

Re-disseny i millora d'un reproductor web de continguts immersius

Memòria de Projecte Final de Màster

Màster Universitari en Aplicacions Multimèdia

Àrea professionalitzadora

Autor: Isaac Fraile Vila

Consultor: Sergio Schvarstein Liuboschetz

Professor: Laura Porta Simó

07/06/2019

Crèdits/Copyright



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

FITXA DEL TREBALL FINAL

| | |
|---|--|
| Títol del treball: | <i>Re-disseny i millora d'un reproductor web de continguts immersius</i> |
| Nom de l'autor: | <i>Isaac Fraile Vila</i> |
| Nom del consultor/a: | <i>Sergio Schvarstein Liuboschetz</i> |
| Nom del PRA: | <i>Laura Porta Simó</i> |
| Data de lliurament (mm/aaaa): | <i>06/2019</i> |
| Titulació o programa: | <i>Màster universitari en Aplicacions Multimèdia</i> |
| Àrea del Treball Final: | <i>Àrea professionalitzadora</i> |
| Idioma del treball: | <i>Català</i> |
| Paraules clau | <i>Aplicació web, sincronització, accessibilitat</i> |
| Resum del Treball: | |
| <p>Actualment el reproductor web de continguts immersius 360° del projecte Europeu Immservice Accessibility (ImAc) incorpora una pantalla principal amb un disseny molt bàsic i poc accessible el qual només deixa seleccionar el contingut que es vol visualitzar. Aquest fet fa que el lloc web sigui poc atractiu per als usuaris els quals poden endur-se una primera impressió incorrecta.</p> <p>També s'ha de tindre en compte la necessitat de poder fer front a la creixent competència en el món dels reproductors de continguts multimèdia, on cada vegada és més necessari incorporar funcionalitats innovadores que facin destacar aquest producte envers la resta.</p> <p>És precisament per això que l'objectiu principal d'aquest TFM és re-dissenyar la pàgina principal del reproductor web de ImAc i a la vegada afegir-hi noves funcionalitats.</p> <p>El resultat d'aquest treball és una pàgina web adaptativa amb un disseny totalment renovat i que incorpora una gran quantitat d'opcions de configuració així com un cercador i un selector d'idioma. A més a més s'ha incorporat la funcionalitat per a poder visualitzar els continguts des de diferents dispositius de forma sincronitzada utilitzant tecnologies web i els estàndards més recents. Aquesta nova funcionalitat aporta un valor afegit a l'aplicació fent que els usuaris puguin viure experiències immersives de forma conjunta.</p> | |

Abstract:

At present, the web player of 360 content of the European project Immersive Accessibility (ImAc) incorporates a very basic main screen and a little accessible design which only allows to be selected the content. This makes the website unattractive for the end users, who could be get a wrong first impression.

It is important to be taken into account the growing competition in the multimedia web players sector, where it is increasingly necessary to incorporate innovative features that highlight this product over the rest. That is the reason why the aim of this TFM is to redesign the homepage of the ImAc web player and, at the same time, add new features.

The result of this work is an adaptive web page with a totally renewed design that incorporates a large number of configuration options as well as a search engine and a language selector. In addition, the functionality has been incorporated to be able to visualize the contents from different devices in a synchronized manner using web technologies and the latest standards.

This new feature adds value to the application, enabling the end users to get an immersive experiences together.

Dedicatòria

Per al Pol i a la Meritxell.

Agraïments

M'agradaria agrair a la Fundació i2CAT i en especial a la unitat de Media Internet haver-me deixat utilitzar el projecte Europeu Immersive Accessibility per a la realització d'aquest treball final de màster.

També m'agradaria fer un agraïment especial a Maria Genis per tota la feina realitzada durant el disseny de la nova interfície d'usuari i per l'ajuda i col·laboració proporcionades.

Abstract

At present, the web player of 360 content of the European project Immserve Accessibility (ImAc) incorporates a very basic main screen and a little accessible design which only allows to be selected the content. This makes the website unattractive for the end users, who could be get a wrong first impression.

It is important to be taken into account the growing competition in the multimedia web players sector, where it is increasingly necessary to incorporate innovative features that highlight this product over the rest. That is the reason why the aim of this TFM is to redesign the homepage of the ImAc web player and, at the same time, add new features.

The result of this work is an adaptive web page with a totally renewed design that incorporates a large number of configuration options as well as a search engine and a language selector. In addition, the functionality has been incorporated to be able to visualize the contents from different devices in a synchronized manner using web technologies and the latest standards. This new feature adds value to the application, enabling the end users to get an immersive experiences together.

Resum del treball

Actualment el reproductor web de continguts immersius 360° del projecte Europeu Immserve Accessibility (ImAc) incorpora una pantalla principal amb un disseny molt bàsic i poc accessible el qual només deixa seleccionar el contingut que es vol visualitzar. Aquest fet fa que el lloc web sigui poc atractiu per als usuaris els quals poden endur-se una primera impressió incorrecta.

També s'ha de tindre en compte la necessitat de poder fer front a la creixent competència en el món dels reproductors de continguts multimèdia, on cada vegada és més necessari incorporar funcionalitats innovadores que facin destacar aquest producte envers la resta.

És precisament per això que l'objectiu principal d'aquest TFM és re-dissenyar la pàgina principal del reproductor web de ImAc i a la vegada afegir-hi noves funcionalitats.

El resultat d'aquest treball és una pàgina web adaptativa amb un disseny totalment renovat i que incorpora una gran quantitat d'opcions de configuració així com un cercador i un selector d'idioma. A més a més s'ha incorporat la funcionalitat per a poder visualitzar els continguts des de diferents dispositius de forma sincronitzada utilitzant tecnologies web i els estàndards més recents. Aquesta nova funcionalitat aporta un valor afegit a l'aplicació fent que els usuaris puguin viure experiències immersives de forma conjunta.

Paraules clau

Aplicació web, immersivitat, accessibilitat, sincronització, multi dispositiu.

Índex

| | |
|---|-----------|
| Capítol 1: Introducció | 13 |
| 1. Introducció | 13 |
| 2. Descripció | 15 |
| 3. Objectius generals | 16 |
| 3.1 Objectius principals | 16 |
| 3.2 Objectius secundaris | 16 |
| 4. Metodologia i procés de treball | 17 |
| 5. Planificació | 19 |
| 6. Pressupost | 21 |
| 7. Estructura de la resta del document | 22 |
| Capítol 2: Anàlisi | 23 |
| 1. Estat de l'art | 23 |
| Capítol 3: Disseny. | 26 |
| 1. Arquitectura general de l'aplicació | 26 |
| 2. Diagrames de navegació | 27 |
| 3. Disseny gràfic i interfícies | 29 |
| 3.1 Estils | 29 |
| 3.2 Disseny web adaptatiu | 33 |
| 4. Llenguatges de programació i APIs utilitzades | 36 |
| 4.1 Software | 36 |
| 4.2 APIs de tercers, complements, plug-ins | 36 |
| 4.3 Hardware | 37 |
| Capítol 4: Implementació | 38 |
| 1. Requisits d'instal·lació | 38 |
| 2. Instruccions d'instal·lació | 39 |
| Capítol 5: Demostració | 40 |
| 1. Instruccions d'ús | 40 |
| 1.1 Nova interfície | 40 |
| 1.2 Sistema de sincronització | 41 |
| 1.3 Versió final | 43 |
| 2. Prototips | 44 |
| 2.1 Prototips Lo-Fi | 44 |
| 2.2 Prototips Hi-Fi | 49 |
| 2.3 Prototips finals | 51 |

| | |
|---|-----------|
| 3. Tests | 53 |
| 3.1 Test de la nova interfície i funcionalitats | 53 |
| 3.2 Test de sincronització | 54 |
| Capítol 6: Conclusions i línies de futur | 55 |
| 1. Conclusions | 55 |
| 2. Línies de futur | 56 |
| Bibliografia | 57 |
| Annexos | 58 |
| Annex A: Lliurables del projecte | 58 |
| Annex B: Captures de pantalla | 59 |

Figures i taules

Índex de figures

| | |
|--|----|
| Figura 1: Captura de pantalla de l'antiga pantalla principal del reproductor web de ImAc | 13 |
| Figura 2: Captura de pantalla de la nova pantalla principal del reproductor web de ImAc | 14 |
| Figura 3: Diagrama de Gantt | 20 |
| Figura 4: Menú de configuració de subtítols de YouTube | 24 |
| Figura 5: Comparativa d'interfícies d'usuari (Netflix, YouTube, Movistar+, HBO) | 24 |
| Figura 6: Diagrama client-servidor de l'aplicació | 26 |
| Figura 7: Diagrama navegació de la pàgina principal | 27 |
| Figura 8: Diagrama de funcionalitats del menú de configuració | 28 |
| Figura 9: Anagrama del projecte Immersive Accessibility | 29 |
| Figura 10: Logotips dels socis del projecte ImAc amb fons negre | 29 |
| Figura 11: Fonts utilitzades, Roboto (esquerra) i Open Sans (dreta) | 30 |
| Figura 12: Fons de pantalla per defecte | 31 |
| Figura 13: Degradat utilitzat | 32 |
| Figura 14: Captura de pantalla de les principals icones utilitzades | 32 |
| Figura 15: Captura de pantalla de l'aplicació en mode pantalla gran | 33 |
| Figura 16: Captura de pantalla de l'aplicació en mode pantalla mitjana | 34 |
| Figura 17: Pantalla principal en mode pantalla petita. (Dreta amb contingut seleccionat) | 35 |
| Figura 18: Captura pantalla de la terminal amb el servidor executant-se. | 39 |
| Figura 19: Menú selector d'idioma | 40 |
| Figura 20: Botons per a poder fer 'play' | 41 |
| Figura 21: Antiga pantalla principal del reproductor web amb dos continguts diferents | 42 |
| Figura 22: Barra de reproducció | 42 |
| Figura 23: Exemple de dos players sincronitzats | 43 |
| Figura 24: Prototip Lo-Fi per a pantalles grans (versió 1) | 44 |
| Figura 25: Prototip Lo-Fi per a pantalles grans (versió 2) | 45 |
| Figura 26: Mockup del menú de configuració | 46 |
| Figura 27: Prototip Lo-Fi per a pantalles mitjanes (versió 1) | 46 |
| Figura 28: Prototip Lo-Fi per a pantalles mitjanes (versió 2) | 47 |
| Figura 29: Prototip Lo-Fi per a pantalles petites | 48 |
| Figura 30: Primera versió del prototip Hi-Fi per a la pantalla principal | 49 |
| Figura 31: Prototip Hi-Fi del menú de configuració | 50 |
| Figura 32: Prototip Hi-Fi del menú per a fer cerques | 50 |
| Figura 33: Captura de pantalla del primer nivell del menú de configuració | 51 |
| Figura 34: Captura de pantalla del segon nivell del menú de configuració | 52 |
| Figura 35: Captura de pantalla del menú per a fer cerques | 52 |
| Figura 36: Configuració general - Tipus de menú | 59 |
| Figura 37: Configuració general - Mida del punter | 59 |

| | |
|---|----|
| Figura 38: Configuració general - Control per veu | 60 |
| Figura 39: Configuració general - Perfil d'usuari | 60 |
| Figura 40: Configuració d'accessibilitat - Idioma | 61 |
| Figura 41: Configuració d'accessibilitat - Indicador | 61 |
| Figura 42: Configuració d'accessibilitat - Area de visió | 62 |
| Figura 43: Configuració de subtítols - Mida | 62 |
| Figura 44: Configuració de subtítols - Fons | 63 |
| Figura 45: Configuració de subtítols - Posició | 63 |
| Figura 46: Configuració de subtítols - Lectura fàcil | 64 |
| Figura 47: Configuració llengua de signes - Mida | 64 |
| Figura 48: Configuració llengua de signes - Posició | 65 |
| Figura 49: Configuració audiodescripció - Mode de presentació | 65 |
| Figura 50: Configuració audiodescripció - Volum | 66 |
| Figura 51: Configuració audiosubtítols - Lectura fàcil | 66 |
| Figura 52: Configuració audiosubtítols - Mode de presentació | 67 |
| Figura 53: Configuració audiosubtítols - Volum | 67 |

Índex de taules

| | |
|--------------------------------------|----|
| Taula 1: Planificació del projecte | 19 |
| Taula 2: Pressupost del projecte | 21 |
| Taula 3: Paleta de colors utilitzada | 30 |

Capítol 1: Introducció

1.Introducció

Actualment la Fundació i2CAT està treballant en la implementació del reproductor web de continguts immersius 360° del projecte Europeu H2020 Immersive Accessibility (ImAc). En tractar-se d'un projecte de recerca i no tractar-se de l'elaboració d'un producte comercial, no s'ha pogut dedicar tot l'esforç necessari al disseny i posterior implementació de la interfície d'usuari, en concret a la pàgina principal del reproductor, com es pot observar a la Figura 1.

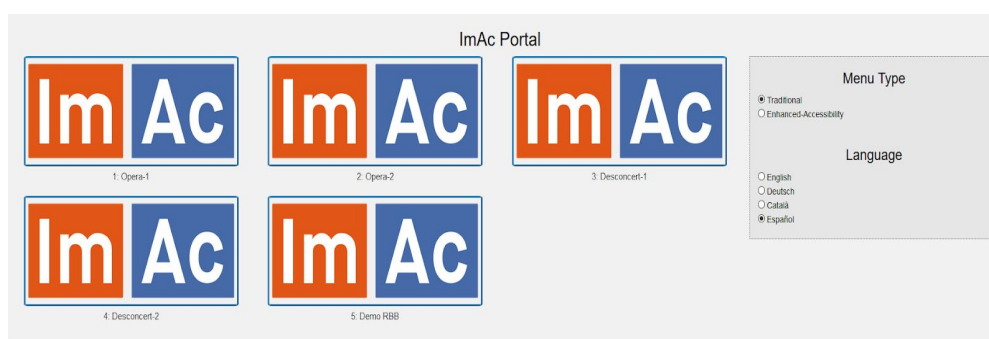


Figura 1: Captura de pantalla de l'antiga pantalla principal del reproductor web de ImAc.

És per aquest motiu, que s'ha volgut aprofitar aquest TFM-P per aplicar els coneixements apresos en el Màster Universitari en Aplicacions Multimèdia i poder incorporar tot un seguit de millores amb l'objectiu de donar un valor afegit al reproductor web.

La implementació d'una nova pantalla principal (Figura 2) amb noves funcionalitats tindrà un gran impacte en l'aplicació, ja que fins ara, la pantalla d'inici només permet seleccionar el contingut a visualitzar i escollir entre un número molt limitat de característiques, com pot ser la selecció de l'idioma o el tipus de menú de reproducció que es mostrarà. Amb la nova interfície, els usuaris també seran capaços d'escollir entre moltes més opcions de personalització que permetran adaptar els diferents serveis d'accessibilitat (subtítols, llenguatge de signes, audiodescripció o àudio subtítols) a les seves necessitats. A part de gaudir d'una pantalla principal molt més moderna i accessible.

S'ha de tindre en compte que la pantalla d'inici és la carta de presentació principal de l'aplicació, fent que sigui la primera impressió que s'enduen els usuaris quan accedeixen per primera vegada.

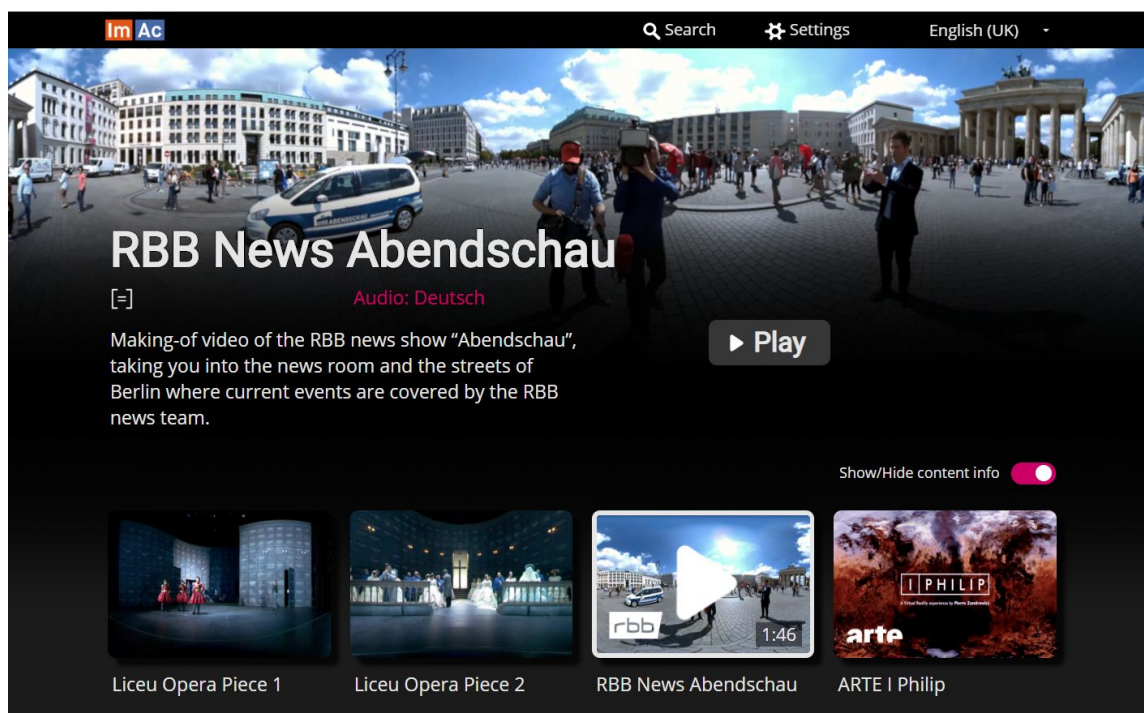


Figura 2: Captura de pantalla de la nova pantalla principal del reproductor web de ImAc.

A més a més com l'aplicació està pensada per utilitzar-se en un entorn multi dispositiu, s'utilitzaran tècniques de disseny responsiu per fer l'aplicació més accessible des de qualsevol dispositiu, siguin mòbils, pantalles d'ordinador o dispositius de realitat virtual com per exemple les Oculus Rift o les Gear VR.

Finalment, en afegir la funcionalitat de pantalles compartides, es dóna als usuaris la possibilitat de viure l'experiència de forma compartida amb altres usuaris i addicionalment es dóna la possibilitat als proveïdors de continguts de fer nous formats de continguts on utilitzin aquesta tecnologia per oferir nous continguts que ofereixin experiències fins ara mai vistes.

La motivació principal d'aquest projecte recau en el fet de poder aplicar tots els coneixements adquirits en els últims anys en un cas pràctic com pot ser la millora d'una aplicació emmarcada en un projecte Europeu i poder oferir tot un seguit de noves funcionalitats a un conjunt de persones com són les persones amb algun tipus de discapacitat visual i/o auditiva oferint-los la possibilitat de viure experiències en el món de la realitat virtual VR.

2. Descripció

Aquest TFM-P té com a objectiu incorporar tot un seguit de millores significatives al reproductor web de continguts immersius 360° del projecte Europeu ImAc el qual investiga la forma d'incorporar una capa d'accessibilitat per a persones amb algun tipus de deficiència visual o auditiva.

Les millores a realitzar es poden dividir en dues tasques ben diferenciades i que es descriuen a continuació:

La primera tasca a realitzar consisteix en la incorporació de la funcionalitat de "compartir l'experiència", amb la que els usuaris podran veure de forma sincronitzada un contingut des de diferents pantalles. Un clar exemple d'ús seria en el cas que un dels usuaris està veient el contingut des d'un visor de realitat virtual i un altre usuari vol veure el mateix contingut conjuntament però des d'un dispositiu mòbil o des de la pantalla d'un ordinador.

Per a poder realitzar correctament aquesta tasca, serà necessari implementar tant la part del client encarregada de sincronitzar els continguts, com la part del servidor, encarregada de la distribució de tots els missatges necessaris entre els diferents dispositius.

La segona millora a realitzar consisteix a implementar una nova interfície d'usuari utilitzant tecnologies web (JavaScript, HTML5 i CSS3), ja que l'actual és poc amigable i molt poc intuïtiva tal com s'ha pogut observar a la Figura 1.

Aquesta tasca consistirà en la implementació, a partir d'uns mockups prèviament definits, de la pantalla principal d'inici del reproductor. Des d'aquesta pantalla els usuaris han de ser capaços d'escollir el contingut que volen visualitzar, fer cerques de continguts, ajustar diferents paràmetres de configuració del reproductor i escollir entre diferents serveis d'accessibilitat disponibles (subtítols, llenguatge de signes, audiodescripció, àudio-subtítols).

Adicionalment, s'aplicaran tècniques de disseny responsiu per a fer l'aplicació accessible des de qualsevol dispositiu independentment de les proporcions i la mida de la pantalla.

3. Objectius generals

Els objectius principals del projecte són proporcionar noves funcionalitats i una nova interfície d'usuari al reproductor web del projecte europeu ImAc. D'aquesta manera s'aconsegueix un producte visualment molt més atractiu i accessible.

3.1 Objectius principals

En aquest projecte s'han establert els següents objectius:

- Implementar un sistema que permeti sincronitzar els continguts audiovisuals 360° de dos reproductors web oberts des de diferents dispositius. Aquesta sincronització ha de ser "frame accurate", és a dir, d'unes poques mil·lèsimes de segon de diferència entre les dues reproduccions.
- Implementar una nova interfície d'usuari per a la pantalla principal del reproductor amb l'objectiu de modernitzar-ne l'actual.
- Aplicar tècniques de disseny web adaptatiu (en anglès, Responsive Web Design RWD) per millorar l'experiència de l'usuari independentment del dispositiu des del qual accedeixi al reproductor.
- Implementar una nova opció de configuració accessible des del menú d'inici. Des d'aquesta opció els usuaris han de ser capaços de personalitzar els diferents serveis d'accessibilitat que ofereix el reproductor i guardar aquesta configuració en memòria. Per exemple els usuaris han de ser capaços de poder activar els subtítols, escollir de quina mida i en quin idioma els volen.
- Afegir una funcionalitat al menú d'inici per a poder filtrar els continguts en funció de l'idioma i dels diferents serveis d'accessibilitat disponibles.

3.2 Objectius secundaris

Adicionalment s'han establert els següents objectius secundaris:

- Afegir la funcionalitat per a poder canviar d'idioma la pàgina principal del reproductor web. Amb aquesta nova funció, els usuaris han de ser capaços de traduir tot del lloc web i poder escollir entre quatre idiomes diferent, català, castellà, anglès o alemany.
- Aplicar tots els coneixements apresos en el Màster d'Aplicacions Multimèdia, en especial els que fan referència a la implementació i disseny d'aplicacions web.

Cal destacar que l'aplicació web sobre la qual es treballa, està pensada per a ser utilitzada en entorns de realitat virtual però també accessible des de qualsevol dispositiu com per exemple un ordinador, un mòbil o tauleta.

4. Metodologia i procés de treball

La metodologia de treball aplicada en aquest TFM ha sigut una metodologia de desenvolupament àgil, ja que és la que proporciona més flexibilitat a l'hora de desenvolupar el projecte final. Aquesta metodologia de treball ofereix una ràpida resposta als canvis, fent que es puguin implementar ràpidament sense necessitat d'esperar a arribar a les fases finals.

Una altra de les raons per les quals s'ha escollit el mètode àgil ha estat que permet la intervenció del client (en aquest cas, de socis del projecte ImAc) en tot moment, fent que aquests puguin aportar noves idees i es pugui adaptar el projecte a les seves necessitats.

Finalment, també s'ha escollit aquesta metodologia per què preveu entregues parcials del producte i per tant s'adapta perfectament al sistema d'avaluació de la UOC.

Durant l'elaboració d'aquest TFM es duran a terme quatre lliurables parcials (PAC 1, 2, 3 i 4) més un lliurable final (PAC 5).

En el primer lliurable (PAC 1) s'elaborarà la proposta del projecte. En aquest lliurable s'haurà de descriure la temàtica del projecte així com establir el títol i les paraules clau del projecte.

En el segon lliurable (PAC 2) s'elaborarà el mandat i la planificació del projecte, per tant, s'haurà de fer una cerca exhaustiva de les eines i tecnologies a utilitzar per a implementar el projecte i també s'haurà de fer un estudi de l'estat de l'art. En aquest segon lliurable també s'haurà d'especificar la planificació que se seguirà fins a la finalització del TFM.

En el tercer lliurable (PAC 3) s'implementarà el servei per a poder sincronitzar els continguts audiovisuals 360° de dos reproductors web oberts des de diferents dispositius. Per tant, s'implementarà un servidor amb Node.js que incorpori una versió modificada del protocol DVB-CSS (utilitzat en l'estàndard HbbTv 2.0 per a fer sincronització entre diferents pantalles). També s'implementarà el mateix protocol en el reproductor web (costat del client) utilitzant JavaScript perquè aquest es pugui comunicar amb el servidor via websockets i poder establir la sincronització. Addicionalment s'implementarà un algoritme de sincronització en el reproductor web per a assolir el mínim retard possible (mil·lisegons) entre els diferents dispositius que es volen sincronitzar. Finalment, també s'entregaran els prototips en baixa resolució per a donar una primera idea del disseny que es vol implementar als següents lliurables.

En el quart lliurable (PAC 4) s'implementarà la nova pantalla d'inici de l'aplicació. Per fer-ho, s'elaboraran prototips en alta definició de la pantalla d'inici i dels menús de configuració utilitzant disseny web adaptatiu i seguint la idea dels prototips en baixa resolució. També es realitzarà la maquetació web d'aquest prototip i s'implementaran les noves funcionalitats d'aquesta pantalla principal com per exemple opcions de personalització o fer cerques de continguts.

El lliurable final consistirà en una memòria i una presentació del projecte a més del producte elaborat durant aquest TFM. Aquest producte estarà dividit en diverses parts, per una banda es facilitarà la URL des d'on es podran fer proves del sistema de sincronització i avaluar la nova interfície principal del reproductor web. Addicionalment també es lliuraran totes les imatges dels diferents mockups, tant en baixa com en alta resolució i tot el codi desenvolupat (HTML5, CSS3 i JavaScript).

Durant la fase final del projecte també s'esperen poder fer test amb usuaris reals, dels quals s'espera que avaluin les millores implementades. Com el projecte ImAc està orientat a persones amb problemes d'oïda o de visió, s'espera que les proves les realitzin aquest perfil d'usuaris. Aquests resultats s'incorporaran a la memòria final del projecte.

5. Planificació

Per a l'elaboració d'aquest TFM, s'ha establert una dedicació aproximada de 20 hores setmanals, repartides en unes 2 hores diàries els dies laborables i 5 hores diàries els caps de setmana. Amb aquesta planificació i tenint en compte que la durada total del projecte són unes 15 setmanes, s'arriba a l'objectiu de 300 hores de dedicació establertes en el pla d'estudis.

A continuació es mostra una taula i un diagrama de Gantt amb les principals fites a elaborar.

| Nom de la tasca | Durada | Inici | Fi |
|--|----------------|-------------------|-------------------|
| PAC 1: Proposta | 12 dies | 25/02/2019 | 08/03/2019 |
| Elaboració de la proposta | 10 dies | 25/02/2019 | 06/03/2019 |
| Definició de noves funcionalitats | 2 dies | 07/03/2019 | 08/03/2019 |
| PAC 2: Mandat del projecte i planificació | 10 dies | 09/03/2019 | 18/03/2019 |
| Estudi de les tecnologies a utilitzar | 2 dies | 09/03/2019 | 10/03/2019 |
| Elaboració del mandat del projecte | 8 dies | 11/03/2019 | 18/03/2019 |
| PAC 3: Entrega 1 | 28 dies | 19/03/2019 | 15/04/2019 |
| Implementar servidor de sincronització (Node.js) | 9 dies | 19/03/2019 | 27/03/2019 |
| Implementar sincronització al reproductor web | 7 dies | 28/03/2019 | 03/04/2019 |
| Algoritme de sincronització (reproductor web) | 3 dies | 04/04/2019 | 06/04/2019 |
| Testeig i correcció d'errors | 3 dies | 07/04/2019 | 09/04/2019 |
| Prototips en baixa resolució | 3 dies | 10/04/2019 | 12/04/2019 |
| Documentació | 3 dies | 13/04/2019 | 15/04/2019 |
| PAC 4: Entrega 2 | 28 dies | 16/04/2019 | 13/05/2019 |
| Prototips en alta definició | 3 dies | 16/04/2019 | 18/04/2019 |
| Maquetació web | 14 dies | 19/04/2019 | 02/05/2019 |
| Integració de les noves funcionalitats | 7 dies | 03/05/2019 | 09/05/2019 |
| Elaboració de la documentació | 4 dies | 10/05/2019 | 13/05/2019 |
| PAC 5: Tancament | 25 dies | 14/05/2019 | 07/06/2019 |
| Memoria final del TFM | 18 dies | 14/05/2019 | 31/05/2019 |
| Prototip final (Testeig i correcció d'errors) | 2 dies | 01/06/2019 | 02/06/2019 |
| Presentació del TFM | 5 dies | 03/06/2019 | 07/06/2019 |
| Defensa | 1 dia | 08/06/2019 | 25/06/2019 |

Taula 1: Planificació del projecte

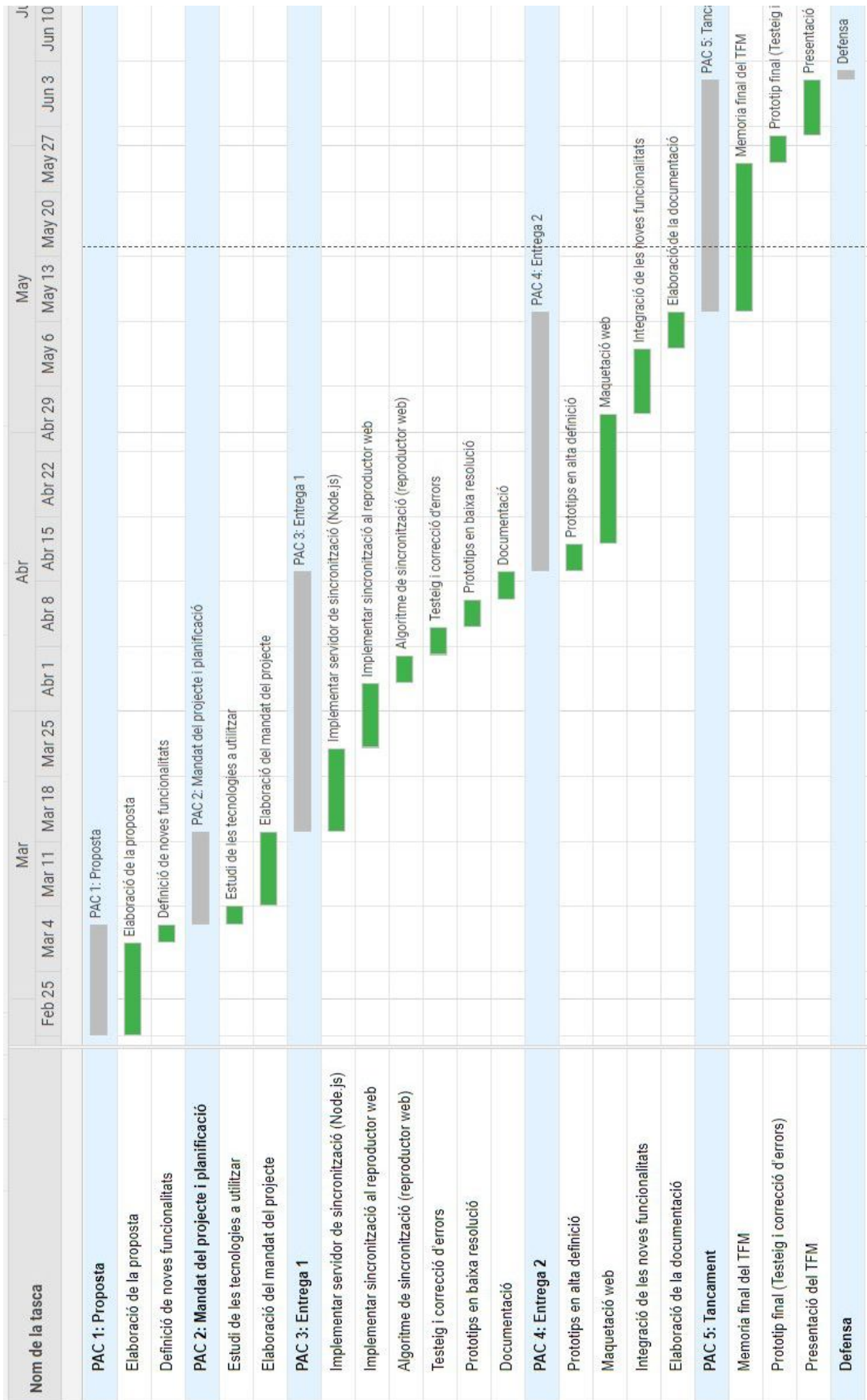


Figura 3: Diagrama de Gantt.

6. Pressupost

Per a realitzar el pressupost d'aquest projecte s'han tingut en compte els temps de dedicació d'una única persona agafant com a referència el temps especificats a l'apartat de planificació.

S'ha considerat un preu de 20 € per hora independentment de la tasca a realitzar, ja que totes elles les ha realitzat la mateixa persona i per tant el cost de realització és el mateix.

Tot i que no s'anava a tindre en compte en aquest pressupost el temps de dedicació a fer la documentació, finalment s'ha decidit incorporar-lo, ja que a un client real també se li hauria de proporcionar certa documentació, com per exemple guies d'usuari.

| Descripció | Hores | Preu hora | Preu |
|--|------------|-------------|---------------|
| Anàlisi de requeriments | 30 | 20 € | 600 € |
| Implementació servidor sincronització (servidor) | 40 | 20 € | 800 € |
| Implementació servei de sincronització (reproductor) | 35 | 20 € | 700 € |
| Prototips en baixa resolució | 4 | 20 € | 80 € |
| Prototips en alta definició | 16 | 20 € | 320 € |
| Maquetació web | 70 | 20 € | 1400 € |
| Integració de les noves funcionalitats | 35 | 20 € | 700 € |
| Testeig i correcció d'errors | 20 | 20 € | 400 € |
| Documentació | 50 | 20 € | 1000 € |
| TOTAL | 300 | 20 € | 6000 € |

Taula 2: Pressupost del projecte.

En aquest projecte no ha sigut necessari l'adquisició de recursos addicionals com ara la compra de dispositius on realitzar les proves de l'aplicació i tampoc ha sigut necessària l'adquisició de cap llicència, ja que tot s'ha generat amb programari gratuït o amb versions de prova.

Tampoc s'ha tingut en compte en aquest pressupost el preu que suposarien les despeses de servidor.

7. Estructura de la resta del document

En aquest punt es fa una breu explicació dels continguts de cada capítol i la seva relació amb el treball en global.

En el Capítol 2: Anàlisi, s'avaluarà quin és l'estat de l'art actual de les aplicacions que ofereixen serveis similars al reproductor web de ImAc. D'aquesta manera s'estudia a la competència i es poden tindre en compte les possibles vies de treball disponibles per a poder oferir un valor afegit o diferencial respecte a aplicacions ja existents.

En el Capítol 3: Disseny, es mostrarà l'arquitectura general de l'aplicació i el diagrama de navegació de la pantalla principal del lloc web. En aquest capítol també es descriuran els llenguatges de programació utilitzats així com un resum de les consideracions de disseny que s'han pres.

En el Capítol 4: Implementació, es descriuran els requisits mínims i les instruccions per a poder instal·lar el servidor Node.js necessari per a poder establir la sincronització entre dispositius.

En el Capítol 5: Demostració, es proporcionaran les URL necessàries per a poder realitzar les diferents proves i es mostraran els diferents prototips realitzats durant l'elaboració d'aquest projecte.

Finalment en el Capítol 6: Conclusions, es mostren les conclusions finals d'aquest TFM així com les línies de futur que es podran dur a terme respecte al treball realitzat.

Capítol 2: Anàlisi

1. Estat de l'art

Segons l'Organització Mundial de la Salut (OMS), el 5% de la població mundial té algun tipus de discapacitat auditiva i gairebé un 4% té alguna discapacitat visual moderada, greu o ceguera. Aquest col·lectiu de persones necessita disposar de serveis addicionals d'accessibilitat per a poder gaudir dels continguts audiovisuals, com per exemple, pot necessitar subtítols per seguir un programa de televisió.

Fins ara, aquests serveis d'accessibilitat s'havien desenvolupat en entorns on els continguts eren els tradicionals, però amb l'evolució de les noves tecnologies han aparegut nous tipus de contingut com són els vídeos en 360° que permeten viure noves experiències immersives en entorns de realitat virtual VR.

En aquest context apareix el projecte Immersive Accessibility (ImAc), el qual té com a objectiu investigar com es poden integrar els serveis d'accessibilitat (subtítols, llenguatge de signes, audiodescripció, àudio-subtítols) en entorns immersius. El projecte ImAc pretén donar la possibilitat de crear un reproductor web on els usuaris puguin personalitzar completament els diferents serveis d'accessibilitat per a adaptar-los a les seves necessitats personals.

Fent una anàlisi de les principals plataformes de distribució de vídeos sota demanda que hi ha actualment (YouTube, Vimeo, Netflix, Movistar+, entre moltes altres), es pot observar que majoritàriament totes elles implementen els subtítols com a únic servei d'accessibilitat, sent molt poques les que disposen d'algun altre servei addicional com per exemple l'audiodescripció o llenguatge de signes. Però si s'analitza quines d'aquestes aplicacions també permeten veure continguts en 360°, el resultat és que només YouTube permet veure aquest tipus de contingut amb el servei de subtitulat activat.

Analitzant les funcionalitats que ofereix l'aplicació de YouTube sobre personalització de subtítols, s'ha pogut observar que permet escollir entre una gran quantitat d'opcions en la seva versió per a vídeos tradicionals, tal com es pot observar a la Figura 4, però en canvi, quan el contingut és un vídeo 360° i es reproduïx des d'un dispositiu de realitat virtual, totes aquestes personalitzacions desapareixen i només permet modificar l'idioma de presentació.

Per tant, es pot afirmar que actualment no hi ha cap altre reproductor web que incorpori diversos serveis d'accessibilitat personalitzables per a entorns de realitat virtual tal com fa l'aplicació del projecte ImAc.

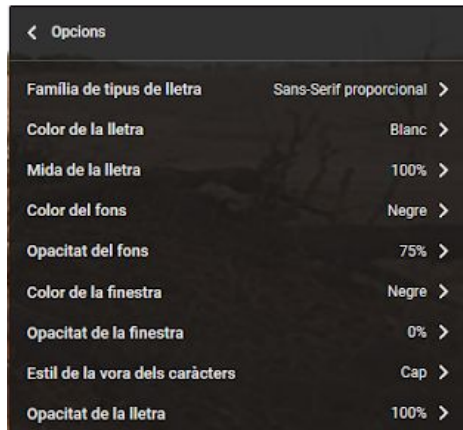


Figura 4: Menú de configuració de subtítols de YouTube.

Per contra, les principals aplicacions de reproducció de continguts multimèdia, incorporen unes interfícies d'usuari molt accessibles i amigables, des d'on resulta molt fàcil per als usuaris accedir als diferents continguts disponibles Figura 5 i en conseqüència, el player d'ImAc necessita renovar aquesta interfície Figura 1 per a poder arribar a ser un bon competidor.

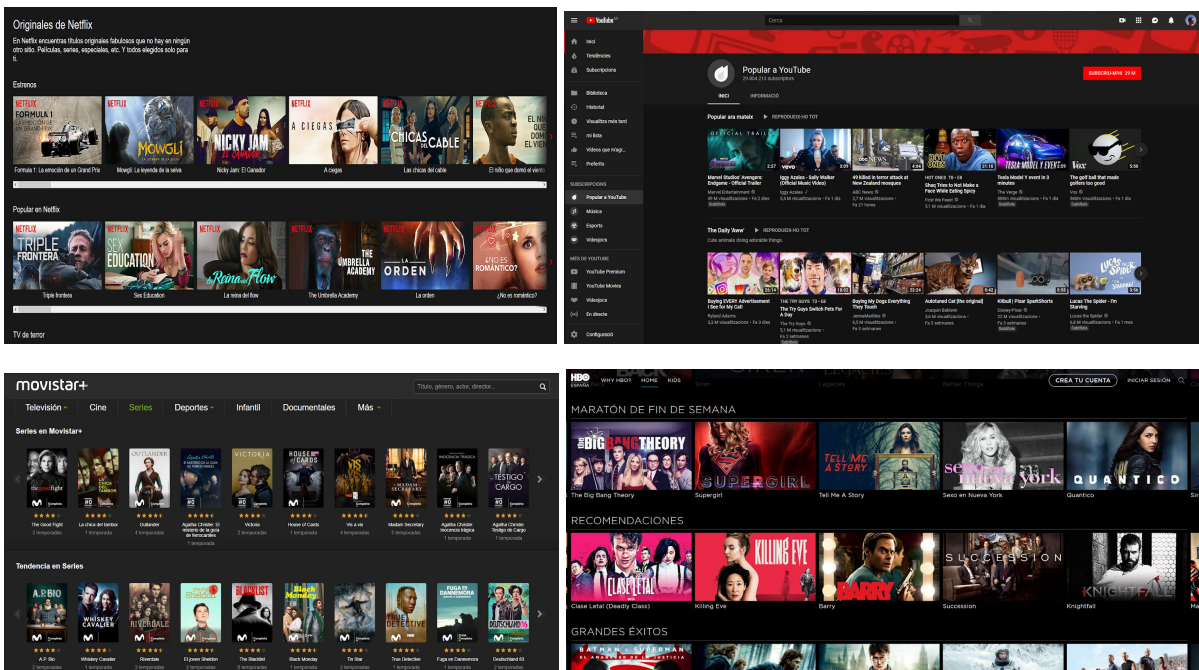


Figura 5: Comparativa d'interfícies d'usuari (Netflix, YouTube, Movistar+, HBO).

La forta competència que hi ha en el món de les aplicacions multimèdia fa que s'hagin de crear productes innovadors que implementin noves funcionalitats que les facin destacar envers la seva competència. En aquest sentit, cada vegada hi ha més empreses que investiguen la forma de poder compartir l'experiència que viuen els usuaris que utilitzen dispositius de realitat virtual amb altres usuaris que els envolten. Un clar exemple és el cas de Oculus, que està incorporant la possibilitat de compartir la pantalla.

Per poder oferir aquest servei de pantalles compartides és molt important utilitzar tècniques de sincronització basades en entorns web.

També s'han pogut trobar diversos projectes d'àmbit europeu com són ImmersiaTV i 2-Immerse que també investiguen noves formes perquè els usuaris puguin compartir les pantalles i crear entorns més immersius utilitzant múltiples pantalles.

Capítol 3: Disseny

1. Arquitectura general de l'aplicació

L'aplicació s'estructura seguint una arquitectura de client-servidor com es pot observar a la Figura 6. Els usuaris poden utilitzar qualsevol dispositiu amb accés a internet per a connectar-se al reproductor web, com per exemple un ordinador, un telèfon mòbil, una tablet o un dispositiu de realitat virtual VR.

Pel que fa al servei de back-end, està compost per tres servidors clarament diferenciats. Per una banda hi ha el servidor amb Node.js que incorpora el servei de sincronització i és el que permet que els diferents dispositius puguin reproduir un contingut de forma síncrona.

Per altra banda, hi ha el servidor amb un Apache Tomcat que és l'encarregat d'emmagatzemar i subministrar el reproductor web als usuaris.

Per últim, també es disposa d'un servidor multimèdia encarregat d'emmagatzemar els diferents continguts que s'ofereixen des de la pàgina web.

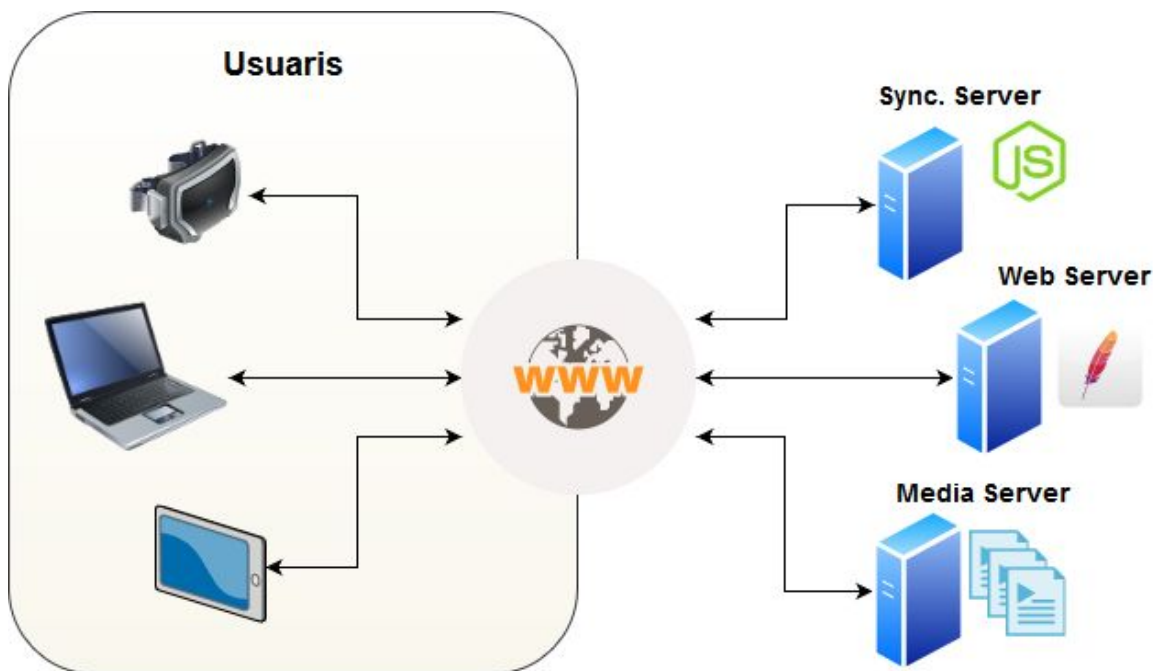


Figura 6: Diagrama client-servidor de l'aplicació.

En tractar-se d'una aplicació web, totes les comunicacions es fan utilitzant el protocol de transferència Hypertext Transfer Protocol HTTP.

2. Diagrames de navegació

L'aplicació concentra gairebé tota la navegació a la capçalera, en concret en el menú de configuració i per tant, en aquest apartat es detallarà amb més profunditat la navegació per aquest menú.

A la Figura 7 es pot observar el diagrama de navegació general de la pàgina principal. Aquesta pàgina està formada per tres grups d'elements diferenciats.

La capçalera que és la que conté el menú de configuració, el menú per a fer cerques i filtrats i el menú per a canviar d'idioma.

El cos de l'aplicació està format per una zona que conté informació addicional sobre el reproductor web o sobre el contingut seleccionat i per una llista de continguts seleccionable. A més a més, és en aquesta regió des d'on els usuaris poden fer clic per a començar la reproducció dels vídeos.

Finalment, des de la zona del peu de pàgina, els usuaris tenen a la seva disposició tot un conjunt d'enllaços a les xarxes socials i als diferents membres del projecte ImAc.

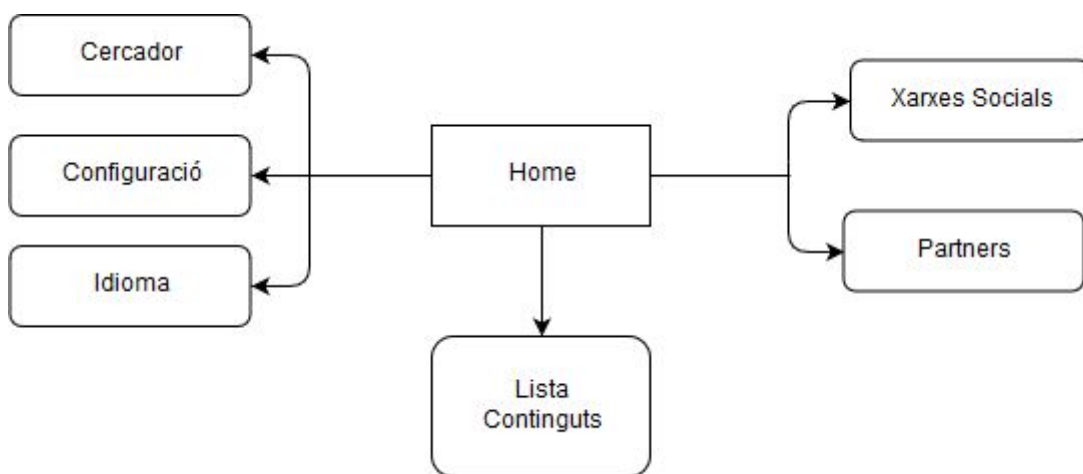


Figura 7: Diagrama navegació de la pàgina principal.

Des del menú d'idioma, els usuaris poden traduir tota la pàgina web, poden escollir entre quatre idiomes diferents (Anglès, Alemany, Castellà, Català).

A la Figura 8 es pot observar el diagrama de navegació del menú de configuració. El diagrama mostra totes les opcions seleccionables des d'aquest menú i les seves sub-opcions.

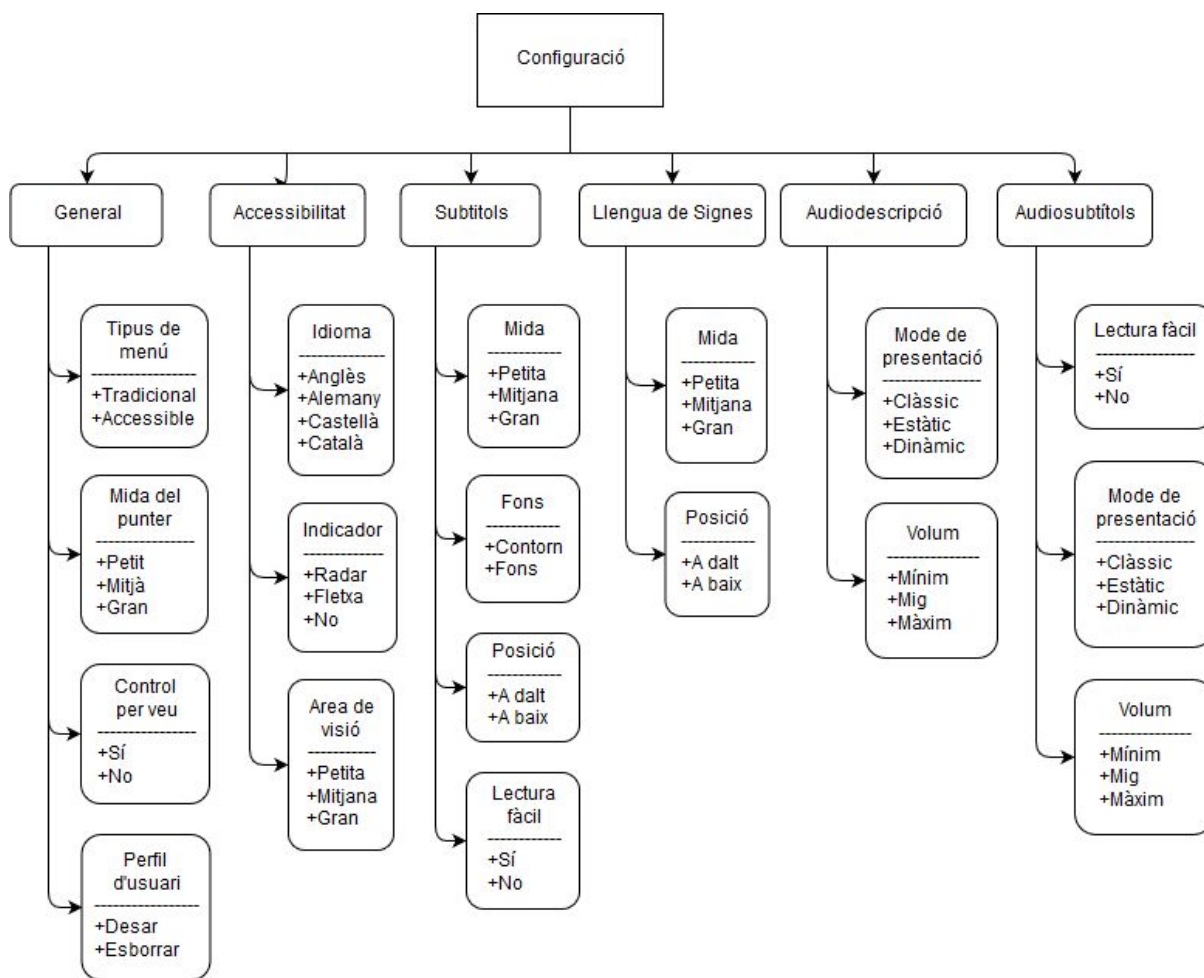


Figura 8: Diagrama de funcionalitats del menú de configuració.

Finalment, des del cercador, els usuaris poden fer cerques per nom o fragment del títol del contingut així com filtrar els diferents continguts en funció dels serveis d'accessibilitat que incorpora (subtítols, llengua de signes, audiodescripció o audio-subtítol) i filtrar en funció dels idiomes en què s'ofereixen aquests serveis d'accessibilitat.

3. Disseny gràfic i interfícies

L'elecció dels elements gràfics implementats en aquest projecte s'ha fet de forma conjunta amb els diferents membres del projecte ImAc, els quals han aportat noves idees i recomanacions a l'hora de decidir aspectes essencials com les fonts a utilitzar.

3.1 Estils

En aquest apartat s'especifiquen els diferents estils utilitzats durant la implementació de l'aplicació.

3.1.1 Logotips i anagrames

S'ha utilitzat la versió sense fons de l'anagrama del projecte ImAc (Figura 9) com a logotip principal del reproductor web. Aquest anagrama s'utilitza a la part superior esquerra de la pàgina (capçalera) amb un fons negre i també s'utilitza com a icona del lloc web.



Figura 9: Anagrama del projecte Immersive Accessibility.

Pel que fa a la resta de logotips utilitzats a l'aplicació, s'ha demanat a cada membre del projecte ImAc que proporcionin el seu logotip corporatiu per a ser utilitzat en un fons negre com es pot observar a la Figura 10.



Figura 10: Logotips dels socis del projecte ImAc amb fons negre.

3.1.2 Paleta de colors

Per al disseny de la pàgina principal s'ha utilitzat una paleta de colors basada en una escala de grisos i amb la utilització del color #CC0066 per a ressaltar diferents elements i afegir color al lloc web. A continuació es pot observar la paleta de colors utilitzada:

| | |
|--|---------|
| | #CC0066 |
| | #000000 |
| | #1B1B1B |
| | #363636 |
| | #E6E6E6 |

Taula 3: Paleta de colors utilitzada.

3.1.3 Paleta tipogràfica, grandària i estils de fonts

Les fonts utilitzades han estat la Roboto i la Open Sans. S'han escollit aquestes fonts seguint criteris de llegibilitat, accessibilitat i seguint recomanacions dels diferents membres del projecte.

Totes dues fonts són del tipus sans-serif i han estat dissenyades per Google per ser utilitzades en entorns web.

| | |
|----------------------------|---------------------------------|
| Thin | |
| <i>Thin Italic</i> | |
| Light | Light |
| <i>Light Italic</i> | <i>Light Italic</i> |
| Regular | Regular |
| <i>Regular Italic</i> | <i>Regular Italic</i> |
| Medium | Semi-Bold |
| <i>Medium Italic</i> | <i>Semi-Bold Italic</i> |
| Bold | Bold |
| <i>Bold Italic</i> | <i>Bold Italic</i> |
| Black | Extra-Bold |
| <i>Black Italic</i> | <i>Extra-Bold Italic</i> |

Figura 11: Fonts utilitzades, Roboto (esquerra) i Open Sans (dreta).

Roboto s'ha utilitzat per al títol de la informació addicional i per a les diferents opcions del menú de configuració.

Open Sans s'utilitza per al text descriptiu i per als títols dels diferents continguts. Aquesta font també s'utilitza en el text de les opcions de la capçalera.

Pel que fa a la grandària de les fonts, s'ha utilitzat un sistema de mida variable que s'adapta a l'amplada de la pantalla, per tant les fonts modifiquen la seva mida en píxels per adaptar-se dinàmicament a les necessitats de cada dispositiu.

S'ha utilitzat l'estil de font en negreta per a ressaltar diferents elements i per a donar interactivitat quan els usuaris passen el ratolí sobre elements d'una llista seleccionable, com és el cas de les opcions de la llista de configuració o el selector d'idioma.

3.1.4 Fons, icones, botons i altres elements gràfics

A la pàgina principal de l'aplicació s'utilitzen imatges com a fons per diferenciar de forma visual quin contingut s'ha seleccionat o si no n'hi ha cap de seleccionat. Aquestes imatges són proporcionades pels membres del projecte encarregats de distribuir els continguts o si no pot ser, són captures de pantalla del cada contingut en qüestió.

En el cas de no haver-se seleccionat cap contingut o en el cas que el contingut seleccionat no disposi d'aquesta imatge, s'ha dissenyat una imatge per a ser utilitzada per defecte (Figura 12).

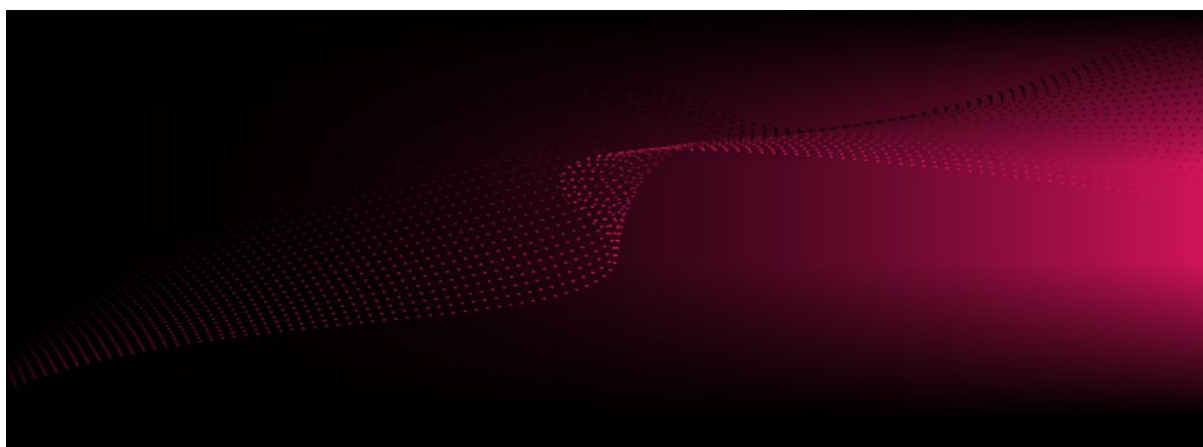


Figura 12: Fons de pantalla per defecte.

Adicionalment, s'utilitza un degradat (Figura 13) de transparent a negre i viceversa per a difuminar la transició entre aquestes imatges de fons i el color gris #1B1B1B utilitzat per al fons de l'aplicació.



Figura 13: Degradat utilitzat.

Les icones utilitzades en aquesta aplicació han estat dissenyades i generades per una membre de l'equip de la Fundació i2CAT per a ser utilitzats en aquest projecte. A continuació es mostren les principals icones utilitzades.

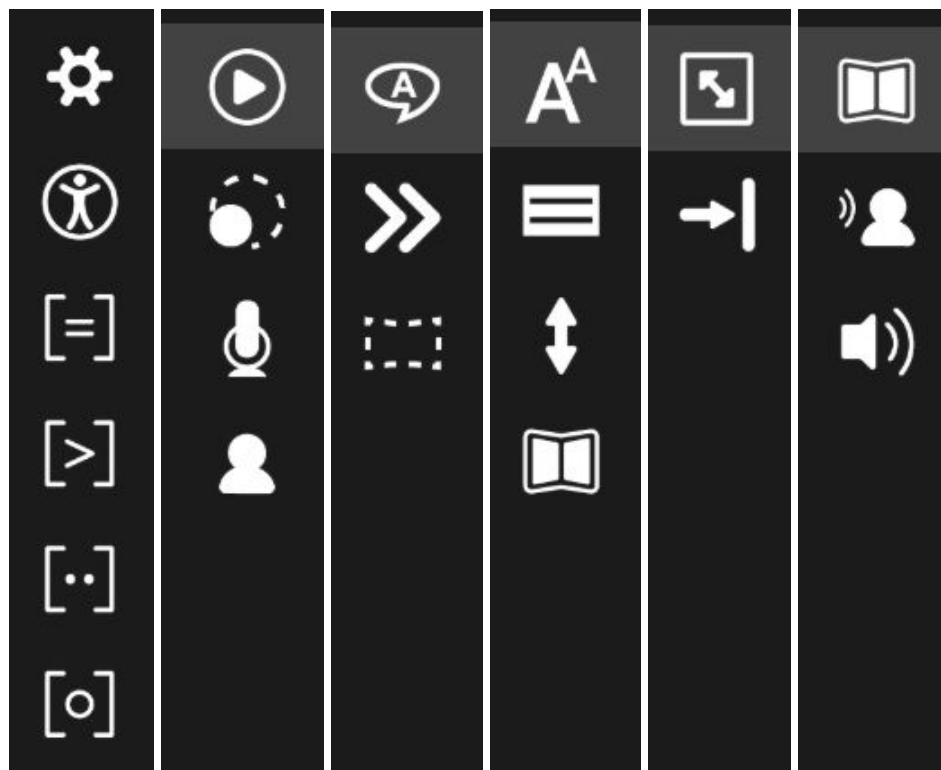


Figura 14: Captura de pantalla de les principals icones utilitzades.

3.2 Disseny web adaptatiu

S'ha implementat un sistema de disseny adaptatiu que adapta els diferents elements del lloc web als diferents formats de pantalla existents.

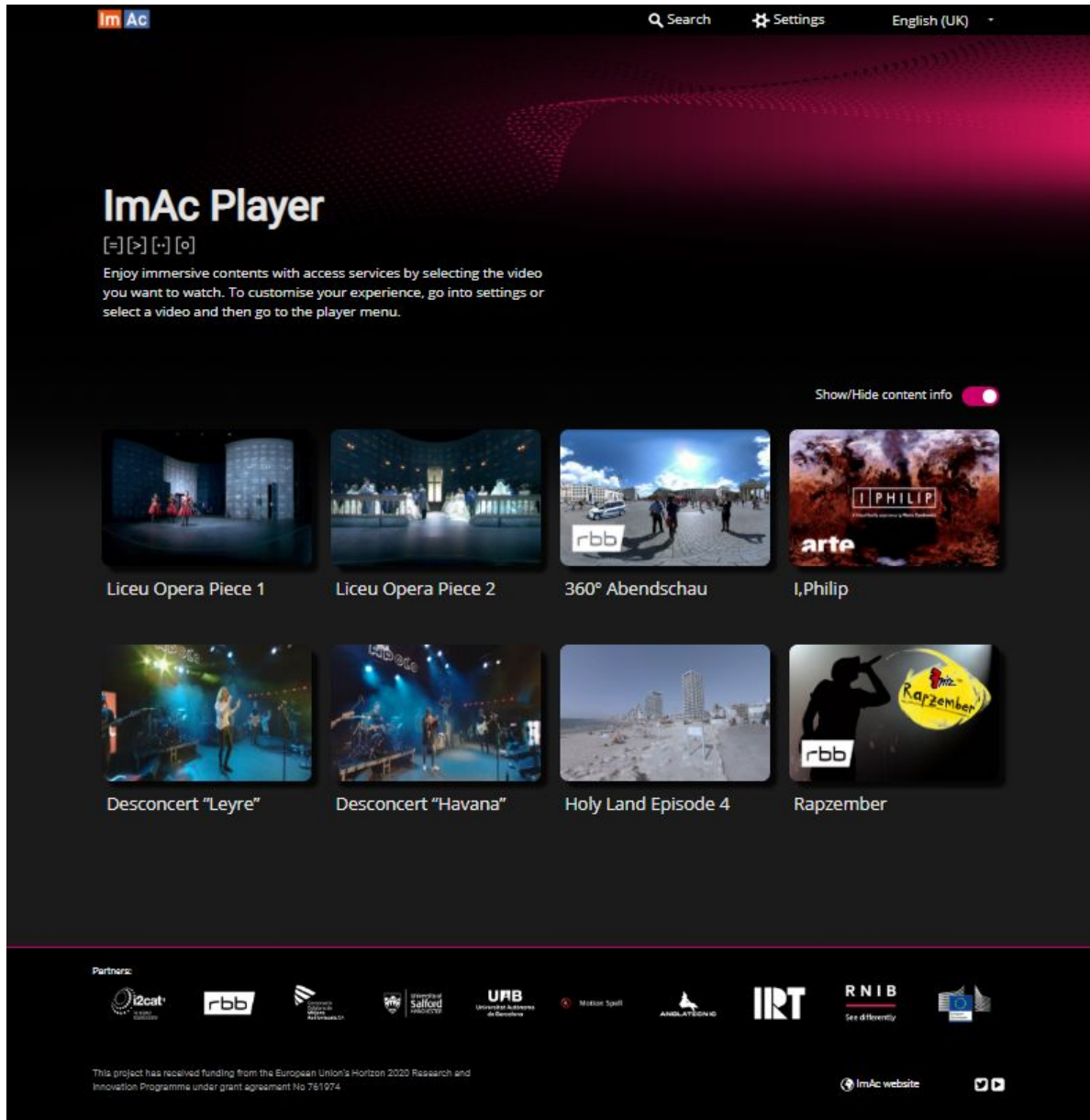


Figura 15: Captura de pantalla de l'aplicació en mode pantalla gran.

Per aconseguir un disseny adaptatiu s'han definit diferents punts de tall en els quals s'apliquen les regles per adaptar i reposicionar els diferents elements que componen la pàgina web. Els principals punts de tall són 876 px i 480 px, ja que són els que fan la diferència entre pantalles grans (superiors a 876 px), pantalles mitjanes (entre 876 px i 480 px) i pantalles petites (inferiors a 480 px).

Tal com es pot observar a la Figura 16, una de les principals diferències entre la visualització de la pàgina en pantalles grans respecte a les pantalles mitjanes és la redistribució de la llista de continguts que passa d'estar agrupada en files de quatre elements a estar agrupada en grups de tres.

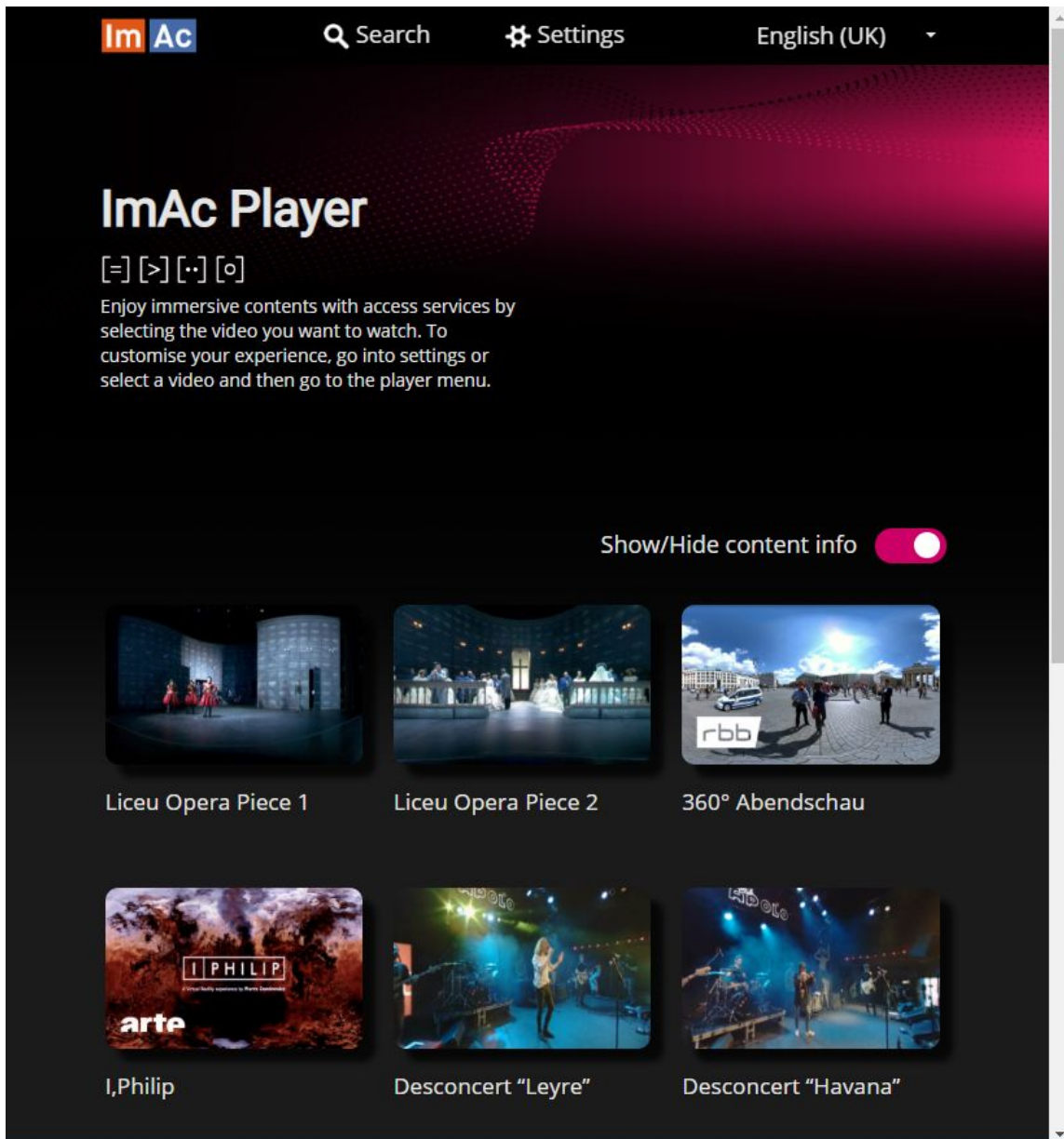


Figura 16: Captura de pantalla de l'aplicació en mode pantalla mitjana.

Una altra modificació que s'ha fet en les pantalles d'entre 480 i 876 píxels és que també s'han redistribuït el peu de pàgina per reagrupar els logotips dels socis del projecte passant d'una única fila a dues.

Pel que fa a les pantalles de petites (pantalles inferiors a 480 px), s'ha optat per modificar la llista de continguts i convertir-la en una llista vertical d'un únic element per fila.

Una altra de les modificacions aplicades a les pantalles petites és que s'han eliminat els menús de configuració i de selecció d'idioma, deixant únicament el cercador de continguts a la capçalera. També s'ha eliminat el text informatiu que apareixia al centre de la pantalla. Aquesta decisió s'ha pres per intentar forçar als usuaris a utilitzar els dispositius del tipus mòbils en posició horitzontal i per tant forçant a utilitzar les vistes més grans i que poden oferir més informació i funcionalitats.

A continuació es pot observar com es veu l'aplicació des d'un dispositiu amb pantalla petita.

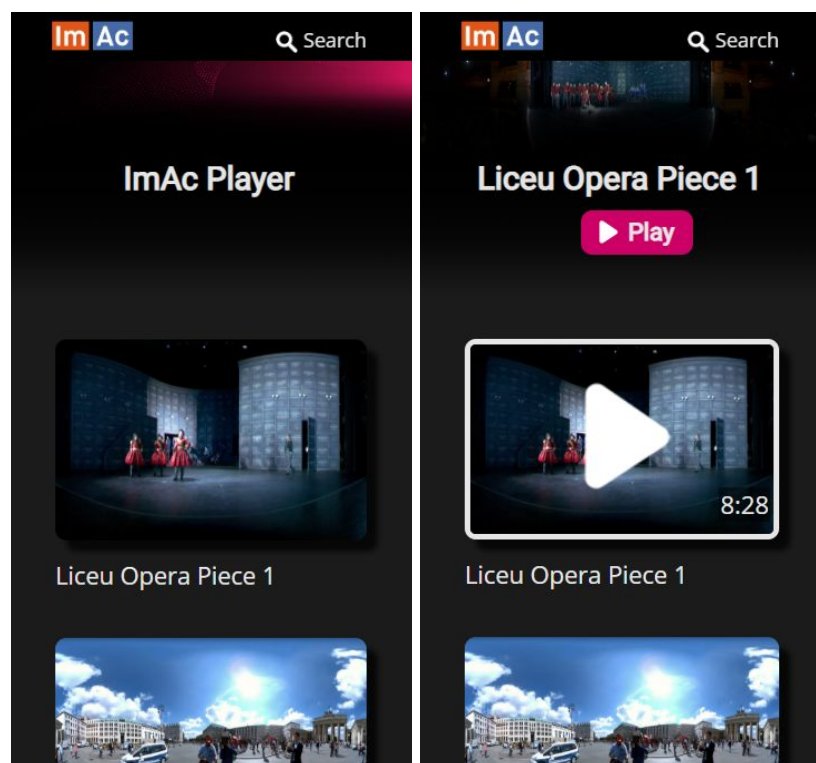


Figura 17: Pantalla principal en mode pantalla petita. (Dreta amb contingut seleccionat)

4. Llenguatges de programació i APIs utilitzades

Per a l'elaboració d'aquest projecte s'han utilitzat les tecnologies i llenguatges de programació web JavaScript, HTML5 i CSS3.

A continuació es presenten els principals programes i eines utilitzades.

4.1 Software

L'elecció del software a utilitzar s'ha fet seguint criteris d'experiència prèvia amb els programes i intentant en la mesura del possible utilitzar versions gratuïtes o versions de prova. Un clar exemple seria l'ús de Balsamiq i Axure RP 8 per a la realització dels prototips, ja que s'han escollit aquests dos programes perquè ja s'havien utilitzat amb anterioritat a altres assignatures del Màster.

S'ha escollit Node.js per a la implementació del servidor perquè utilitza JavaScript i d'aquesta manera es pot implementar tot el codi amb un mateix llenguatge de programació.

A continuació es mostra una llista dels principals softwares utilitzats:

- Sublime Text 2
- Notepad++ 7.3.3
- Balsamiq (Trial version)
- Axure RP 8 (Trial version)
- Node.js 10.11
- Google Drive
- Apache Tomcat 9.0.4
- WinSCP 5.9.5
- Google Chrome 74.0.3729.157
- Google Chrome Mobile
- Firefox Quantum 66.0.5
- Microsoft Edge

4.2 APIs de tercers, complements, plug-ins

En aquest projecte s'han utilitzat llibreries de tercers. Aquestes llibreries s'han escollit en funció de les necessitats específiques durant la implementació del projecte com pot ser l'ús de websockets o la necessitat d'utilitzar jquery.

Per al desenvolupament d'aquest projecte s'ha utilitzat el següent software:

- jquery-3.2.1
- bootstrap 3.4.0

- bootstrap-select 1.13.9
- socket.io
- ntpsync-0.2.3
- express-4.16.4
- bufferpack-0.0.6
- ws-5.2.2

4.3 Hardware

Per a poder provar el correcte funcionament de les solucions implementades en aquest projecte, s'ha utilitzat el següent hardware:

- Xiaomi A1
- Samsung S6
- Samsung S9
- Google Pixel C
- Oculus Go!
- Samsung Gear VR
- Portatil Asus A53S amb Windows 10
- Ordinador de sobretaula amb Windows 10
- Servidor amb Linux

Capítol 4: Implementació

1. Requisits d'instal·lació

En aquest projecte s'ha implementat un servidor per a poder sincronitzar els continguts dels diferents usuaris que reproduïxen un contingut a través del reproductor web del projecte ImAc. Aquest servidor s'ha implementat utilitzant Node.js i per tant, per a poder-lo instal·lar seran necessaris els següents recursos:

- Node.js versió 10.11 o superior
- Ordinador
- Connexió a internet

El reproductor web estarà allotjat en un servidor, per tant, per a poder fer proves en un entorn més realista amb sortida a internet, és recomanable instal·lar un servidor web. En aquest projecte s'ha utilitzat el servidor Apache Tomcat. Els recursos per a poder fer una correcta instal·lació són:

- Java Development Kit
- Apache Tomcat 9.0.4

Com es tracta d'una aplicació web, els clients no necessiten instal·lar cap programa, amb l'excepció de necessitar un navegador web. A continuació els navegadors recomanats:

- Google Chrome
- Chrome Mobile
- Firefox Quantum

2. Instruccions d'instal·lació

El servidor de sincronització incorpora un fitxer `package.json` amb la informació de les llibreries necessàries per a poder-lo executar. Aquestes llibreries es poden instal·lar individualment o de forma automàtica amb la comanda `npm install` tal com s'indica a continuació.

Per a poder instal·lar correctament el servidor de sincronització serà necessari seguir els següents passos:

1. Instal·lar l'última versió de Node.js
2. Obrir el terminal de comandes de Node.js
3. Anar fins la carpeta on es troben els fitxers del servidor
4. Executar la comanda: `npm install`
5. Executar la comanda: `node server.js`

```
C:\Users\isaac\Documents\imac_server>node server.js
(Local Time - NTP Time) Delta = -1907.5 ms
Minimal Ping Latency was 51 ms
Total 4 successful NTP Pings
--> DVB-CSS UDP Server listening on 192.168.10.128:5000
--> DVB-CSS TCP Server listening on 192.168.10.128:4649
```

Figura 18: Captura pantalla de la terminal amb el servidor executant-se.

El servidor informa a través del terminal de quina és l'adreça IP i ports que té assignats, d'aquesta manera es pot configurar ràpidament el client perquè pugui establir la connexió amb el servidor. Ara per ara, aquestes adreces es configuren a través d'una variable dins el codi del reproductor web, però en un futur, es preveu automatitzar aquest procés.

Per modificar aquesta variable es pot fer editant el fitxer "index.js" i modificant l'adreça IP de:

```
localStorage.ImAc_server = "192.168.10.128";
```

Capítol 5: Demostració

1. Instruccions d'ús

En aquest TFM s'han implementat dues noves funcionalitats clarament diferenciades. Per una banda s'ha refet tota la pàgina principal del reproductor web del projecte ImAc, afegint nous menús i noves opcions fins ara inexistentes. Per altra banda, s'ha incorporat la funcionalitat de "pantalles compartides" que proporciona als usuaris la possibilitat de veure un contingut des de diferents dispositius de forma sincronitzada.

A continuació es detallaran les instruccions necessàries per a poder realitzar les proves i verificar el correcte funcionament de l'aplicació.

Totes les URL proporcionades estaran disponibles fins que acabi l'avaluació d'aquest TFM.

1.1 Nova interfície

Per a poder provar la implementació del nou disseny, s'ha publicat la pàgina web en un servidor remot amb l'objectiu de poder-hi accedir des de qualsevol dispositiu.

URL: <http://84.88.32.46/pac4/>

En tractar-se d'una aplicació web, simplement s'ha d'obrir la URL proporcionada en un navegador web, preferentment es recomana utilitzar Google Chrome o Firefox Quantum.

La navegació per aquesta web és molt intuïtiva, ja que presenta un aspecte similar a altres webs de distribució de continguts audiovisuals.

L'idioma per defecte és l'anglès, per a poder-lo canviar es pot fer des de la capçalera seleccionant un dels idiomes de la llista.

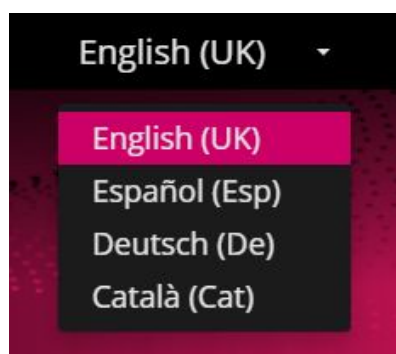


Figura 19: Menú selector d'idioma.

Per a poder filtrar els continguts es pot fer a través del cercador introduint part del nom del vídeo que es vol trobar. També es poden filtrar els continguts en funció dels serveis d'accessibilitat i de l'idioma en què aquests es presenten.

Des del menú de configuració es poden configurar els diferents serveis d'accessibilitat i característiques del reproductor com per exemple la mida dels subtítols o la seva posició a la pantalla.

Per acabar, si se selecciona qualsevol dels continguts de la llista, es modificarà la imatge de fons i apareixeran el títol i una breu descripció del contingut. Addicionalment apareixeran dos botons per a poder fer play, un situat a la part dreta de la descripció i un altre sobre la imatge del contingut de la llista.

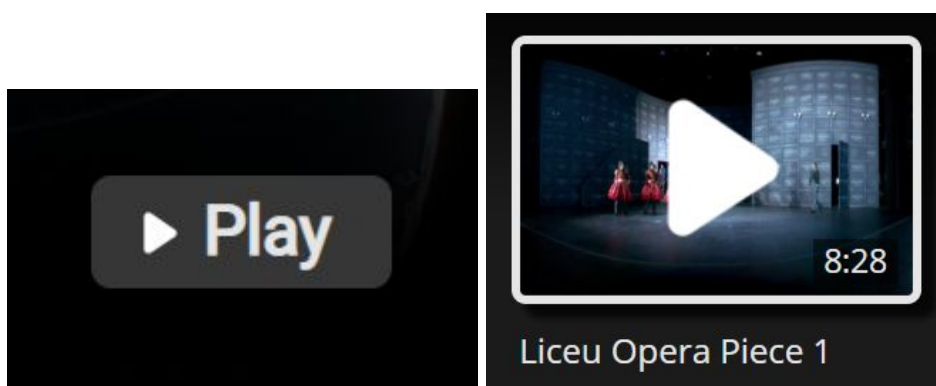


Figura 20: Botons per a poder fer 'play'.

1.2 Sistema de sincronització

Per a poder provar la funcionalitat de sincronització, s'ha instal·lat el servidor Node.js i s'ha publicat el reproductor web a la màquina 84.88.32.46, tot i que també es podria instal·lar el servidor en local seguint les instruccions descrites al capítol 4.

Aquesta prova té un doble objectiu, poder verificar el correcte funcionament de la sincronització i poder disposar d'un reproductor web amb la versió antiga de la pàgina principal i d'aquesta manera poder comparar les dues versions.

URL: <http://84.88.32.46/pac3/>

A continuació es detallen els passos a seguir per a poder realitzar les proves:

1. Utilitzant Google Chrome, accedir a la URL proporcionada (ja que alguns navegadors bloquegen la funcionalitat de l'auto-play del reproductor i per tant introdueixen errors a la prova).
2. Seleccionar un dels dos continguts, tot i que es recomana utilitzar el primer contingut (1: Opera-1). El contingut començarà a reproduir-se automàticament.

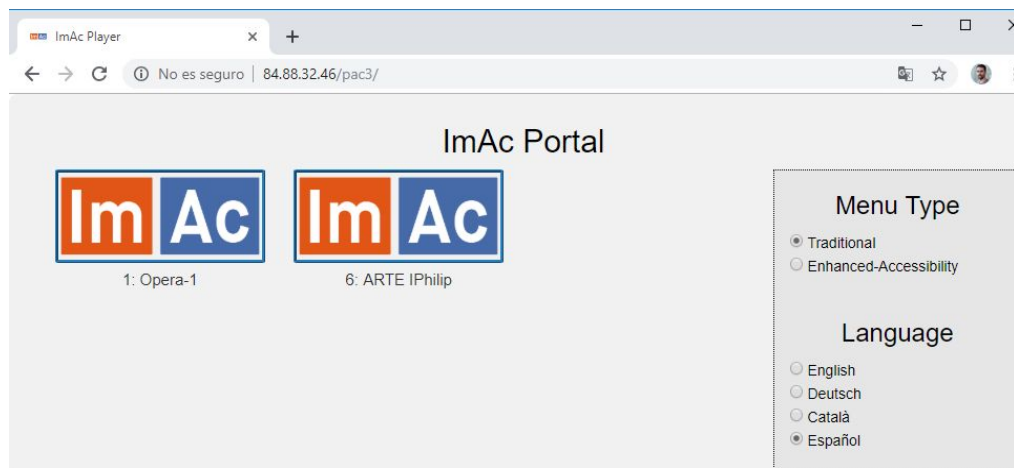


Figura 21: Antiga pantalla principal del reproductor web amb dos continguts diferents.

3. Obrir una nova pestanya del navegador i accedir a la mateixa URL. No és necessari que la nova pestanya s'obri des del mateix dispositiu.
4. Seleccionar el mateix contingut (per exemple: Opera-1)
5. Veure com el segon player es posiciona automàticament en el mateix instant de reproducció.
6. Amb els dos reproductors web oberts, es pot procedir a fer proves de parar un dels continguts (amb la tecla 'space' o a través del botó 'pause' de la barra de reproducció) i veure com aquesta acció afecta a totes dues reproduccions (no es perd la sincronia).

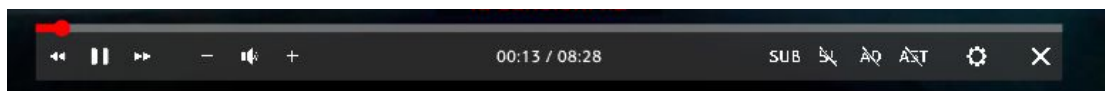


Figura 22: Barra de reproducció.

7. Tornar a fer clic a la tecla 'space' o al botó Play per a reprendre la reproducció. Totes dues reproduccions faran play i es resincronitzaran.

A la següent imatge (Figura 23) s'il·lustra un exemple del que s'hauria de poder veure en realitzar les proves. En ella es pot observar com els dos reproductors web oberts des de dues finestres diferents (una amb Chrome i l'altre amb Chrome en mode incògnit) es mantenen sincronitzats.

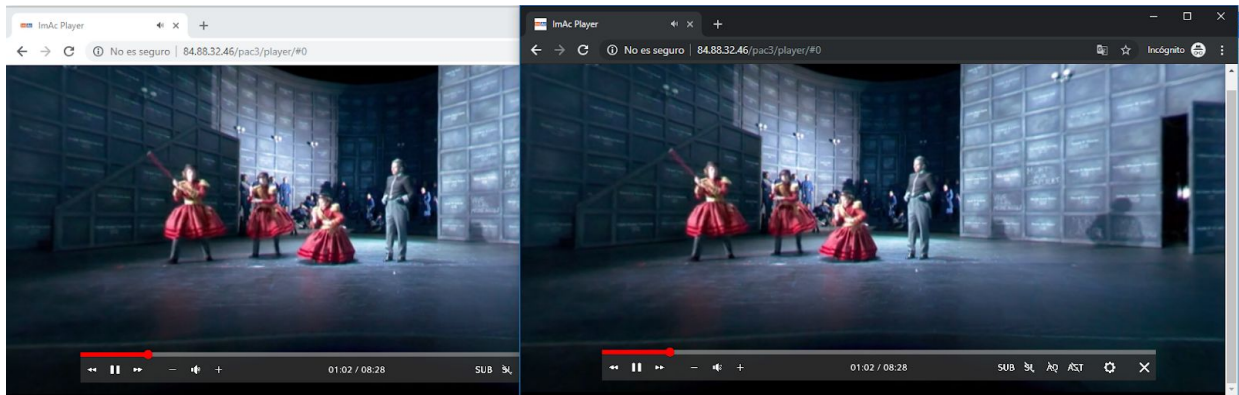


Figura 23: Exemple de dos players sincronitzats.

És molt important remarcar que els continguts audiovisuals utilitzats per a fer aquesta demo tenen drets d'autor i per tant no està permesa la seva distribució fora d'aquesta prova.

1.3 Versió final

Finalment s'ha habilitat una tercera URL que incorpora la nova versió de la pàgina principal junt amb la nova funcionalitat de sincronització. D'aquesta manera es poden provar totes les implementacions realitzades en aquest TFM des d'una única URL.

El servidor de sincronització que s'utilitza és exactament el mateix que l'utilitzat a la prova anterior i per tant els passos a seguir són els mateixos.

Les instruccions per a realitzar les proves de la interfície també són les mateixes que a l'apartat 1.1 d'aquest capítol.

URL: <http://84.88.32.46/pac5/>

2. Prototips

En aquest apartat es presentaran els diferents prototips creats durant el desenvolupament de l'aplicació, començant per mostrar els prototips en baixa definició Lo-Fi i continuant amb els prototips en alta definició Hi-Fi. Finalment es mostraran captures de pantalla de la versió definitiva implementada.

2.1 Prototips Lo-Fi

S'han creat prototips en baixa resolució tenint en compte el disseny adaptatiu de l'aplicació i per tant s'han definit tres models diferents, un per a pantalles grans, un altre per a pantalles mitjanes i un per a pantalles petites. Addicionalment, s'han definit dues versions diferents tant per a pantalles grans com per a les mitjanes amb l'objectiu de poder implementar la millor de les versions.

A continuació es pot observar la versió 1 del prototip creat per a pantalles superiors a 876 px.

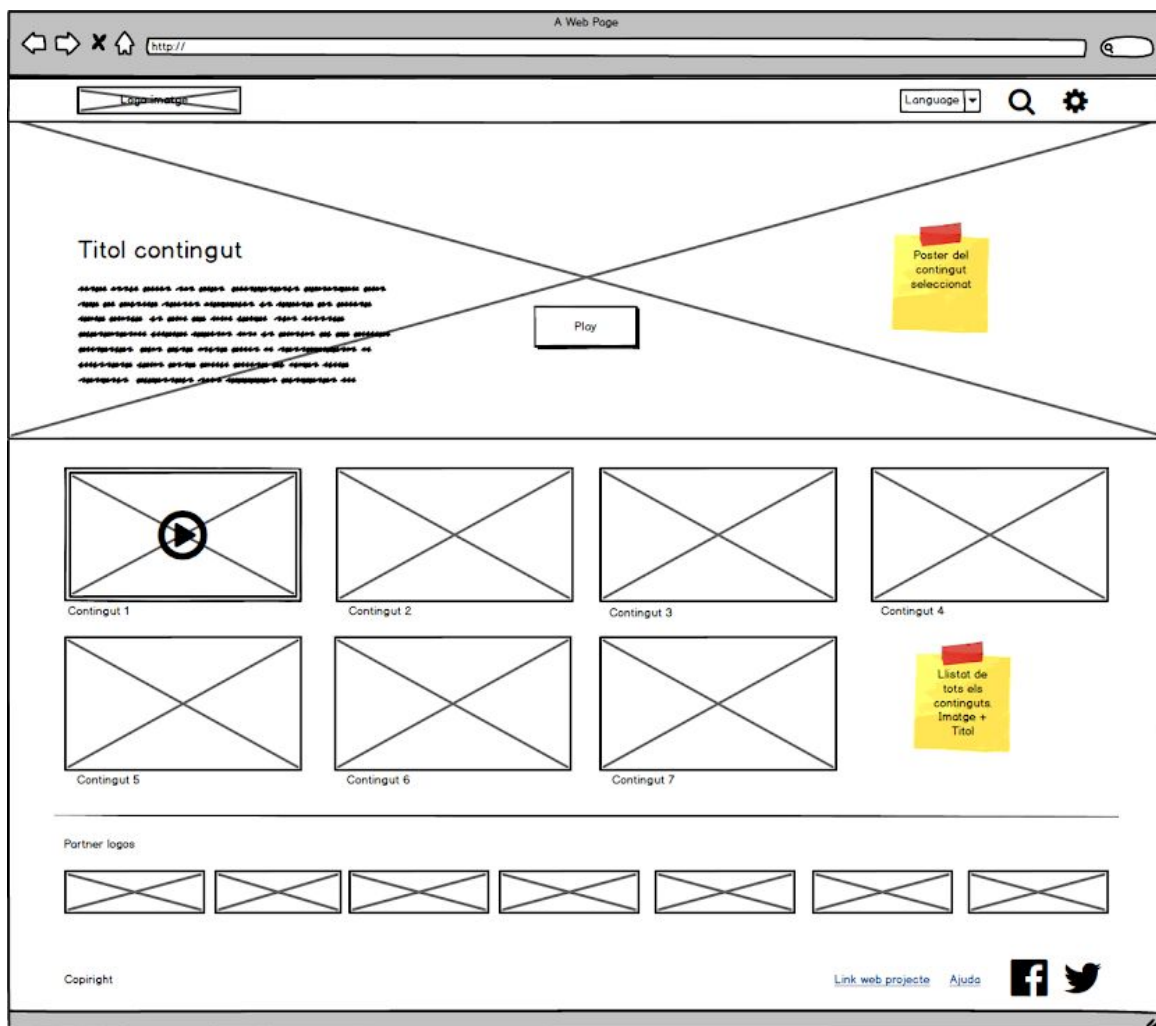


Figura 24: Prototip Lo-Fi per a pantalles grans (versió 1).

Aquest prototip està format per una capçalera que incorpora el logotip del projecte ImAc, un menú per a canviar l'idioma, un cercador i un menú de configuració. El cos del prototip està format per una secció que incorpora el títol del contingut seleccionat, una descripció, un botó per a poder fer play i una imatge de fons representativa del contingut seleccionat. En el cos del prototip, també es pot observar una graella amb una llista de continguts agrupats en files de quatre elements i representats en forma d'imatges. Finalment el peu del prototip incorpora una llista amb els logotips dels diferents socis del projecte i enllaços a les xarxes socials.

Com es pot observar a la Figura 25, s'ha creat una segona versió on s'ha optat per re-distribuir les dues seccions del cos i mostrar-les en dues columnes una al costat de l'altre. En aquesta segona versió s'ha reduït la capçalera i s'han re-posicionat els seus elements.

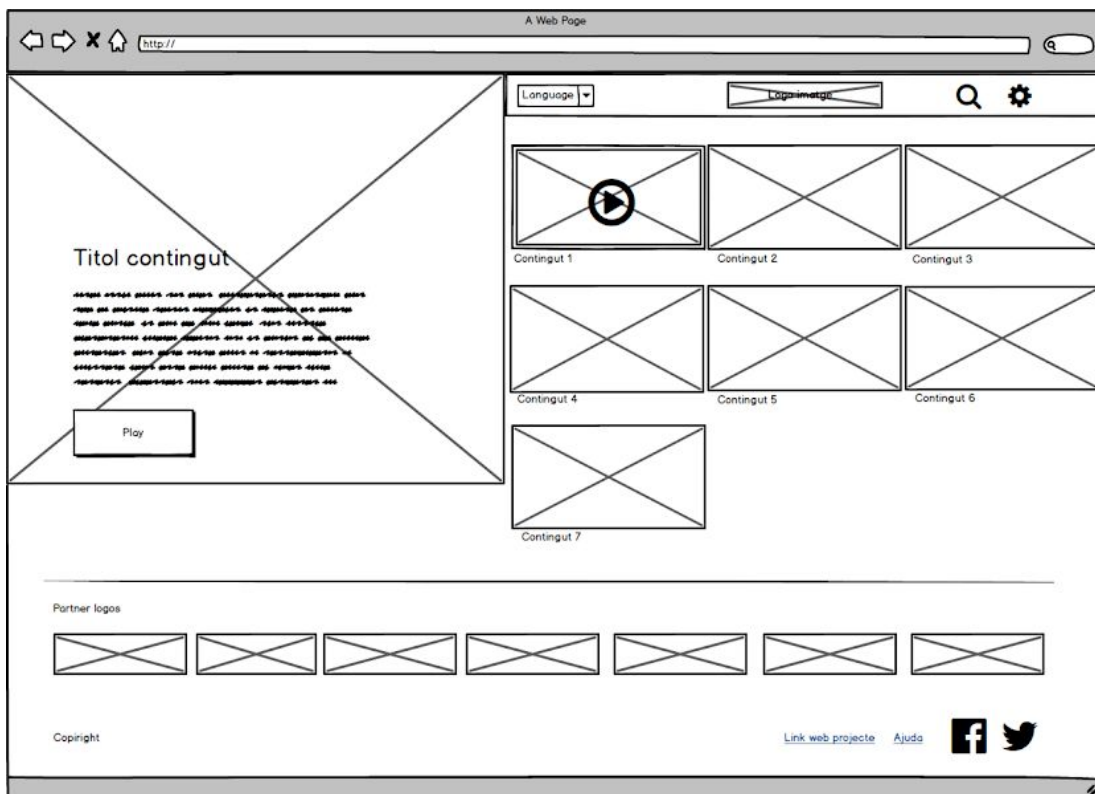


Figura 25: Prototip Lo-Fi per a pantalles grans (versió 2).

Totes dues versions incorporen un menú de configuració des del qual l'usuari pot personalitzar diferents paràmetres del reproductor web. A la Figura 26 es pot veure que aquest prototip està format per una capçalera que indica el nom del menú i un cos dividit en dues columnes. La columna de la dreta està destinada a una llista amb totes les opcions disponibles mentre que la columna de

l'esquerra està destinada a mostrar les sub-opcions junt amb una breu descripció i una imatge significativa.

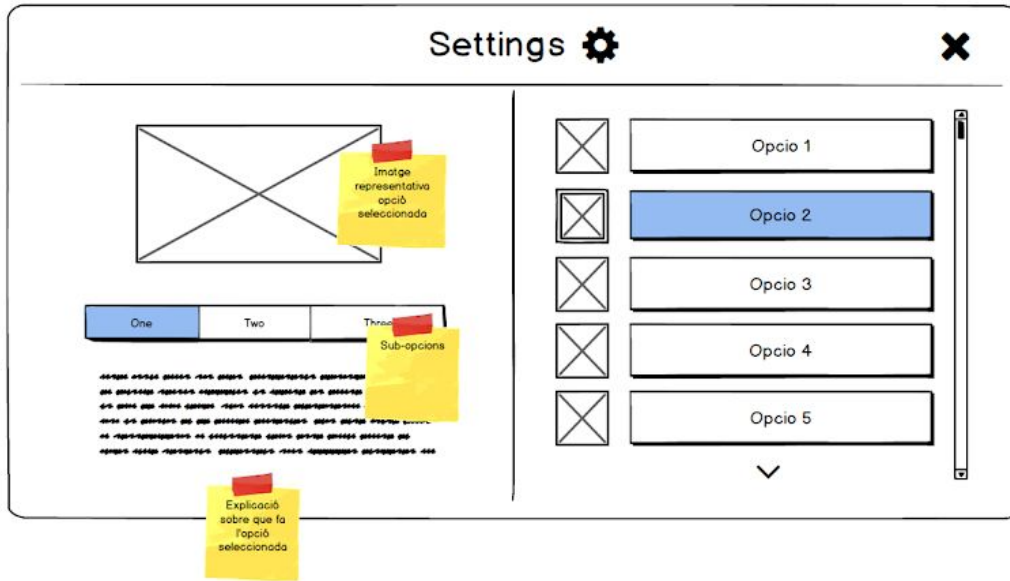


Figura 26: Mockup del menú de configuració.

Pel que fa al prototip per a pantalles mitjanes, s'han modificat les graelles de continguts i la dels logotips dels socis del projecte, que ara passen a tindre menys elements per fila.

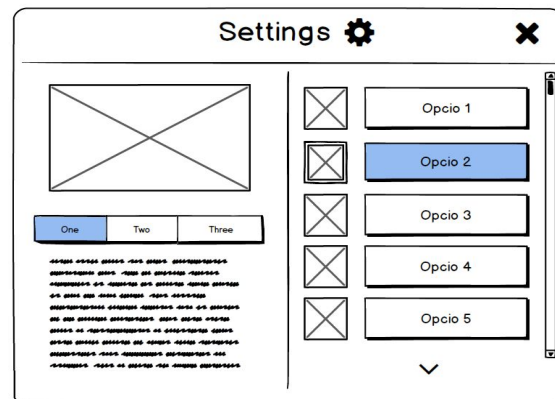
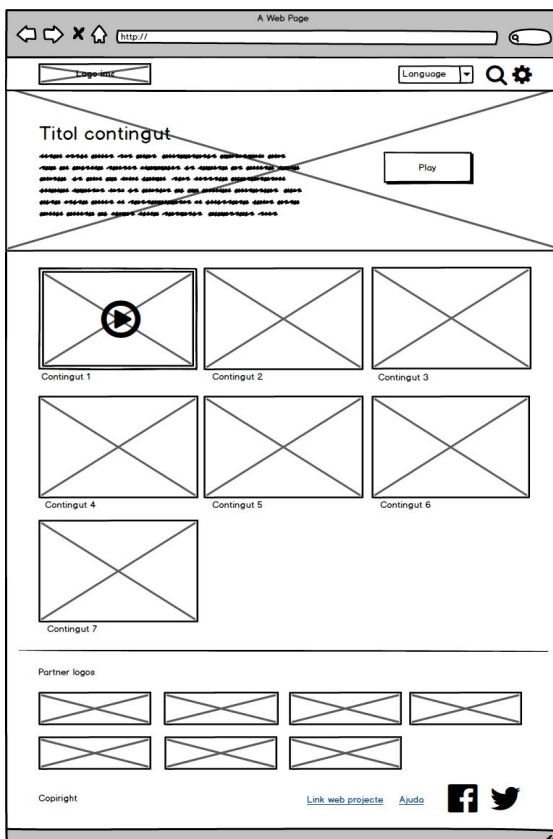


Figura 27: Prototip Lo-Fi per a pantalles mitjanes (versió 1).

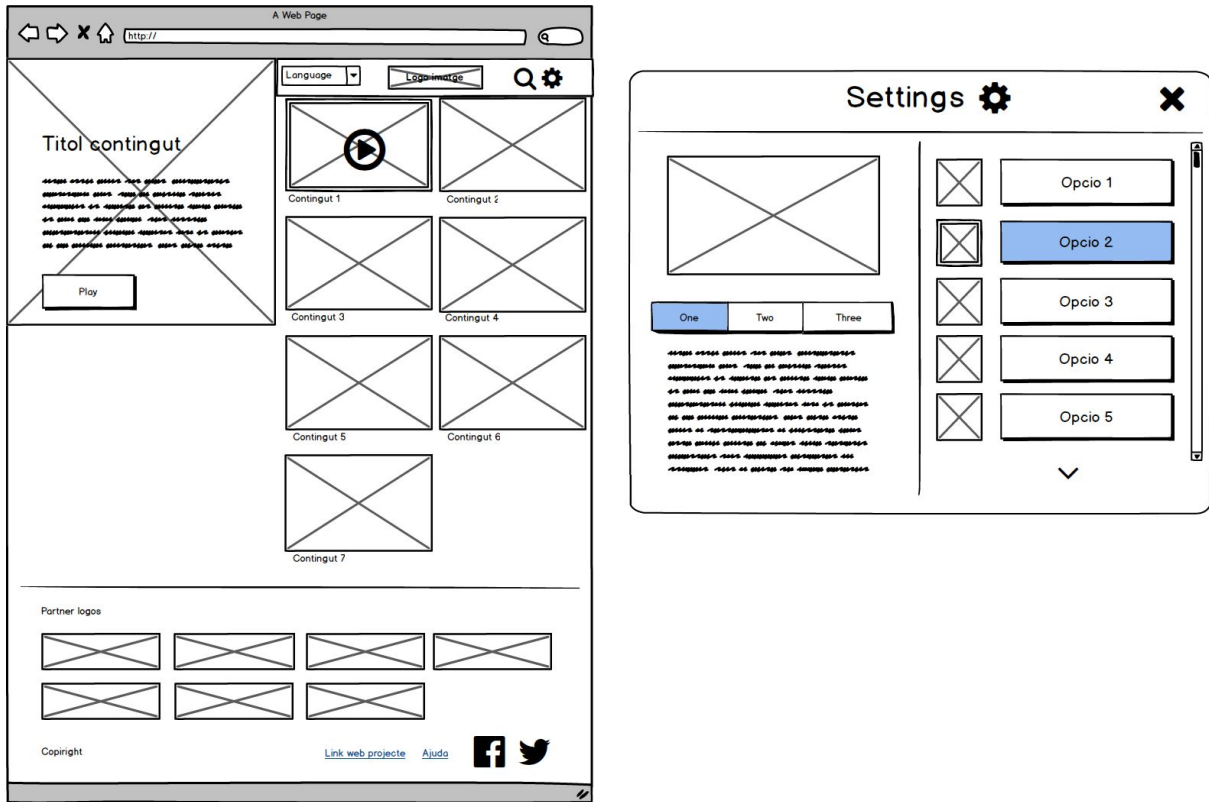


Figura 28: Prototip Lo-Fi per a pantalles mitjanes (versió 2).

Com s'ha pogut observar, en totes dues versions s'ha aplicat el mateix canvi de modificar la mida de les graelles i modificant les dimensions de la resta d'elements per adaptar-los a les noves dimensions de la pàgina. Pel que fa al menú de configuració conserva les mateixes característiques que a la versió per a pantalles grans però amb unes proporcions més reduïdes.

Per a les pantalles més petites de 480 px, només s'ha creat un prototip (Figura 29), ja que en tractar-se d'una pantalla reduïda, es disposa de poc espai per a poder treballar i mostrar tots els elements de forma eficient. Aquest prototip està format per una capçalera amb el logotip del projecte ImAc i un menú del tipus hamburguesa des d'on es podrà accedir al menú de configuració. El cos d'aquest prototip està format per una secció inicial amb el títol del contingut, la seva descripció i un botó per a fer play i una segona secció amb una llista vertical amb tots els continguts seleccionables. De la mateixa manera que passa en els altres prototips, el peu de la pàgina està format per una llista amb els logotips dels socis del projecte i els enllaços a les xarxes socials.

Pel que fa al menú de configuració s'ha dividit en dues pantalles diferents, la primera amb la llista d'opcions i la segona amb les sub-opcions i la breu descripció.

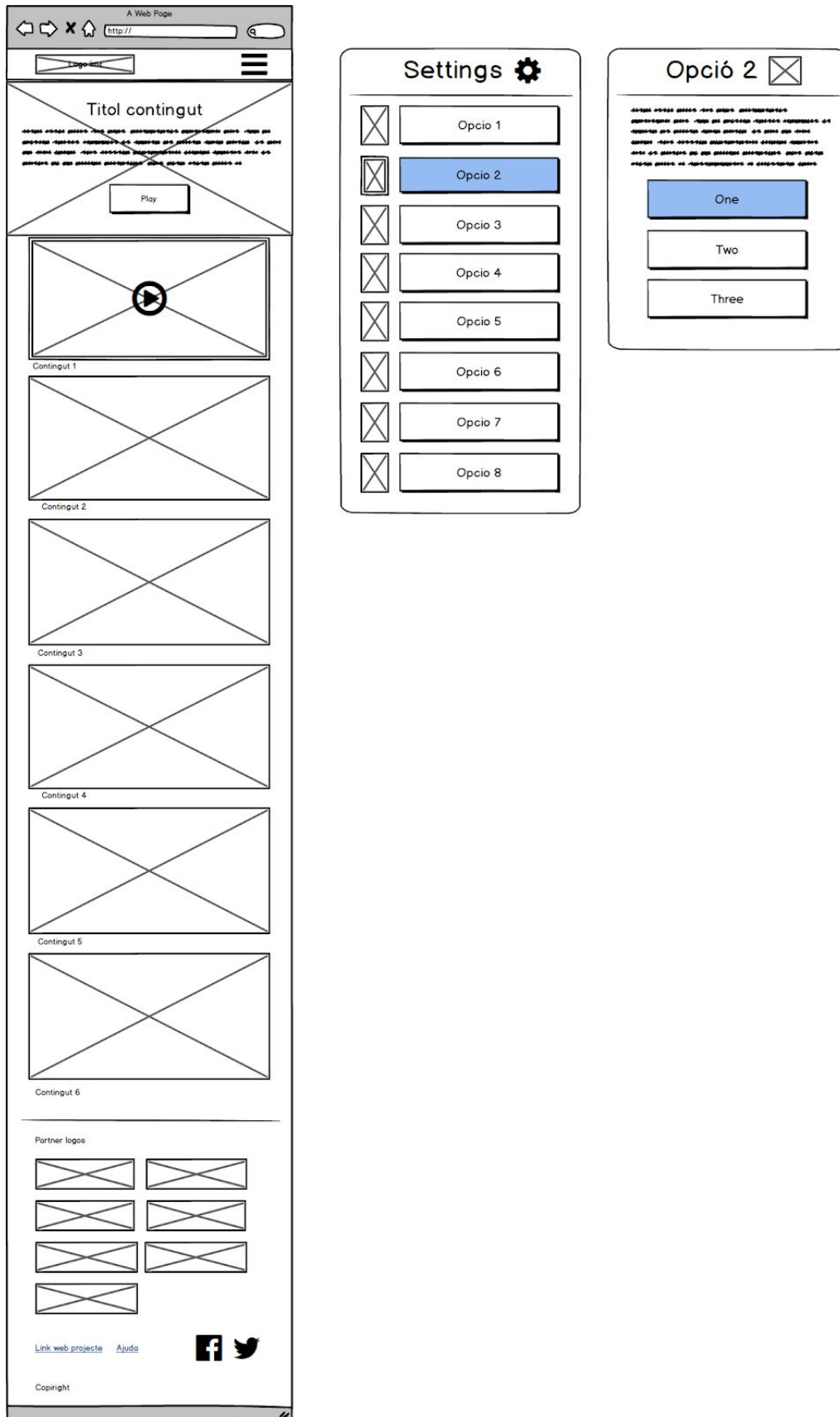


Figura 29: Prototip Lo-Fi per a pantalles petites.

2.2 Prototips Hi-Fi

Després de decidir conjuntament amb els membres del projecte ImAc que la versió a implementar seria la versió 1 dels prototips Lo-Fi, es van dissenyar uns nous prototips, aquesta vegada més realistes i amb millor definició amb l'objectiu de donar una idea més precisa del producte final a desenvolupar.

Pel que fa al prototip de la pàgina principal, s'han plantejat dues modificacions respecte als prototips en baixa resolució. La primera de les modificacions consisteix en una reducció significativa de la capçalera, deixant-la situada a la part superior dreta de la pantalla i eliminat el logotip. La segona modificació consisteix a substituir la graella de continguts per un carrusel horitzontal.

Per a poder avaluar aquests canvis s'ha creat la següent imatge (Figura 30) amb tota classe de detall.

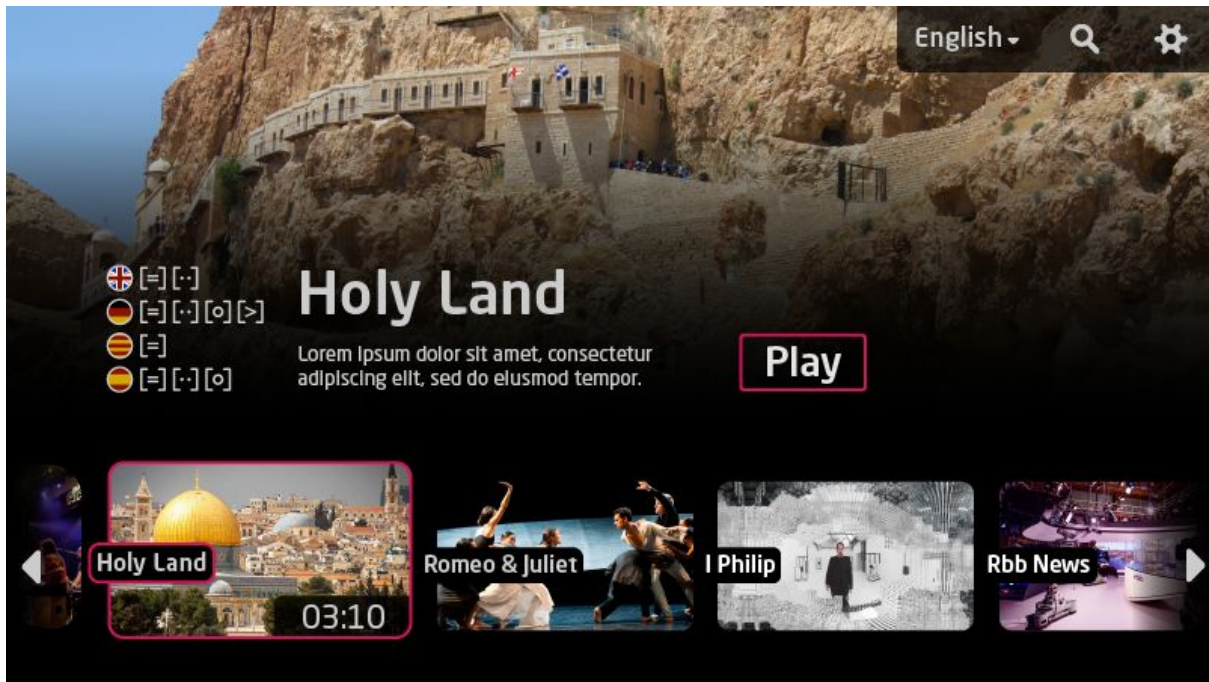


Figura 30: Primera versió del prototip Hi-Fi per a la pantalla principal.

També s'han creat versions en alta definició del menú de configuració i del menú per a fer cerques. Pel que fa al menú de configuració s'ha dissenyat seguint el prototip de baixa resolució tal com es pot observar a la Figura 31. En canvi, el menú per a fer cerques s'ha hagut de crear seguint el mateix model de disseny perquè tots els menús tinguin un aspecte similar. El resultat ha estat la Figura 32.

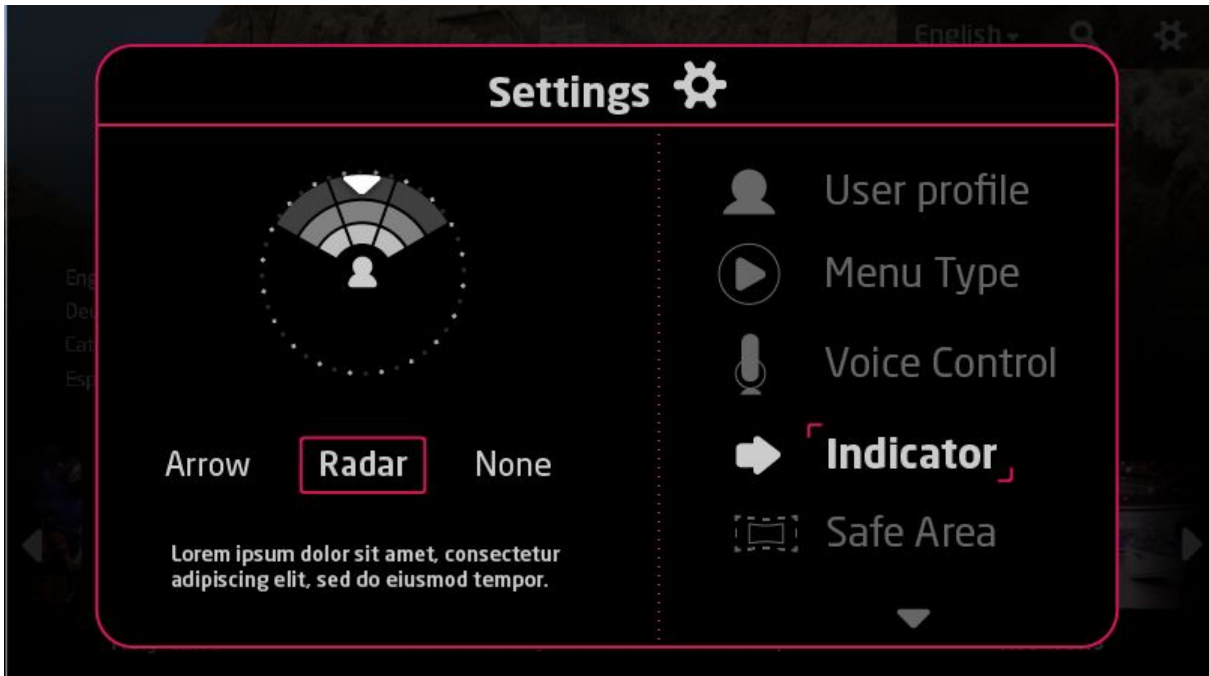


Figura 31: Prototip Hi-Fi del menú de configuració.

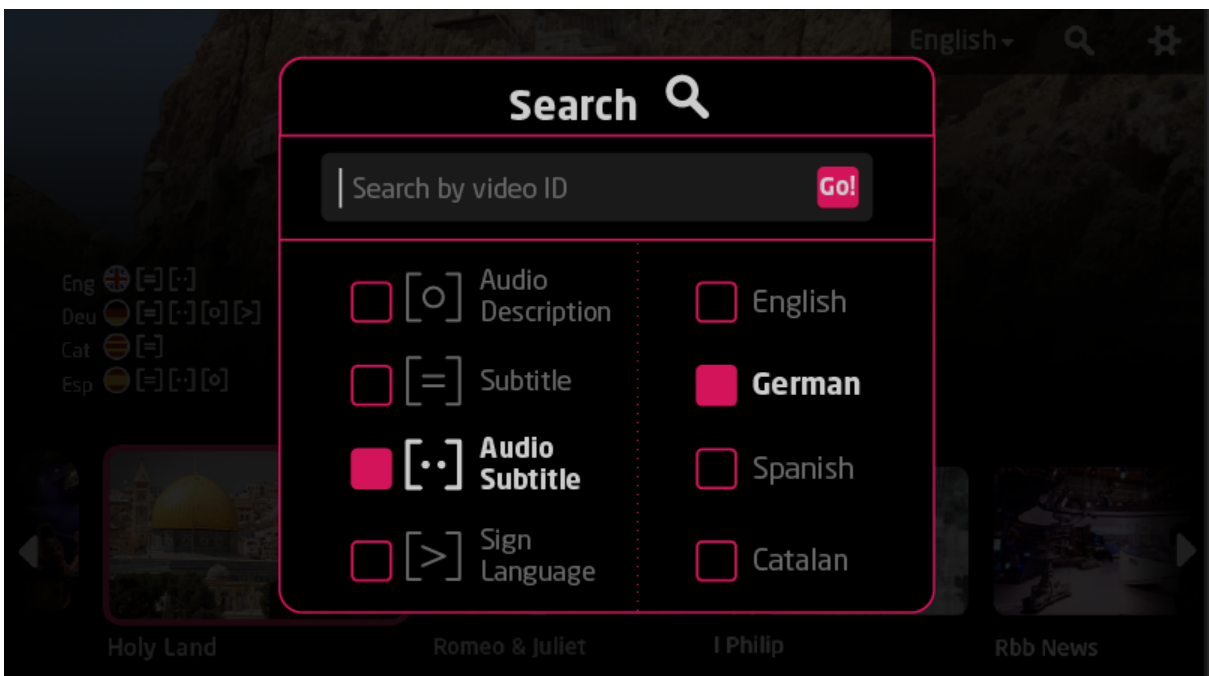


Figura 32: Prototip Hi-Fi del menú per a fer cerques.

2.3 Prototips finals

Després de descartar els canvis proposats a l'apartat anterior sobre modificar la capçalera i l'estructura de la llista de continguts, s'ha procedit a la implementació del lloc web. Els canvis proposats s'han descartat per motius d'usabilitat i de disseny.

A causa del gran nombre d'opcions que ofereix el menú de configuració, s'ha decidit crear un nou submenú (Figura 33) amb l'objectiu de mostrar una llista més ordenada i intuïtiva facilitant el seu ús.

Una altra de les decisions preses durant la implementació dels prototips finals ha estat la substitució del menú del tipus hamburguesa de la capçalera de les pantalles petites per al cercador de continguts.

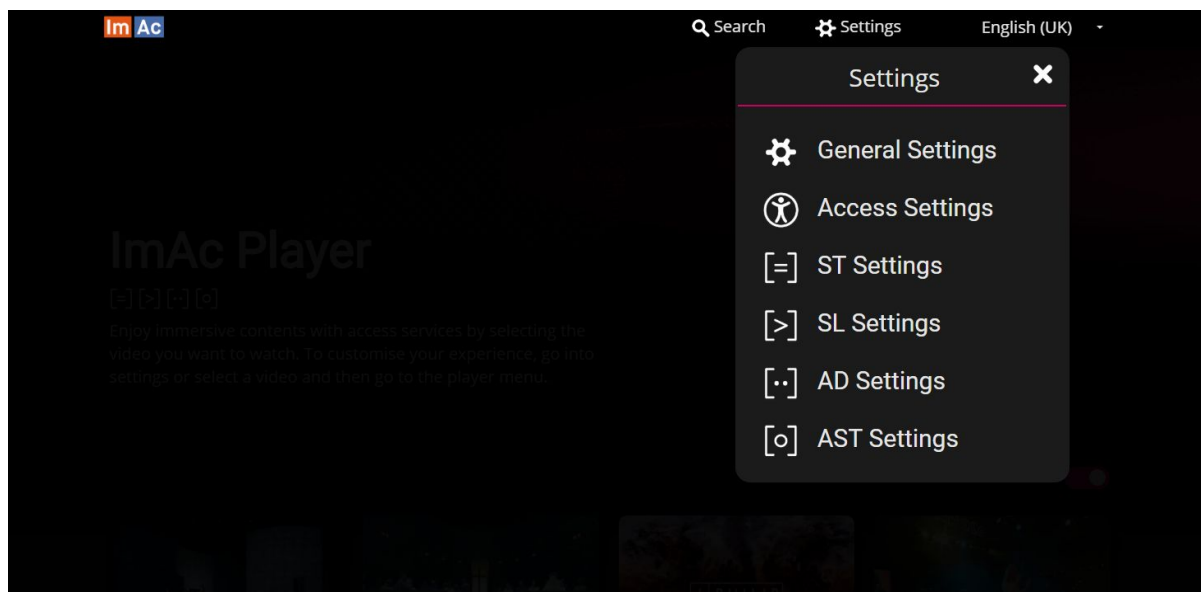


Figura 33: Captura de pantalla del primer nivell del menú de configuració.

Finalment s'ha optat per passar directament a la fase d'implementació dels diferents prototips per problemes de falta de temps i d'aquesta manera poder assolir els objectius del TFM.

A continuació es mostren els prototips finals implementats. Aquestes captures corresponen a les versions finals del menú de configuració (Figura 34) i el menú per a seleccionar l'idioma (Figura 35). En aquest apartat no es mostrarà la versió final de la pàgina principal, ja que ja s'ha mostrat anteriorment a les Figures 2, 15, 16 i 17.

A l'Annex B es mostra un exemple de cadascuna de les opcions del menú de configuració.

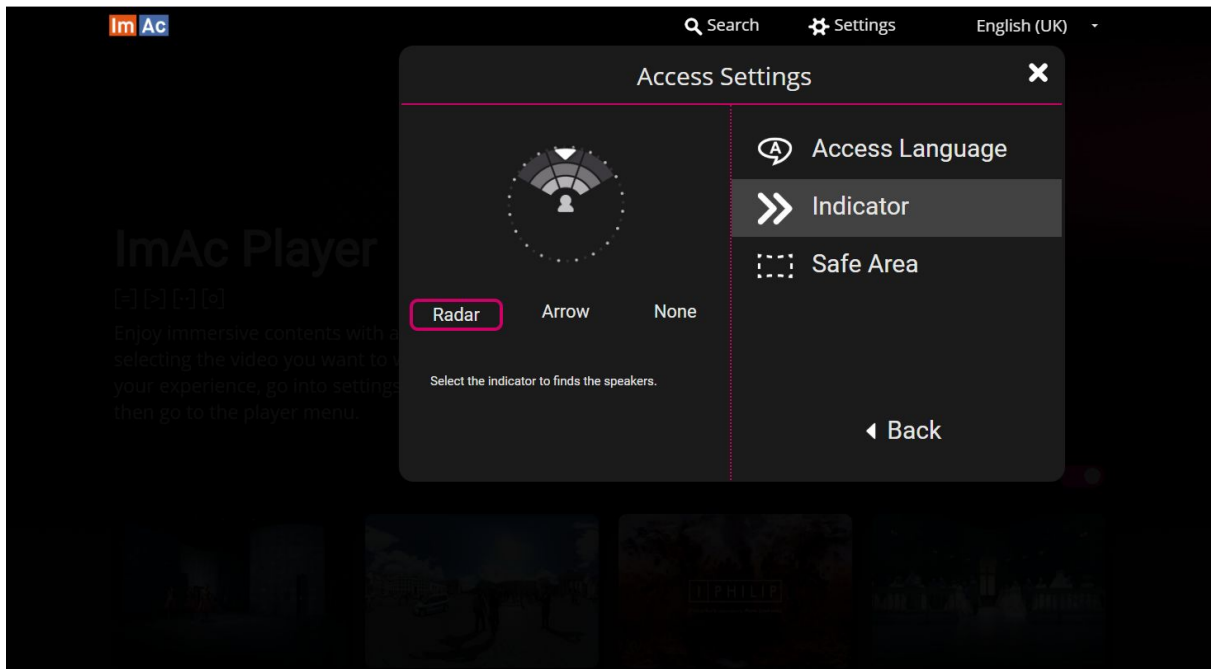


Figura 34: Captura de pantalla del segon nivell del menú de configuració.

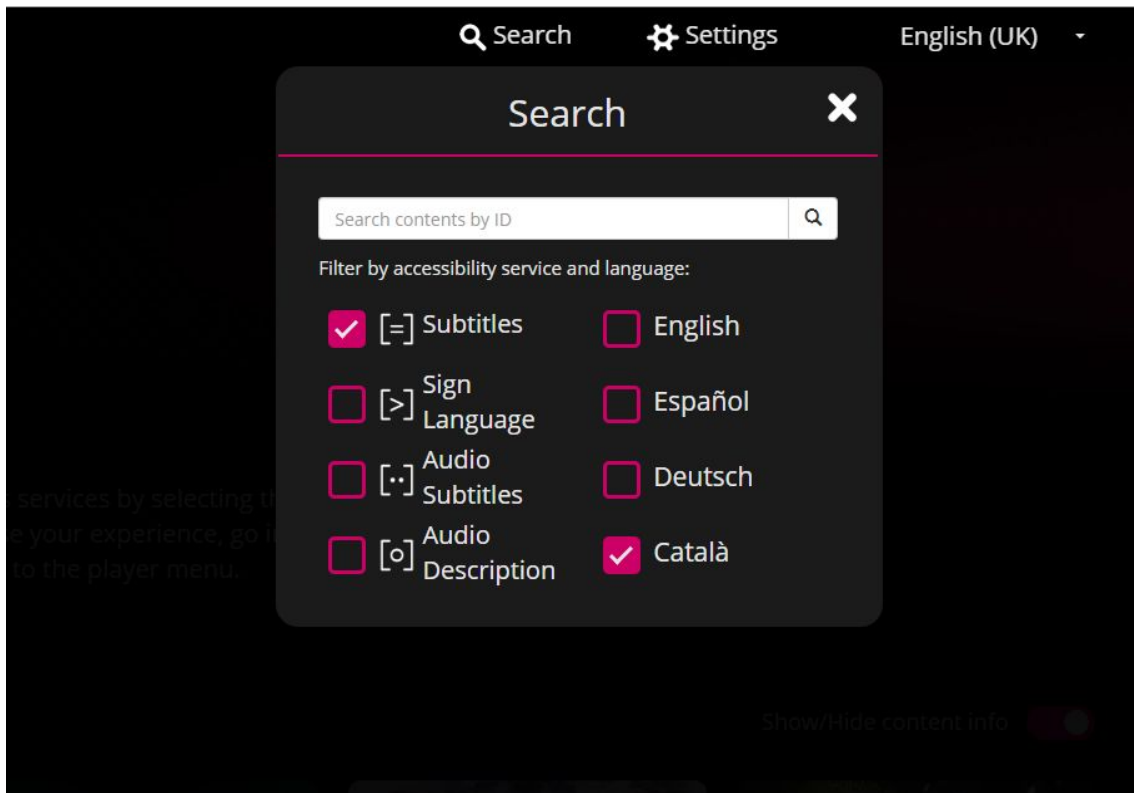


Figura 35: Captura de pantalla del menú per a fer cerques.

3. Tests

En aquest projecte s'han realitzat dues implementacions clarament diferenciades, per una banda s'ha creat una nova interfície per a la pantalla principal del projecte ImAc i per altra banda s'ha implementat una nova funcionalitat que permet veure un contingut audiovisual des de diferents dispositius de forma sincronitzada. És per aquest motiu que els tests s'han dividit en dues parts, les quals es descriuen a continuació:

3.1 Test de la nova interfície i funcionalitats

Per a poder provar el correcte funcionament de la nova interfície del lloc web, s'han utilitzat els següents dispositius:

- Xiaomi A1
- Google Pixel C
- Samsung S6
- Gear VR amb un Samsung S9
- Oculus Go!
- Portatil Asus A53S amb Windows 10

Per a poder fer els test de la nova pantalla principal del reproductor web i dels seus menús, s'han utilitzat els següents navegadors:

- Google Chrome 74.0.3729.157
- Google Chrome Mobile
- Firefox Quantum 66.0.5
- Microsoft Edge

Les proves han consistit a obrir el reproductor web des dels diversos dispositius i diferents navegadors per a verificar que els elements es representen correctament independentment de la mida de la pantalla i de les característiques del dispositiu. Addicionalment també s'ha provat el disseny adaptatiu utilitzant Google Chrome des d'un portàtil i modificant manualment la mida de la finestra. En aquestes proves també s'ha analitzat el correcte funcionament dels menús així com les funcions de canvi d'idioma i el cercador.

Amb aquests realitzats s'ha pogut concloure que la pàgina web respon correctament a un disseny adaptatiu i que tots els seus menús, funcions i enllaços funcionen correctament.

3.2 Test de sincronització

Per a poder provar el correcte funcionament de la nova funcionalitat de sincronització, s'han utilitzat els següents dispositius:

- Xiaomi A1
- Samsung S9
- Samsung Gear VR
- Portatil Asus A53S amb Windows 10
- Servidor Linux amb Node.js

Les proves han consistit a obrir el reproductor web des de Google Chrome amb diversos dispositius diferents i comprovar que el contingut que es visualitza està correctament sincronitzat o no. Els resultats han sigut que la sincronització s'estableix correctament passat pocs segons després de començar la reproducció independentment del dispositiu utilitzat i del contingut seleccionat.

Adicionalment s'ha provat de fer salts cap endavant i cap enrere (utilitzant la barra de navegació del reproductor web) i s'ha pogut observar com totes les accions que afecten el temps de reproducció d'un dels players, també afecten l'altre i per tant, es mantenen sincronitzats en tot moment.

Després de realitzar totes aquestes proves s'ha pogut donar per tancada la fase de test i s'ha pogut confirmar el correcte funcionament de la nova funcionalitat de sincronització.

Capítol 6: Conclusions i línies de futur

1. Conclusions

Aquest treball m'ha resultat molt útil per a poder aplicar tots els coneixements adquirits en el màster d'aplicacions multimèdia, en especial tots els referents al disseny i implementació d'aplicacions web, a un cas real com és el projecte Europeu Immersive Accessibility.

Com a objectius principals d'aquest treball, es proposava implementar una nova interfície d'usuari per al reproductor web del projecte ImAc i afegir-hi noves funcionalitats com són la sincronització entre dispositius o poder configurar els diferents serveis d'accessibilitat des de la pròpia pantalla principal. Tots aquests objectius s'han complert satisfactòriament, de la mateixa manera que també s'ha pogut implementar la nova pàgina principal utilitzant tècniques de disseny adaptatiu, la qual cosa converteix el lloc web en una pàgina molt més accessible des de qualsevol dispositiu.

També s'ha pogut complir l'objectiu de poder filtrar els continguts en funció dels serveis d'accessibilitat i fer cerques a partir del nom del contingut. Aquesta funcionalitat proporciona als usuaris una eina per a poder trobar més ràpidament el contingut que vol visualitzar.

Gràcies a l'esforç i dedicació durant el procés d'implementació, també s'ha pogut finalitzar amb èxit l'objectiu secundari que permet traduir el lloc web i permet als usuaris escollir entre quatre idiomes diferents.

En definitiva, s'han pogut finalitzar amb èxits tots els objectius proposats, tant els principals com els secundaris i per tant s'ha aconseguit entregar un producte totalment funcional.

Durant l'elaboració d'aquest treball final de màster s'han hagut de prendre decisions importants com ha sigut la decisió de deixar d'implementar els prototips en alta definició, utilitzant el programa Axure, a causa de la falta de temps i a voler prioritzar i dedicar més esforços a acabar una versió totalment funcional del producte dins els terminis establerts.

En aquest sentit, la metodologia de treball aplicada ha estat molt útil, ja que ha permès aplicar modificacions al pla de treball inicial per adaptar-lo a les noves necessitats. Aquesta metodologia de treball àgil també ha permès tindre feedback dels diferents socis del projecte ImAc i poder afegir les modificacions que proposaven al treball en curs de forma ràpida i eficient.

La planificació del treball s'ha seguit dins les estimacions previstes en una primera instància tot i que s'han hagut d'aplicar petites modificacions per a poder dedicar més temps a la implementació del producte final.

2. Línies de futur

Dins la planificació del projecte ImAc es té previst fer test amb usuaris de diferents indrets d'Europa. Aquestes persones provaran la nova interfície del reproductor web així com les noves funcionalitats de configuració i amb els resultats d'aquestes proves s'esperen poder aplicar millores com per exemple afegir noves funcionalitats de configuració o eliminar les opcions que no s'utilitzen. Els tests es realitzaran al Setembre a través de la CCMA i RBB (els dos broadcasters del projecte ImAc).

Com que el projecte ImAc treballa amb persones amb discapacitats visuals, una altra línia de treball futur podria ser la incorporació d'una funcionalitat per a modificar la paleta de colors de l'aplicació. Aquesta nova funcionalitat tindria com a objectiu crear diferents combinacions de colors adaptats a les característiques visuals de cada usuari.

Ara per ara la llista de continguts disponibles és molt reduïda i es pot mostrar tota en una mateixa pàgina, però en un futur es podria implementar un sistema de paginació i mostrar d'aquesta manera tots els continguts d'una manera més eficient i ordenada.

També es planteja que en un futur s'implementi un sistema de 'login' que permeti als usuaris crear un perfil on guardar totes les opcions de configuració seleccionades i d'aquesta manera poder conservar la configuració independentment del dispositiu utilitzat.

Tenint en compte el temps limitat d'aquest treball, el servidor de sincronització implementat només accepta una única sessió i per tant només pot donar servei a un únic grup de persones a la vegada. Com a futura línia de millora es planteja millorar aquest servidor aplicant un servei de múltiples sessions i d'aquesta manera poder fer que un únic servidor doni servei a diferents grups d'usuaris.

Finalment també es planteja afegir un sistema de registre de KPIs com per exemple Google Analytics per a poder obtenir més informació sobre l'ús real que fan els usuaris del lloc web amb l'objectiu de millorar-lo.

Bibliografia

10 datos sobre la sordera, website: <https://www.who.int/features/factfiles/deafness/facts/es/>, consultat 03/2019

Ceguera y discapacidad visual, website: <http://origin.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/es/>, consultat 03/2019

Compartir pantalla en Oculus GO ya es posible, website: <https://gglassday.com/9818/oculus-go-compartir-pantalla-actualizacion/>, consultat 03/2019

Fraile Vila, I. (2016). *Streaming web sincronitzat per entorns multi-dispositiu* (Bachelor's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya). <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/89353>

Geerts, D., Vaishnavi, I., Mekuria, R., et al.: Are we in sync?: synchronization requirements for watching online video together. In: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 311–314 (2011). <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1978986>

Gómez, D., Núñez, J. A., Montagud, M., & Fernández, S. (2018, June). ImmersiaTV: enabling customizable and immersive multi-screen TV experiences. In *Proceedings of the 9th ACM Multimedia Systems Conference* (pp. 506-508). ACM. <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=3209620>

Google Fonts, website: <https://fonts.google.com/>, consultat 04/2019

Gugenheimer, J., Stemasov, E., Frommel, J., Rukzio, E.: ShareVR: enabling co-located experiences for virtual reality between HMD and non-HMD users. In: Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI 2017, pp. 4021–4033. ACM Press, New York (2017). <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=3025683>

Montagud, M., Fraile, I., Nuñez, J. A., & Fernández, S. (2018, June). ImAc: Enabling Immersive, Accessible and Personalized Media Experiences. In *Proceedings of the 2018 ACM International Conference on Interactive Experiences for TV and Online Video* (pp. 245-250). ACM. <https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=3210825.3213570>

Montagud, M., Boronat, F., González, J., & Pastor, J. (2017, June). Web-Based Platform for Subtitles Customization and Synchronization in Multi-Screen Scenarios. In *Adjunct Publication of the 2017 ACM International Conference on Interactive Experiences for TV and Online Video* (pp. 81-82). ACM. <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=3089913>

Patrones de diseño web adaptables, website: <https://developers.google.com/web/fundamentals/design-and-ux/responsive/patterns?hl=es>, consultat 03/2019

Projecte 2-Immerse. website: <https://2immerse.eu/>, consultat 03/2019

Projecte ImmersiaTV. website: <http://www.immersiatv.eu/>, consultat 03/2019

Projecte Immersive Accesibility, website: <http://www.imac-project.eu/>, consultat 03/2019

W3school, website: <https://www.w3schools.com/>, consultat el 2019

Annexos

Annex A: Lliurables del projecte

- Memòria final del projecte en format pdf: **ifrailev_Memoria.pdf**
- Presentació acadèmica del projecte en format mp4: **ifrailev_VideoPresentacio.mp4**
- Presentació pública del projecte en format ppt: **ifrailev_Presentacio.ppt**
- Carpeta comprimida amb el codi del servidor implementat: **server.zip**
- Carpeta comprimida amb el codi del reproductor web implementat: **player.zip**
- Carpeta comprimida amb els arxius utilitzats en aquests treball (imatges, prototips): **arxius.zip**
- URL del producte final per a realitzar proves: <http://84.88.32.46/pac5>

Annex B: Captures de pantalla

Captures de pantalla de les diferents opcions que ofereix el menú de configuració:

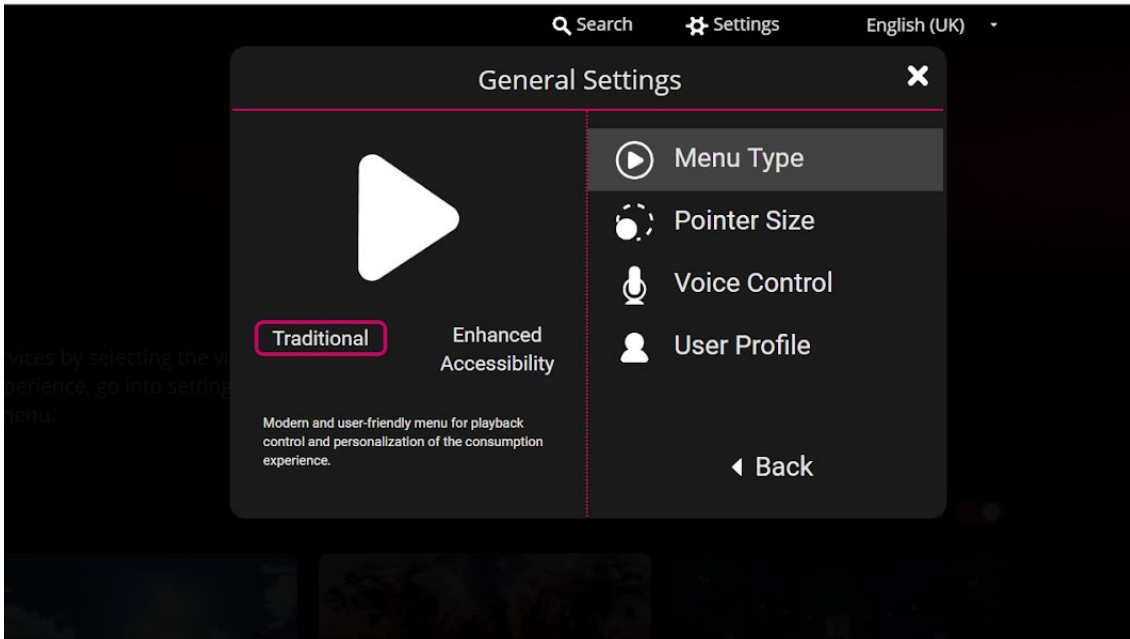


Figura 36: Configuració general - Tipus de menú

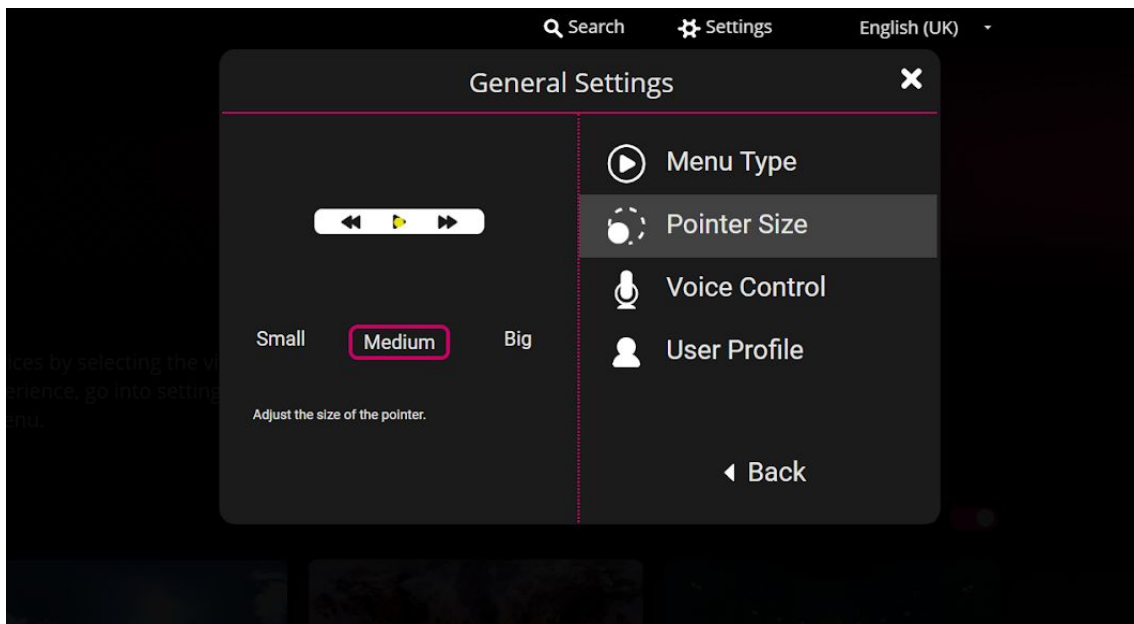


Figura 37: Configuració general - Mida del punter

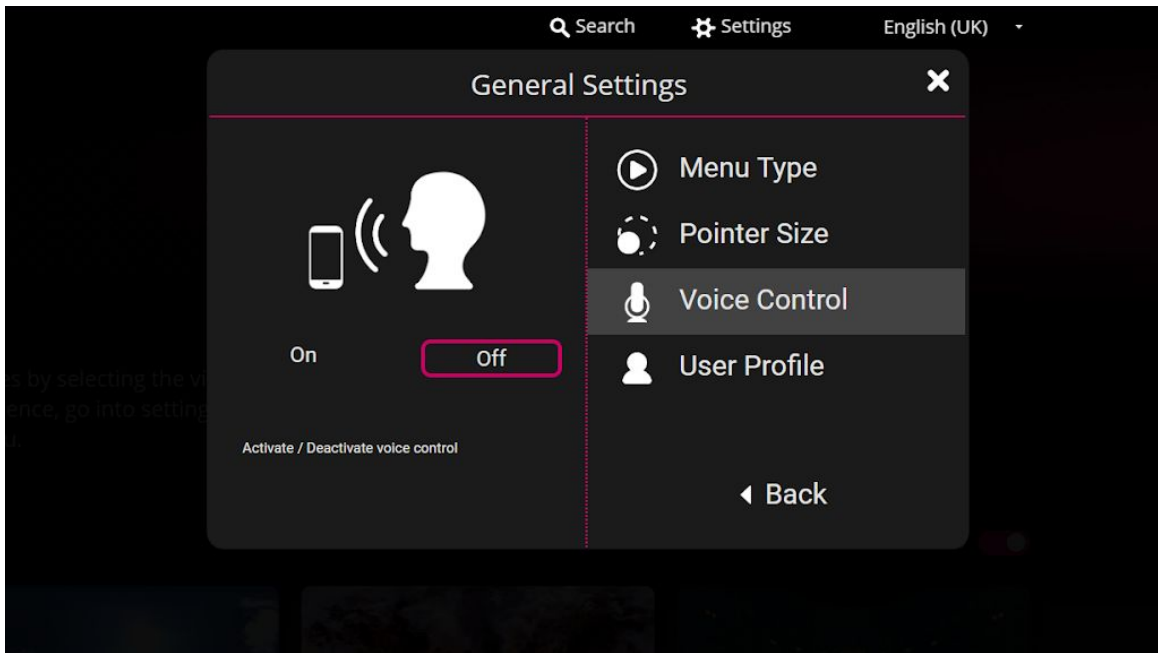


Figura 38: Configuració general - Control per veu

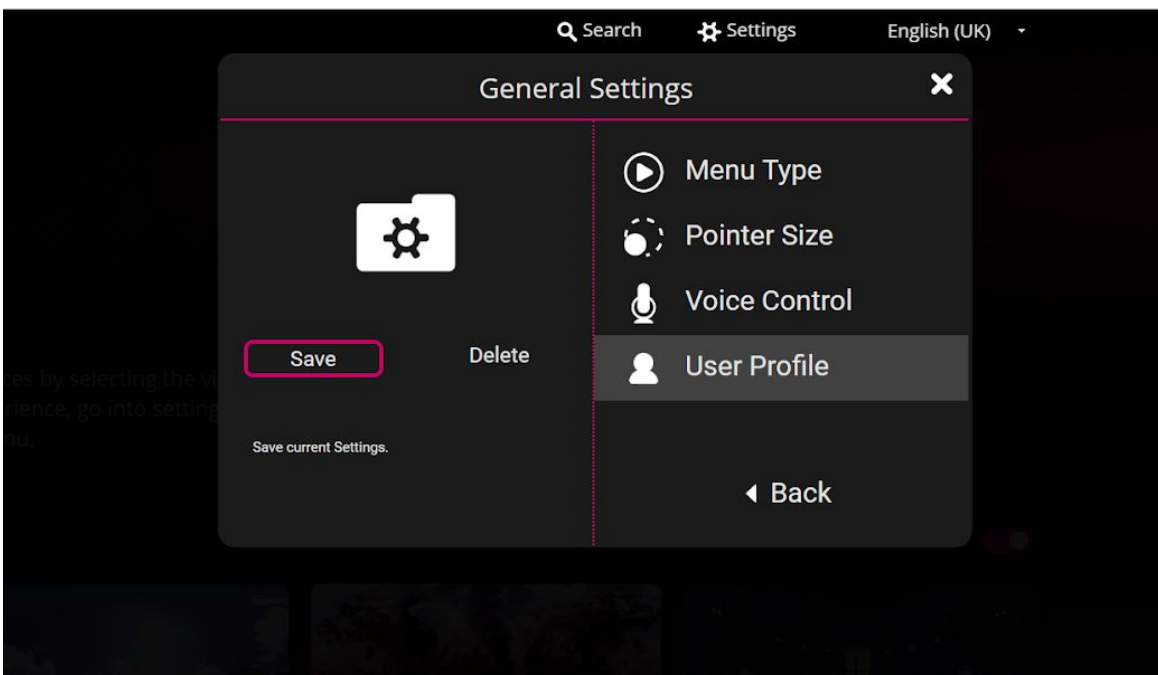


Figura 39: Configuració general - Perfil d'usuari

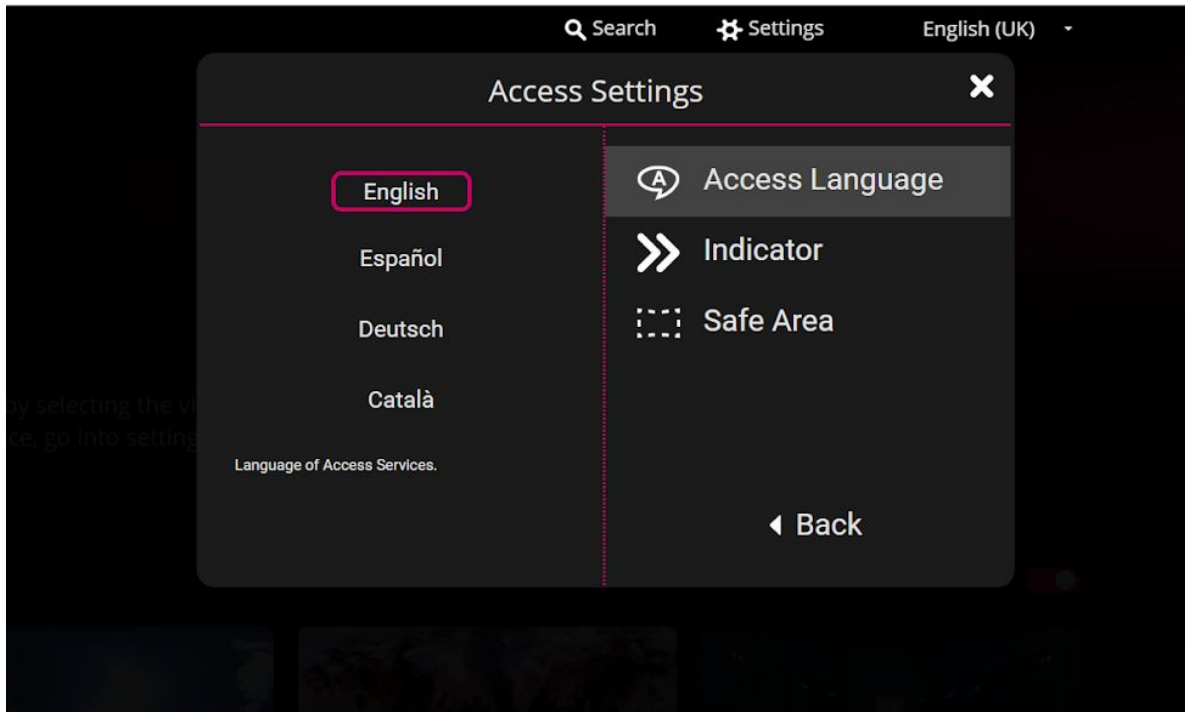


Figura 40: Configuració d'accessibilitat - Idioma

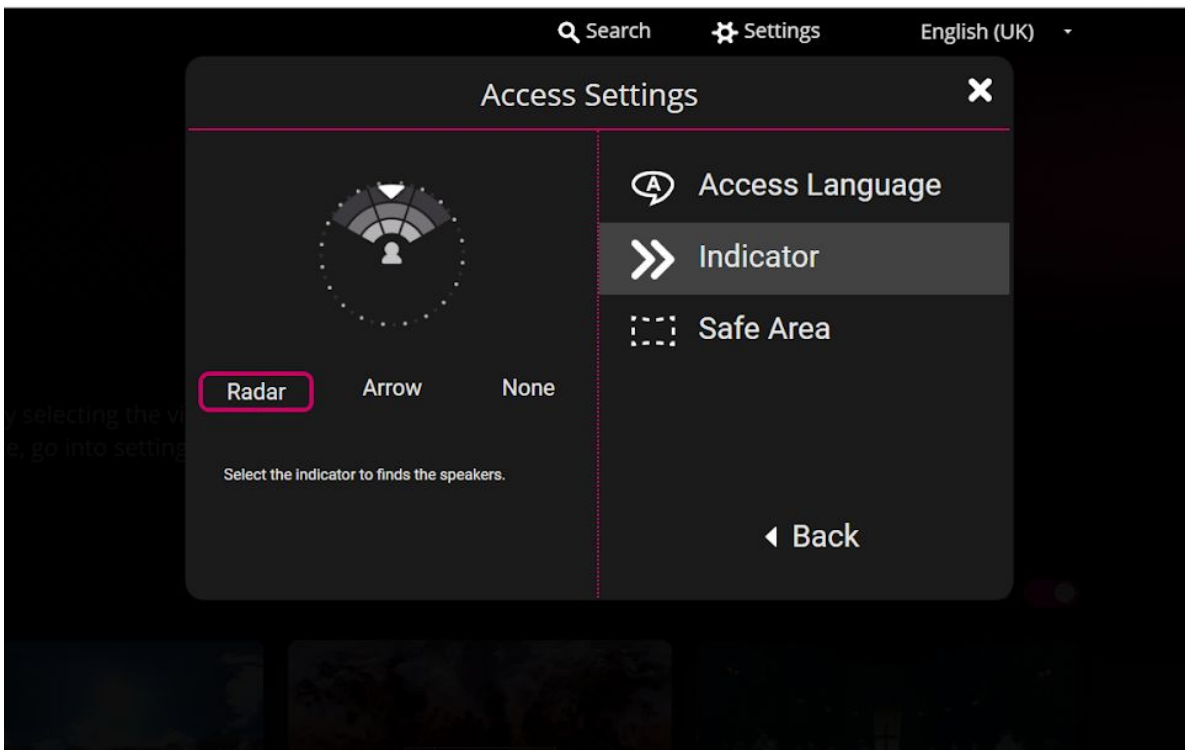


Figura 41: Configuració d'accessibilitat - Indicador

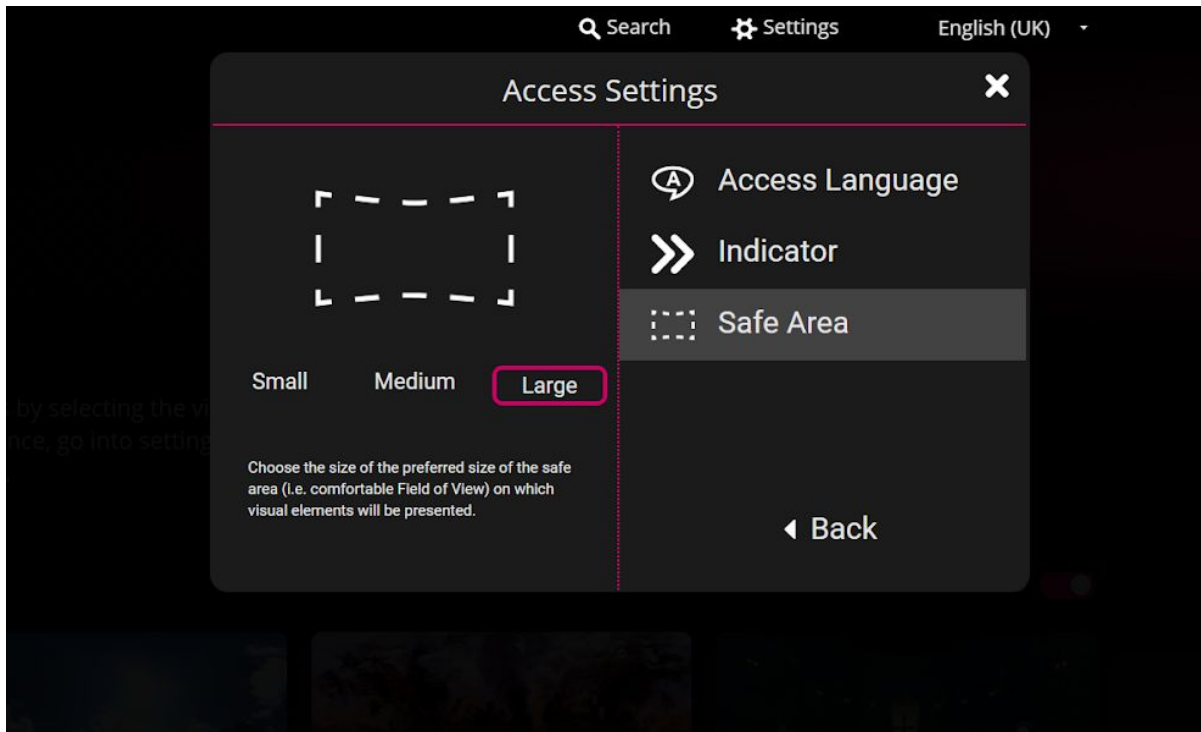


Figura 42: Configuració d'accessibilitat - Area de visió

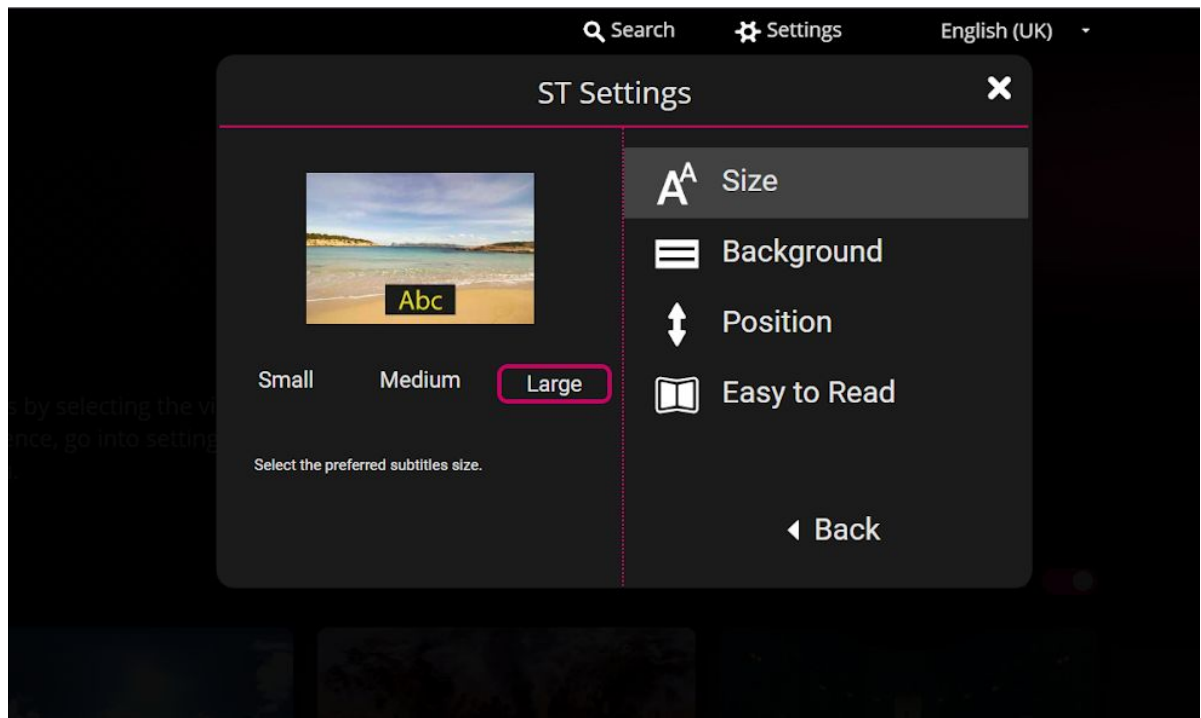


Figura 43: Configuració de subtítols - Mida

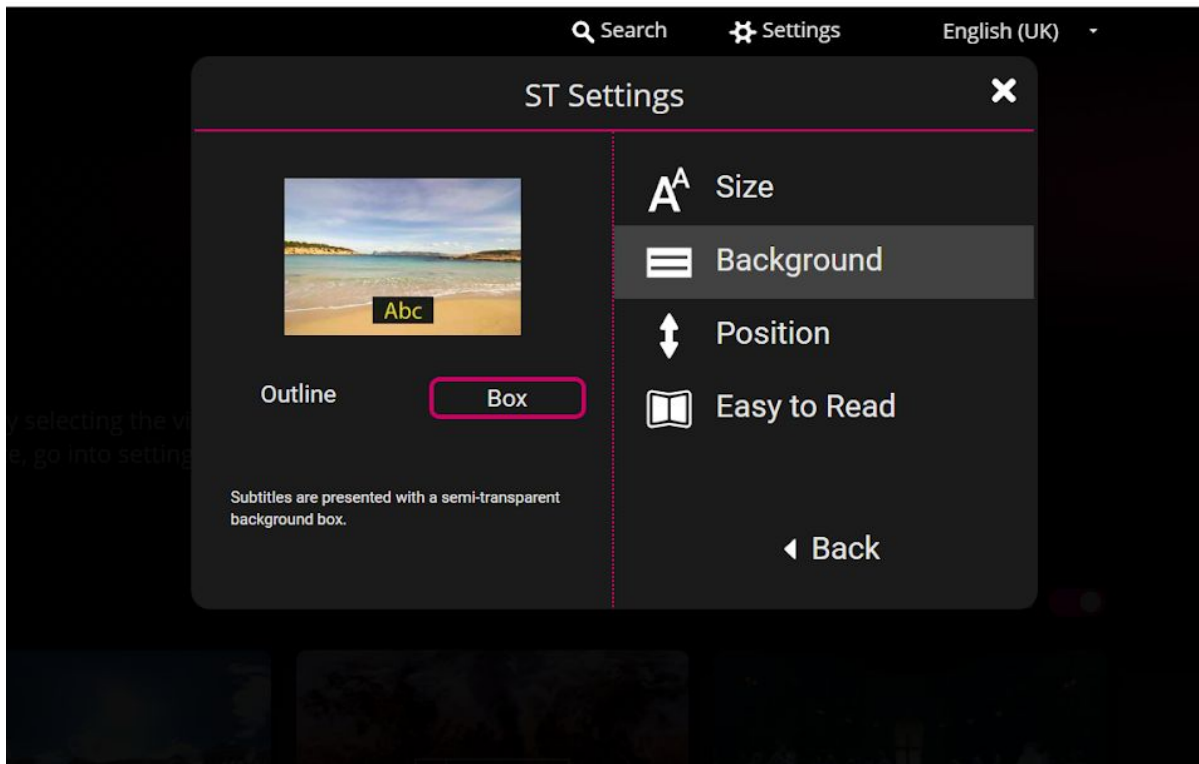


Figura 44: Configuració de subtítols - Fons

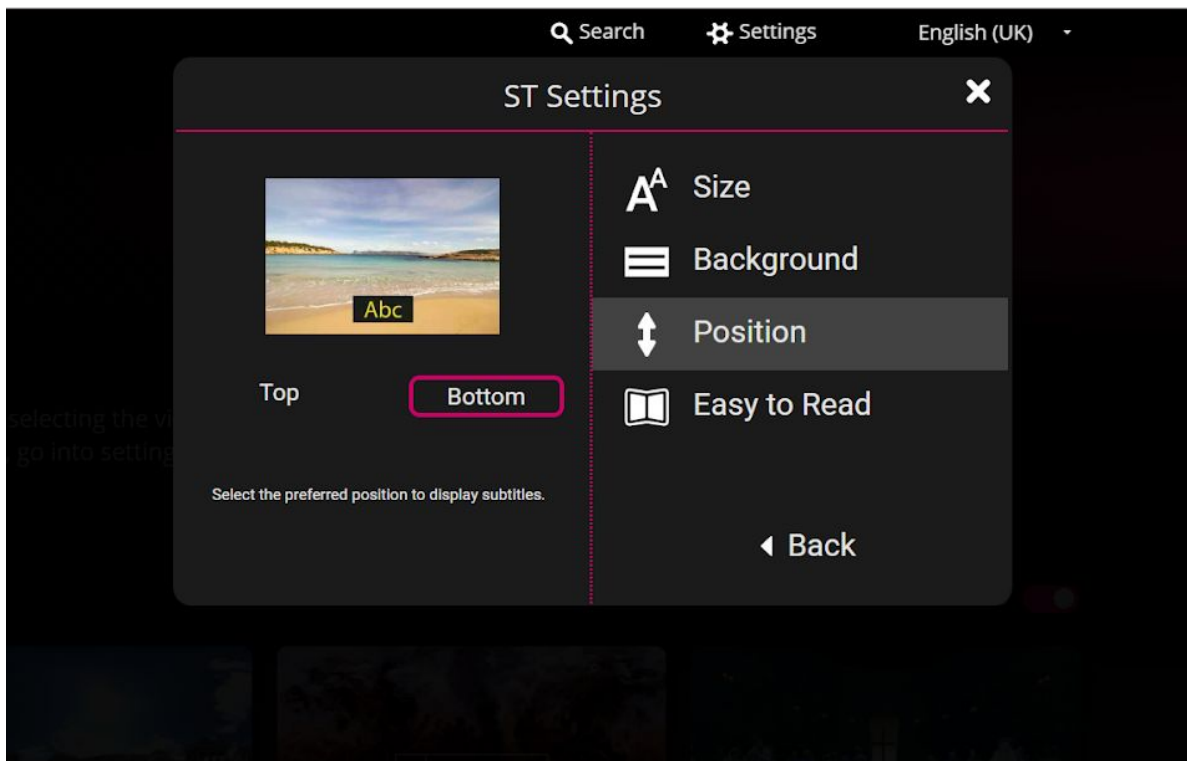


Figura 45: Configuració de subtítols - Posició

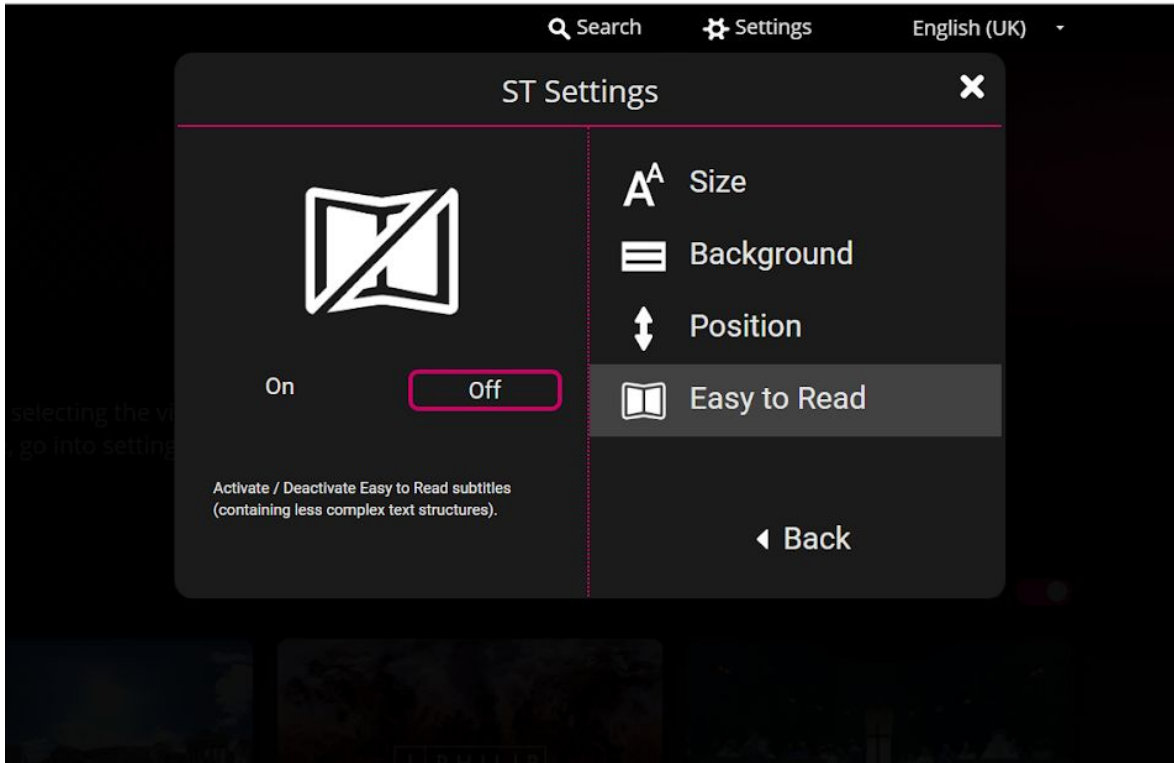


Figura 46: Configuració de subtítols - Lectura fàcil

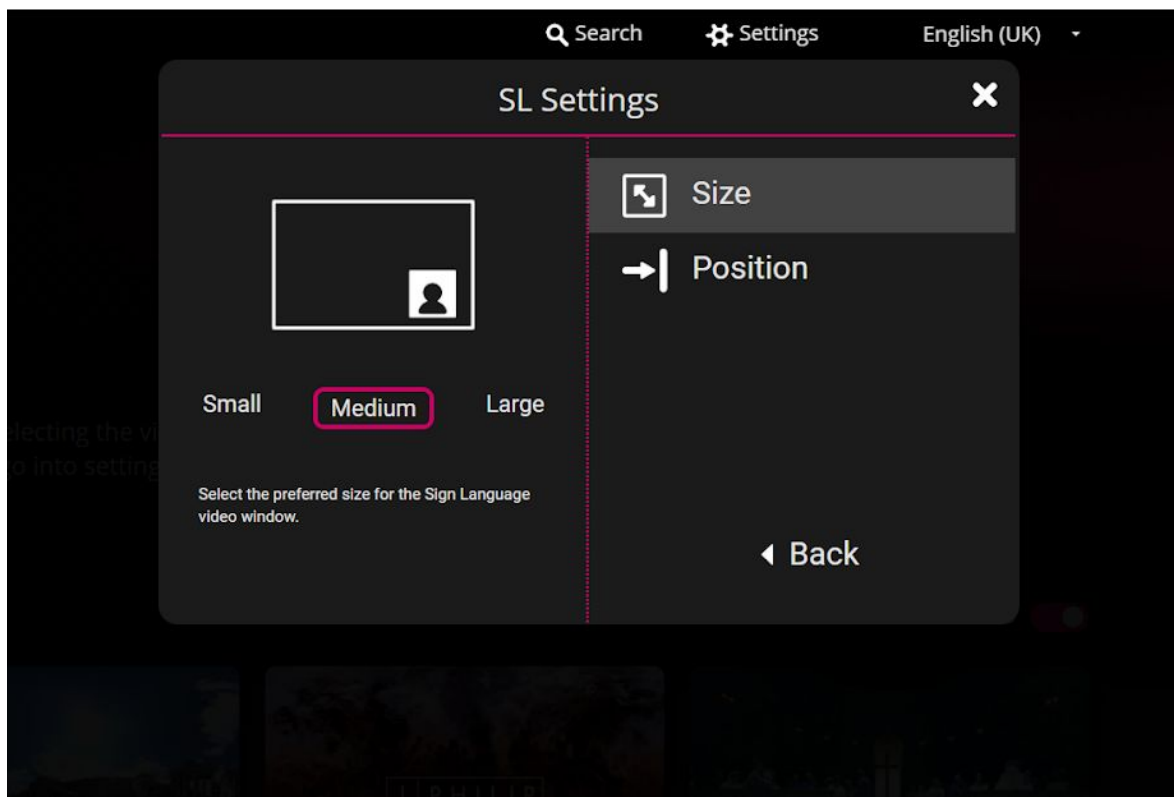


Figura 47: Configuració llengua de signes - Mida

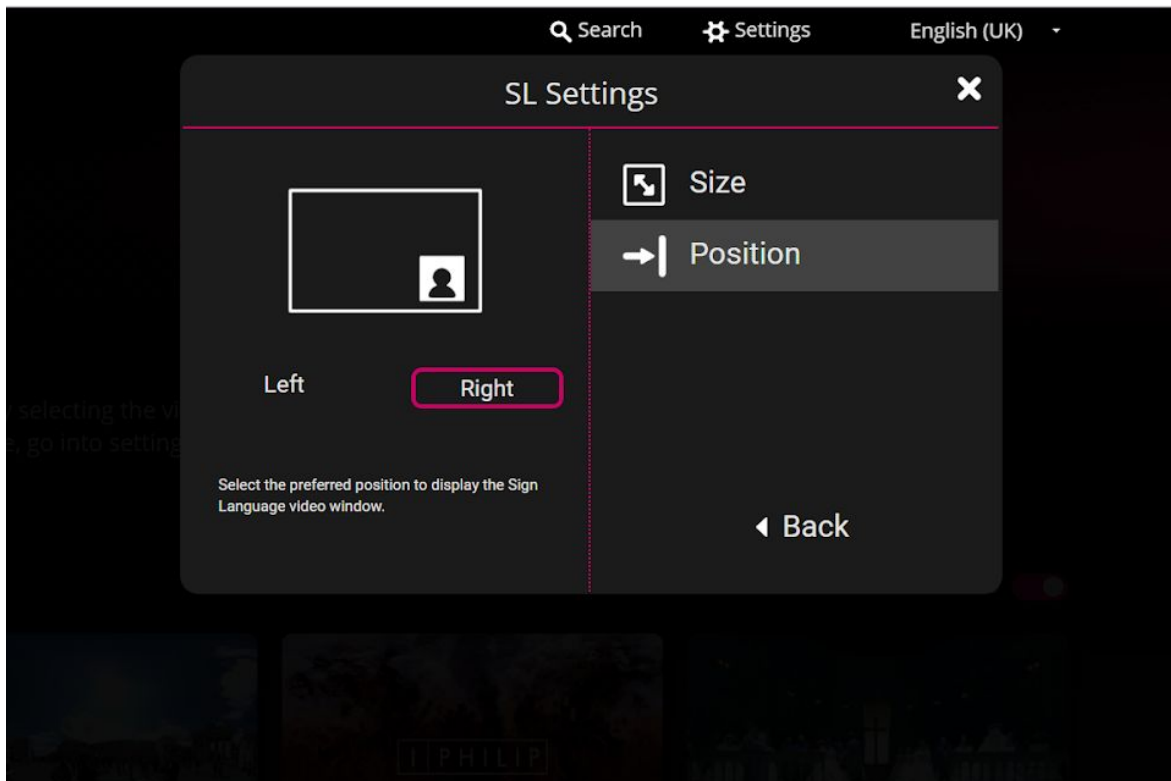


Figura 48: Configuració llengua de signes - Posició

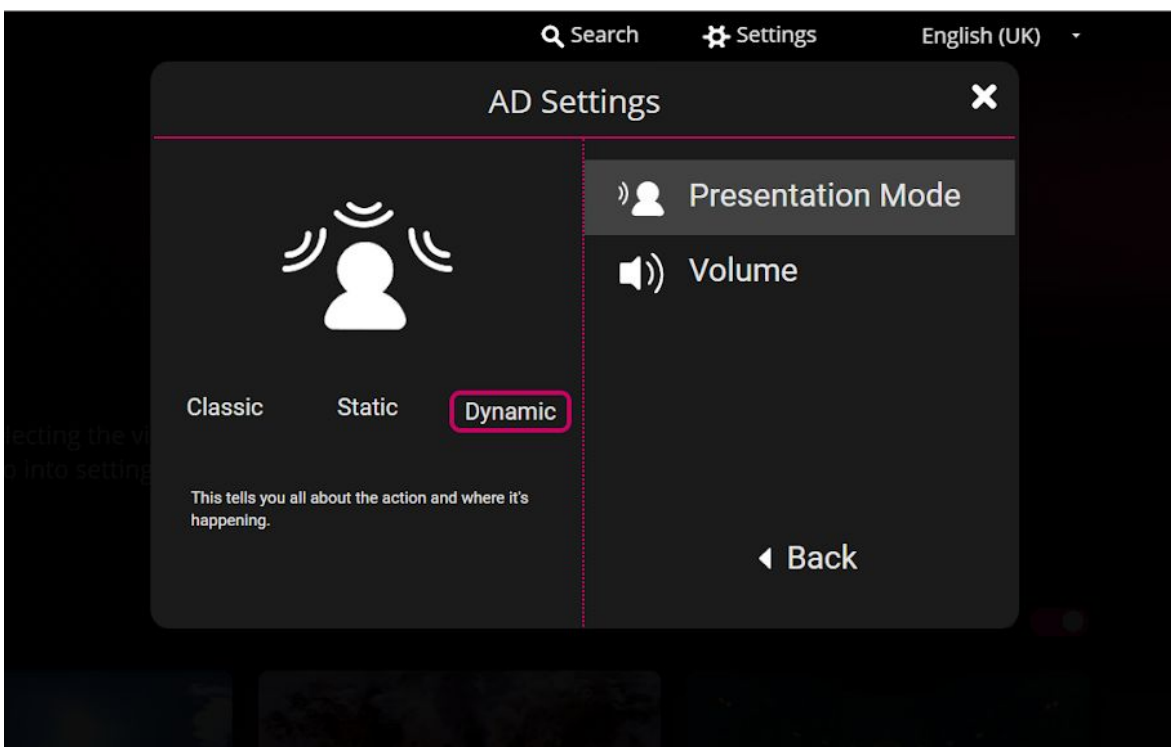


Figura 49: Configuració audiodescripció - Mode de presentació

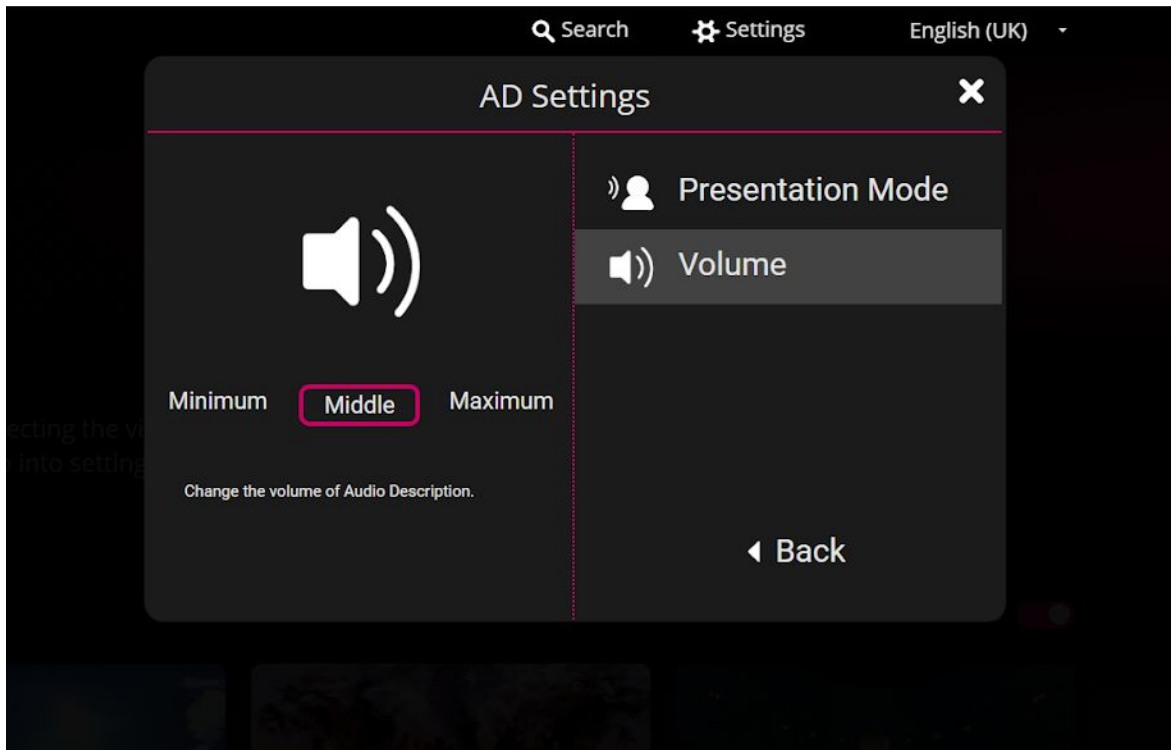


Figura 50: Configuració audiodescripció - Volum

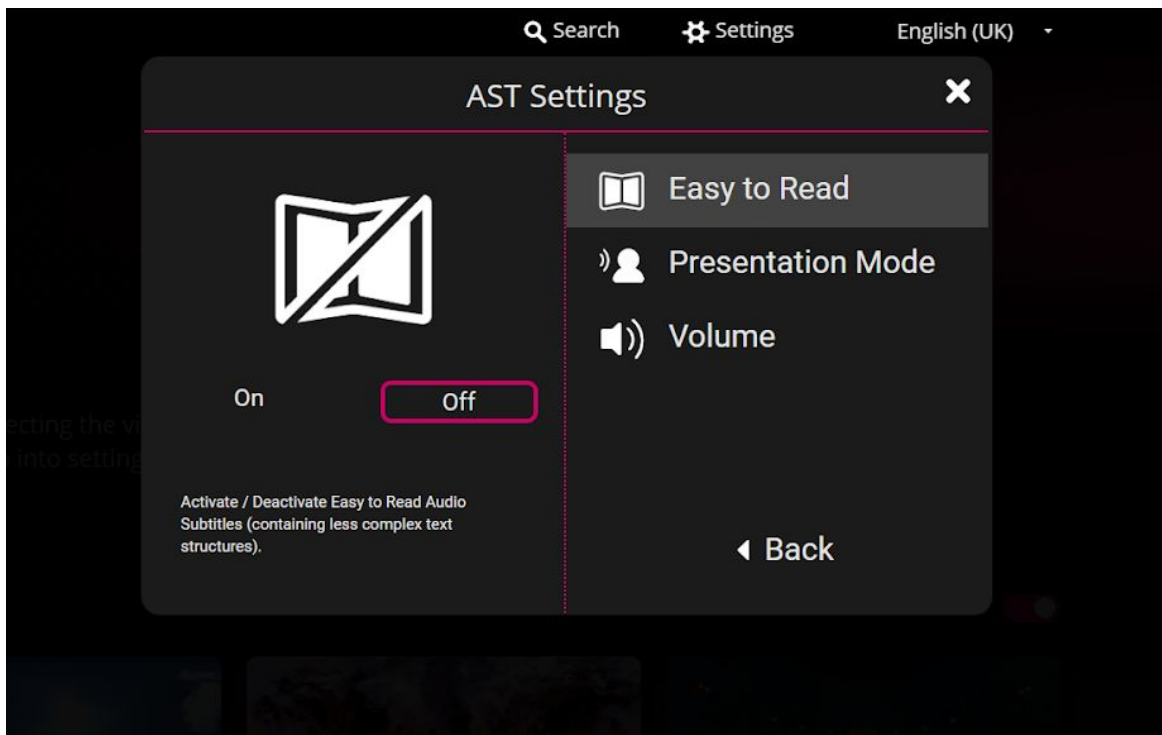


Figura 51: Configuració audiosubtítols - Lectura fàcil

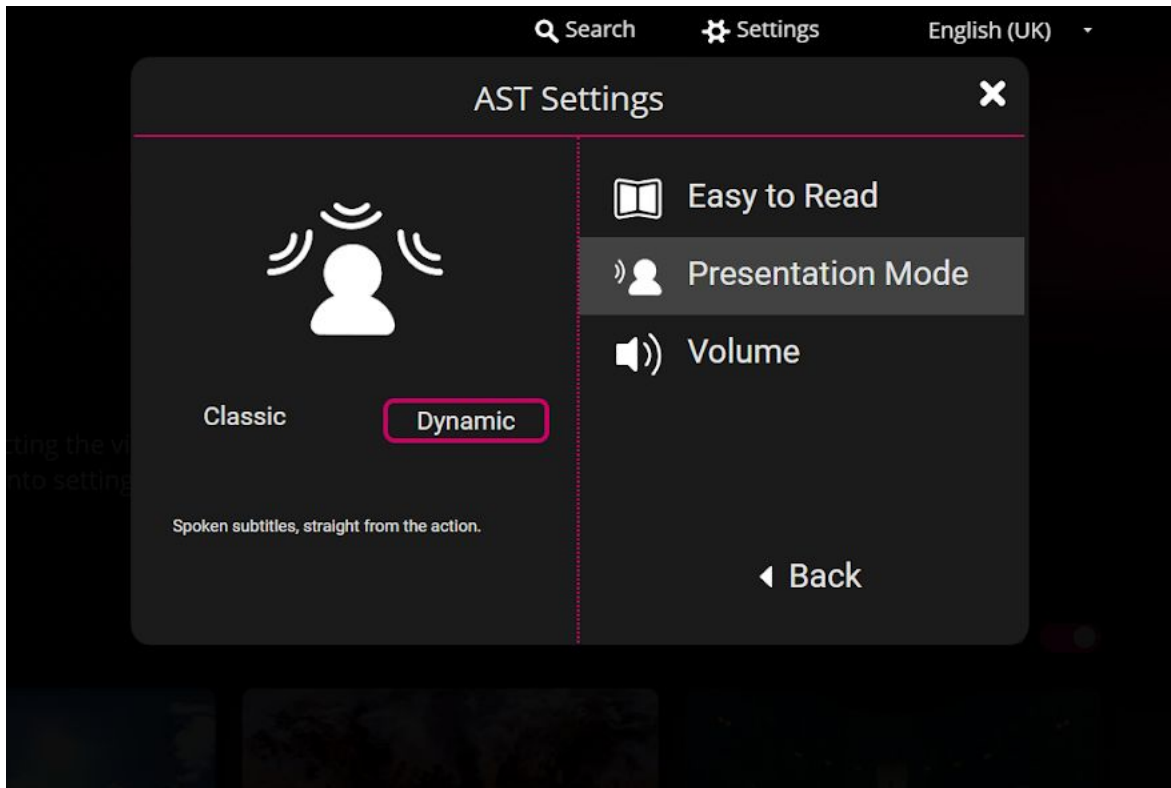


Figura 52: Configuració audiosubtítols - Mode de presentació

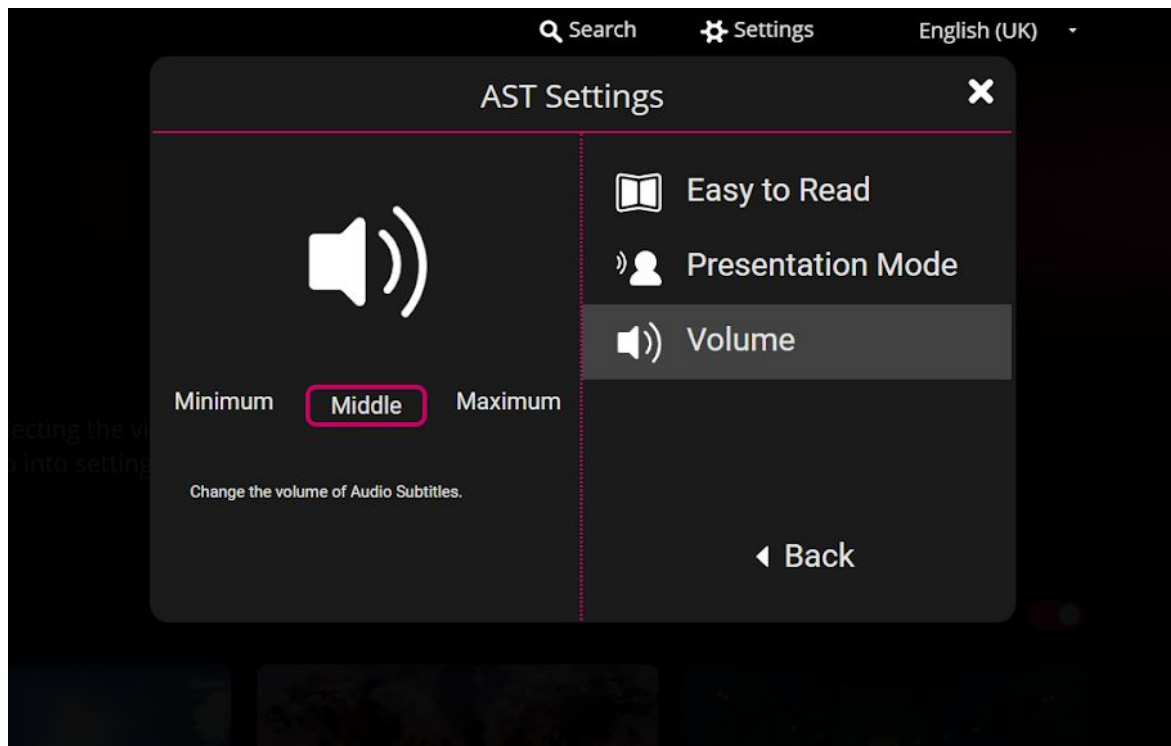


Figura 53: Configuració audiosubtítols - Volum