 – Modes filtre

| | |
|-------------------------------------|---|
| Resum de la funcionalitat | Permet obtenir el llistat de modes de filtre suportats pels complements de gestió d'imatges carregats, així com els paràmetres que cadascun requereix. |
| Paper en el treball de l'usuari | Permet que l'aplicació gestioni els modes de filtre oferts pels complements. |
| Casos d'ús relacionats | H5 – Filtrar imatges G4 – Modes filtre. |
| Actors | Complement d'interfície. |
| Precondició | Hi ha almenys un complement de gestió d'imatges carregat. |
| Postcondició | S'ha proporcionat la llista de modes de filtre disponibles, o la dels paràmetres d'un mode de filtre concret. |
| Procés normal | <ol style="list-style-type: none"> La interfície sol·licita el llistat de modes de filtre. L'aplicació la proporciona a la interfície en forma de llista d'identificadors. |
| Alternatives de procés i excepcions | <p>1b. L'aplicació sol·licita els paràmetres d'un mode de filtre concret, especificant-ne l'identificador.</p> <p>2b. L'aplicació la proporciona a la interfície en forma de llista de tipus (que pot estar buida si el filtre no té paràmetres).</p> |
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | L'aplicació no sol·licita cada vegada als complements la llista de modes (en principi no pot canviar) si no que ho fa al carregar-los i se'n guarda una còpia, per evitar crides innecessàries. |

2.2.4.7. H7 – Executar funció d'extensió

| | |
|-------------------------------------|--|
| Resum de la funcionalitat | Permet executar funcions definides pels complementos d'extensió. |
| Paper en el treball de l'usuari | Representa una de les principals funcionalitats de l'aplicació, al permetre afegir-li noves funcionalitats. |
| Casos d'ús relacionats | H8 – Llistar funcions. X2 – Executar funció d'extensió. |
| Actors | Complement d'interfície. |
| Precondició | Hi ha almenys un complement d'extensió de funcionalitats carregat. |
| Postcondició | S'ha retornat el valor resultant de la funció executada (en cas que en tingui). |
| Procés normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. La interfície sol·licita l'execució d'una funció determinada, proporcionant-ne l'identificador i la col·lecció de paràmetres. 2. L'aplicació determina el complement que ofereix aquesta funció i li sol·licita que l'executi, retornant el valor resultant a la interfície. |
| Alternatives de procés i excepcions | <p>2b. No es troba cap complement que ofereixi la funció indicada; es produeix una excepció.</p> <p>2e. Els paràmetres passats no són correctes, en número, format o valor, per la funció indicada; es produeix una excepció.</p> |
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | Una funció d'extensió no té per què tornar cap valor; per exemple, podria actuar com els filtres dels complementos de gestió però sobre el tipus de dades gestionat pel complement d'extensió. Tampoc té perquè necessitar paràmetres. |

2.2.4.8. H8 – Llistar funcions

| | |
|-------------------------------------|---|
| Resum de la funcionalitat | Permet obtenir el llistat de funcions suportades pels complementos d'extensió de funcionalitats carregats, així com el seu tipus i els paràmetres que cadascuna requereix. |
| Paper en el treball de l'usuari | Permet que l'aplicació gestioni els modes de filtre oferts pels complementos. |
| Casos d'ús relacionats | X2 – Executar funció d'extensió X3 – Llistar funcions. |
| Actors | Complement d'interfície. |
| Precondició | Hi ha almenys un complement d'extensió de funcionalitats carregat. |
| Postcondició | S'ha proporcionat la llista de funcions disponibles, o el tipus o la llista de paràmetres d'una en concret. |
| Procés normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. La interfície sol·licita el llistat de funcions. 2. L'aplicació la proporciona a la interfície en forma de llista d'identificadors. |
| Alternatives de procés i excepcions | <p>1b. La interfície sol·licita el tipus de retorn d'una funció concreta, especificant-ne l'identificador.</p> <p>2b. L'aplicació el proporciona a la interfície (o nul si no retorna res).</p> <p>1c. La interfície sol·licita els paràmetres d'una funció concreta, especificant-ne l'identificador.</p> <p>2c. L'aplicació la proporciona a la interfície en forma de llista de tipus (que pot estar buida si la funció no té paràmetres).</p> |
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | Com amb els filtres, l'aplicació no sol·licita cada vegada als complementos la llista de modes (en principi no pot canviar) si no que ho fa al carregar-los i se'n guarda una còpia, per evitar crides innecessàries. |

2.2.4.9. H9 – Gestionar barra d'estat

| | |
|-------------------------------------|--|
| Resum de la funcionalitat | Permet als complements d'interfície mostrar informació per a l'usuari a la barra d'estat de la interfície marc. |
| Paper en el treball de l'usuari | Permet integrar més profundament els complements d'interfície en la interfície marc, i augmentar la sensació de responsivitat. |
| Casos d'ús relacionats | Cap. |
| Actors | Complement d'interfície. |
| Precondició | Cap. |
| Postcondició | S'ha afegit, modificat o suprimit l'element indicat de la barra d'estat. |
| Procés normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. La interfície sol·licita la inserció d'un missatge a la barra d'estat, proporcionant-ne el text, un identificador, i la posició on el vol (dreta, esquerra o centrat). 2. L'aplicació mostra l'element indicat. |
| Alternatives de procés i excepcions | <p>2b. Si l'element ja existeix, l'aplicació el modificarà. EN aquest cas no es necessari especificar la posició.</p> <p>1c. La interfície també pot sol·licitar, especificant l'indicador, la supressió de l'element.</p> <p>2c. L'aplicació en aquest cas eliminarà l'element de la barra d'estat.</p> |
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | Cap. |

2.2.4.10.H10 –Indicar procés

| | |
|-------------------------------------|---|
| Resum de la funcionalitat | Permet als complements d'interfície mostrar un indicador de procés a la barra d'estat de la interfície marc. |
| Paper en el treball de l'usuari | Permet integrar més profundament els complements d'interfície en la interfície marc, i augmentar la sensació de responsivitat. |
| Casos d'ús relacionats | Cap. |
| Actors | Complement d'interfície. |
| Precondició | Cap. |
| Postcondició | S'ha activat o desactivat l'indicador de procés. |
| Procés normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. La interfície sol·licita l'activació d'un indicador de procés, proporcionant un identificador. 2. L'aplicació afegeix l'identificador a una llista interna i mostra l'indicador. |
| Alternatives de procés i excepcions | <p>1b. La interfície també pot sol·licitar, especificant l'indicador, la desactivació de l'indicador.</p> <p>2c. L'aplicació en aquest cas eliminarà l'identificador de la llista i, si no n'hi queda cap més, eliminarà l'element de la barra d'estat.</p> |
| Qüestions que cal aclarir | Cap. |
| Comentaris | Cap. |

2.3. Model conceptual. Entitats del domini

El model de domini de l'aplicació, que representa les principals classes de dades que gestiona l'aplicació és extremadament simple:

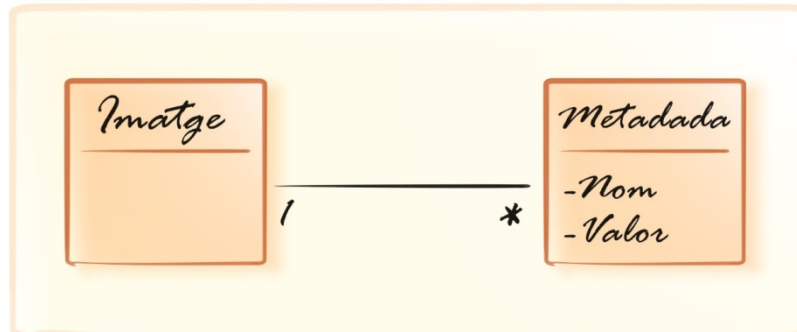


Fig. 16: Model del domini

L'aplicació només necessita contemplar les següents entitats:

- **Imatge:** Representa una imatge gestionada per qualsevol dels serveis encapsulats pels complements de gestió d'imatges. Totes les seves característiques venen definides per la seva col·lecció de metadades.
- **Metadada:** Representa qualsevol atribut d'una imatge, ja siguin etiquetes proporcionades pels serveis en línia, dades EXIF generades per la càmera, dades generades pels complements d'extensió, o dades inherents a la imatge com la resolució o el format. Es defineixen mitjançant un nom que les identifica (p. ex. *Títol*, *Autor*, o *Latitud*) i una dada de tipus variable que conté el valor de la propietat.

3. Disseny

3.1. Arquitectura de l'aplicació

Com s'ha vist en apartats anteriors, l'aplicació tindrà una arquitectura modular, composta per una aplicació base i una col·lecció variable de components amb els que es comunicarà mitjançant el Managed Add-In Framework.

En aquest apartat s'estudiarà l'arquitectura de l'aplicació des d'un punt de vista lògic i físic. Com s'exposa a l'apartat següent, però, l'aplicació necessitarà només un PC amb l'entorn adequat i connexió a internet, sense cap infraestructura extra (tot i que, com es veurà, es poden considerar possibles futures ampliacions client/servidor), tot i que dependrà pel seu funcionament de les aplicacions en línia associades a cada complement, sobre les que no es té control. Així doncs, el diagrama d'escenari també servirà com a vista física de l'aplicació:

3.1.1. Escenari i vista física

L'escenari de l'aplicació, donat que es tracta d'una aplicació d'escriptori, serà extremadament simple, necessitant només per a funcionar un PC amb connexió a internet i amb la plataforma .net 3.5 o un entorn equivalent, que es connectarà a diverses aplicacions en línia independents del projecte a través de serveis web.

Donada la naturalesa modular de l'aplicació, i a la implantació progressiva de Windows Communication Foundation com a eina de comunicacions en tots els àmbits de .NET i a la similitud entre els contractes de WCF i els del Managed Add-In Framework (que, internament, sembla fer servir els mateixos mecanismes) és probable que en futures versions es puguin considerar els complements com simples proveïdors de serveis i s'elimini la necessitat de que es trobin en una estructura de directoris local concreta, permetent la possibilitat de localitzar-los en un servidor o, fins i tot, a internet; no obstant, com que la versió actual del MAF no ho permet i caldria replicar algunes de les seves funcionalitats més importants de descoberta i activació de complements per implementar-la, aquesta possibilitat es reservarà, de moment, per a possibles futures versions.

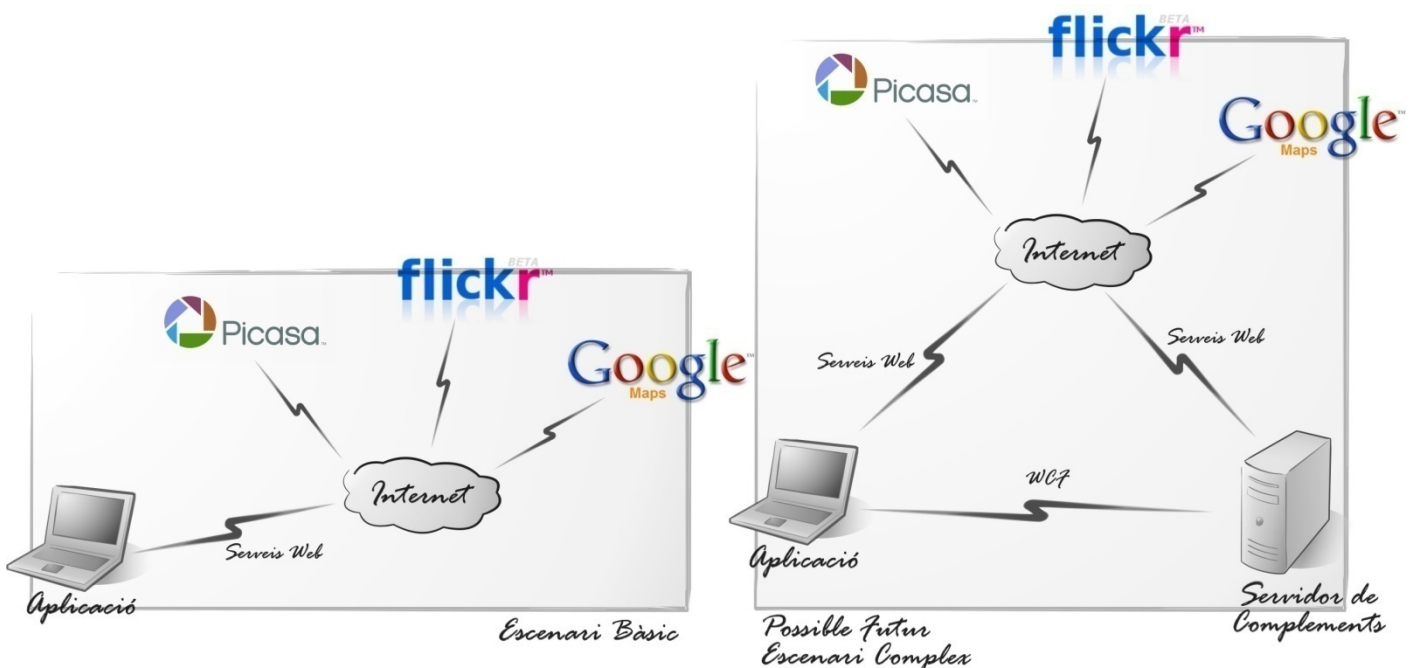


Fig. 17: Escenari de l'aplicació / vista física

3.1.2. Vista lògica

A nivell lògic, però, degut a la naturalesa modular i a la dependència d'aplicacions externes, apareix més complexitat; l'aplicació no treballa sobre una base de dades convencional desenvolupada específicament per ella i controlada pel desenvolupador o l'usuari, si no sobre una sèrie variable d'aplicacions web amb característiques i estructures heterogènies, impossibles de predir a l'hora de desenvolupar-la.

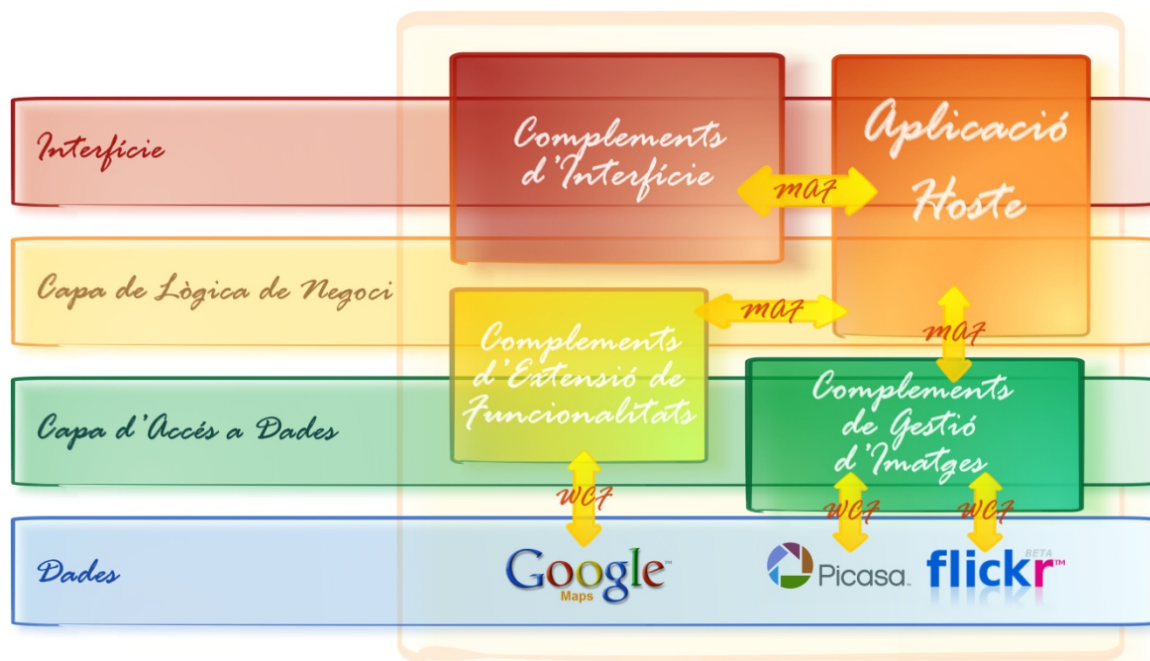


Fig. 18: Arquitectura lògica

3.1.2.1. Capa d'Accés a Dades

Per tal d'adaptar-se a aquestes dades variables i heterogènies, la capa d'accés a dades estarà formada pels complements de gestió d'imatges i els d'extensió de funcionalitats, que encapsularan cadascuna d'aquestes aplicacions en línia homogeneitzant el seu format i interfície i fent que les seves dades siguin comprensibles per la resta de l'aplicació, i, en menor mesura i sobreposant-se amb la capa de lògica de negoci, per l'aplicació base, que encapsularà i integrarà les dades proporcionades per cadascun d'aquests components en una estructura de dades virtual única sobre la que treballaran la resta de l'aplicació i complements.

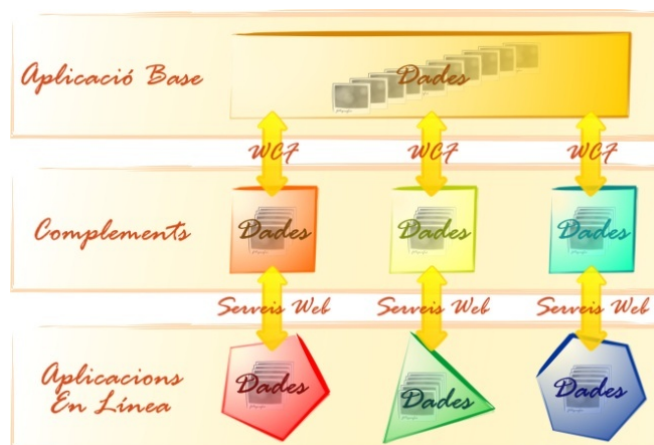


Fig. 19: Accés a dades

3.1.2.2. Capa de Lògica de Negoci

La capa de lògica de negoci, per la seva banda, estarà composta per la part de l'aplicació base encarregada de gestionar i processar les dades encapsulades per la capa anterior i d'integrar el funcionament de tots els complements, així com pels complements d'extensió de funcionalitats que l'ampliaran i adaptaran, i, de manera significativa, per la part de lògica de negoci que implementaran els complements d'interfície per a suportar les interfícies que generin.

3.1.2.3. Interfície

La capa d'interfície amb la que interactuarà l'usuari, finalment, estarà composta principalment pel complement d'interfície que estigui carregat en un moment donat, i per la petita interfície marc proporcionada per l'aplicació.

3.1.3. Vista de components

En el següent diagrama, finalment, es mostra l'arquitectura lògica des del punt de vista dels components, detallant les capes que implementa cadascun i mostrant les interfícies MAF:

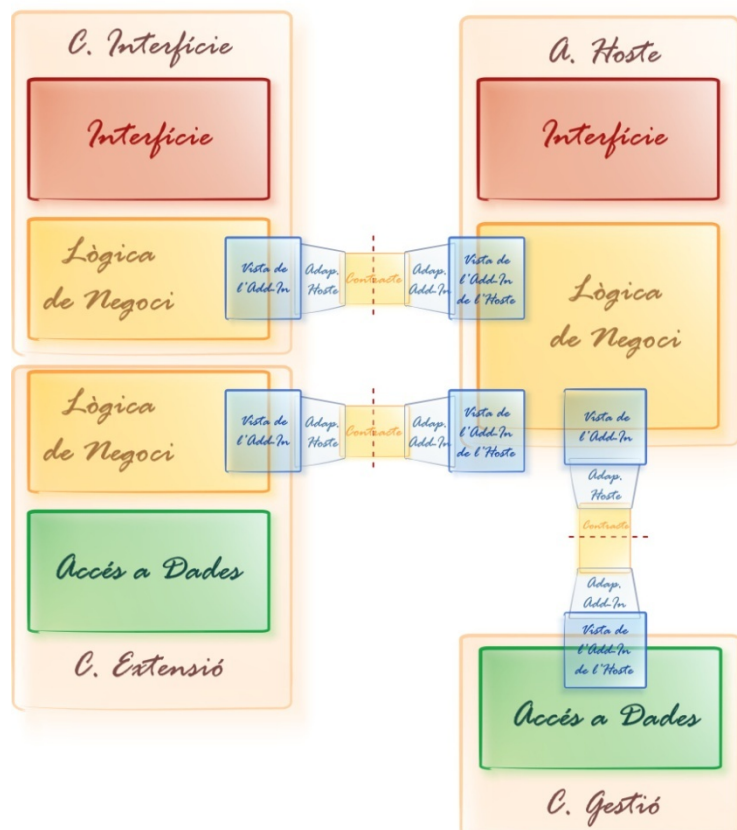


Fig. 20: Vista de components

3.2. Decisions tecnològiques

A continuació es justifiquen les decisions preses respecte a quines tecnologies aplicar en el desenvolupament del projecte:

Llenguatge de desenvolupament

Com ja s'ha indicat a l'apartat d'eines utilitzades, s'ha optat per emprar el llenguatge **C# 3.0**, per les seves qualitats tècniques i eficiència.

Integració de components

Com ja ha quedat clar, s'ha optat per l'ús de **Microsoft Add-In Framework** per a la càrrega i gestió dels complements, al tractar-se d'una tecnologia relativament nova i en evolució però feta a mida per aquesta tasca.

Accés als serveis en línia

Per a l'accés als serveis en línia s'ha optat o bé per emprar llibreries preexistents, com **Flickr.net**, sota el supòsit de que és preferible emprar una eina àmpliament utilitzada i ben verificada que reinventar la roda o, si no n'hi havia de disponibles, accedir directament als serveis web, ja siguin **XML** o **SOAP**, emprant directament la **Windows Communication Foundation**, que ofereix totes les eines necessàries i ja ha esdevindut la plataforma de comunicacions per excel·lència de .NET.

Presentació

Tractant-se d'una aplicació d'escriptori d'alt contingut gràfic, s'ha optat per emprar **Windows Presentation Foundation**, molt orientada a aquest tipus d'interfícies i que dona una gran facilitat per al disseny de l'aspecte gràfic de l'aplicació gràcies a l'ús de **XAML** i a eines com **Expression Blend**.

3.3. Disseny de les classes

Donada la simplicitat de les estructures de dades de l'aplicació el diagrama, el diagrama d'entitats no ha variat respecte al model conceptual de l'anàlisi.

3.3.1. Classes de dades

Les classes de dades, implementades per la biblioteca d'eines comuns es corresponen al model conceptual i seran emprades per tots els components de l'aplicació.

| Metadada | |
|---|--|
| La classe Metadada representa un atribut genèric d'una imatge, permetent emmagatzemar qualsevol dada en forma d'objecte sense tipus definit; ofereix els següents atributs públics: | |
| Propietat/Mètode | Descripció |
| Nom : String | Identificador de la metadada. |
| Dades : Object | Contingut de la metadada, en forma d'objecte indefint. |

Metadades

La classe *Metadades* representa una col·lecció de metadades sobre la que es pot, al implementar la interfície *ICollection*, operar mitjançant LINQ com si es tractés d'una taula d'una base de dades, tot i que estarà generada transparentment en temps d'execució a partir dels complements o les aplicacions externes, i ofereix els següents mètodes:

| Propietat/Mètode | Descripció |
|---------------------------------|--|
| Count : int | Indica el nombre d'elements de la col·lecció |
| this [Index : int] : Metadada | Permet obtenir o modificar les metadades de la col·lecció. |
| this [Nom : String] : Metadades | Permet obtenir o modificar les metadades de la col·lecció segons el nom (retorna una col·lecció perquè es possible que determinades metadades hi siguin més d'un cop). |
| Inserta (Metadada : Metadada) | Permet afegir metadades a la col·lecció. |
| Esborra (Index : int) | Permet esborrar metadades de la col·lecció. |

Imatge

La classe *Imatge* representa una imatge genèrica, i només ofereix el següent atribut públic, ja que tots els atributs (autor, títol, etc.) es troben emmagatzemats a la col·lecció de metadades, facilitant la seva ampliació i modificació per part dels complements (tot i això *Imatge* i les seves classes derivades poden implementar accessors per simplificar l'accés a les metadades més habituals):

| Propietat/Mètode | Descripció |
|------------------------|--------------------------|
| Propietats : Metadades | Propietats de la imatge. |

Imatges

La classe *Imatges* representa una col·lecció d'imatges sobre la que es pot, al implementar la interfície *ICollection*, operar mitjançant LINQ com si es tractés d'una taula d'una base de dades, tot i que estarà generada transparentment en temps d'execució a partir dels complements o les aplicacions externes; l'aplicació principal i cada complement de gestió d'imatges en tindran una; ofereix els següents mètodes:

| Propietat/Mètode | Descripció |
|-----------------------------|--|
| Count : int | Indica el nombre d'elements de la col·lecció |
| this [Index : int] : Imatge | Permet obtenir o modificar les imatges de la col·lecció. |
| Inserta (Imatge : Imatge) | Permet afegir imatges a la col·lecció (no obstant no estarà implementat en aquesta versió). |
| Esborra (Index : int) | Permet esborrar imatges de la col·lecció (no obstant no estarà implementat en aquesta versió). |

3.3.2. Contractes

GestorImatges

La interfície GestorImatges representa un complement de gestió d'imatges, exposant els seus casos d'ús i emulant una llista d'imatges, i exposa els següents mètodes:

| Mètode | Descripció |
|---|--|
| Filtre (String Mode, IList<Object> parametres) | Aplica el filtre indicat. |
| ResetFiltre () | Elimina tots els filtres aplicats. |
| ResetFiltre (String Mode) | Torna el mode de filtre indicat a l'estat per defecte. |
| Filtre (String Mode, IList<Object> parametres) | Elimina tots els filtres aplicats i aplica l'indicat. |
| TipusParametresFiltre (String Mode) : IList<Type> | Llista els tipus dels paràmetres requerits pel mode de filtre indicat. |
| ModesFiltre () : IList<String> | Llista els modes de filtre suportats pel complement. |
| ElementAt (int index) : Imatge | Permet obtenir o modificar les imatges de la col·lecció. |
| Count () : int | Retorna el número d'imatges gestionades pel complement. |

Extensió

La interfície Extensió representa un complement d'extensió de funcionalitats, exposant els seus casos d'ús, i exposa els següents mètodes:

| Mètode | Descripció |
|---|--|
| Extendre (Imatge imatge) : Imatge | Afegeix les metadades pertinents a la imatge indicada, i la retorna. |
| Executar (String ID, IList<Object> params) : Object | Executa la funció d'extensió indicada. |
| Tipus (String ID) : Type | Mostra el tipus de retorn de la funció indicada. |
| TipusParametres (String Mode) : IList<Type> | Llista els tipus dels paràmetres requerits per la funció indicada. |
| IDs () : IList<String> | Llista les funcions implementades pel complement. |

Interfície

La interfície Interfície representa un complement d'interfície i només exposa el següent mètodes, per a ús de l'aplicació hoste:

| Mètode | Descripció |
|---|--|
| Interfície (Hoste hoste) : FrameworkElement | Retorna l'element visual WCF generat pel complement. |

Hoste

La interfície Hoste representa l'aplicació hoste, exposant els seus casos d'ús per al complement d'interfície, i exposa els següents mètodes:

| Mètode | Descripció |
|---|--|
| AfegirTextBarra (int Pos, String ID, String Text) | Afegeix el text indicat a la barra d'estat. |
| EsborrarTextBarra (String ID) | Elimina el text indicat de la barra d'estat. |
| ModificarTextBarra (String ID, String Text) | Modifica el text indicat a la barra d'estat. |
| MostrarBarraProces (String ID) | Mostra la barra de procés. |
| OcultarBarraProces (String ID) | Ocultar la barra de procés. |
| Executar (String ID, IList<Object> params) : Object | Executa la funció d'extensió indicada. |

| Hoste | |
|---|--|
| Tipus (String ID) : Type | Mostra el tipus de retorn de la funció indicada. |
| TipusParametres (String Mode) : IList<Type> | Llista els tipus dels paràmetres requerits per la funció indicada. |
| IDs () : IList<String> | Llista les funcions implementades pels complements carregats. |
| Filtre (String Mode, IList<Object> parametres) | Aplica el filtre indicat. |
| ResetFiltre () | Elimina tots els filtres aplicats. |
| ResetFiltre (String Mode) | Torna el mode de filtre indicat a l'estat per defecte. |
| Filtre (String Mode, IList<Object> parametres) | Elimina tots els filtres aplicats i aplica l'indicat. |
| TipusParametresFiltre (String Mode) : IList<Type> | Llista els tipus dels paràmetres requerits pel mode de filtre indicat. |
| ModesFiltre () : IList<String> | Llista els modes de filtre suportats pels complements carregats. |
| ElementAt (int index) : Imatge | Permet obtenir o modificar les imatges de la col·lecció. |
| Count () : int | Retorna el número d'imatges gestionades pel complement. |

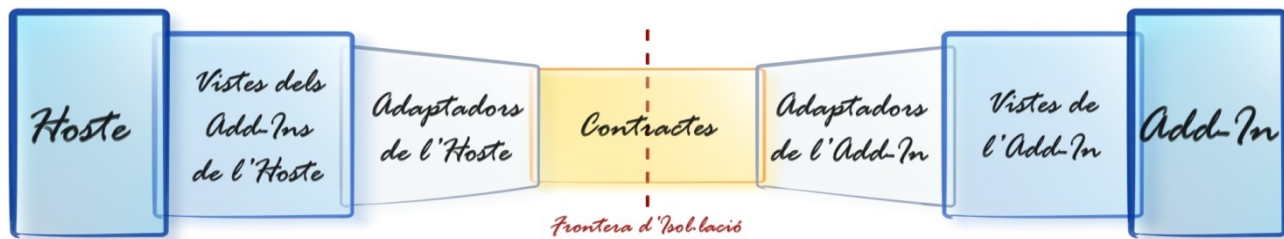
4. Implementació

A continuació es descriu el resultat de la implementació de cadascun dels components, amb les seves particularitats i els problemes específics que s'han hagut de resoldre per a la seva implementació:

4.1. Canonada (Pipeline) de MAF

La columna vertebral d'aquesta aplicació, com ja s'ha vist, és la *canonada* del Managed Add-In Framework; a continuació s'exposen les seves particularitats i els detalls de la seva implementació.

4.1.1. Estructura conceptual



Com ja s'ha indicat, MAF es basa en abstraure l'aplicació hoste i els complements en forma d'interfícies o classes abstractes.

La *canonada* de comunicació de MAF s'encarrega de tota la comunicació entre l'*add-in* i l'*hoste*, i consisteix en una estructura de comunicació simètrica a través dels segments de la qual circulen les dades, proporcionant l'abstracció requerida per a permetre l'aïllament i versionament dels complements.

En concret, per a definir la canonada del MAF calen els següents components:

- Contracte:** El segment central de la *canonada*, el contracte es carrega en els dominis d'aplicació tan de l'*hoste* com del complement, implementant la frontera d'aïllament entre l'un i l'altre, i defineix els mètodes virtuals que poden emprar per intercanviar tipus entre ells. Per passar a través de la frontera d'aïllament els tipus han de ser o bé contractes o bé tipus serialitzables. Si no ho són s'hauran de convertir en contractes mitjançant els adaptadors.
- Adaptadors:** Els adaptadors s'encarreguen de convertir els tipus no serialitzables provinents de les vistes de complement o d'*hoste* a contractes que puguin travessar la frontera d'aïllament, i viceversa. MAF proporciona adaptadors que permeten adaptar col·leccions d'objectes serialitzables, elements WPF, i altres objectes complexos per al seu pas a través de la *canonada*.
- Vistes:** Les vistes consisteixen en interfícies que exposen a cada banda les funcionalitats de l'altra, i a les que al seu temps s'han de conformar. Amb aquest objectiu, cada complement (i l'aplicació *hoste* si els proporciona funcionalitats) ha d'implementar la seva vista corresponent.

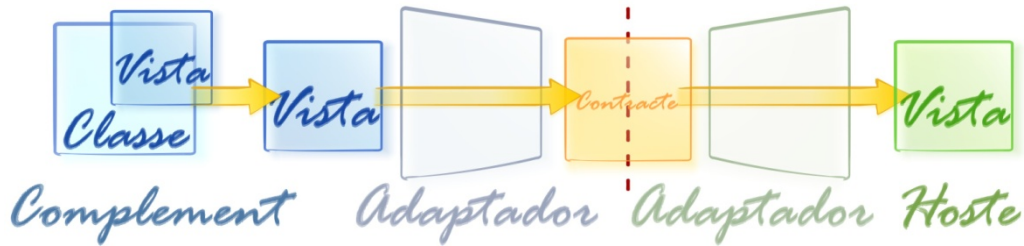


Fig. 21: MAF: Adaptació d'un objecte

Així doncs, com es mostra en aquest diagrama, quan, per exemple, s'envia una imatge entre un complement de gestió d'imatges i l'aplicació hoste la imatge, que ha d'implementar la interfície `lImatgeAddInView`, passa a través de l'adaptador de vista a contracte del complement, on es transforma en un contracte `lImatgeContract` mitjançant la serialització de les seves metadades, travessa la frontera d'aïllament, i és transformada per l'adaptador de contracte a vista de l'hoste en una interfície `lImatgeHostView`, amb la que l'aplicació hoste ja pot treballar (és important remarcar que *no* es tracta de la mateixa interfície que trobàvem en el complement, al trobar-se en un domini d'aplicació diferent, i que, donat un adaptador adequat, fins i tot podria tenir característiques diferents, permetent, per exemple mantenir la compatibilitat amb complements de versions anteriors).

4.1.2. Estructura física

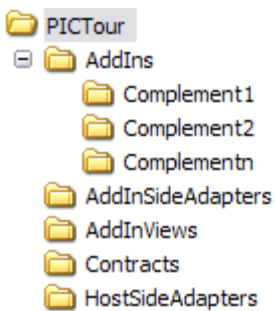


Fig. 22: MAF: Arbre de directoris

Un dels principal avantatges de MAF és la facilitat que dona per a la descoberta i activació dels complements. No obstant, per aconseguir això obliga a situar els fitxers en una estructura de directoris molt rígida, que es mostra a la figura adjunta.

Així, els contractes s'han de situar a la carpeta `Contracts`, els adaptadors de l'hoste a la carpeta `HostSideAdapters`, els dels complements a `AddInSideAdapters`, les vistes dels complements a la carpeta `AddInViews`, l'aplicació hoste i les seves vistes a la carpeta arrel de l'arbre i els complements en subcarpetes de la carpeta `AddIns`, encara que també es permet la possibilitat d'indicar una altra carpeta dins la qual es trobin subcarpetes de complements.

Si es manté aquesta estructura de carpetes, però, només caldrà afegir una subcarpeta amb la DLL del complement a la carpeta `AddIns` perquè l'aplicació el detecti, identifiqui i l'activi sense cap problema el proper cop que s'engegui. A més, per agilitzar aquesta càrrega i detecció, MAF manté, un cop ha identificat algun complement, uns índexs que sobreviuen entre diferents execucions de l'aplicació.

4.1.3. Contractes

Per tal de permetre el funcionament de l'aplicació, doncs, ha calgut implementar els següents contractes, que defineixen els mètodes especificats a l'apartat de disseny de classes:

- **IInterficieContract:** Per als complements d'interfície.
- **IExtensioContract:** Per als d'extensió.
- **IGestorImatgesContract:** Per als de gestió d'imatges.
- **IPICTourHostContract:** Per a l'aplicació hoste.
- **IMetadadaContract:** Per a permetre el pas d'imatges a través de la *canonada*.
- **IimatgeContract:** Pel mateix motiu.

Cal remarcar com a particularitats d'aquests contractes, com ja s'ha indicat, que tots els tipus que passin han de ser serialitzables o contractes, pel que tots els mètodes que a la resta de l'aplicació empraran variables de tipus *Object* o *Type*, per exemple, en els contractes es tracten com a *String*, i els adaptadors s'hauran d'encarregar de serialitzar-los i deserialitzar-los apropiadament.

Pel mateix motiu cal afegir que al contracte de les metadades s'hi ha afegit un atribut *Tipus*, on s'emmagatzema en forma d'*String* el tipus del valor de la metadada, per tal de permetre la seva correcta deserialització.

4.1.4. Vistes d'hoste i de complement

Les vistes d'hoste i de complement prenen els mateixos noms que els contractes, però substituint *Contract* per *HostView* o *AddInView* respectivament (per exemple: *IMetadadaAddInView*).

La única diferència entre les vistes d'una banda i les de l'altra és, a part dels noms, que les dels complements presenten l'atribut *[AddInBase]* abans de la seva definició, indicant a MAF que es tracten d'interfícies de complement i que exposen els mètodes que l'aplicació hoste podrà cridar (les vistes de metadada i imatge, en conseqüència, com que no exposen cap complement no han de portar aquest atribut).

4.1.5. Adaptadors d'hoste i de complement

En principi hi podria haver quatre adaptadors de cada; a més d'haver-hi d'haver els d'un costat i altre també n'hi pot haver en una direcció i una altra, és a dir, de vista a contracte o de contracte a vista. No obstant, com que la major part de la informació es mou en un únic sentit (les vistes dels complements cap a l'hoste i la d'aquest cap als complements) només caldrà implementar el joc complet d'adaptadors per a les imatges i les metadades.

La nomenclatura dels adaptadors consisteix en la mateixa que la de les vistes, però canviant *View* per *Adapter* i insertant *ViewToContract* o *ContractToView* després del nom de l'objecte pròpiament dit; a més, com que es tracta de classes i no d'interfícies, s'elimina la *I* inicial. Així, per exemple, tindrem *MetadadaViewToContractAddInAdapter* o *InterficieContractToViewHostAdapter*.

En els casos en què tenim adaptadors en els dos sentits, a més, s'implementen unes classes auxiliars amb el mateix nom però sense l'indicador de direcció i que exposen dos atributs estàtics que retornen el contracte corresponent a cada direcció. Així, per exemple, la classe *MetadadaAddInAdapter* oferirà els mètodes estàtics *ViewToContractAdapter* i *ContractToViewAdapter* que permetran agilitzar l'ús bidireccional d'aquests adaptadors.

A més cal remarcar que, on a les vistes apareixia l'atribut *[AddInBase]* als adaptadors hi hauran d'aparèixer *[HostAdapter]* a la banda de l'hoste i *[AddInAdapter]* a la dels complements.

4.1.6. Implementació dels complements

Finalment, per implementar un complement que aprofiti les funcionalitats MAF, cal que implementin la seva pròpia vista (i, en conseqüència, els mètodes que aquesta especifica) i que incloguin l'atribut *[AddIn("identificador")]* a la seva definició. A més de l'identificador, que dona nom al complement concret, s'hi poden afegir atributs com *Version*, *Description* o *Publisher*.

4.2. Biblioteca d'eines comuns

Tot i que el concepte inicial preveia una única biblioteca comú a tota l'aplicació, l'aïllament imposat pel MAF i la seva rígida estructura obliguen a dividir-la en dues biblioteques, una per a l'hoste i una per als complements. Aquesta divisió s'ha aprofitat per afegir algunes característiques específiques a una banda i l'altra.

4.2.1. Biblioteca d'eines comuns de l'hoste

La biblioteca d'eines comuns de l'hoste defineix els tipus comuns que emprerà l'aplicació; així, implementa les següents classes:

- **Metadada:** Implementació de la vista de les metadades, a la que afegeix, preveient la futura possibilitat de carregar i desar imatges del disc, la capacitar d'obtenir el seu valor a partir d'un *PropertyItem*, el format de metadades EXIF de *System.Drawing*.
- **Metadades:** Implementació d'*IDictionary<String, Metadada>*, afegint la possibilitat de tractar-la com si fos una llista en lloc d'un diccionari, aprofitant que es pot emprar el nom de les metadades com a clau per accedir-hi a manera d'índex.
- **Imatge:** Implementació de la vista d'imatge emprant *Metadades* per a desar les metadades i implementant una sèrie d'accessors a les metadades més habituals, segons els requeriments d'informació identificats a l'apartat de requeriments no funcionals.
- **Imatges:** *List<Imatge>* que encapsula les funcionalitats dels complements de gestió i la d'extensió d'imatges dels d'extensió, simplificant l'ús d'aquests complements per part de la resta de l'aplicació hoste, que només haurà de cridar els mètodes pertinents d'aquesta classe.

4.2.2. Biblioteca d'eines comuns dels complements

La biblioteca d'eines comuns de l'hoste implementa els mateixos tipus que la de l'hoste, amb algunes variacions. Específicament, la classe *Metadada* no implementa la funcionalitat d'interrelació amb *PropertyItem*, i la classe *Imatges* no encapsula els complements de gestió si no l'hoste.

A més, per tal de facilitar el desenvolupament de complements, s'implementa una classe estàtica *PICTour* que exposa tots els mètodes de la interfície de l'hoste, excepte els referents a la gestió d'imatges, que implementa mitjançant una col·lecció *Imatges* per a més comoditat.

4.3. Aplicació hoste

L'aplicació hoste consisteix bàsicament en una interfície WPF marc, amb una barra de menús i una barra d'estat gestionades directament des de codi i una gran àrea on s'encabiran els complements d'interfície.

Al engegar-se l'aplicació emprava MAF per identificar i carregar tots els complements, carregant-los per tipus, emprant les eines *AddInStore.Update*, *AddInStore.FindAddIns*, i *AddInToken.Activate*, arxivant-los en col·leccions per quan siguin necessaris i omplint el menú d'interfícies amb els complements carregats.

Com que aquest procés porta un cert temps, i les primeres implementacions semblava que es pengessin al deixar de respondre durant la càrrega, s'ha fet que la inicialització es produís en un fil en segon pla, indicant el progrés mitjançant les eines preparades a tal efecte per als complements. No obstant la inicialització del complement d'interfície s'ha de realitzar en el fil principal, en el que es troba la interfície, ja que si no es produeixen conflictes, pel que l'aplicació segueix quedant bloquejada durant uns moments.

4.4. Complement de gestió d'imatges

Només ha estat possible, amb el temps disponible, desenvolupar un complement de gestió d'imatges.

Per a fer-ho s'ha emprat la biblioteca Flickr.NET, que encapsula l'api en línia de Flickr; tot i que aquesta llibreria sembla molt utilitzada, però, potser no ha estat la millor elecció, ja que ha causat alguns problemes que han fet perdre una mica de temps i s'han hagut de resoldre modificant-ne el codi i recompilant-la.

Aquest complement de gestió d'imatges implementa la possibilitat de filtrar per etiquetes o mitjançant un embolcall geogràfic (coordenades màximes i mínimes), per aprofitar les funcionalitats del complement d'extensió que s'exposa en el següent apartat.

Al aplicar el filtre geogràfic mitjançant Flickr.NET, però es produïen errors inexplicables tot i tenir el format correcte. Després d'haver estudiat amb detall l'api de Flickr (obviant l'avantatge de fer servir una biblioteca que l'encapsulés) i verificar manualment que, amb els paràmetres correctes funcionava, es va procedir a analitzar el codi de Flickr.NET (avantatges del codi obert!) es va detectar que, on l'api de Flickr esperava quatre números decimals separats per comes (les coordenades), Flickr.NET li passava quatre *Doubles* separats per comes amb un *String.Format...* Es dedueix que totes les proves d'aquesta funcionalitat de Flickr.NET s'hauran fet en màquines configurades en Anglès o en alguna altra cultura en què el separador decimal *no és la coma*, i que per descuit o simple xovinisme no s'hi havia posat quelcom tan simple com `.ToString(CultureInfo.CreateSpecificCulture("en-US"))...`

És probable que, tot i haver resolt aquest problema, en futures versions es reescriui el complement prescindint de Flickr.NET i emprant WCF.

4.5. Complement d'extensió de funcionalitats

Com a complement d'extensió de funcionalitats, donada la capacitat del complement de gestió d'imatges, s'ha optat per la possibilitat de permetre la cerca a partir del nom d'una localitat, identificant-ne les coordenades mitjançant algun servei de geolocalització inversa.

Identificat el servei GeoNames, pel que, per sort, no hi ha cap biblioteca prefabricada, s'ha pogut comprovar que WCF és més que suficient per executar serveis web.

Per tal d'accedir als serveis web mitjançant WCF, es defineix una estructura de classes equivalent al format de l'XML o SOAP que generi el servei web, indicant l'atribut *[DataContract]* a la definició de les classes i *[DataMember]* a les dels seus atributs.

Un cop definits aquests contractes (notar la similitud amb MAF, tot i les diferències, que augura una probable integració en futures versions) es defineix una interfície que encapsularà el servei web. Aquesta interfície inclourà l'atribut *[ServiceContract]* a la seva definició i exposarà els mètodes que vulguem emprar del servei web, amb els paràmetres necessaris per a cada mètode i retornant els contractes definits en l'anterior fase.

Per a fer que aquests mètodes encapsulin els serveis web, només cal afegir a la seva definició els atributs *[OperationContract]* i *[WebGet]*, passant a aquest últim els paràmetres *ResponseFormat = WebMessageFormat.Json* o *.Xml* segons correspongui per indicar el format del servei web i *UriTemplate = "adreçaservei"* per especificar l'url i la sintaxi del servei que encapsulen, on l'adreça pren una forma similar a *"/findNearbyPlaceName?lat={latitud}&lng={longitud}"* (on *latitud* i *longitud* son els paràmetres del mètode, equivalents als del servei), és a dir, el que s'escriuria a la barra d'adreces del navegador per executar el servei web.

Per poder emprar els serveis definits, ja només queda definir una factoria de canals amb *new ChannelFactory<nomDelContracteDeServei>(new WebHttpBinding(), new EndpointAddress("http://uriDelServei"))* i cridant *factoria.Endpoint.Behaviors.Add(new WebHttpBehavior())*, i un objecte del tipus del contracte de servei, que s'inicialitzarà establint el seu valor a *factoria.CreateChannel()*... i ja es pot fer servir el servei web simplement cridant els seus mètodes.

El complement d'extensió de GeoNames proporciona, en resum, dues funcionalitats; per un costat afegeix a les imatges el nom de la població on es troben a partir de les seves coordenades, i per l'altre proporciona una funció d'extensió que, donat un nom, consulta GeoNames per les coordenades de totes aquelles ubicacions que hi corresponguin. Donat que GeoNames no proporciona la funcionalitat de generar directament embolcalls geogràfics, s'agafen totes aquestes coordenades i, emprant LINQ, se'n descarten els extrems per intentar minimitzar les distorsions i se'n agafen les latituds i longituds mínimes i màximes per a generar l'embolcall. Aquest mètode s'haurà de millorar en el futur ja que és sensible a errors provocats per la presència de diverses ubicacions amb el mateix nom i diferents coordenades, o a noms que cobreixin grans superfícies o creuin el meridià 180.

4.6. Complement d'interfície

La interfície de demostració desenvolupada, finalment, consisteix en un petit control WPF que mostra una llista d'imatges, amb desplaçament horitzontal, adaptada a la mida de la finestra, i amb una certa interacció decorativa amb el ratolí, i que permet filtrar-les mitjançant etiquetes i/o geolocalització inversa. Les imatges mostren també les coordenades i el nom de la població generat pel complement d'extensió i, fent-hi clic, s'obren en una nova finestra per veure-les amb més detall.

En activar-se la interfície crea un fil de treball en segon pla que es dedica a anar carregant imatges, fins a un límit establert (en la versió actual 10, en futures versions serà configurable), i es queda aturat en arribar-hi.

Quan es desplaça la llista d'imatges fins a un punt on es prevegi que es pot arribar al final, el fil de treball es reactiva amb un semàfor, incrementa el límit, i torna a carregar imatges fins a arribar-hi, sempre sense afectar al rendiment de la interfície. D'aquesta manera es pot, si la connectivitat és prou bona, anar avançant per la llista d'imatges sense arribar al final fins que s'hagin descarregat totes les disponibles.

En passar sobre les imatges i fer-hi zoom, a més, la interfície carrega una versió de més qualitat de la imatge (per motius d'eficiència el primer cop descarrega una versió de baixa qualitat o *thumbnail*), indicant el procés amb un *throbber* (indicador giratori) sobre la imatge. El mateix passa quan s'obre el detall de la imatge, descarregant-se la versió de màxima qualitat.

La major part d'aquesta funcionalitat ha estat desenvolupada en XAML emprant Expression Blend, però els gestors d'events i la resta de codi s'han realitzat directament en C#, ja que molts dels elements que han de reaccionar a events (les imatges) es generen de manera dinàmica.

4.7. Captures de pantalla

Tot seguit s'exposen algunes captures de pantalla de l'aplicació PICTour en funcionament:

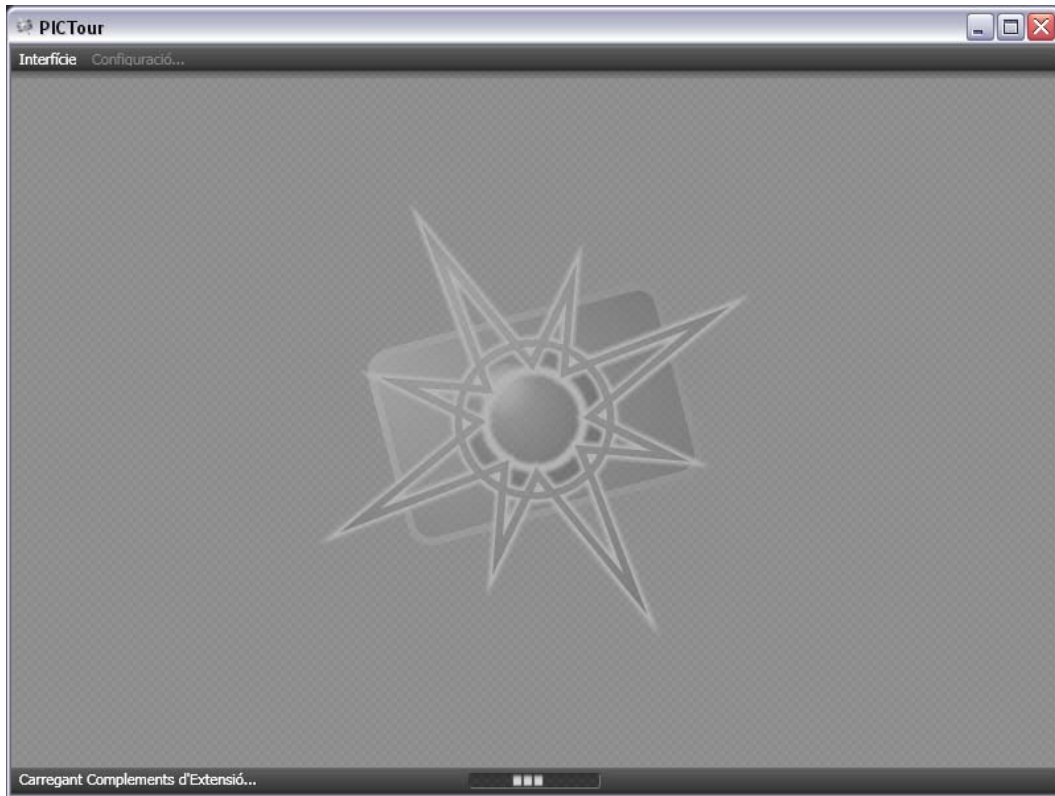


Fig. 23: Captura de pantalla – Carregant complements

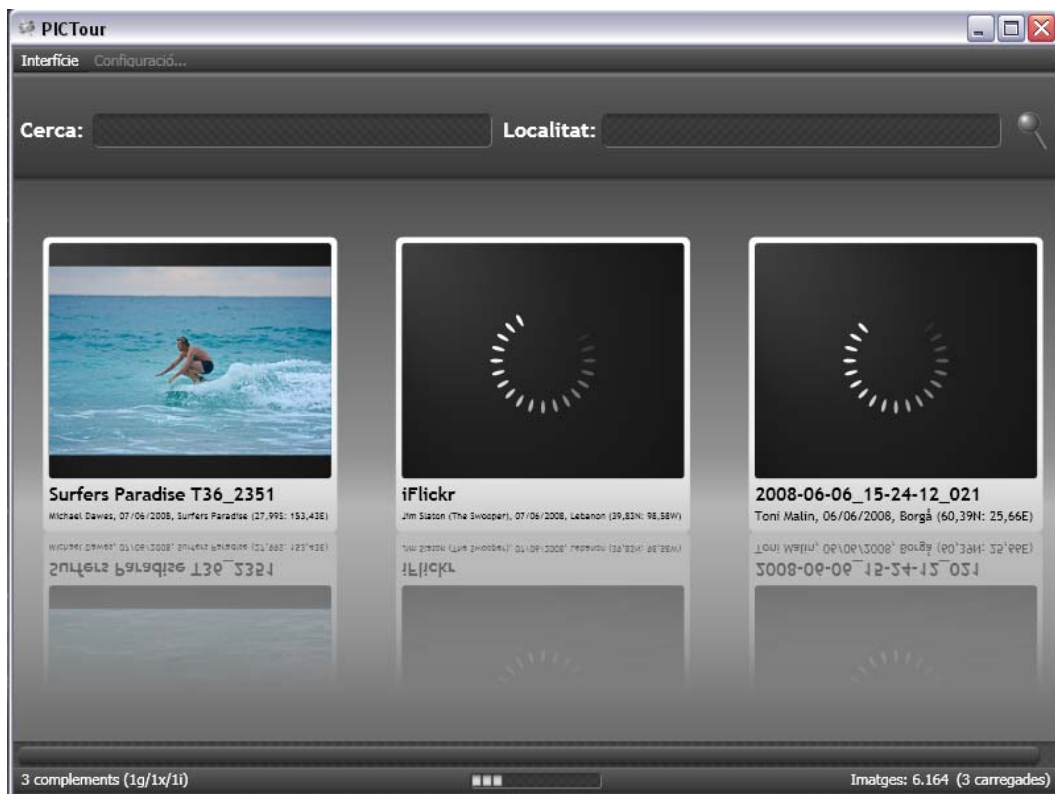


Fig. 24: Captura de pantalla – Carregant imatges

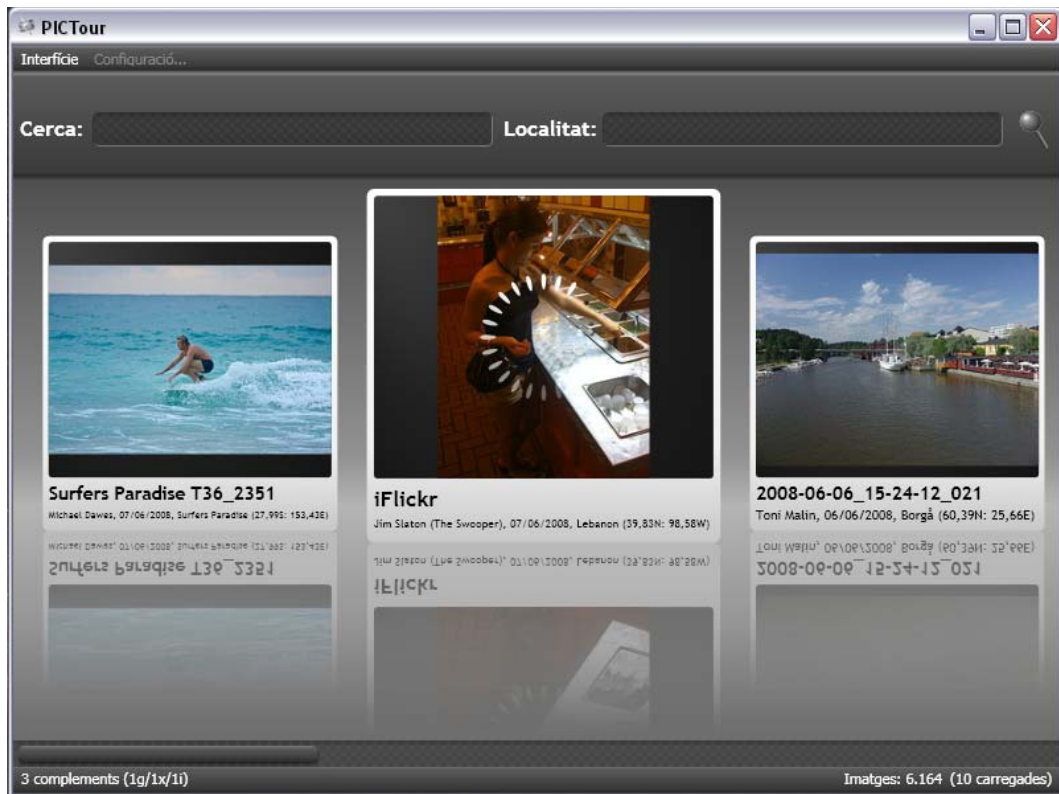


Fig. 25: Captura de pantalla – Zoom

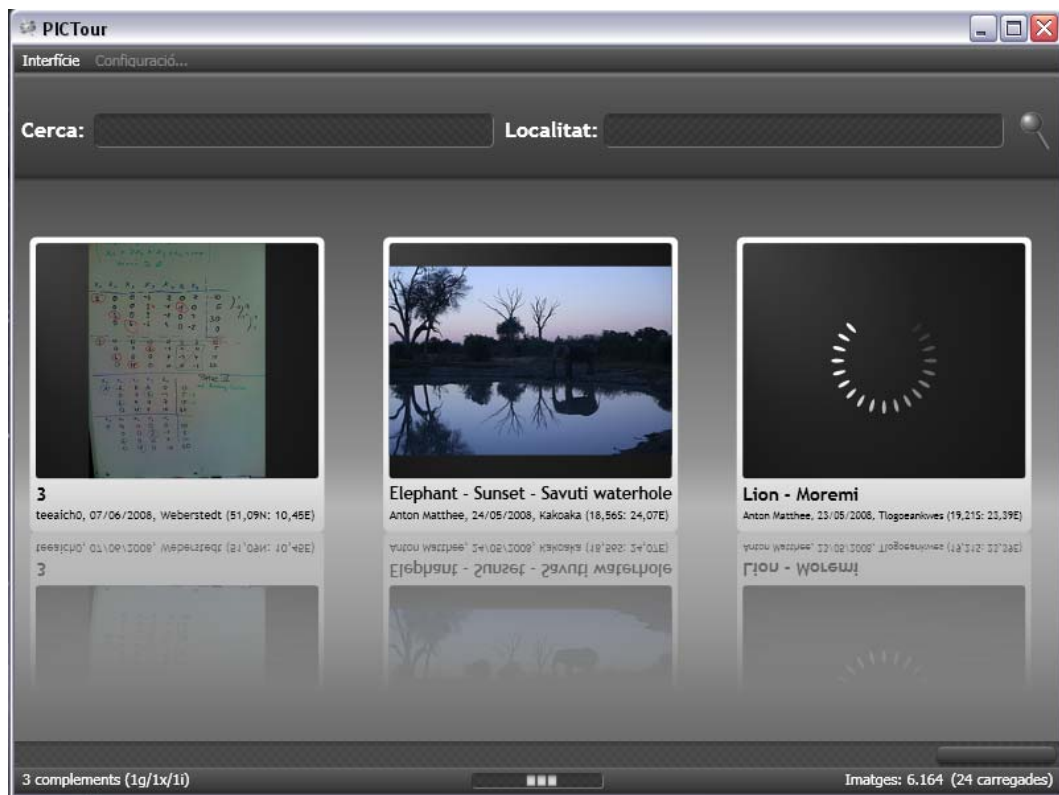


Fig. 26: Captura de pantalla – Càrrega progressiva



Fig. 27: Captura de pantalla – Escalat (-)

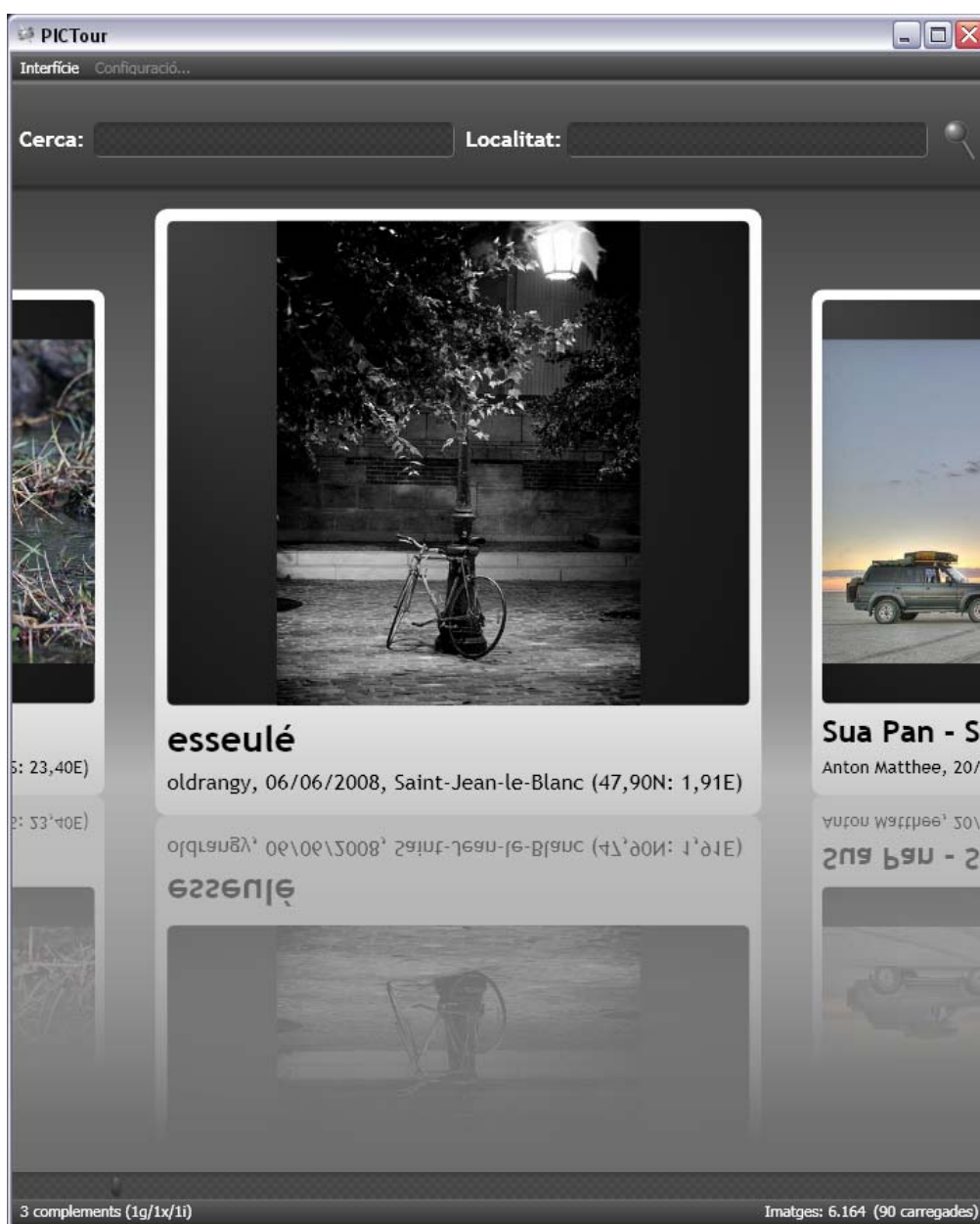


Fig. 28: Captura de pantalla – Escalat (+)

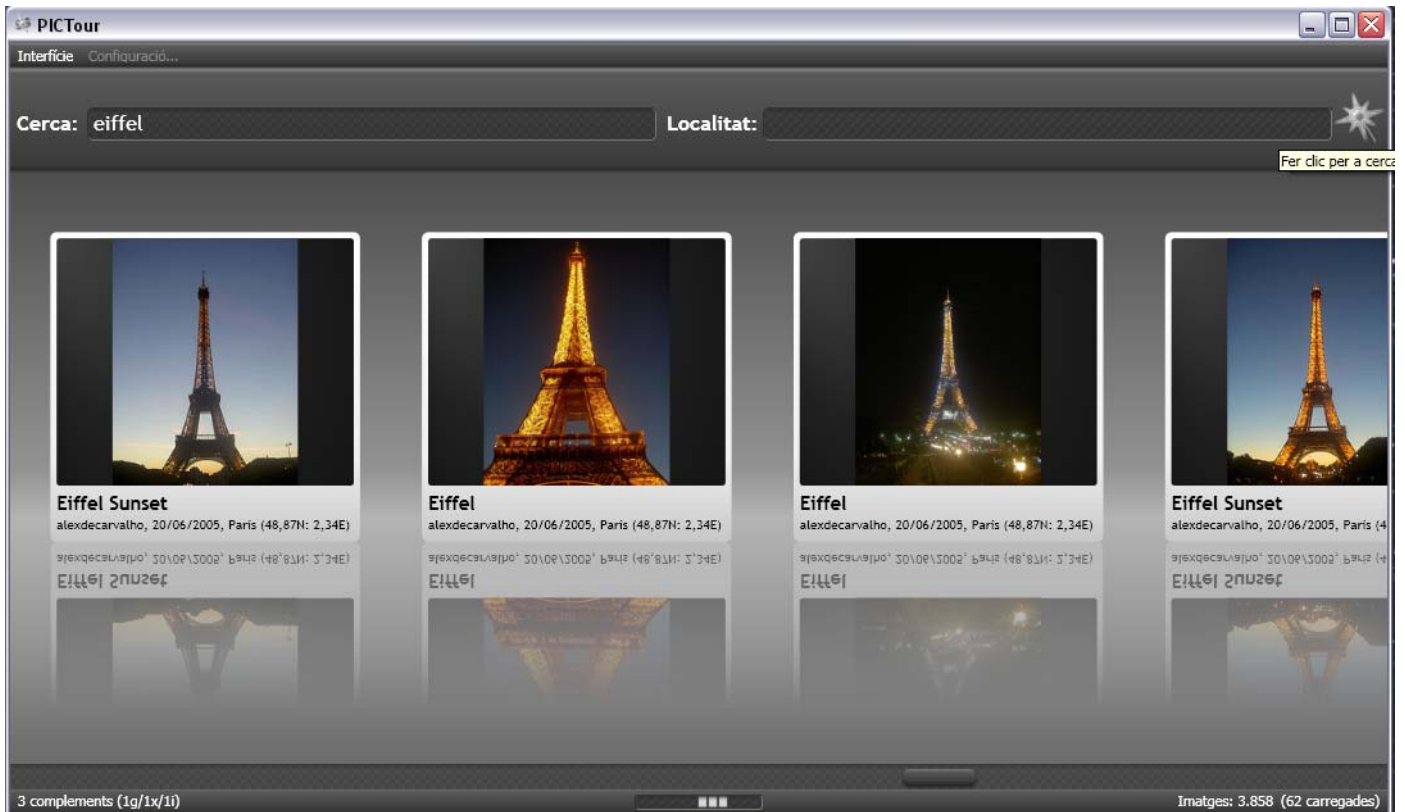


Fig. 29: Captura de pantalla – Filtre per etiqueta

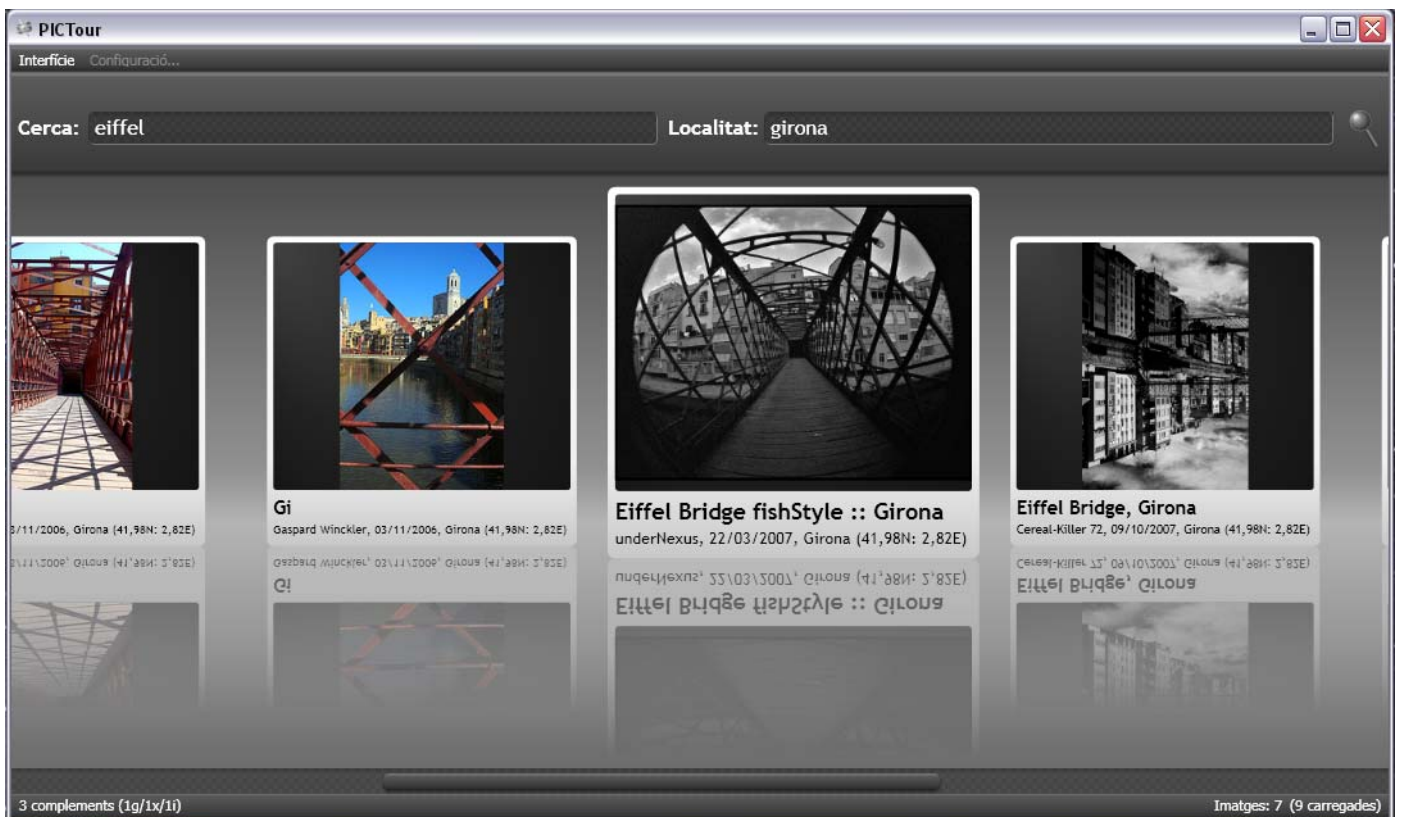


Fig. 30: Captura de pantalla – Filtre compost

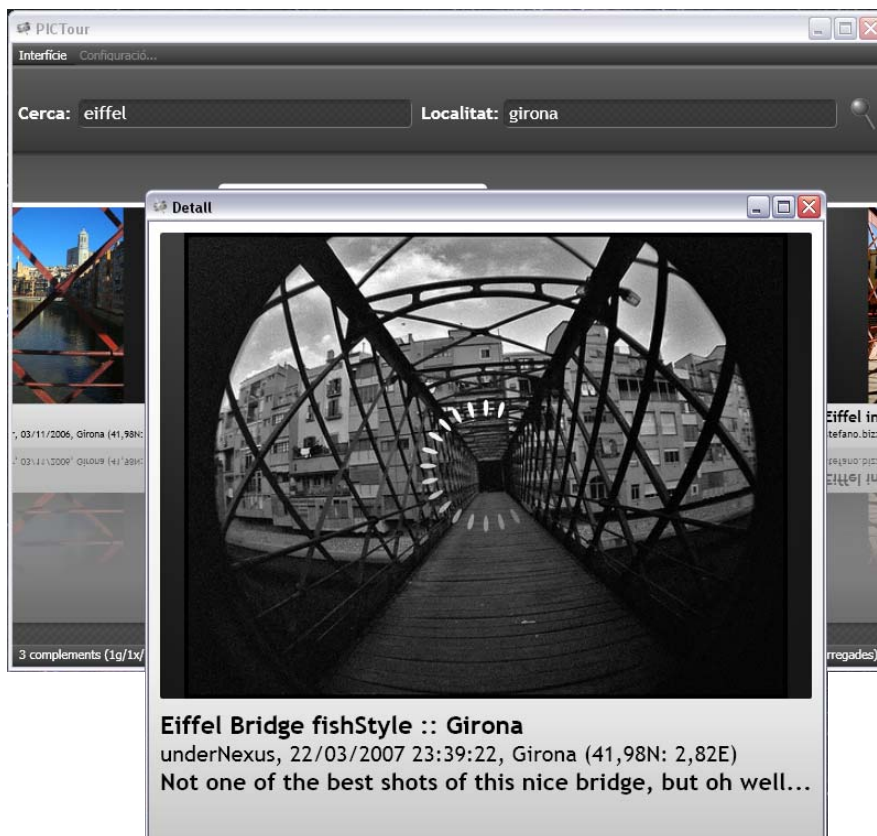


Fig. 31: Captura de pantalla – Detall d'imatge



Fig. 32: Captura de pantalla – Múltiples detalls

Conclusions

Amb la realització d'aquest projecte s'ha arribat a una sèrie d'impressions i conclusions sobre les eines emprades en el seu desenvolupament, i que eren el tema central del mateix; a continuació se'n comenten les més importants.

La plataforma .NET, pilar central d'aquest projecte, ha demostrat que es tracta d'una eina d'enorme potència i en constant millora i evolució. Les millores en la versió 3.5, de les que destaca especialment LINQ, simplifiquen enormement tasques que en anteriors versions resultaven més complexes, i s'infilten en els hàbits de programació de tal manera que les versions anteriors emprades fins ara semblen complexes i primitives... i les previsions per a properes versions indiquen que aquesta també ho semblarà quan apareguin. Si Microsoft impulsés la portabilitat d'aquesta plataforma, fomentant projectes com Mono, per exemple, i en garantís l'obertura (i ja ha fet alguns passos al respecte, com el fet que C# tingui un estàndard obert, encara que vagi contra la seva cultura empresarial) es convertiria ràpidament en un estàndard que amenaçarà seriosament Java.

També han quedat demostrades les qualitats de **C#** com a llenguatge de programació, permetent un codi simple, àgil i de gran potència. Millores com el ja mencionat LINQ, les expressions-lambda, els tipus anònims o la inferència de tipus el fan encara més potent que en anteriors versions, bo i integrant-se de manera pràcticament transparent en la seva sintaxi.

Les utilitats proporcionades pel **Managed Add-In Framework** han resultat, també, fonamentals en el desenvolupament del projecte i, si bé s'intueixen potser alguns detalls pendents de polir per la seva novetat, és previsible que, en futures versions més harmònicament integrades amb la plataforma i, especialment, amb WCF, s'erigeixi en una eina fonamental per al desenvolupament d'aplicacions modulars o distribuïdes.

Windows Communication Foundation, per la seva banda, ha pogut deixar veure, tot i el breu ús que se n'ha pogut fer per les limitacions de temps, que es tracta d'una eina d'enorme valor a l'hora de tractar les comunicacions entre serveis i clients, oferint, després d'un primer contacte una mica complex, enormes facilitats i comoditat en la implementació d'aquestes estructures, mereixent clarament un estudi més profund que el que se li ha pogut donar en aquest projecte.

Windows Presentation Foundation, per acabar amb les eines emprades, s'ha mostrat com una eina de gran potència en el desenvolupament d'interfícies gràficament sofisticades, si bé és concebible que la simple possibilitat d'aconseguir aquest tipus de resultats, que no trobem en altres eines més primitives, porti a donar a les aplicacions una complexitat innecessària, amb el consegüent malbaratament de temps i de recursos. No obstant no es pot negar que, per una aplicació d'alt contingut gràfic com és aquesta, resulta fonamental.

Finalment, l'ús de **serveis web** ha refermat el convenciment que en ells es troba el futur de la xarxa i, amb ella, de la informàtica, quan, en un futur que es troba a la volta de la cantonada, i del que ja se'n troben múltiples exemples, els programes recorrin a la xarxa i als serveis que aquesta proporcioni com ara recorren a les biblioteques d'enllaç dinàmic o les APIs del sistema operatiu, el futur de la xarxa semàntica, de la web 3.0, de la malla de computació i de la concepció d'internet com una xarxa de servei equivalent a l'elèctrica o la d'aigua.

A nivell personal, per acabar, s'ha consolidat l'interès per l'ús d'aquestes eines professionalment i aprofundir en el seu coneixement, si bé ha quedat clar que per a obtenir resultats adequats cal una dedicació exclusiva que no permet l'àmbit acadèmic.

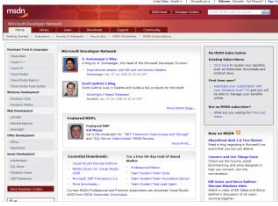
Línies de desenvolupament futur

Com ja s'ha comentat anteriorment la compaginació de la dedicació laboral amb l'acadèmica ha limitat molt el temps disponible per a la realització d'aquest projecte i, en conseqüència els resultats obtinguts, que han estat lluny dels que es pretenien. En aquesta secció s'exposaran les funcionalitats que no s'han pogut implementar a temps, així com d'altres que es podrien afegir en un futur.

- **Descàrrega d'imatges:** Per a tenir alguna utilitat pràctica l'aplicació ha de permetre la descàrrega d'imatges. Això es faria afegint aquesta funcionalitat a l'aplicació hoste i al seu contracte.
- **Gestió de configuració:** És necessària per a un correcte funcionament de l'aplicació la implementació d'un gestor de configuració, accessible mitjançant un menú a la interfície marc, que permeti configurar la interfície per defecte i, possiblement altres paràmetres, com la definició d'una segona carpeta de complements, a més de permetre a aquests d'integrar-hi les seves pròpies eines de configuració, i proporcionant, a més, la capacitat de desar aquesta configuració, ja sigui a disc o a registre.
- **Gestió avançada d'imatges:** Cal, també, que els complements de gestió ofereixin la possibilitat de carregar, modificar i eliminar imatges dels complements. Pera fer-ho, a més d'afegir les eines de càrrega d'imatges de disc a l'aplicació hoste i les funcionalitats per a transmetre-les entre aquesta i els complements, caldria que empressin l'eina de configuració mencionada al punt anterior per a desar les dades d'usuari i de connexió necessàries per a aquestes tasques.
- **Interacció asíncrona:** En l'aplicació presentada la implementació asíncrona del complement d'interfície oculta el fet que la interacció entre hoste i complements es produeix de manera síncrona; així, cada cop que es sol·licita una imatge a un gestor tota l'aplicació queda bloquejada, excepte la interfície que es manté en el seu propi fil. Serà necessària, doncs, la implementació asíncrona dels contractes, fent que, per exemple, quan es sol·liciti una imatge la funció retorni immediatament i, un cop s'hagi obtingut, es produeixi un event indicant-ho. La compatibilitat amb anteriors versions es podria mantenir mitjançant els adaptadors.
- **Interfície completa:** Es pot considerar, en futures versions, ampliar la funcionalitat dels complements d'interfície fins al punt d'eliminar totalment la interfície marc o, almenys, fer-la invisible a l'usuari.
- **Integració de complements:** La separació entre complements de gestió d'imatges i d'extensió es pot demostrar, en un futur (en què l'evolució de l'aplicació i de les eines amb que treballa la facin centrar més en altres aspectes que en les imatges), artificial, portant a la combinació dels dos en un sol tipus de complement.
- **Pas a la xarxa:** Sembla inevitable, finalment, que una aplicació d'aquest tipus acabi convertint-se, ella mateixa, en una aplicació en línia.

Fonts d'informació

Per a la realització d'aquest projecte s'han consultat les següents fonts d'informació:



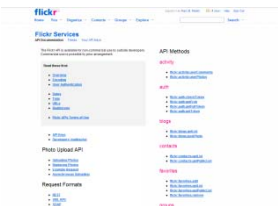
Microsoft Developer Network
Web de desenvolupadors de Microsoft
msdn.microsoft.com



CodePlex
Comunitat de projectes de codi obert
www.codeplex.com



CLR Add-In Team Blog
Blog de l'equip del Microsoft Add-In Framework
blogs.msdn.com/clraddins



Flickr Services
API del servei Flickr
www.flickr.com/services/api



GeoNames Data
Web del servei web GeoNames
www.geonames.org/export



Wikipedia
L'enciclopèdia lliure
www.wikipedia.org



Google
Font d'informació per excel·lència
www.google.cat