

# App PWA per a la gestió de dades de CI: Pobreza Energètica

Álvaro Aibar Delgado

**Resum**– En aquest projecte s'ha desenvolupat una eina que ajuda a organitzacions i administracions a poder actuar sobre un problema públic com és la pobresa energètica. En concret realitzem un entorn d'ajuda a la presa de decisions per al moviment social de l'Aliança contra la Pobresa Energètica. Un moviment que fa assessoraments col·lectius a persones vulnerables i extreu dades que s'han de gestionar d'alguna manera. Amb l'entorn d'ajuda que es crea, es pretén tenir una base de dades i una localització en un mapa de tots els casos de persones vulnerables que arriben als assessoraments. També té diferents espais que serveixen per transmetre informació sobre la problemàtica a diferents usuaris.

**Paraules clau**– Aplicació Web Progressiva, Angular, FireBase, Leaflet, Pobresa Energetica, Rehabilitació, APE

**Abstract**– This project has developed a tool that helps organizations and administrations to act on a public problem such as energy poverty. Specifically, we are creating the web application to help the social movement of the Alliance against Energy Poverty. A movement that provides collective advice to vulnerable people and extracts data that needs to be managed in some way. With the web application that is created, it is intended to have a database and a location on a map of all cases of vulnerable people who come to counseling. It also has different spaces that serve to transmit information about the problem to different users.

**Keywords**– Progressive Web Application, Angular, FireBase, Leaflet, Energy Poverty, Rehabilitation, APE



## 1 INTRODUCCIÓ

**P**ERSONES que són incapaces de pagar una quantitat d'energia suficient per viure, les quals no poden mantenir casa seva a una temperatura adequada tant a l'hivern com a l'estiu. La Pobresa Energètica és una realitat que viuen centenars de persones a Catalunya. Per fer front a aquest problema públic que trobem amb més abundància a les ciutats, pel seu gran nombre de població concentrada, s'ha de quantificar i localitzar el problema. Per aquest motiu, la creació d'un entorn web on poder posicionar les dades útils en un mapa i poder donar alguns consells, pot ser una eina molt útil per les organitzacions i entitats que treballen contra aquesta problemàtica.

Una de les organitzacions més involucrades en la pobresa energètica és ESF (Enginyeria sense fronteres)[1], una associació de cooperació al desenvolupament formada per professionals, docents i estudiants, principalment voluntaris i voluntàries, que treballen per garantir l'accés universal als serveis bàsics, acompanyant el canvi social i l'enfortiment de les poblacions, respectant sempre les característiques



Fig. 1: App PWA: Pobresa Energètica

- E-mail: alvaro.aibar@e-campus.uab.cat
- Subject: Treball de fi de grau
- Teacher: Remo Suppi
- Course: 2020/21

culturals i tècniques. Aquesta ONG actua a partir d'APE (Aliança contra la Pobresa Energètica)[2] per garantir l'accés universal als serveis bàsics d'aigua i energia. Per la realització del projecte es treballa en conjunt amb ESF, per poder extreure els coneixements i les dades necessàries.

L'entorn d'ajuda a la presa de decisions s'ha realitzat utilitzant eines tecnològiques actuals com poden ser Angular i NodeJS. També s'utilitza Firebase com a sistema d'allotjament web i d'emmagatzematge de les dades. Aquestes eines multidispositius i *responsives* permeten actuar als operadors i comunicar el problema que pateix aquest col·lectiu a tota la societat.

## 2 MOTIVACIÓ

Durant aquests anys de carrera sempre m'han interessat molt les assignatures que contemplaven una part social i també les que la creació d'entorns tecnològics estaven dintre els coneixements impartits. Vaig voler escollir un projecte on la ciència ciutadana (recerca científica que compta amb la implicació activa del públic no especialitzat) tingues un paper fonamental i alhora poder treballar amb tecnologia web gràcies a la seva simplicitat i la seva capacitat per comunicar i arribar a tothom.[3] D'aquesta manera em podia seguir formant i consolidant coneixements.

En el transcurs de l'últim any de carrera he realitzat una estada de pràctiques a Enginyeria Sense Fronteres. Una de les meves tasques va ser la participació en assessoraments col·lectius, on tenia una participació més directe amb la població vulnerable. Acudia gent afectada per diversos problemes relacionats amb els subministraments bàsics (aigua, llum i gas).

Els problemes variaven molt, talls de subministraments, deutes, factures impagables, contractes amb companyies... En els assessoraments, es donaven consells, però la finalitat bàsica era poder ajudar enfortint l'apoderament de les persones afectades.

Al cap de poc temps d'anar veient com funcionaven els assessoraments, la gent que hi assistia i els diferents motius, em va sorgir la idea de crear una metodologia amb un entorn d'ajuda a partir d'una aplicació web progressiva (PWA) que ajudés a aquestes organitzacions a garantir l'accés universal als serveis bàsics d'aigua i energia.

## 3 OBJECTIUS

El primer objectiu del projecte és el de transmetre informació rellevant sobre el tema principal, la pobresa energètica. Aquest problema públic moltes vegades queda tapat per altres que semblen més importants, però realment, té gran importància, ja que el col·lectiu de persones vulnerables que pateixen el problema va en augment any rere any.

Per tant, el segon objectiu del projecte és el de fer servir la tecnologia per a comunicar. Per això la creació de l'entorn tecnològic que es vol crear, ha de tenir en compte aquest aspecte important.

Un altre objectiu a tenir en compte d'aquest projecte és la creació d'un entorn d'ajuda de presa de decisions sobre pobresa energètica la qual ajudi, a organitzacions

com ESF, a la lluita contra aquesta problemàtica tan extensa que trobem arreu del territori. A aquesta podran accedir tota classe de persones, posant especial enfocament sobre persones vulnerables en situació precària amb temes d'energia. Un altre públic en què s'enfoca l'aplicació, el més important, les persones que participen en organitzacions que treballen per exemple en la gestió dels assessoraments col·lectius de l'Aliança contra la Pobresa Energètica.

Finalment, l'aplicació tindrà espais d'informació per l'usuari, un espai on es mostrarà els casos reals que arriben als assessoraments col·lectius, un mapa on s'ubicaran els casos i també un espai on poder modificar els casos a partir d'un registre per tal que només la gent de l'organització pugui accedir-hi. Més endavant veurem en detall cada apartat de l'aplicació.

## 4 METODOLOGIA

Per la bona realització d'aquest treball en el temps indicat, el projecte ha de tenir una metodologia adequada per a estructurar, planificar i controlar el procés de desenvolupament de l'aplicació.(Fig. 2)

El projecte equival a 6 crèdits i per tant la duració estimada és d'unes 150 hores. Per tant s'ha optat perquè el treball tingui 5 fases, fent ús de la metodologia de desenvolupament d'una aplicació mòbil proporcionada en l'article [4].

La primera fase serà **Planificació i Anàlisi**. S'analitzaran els requisits que ha de contenir l'aplicació a partir de les necessitats de les persones o entitats a les quals va destinat el projecte web.

La segona fase serà el **Disseny**, la qual tracta de plasmar la solució que es vol donar amb la creació de l'aplicació web. A aquesta fase es retorna si no s'obtenen els resultats esperats en la fase de prova del funcionament de l'aplicació.

La tercera fase serà el **Desenvolupament** de l'aplicació web progressiva. L'objectiu d'aquesta fase es implementar el disseny en un producte real a partir de diferents tasques: Codificar, proves unitàries, documentar el codi...

La quarta fase serà **Proves** de funcionament. Verificarem el correcte funcionament de l'aplicació en diferents escenaris i condicions per si fos necessari corregir errors i problemes que trobem.

L'última fase serà l'**Entrega**, on es dona per finalitzada l'aplicació del nostre projecte i es procedeix a fer una memòria d'aquest.

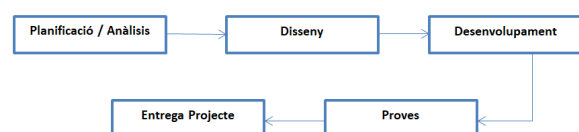


Fig. 2: Metodologia

## 5 ANALISI

La intenció de l'entorn tecnològic és clar, ajudar a organitzacions com ESF a combatre la pobresa energètica. Però per fer-ho s'ha d'analitzar l'entorn.

Durant la meua estada en els assessoraments de l'APE, vaig realitzar una sèrie d'entrevistes amb gent d'Enginyeria Sense Fronteres que organitzava els assessoraments i amb gent del IREC (Institut de Recerca de l'Energia de Catalunya)[5] que també hi participava. Aquestes entrevistes eren claus per poder entendre realment la problemàtica i poder actuar sobre ella.

En aquests assessoraments, arribaven persones vulnerables que explicaven els seus casos de pobresa energètica i quins eren els seus problemes. D'aquesta manera nosaltres, des de l'experiència i el coneixement podem donar consells útils per la seva millora de vida. D'aquests casos es recollien dades, però encara no s'havia treballat a fons amb aquestes dades.

Per altra banda, les dues organitzacions participants en els assessoraments (ESF i IREC), treballaven en temes de rehabilitació energètica i com aquesta podia ajudar a les persones vulnerables en temes d'energia.

Com tots els problemes públics, la localització del problema i la seva definició, era bàsica per poder prendre mesures eficaces i poder actuar d'una manera eficient. És per aquests motius que es va acordar generar una base de dades on poder veure els casos reals que arribaven als assessoraments, amb una visió de rehabilitació energètica. A partir d'aquesta base de dades la següent tasca era generar un mapa on geolocalitzar aquests casos per poder actuar sobre la problemàtica.

Finalment, gràcies a diferents aportacions de les organitzacions vam poder veure que estaria bé que la base de dades i el mapa fos visible per tothom i d'aquesta manera poder donar a conèixer la problemàtica. Tot i això, l'aplicació que es volia fer havia de tenir un espai de manteniment de la taula que només poguessin accedir personal de les organitzacions. Per tant, el mapa i la taula amb els casos serien apartats de l'aplicació, junt amb altres d'informació sobre la pobresa energètica i les organitzacions, els quals serien visibles i podria accedir-hi tothom. En canvi la part de manteniment només s'hauria de poder entrar a partir d'un registre.

### 5.1 Requisits funcionals

- **Login:** L'usuari de l'organització ha de poder accedir amb un usuari i contrasenya a la zona de manteniment.
- **Gestió de casos:** L'usuari de l'organització ha de poder afegir nous casos, modificar-los i poder eliminar-los.
- **Vídeos:** L'usuari vulnerable ha de poder informar-se i poder veure vídeos amb informació rellevant del canal de YouTube d'Aliança contra la Pobresa Energètica.
- **Mapa interactiu:** L'usuari, sigui de l'organització o extern a aquesta, ha de poder veure localitzats, en un mapa interactiu, els casos registrats i poder veure informació sobre cada cas en clicar.

### 5.2 Requisits no funcionals

- **Gestió d'errors:** El sistema ha de poder mostrar un missatge d'error cada cop que es porti a terme una acció no correcte.
- **Sistema user-friendly:** Ha de ser una aplicació amb un sistema intuïtiu i fàcil d'utilitzar per a qualsevol usuari.
- **Responsive:** El disseny web ha de ser *responsive* per tenir una correcta visualització en una mateixa pàgina en diferents dispositius.
- **Accessibilitat:** Un gran percentatge de tota la informació disponible a les persones arriba a través de la visió. Ha de ser una pàgina web adaptada a diferents discapacitats com la visual.

## 6 EINES DE TREBALL I TECNOLOGIES

Per la realització de l'aplicació web regressiva s'han utilitzat les següents eines de treball i tecnologies.

- **Angular:** És un *framework* per a aplicacions web desenvolupat en *TypeScript*, de codi obert, mantingut per Google, que s'utilitza per crear i mantenir aplicacions web d'una sola pàgina. [6]
- **Bootstrap:** és un *framework front-end* utilitzat per desenvolupar aplicacions web i llocs mobile *first*, és a dir, amb un *layout* que s'adapta a la pantalla el dispositiu utilitzat per l'usuari. [7]
- **HTML:** és un llenguatge de programació de desenvolupament web que ens permetrà ordenar i estructurar la nostra pàgina web.[8]
- **CSS:** és un llenguatge de disseny gràfic que ens permetrà crear una pàgina web visualment atractiva.[9]
- **Firebase:** és un servidor en el núvol desenvolupat per Google per a la creació d'aplicacions mòbils i web. Ofereix diverses característiques que s'encarreguen de les tasques de *back-end*, que permeten al desenvolupador concentrar-se en les característiques de *front-end* d'una aplicació.[10]
- **Leaflet:** és una biblioteca *JavaScript* de codi obert que s'utilitza de manera molt comú per crear aplicacions de mapatge web.[11]

## 7 DESENVOLUPAMENT

### 7.1 Arquitectura

L'arquitectura de l'entorn web que es crea, és una arquitectura de tres nivells (*Fig. 3*). La qual la interfície de l'usuari, la lògica del procés funcional, l'emmagatzematge de dades i l'accés a les dades es desenvolupen i es mantenen com a mòduls independents.[13]

En aquesta arquitectura hi ha serveis de *front-end* i de *back-end*. El desenvolupament de *front-end* es centra en l'experiència del client amb l'aplicació. Per altra banda, el *back-end* comporta proporcionar accés a les dades, serveis i tots els altres sistemes que permeten que l'entorn web funcioni correctament.

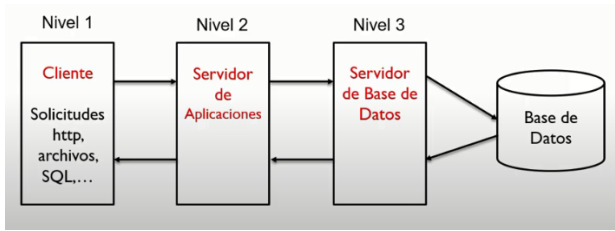


Fig. 3: Arquitectura de tres nivells

## 7.2 Back-end

Com moltes aplicacions web, aquesta també ha de tenir un *back-end*, tot el conjunt del desenvolupament que s'encarrega de què l'aplicació funcioni i que ho faci com ho fa. El *back-end* no és visible a l'usuari, el qual només veu el *front-end* (part visual i gràfica).[14]

Per la creació del *back-end* de la nostra aplicació, s'ha fet servir Firebase amb a servidor. Gràcies a la plataforma impulsada per Google, ha permès concentrar-me en les característiques de *front-end*.

Firestore proporciona una base de dades en temps real molt útil. La base de dades és NoSQL i emmagatzema les dades en format JSON i funciona de tal manera que se sincronitza en temps real amb cada client connectat, de manera que, si un usuari realitza una modificació, es notifica a la base de dades i simultàniament és actualitzada la informació per la resta dels usuaris. A més a més, la plataforma disposa d'una caché local en el dispositiu on guarda canvis que es fan sense connexió a internet i quan en té, automàticament se sincronitzen les dades locals. Aquesta base de dades en temps real serà molt útil per la gestió de casos assessorats.

Per fer el *login* de l'usuari, es farà servir el servei d'autenticació de Firebase el qual permet el registre a partir d'un email i contrasenya. El servidor ens facilita la creació d'aquest servei d'autenticació sense preocupar-nos de desenvolupaments. L'accés és ràpid i segur.

## 7.3 Front-end

Per la realització del *front-end* de la nostra aplicació s'ha fet servir un framework compatible amb un desenvolupament multiplataforma, fàcil de fer servir i àgil.

En aquest cas el *framework* escollit per la creació del projecte ha estat Angular junt amb Bootstrap, ja que durant aquest últim any de carrera 2020/2021 en l'assignatura de Programació d'Aplicacions Mòbil s'havia treballat a fons amb aquestes dues eines per programació web.

Angular és un *framework* de desenvolupament per a JavaScript creat per Google. La finalitat d'Angular és facilitar el desenvolupament d'aplicacions web SPA (web d'una sola pàgina, en la qual la navegació entre seccions i pàgines de l'aplicació, així com la càrrega de dades, es realitza de manera dinàmica, gairebé instantània, fent crides al servidor i sobretot sense refrescar la pàgina en cap moment) com també, donar-nos eines per treballar amb els elements d'una web d'una manera més senzilla i òptima.

Bootstrap en canvi, és un *framework* de CSS, que ens facilita estils predeterminats i alguns components per la creació de l'aplicació del nostre projecte.

## 8 ENTORN WEB

Els diferents espais de l'aplicació tenen una estructura similar. A la part superior trobem un menú on apareixen diferents apartats que ofereix l'aplicació; Inici, Mapa, Casos, APE. Les dues últimes opcions, ofereixen dos apartats diferents. En el cas de "Casos", hi ha l'opció de "Casos" i la de "Manteniment". Per altra banda, en el cas de "APE", hi ha l'opció de poder accedir a l'apartat de "¿Qué és?" i "YouTube". A partir d'aquest menú, podem navegar per l'aplicació web.

En el centre de l'aplicació trobem tota la informació i contingut que es vol transmetre a l'usuari sobre l'apartat on ell vulgui navegar. I finalment, a la part inferior trobem el peu de l'aplicació.

Podem veure com tota l'aplicació té un contrast de color destacat, blanc i negre. Aquests dos colors, han estat pensats per les persones amb discapacitat visual.[15]



Fig. 4: Pantalla inicial

En l'apartat "Inici" (Fig.4) o pàgina inicial a l'entrar a l'aplicació web, trobem bàsicament informació sobre la pobresa energètica. Aquest espai de la web junt amb els dos espais d'"APE" (¿Qué és? i YouTube), són exclusivament d'informació útil per les persones vulnerables que busquen ajuda dintre de l'aplicació.

Si naveguem per "¿Qué és?" (Fig.5) trobem informació sobre que és l'APE i els seus principis, a més també podem veure informació sobre els assessoraments col·lectius.

Cal destacar, que si l'usuari vol tenir tota la informació sobre el moviment social, pot anar directament a la pàgina oficial de l'APE a partir de l'enllaç que trobem a la fotografia.



Fig. 5: Espai d'informació sobre APE

Tot seguit, en l'espai de YouTube (Fig.6) podem veure

tots els vídeos del canal de YouTube de l'Aliança contra la Pobresa Energètica, per tal d'adquirir informació sobre el moviment i estar al dia de diferents activitats que s'han dut a terme en l'àmbit de Pobresa Energètica relacionades amb l'APE.

La facilitat de poder veure els vídeos sense anar directament a la plataforma de YouTube resulta molt còmoda a l'hora de poder navegar amb facilitat per l'aplicació web.

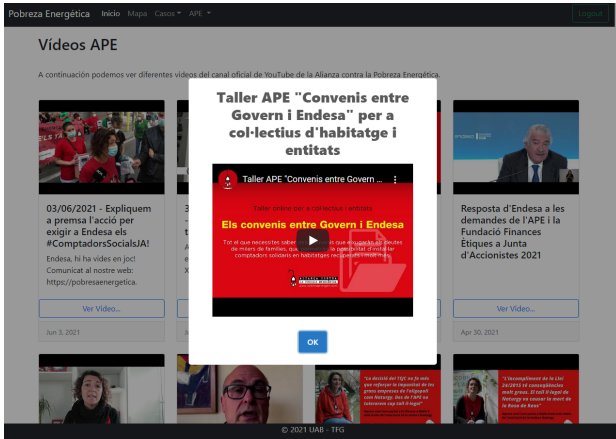


Fig. 6: Espai de vídeos d'APE

### 8.1 Casos

En aquest subapartat parlarem de l'espai de l'aplicació anomenat "CASOS"(Fig.7). Aquest es compon per dos espais diferents, un públic i un privat per fer manteniment.

En el públic podem observar una taula la qual extreu les dades del nostre *back-end* amb Firebase. Aquestes dades estan basades en els casos reals que arriben als assessoraments col·lectius que fan l'APE.

Podem trobar diferents dades d'interès per l'usuari que visita l'espai web i vol extreure dades interessants. Trobem dades com el Nom del cas, on trobem el cas (municipi, carrer i número) i també podem veure si l'habitatge del cas està rehabilitat o no.

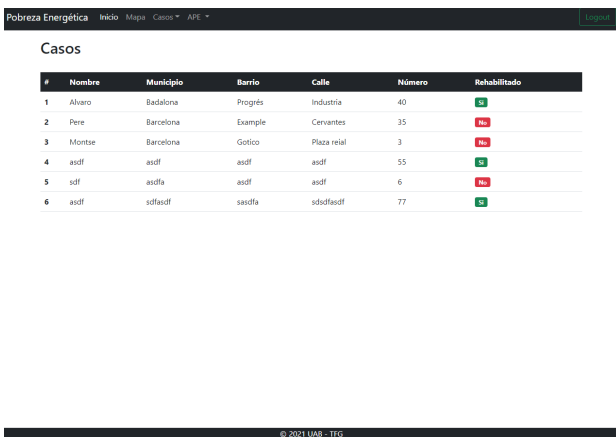


Fig. 7: Taula de casos pública

Per entrar en l'espai privat de la web, l'usuari s'haurà de registrar (Fig.8) si encara no ho està, hi haurà d'iniciar sessió (Fig.9) amb el seu usuari. Per iniciar sessió, l'usuari només necessitarà correu electrònic i una contrasenya.

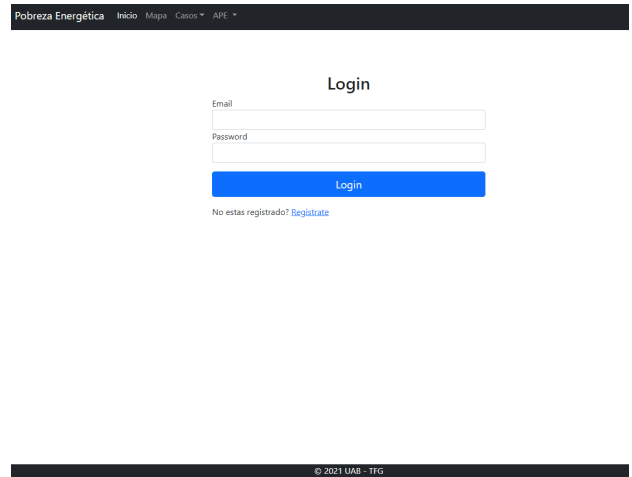


Fig. 8: Espai per iniciar sessió

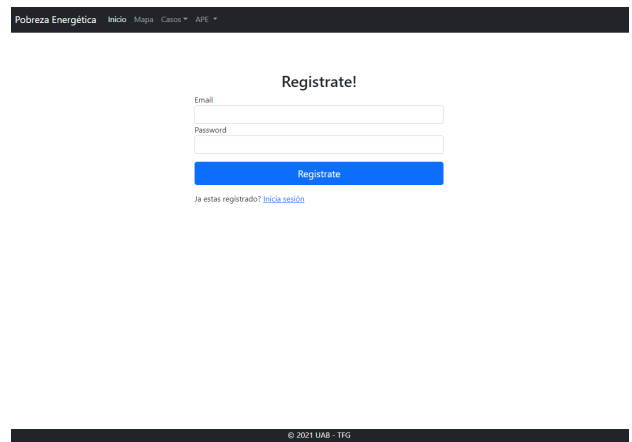


Fig. 9: Espai per Registrar

Un cop, l'usuari està registrat podrà accedir a l'espai de manteniment (Fig.10) sense cap problema sempre que no surti de la sessió clicant el botó de *LogOut* que apareixerà a la part superior, a la dreta, en el menú de l'aplicació web.

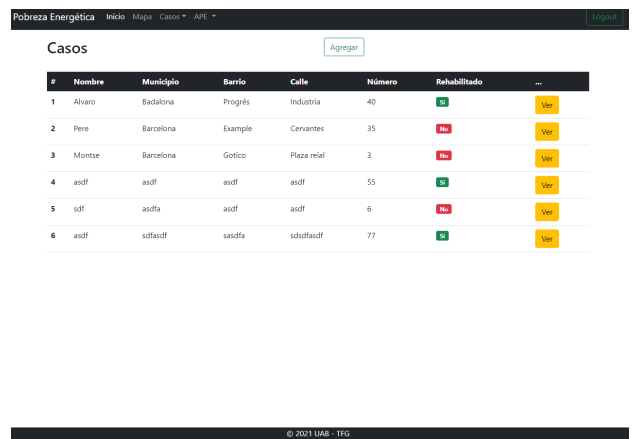


Fig. 10: Espai Manteniment

En l'apartat de manteniment podem observar un disseny semblant a l'espai de casos públics, amb la diferència que l'usuari podrà agregar nous casos(Fig.11) amb el botó d'"Agregar" i també podrà editar cada cas amb el botó "Ver".(Fig.12)

Un cop es vol agregar un cas en la base de dades



haurem d'omplir tots els camps que es demanen menys el de Firebase ID que s'autogenerarà i guardarem la creació. Per altra banda a l'hora de modificar un cas, serà tan senzill com canviar els paràmetres que anteriorment havíem agregat i guardat.

Fig. 11: Espai per agregar casos

Fig. 12: Espai per editar casos

## 8.2 Mapa

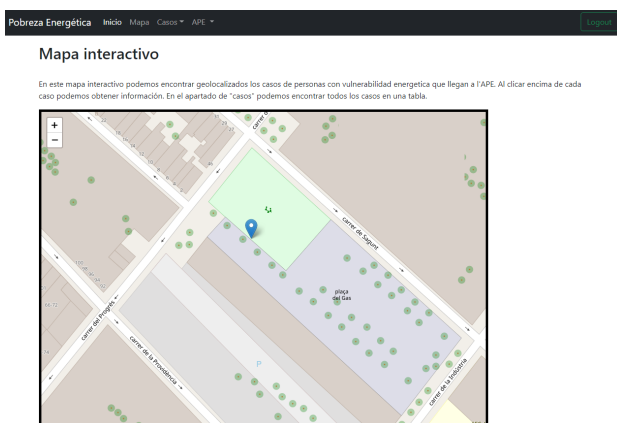


Fig. 13: Mapa interactiu

Una de les parts importants de l'aplicació web que s'ha generat és la part del mapa. En aquest apartat trobem un

mapa interactiu (Fig.13) on podem veure ubicats tots els casos registrats a l'aplicació.

Cada cas està marcat per un punt i podem navegar pel mapa clicant sobre els diferents punts per veure informació rellevant sobre el cas com per exemple si l'edifici està rehabilitat o no.

Aquest mapa generat a partir de Leaflet dona a l'usuari un punt de vista diferent del que pots obtenir de la taula de Casos. Amb el mapa, es pot veure els casos geolocalitzats i es pot obtenir una idea clara de quines parts de la ciutat afecta més el problema.

## 9 TEST

Durant tot el desenvolupament del projecte, s'han anat realitzant diferents proves per assegurar el correcte funcionament de l'aplicació web.

A causa del requisit mencionat anteriorment, que l'aplicació fos *responsive* per facilitar l'accés als usuaris des de qualsevol dispositiu, s'han fet proves a partir de l'eina de desenvolupament per veure com és visualitzava l'aplicació en diferents dispositius mòbils. A causa de la seva popularitat, s'han fet proves amb els següents:

- Galaxy S5(Fig.14)
- iPhone X (Fig.15)
- iPad
- Moto G4

S'han realitzat *Exploraty Testing*[16] durant el llarg de tota la creació web i s'han anat comprovant les diferents execucions de l'aplicació. No s'ha necessitat planificació detallada per fer aquestes proves i s'ha pogut realitzar millor, ja que qui ha fet les proves tenia un coneixement previ del funcionament de l'aplicació web. D'aquesta manera, s'han pogut anar detectant errors d'una manera molt més ràpida.

A més a més, s'han realitzat diferents proves al final del projecte amb diferents persones les quals no tenien coneixement previ de les funcionalitats de l'aplicació. D'aquesta manera s'han pogut detectar errors i millores que no s'havien pogut detectar anteriorment amb *Exploratory Testing*.



Fig. 14: Proves amb visualització de Galaxy S5 horitzontal

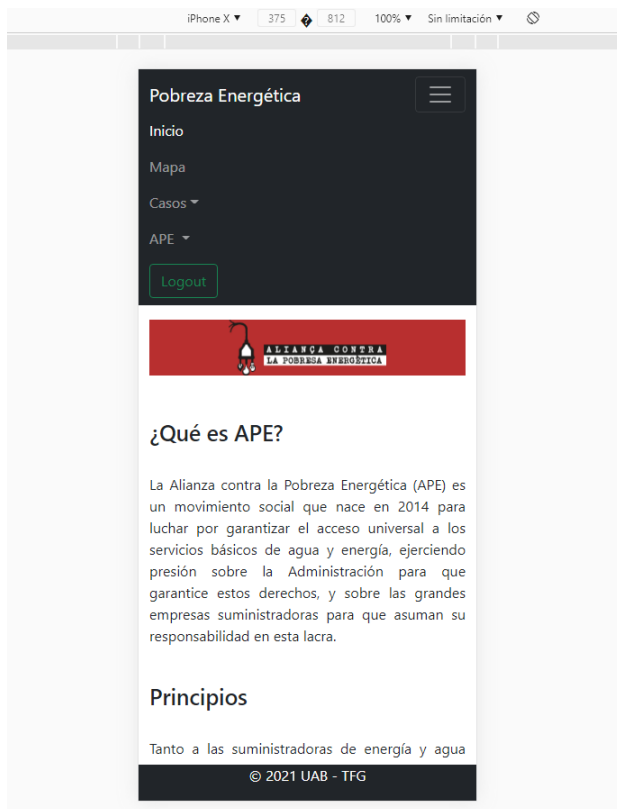


Fig. 15: Proves amb visualització de iPhone X vertical

## 10 LÍNIES OBERTES

L'entorn web creat té diferents funcionalitats com hem vist explicades anteriorment, però aquestes no són les úniques que podria contenir el projecte. A causa del temps del que és disposava en la planificació del treball, només s'han pogut dur a terme les tasques prioritàries deixant de banda de noves que anaven sorgint durant el desenvolupament del projecte.

Un dels objectius més importants que té l'entorn que s'ha creat és el de transmetre informació sobre la pobresa energètica. És per això que la creació de nous espais d'informació dintre l'entorn seria de gran ajuda.

En relació amb donar ajuda a les persones vulnerables, la creació d'un espai per a persones que no poden anar als assessoraments col·lectius per temes diversos com discapacitat de mobilitat i volen rebre ajuda i suport. En aquest espai és podria contactar amb persones de les organitzacions com ESF i després de compartir el seu problema relacionat amb la pobresa energètica podrien rebre ajuda.

Finalment, l'entorn d'ajuda que s'ha creat podria tenir millores en un àmbit més tècnic. L'autenticació per a persones administradores que poguessin entrar en l'apartat de manteniment, podria ser més segur afegint requisits d'autenticació com l'activació de l'usuari a partir de la rebuda d'un correu electrònic.

## 11 CONCLUSIONS

L'objectiu principal d'aquest treball final de grau era el d'aconseguir una aplicació web progressiva funcional la qual fos una eina útil per organitzacions i administracions

com ESF, a lluitar contra el problema públic de la pobresa energètica tan extensa que trobem arreu del territori.

En general s'ha pogut seguir sense problemes la planificació inicial de l'aplicació. A partir de l'anàlisi s'ha pogut aplicar els diferents punts de vista sobre com l'aplicació podia ajudar contra la pobresa energètica.

S'han realitzat correctament tots els espais proposats dintre l'aplicació web. Encara que hi ha diferents línies de millora, l'objectiu i el plantejament del treball ha estat abordat correctament gràcies a una elecció correcta de la metodologia.

Personalment, el desenvolupament d'aquest projecte sobre aplicacions web progressives m'ha servit per aprofundir en tecnologies importants com Angular, Firebase i Leaflet. A més a més, he pogut entendre la problemàtica que suposa la pobresa energètica en la vida de moltes persones i treballar conjuntament amb organitzacions, com ESF, importants i amb molta influència en la matèria.

## AGRAÏMENTS

En primer lloc, m'agradaria agrair a l'ONG Enginyeria Sense Fronteres per donar-me l'opció de participar en els assessoraments col·lectius que es duen a terme des de l'Aliança contra la Pobresa Energètica. També donar les gràcies per facilitar-me dades i donar-me suport per la creació d'un projecte útil per una organització com la seva.

En segon lloc, donar les gràcies a la implicació del meu tutor Remo Suppi, per la seva predisposició en tot moment i la seva facilitat per orientar-me durant el projecte.

Finalment, agrair a familiars i amics els quals han estat de gran ajuda de forma directa o indirecta durant el projecte.

## REFERENCES

- [1] Inici - Enginyeria Sense Fronteres. (2018, 12 setembre). ESF. <https://esf-cat.org/>
- [2] Aliança contra la Pobresa Energetica. (2021). Aliança Contra la Pobresa Energetica. APE Pagina Oficial. <https://pobresaenergetica.es/es/>
- [3] Garcia, E. (2016, 5 marzo). Què són les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC)? Tecnologies de la informació i la comunicació. <https://www.biardigital.com/index.php/tecnologia/item/892-que-son-les-tecnologies-de-la-informacio-i-la-comunicacio-tic>
- [4] Universidad del Magdalena. Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles, Colombia. Disponible a <https://www.researchgate.net/publication/276780521Metodologiaparaeldesarrollodeaplicacionesmoviles/fulltext/55f7a95a08ae07629dca967c/Metodologia-para-el-desarrollo-deaplicaciones-moviles.pdf>, Desembre 2020
- [5] IREC. (2020, 2 setembre). Home. <https://www.irec.cat/>
- [6] Angular. (2021). Angular. <https://angular.io/guide/what-is-angular>

- [7] Bootstrap (framework)Wikipedia. (2020). [Online] [https://es.wikipedia.org/wiki/Bootstrap\(framework\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Bootstrap(framework)) [Accedido 15 Ene 2021]
- [8] Conceptos básicos de HTML - Aprende sobre desarrollo web — MDN. (2021, 23 junio). HTML. <https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Gettingstartedwiththeweb/HTMLbasics>
- [9] CSS básico - Aprende sobre desarrollo web — MDN. (2021, 23 junio). CSS. <https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Gettingstartedwiththeweb/CSSbasics>
- [10] Documentation —. (2021). Firebase. <https://firebase.google.com/docs>
- [11] Leaflet — an open-source JavaScript library for interactive maps. (2021). Leaflet. <https://leafletjs.com/>
- [12] Postman. The Collaboration Platform for API Development. Disponible a <https://developer.android.com/guide/components/broadcasts>, Gener 2021.
- [13] Arquitectura Aplicación Web - Frontend/Backend. (2020, 2 julio). [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=CWJ84RA7LyI>
- [14] Platzi: Cursos online profesionales de tecnología. (2021). Back-End. <https://platzi.com/blog/que-es-frontend-y-backend/>
- [15] ACCESIBILIDAD EN WEB PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL. (2021). Discapacidad visual y web. <http://revistas.uach.cl/html/sintec/v2n1/body/art01.htm>
- [16] Rungta, K. (2021, 12 mayo). What is Exploratory Testing? Techniques with Examples. Exploraty Testing. <https://www.guru99.com/exploratory-testing.html>