

---

This is the **published version** of the article:

Margelí Völp, Àlex; Ambròs Albesa, Sònia; Grabulosa, Ricard. Creació d'un visor web basat en software lliure per al Consorci d'Ardenya-Cadiretes. 2012. 45 p.

---

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/178175>

under the terms of the  license

# Creació d'un visor web basat en software lliure per al Consorci d'Ardenya-Cadiretes

**AUTOR:**

Àlex Margelí Völp

**TUTORS:**

Sònia Ambròs (LIGIT)

Ricard Grabulosa (Consorci d'Ardenya – Cadiretes)

FEBRER 2012

**13 mtig**<sup>2011</sup>

Professionals per a la Societat de la Informació

**UAB**

Universitat Autònoma de Barcelona  
Departament de Geografia



Consorci  
d'Ardenya-Cadiretes

# Agraïments

---

Aquesta memòria ha estat firmat per un sol autor, però el cert és que per a poder dur a terme tot el treball que ha comportat ha estat necessària molta altra gent, sense la qual, no hagués estat possible assolir els diferents objectius proposats en un principi. És per això que aprofito aquest espai per a agrair el suport a les diferents persones que m'han ajudat al llarg de tot el projecte. En primer lloc a la Sònia Ambròs, la meva tutora de pràctiques per part del LIGIT, gràcies pel suport i per les hores dedicades a solucionar els problemes que han anat sorgint al llarg del treball. D'altra banda a en Ricard Grabulosa, gerent del Consorci d'Ardenya – Cadiretes, gràcies per permetre'm realitzar les pràctiques al consorci, m'ha permès conèixer una nova forma de treball, conèixer molta gent interessant, i sempre m'has donat suport en les diferents reunions que hem fet durant el projecte.

Aprofito també per agrair a tots els mestres del Màster en Tecnologies de la Informació Geogràfica de la tretzena edició, per la paciència en totes les preguntes, i per mostrar interès en allò que estaven ensenyant. De la mateixa manera vull agrair als companys de classe el fet d'haver estat sempre oberts a col·laborar, i a crear un molt bon grup de treball a classe i a fora de classe. Especialment, d'entre els companys vull fer una menció especial a en "Juanma", el company de Girona amb qui he anat cada tarda a Bellaterra i hem tornat cada nit a Girona. Ha estat un plaer compartir amb tu els més de trenta mil quilòmetres que hem fet durant aquest curs.

Finalment, a nivell personal vull agrair a la meva família en general el fet d'ajudar-me en tot el que m'ha calgut. Als meus pares el suport que m'han donat des del principi per a poder realitzar aquest màster, a la meva germana Marta les hores que m'ha aguantat quan no he estat massa fi aquestes últimes setmanes i a l'Adriana tot el suport incondicional que he rebut per part seva. També als amics, per preguntar de tant en tant: Què, com van els mapes?

A tots, moltes gràcies per tot.

# Resum del treball

---

En aquest treball es pretén explicar el procés metodològic que s'ha seguit per a crear una eina informàtica de visualització de dades “online” per al Consorci d'Ardenya – Cadiretes. Inicialment s'explica el context en el que es desenvolupa el projecte, com a conveni de col·laboració en pràctiques, per a realitzar el treball de final del Màster en Tecnologies de la Informació Geogràfica, en la seva tretzena edició. S'explica també la situació de l'entitat col·laboradora del projecte, el consorci d'Ardenya – Cadiretes.

Els objectius que es fixen al projecte són els de generar aquest visor amb eines de software lliure, de manera que el cost de producció sigui el menor possible. També es pretén crear una aplicació de senzill ús i que resulti atractiva per al client web.

Es repassen els diferents aspectes tècnics i funcionals que ha de tenir en compte el projecte, per tal que aquest es pugui desenvolupar de forma correcte. Es tracten temes com el tipus de programari que s'ha de fer servir i per que unes aplicacions es consideren més oportunes que d'altres per a treballar tasques concretes del propi projecte.

A través de la metodologia seguida en el projecte es repassa el dia a dia que s'ha anat seguint durant el projecte, des de l'inici en el que s'instal·laven els diferents programes necessaris fins al final de l'escriptura del codi de programació, passant per l'edició de les dades geogràfiques o la càrrega d'aquestes al servidor de mapes.

Es mostren els resultats obtinguts en el projecte i arrel d'aquests es generen unes conclusions, de les que es pot extreure que els diferents objectius proposats s'han pogut acomplir un a un.

# Índex

Agraïments .....	2
Resum del treball .....	3
1.- Presentació del treball .....	5
1.1.- El projecte .....	5
1.2.- Context del Consorci d'Ardenya – Cadiretes.....	6
2.- Objectius del projecte.....	8
3.- Requeriments previs.....	10
3.1.- Requeriments tècnics.....	10
3.2.- Requeriments del Visor.....	14
4.- Metodologia .....	16
4.1.- Introducció i fase inicial de la metodologia .....	16
4.2.- Instal·lació de programari a la computadora.....	17
4.2.1.- Preparació de les capes d'informació.....	17
4.2.2.- Instal·lació del servidor de mapes i incorporació d'informació.....	18
4.2.3.- Instal·lació del servidor web .....	22
4.3.- Escripció del codi en JavaScript per a crear el visor .....	23
5.- Presentació de resultats .....	28
6.- Conclusions .....	37
7.- Bibliografia .....	39
8.- Annexos.....	40
Annex I: Creació d'una base de dades espacial amb el sistema gestor PostGis.....	41
Annex II: Creació d'arxius SLD.....	43
Annex III: Creació d'arxius FTL:.....	44
Annex IV: Plugin per a poder efectuar l'opció d'impressió del mapa .....	45

# 1.- Presentació del treball

---

## 1.1.- El projecte

Aquest treball és un recull del procés i metodologia emprats en el projecte de final del Màster en Tecnologies de la Informació Geogràfica (MTIG), impartit per el Laboratori d'Informació Geogràfica i Teledetecció de la Universitat Autònoma de Barcelona. Aquest màster és organitzat pel Departament de Geografia de la mateixa universitat. La edició en que s'inclou el treball que es presenta correspon a la tretzena edició.

Al llarg del període teòric del màster s'han après les diferents opcions que ofereixen les tecnologies de la informació geogràfica (TIG), des de la edició de cartografia fins a la publicació de dades a Internet, passant per l'anàlisi de dades espacials i la creació de sistemes d'informació geogràfica generant tots els processos des de l'inici. Entre tot el ventall d'opcions possibles que s'oferien per a realitzar el projecte de final de màster, es va optar per la publicació de dades a Internet, mitjançant un visor d'informació geogràfica.

Per a facilitar la mobilitat a l'hora de realitzar el projecte final de màster, es va buscar alternatives als projectes oferts des de la organització docent, de manera que les pràctiques es poguessin realitzar a la província de Girona. Es van presentar diferents opcions a entitats properes, i finalment es va optar per la creació d'un visor al Consorci d'Ardenya – Cadiretes, format per set municipis (Caldes de Malavella, Llagostera, Lloret de Mar, Sant Feliu de Guíxols, Santa Cristina d'Aro, Tossa de Mar i Vidreres).

La decisió final es va veure afavorida pel fet que es considera que la creació d'un visor web repassa tota la trajectòria teòrica del màster, i aprofundeix en una de les parts que personalment s'han considerat més interessants, com és la programació d'aplicacions informàtiques especialitzades en informació geogràfica.

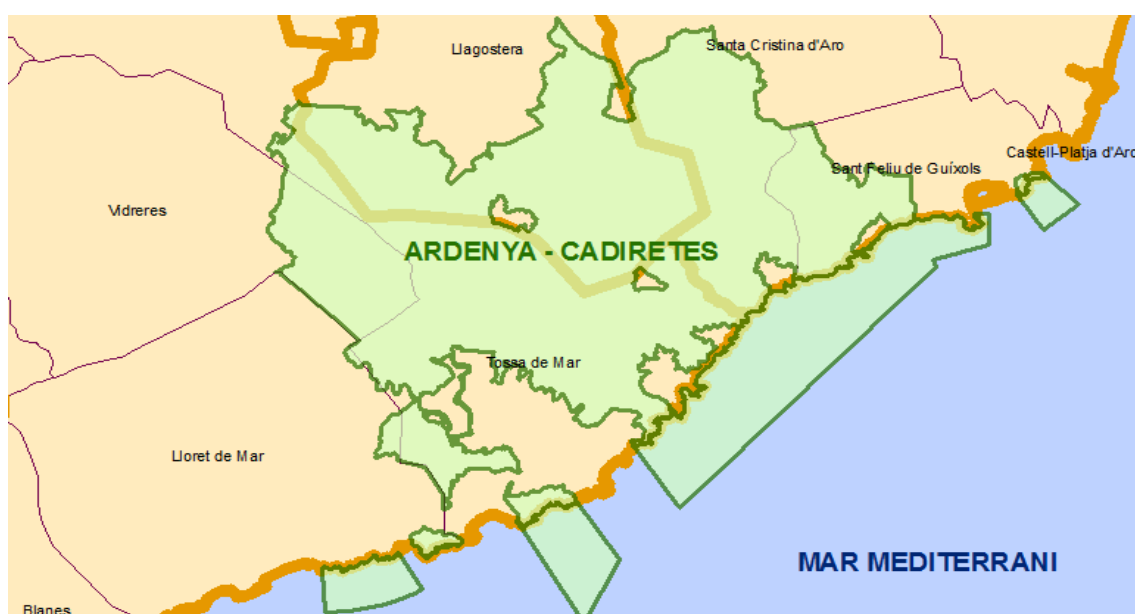
Un visor de informació geogràfica és una eina informàtica que permet a l'usuari visualitzar les dades i la informació d'un espai, en funció de la seva localització en el territori. La finalitat principal del visor és la de facilitar l'accés a la informació

mitjançant procediments senzills de consulta. En aquest cas, el visor treballa amb cartografia de base, i capes d'informació en format *ShapeFile* (.shp) d'ESRI.

## 1.2.- Context del Consorci d'Ardenya – Cadiretes

El Consorci d'Ardenya – Cadiretes és una entitat creada el cinc de juny de 2009. Està format pels ajuntaments de Caldes de Malavella, Llagostera, Lloret de Mar, Santa Cristina d'Aro, Sant Feliu de Guíxols, Vidreres i Tossa de Mar. La finalitat del Consorci és la de vetllar per una gestió sostenible i pel manteniment de tots els valors naturals, culturals i paisatgístics del seu àmbit d'actuació, també potenciar l'atractiu ambiental de l'espai natural, coordinar les diferents actuacions que s'hi duguin a terme i regular les activitats lúdiques que tenen lloc dins l'espai natural de la zona de referència.

El fet que aquesta entitat sigui tan recent i també la complicada situació econòmica en la que la societat es veu immersa actualment, han provocat que el consorci no pugui disposar de grans informes analítics de l'espai natural, o infraestructures pròpies per a desenvolupar-hi els treballs relacionats (tot i que s'estan duent a terme grans avenços amb els esforços dels diferents ajuntaments membres i amb la gestió del gerent del consorci). L'espai natural d'Ardenya – Cadiretes es troba a la serralada litoral, entre les Gavarres i les muntanyes de Montnegre - Corredor, actuant de límit entre la plana selvatana i el mar. El punt més alt el Puig de Cadiretes (519 m).



Imatge 1 < " U k v w c e k » " f g " n ø g - Cadiretes' p c v w t e n " f ø C t f g p { c "

Cal destacar la singularitat geològica que representen algunes formacions característiques del massís. Per exemple, afloraments granítics d'excepció i blocs granítics modelats pels agents erosius que han donat com a resultat de llur acció formes molt curioses com les de Pedralta, formada per un gran bloc basculant. El paisatge d'aquesta serralada plenament mediterrani septentrional, se situa de ple dins del domini de la sureda i el territori és ocupat en gran part per les brolles silicícoles. Pel que fa al patrimoni arqueològic, l'Ardenya guarda una gran mostra d'elements megalítics. Els monuments més coneguts són els menhirs, de funció desconeguda, però relacionada amb aspectes funeraris o religiosos. Els elements arquitectònics que identifiquen el massís de Cadiretes són sobretot els seus masos, ermites i esglésies. També s'han de destacar les fonts, les fites de terme i tota una sèrie d'elements que no per ser menys vistosos són menys importants.

Són aquestes característiques pròpies de la regió d'Ardenya – Cadiretes les que s'han volgut representar al visor cartogràfic, de manera que els clients puguin disposar de la informació de manera senzilla i atractiva visualment.



## 2.- Objectius del projecte

---

Els objectius que es pretén assolir en aquest projecte es poden dividir en dos grups. Per una part tenim els objectius generals i d'altra banda, i penjant dels propis objectius generals, tenim els objectius més específics.

Els objectius generals que es pretén assolir en aquest projecte són els de crear una eina informàtica que permeti als clients web del Consorci d'Ardenya – Cadiretes obtenir informació de les diferents dades espacials de les que disposa el propi consorci. Per tal de poder oferir aquesta informació es vol crear un visor web en el que hi apareguin diferents capes d'informació que mostrin les dades de l'espai natural en forma de mapa. Dins els objectius generals del projecte també es proposa de fer aquest projecte emprant únicament programari lliure, de manera que el pressupost del consorci no es vegi exageradament afectat per la creació d'aquest visor, i que pràcticament surti a un cost zero. El fet de treballar amb programari lliure permet una major flexibilitat a l'hora de modificar la pròpia aplicació i també suposa menys problemes en cas que en algun moment es vulgui optar per alguna altra opció que es consideri millor, ja que al tractar-se de programari gratuït, el temps d'amortització de l'aplicació es immediat.

Pel que fa als objectius més específics dins el propi projecte, el que es vol aconseguir és generar una aplicació que sigui agradable a la vista de l'usuari, que disposi d'una interfície agradable i amb un punt desenfadat. S'intentarà que el visor web s'integri amb els colors corporatius de la web del consorci, que són el verd i el gris. També es pretén que l'aplicació sigui el més fàcil possible a l'hora de ser utilitzada, és a dir, que no requereixi de coneixements específics per part del client web, i que les dades que es volen publicar puguin arribar al màxim de públic possible. Dins d'aquests objectius específics també s'hi inclou el crear una opció que permeti a l'usuari dirigir-se directament a un municipi en concret dels que formen el consorci, clicant sobre el municipi escollit es generarà un zoom automàtic a la zona escollida. En aquest punt cal afegir que s'hi incorporaran diferents funcionalitats que facilitaran la navegació per el visor. També s'oferirà la opció de obtenir informació dels elements puntuals que apareguin al mapa, mitjançant una connexió “wms” al servidor de mapes.

Un altre dels objectius específics, que no es troben directament lligats amb la creació del visor és el de la revisió i correcció de les dades espacials de les que disposa el Consorci d'Ardenya – Cadiretes, de manera que la informació aparegui de la manera més acurada possible per a l'usuari del visor, i no es creïn confusions o malentesos entre la informació real i la que es dona des de la pàgina web oficial de la entitat.

# 3.- Requeriments previs

---

## 3.1.- Requeriments tècnics

En aquest apartat s'exposen els requeriments tècnics necessaris per a poder elaborar un visor web, particularment, es nomenaran aquelles eines que s'han utilitzat per a realitzar del visor web del Consorci d'Ardenya – Cadiretes.

### Sistema Operatiu:

Primer de tot parlarem del sistema operatiu emprat. Un sistema operatiu és un software encarregat d'exercir el control i coordinar l'ús del hardware entre diferents programes d'aplicació i els diferents usuaris. Es podria definir com un administrador dels recursos de hardware del sistema. Així doncs, quan un programa pretén accedir a un recurs material, que es troba al hardware, no necessita enviar informació específica als dispositius perifèrics, simplement, envia la informació al sistema operatiu, i aquest l'envia als dispositius externs a través dels propis controladors (o "drivers"). Els sistemes operatius disposen d'una interfície que pot ser gràfica o de text. El sistema operatiu compleix amb diverses funcions, entre les quals en destaquem: L'administració del processador, la gestió de la memòria RAM<sup>1</sup>, la gestió de l'execució d'aplicacions, la gestió dels arxius i la gestió de la informació. En aquest projecte, concretament, s'ha utilitzat el sistema operatiu *Windows* de l'empresa Microsoft. Aquest software, és especialment sensible a l'hora d'incorporar algunes aplicacions, i per tant, trobem programes que requereixen d'algunes especificitats per a instal·lar-se sobre *Windows Vista*. Més endavant veurem alguna d'aquestes singularitats.

### Sistema Gestor de Bases de Dades:

Pel que fa a la base de dades s'ha emprat el programari *PostgreSQL*, amb la seva extensió per a dades espacials *PostGIS*. Les bases de dades es poden considerar com un magatzem que ens permet guardar grans quantitats d'informació de manera organitzada, de tal forma, que s'hi pugui accedir senzillament. Per a gestionar aquestes dades,

---

<sup>1</sup> RAM (Random Acces Memory): Memòria d'accés aleatori. El sistema operatiu s'encarrega de gestionar l'espai de memòria assignat per a cada aplicació.

s'empren els Sistemes Gestors de Bases de Dades (en aquest projecte, *PostGIS*). Els SGBD, són un tipus de software molt específic, dedicat a servir d'interfície entre la base de dades, l'usuari i les aplicacions que la utilitzen. Està compost per un llenguatge de definició de dades, d'un llenguatge de manipulació de dades i d'un llenguatge de consulta de dades. Dins de cada sistema de bases de dades, podem trobar diferents tipus de camps que poden ser similars o diferents. Els més comuns són el text, el numèric i el booleà (basat en verdader o fals). Val a dir que no tots els SGBD disposen d'extensions espacials que incorporin sistemes per a emmagatzemar dades geogràfiques. El sistema que s'ha utilitzat en aquest projecte (*PostgreSQL* ó *PostGIS*), és un dels més potents actualment, juntament amb "Oracle". La diferència més gran entre aquests dos tipus de SGBD és el seu cost. Mentre que Oracle és programari de pagament, amb un cost elevat, PostGIS és tracta de programari gratuït, fet que ha provocat que molts usuaris s'hagin decantat per fer-ne ús, i d'aquesta manera, que el sistema s'hagi desenvolupat i actualitzat a un nivell molt avançat. Tot i no ser un sistema gestor especialment ràpid, PostgreSQL, es caracteritza per poder emmagatzemar grans quantitats de dades.

### **Servidor Web:**

El servidor web que s'ha utilitzat en aquest projecte és "Apache". Un servidor web és un programari que té com a finalitat principal la de respondre a les demandes d'un client d'Internet, de manera que li proporciona documents HTML, amb els elements que se li hagin afegit, tals com fulls d'estil, o altres "scripts". Val a dir, que aquestes peticions per part del client, i respostes per part del servidor, es fan mitjançant el navegador web, del qual parlarem més endavant. Normalment, els servidors web són computadores força grans, i força potents, ja que han de servir moltes dades a l'hora a molts usuaris diferents que es troben a diferents llocs del planeta. De tota manera, cal remarcar que qualsevol ordinador pot exercir de servidor si se li instal·la el programari adequat, com he comentat anteriorment, en aquest cas s'ha usat el programari "Apache". El funcionament a l'hora de crear el visor web, ha estat mitjançant un servidor web local, és a dir, que les consultes es feien des de la mateixa xarxa en la que hi havia el servidor. En el nostre cas, la xarxa estava formada per un sol ordinador, per tant, totes les consultes es feien des de la mateixa computadora. Específicament, és interessant esmentar que el servidor "Apache" es tracta d'un programari de codi obert, que s'usa principalment per a enviar pàgines web estàtiques i dinàmiques dins la xarxa global "World Wide Web". Un dels sistemes de distribució d'"Apache" és com a complement

d'altres programes, que requereixen d'un servidor web, per exemple el servidor de mapes "MapServer", que ha sigut la via escollida per a obtenir el servidor "Apache".

### **Servidor de Mapes i Dades Geogràfiques:**

Seguint en aquesta línia, cal parlar també del servidor de mapes emprat per a realitzar el projecte. Un servidor de mapes a Internet, o un servidor de cartografia digital, té la funció de proporcionar cartografia a través de la xarxa, ja sigui en format d'imatges o en format vectorial. El sentit de funcionament és semblant al d'un servidor web normal, és a dir, que la funcionalitat bàsica és la de donar resposta a la demanda d'un client web. En aquest projecte en concret s'ha utilitzat el servidor "Geoserver", ja que s'ha considerat el seu ús, com a més pràctic, i entenedor que altres opcions, com ara "MapServer". Geoserver disposa d'una interfície molt agradable a l'hora de editar les dades geogràfiques, permet preparar-ne l'estil, atribuir-ne les coordenades màximes i mínimes de la seva extensió, i agrupar-les en un mateix workspace, per tal de fer-les més accessibles. Geoserver està basat en programari lliure, factor que el fa molt atractiu per als seus usuaris, ja que no han d'abonar cap import per aconseguir-lo. Aquesta aplicació, està creada mitjançant "Geotools", que és una eina feta en Java amb codi obert. Una de les avantatges que aporta aquest servidor de mapes és que a més de disposar dels estàndards WMS (Web Map Services), que permeten la visualització dels mapes en format d'imatge, també contenen eines per treballar amb WFS (Web Feature Services). Aquest servei proporciona l'opció d'editar i compartir capes en format vectorial, cosa que permet treballar i emmagatzemar noves dades editades mitjançant aquest servei WFS.

### **Edició i Maquetació de les Dades:**

Per tal que les dades es trobessin en un correcte estat de presentació, calia revisar l'estat en què es trobaven. Per a fer aquesta tasca s'ha emprat dos tipus de programes. Un d'ells és considerat el programa de SIG més potent actualment, que es ArcGis 9.3, de l'empresa ESRI. Aquest programa és de codi tancat i de pagament. Les avantatges que incorpora són moltes, ja que la seva facilitat d'ús i el fet de ser dels primers programes de SIG que existien, han fet que es situï al capdavant en innovació respecte als SIG's. Amb aquest programa s'han pogut preparar les dades més complexes, amb l'ajuda d'ArcCatalog, un complement del propi ArcGis, que permet estructurar els arxius de les

dades. Val a dir que aquest programa només s'ha fet servir a la part més inicial del projecte, ja que com s'ha definit als objectius, una de les prioritats del projecte era fer servir al màxim programes lliures. Així doncs, d'altra banda, s'ha fet servir el programa Quantum Gis, en la seva edició 1.7.1 Wroclaw. Aquest programa també permet la edició i maquetació de moltes dades, i és una aplicació gratuïta i molt emprada arreu. Amb Quantum Gis, s'han pogut editar les taules d'atributs associades a les dades geogràfiques, per tal que aquestes es trobessin ordenades i preparades per a incorporar-se al servidor de mapes GeoServer.

### **Programa per a edició del codi del visor:**

La eina que s'ha utilitzat per a escriure tot el codi del visor ha sigut el programa NotePad ++. Aquest programa permet interpretar les diferents claus dels diferents llenguatges de programació, de manera que els col·loca sobre la pantalla de manera molt entenedora i facilita la localització d'errors en la escriptura del codi. Una altra de les funcionalitats que ofereix aquesta aplicació és la d'executar el codi que s'ha escrit en diversos dels navegadors web més populars, com són Internet Explorer de Microsoft, Mozilla FireFox o Google Chrome. En el nostre cas, el visor està programat en llenguatge JavaScript, que és un llenguatge que s'executa l'ordinador client, és a dir, el que realitza la consulta al servidor.

### **Navegadors Web:**

Els navegadors web són els encarregats de permetre'ns fer les consultes als servidors web i servidors de mapes, i també són les aplicacions que n'assimilen la resposta i la interpreten de manera que la puguin mostrar a la pantalla de l'ordinador del client. El navegador principal que s'ha fet servir per a elaborar aquest projecte ha sigut el Mozilla FireFox, ja que és un navegador relativament ràpid en fer les consultes i en interpretar-les, però a més disposa d'eines suplementàries com són el FireBug i el WMS Inspector. El FireBug és una aplicació que es pot adjuntar amb Mozilla FireFox i que permet llegir tot el codi que forma la pàgina web a la qual s'ha fet la consulta. Aquesta aplicació presenta el codi de manera ordenada, separant-ne l'estil del propi html, i també dóna l'opció de visualitzar els errors que pugui generar la pròpia pàgina web. L'altre aplicació de la que disposa el Mozilla FireFox, és el WMS Inspector, que permet analitzar les consultes WMS que es realitzen als corresponents servidors, veure'n les

respostes i analitzar-ne els resultats. Així doncs, es conclou que el navegador més utilitzat en la creació del visor ha estat el FireFox, tot i això també s'han fet proves amb el navegador de l'empresa Google, el Google Chrome, per tal de comprovar que funciona amb diferents navegadors i la aparença del visor es correcte tan en l'un com en l'altre.

### **Llibreries JavaScript:**

Aquest apartat dels requeriments tècnics per a crear el visor és un dels més especials, ja que tot i no tractar-se específicament d'una aplicació de software, és un dels més necessaris. Les llibreries són un conjunt de textos que contenen objectes creats, els quals es poden utilitzar a l'hora de desenvolupar nou codi en el mateix llenguatge, en el nostre cas, JavaScript. Les llibreries més importants que s'han fet servir en aquest projecte són: OpenLayers, GeoExt i Ext. OpenLayers es una llibreria que permet mostrar dades geogràfiques a la majoria dels navegadors web actuals. No té cap element que requereixi de desenvolupar-se al servidor, tot s'executa a la part del client, com totes les aplicacions escrites només en JavaScript. La llibreria Ext és un conjunt de scripts que estan preparats per al disseny de planes web i aplicacions web en general. Es basa en la idea de contenidors els quals es poden omplir d'altres contenidors o d'altres objectes directament. Una de les característiques més importants d'Ext, és l'aparició dels panells, que permeten incorporar diferents elements, entre ells mapes. Finalment, cal esmentar la llibreria GeoExt, que és una unió entre elements de la llibreria d'OpenLayers i de la llibreria d'Ext.

## **3.2.- Requeriments del Visor**

En aquest apartat es descriuran quines són les funcionalitats que ha de disposar el visor web, per tal que sigui una eina fàcilment utilitzable, i que sigui agradable per a l'usuari. De manera específica, els requeriments específics per al visor són, el poder permetre a l'usuari que visualitzi i consulti les diferents capes d'informació temàtica que es volen mostrar per part del Consorci d'Ardenya – Cadiretes. També serà necessari que el visor incorpori informació de base, per a facilitar la situació de l'espai en un context geogràfic. Per tal d'aconseguir aquest efecte, s'ha optat per incorporar les bases cartogràfiques de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC). Per incorporar aquestes

bases, s'han escollit el format tilecache de l'ICC, ja que incorporen totes les escales disponibles de les imatges, i ja venen precarregades en format "grid", de manera que afegint el mapa topogràfic i l'ortofotomapa, ja disposem de totes les escales de visualització existents per part de l'ICC. A nivell de possibilitats que oferirà el visor creat en aquest projecte, s'hi podran trobar eines que permetran fer un zoom a la màxima extensió del document, ampliar el mapa a una extensió desitjada, desplaçar el mapa mitjançant una eina d'arrossegament, informar de la situació en la que es troba el "mouse" sobre el mapa mitjançant coordenades UTM. A nivell informatiu, també s'hi adjuntarà un panell on es mostrarà la llegenda de les capes d'informació que s'estiguin visualitzant a cada moment. També a nivell informatiu i fent relació als atributs de les capes d'informació que hi ha al visor, es dissenyarà uns "popups" que mostraran la informació relativa a un element en concret de la capa d'informació escollida, en el moment en que es cliqui sobre el propi element en qüestió. Pel que fa a consultes per part de l'usuari, se li permetrà fer una tria dels municipis que formen el Consorci d'Ardenya – Cadiretes, i un cop feta aquesta selecció, el visor aplicarà un zoom a l'extensió del municipi escollit, de manera que es pugui observar quins són els espais del propi municipi que formen part de l'espai natural gestionat pel consorci.



# 4.- Metodologia

---

## 4.1.- Introducció i fase inicial de la metodologia

El primer pas que era important dur a terme a l'hora de realitzar aquest projecte, consistia en l'explicació de la proposta realitzada al Consorci d'Ardenya – Cadiretes. Calia fer algunes reunions prèvies amb el client (Consorci), per tal d'aclarir quines eren les necessitats que ells tenien i quines eren les solucions que jo podia i havia d'oferir. Es van fer una sèrie de reunions, tant amb el gerent del Consorci, com conjuntament amb els tutors del Màster, per tal d'arribar a un acord del que s'hauria d'elaborar en el projecte. Un dels documents que es va crear al acabar aquesta fase, va ser un croquis del format que hauria de tenir el visor a nivell d'interfície. D'altra banda, es van redactar els requeriments funcionals dels quals s'havia de nodrir l'aplicació. Són els requeriments del visor explicats anteriorment.

Un cop es va enllestir la fase inicial de la metodologia, calia preparar les eines amb les quals es duria la tasca de programar de manera definitiva el visor, així doncs es va instal·lar el programari adient, i es va preparar la computadora per tal que pogués desenvolupar les operacions necessàries per a fer un visor web d'informació cartogràfica.

Seguidament es va preparar la informació geogràfica escollida per a aparèixer al visor cartogràfic. És van editar les taules d'atributs de manera que la informació a mostrar aparegués amb la major correcció possible, es va comprovar que les dades no mostressin cap símptoma d'error a l'hora de georeferenciar-les, és a dir, que no hi haguessin valors extrems causats per un error en la projecció de les dades, o en la inserció dels valors de les coordenades pròpies. Finalment, dins aquest punt, les dades s'introduïen al servidor de mapes per tal que aquestes es poguessin mostrar via web.

Un cop la informació va estar preparada, es va procedir a programar l'aplicació en sí. Es van incorporar les llibreries adequades en format JavaScript, i es va escriure codi, combinant les consultes a les pàgines web de suport a les pròpies llibreries de codi.

Es considera que la primera part de la metodologia, la de reunir-se amb el gerent del Consorci per a establir un esboç inicial del projecte, ha quedat suficientment explicada, de manera, que a continuació s'explicarà el procés metodològic partint des de la preparació de la computadora, seguint per la preparació de la informació geogràfica i acabant per la implementació de codi per a elaborar el visor.

## 4.2.- Instal·lació de programari a la computadora

Un cop ja estaven definides les bases i objectius del visor, calia implementar una sèrie de programes a la computadora, de manera que aquesta estigués preparada per fer totes les tasques necessàries.

### 4.2.1.- Preparació de les capes d'informació

Primer de tot vaig optar per instal·lar el programari Quantum GIS, per tal de poder treballar directament sobre les dades en format Shape d'ESRI, que m'havien facilitat des del Consorci d'Ardenya – Cadiretes.

Capes Poligonals	Habitats catalogats
	Habitats d'interès comunitari
	Espai PEIN d'Ardenya - Cadiretes
	Límits municipals
Capes Linials	Xarxa d'itineraris
Capes Puntuals	Miradors
	Elements patrimonials
	Elements geològics
	Arbres monumentals
	Arbres singulars
	Surgències d'aigua

Taula1: Mostra les diferents capes d'informació que apareixen al visor

Aquestes capes en format Shape, estan formades per diversos arxius: la projecció de la informació, la taula d'atributs que conté la informació addicional de cada una de les figures que formen el conjunt de la capa, ...

L'objectiu que calia assolir era procurar que totes les capes tinguessin les dades de manera correcta, és a dir, que els valors dels seus atributs fossin escrits correctament, per tal que quan es requerís d'aquesta informació, aquesta aparegués de la forma més adient possible, també s'havia de procurar que els valors que apareixien a la geometria de la capa no constessin de valors extrems que generessin errors en la visualització de la capa, ... Pel que fa a aquest últim apartat, val a dir que no es van trobar errors de cap tipus, és a dir no es va haver de tocar la geometria de cap "shape". D'altra banda sí que es van detectar alguns errors en els atributs d'algunes capes, i aquests es van haver de corregir. El mètode per a detectar els possibles errors va consistir en analitzar una a una les diferents capes d'informació amb l'ajuda del programa Quantum GIS, obrint cada una de les taules d'atributs associades i comprovant els valors corresponents. A continuació es mostra la correcció d'un dels atributs en una capa d'informació, concretament el camp "NOM" i el camp "ESPECIE" de la capa "ARBRES\_MONUMENTALS". Mitjançant l'eina d'edició de capes que disposa el programa Quantum GIS, es van poder fer les modificacions pertinents per a que la capa estigués sense errors i llesta per a ser ubicada dins el servidor de dades geogràfiques.

Un cop tenim aquestes capes preparades per a ser servides, s'opta per a agrupar-les totes en una mateixa carpeta dins el directori C:/, de manera que sigui més senzill accedir-hi des del servidor de mapes.

#### 4.2.2.- Instal·lació del servidor de mapes i incorporació d'informació

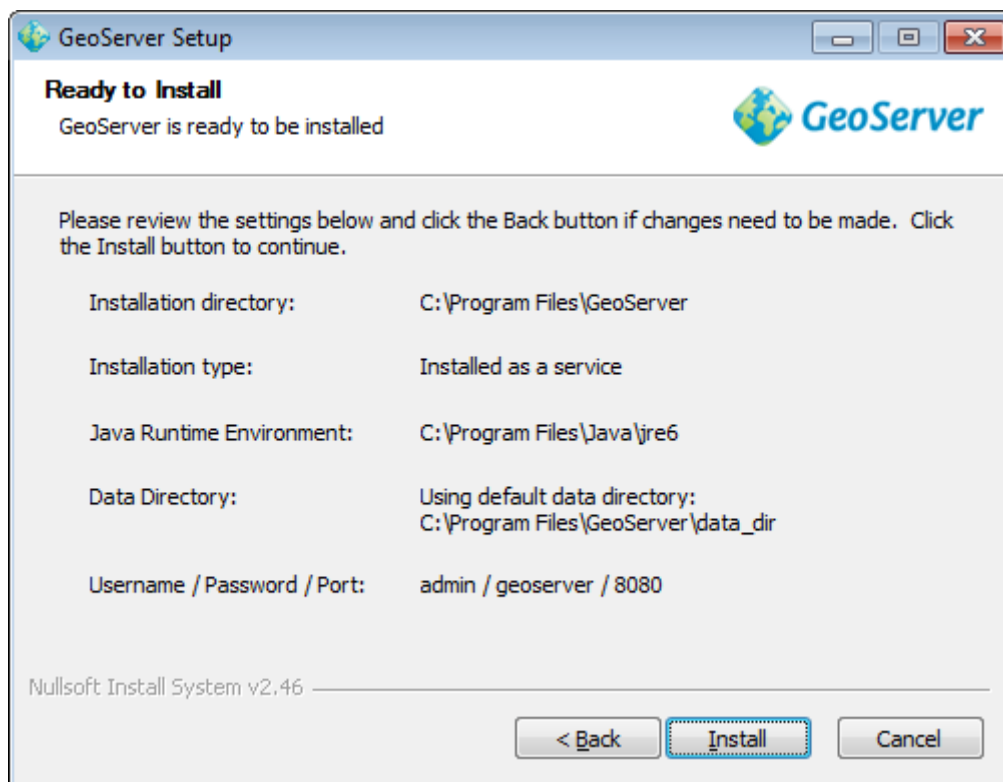
El següent pas a fer en la instal·lació de programari, és incloure un servidor de dades geogràfiques, de manera que mitjançant una crida al propi servidor a partir dels estàndards WMS, ens aparegui la informació desitjada al visor.

El servidor de mapes que s'ha escollit per a aquest visor és GEOSERVER, que s'ha imposat davant d'altres opcions com MAPSERVER, degut a la seva facilitat d'ús i al fet de proporcionar una interfície agradable que permet treballar el servidor d'una manera més senzilla.

Per a la instal·lació de GEOSERVER, el primer que cal fer és descarregar-se l'aplicació del seu lloc web, [www.geoserver.org](http://www.geoserver.org). Aquesta aplicació és gratuïta i de codi obert, per tant no requerim de res més que memòria al disc dur de la computadora per a poder fer-

ne ús. Allà escollirem el paquet d'instal·lació que concordi amb el nostre sistema operatiu, en aquest cas el paquet per a "Microsoft Windows". La versió de GEOSERVER que escollirem serà la última versió estable que aparegui a la web, d'aquesta manera evitarem d'estar afegint pedaços per a que tot el sistema funcioni correctament.

Un cop descarregada l'aplicació, executem l'arxiu que inicialitza l'aplicació i l'instal·la a la nostra computadora. Un cop acceptades les llicències, l'aplicació ens demana que apuntem a l'arxiu JRE (Java Runtime Environment), ja que sense aquest arxiu no pot funcionar l'aplicació GEOSERVER. Si no disposem d'aquest arxiu, podem descarregar-lo i anotar la ruta que ens porta a l'arxiu. A continuació ens demana que decidim on crearem el directori de dades del servidor de mapes. Ens dóna una opció per defecte, que és la que escollim en el nostre cas. Seguidament ens demana un nom d'usuari i una contrasenya, per poder accedir a la interfície de treball del servidor de mapes, i d'aquesta manera poder editar les capes i emmagatzemar-les de forma correcta dins el servidor, editar-ne els símbols, les escales de visualització, ... En aquest cas també s'ofereixen uns valors per defecte, que són els que s'han utilitzat. A la part final de la instal·lació se'ns demana quin port volem fixar, per tal que GEOSERVER s'hi estableixi. Per defecte ens marca el port 8080, però es pot escollir qualsevol valor entre 1024 i 65535 i que no sigui utilitzat per algun altre servidor. La última condició que hem de decidir en el procés d'instal·lació és si volem que GEOSERVER s'executi automàticament quan s'iniciï l'ordinador, o si per el contrari creiem més convenient de poder inicialitzar el servidor de mapes quan nosaltres ho trobem convenient. En el nostre cas, degut a que s'ha emprat un ordinador personal per a fer de servidor, he escollit el sistema voluntari d'inicialització, però es considera que si el programari s'instal·la en una màquina exclusiva per a treballar de servidor, és més pràctic de que el servidor s'executi sol cada vegada que s'engega la màquina.



Imatge 2: Mostra de la pantalla final en la instal·lació del servidor de mapes

Un cop tenim el servidor de mapes instal·lat, ja podem procedir a incorporar-hi les capes d'informació que volem que ens apareguin al visor web. El primer pas que cal fer és accedir a la pàgina d'administració de GEOSERVER i introduir el nostre nom d'usuari i la nostra contrasenya. Un cop a la interfície del programa, cal crear un espai de treball (workspace). Cal donar un nom i un URI (Uniform Resource Identifier) per a crear un espai de treball. En el nostre cas, el nom és "Ardenya" i l'URI és "http://localhost:8080". L'URI, no és res més que una URL (Uniform Resource Locator) o ruta que s'associa amb el nostre projecte. Ara ja disposem del nostre espai de treball propi. Seguidament cal generar un magatzem de dades. És necessari definir en quin format disposem les dades que volem inserir al servidor, ja que és el primer requisit que se'ns demana per fer el magatzem. En el nostre cas, les dades es troben en format "Shapefile", d'ESRI - també existeix l'opció de fer un magatzem de dades lligat a una base de dades de PostGIS, tot i que en el nostre cas s'ha considerat no necessari degut al baix nombre de capes d'informació. De totes maneres es mostrarà com crear el magatzem de dades amb bases de dades a l'annex d'aquesta memòria - . Un cop seleccionat el format apropiat, cal definir sota quin espai de treball volem crear el

magatzem, per aquest projecte farem servir el workspace “Ardenya”. Seguidament li posarem un nom al magatzem(també Ardenya) i li afegirem una petita descripció sobre el tipus de dades que hi trobarem. Després cal fixar els paràmetres de connexió. Es requereix posar una URL amb la ruta d'accés a la carpeta on es troben les nostres capes d'informació (creada a l'apartat d'edició de dades). Cal dir que disposem de l'opció de generar índexs espacials i d'establir el format en que trobarem els caràcters dels valors dels atributs de les capes d'informació. En aquest projecte s'ha demanat de generar índexs espacials, i el format de codificació dels caràcters és “ISO-8859-1”.

Ara ja ens trobem en el punt que podem publicar els diferents “shapefiles” al servidor de mapes. Des de l'opció “afegir un nou recurs” se'ns obre la opció de triar a quin espai de treball i quin magatzem volem fer la publicació. Tenint en compte els elements creats anteriorment, seleccionem el camp “Ardenya:Ardenya”. Un cop seleccionat ens trobarem tot el conjunt de capes que hi ha guardades al magatzem creat, que són les mateixes que hem guardat a una carpeta dins C:/. Al costat de cada una de les capes ens apareix una opció per publicar les capes, fem clic a cada una d'elles i anem seguint els següents passos.

Primer de tot posem un nom a la capa que volem publicar, aquest nom pot ser el que es desitgi, però es recomana fer referència a la pròpia informació inclosa a la capa. A continuació s'ha de definir el sistema de referència , que s'estableix mitjançant els valors EPSG. El nostre sistema de referència és el Datum Europeu de 1950 amb el FUS 31 Nord, aquest sistema de referència és representa amb el valor EPSG:23031. Cal especificar que volem que per defecte es triï el sistema de referència declarat, és a dir el 23031. A partir d'aquí, el propi GEOSERVER disposa d'una calculadora que ens calcula els enquadraments de les capes, és a dir, els valors mínims i màxims dels eixos X i Y en els que es representa la informació. Si polsem el botó de guardar ja tenim la capa publicada al servidor. Dins la mateixa pantalla de publicació, ens apareix una pestanya per a editar quins seran els símbols que es mostraran als valors de la capa. Aquests símbols o estils també es poden generar i guardar al propi servidor de capes. El format en que s'han de crear és SLD. Als annexos es mostrarà com generar aquests arxius d'estil.

### 4.2.3.- Instal·lació del servidor web

El servidor web és el programari que ens permetrà comprovar l'estat de la nostra web un cop aquesta depengui directament del servidor. El visor web del Consorci d'Ardenya – Cadiretes, un cop enllestit, penjarà directament d'un servidor web, que formarà part dels servidors web d'algun dels municipis que formen el Consorci, probablement Tossa de Mar.

Així doncs, el servidor web ha sigut un software que s'ha instal·lat a la nostra computadora per a poder tenir un servidor local, però en el procés definitiu d'instal·lació, no s'haurà de dur a terme aquesta instal·lació, ja que es disposa d'un servidor web propi.

Per a obtenir un servidor web de caràcter gratuït i creat amb codi obert, s'ha optat per APACHE, que és un software que disposa de molta experiència, ja que es tracta d'un dels primers servidors web que van aparèixer. Actualment, és un dels softwares més emprats per a actuar com a servidor web local.

El procés d'instal·lació d'APACHE, és tan senzill com descarregar els arxius corresponents de la seva pàgina web i executar l'arxiu d'instal·lació corresponent (apache-install.bat). L'únic problema que va sorgir en el procés d'instal·lació del software, va ser degut a que la computadora constava del sistema operatiu "Microsoft Windows Vista", i aquest sistema operatiu, només permet la instal·lació d'un servidor web si es fa com a Administrador, per tant, va ser necessari obrir la pantalla de comandes de Windows com a administrador, cercar l'arxiu d'instal·lació i executar-lo. Un cop seguits aquests passos, ja es disposava del programari APACHE a la computadora.

Seguidament es generen una sèrie de carpetes dins el directori Apache. Una d'aquestes carpetes agafa el nom de HTDOCS. A l'interior d'aquesta carpeta es poden crear diferents directoris corresponents als diferents projectes que es vulguin fer. En aquest projecte s'ha generat una carpeta amb nom: "visor\_ardenya" que és on s'ubicaran els fitxers html corresponents a la creació del visor web, i seran accessibles des del navegador seguint la ruta: "http://localhost/visor\_ardenya/arxiu corresponent.html"

### 4.3.- Escripura del codi en JavaScript per a crear el visor

El fitxer que incorpora el visor web del consorci es genera en format html, de manera que el servidor web APACHE, i la màquina client no tinguin cap problema en interpretar. D'altra banda, però, les llibreries d'Openlayers, Ext, i GeoExt, es basen en el llenguatge JavaScript, per tant, dins l'arxiu html, també s'hi incorpora codi en aquest llenguatge. Així doncs, l'estructura de l'arxiu és com tots els arxius html, amb una part "head", i una secció de "body" on, en el nostre projecte no hi construirem cap objecte, ja que tot el codi es crea dins l'apartat "head".

A l'inici del document, doncs, i adjuntem en format html les diferents llibreries necessàries per a crear el visor web. Cal apuntar les rutes on es troben els diferents arxius ".js", i afegir que aquests documents es troben en format javascript. També en aquesta secció inicial s'hi inclouen els lligams amb els fulls d'estil per a la pàgina web del visor. Cada una de les llibreries disposa dels seus propis fulls d'estil. En el nostre cas, degut a que un dels colors corporatius del Consorci d'Ardenya – Cadiretes és el gris, s'ha optat per que aquest color sigui el de referència al visor, considerant que s'aconseguirà un punt de serietat, que combinat amb l'elecció de simbologia, resultarà agradable per al client.

Un cop afegides les diferents llibreries i el seu corresponent full d'estils, podem indicar a l'arxiu que comencem a redactar en llenguatge JavaScript. El primer que cal fer és comprovar que l'arxiu proxy ens permeti accés al nostre servidor de mapes, per això caldrà editar-lo i seguidament fer-ne la crida des de l'arxiu.



```

]<html>
]<head>

<title> Visor d'Ardenya - Cadiretes </title>
<script src="ext-3.4.0/adaptor/ext/ext-base.js" type="text/javascript"></script>
<script src="ext-3.4.0/ext-all.js" type="text/javascript"></script>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="ext-3.4.0/resources/css/ext-all-notheme.css"></link>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="GeoExt/resources/css/gxtheme-gray.css"></link>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="ext-3.4.0/resources/css/xtheme-gray.css"></link>
<script src="OpenLayers-2.11/OpenLayers.js" type="text/javascript"></script>
<script src="GeoExt/lib/GeoExt.js" type="text/javascript"></script>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="GeoExt/resources/css/geoext-all.css"></link>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="toolbar.css"></link>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="GeoExt/resources/css/popup.css"></link>
<script type="text/javascript"src="http://localhost:8080/geoserver/pdf/info.json?var=printCapabilities"></script>
]<script type="text/javascript">

OpenLayers.ProxyHost = "http://localhost/cgi-bin/proxy.cgi?url=";

```

**Imatge 3: Primera secció del codi del visor**

A partir d'aquí ja comencem a donar format al que serà el codi del visor web del Consorci.

És molt important comentar, que el codi en llenguatge JavaScript, és secuencial, és a dir, que s'interpreta en l'ordre en que apareix escrit a l'arxiu. Per això cal tenir en compte en quin ordre es creen les diferents variables, i quan s'usen en el propi arxiu, ja que si l'ordre no és el correcte, es poden generar errors, i el navegador no podria interpretar els resultats.

L'ordre d'escriptura doncs, queda de la següent manera. Primer generem el propi mapa, amb la variable "mapa". En aquesta variable se li han d'indicar el tipus de projecció que s'utilitza, els diferents nivells de resolució, l'extensió màxima utilitzada, i les unitats en les que es treballarà sobre el mapa, que per aquest projecte s'han emprat els metres (m). Seguidament, fem les crides a les diferents capes guardades al servidor de dades geogràfiques. La crida s'ha de fer capa a capa, indicant si les capes emprades funcionaran com a capa base, o com a capa de superposició. En el nostre cas, les capes base que s'han fet servir, són les TileCachés que ofereix l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC). Concretament s'han escollit la base topogràfica i l'ortofotomapa. El fet de fer servir les TileCachés<sup>2</sup>, permet no haver de preocupar-se pel zoom de les capes en funció de l'escala, ja que la pròpia capa, es modifica sola a partir de l'escala de visualització que es faci servir en cada moment per part del client que consulta el visor. Un cop tenim escrites les capes base que utilitzarem, hem de procedir amb el mateix

<sup>2</sup> Conjunt d'imatges col·locades una al costat de l'altre, formant una tessella, de manera que el conjunt genera un mapa continu

sistema a introduir les capes de superposició. El que és important tenir en compte és l'ordre en que s'escriuen les capes, ja que el fet que JavaScript sigui seqüencial, fa que l'ordre d'escriptura sigui l'ordre d'aparició a la finestra del navegador. S'ha decidit que per facilitat de visualització, s'escriuen primer les capes poligonals, seguides per les capes lineals i finalment les capes puntuals, d'aquesta manera la superposició de capes es fa de forma gradual i el solapament entre elles és mínim. Un cop incorporades les capes al codi, cal crear dues variables que agrupin les capes base i les capes de superposició. Amb aquestes noves variables, incorporarem la totalitat de les capes al mapa, mitjançant el procediment “addLayers”.

El següent pas que es decideix redactar a l'arxiu html, és la incorporació de popups<sup>3</sup> on es mostri la informació relativa a cadascuna de les capes puntuals. Primer creem la funció que generarà un popup, o finestra d'informació, quan cliquem sobre un punt de les capes del visor. A continuació es redacta la creació del control de la llibreria OpenLayers, que fa la crida al servidor per a recuperar la informació.

Després d'aquest apartat, s'ha optat per escriure el codi que crearà un procés de selecció del zoom en funció del municipi escollit. Primer de tot cal crear un magatzem de dades, que incorpori els valors que ens interessin per al nostre projecte, que són els noms dels set municipis que formen el Consorci, i les coordenades que formen els marges de l'espai que volem que es visualitzi un cop feta la selecció pertinent. A partir d'aquest magatzem de dades, creem un panell de selecció (combobox), que ens permeti clicar sobre els diferents municipis, i que en el moment de la selecció s'activi una funció que ens faci un zoom a la zona escollida.

```
var storeMunis = new Ext.data.SimpleStore ({
    fields: ['value', 'text', 'bbox'],
    data : [[['170335', 'Caldes de Malavella', new OpenLayers.Bounds(485680, 4624892, 490020, 4627952)],
            ['170890', 'Llagostera', new OpenLayers.Bounds(487625, 4624707, 496215, 4630747)],
            ['170950', 'Lloret de Mar', new OpenLayers.Bounds(484500, 4615887, 492715, 4622057)],
            ['171812', 'Santa Cristina d'Aro', new OpenLayers.Bounds(494520, 4623438, 501540, 4629668)],
            ['171609', 'Sant Feliu de Guixols', new OpenLayers.Bounds(498039, 4622638, 504712, 4628764)],
            ['172023', 'Tossa de Mar', new OpenLayers.Bounds(488727, 4617897, 497528, 4624017)],
            ['172137', 'Vidreres', new OpenLayers.Bounds(481052, 4622122, 490662, 4628122)]]
});
```

#### Imatge 4: Creació del magatzem de dades

A continuació es creen els diferents panells laterals que hi haurà al visor. El primer panell mostrarà les diferents capes de les que disposa el visor, i permetrà seleccionar quines capes volem visualitzar i quines no. S'ha optat per fer un panell per a les capes

---

<sup>3</sup> Finestra emergent

base i un panell per a les capes de superposició. Al panell de les capes de superposició s'hi ha afegit la opció “draganddrop”<sup>4</sup>, que permet situar les capes en una posició o una altra en funció del que el client consideri convenient per a una millor visualització. Un altre dels panells laterals és el que ens mostra la llegenda de les capes que es visualitzen a cada moment sobre el mapa.

Seguidament s'ha creat la barra d'eines, que permetrà efectuar les diferents operacions sobre el mapa. Per a fer la barra d'eines, l'ordre a seguir consisteix en crear primer totes les accions, que incorporen cada una un control, i seguidament, aquestes accions s'introdueixen dins una barra d'eines que més endavant s'incorporarà al panell del mapa. És important dir que per a l'opció d'imprimir el mapa que es visualitza a cada moment, és necessari incorporar una funció específica al servidor de mapes. Aquest “plugin”<sup>5</sup> correspon a les printCapabilities, i es pot descarregar directament des de la pàgina web de Geoserver. A l'apartat annex s'explica el procés per a obtenir i posar en funcionament la opció d'impressió del mapa.

Un cop s'han creat totes les funcions de la barra d'eines, s'opta per crear una capçalera per al visor, on s'hi incorporarà una taula feta en html, que constarà d'una fotografia amb el títol de la pàgina sobreposat. Per a fer l'arxiu html de la capçalera, s'ha fet servir el programa “dreamweaver” d'edició de pàgines web.

L'últim panell que s'ha creat és el panell del mapa. Aquest panell es situa al centre de la finestra del navegador, i és el que ocupa més espai. En aquest panell s'hi incorpora la barra d'eines creada anteriorment i l'eina de selecció del zoom en funció del municipi escollit. També s'hi introdueix la variable mapa amb totes les capes carregades.

Finalment, i per a concloure l'estructura del visor cal crear un contenidor lateral que incorpori els panells de llegenda i selecció de capes, un contenidor superior que incorpori la capçalera. Aquests dos contenidors juntament amb el panell del mapa, s'introdueixen a un “viewport”. El viewport és un contenidor general que abarca tota l'extensió de la pantalla i pot incorporar tant contenidors com panells de diferents característiques i atribuir a cada un dels seus espais una regió, que en el nostre cas es

---

<sup>4</sup> Paraula anglesa que significa arrossegar i deixar anar. S'utilitza per a explicar el moviment amb el ratolí de seleccionar un element, i sense deixar de prémer el botó, desplaçar l'objecte seleccionat, per a deixar-lo caure a una nova posició.

<sup>5</sup> Afegit. Component que només funciona depenent d'un altre, però que amb aquest, es millora.

compleix que la regió nord és per la capçalera, la regió est per als panells laterals i la regió central per al panell del mapa.

```
var lateral = new Ext.Container({
    region:'east',
    height: 'auto',
    layout:'fit',
    items: [tree_base,tree_overlay,legend],
    id: 'lateral',
    autoScroll: true,
    width: 300
});

var nord = new Ext.Container({
    height:100,
    region: 'north',
    items: logos,
    layout: 'fit'
});

new Ext.Viewport ({
    layout:'border',
    items: [mappanel,nord,lateral]
});

});

</script>
</head>
<body>
</body>
</html>
```

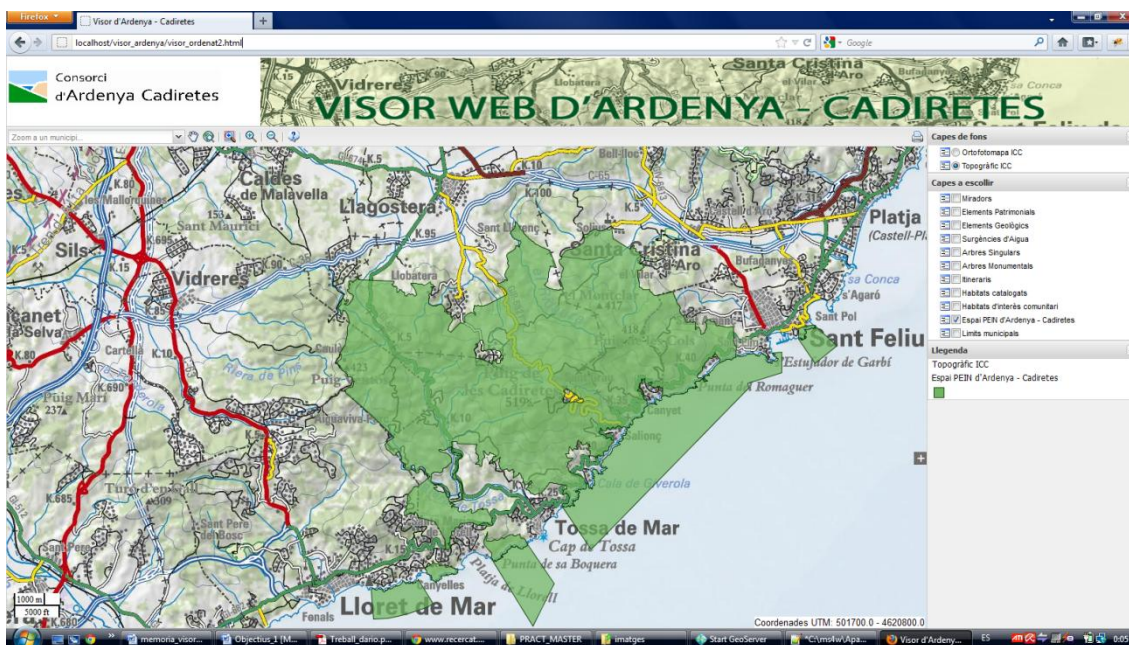
Imatge 5: Secció final del codi del visor

Un cop hem acabat de redactar el codi, cal indicar dins l'arxiu html que es tanca el codi en llenguatge JavaScript. Seguidament es tanca l'apartat head d'html. A la secció de body no s'hi escriu res en el nostre cas i finalment es tanca l'arxiu html.

## 5.- Presentació de resultats

En aquest apartat es mostrarà mitjançant imatges i explicacions quin ha estat el resultat aconseguit en el visor.

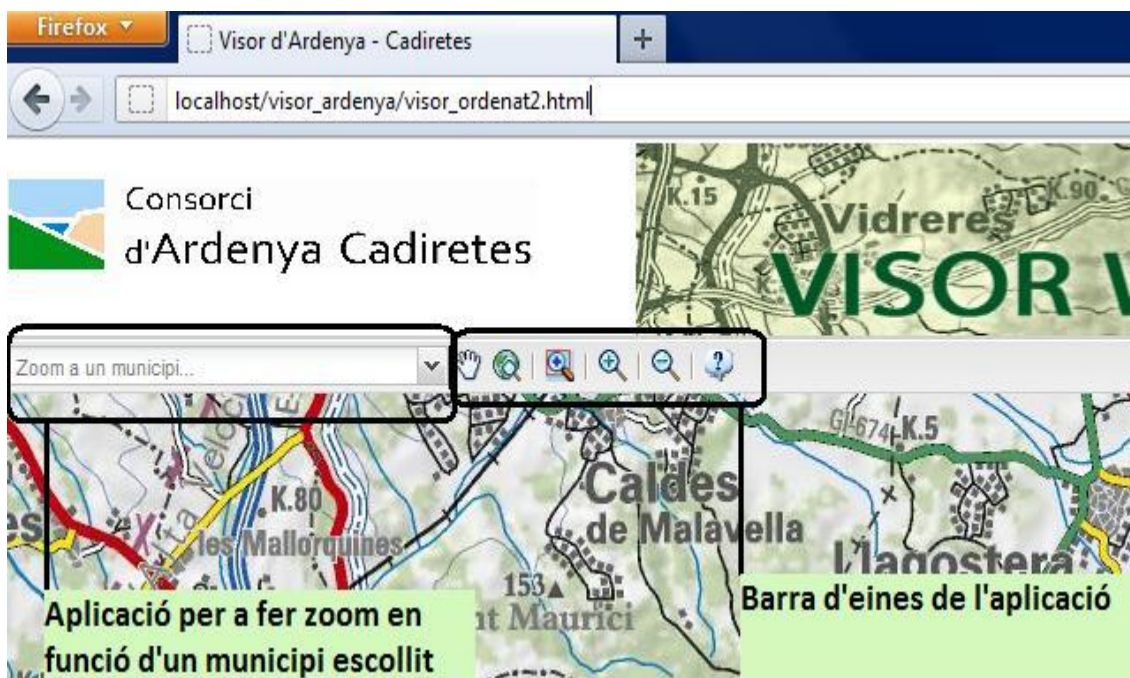
En la primera imatge es mostra la interfície del visor tan bon punt el client hi accedeix des del seu ordinador. S'ha optat per mantenir la capa d'informació de l'espai PEIN d'Ardenya - Cadiretes, ja que és aquest espai el que dóna sentit al Consorci, i el fet que sigui paratge protegit, és l'eix vertebrador de la infraestructura que s'hi ha creat al voltant.



Imatge 6: Imatge inicial del visor

En aquesta imatge es mostra la interfície del visor, tal com apareix en el moment d'accedir al visor des de la pàgina web del consorci. S'aprecia com s'han fet servir els colors verd i gris per a crear la capçalera i les funcionalitats pròpies del visor. S'ha optat per introduir visible la capa que mostra el perímetre de l'espai PEIN d'Ardenya – Cadiretes, ja que s'ha considerat una bona imatge inicial i mostra al client, de manera ràpida l'espai que ocupa la zona protegida de l'àrea del consorci. De la mateixa manera, s'ha preferit inicialitzar l'aplicació amb el mapa topogràfic de fons, enlloc de l'ortofotomapa. Això facilita una ràpida situació per part de l'usuari a l'hora d'executar el visor web.

Fent diferents zooms a la finestra del navegador on hem obert el visor, podem apreciar els elements que el formen.



Imatge 7: Detall de la pàgina inicial del visor (Sup. Esq.)

En aquesta imatge, corresponent a la part superior esquerra, observem una part de la capçalera del visor, que incorpora el logotip del Consorci d'Ardenya - Cadiretes i una imatge amb el títol de l'aplicació. A la part central de la imatge hi destaquen l'eina de selecció de municipi per a practicar-hi un zoom, i al costat, la barra d'eines que formen les funcionalitats del visor. Les imatges que formen la barra d'eines faciliten la interpretació per part de l'usuari de la funció que té cada un dels botons, de manera que li suposarà un breu espai de temps el poder fer un bon ús del visor.

Seguidament, fem un zoom a l'espai superior dret del visor, on veurem la opció d'imprimir el mapa visualitzat i també el panell lateral, en format acordió, on hi trobem l'eina per a selecció de capes i l'espai de visualització de la llegenda. S'ha optat per col·locar la funció d'impressió del mapa separada de la resta d'eines dins la barra d'eines, ja que la impressió del mapa, tot i ser una eina i funcionalitat del propi visor, no és una funció pròpiament de navegació dins el visor.

Finalment, es mostra la part inferior del visor web, on s'hi troba la escala gràfica, que mostra la relació entre les distàncies reals i les distàncies al mapa web, i d'altra banda trobem també un apartat on s'hi incorporen les coordenades UTM en les que es troba el

ratolí de l'ordinador a mesura que es desplaça sobre el visor. Com més gran és l'escala de representació, més precisa és la posició del ratolí sobre el mapa, per tant contempla les xifres decimals més aproximadament. S'ha optat per afegir un fons blanc darrera l'escala gràfica i darrera les coordenades UTM, de manera que no es pugui crear confusió en la lectura quan hi hagi un fons fosc sota aquests elements.



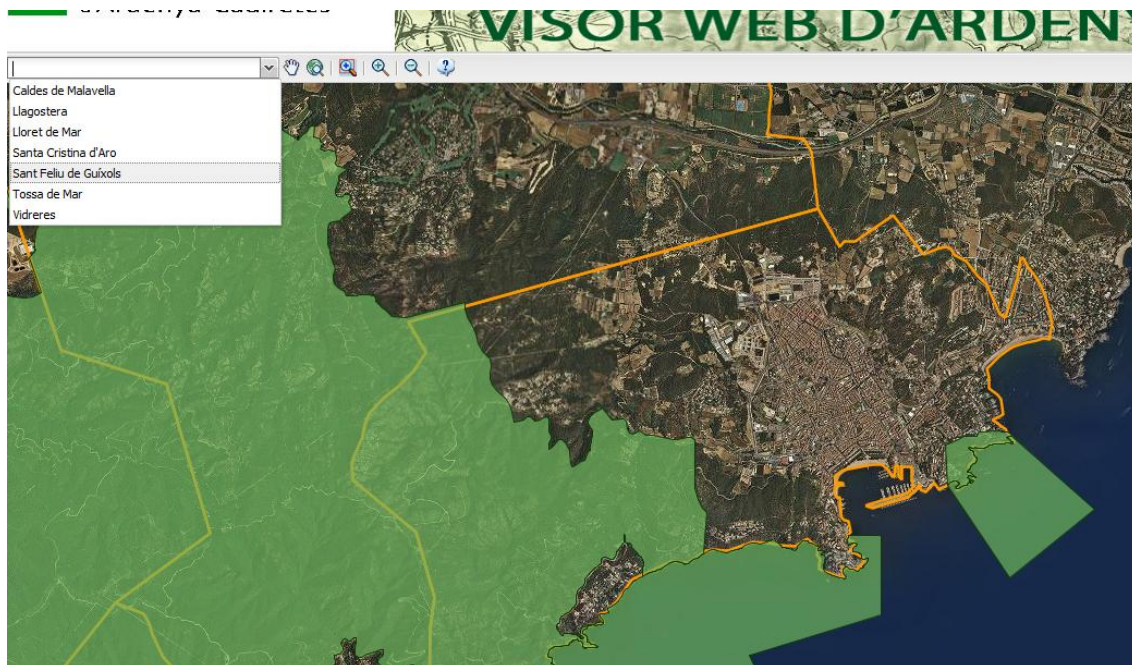
Imatge 8: Detall de la pàgina inicial del visor (Sup. Dret.)



Imatge 9: Detall de la pàgina inicial del visor (Inf.)

A continuació es presenten al detall les diferents funcionalitats de les que disposa el visor web.

### Zoom en funció de selecció de municipi



Imatge 10: Detall de l'ús de l'eina de zoom en funció del municipi escollit

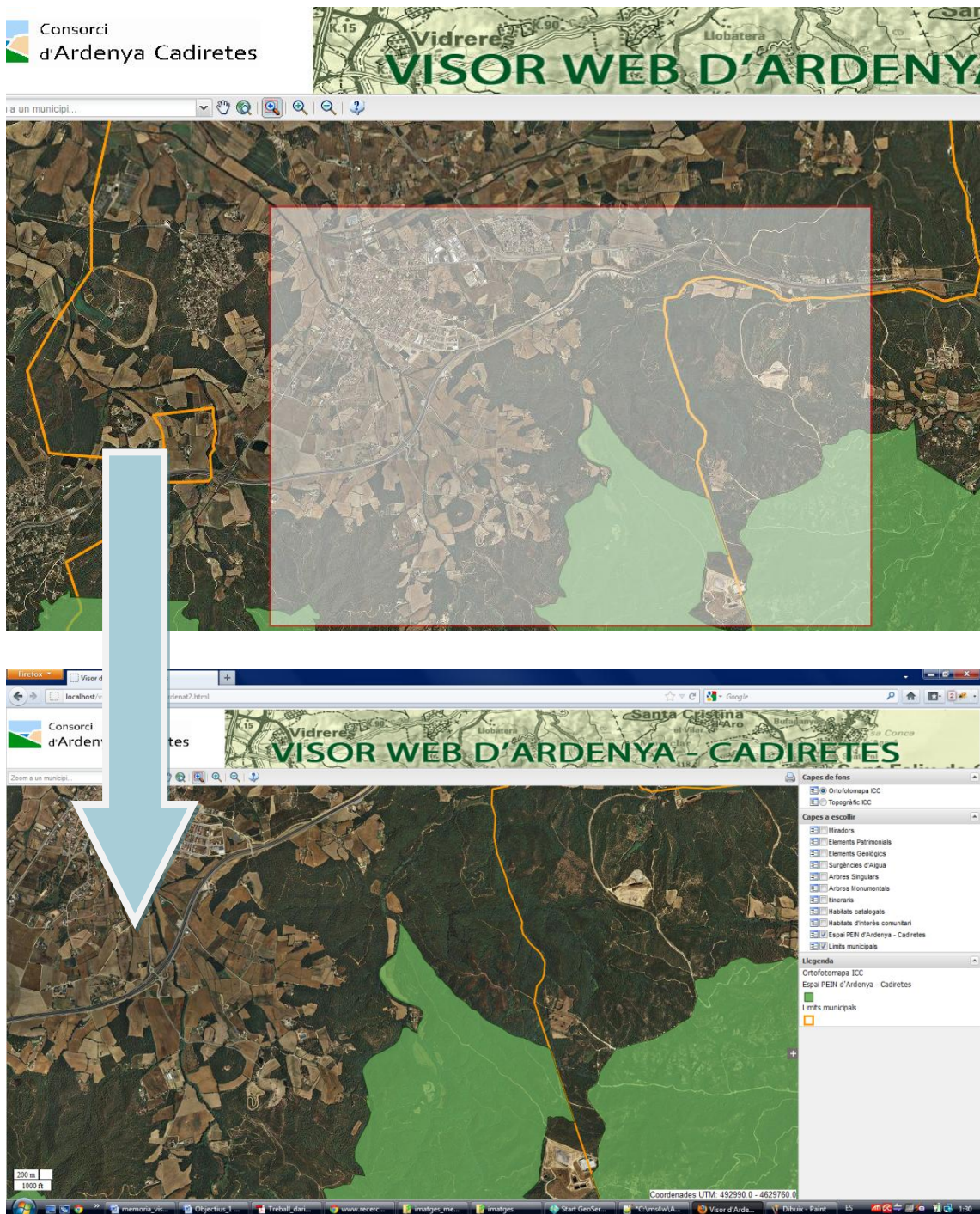
Quan l'usuari desplega el menú desplegable de la part esquerra de la barra d'eines li apareixen els set municipis que formen el consorci. En el moment en que es selecciona un dels municipis, s'activa una funció que modifica el rectangle d'extensió del visor, de manera que es genera una imatge on es pot veure el municipi escollit i preferentment la regió d'aquest municipi que es troba dins l'espai gestionat per el consorci. La funció que genera el zoom específic, es mostra a l'apartat anterior d'aquesta memòria, el que tracta sobre de redacció del codi del visor.

### Barra d'eines del visor

En aquest apartat no es mostraran un a un els diferents elements de la barra d'eines, ja que la seva funcionalitat és obvia, i es considera innecessari mostrar imatges de referència, ja que no reflecteixen una explicació clara del seu funcionament. S'ha escollit les eines de fer el zoom a una regió escollida i també el zoom a la màxima extensió del document.



La eina del zoom a una extensió desitjada consisteix en crear un rectangle sobre la imatge que es visualitza en un moment determinat i un cop es fa el rectangle, l'aplicació genera un zoom que dóna com a resultat un mapa que té com a marges el rectangle dibuixat anteriorment per l'usuari.

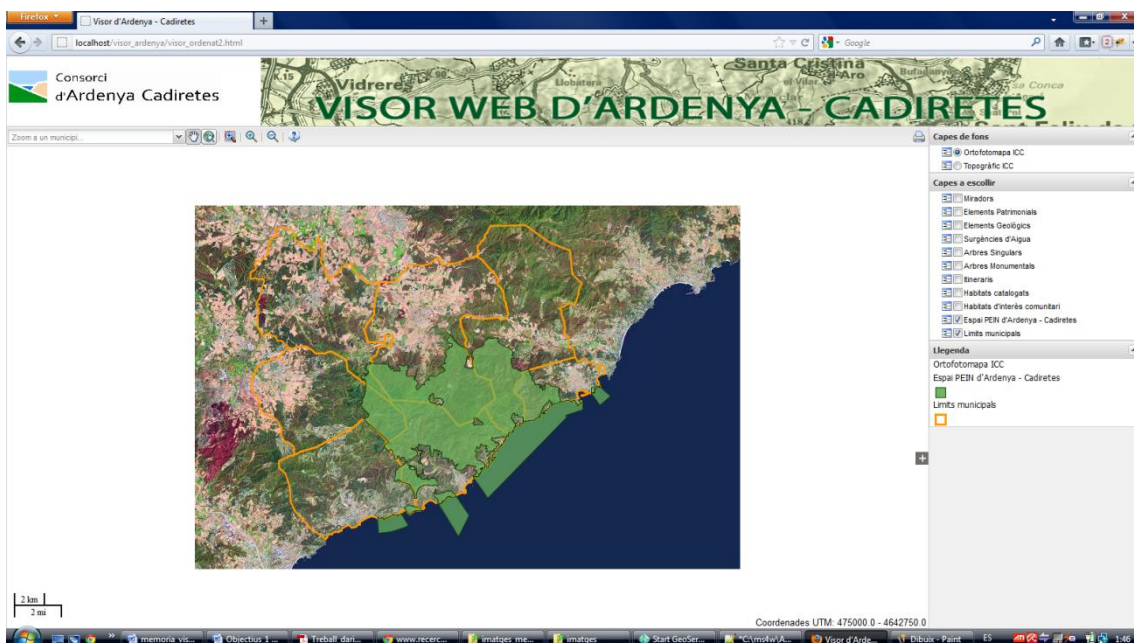


Imatge 11: Evolució del visor un cop dibuixada l'extensió desitjada

Si bé es cert que els marges de la imatge generada no corresponen exactament al rectangle dibuixat per l'usuari. Això es deu a dos factors diferents. Per una banda les

capas base que es fan servir són tile\_cachés, per tant el zoom no pot tenir valors aleatoris, si no que depenen dels valors en els que es basen les imatges que formen la capa base, provinent de l' Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC). D'altra banda, el rectangle que genera l'usuari, normalment, no disposarà de les mateixes proporcions que l'espai assignat al panell central per part del navegador o de la pròpia pantalla de la computadora que es faci servir.

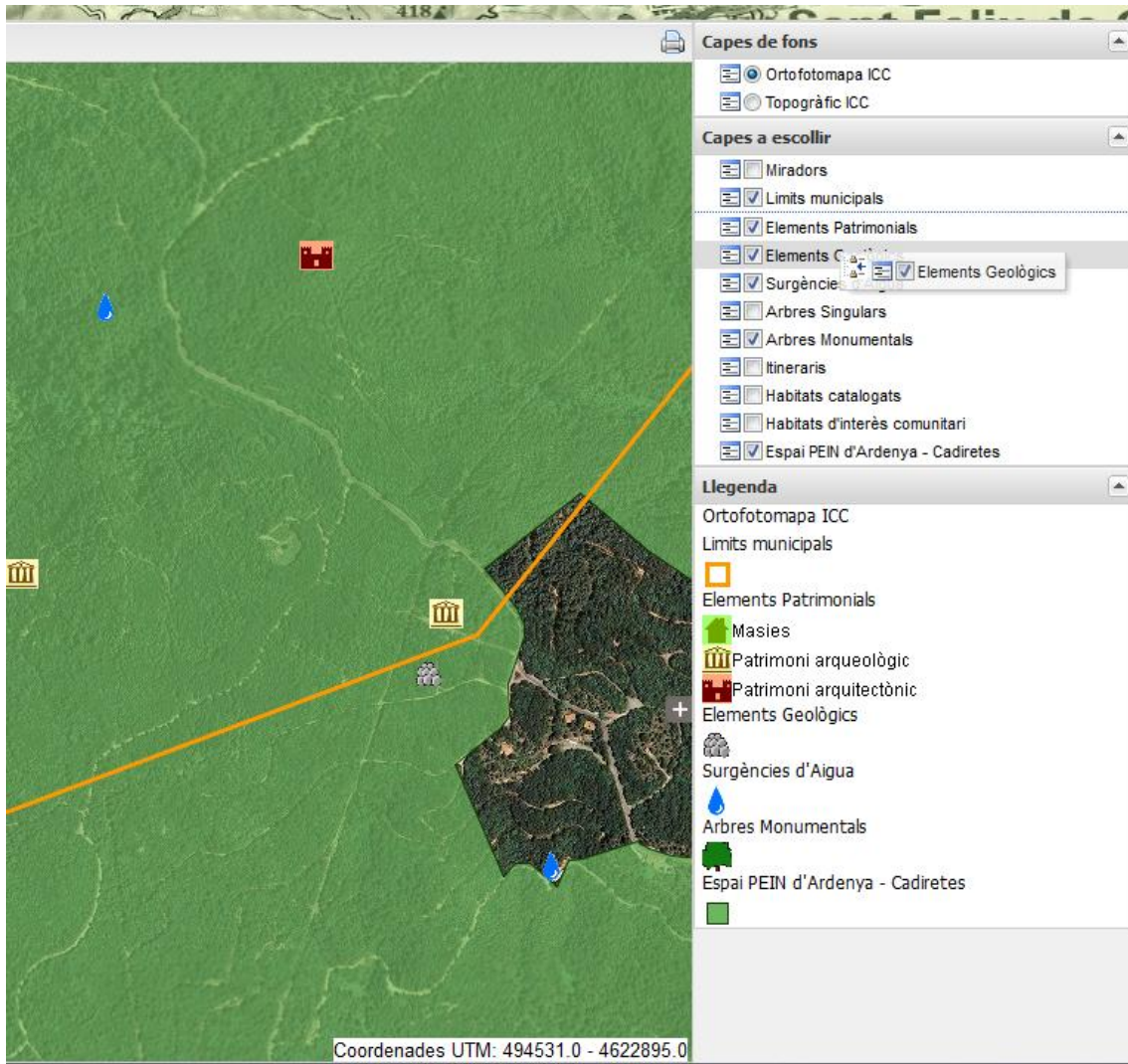
L'altre element que es mostra de la barra d'eines, és el botó per a retornar a la màxima extensió del document. Per a un correcte funcionament d'aquest botó, ha calgut treballar amb un retall de les capas base, ja que estirant des del servidor de l'ICC, s'obté un mapa sencer de tota Catalunya, i al fer un zoom a la màxima extensió, sempre es centrava el mapa a la zona de Manresa (situada al centre del mapa català). Per a corregir això, s'ha optat per treballar només amb les tesselles que consten amb alguna secció dels municipis que formen el consorci, de manera que al centrar el mapa, es genera una imatge de l'espai utilitzat. El fet d'haver de carregar menys imatges també accelera el procés de carrega, tot i que es pot considerar pràcticament imperceptible per part de l'usuari.



Imatge 12: Màxima extensió del document

## Espai lateral de selecció de capes i mostra de llegenda

En aquest apartat es mostrarà la secció de selecció de capes, i com en funció de les capes escollides es genera una llegenda amb la simbologia de les capes visibles a cada moment.



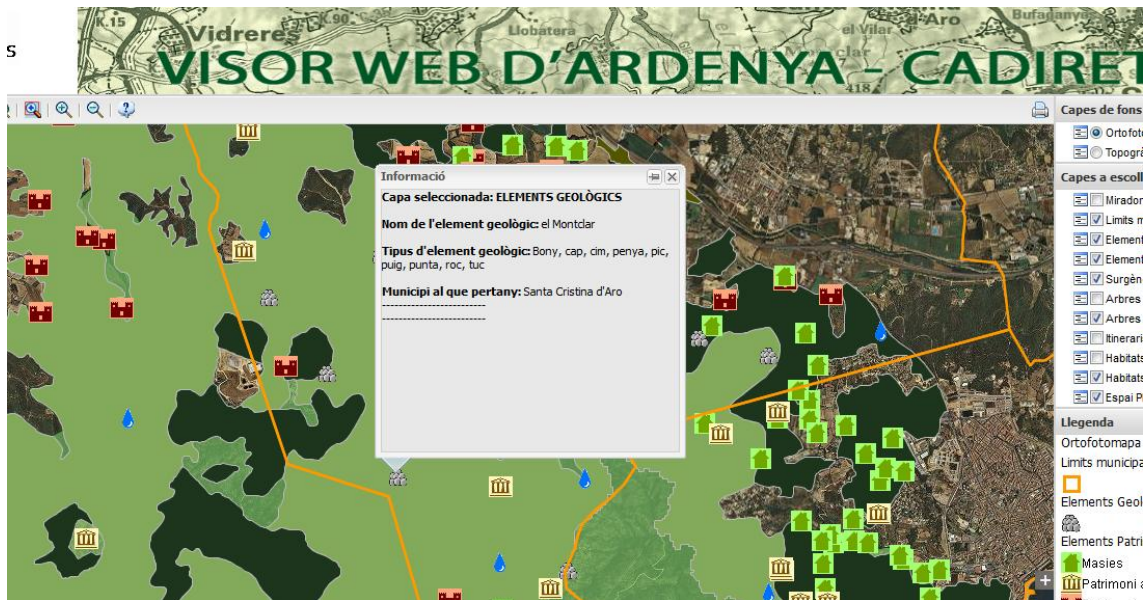
Imatge 13 < " E c u " f ø À u " f g n " r c p g n n " n e v g t e n " f g " u g n g e e k » " f g " e c r g u

A la imatge es mostra com, mitjançant “drag and drop”, es pot modificar l’ordre de visualització de les capes, de manera que la superposició d’aquestes quedi a desig del mateix usuari.

## Demanda d'informació mitjançant selecció d'element puntual

El visor web disposa d'una eina de mostra d'informació en funció de la selecció d'un element puntual en concret. El resultat que ofereix el visor és una finestra emergent (popup), que mostra les dades associades a la capa d'informació mitjançant un text en format html. En cas que hi pugui haver conflicte entre dos elements molt propers de la mateixa o de diferents capes, la finestra emergent mostra, separadament els diferents elements possibles, de manera que l'usuari pugui interpretar que hi ha més d'un element seleccionable a la zona desitjada, i per tant pot fer més zoom per a precisar més la seva petició.

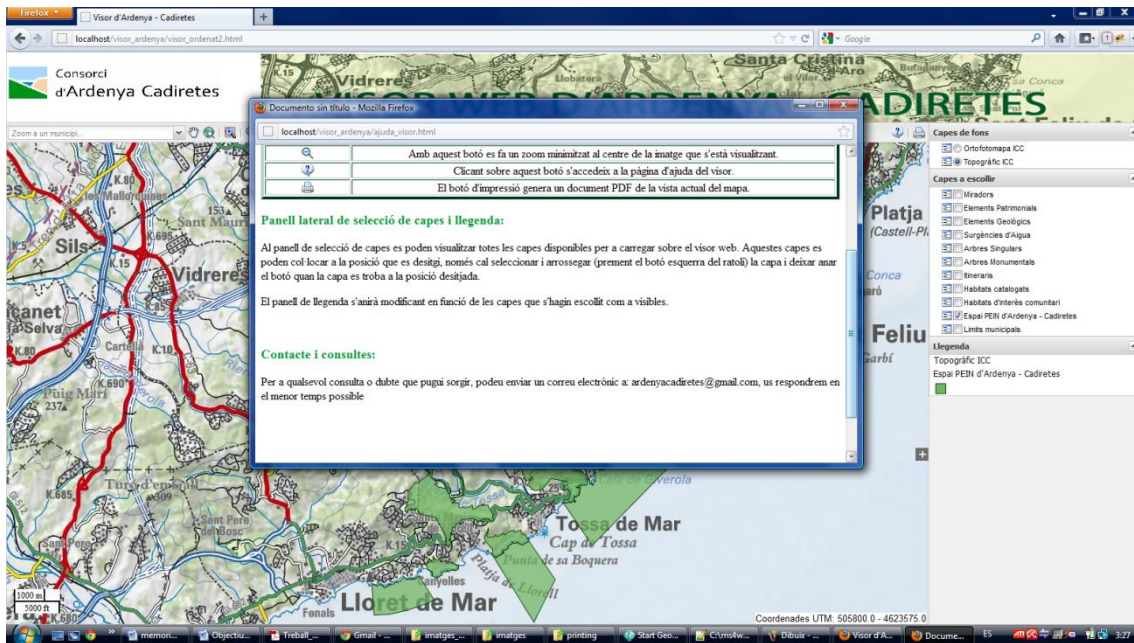
Val a dir que per petició del gerent del consorci no s'ha mostrat tota la informació disponible de les capes visibles, ja que es considera que hi ha dades que podrien provocar males pràctiques sobre l'espai natural d'Ardenya – Cadiretes. És per això que s'ha editat un arxiu “ftl” únic per a cada una de les diferents capes que permetien que se'ls fes una consulta d'informació.



Imatge 14 < " E c u " f ø À u " f g " n c " g k p c " f g " r g v k e k » " f ø k p h q t o c e k » " o k v l c p >

## Pantalla d'ajuda del visor

Mitjançant un botó de la barra d'eines, situat al costat del botó d'impressió del mapa, podem obrir una nova finestra del navegador amb un text en html que ens dóna informació sobre com fer un bon ús del visor web del Consorci d'Ardenya – Cadiretes.



Imatge 15 < " O q u v t c " f g " n c " h k p g u v t c " f ø c l w f c " f g n " x k u q t " y g d

En aquesta nova finestra d'ajuda també s'hi incorpora una adreça de correu a la que s'hi podran dirigir aquells clients web que tinguin algun incident amb el visor, que vulguin aportar-hi millores o que vulguin expressar alguna crítica. Val a dir que en aquesta finestra d'ajuda s'ha optat per mantenir el color verd, lligant amb el sentit estètic escollit pel consorci per a crear la pàgina web de l'entitat.

## 6.- Conclusions

---

Un cop acabat el projecte de final de màster en tecnologies de la informació geogràfica, és necessari fer una valoració sobre l'acompliment o no dels diferents objectius proposats des de l'inici del treball.

Els objectius del treball s'havien dividit en dos grups, objectius generals i objectius específics. Pel que fa als objectius generals, val a dir que s'han acomplert amb èxit, ja que s'ha pogut crear una aplicació web per a oferir dades espacials per al Consorci d'Ardenya – Cadiretes, aquesta eina informàtica s'ha produït amb programari lliure, de manera que el cost en inversió de material és nul. D'altra banda, també els objectius específics s'han acomplert de manera satisfactòria. S'ha aconseguit una aplicació d'ús molt senzill per a l'usuari, tal i com es demanava des de l'entitat col·laboradora, tanmateix, també s'ha aconseguit una interfície integrada dins la pròpia pàgina web del consorci, i lligat amb l'estètica del visor, s'han proporcionat unes simbologies amigables per tal de cridar l'atenció del client web i que no sigui laboriós dedicar una estona a treballar amb el visor web. Les diferents funcionalitats que es requeria al visor també han pogut realitzar-se de manera satisfactòria, des de les eines de navegació a les eines de selecció i demanda d'informació. Dins els objectius específics, s'hi inclouen també la revisió i correcció de les dades espacials de les que disposava el consorci, s'han millorat alguns atributs de les capes i s'ha revisat tota la informació de manera que s'ha pogut informar a la entitat dels petits errors que hi havia a les dades disponibles.

Actualment el visor web del consorci es troba encara sense instal·lació als servidors del consorci, tot i això, ja s'ha arribat a un acord amb el gerent per tal que el procés d'instal·lació el pugui realitzar en persona, amb l'ajuda dels tècnics informàtics de l'ajuntament de Tossa de Mar, que cediran el seu servidor web per a instal·lar-hi el visor.

Així doncs, s'espera que el visor sigui una eina molt útil i molt utilitzada, tant per part del propi consorci com per a poder fer promoció de l'espai natural que la entitat gestiona.

De totes maneres, els objectius que més segur estic d'haver acomplert són a nivell personal. El fet de no disposar d'un suport extern continu, degut a la distància amb la Universitat Autònoma de Barcelona, per tant al LIGIT, i el fet de no disposar d'un tutor a l'entitat col·laboradora en la que es realitzaven les pràctiques, que em pogués guiar en el procés de construcció del visor, ha fet que s'hagi hagut de realitzar un treball molt intensiu de familiarització amb els diferents programes emprats, i amb les diferents tasques de programació que s'han dut a terme. Han estat moltes hores de feina que no s'han vist directament reflectides en el resultat del visor, però que personalment, estic segur que han estat les més profitoses de tot el procés d'elaboració del projecte.

## 7.- Bibliografia

---

A nivell escrit els documents que s'han consultat han estat:

- Apunts del Mòdul de Cartografia del MTIG 13<sup>a</sup> Edició. CALAFÍ, Joaquim; JIMENEZ, Anna; PRIESTLEY, Gerda. 2011. UAB.
- Apunts del Mòdul en Sistemes d'Informació del MTIG 13<sup>a</sup> Edició. NUNES, Joan; PASCUAL, Víctor. 2011.UAB.
- Apunts del Mòdul en Programació Web del MTIG 13<sup>a</sup> Edició. FERRERO, Ignacio; GUAITA, Francesc; RUIZ, Maurici. 2011.UAB.
- OpenLayers 2.10 "Beginner's Guide". HAZZARD, Erik. 2011. Packt Publishing Ltd. Birmingham (UK).

A nivell digital, les pàgines web que s'han consultat han estat:

- <http://www.openlayers.org> (web oficial de la llibreria OpenLayers)
- <http://www.geoext.org> (web oficial de la llibreria GeoExt)
- <http://www.sencha.com> (web oficial de la llibreria Ext)
- <http://www.geoserver.org> (web oficial del servidor de mapes GeoServer)
- <http://www.gabrielortiz.com> (fòrum de temes relacionats amb SIG)
- <http://www.opengeo.org> (web oficial d'OpenGeo)
- <http://www.apache.org> (web oficial del servidor web Apache)
- <http://www.w3.org> (web oficial del consorci w3 "programari lliure")



## 8.- Annexos

---

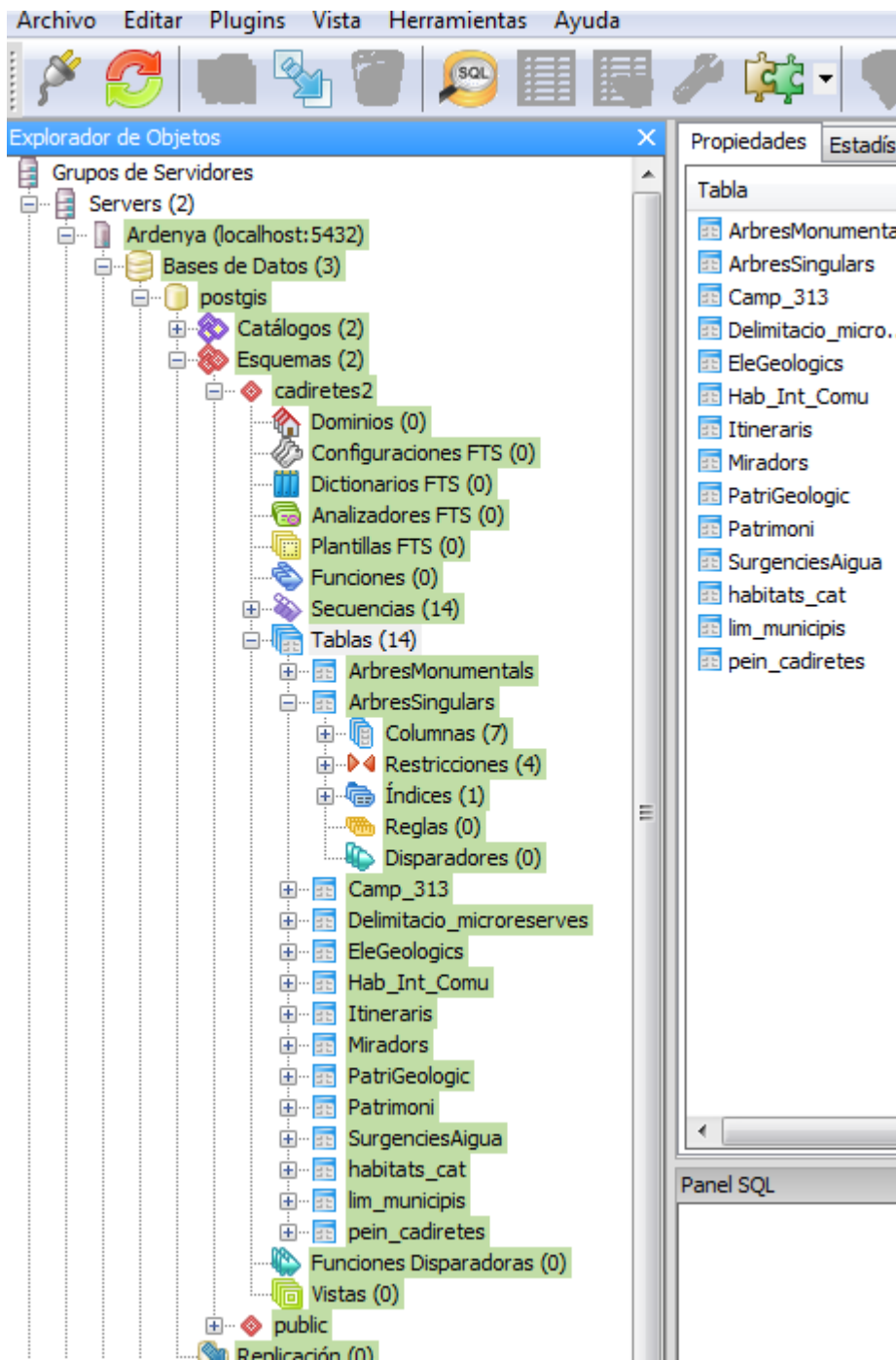
## **Annex I: Creació d'una base de dades espacial amb el sistema gestor PostGis**

El sistema gestor de base de dades (SGBD) PostgreSQL, disposa d'una extensió per a gestionar bases de dades espacials. Aquesta extensió s'anomena PostGIS.

Amb aquesta extensió es poden generar bases de dades que emmagatzemin informació que contingui elements de posició o geolocalitzats. Per tal de crear aquesta base de dades, cal primer descarregar-se l'aplicació PostgreSQL amb la seva extensió PostGIS. Un cop instal·lat el programari ens trobem en la pantalla inicial del SGBD, en aquest ordre crearem els següents elements: Primer una base de dades a la que li posarem el nom que escollim. Dins aquesta base de dades crearem un esquema, i dins aquest esquema i carregarem les diferents taules d'atributs, per una banda les que constin de geometria (espacials) i per una altra les que no tinguin geometria (alfanumèriques). Per a carregar les capes ho podem fer en dues direccions, o bé es poden carregar des del mateix PostGIS, anant a buscar els arxius que es volen carregar, o bé es poden exportar des de programes com QuantumGis cap a la pròpia base de dades de PostGIS.

Finalment disposarem d'un arbre semblant al de la imatge següent, i podrem realitzar les diferents consultes SQL que es desitjin.

Val a dir que en aquest projecte no s'ha considerat necessari treballar amb una base de dades, ja que es disposava de poques dades espacials, i no era necessari disposar d'un sistema gestor. De totes maneres, aquesta base de dades s'ha creat, tenint en compte que en un futur el nombre de dades del consorci augmentarà notablement, i probablement es requereixi d'una eina que faciliti l'accés a totes les dades.



Imatge 16 < " O q u v t e " f g " n c " u k v w c e k > " h k p c n " f g " PostGIS

## Annex II: Creació d'arxius SLD

Els arxius SLD (Styled Layer Descriptor) són arxius que serveixen per a simbolitzar les diferents capes d'informació que provenen d'un servidor de mapes. Aquests arxius es produeixen en llenguatge xml. Dins aquests arxius es troben el format en el que es presentaran els diferents símbols que formen una capa puntual o els colors que ompliran un polígon en concret, en definitiva, l'estil que incorporarà cada una de les diferents capes d'informació que serveix el servidor de mapes. També permet incorporar variables com les escales de visualització, és a dir, quan volem i quan no volem que la capa sigui visible per al client del visor web. Un exemple de creació d'arxiu SLD és el següent:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0" xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld http://schemas.opengis.net/sld/1.0.0/StyledLayerDescriptor.xsd">
  <NamedLayer>
    <Name>green</Name>
    <UserStyle>
      <Name>green</Name>
      <Title>Green polygon</Title>
      <Abstract>Green fill with black outline</Abstract>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <PolygonSymbolizer>
            <Fill>
              <CssParameter name="fill">#6DB660</CssParameter>
              <CssParameter name="fill-opacity">0.7</CssParameter>
            </Fill>
            <Stroke>
              <CssParameter name="stroke">#0F3A07</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-width">0.5</CssParameter>
            </Stroke>
          </PolygonSymbolizer>
        </Rule>
      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>
```

Imatge 17 < " G z g o r n g " f ø c t z k w " U N F . " g u " o q u v t g p " e c t c e v g t ¶ u v k s w g u " e  
gruix de la línia perimetral.

### Annex III: Creació d'arxius FTL:

Els arxius FTL s'utilitzen per a editar els arxius html que s'obriran dins els popups que generen les consultes GetFeatureInfo del visor, en el moment que es clica sobre un element puntual determinat. Aquests arxius es divideixen en tres arxius que units creen tot un document html. Els arxius són el "header", el "content" i el "footer". El "header" i el "footer" són arxius genèrics que proporcionen la capçalera i l'acabament de la part del "body" d'un arxiu html. El "content", és el document que incorpora el contingut en sí del propi popup, i per tant és específic per a cada una de les diferents capes. Fent servir variables d'html, el content pot llegir els diferents valors de la capa seleccionada, i escriure'ls dins el popup. Això és possible gràcies a la crida GetFeatureInfo WMS que proporciona la llibreria OpenLayers amb Geoserver.

A continuació es mostren un exemple de cada un dels tres arxius que generen tot el document html:

```
<html>
  <head>
    <title>INFORMACIÓ</title>

  </head>
  <body>
```

Arxiu Header.ftl

```
</body>
</html>
```

Arxiu Footer.ftl

```
]<#list features as feature>
  <b>Capa seleccionada: ARBRES SINGULARS</b>
  <br>
  <br>
  <ul>
    <li><b>Nom de l'Arbre:</b>  ${feature.NOM.value} </li>
    <br>
    <li><b>Municipi al que pertany:</b>  ${feature.MUNICIPI.value} </li>
  </ul>
  <br>
</#list>
<br>
```

Arxiu Content.ftl

## Annex IV: Plugin per a poder efectuar l'opció d'impressió del mapa

Per a poder oferir l'opció d'imprimir el mapa que es visualitza a cada moment, convertint-lo a PDF, cal descarregar-se un “plugin” de GeoServer que permeti llegir les capacitats d'impressió del document (“geoserver-2.0.2-SNAPSHOT-printing-plugin.zip”). Aquest arxiu s'ha de descomprimir dins la carpeta WEB-INF de geoserver, i allà cal comprovar si existeix l'arxiu config.yaml, que incorpora els paràmetres necessaris per a efectuar la impressió.

Un cop fet això, cal fer la crida dins el codi del visor, per advertir de que els paràmetres són allà i que es poden cridar en qualsevol moment. El mateix geoserver ofereix un sistema de verificació de funcionament. Si aquest procés es compleix, significa que els arxius estan ben instal·lats a la nostra computadora. A continuació es mostra com cal indicar al codi la existència dels arxius d'impressió.

```
<title> Visor d'Ardenya - Cadiretes </title>
<script src="ext-3.4.0/adapter/ext/ext-base.js" type="text/javascript"></script>
<script src="ext-3.4.0/ext-all.js" type="text/javascript"></script>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="ext-3.4.0/resources/css/ext-all-notheme.css"></link>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="GeoExt/resources/css/gxtheme-gray.css"></link>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="ext-3.4.0/resources/css/xtheme-gray.css"></link>
<script src="OpenLayers-2.11/OpenLayers.js" type="text/javascript"></script>
<script src="GeoExt/lib/GeoExt.js" type="text/javascript"></script>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="GeoExt/resources/css/geoext-all.css"></link>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="toolbar.css"></link>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="GeoExt/resources/css/popup.css"></link>
<script type="text/javascript"src="http://localhost:8080/geoserver/pdf/info.json?var=printCapabilities"></script>
<script type="text/javascript">
```

Imatge 18: Incorporació del plugin a la secció head del codi del visor