

Grau en Enginyeria Informàtica de Gestió i Sistemes d'Informació

LECTORS DE PANTALLA I ACCESSIBILITAT WEB

Memòria

Àlex Balló Vergés
Tutor: Alfons Palacios

2017/2018

Agraïments

Desitjo expressar el meu agraïment al tutor d'aquest projecte, Alfons Palacios, per la dedicació, el suport i la orientació donats per poder fer possible la realització del treball.

A més a més, agraeixo als meus companys de classe sobretot a Alejandro Haro Medina, Eloi Rodríguez Gaxas i Albert Gómez Reverter per el suport moral rebut en els moments difícils del treball.

Resum

El projecte tracta de fer un estudi dels lectors de pantalla al mercat i fer una comparativa dels més importants i utilitzats. S'ha desenvolupat una aplicació web que conté el estudi i la comparativa dels lectors de pantalla realitzats i una breu introducció a la accessibilitat web. En l'aplicació web s'ha aplicat els principis d'accessibilitat web i diferents tècniques per fer la lectura de les pàgines més eficient amb l'ús de lectors de pantalla. El projecte ha tingut com a objectiu ajudar a les persones amb dificultat de visió a desplaçar-se d'una manera més senzilla per internet.

Resumen

El proyecto trata de hacer un estudio de los lectores de pantalla en el mercado y hacer una comparativa de los más importantes y utilizados. Se ha desarrollado una aplicación web que contiene el estudio y la comparativa de los lectores de pantalla realizados y una breve introducción a la accesibilidad web. En la aplicación web se ha aplicado los principios de accesibilidad web y diferentes técnicas para hacer la lectura de las páginas más eficiente con el uso de lectores de pantalla. El proyecto ha tenido como objetivo ayudar a las personas con dificultad de visión a desplazarse de una manera más sencilla por internet.

Abstract

The work is about making a study of screen readers in the market and make a comparison of the most important and used ones. A web application has been developed that contains the study and comparison of screen readers and a brief introduction to web accessibility. In the web application has been applied the principles of web accessibility and different techniques to make the reading of the pages more efficient with the use of screen readers. The aim of the project was to help people with visual impairment to travel more easily online.

Índex

Índex de figures	III
Índex de taules	v
1. Introducció.....	1
2. Marc teòric.....	3
3. Objectius i abast	7
3.1 Objectius.....	7
3.2 Límits	8
4. Anàlisi de referents.....	9
5. Metodologia.....	11
6. Comparativa	13
6.1 Procediment comparativa	13
6.2 Lectors de pantalla	14
6.2.1 NVDA	14
6.2.2 SuperNova Magnifier & Screen Reader.....	14
6.2.3 Read&Write	14
6.2.4 JAWS.....	15
6.3 Funcionalitats generals.....	16
6.3.1 Convertir text en àudio.....	16
6.3.2 Millorar la visualització de pantalla i el ratolí.....	18
6.3.3 Altres funcionalitats	19
6.4 Comandes dels lectors de pantalla.....	21
6.4.1 JAWS	21
6.4.2 NVDA	23
6.4.3 Supernova magnifier & screen Reader.....	24
6.4.4 Read&Write	24
7. Desenvolupament.....	25
7.1 Requeriments funcionals.....	25
7.2 Requeriments tècnics	25
7.3 Tecnologies.....	26
7.3.1 Front-end.....	26
7.3.2 Back-end	26
7.4.2 Base de dades.....	28
7.4.3 Seguretat	30

7.4.4 Excepcions	34
7.5 Front-end.....	35
7.5.1 Disseny Web	35
7.5.1.1 Home	35
7.5.1.2 Sign up i sign in	36
7.5.1.3 Lector de pantalla	37
7.5.1.4 Comparativa	38
7.5.1.5 Principis accessibilitat.....	39
7.5.1.6 Contacte	40
7.5.1.7 Gestió lectors.....	41
7.5.1.8 Nou lector	42
7.5.1.9 Editar lector	43
7.5.1.10 Nova comanda.....	44
7.5.1.11 Gestió avaluacions.....	45
7.5.1.12 Nova avaluació.....	46
7.5.1.13 Editar avaluació	46
7.5.2 Principis d'accessibilitat en ús	47
7.5.3 Website Accessibility Evaluation Report Generator	50
7.5.4 Consells per al desenvolupament web aplicant directives per usar lectors de pantalla	51
7.6 Punts a destacar	52
7.6.1 Llistat de lectors de pantalla	52
7.6.2 Gestió de lectors.....	53
7.6.3 Editor de lectors	56
8. Conclusions	61
9. Possibles ampliacions	63
10. Bibliografia	65

Índex de figures

Fig. 7.5.1.1.1 Home, disseny web.....	35
Fig. 7.5.1.2.1 Sign Up, disseny web.....	36
Fig. 7.5.1.2.2 Sign In, disseny web.....	36
Fig. 7.5.1.3.1. Lector de pantalla, disseny web.....	37
Fig. 7.5.1.4.1. Comparativa, disseny web.....	38
Fig. 7.5.1.5.1. Principis accessibilitat, disseny web.....	39
Fig. 7.5.1.6.1 Contacte, disseny web.....	40
Fig. 7.5.1.7.1 Gestió lectors, disseny web.....	41
Fig. 7.5.1.8.1 Nou lector, disseny web.....	42
Fig. 7.5.1.9.1 Editar lector, disseny web.....	43
Fig. 7.5.1.10.1 Nova comanda, disseny web.....	44
Fig. 7.5.1.11.1 Gestió avaluacions, disseny web.....	45
Fig. 7.5.1.12.1 Nova avaluació, disseny web.....	46
Fig. 7.5.1.13.1 Editar avaluació, disseny web.....	46

Índex de taules

Taula 6.3.1.1 Funcionalitat general de convertir el text en àudio.....	15
Taula 6.3.1.2 Funcionalitat general de millorar la visualització de pantalla i el ratolí.....	17
Taula 6.3.1.3 Altres funcionalitats.....	18

1. Introducció

El present treball de fi de grau es centra en fer un estudi i posar en pràctica les diferents maneres de poder ajudar a persones amb dificultat de visió a desplaçar-se i navegar més còmodament per internet. Existeixen milions de persones amb discapacitats que no poden utilitzar una web perquè entre les seves limitacions i el mal ús per part dels dissenyadors estan donant lloc a situacions que els hi és impossible accedir a la informació.

En una banda, es troben els lectors de pantalla. En el projecte, es fa un estudi de la oferta de lectors de pantalla que es troben en el mercat i es realitza una comparativa de quatre lectors de pantalla seleccionats segons la disponibilitat dels sistemes operatius i les funcionalitats que proporcionen. Per poder fer la comparativa, s'han definit unes mètriques segons les principals tècniques utilitzades per facilitar la utilització de dispositius com els ordinadors, tablets i mòbils.

D'altra banda, es troba el tema de l'accessibilitat web. Per poder descobrir la importància d'aquest tema, en aquest projecte s'enumeren i expliquen els principis d'accessibilitat web més importants i es desenvolupa una aplicació web accessible aplicada al ús de lectors de pantalla.

S'ha decidit incorporar com a contingut de l'aplicació web tot el estudi i la comparativa realitzats sobre els lectors de pantalla, i els principis d'accessibilitat a la hora de desenvolupar un lloc web. D'aquesta manera, el contingut de l'aplicació web ajuda a les persones amb dificultat de visió a decidir d'una manera més senzilla quin dels lectors comparats i avaluats s'adapta millor a ells depenent del seu grau de pèrdua visual.

L'adreça URL de l'aplicació web està disponible a:

<http://prinwebapp.us-east-2.elasticbeanstalk.com/>

L'elecció d'aquest tema està motivada, en part, pel profund respecte que sento davant aquelles persones que posseeixen algun tipus de discapacitat. Sense cap dubte, aporten molt a la societat en que vivim, i per això mereixen les mateixes facilitats que qualsevol altre individu que no tingui cap incapacitat per poder utilitzar diversos aparells electrònics com dispositius mòbils, ordinadors i tablets.

De tots els lectors de pantalla en el mercat que s'enumeren més endavant, els quatre lectors de pantalla elegits per fer el estudi i avaluar l'ajuda i funcionalitats que poden aportar a persones amb dificultats de visió són:

- SuperNova Magnifier & Screen Reader
- Read&Write
- NVDA
- JAWS

La principal característica per poder realitzar el estudi d'aquests quatre lectors de pantalla és que siguin compatibles amb *Windows*. *SuperNova Magnifier & Screen Reader* i *JAWS* formen part del estudi perquè són uns dels lectors de pantalla més utilitzats i que tenen més funcionalitats de pagament; i *NVDA* també forma part de l'estudi ja que és el més utilitzat de donació i gratuït.

D'altra banda tenim *Read&Write*, que s'ha decidit que formi part de la comparativa perquè conté una manera de fer la lectura peculiar que no es pot observar en la resta.

Per fer la definició de mètriques s'ha recopilat les diferents funcionalitats i tècniques que ofereixen els lectors de pantalla que aporten una ajuda a les persones amb visió reduïda.

En el treball no hi ha hagut cap problema que hagi conduït a endarrerir-lo, però per fer la comparativa dels lectors de pantalla escollits s'ha hagut d'agafar la versió de prova, cosa que en alguns d'ells s'havia de reiniciar el equip informàtic després de ser utilitzat al cap de uns quants minuts o haver de instal·lar de nou el programa una vegada s'acabés el termini de prova.

2. Marc teòric

Els lectors de pantalla són un software que permet utilitzar el sistema operatiu principalment perquè s'expliqui o llegeixi el que hi ha per pantalla, amb l'objectiu d'ajudar a persones amb problemes de visió[1].

En el mercat es pot trobar bastants lectors de pantalla alguns gratuïts i altres de pagament. Tant els gratuïts com els de pagament acostumen a llegir el text que hi ha a la pantalla d'on es situa el ratolí o d'on cliques, però els lectors de pantalla de pagament a més a més afegeixen noves funcionalitats com diferents veus disponibles, llegir el que s'escriu per un dispositiu Braille o senyalar d'una manera més potent per seleccionar a on estàs situat de la pantalla.

Avui en dia, en el mercat es troben bastants lectors de pantalla disponibles d'ús per diferents sistemes operatius. Els lectors de pantalla més coneguts i utilitzats són:

- Browse Aloud
- Click, Speak
- Supernova Dolphin Access
- JAWS
- SuperNova Magnifier & Screen Reader
- Fire Vox
- Read&Write
- GW Micro Window-eyes
- MexVox
- NVDA
- Orca
- System Acces to Go
- VoiceOver
- Virgo
- WebAnywhere
- ZoomText
- SonoWebs
- Vozme
- Serotek System Access

- BRLTTY
- Emacspeak
- Spoken Web
- ChromeVox
- ChromeVis

Els lectors de pantalla són una ajuda externa necessària a utilitzar, però no és l'única manera de poder fer la informació més accessible en internet, ja que hi ha productes que són dissenyats perquè puguin ser accessibles i utilitzades per el major número de persones, indiferentment de les limitacions dels usuaris; aquest concepte es podria dir que és el objectiu de l'accessibilitat web[2] [3].

Un dels principals problemes que cometten els dissenyadors és amagar el contingut mitjançant CSS. Mentre que els usuaris que no tenen problemes de visió no noten que estigui en la pàgina, els usuaris que si en tenen, no es donaran compte de que el contingut és invisible.

Alguns d'aquests principis més coneguts a la hora de fer un disseny accessible són[4]:

- Proporcionar un text alternatiu apropiat : les persones cegues que utilitzen un lector de pantalla pot ser molt útil saber la informació que conté.
- Estructurar apropiadament el contingut: els títols, les llistes, les taules i altres elements estructurals faciliten la navegació per teclat i proporcionen una estructura en la pàgina web
- Proporcionar encapçalats per les taules: a la hora de organitzar les dades de una taula el ús de encapçalats facilita la comprensió de les dades sobretot si s'utilitza lectors de pantalles.
- Etiquetes en els formularis: afegir etiquetes als diferents camps del formulari facilita el seu desplaçament
- Atribut *required*: afegir el atribut requerit és una manera de poder informar al usuari si el camp requereix ser emplenat o no.
- Subtitular o proporcionar transcripcions per vídeos i àudios
- Accessibilitat de contingut que no és HTML: si el contingut dels arxius afegits (*Pdf, Word, Power Point*) no és molt accessible, passar el contingut a HTML o buscar una altra alternativa.

- No confiar només amb els colors per transmetre significat: per la gent amb problemes de visió o que utilitza lectors de pantalla, el significat serà al mateix que la resta de informació on no es modifiqui el color
- Fer *JavaScript* accessible: fer que els controladors dels events siguin independents de dispositius (ex: no requereixen el ús del ratolí).
- Separar CSS de contingut: proporciona més flexibilitat i accessibilitat al contingut.

3. Objectius i abast

3.1 Objectius

- Avaluar quins són els lectors de pantalla que proporcionen millor experiència d'usuari:
Amb aquest estudi proporcionarem quins són els lectors de pantalla més eficients a la gent que realment els necessita per poder utilitzar ordinadors, tablets, mòbils i altres dispositius electrònics.
- Millorar la accessibilitat web:
Intentar aconseguir una millor accessibilitat per persones amb dificultats de visió
- Proporcionar informació a empreses informàtiques per a integrar tècniques d'interpretació de les pantalles en pàgines/aplicacions web:
És important que les empreses d'avui en dia tinguin en compte tots els usuaris a l'hora de millorar la usabilitat ja que sinó, a part de que estan reduint el seu número de clients, al mateix temps estan dificultant que aquesta gent amb discapacitat pugui gaudir o tenir més coneixement sobre el contingut en la web.
- Objectius del producte: aconseguir que les empreses dedicades al desenvolupament web s'interessin i utilitzin el contingut de la pàgina, i proporcionar una ajuda de selecció dels lectors de pantalla a persones amb dificultat de visió.
- Objectius del client: entrega puntual, completament dels requeriments i de les expectatives, un disseny ben estructurat i un funcionament ràpid, eficient i fàcil d'utilitzar.
- Públic potencial o target: el producte va dirigit principalment a empreses que vulguin millorar la seva accessibilitat de la pàgina web, a empreses dedicades a millorar la presència de les aplicacions i pàgines web i a persones amb dificultat de visió.

3.2 Límits

- Recursos: el límit de recursos materials són de 150€, en el cas que hagi de proporcionar els diners per el meu compte. Per al estudi dels lectors de pantalla els principals triats a avaluar són gratuïts o donatius, ja que alguns d'ells poden arribar inclús als 1000€. A part d'això, desenvolupar una aplicació/pàgina web no es costosa per les eines utilitzades sinó per el temps dedicat.
- Calendari: la duració del projecte es pot demorar fins a una setmana en el cas d'incidència inclosa al pla de riscos
- Espera del client: el client no haurà d'esperar en cap moment, per això es planifiquen els dies que es pot endarrerir perquè el projecte és important tenir-lo acabat amb un període de temps previ abans de la entrega

4. Anàlisi de referents

Actualment la informació de lectors de pantalla que es pot trobar és bastant escassa. Cada lector de pantalla proporciona informació sobre totes les seves característiques i les funcions més importants per fer més accessible la informació. A part del mateix lector de pantalla, també es troben altres pàgines web que ofereixen informació més detallada, però no hi ha llibres ni pàgines web que facin una comparació de les seves funcionalitats.

D'altra banda, la accessibilitat web és un concepte que es troba molta informació. És un concepte que s'aplica molt a la hora de dissenyar una pàgina web correctament perquè puguin ser utilitzades per el màxim número de persones. Hi ha llibres i pàgines web que t'expliquen la importància de l'accessibilitat web i que t'ensenyen a fer una web accessible, seguint els principis d'accessibilitat més importants i evitant errors que s'acostumen a fer al dissenyar-la.

A part dels principis d'accessibilitat web, una altra manera de proporcionar l'accés d'una manera inclús més fàcil, és afegir la funcionalitats principals que tenen els lectors de pantalla com convertir el text en àudio o millorar la visualització. Normalment per aplicar aquest tipus de funcionalitats, la informació trobada no acostuma a estar en les mateixes pàgines webs que hem esmentat abans, sinó en fòrums o pàgines web per desenvolupadors informàtics.

5. Metodologia

L'estratègia que s'ha seguit per cercar la informació ha sigut fer una recerca per internet i guardar totes les pàgines que proporcionaven informació relacionada sobre el projecte a realitzar.

Com s'ha esmentat en la introducció del projecte s'estudien dues maneres de poder ajudar a persones amb dificultat de visió a desplaçar-se i navegar més còmodament per internet.

En el cas dels lectors de pantalla, per fer el estudi de la oferta de lectors de pantalla del mercat s'ha fet recerca sobre quins són els lectors de pantalla més coneguts i les funcionalitats que proporcionen. A la hora de fer la comparativa dels lectors de pantalla en el mercat, s'utilitzen un seguit de mètriques en que cada una d'elles té un rang d'importància diferent ja que tenen diferents utilitats.

En el cas de l'accessibilitat web, per enumerar els principis d'accessibilitat s'ha fet una selecció dels més importants. Per fer el desenvolupament del lloc web, s'ha optat en seguir la metodologia àgil *Scrum*.

Tots els rols els farà només una persona, perquè és un projecte individual. A part d'això, no és necessari les reunions organitzades (*Daily Scrum*) ja que al ser una sola persona no és necessari informar cada dia sobre si hi ha algun problema o informar del que s'ha avançat.

En comptes de proporcionar un resultat complet mensualment o cada dues setmanes en cada iteració (*Sprint*), es fa una revisió setmanalment per comprovar les hores treballades, i es fan els canvis necessaris en el calendari per recuperar les hores perdudes en cas d'endarreriment.

6. Comparativa

6.1 Procediment comparativa

Per poder fer una comparativa detallada, en la segona part del treball es fa una breu explicació de cada lector de pantalla, la comparació dels quatre lectors de pantalla amb ajuda d'unes mètriques específiques que es veuran més endavant, i l'avaluació final.

- L'explicació de cada lector de pantalla conté:
- Sistemes operatius en el que està disponible
- Preu de compra o llicència
- Usabilitat del programa
- Disponibilitat de dispositius Braille
- Navegadors disponibles
- Funcionalitats generals proporcionades (convertir text en àudio, millorar la visualització de la pantalla i el ratolí, característiques addicionals que faciliten la usabilitat i comandes del teclat)

A la hora de fer la comparativa dels lectors de pantalla escollits, es creen tres taules, les tres primeres funcionalitats generals esmentades anteriorment amb un seguit de mètriques relacionades a cada una d'aquestes i es comprova si és aplicada o no. Per poder avaluar les mètriques s'han classificat amb puntuacions de 1-5:

- 1: innecessari
- 2: ajuda secundària
- 3: aporta un valor significatiu
- 4: aporta un valor únic
- 5: essencial per un lector de pantalla

Per la última funcionalitat, s'esmenten les comandes del teclat que ofereix cada lector per poder accedir a la informació d'una manera més directe en la lectura, la navegació, la taula i el formulari. .

En l'avaluació final, es proporciona un anàlisi de les mancances i les facilitats de cada lector de pantalla observades en les tres taules de la comparativa i es decideix per cada una d'elles quin és el més adequat.

6.2 Lectors de pantalla

6.2.1 NVDA

NVDA és un lector de pantalla de donació que està disponible en totes les versions de Windows a partir de *Windows XP* (última actualització). L'aplicació es compatible amb la majoria de navegadors més coneguts com *Google Chrome*, *Mozilla Firefox*, *Opera*, *Internet Explorer* i *Safari*. És bastant senzill d'utilitzar ja que encara que no disposa d'un panell de control com la majoria de lectors de pantalla, no el necessita. La principal funcionalitat que proporciona ajuda a persones amb ceguera o problemes de visió és convertir el text en àudio. A més a més, una de les coses més sorprenents és que encara que sigui un lector de pantalla de donació, també es compatible amb un ampli rang de dispositius Braille.

6.2.2 SuperNova Magnifier & Screen Reader

SuperNova Magnifier & Screen Reader és un lector de pantalla de pagament que està disponible en *Windows 7*, *8.1* i *10*. Una de les principals mancances de l'aplicació es que només està disponible per un navegador, *Internet Explorer*. Aquest lector de pantalla proporciona moltes funcionalitats per poder facilitar el ús dels dispositius amb persones amb ceguera o problemes de visió. Permet convertir el text en àudio, millorar la visibilitat de la pantalla, suporta molts dispositius Braille i ofereix una seqüència de comandes per fer més fàcil la usabilitat del lloc web. És bastant senzill d'utilitzar sempre que sàpigues el que estàs buscant, ja que té tantes funcionalitats que per poder extreure tot el potencial d'aquest lector de pantalla es pot passar dies i inclús setmanes per descobrir-les totes. Una de les coses més impactant d'aquesta aplicació és que el preu del producte és de 1534€.

6.2.3 Read&Write

Read&Write és un lector de pantalla de pagament que costa 180£ (200€ aproximadament) i està disponible en la majoria de sistemes operatius com *Windows*, *Mac OS*, *IOS* i *Android*. A més a més, és compatible amb la majoria de navegadors més utilitzats que són *Google Chrome*, *Internet Explorer*, *Mozilla Firefox*, *Safari* i *Opera*. El panell és una barra amb totes les facilitats que proporciona, a simple vista sembla senzill d'utilitzar, però la manera de llegir el text que ofereix no es gaire intuïtiva (ho observarem en la comparativa). També ofereixi una petita

millora per millorar la visibilitat de la pantalla, però és un dels lectors de pantalla que no ofereix suport per dispositius Braille.

6.2.4 JAWS

JAWS és un lector de pantalla de pagament que costa 900 euros i està disponible en Windows 7, 8.1 i 10. Només es compatible amb *Internet Explorer* per llegir adequadament el contingut. És un programa relativament senzill de utilitzar però incorpora la configuració de moltes característiques de l'aplicació innecessàries i poc entenedores com el assistent del teclat o el visualitzador de marcs. Una de les coses més sorprenents és que per el preu que costa esperes que tingui alguna funcionalitat incorporada més que els lectors de pantalla gratuïts o de preus baixos, però només converteix el text en àudio i ofereix suport per dispositius Braille.

6.3 Funcionalitats generals

6.3.1 Convertir text en àudio

Mètriques	Importància	NVDA	JAWS	SuperNova Magnifier & Screen Reader	Read&Write
Anunciar quan es llegeixi un objecte de la pàgina(enllaç, títol, Imatge, text, etcètera)	3	Si	Si	Si	No
Començar lectura de tot el contingut de la pàgina web	4	Si	Si	No	Si
Començar lectura de tot el contingut del document	2	Si	Si	Si	Si
Començar lectura a partir d'un punt concret de la pàgina o document	3	Si	No	Si	Si
Llegir text alternatiu de les imatges	4	Si	Si	No	Si
Llegir text on està situat el punter del ratolí	5	Si	No	No	Si
Llegir el que el usuari escriu per pantalla	5	Si	Si	Si	Si
Llegir text seleccionat	3	No	Si	Si	No
Llegir text fent captura de pantalla	2	No	No	No	Si
Llegir etiqueta <title>	4	Si	Si	Si	No
Anunciar quan es llegeix el heading de la pàgina	2	No	No	No	No
Anunciar quan es llegeix un títol(h1,h2,h3,h4,h5,h6)	2	No	Si	Si	No
Llegir els tipus de format dels documents (color de fons, color de lletra, tipus de lletra i mida de la font)	1	Si	No	No	No

Taula 6.3.1.1 Funcionalitat general de convertir el text en àudio

Puntuació

- NVDA : 29
- JAWS: 25
- SuperNova Magnifier & Screen Reader: 22
- Read&Write: 24

Avaluació

Segons les dades recopilades en la comparativa es pot observar que el lector de pantalla que ha aconseguit millor puntuació seguin les mètriques aplicades és *NVDA*. Tot i ser el únic dels lectors de pantalla avaluats gratuït, és el que ofereix més funcionalitats a la hora de fer la lectura de pàgines.

Una de les coses que m'ha cridat més l'atenció, és que tant *supernova* com *JAWS* que són uns dels lectors de pantalla més reconeguts i utilitzats, no llegeixen el text on es troba el punter del ratolí. És una de les mètriques més importants perquè a la hora de situar-se sobre un enllaç pots saber a quina pàgina et dirigirà sense haver de clicar directament amb ell o mantenir el ratolí premut per saber-ho.

D'altra banda una de les mètriques bastant peculiars és fer una captura de pantalla i llegir el text dintre d'aquesta. El problema principal d'aquesta manera de realitzar-ho és que el lector de pantalla que ho proporciona, no utilitza comandes per millorar l'accessibilitat; i és molt més senzill seleccionar el text que vulguis llegir que no haver d'anar a la barra de menú del panell de control per poder fer la captura de pantalla.

6.3.2 Millorar la visualització de pantalla i el ratolí

Mètriques	Importància	SuperNova Magnifier & Screen Reader	Read&Write	JAWS
Visualitzar lloc on està situat el ratolí o on s'està llegint	5	Si	Si	Si
Ampliar pantalla on està situat el ratolí	4	Si	No	No
Ampliar a pantalla completa	2	Si	No	No
Escollir mida per ampliar la pantalla	3	Si	No	No
Modificar colors de la pantalla	2	Si	No	No
Recórrer pantalla amb el teclat	1	Si	No	No

Taula 6.3.1.2 Funcionalitat general de millorar la visualització de pantalla i el ratolí

Puntuació

- SuperNova Magnifier & Screen Reader: 17
- Read&write: 5
- JAWS: 5

Avaluació

Com es pot observar en la comparativa, el lector de pantalla que ofereix la millor visualització de la pantalla i el ratolí és *Supernova Magnifier & Screen Reader*. La principal funcionalitat que els lectors de pantalla han de oferir és poder visualitzar el lloc on està situat el ratolí o on s'està llegint, perquè hi ha molta gent que instal·la lectors de pantalla perquè tenen dificultat a la hora de llegir la pantalla i no són cecs.

Una de les coses importants que haurien de proporcionar la majoria de lectors de pantalla és ampliar la pantalla on està situada el ratolí perquè pot ajudar molt a la hora de llegir un paràgraf bastant llarg sense haver d'anar desplaçant el ratolí.

6.3.3 Altres funcionalitats

Mètriques	Importància	NVDA	JAWS	SuperNova Magnifier & Screen Reader	Read&Write
Importar seqüència de comandes personal	3	No	No	Si	No
Escollir tipus de tècniques a usar	2	No	Si	Si	Si
Modificar veu de lectura del text	2	Si	Si	Si	Si
Lector de documents	3	No	No	Si	Si(solament Lector de pdf)
Regularitzar velocitat de lectura	2	Si	Si	Si	Si
Canviar idioma de lectura del text	3	Si	Si	Si	No
Anunciar quan es canvia de pàgina web	4	Si	Si	Si	No
Anunciar quan es canvia d'aplicació o programa	4	Si	Si	No	Si
Iniciar lector de pantalla mitjançant comanda	2	Si	No	Si	No
Tipus de veu agradable	4	No	Si	Si	Si
Notícies recents en l'aplicació	2	No	No	Si	No
Crear fitxer de veu	2	No	No	No	Si
Comandes accessibilitat	5	Si	Si	No	No
Comandes aplicació	3	Si	Si	Si	No

Taula 6.3.1.3 Altres funcionalitats

Puntuació

- NVDA: 22
- JAWS: 26
- SuperNova Magnifier & Screen Reader: 30
- Read&Write: 19

Avaluació

En aquesta avaluació de característiques addicionals com es pot observar els que obtenen la millor puntuació són els més coneguts, utilitzats i més costosos, *JAWS* i *SuperNova Magnifier & Screen Reader*. Principalment, aquestes característiques ajuden a millorar l'experiència d'usuari, per això gran quantitat de gent decideix pagar una certa quantitat de diners per poder gaudir d'una veu agradable quan es llegeix la pàgina, escollir el tipus de tècniques a usar com per exemple visualitzar ratolí o no, anunciar quan es canvia de pàgina, regularitzar la velocitat de la veu, etc.

Una de les coses més sorprenents és que *SuperNova Magnifier & Screen Reader* no proporciona comandes per poder millorar l'accessibilitat en la web, un lector de pantalla que costa més de 1000€ hauria de tenir incorporada aquesta funcionalitat. A més a més, com que ofereix suport per dispositius Braille, els usuaris tindrien accés al teclat d'una manera més eficient per poder utilitzar les comandes i no haver-se de desplaçar-se amb el ratolí.

6.4 Comandes dels lectors de pantalla

6.4.1 JAWS [5]

Lectura

- Insert + Fletxa a baix: començar a llegir tota la pàgina
- Pàgina a dalt/a baix: incrementar/disminuir la velocitat de la veu quan es llegeix tota la pàgina
- Ctrl: parar de llegir
- Insert + Fletxa a dalt: llegir línia actual
- Insert + Fletxa esquerra/dreta: llegir anterior/següent paraula
- Fletxa a dalt: llegir la línia anterior
- Fletxa a baix: llegir la línia següent
- Fletxa esquerra/dreta: llegir anterior/següent caràcter
- F5/shift + F5: refrescar la pàgina

Navegació

- Tab/Tab + shift: enllaç següent/anterior
- H: headings
- R: landmarks
- Q: contingut principal
- 1-6: Headings de 1-6
- F: formularis
- T: taules
- N: saltar al primer escrit que no sigui un enllaç
- B: botons
- L: llista
- I: ítems de la llista
- Shift + qualsevol tecla anterior: buscar el element anterior
- Ctrl + insert + qualsevol tecla anterior: mostrar llista del tipus d'element
- Insert + f1: ajuda element actual
- Insert + f5: llista dels elements del formulari

- Insert + f6: llista dels heading
- Insert + f7: llista dels links
- Ctrl + home: part més alta de la pàgina
- Ctrl + end: part més baixa de la pàgina
- Alt + D o F6: barra del navegador

Taula

- Ctrl + Alt Fletxa a dalt/baix/esquerra/dreta: recórrer les caselles de la taula
- Ctrl + Alt + Numpad 5: llegir la fila o la columna

Formulari

- Intro : entrar en mode formulari
- Numpad +: sortir del mode de formulari
- Tab i shift + tab: navegar per els elements del formulari
- Space: marcar i desmarcar checkboxes
- Fletxa a dalt/baix: seleccionar element de un grup de radio buttons o de un combo box

6.4.2 NVDA [6]

Lectura

- Ctrl + Alt + N: executar aplicació (NVDA comanda)
- NVDA + Q: tancar aplicació
- Numpad +: començar lectura de tota la pàgina
- NVDA + fletxa a baix: començar a llegir des de la posició actual
- Ctrl: parar de llegir
- NVDA + fletxa a dalt o Numpad 8: llegir línia actual
- Ctrl + fletxa dreta/esquerra o Numpad 4/6: anterior/següent paraula
- Fletxa a dalt o Numpad 7: llegir línia anterior
- Fletxa a baix o Numpad 9: llegir línia següent
- Fletxa dreta/esquerra o Numpad 1/3: anterior/següent caràcter
- F5/Ctrl + F5: refrescar la pàgina
- NVDA + Ctrl + fletxa a dalt/a baix: incrementar/disminuir velocitat de lectura

Navegació

- Tab/Tab + shift: enllaç següent/anterior
- H: headings
- D: landmarks
- 1-6: Headings de 1-6
- F: formularis
- T: taules
- B: botons
- L: llista
- I: ítems de la llista
- NVDA +F7: Elements de una llista
- Ctrl + home: part més alta de la pàgina
- Ctrl + end: part més baixa de la pàgina
- Alt + D o F6: barra del navegador

Formulari

- Intro o NVDA + espai: entrar en mode formulari
- NVDA + espai: sortir del mode formulari
- Tab i shift + tab: navegar per els elements del formulari
- Espai: marcar i desmarcar checkboxes
- Fletxa a dalt/baix: seleccionar element de un grup de radio buttons o de un combo box

6.4.3 Supernova magnifier & screen Reader

- Alt : moure el focus a la barra d'elements
- Alt + a: moure el focus a la casella arxiu de la barra d'elements
- Tab: control següent del panell de control
- Ctrl + barra espaiadora: obrir el panell de control
- Escape: minimitzar el panell de control o cancel·lar els controls o elements entrats
- Ctrl +/-: ampliar/reduir el ampliador de pantalla
- Ctrl dret + fletxa a dalt/baix/esquerra/dreta: moure l'ampliació d'on estar ciutat el ratolí
- Ctrl dret + número: posicionar pantalla en una graella de 3x3
- Alt + v: moure el focus de barra visual
- Mayus + bloq + fetxa: seleccionar línies o caràcters

6.4.4 Read&Write

Read&Write no ofereix comandes per millorar la usabilitat ni l'accessibilitat a la hora de moure's d'una manera més senzilla per la pantalla ni de poder recercar informació més fàcilment ja que no ofereix suport per dispositius Braille, és a dir, que no hi ha accés a un teclat Braille per facilitar quines tecles han estat clicades.

7. Desenvolupament

7.1 Requeriments funcionals

- Autenticació de usuaris
- Gestió d'avaluacions personals de les funcionalitats generals dels lectors de pantalla
- Gestió de lectors de pantalla
- Gestió de comandes de cada lector de pantalla
- Contactar amb el propietari de la web en cas de sol·licitar informació
- Aplicar principis d'accessibilitat web
- WAI
- Facilitar la lectura de lectors de pantalla a la pàgina
- Aplicar SEO

7.2 Requeriments tècnics

- Hardware: Processador de 1.7 Ghz mínim i memòria ram recomanada de 4GB
- Sistema operatiu: Windows 7 o superior
- Navegadors: Chrome versió 57 o superior, Edge versió 40.15 o superior
- Connectivitat: ampli de banda superior a 10 Mbps
- IntelliJ: ultimate 2017.3 (Java EE i Tomcat Server)
- Hosting : 2GB d'espai mínim i 250MB de bases de dades

7.3 Tecnologies

7.3.1 Front-end

S'ha decidit utilitzar el framework de bootstrap ja que conté varies plantilles de disseny i es poden seleccionar els components que es desitgin utilitzar en el projecte.

A part de bootstrap no s'utilitza cap més framework perquè és la manera de fer el disseny més habitual i de la que es troba més informació. A més a més, seria afegir-li un cert grau de dificultat per la falta de coneixement de les noves tecnologies quan aquest tipus de projecte no ho requereix, ja que és un lloc web que no té molta complexitat en el disseny.

Les llibreries que s'emprenen son *Jquery* (*Javascript*) per simplificar la manera d'interactuar amb els documents *HTML* i *Thymeleaf* (*Java*) que implementa un motor de plantilles de *HTML5*.

7.3.2 Back-end

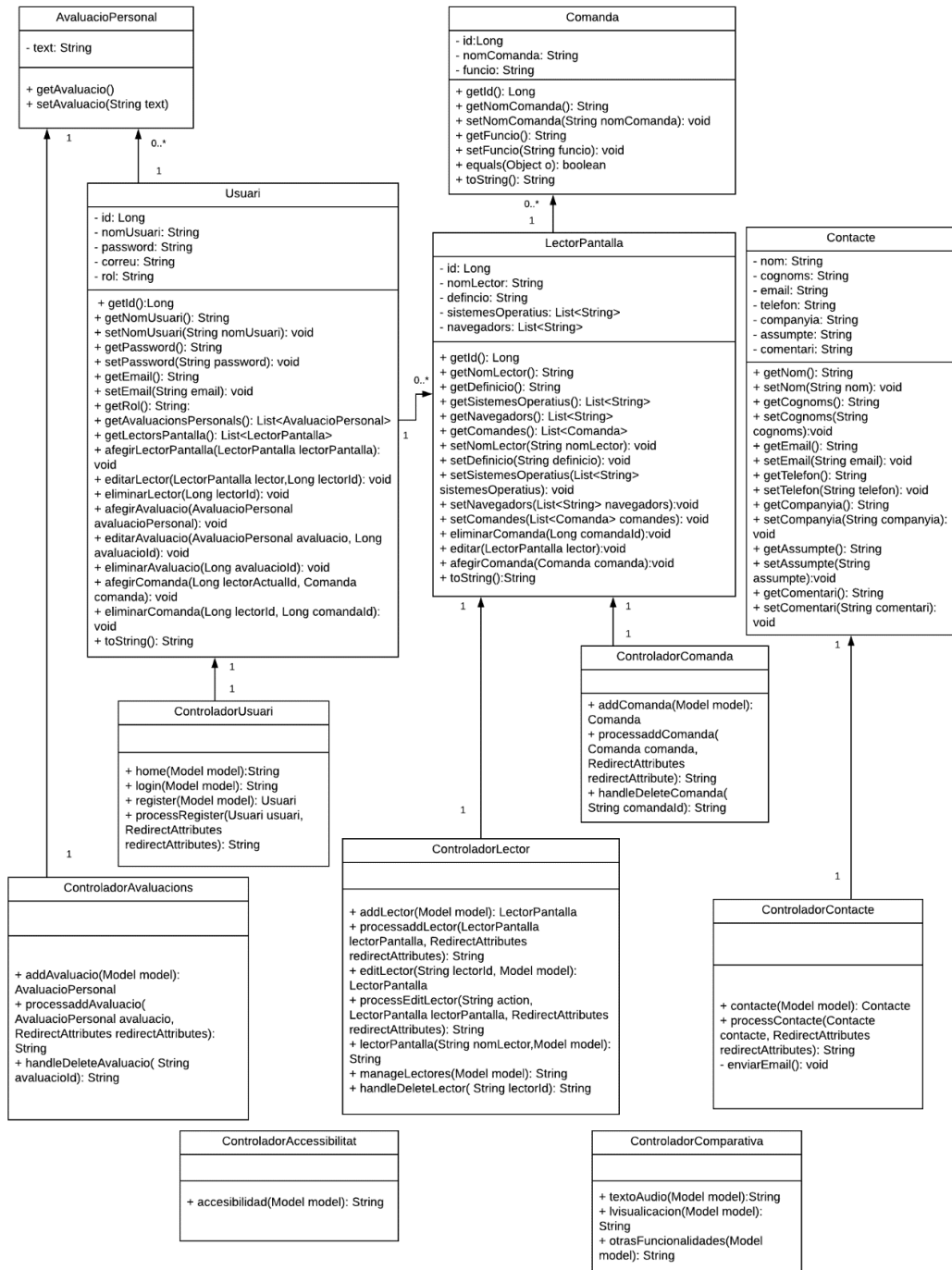
El llenguatge de programació utilitzat en el back-end per el desenvolupament de la web és *Java*. S'utilitza el framework *Spring Boot* que permet desenvolupar d'una manera més ràpida i eficaç, evitant tasques repetitives i estalviant línies de codi.

Com a base de dades relacional s'ha decidit utilitzar *H2* ja que *Spring Boot* la suporta perfectament i crea un automàticament una connexió.

Per poder gestionar les dades de la base de dades s'ha utilitzat *JPA*, ja que estalvia molt temps de desenvolupament a la hora de fer les consultes necessàries per obtenir o manipular les dades i el disseny de la base de dades és creat a partir del model del domini.

7.4 Back-end

7.4.1 Diagrama de classes



7.4.2 Base de dades

El disseny de la base de dades no ha sigut necessari implementar-lo gràcies a *JPA* perquè les entitats es creen fent ús de l'anotació *@Entity* en les classes del domini, ja que així quan creem la classe al mateix moment estem creant la taula de la entitat en la nostra base dades. Els atributs de la classe passen a ser les columnes de la entitat i es poden editar les propietats a voluntat. A més a més, les relacions de les classes en el model del domini són les mateixes entre les taules de la base de dades creades i es comporten com a *foreign keys* a la hora de relacionar les entitats.

Aquí es mostra un exemple per poder generar la taula `LECTORSPANTALLA` en la base de dades:

```
@Entity
@Table(name="LECTORSPANTALLA ")
public class LectorPantalla implements Serializable{
    @Id
    @GeneratedValue
    private Long id;

    @NotNull
    @Column(unique = true)
    private String nomLector;

    @NotNull
    @Column(length=2048)
    private String definicio;
```



```

@ElementCollection
@CollectionTable(name = "sistemesOperatius", joinColumns = @JoinColumn(name =
"usuari_id"))
@Column(name = "sistemaOperatiu")
private List<String> sistemesOperatius;

@ElementCollection
@CollectionTable(name = "navegadors", joinColumns = @JoinColumn(name = "usuari_id"))
@Column(name = "navegador")
private List<String> navegadors;

@OneToMany(cascade = {CascadeType.ALL})
@JoinColumn(name = "lector_id")
private List<Comanda> comandes;

```

Els repositoris utilitzats per fer possible la manipulació i consulta de les dades són:

```

@Repository
public interface UsuariRepository extends JpaRepository<Usuari, Long> {
    Usuari findByNomUsuari(String nom);
}

@Repository
public interface LectorRepository extends JpaRepository<LectorPantalla, Long> {
    LectorPantalla findLectorPantallaByNomLector(String nomLector);
    Optional<LectorPantalla> findById(Long id);
}

@Repository
public interface AvaluacioRepository extends JpaRepository<AvaluacioPersonal, Long> {
}

```

7.4.3 Seguretat

Per desenvolupar la seguretat de la aplicació web s'ha utilitzat el framework de *Spring Security*. Amb aquest framework, s'ha pogut decidir quines son les pàgines que requereixen d'autenticació i s'ha pogut aconseguir la connexió amb els usuaris de la base de dades de l'aplicació[7].

Autenticació d'usuaris:

```
@Service

public class SecurityService {

    @Autowired

    private AuthenticationManager authenticationManager;

    @Autowired

    private UserDetailsServiceImpl userDetailsService;

    public SecurityService(AuthenticationManager authenticationManager,
UserDetailsServiceImpl userDetailsService) {

        this.authenticationManager = authenticationManager;

        this.userDetailsService = userDetailsService;

    }

    public static String findLoggedInUsername() {

        Authentication auth = SecurityContextHolder.getContext().getAuthentication();

        return auth.getName();

    }

}
```

```
public void login(String username, String password) {  
  
    UserDetails userDetails = userDetailsService.loadUserByUsername(username);  
  
    UsernamePasswordAuthenticationToken usernamePasswordAuthenticationToken =  
        new UsernamePasswordAuthenticationToken(userDetails, password,  
userDetails.getAuthorities());  
  
    authenticationManager.authenticate(usernamePasswordAuthenticationToken);  
  
    if (usernamePasswordAuthenticationToken.isAuthenticated()) {  
  
SecurityContextHolder.getContext().setAuthentication(usernamePasswordAuthenticationToken);  
  
        }  
  
    }  
  
}
```

Configuració d'accés:

```
public void configure(HttpSecurity http) throws Exception {  
  
    http  
  
        .authorizeRequests()  
  
            .antMatchers("/static/**").permitAll()  
  
            .mvcMatchers("/login").permitAll()  
  
            .mvcMatchers("/registration").permitAll()  
  
            .mvcMatchers("/").permitAll()  
  
            .mvcMatchers("/gestion-lectores").authenticated()  
  
            .mvcMatchers("/nuevo-lector").authenticated()  
  
            .mvcMatchers("/editar-lector").authenticated()  
  
            .mvcMatchers("/gestion-avaluaciones").authenticated()  
  
            .mvcMatchers("/nueva-comanda").authenticated()  
  
        .and()  
  
        .formLogin()  
  
            .loginPage("/login")  
  
            .permitAll()  
  
        .and()  
}
```

```
.logout()

.logoutUrl("/logout")

.logoutSuccessUrl("/login"); //where to go when logout is successful

http

.csrf().disable()

.headers()

.frameOptions().disable();

}
```

Connexió amb el usuari de la nostra base de dades:

```
@Service

public class UserDetailsServiceImpl implements UserDetailsService{

    @Autowired

    private UsuariRepository userRepository;

    @Override

    @Transactional(readOnly = true)
```

```
public UserDetails loadUserByUsername(String nomUsuari) throws
UsernameNotFoundException {

    Usuari user = userRepository.findByNomUsuari(nomUsuari);

    Set<GrantedAuthority> grantedAuthorities = new HashSet<>();

    grantedAuthorities.add(new SimpleGrantedAuthority(user.getRol()));

    return new org.springframework.security.core.userdetails.User(user.getNomUsuari(),
user.getPassword(), grantedAuthorities);

}

}
```

7.4.4 Excepcions

- **UsuariNotFoundException:** No es troba l'usuari al fer el login.
- **UsuariAlreadyExistException:** No pot haver més d'un usuari amb el mateix nom.
- **EmailAlreadyExistException:** No pot haver més d'un usuari amb el mateix e-mail.
- **LectorPantallaAlreadyExistException:** No pot haver més d'un lector de pantalla amb el mateix nom
- **CommandAlreadyExistException:** No pot haver més de una comanda amb la mateixa seqüència en un lector de pantalla
- **BrowserNullException:** Un lector de pantalla ha d'estar disponible per almenys un navegador.
- **SystemNullException:** Un lector de pantalla ha d'estar disponible per almenys un sistema operatiu.

7.5 Front-end

7.5.1 Disseny Web

7.5.1.1 Home

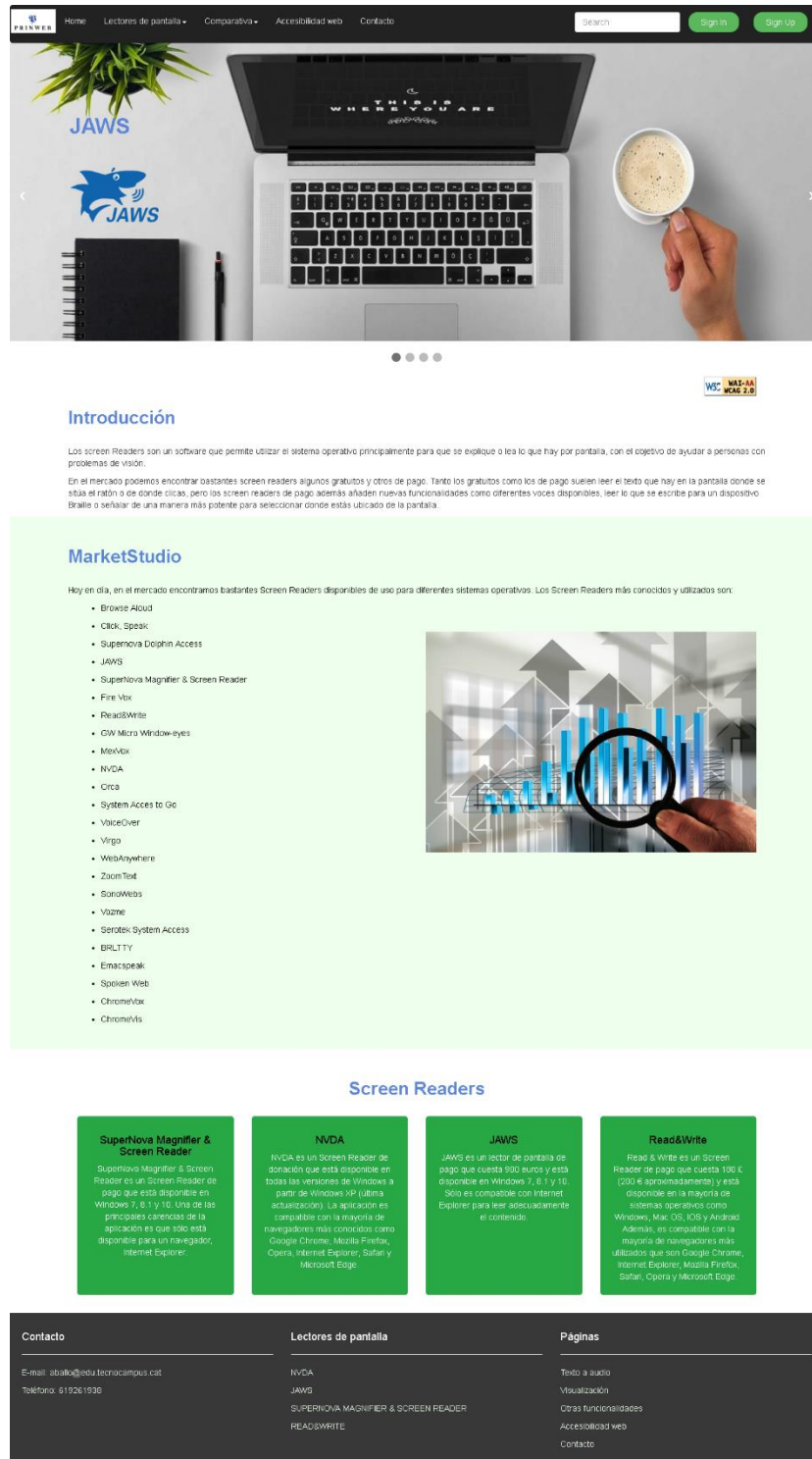
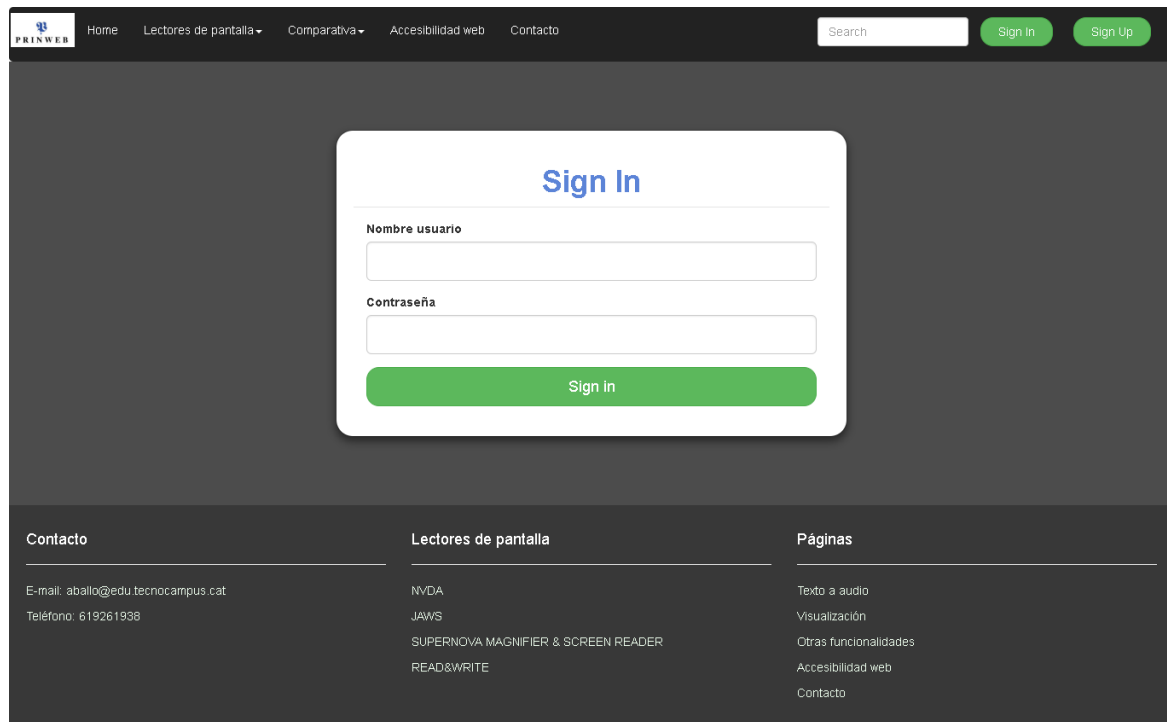


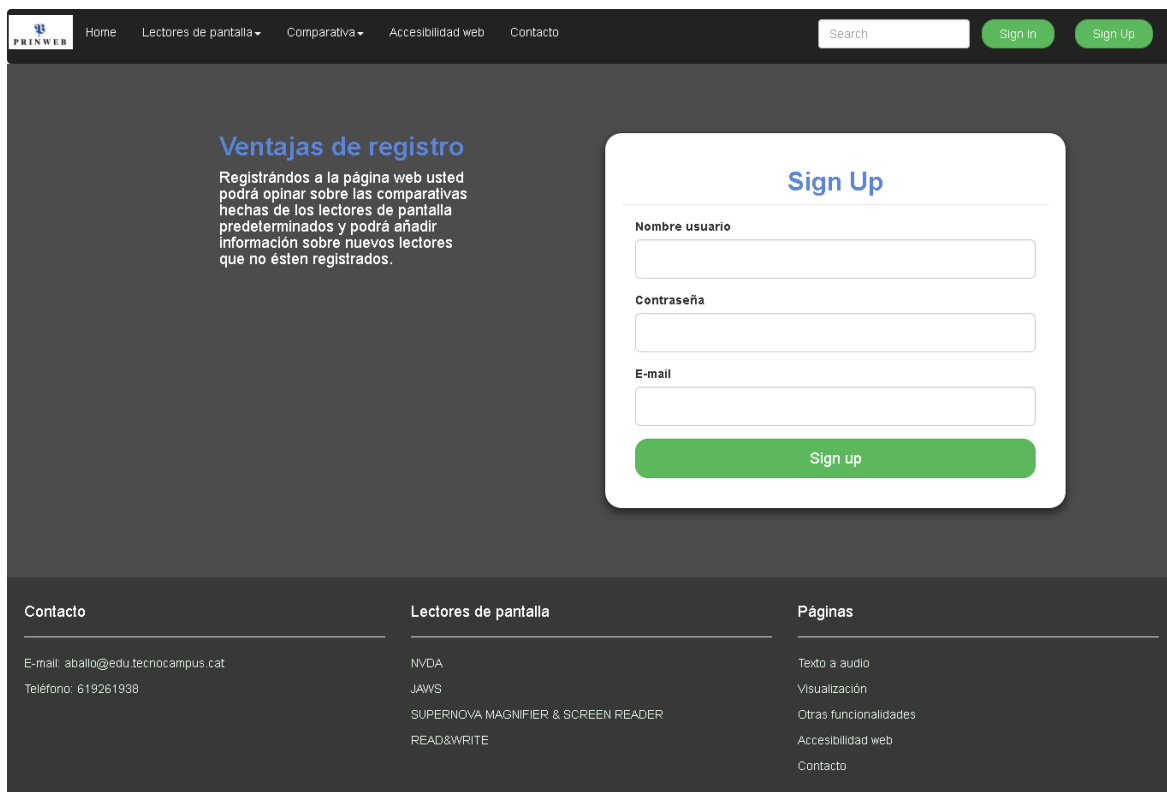
Fig. 7.5.1.1.1 Home, disseny web

7.5.1.2 Sign up i sign in



The screenshot shows the 'Sign In' page of the PRINWEB website. The header includes the PRINWEB logo, navigation links (Home, Lectors de pantalla, Comparativa, Accesibilitat web, Contacte), a search bar, and 'Sign In' and 'Sign Up' buttons. The main content area features a white 'Sign In' form with fields for 'Nombre usuario' and 'Contraseña', and a green 'Sign in' button. The footer is divided into three columns: 'Contacto' (E-mail: aballo@edu.tecnocampus.cat, Teléfono: 619261938), 'Lectores de pantalla' (NVDA, JAWS, SUPERNOVA MAGNIFIER & SCREEN READER, READ&WRITE), and 'Páginas' (Texto a audio, Visualización, Otras funcionalidades, Accesibilidad web, Contacto).

Fig. 7.5.1.2.1 Sign Up, disseny web



The screenshot shows the 'Sign Up' page of the PRINWEB website. The header is identical to the previous page. The main content area features a white 'Sign Up' form with fields for 'Nombre usuario', 'Contraseña', and 'E-mail', and a green 'Sign up' button. To the left of the form, there is a section titled 'Ventajas de registro' (Benefits of registration) with the text: 'Registrándose a la página web usted podrá opinar sobre las comparativas hechas de los lectores de pantalla predeterminados y podrá añadir información sobre nuevos lectores que no estén registrados.' The footer is identical to the previous page.

Fig. 7.5.1.2.2 Sign In, disseny web

7.5.1.3 Lector de pantalla



[Home](#)
[Lectores de pantalla](#)
[Comparativa](#)
[Accesibilidad web](#)
[Contacto](#)

[Sign In](#)
[Sign Up](#)

NVDA

NVDA es un lector de pantalla de donación que está disponible en todas las versiones de Windows a partir de Windows XP (última actualización). La aplicación es compatible con la mayoría de navegadores más conocidos como Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Internet Explorer, Safari y Microsoft Edge. Es bastante sencillo de utilizar ya que aunque no dispone de un panel de control como la mayoría de lectores de pantalla, no lo necesita. La principal funcionalidad que proporciona ayuda a personas con ceguera o problemas de visión es convertir el texto en audio. Además, una de las cosas más sorprendentes es que aunque sea un lector de pantalla de donación, también es compatible con un amplio rango de dispositivos Braille.

Sistemas operativos



Navegadores



Comandas

Nombre Comanda	Función
Ctrl + Alt + N	Ejecutar aplicación (NVDA pedido)
NVDA + Q	Cerrar aplicación
Numpad +	Empezar lectura de toda la página
NVDA + flecha abajo	Empezar a leer desde la posición actual
Ctrl	Parar de leer
NVDA + flecha arriba o Numpad 8	Leer línea actual
Ctrl + flecha derecha / izquierda o Numpad 4/6	palabra anterior / siguiente
Flecha arriba o Numpad 7	Leer línea anterior
Flecha abajo o Numpad 9	Leer línea siguiente
Flecha derecha / izquierda o Numpad 1/3	Carácter anterior / siguiente
F5 / Ctrl + F5	Refrescar la página
NVDA + Ctrl + flecha arriba / abajo	Incrementar / disminuir velocidad de lectura
Tab/Tab + shift	Enlace / anterior
H	Headings
D	Landmarks
1-6	Headings de 1-6
F	Formularios
T	Tablas
B	Botones
L	Lista
I	Elementos de la lista
NVDA + F7	Elements de una llista
Ctrl + Home	Parte más alta de la página
Ctrl + End	Parte más baja de la página
Alt + D o F6	Barra del navegador
Intro o NVDA + Space	Entrar en modo formulario
NVDA + Space	Salir del modo de formulario
Tab y shift + Tab	Navegar por los elementos del formulario
Space	Marcar y desmarcar checkboxes
Flecha arriba / abajo	Seleccionar elemento de un grupo de radio buttons o de un combo box

Contacto

E-mail: aballo@edu.tecnocampus.cat
 Telefono: 619261938

Lectores de pantalla


NVDA
 JAWS
 SUPERNOVA MAGNIFIER & SCREEN READER
 READ&WRITE

Páginas

Texto a audio
 Visualización
 Otras funcionalidades
 Accesibilidad web
 Contacto

Fig. 7.5.1.3.1 Lector de pantalla, disseny web

7.5.1.4 Comparativa


[Home](#)
[Lectores de pantalla](#)
[Comparativa](#)
[Accesibilidad web](#)
[Contacto](#)

[Sign In](#)
[Sign Up](#)

Mejorar la visualización de pantalla y el ratón

Métricas	Importancia	JAWS	SUPERNOVA MAGNIFIER & SCREEN READER	READ&WRITE
Visualizar lugar donde está situado el ratón o donde se está leyendo	5	Si	Si	Si
Ampliar pantalla donde está situado el ratón	4	No	Si	No
Ampliar a pantalla completa	2	No	Si	No
Elegir medida para ampliar la pantalla	3	No	Si	No
Modificar colores de la pantalla	2	No	Si	No
Recorrer pantalla con el teclado	1	No	Si	No

Avaluaciones personales

Usuario: Alexon

Comentario: Como se puede observar en la comparativa, el lector de pantalla que ofrece la mejor visualización de la pantalla y el ratón es Supernova Magnifier & Screen Reader. La principal funcionalidad que los lectores de pantalla deben ofrecer es poder visualizar el lugar donde está situado el ratón o donde se está leyendo, porque hay mucha gente que instala lectores de pantalla porque tienen dificultad a la hora de leer la pantalla y no son ciegos. Una de las cosas importantes que deberían proporcionar la mayoría de lectores de pantalla es ampliar la pantalla donde está situada el ratón para que puede ayudar mucho a la hora de leer un párrafo bastante largo sin tener que ir desplazando el ratón.

Contacto

E-mail: aballo@edu.tecnocampus.cat
Teléfono: 619261938

Lectores de pantalla


NVDA
JAWS
SUPERNOVA MAGNIFIER & SCREEN READER
READ&WRITE

Páginas

Texto a audio
Visualización
Otras funcionalidades
Accesibilidad web
Contacto

Fig. 7.5.1.4.1 Comparativa, disseny web

7.5.1.5 Principis accessibilitat



[Home](#)
[Lectores de pantalla](#)
[Comparativa](#)
[Accesibilidad web](#)
[Contacto](#)

[Sign In](#)
[Sign Up](#)

Accesibilidad web

Los lectores de pantalla son una ayuda externa necesaria a utilizar, pero no es la única manera de poder hacer la información más accesible en internet, ya que hay productos que son diseñados para que puedan ser accesibles y utilizadas por el mayor número de personas, indiferentemente de las limitaciones de los usuarios; este concepto se podría decir que es el objetivo de la accesibilidad web.

Uno de los principales problemas que cometen los diseñadores es ocultar el contenido mediante CSS. Mientras que los usuarios que no tienen problemas de visión no notan que esté en la página, los usuarios que si tienen, no se darán cuenta de que el contenido es invisible.



Principios de accesibilidad


Algunos de estos principios más conocidos a la hora de hacer un diseño accesible son:

- **Proporcionar un texto alternativo apropiado:** las personas ciegas que utilizan un lector de pantalla puede ser muy útil saber la información que contiene.
- **Estructurar apropiadamente el contenido:** los títulos, las listas, tablas y otros elementos estructurales facilitan la navegación por teclado y proporcionan una estructura en la página web.
- **Proporcionar encabezados por las tablas:** a la hora de organizar los datos de una tabla el uso de encabezados facilita la comprensión de los datos sobre todo si se utiliza lectores de pantallas.
- **Etiquetas en los formularios:** añadir etiquetas a los diferentes campos del formulario facilita su desplazamiento.
- **Atributo required:** añadir el atributo requerido es una manera de poder informar al usuario si el campo requiere ser rellenado o no.
- **Subtitular o proporcionar transcripciones para vídeos y audios**
- **Accesibilidad de contenido que no es HTML:** si el contenido de los archivos añadidos (Pdf, Word, Power Point) no es muy accesible, pasar el contenido en HTML o buscar otra alternativa.
- **No confiar sólo con los colores para transmitir significado:** por la gente con problemas de visión o que utiliza lectores de pantalla, el significado será el mismo que el resto de información donde no se modifique el color
- **Hacer JavaScript accesible:** hacer que los controladores de los eventos sean independientes de dispositivos (ej: no requieren el uso del ratón).
- **Separar CSS de contenido:** proporciona más flexibilidad y accesibilidad al contenido.

Contacto	Lectores de pantalla	Páginas
E-mail: aballo@edu.tecnocampus.cat	NVDA	Texto a audio
Teléfono: 619261938	JAWS	Visualización
	SUPERNOVA MAGNIFIER & SCREEN READER	Otras funcionalidades
	READ&WRITE	Accesibilidad web
		Contacto

Fig. 7.5.1.5.1 Principis accessibilitat, disseny web

7.5.1.6 Contacte

[Home](#)[Lectores de pantalla](#)[Comparativa](#)[Accesibilidad web](#)[Contacto](#)

[Sign In](#)[Sign Up](#)

Información de Contacto

Nombre

Apellidos

E-mail

Teléfono

Compañía

Asunto

Comentario

[Enviar](#)

Contacta con nosotros si:

Hay alguna duda sobre la información del sitio web

Quieres saber información adicional que no aparece en el sitio web

Hay algun problema en el contenido o en el funcionamiento del sitio web

Si prefieres otro método:

Puedes llamar al: 619261938

O enviar un mensaje a aballo@edu.tecnocampus.cat

Contacto

E-mail: aballo@edu.tecnocampus.cat

Teléfono: 619261938

Lectores de pantalla

NVDA

JAWS

SUPERNOVA MAGNIFIER & SCREEN READER

READ&WRITE

Páginas

Texto a audio

Visualización


Otras funcionalidades

Accesibilidad web

Contacto

Fig. 7.5.1.6.1 Contacte, disseny web

7.5.1.7 Gestió lectors


[Home](#)
[Lectores de pantalla](#)
[Comparativa](#)
[Accesibilidad web](#)
[Contacto](#)

Alexon

Gestión de lectores de pantalla

[Añadir Lector](#)

	ID	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	ACTIONS
	2	NVDA	NVDA es un lector de pantalla de donación que está disponible en todas las versiones de Windows a partir de Windows XP (última actualización). La aplicación es compatible con la mayoría de navegadores más conocidos como Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Internet Explorer, Safari y Microsoft Edge. Es bastante sencillo de utilizar ya que aunque no dispone de un panel de control como la mayoría de lectores de pantalla, no lo necesita. La principal funcionalidad que proporciona ayuda a personas con ceguera o problemas de visión es convertir el texto en audio. Además, una de las cosas más sorprendentes es que aunque sea un lector de pantalla de donación, también es compatible con un amplio rango de dispositivos Braille.	Editar Eliminar
	33	JAWS	JAWS es un lector de pantalla de pago que cuesta 900 euros y está disponible en Windows 7, 8.1 y 10. Sólo es compatible con Internet Explorer para leer adecuadamente el contenido. Es un programa relativamente sencillo de utilizar pero incorpora la configuración de muchas características de la aplicación innecesarias y poco comprensibles como el asistente del teclado o el visor de marcos. Una de las cosas más sorprendentes es que por el precio que cuesta esperas que tenga alguna funcionalidad incorporada más que los lectores de pantalla gratuitos o de precios bajos, pero sólo convierte el texto en audio y ofrece soporte para dispositivos Braille.	Editar Eliminar
	70	SUPERNOVA MAGNIFIER & SCREEN READER	SuperNova Magnifier & Screen Reader es un lector de pantalla de pago que está disponible en Windows 7, 8.1 y 10. Una de las principales carencias de la aplicación es que sólo está disponible para un navegador, Internet Explorer. Este lector de pantalla proporciona muchas funcionalidades para facilitar el uso de los dispositivos con personas con ceguera o problemas de visión. Permite convertir el texto en audio, mejorar la visibilidad de la pantalla, soporta muchos dispositivos braille y ofrece una secuencia de comandos para hacer más fácil la usabilidad de la aplicación. Es bastante sencillo de utilizar siempre que sepas lo que estás buscando, ya que tiene tantas funcionalidades que para poder extraer todo el potencial de este lector de pantalla se puede pasar días e incluso semanas para descubrir todas. Una de las cosas más impactante de esta aplicación es que el precio del producto es de 1534 €.	Editar Eliminar
	81	READ&WRITE	Read&Write es un lector de pantalla de pago que cuesta 180 £ (200 € aproximadamente) y está disponible en la mayoría de sistemas operativos como Windows, Mac OS, iOS y Android. Además, es compatible con la mayoría de navegadores más utilizados que son Google Chrome, Internet Explorer, Mozilla Firefox, Safari, Opera y Microsoft Edge. El panel es una barra con todas las facilidades que proporciona, a simple vista parece sencillo de utilizar, pero la manera de leer el texto que ofrece no es muy intuitiva (lo observaremos en la comparativa). También ofrece una pequeña mejora para mejorar la visibilidad de la pantalla, pero es uno de los lectores de pantalla que no ofrece soporte para dispositivos Braille.	Editar Eliminar

Contacto

E-mail: aballo@edu.tecnocampus.cat
Teléfono: 619261938

Lectores de pantalla


NVDA
JAWS
SUPERNOVA MAGNIFIER & SCREEN READER
READ&WRITE


Páginas

Texto a audio
Visualización
Otras funcionalidades
Accesibilidad web
Contacto

Fig. 7.5.1.7.1 Gestió lectors, disseny web

7.5.1.8 Nou lector

[Home](#)[Lectores de pantalla](#)[Comparativa](#)[Accesibilitat web](#)[Contacto](#)

 Alexon

Nuevo Lector

Nombre Lector

Definición

Cancelar

Añadir

Contacto

E-mail: aballo@edu.tecnocampus.cat
Teléfono: 619261938

Lectores de pantalla


NVDA
JAWS
SUPERNOVA MAGNIFIER & SCREEN READER
READ&WRITE

Páginas

[Texto a audio](#)
[Visualización](#)
[Otras funcionalidades](#)
[Accesibilidad web](#)
[Contacto](#)

Fig. 7.5.1.8.1 Nou lector, disseny web

7.5.1.9 Editar lector


[Home](#)
[Lectores de pantalla](#)
[Comparativa](#)
[Accesibilidad web](#)
[Contacto](#)

Alexon

Editar Lector

Nombre Lector

Definición

SuperNova Magnifier & Screen Reader es un lector de pantalla de pago que está disponible en Windows 7, 8.1 y 10. Una de las principales carencias de la aplicación es que sólo está disponible para un navegador, Internet Explorer. Este lector de pantalla proporciona muchas funcionalidades para facilitar el uso de los dispositivos con personas con ceguera o problemas de visión. Permite convertir el texto

Sistemas

- ☒ WINDOWS
- ☐ MAC OS
- ☐ ANDROID
- ☐ LINUX
- ☐ IOS

Navegadores

- ☐ GOOGLE CHROME
- ☒ INTERNET EXPLORER
- ☐ SAFARI
- ☐ FIREFOX
- ☐ OPERA

Comandas

Nombre Comanda	Función	Acción
Alt	Mover el foco en la barra	Eliminar
Alt + a	Mover el foco en la casi	Eliminar
Tab	Control siguiente del p	Eliminar
Ctrl + barra espaciador	Abrir el panel de contro	Eliminar
Escape	Minimizar el panel de c	Eliminar
Ctrl +/-	Ampliar/reducir el amg	Eliminar
Ctrl derecho + flecha ar	Mover la ampliación de	Eliminar
Ctrl derecho + número	Posicionar pantalla en	Eliminar
Alt + v	Mover el foco de barra v	Eliminar
Mayus + bloq + flecha	Seleccionar líneas o ca	Eliminar

[Añadir comanda](#)

[Cancelar](#) [Guardar](#)

Contacto

E-mail: aballo@edu.tecnocampus.cat

Teléfono: 619261938

Lectores de pantalla

NVDA

JAWS

SUPERNOVA MAGNIFIER & SCREEN READER

READ&WRITE

Páginas

Texto a audio

Visualización


Otras funcionalidades

Accesibilidad web


Contacto

Fig. 7.5.1.9.1 Editar lector, disseny web

7.5.1.10 Nova comanda



[Home](#) [Lectores de pantalla ▾](#) [Comparativa ▾](#) [Accesibilitat web](#) [Contacto](#)



Nueva Comanda

Nombre comanda

Función

Cancelar

Añadir

Contacto

E-mail: aballo@edu.tecnocampus.cat
Teléfono: 619261938

Lectores de pantalla


NVDA
JAWS
SUPERNOVA MAGNIFIER & SCREEN READER
READ&WRITE


Páginas

Texto a audio
Visualización
Otras funcionalidades
Accesibilidad web
Contacto

Fig. 7.5.1.10.1 Nova comanda, disseny web

7.5.1.11 Gestió avaluacions

[Home](#)[Lectores de pantalla](#)[Comparativa](#)[Accesibilidad web](#)[Contacto](#)



Gestión de evaluaciones personales

Añadir evaluación

	ID	TABLA	DESCRIPCIÓN	ACTIONS
<input type="checkbox"/>	82	visualización	Como se puede observar en la comparativa, el lector de pantalla que ofrece la mejor visualización de la pantalla y el ratón es Supernova Magnifier & Screen Reader. La principal funcionalidad que los lectores de pantalla deben ofrecer es poder visualizar el lugar donde está situado el ratón o donde se está leyendo, porque hay mucha gente que instala lectores de pantalla porque tienen dificultad a la hora de leer la pantalla y no son ciegos. Una de las cosas importantes que deberían proporcionar la mayoría de lectores de pantalla es ampliar la pantalla donde está situada el ratón para que puede ayudar mucho a la hora de leer un párrafo bastante largo sin tener que ir desplazando el ratón.	Editar Eliminar
<input type="checkbox"/>	83	texto a audio	Según los datos recopilados en la comparativa se puede observar que el lector de pantalla que ha conseguido mejor puntuación siguiendo las métricas aplicadas es NVDA. A pesar de ser el único de los lectores de pantalla evaluados gratuito, es el que ofrece más funcionalidades a la hora de hacer la lectura de páginas. Una de las cosas que me ha llamado más la atención, es que tanto supernova como JAWS que son unos de los lectores de pantalla más reconocidos y utilizados, no leen el texto donde se encuentra el puntero del ratón. Es una de las métricas más importantes para que la hora de situarse sobre un enlace puedes saber en qué página te dirigirá sin tener que pulsar directamente con él o mantener el ratón pulsado para saberlo.	Editar Eliminar
<input type="checkbox"/>	84	otras funcionalidades	En esta evaluación de características adicionales como se puede observar los que obtienen la mejor puntuación son los más conocidos, utilizados y más costosos, JAWS y SuperNova Magnifier & Screen Reader. Principalmente, estas características ayudan a mejorar la experiencia de usuario, por ello gran cantidad de gente decide pagar una cierta cantidad de dinero para poder disfrutar de una voz agradable cuando se lee la página, elegir el tipo de técnicas a usar como para ejemplo visualizar ratón o no, anunció cuando se cambia de página, regularizar la velocidad de la voz, etc. Una de las cosas más sorprendentes es que SuperNova Magnifier & Screen Reader no proporciona pedidos para poder mejorar la accesibilidad en la web, un lector de pantalla que cuesta más de 1000 € debería tener incorporada esta funcionalidad. Además, como que ofrece soporte para dispositivos Braille, los usuarios tendrían acceso al teclado de una manera más eficiente para poder utilizar los pedidos y no tener que desplazarse con el ratón.	Editar Eliminar

Contacto

E-mail: aballo@edu.tecnocampus.cat
Teléfono: 619261938

Lectores de pantalla

NVDA
JAWS
SUPERNOVA MAGNIFIER & SCREEN READER
READ&WRITE

Páginas

Texto a audio
Visualización
Otras funcionalidades
Accesibilidad web
Contacto

Fig. 7.5.1.11.1 Gestió avaluacions, disseny web

7.5.1.12 Nova avaluació

PRINWEB Home Lectores de pantalla ▾ Comparativa ▾ Accesibilidad web Contacto Search Alexon

Nueva evaluación

Tabla evaluación

texto a audio ▾

Comentario

Comentario

Cancelar Añadir

Contacto	Lectores de pantalla	Páginas
E-mail: aballo@edu.tecnocampus.cat	NVDA	Texto a audio
Teléfono: 619261938	JAWS	Visualización
	SUPERNOVA MAGNIFIER & SCREEN READER	Otras funcionalidades
	READ&WRITE	Accesibilidad web
		Contacto

Fig. 7.5.1.12.1 Nova avaluació, disseny web

7.5.1.13 Editar avaluació

PRINWEB Home Lectores de pantalla ▾ Comparativa ▾ Accesibilidad web Contacto Search Alexon

Editar evaluación

Tabla evaluación

visualización ▾

Comentario

Como se puede observar en la comparativa, el lector de pantalla que ofrece la mejor visualización de la pantalla y el ratón es Supernova Magnifier & Screen Reader. La principal funcionalidad que los lectores de pantalla deben ofrecer es poder visualizar el lugar donde está situado el ratón o donde se está leyendo, porque hay mucha gente que instala lectores de pantalla porque tienen dificultad a la hora de

Cancelar Guardar

Contacto	Lectores de pantalla	Páginas
E-mail: aballo@edu.tecnocampus.cat	NVDA	Texto a audio
Teléfono: 619261938	JAWS	Visualización
	SUPERNOVA MAGNIFIER & SCREEN READER	Otras funcionalidades
	READ&WRITE	Accesibilidad web
		Contacto

Fig. 7.5.1.13.1 Editar avaluació, disseny web

7.5.2 Principis d'accessibilitat en ús

Com s'ha esmentat al principi del treball, desenvolupar una pàgina web accessible no porta molt de temps i no és complicat. Aquí trobem un exemple de cada principi accessible aplicat per veure com fer la nostra web més accessible:

- Proporcionar un text alternatiu apropiat :

```
<a href="#"></a>
```

- Estructurar apropiadament el contingut:

```
<div id="lectorActual" th:object="${lectorActual}">
  <div class="whitecontainer">
    <div class="container whitecontainer">
      <div class="row">
        <div class="col-md-6 col-sm-12">
          <div class="titlemargin">
            <h1 th:text="*{nomLector}"></h1>
          </div>
          <p th:text="*{definicio}"></p>
        </div>
        <div class="col-md-6 col-sm-12 textcenter">
          <h3>Sistemas</h3>
          <ul>
            <li class="inline tiny-margin-rl" th:each="rutaSistema : ${rutaSistemes}">
              
            </li>
          </ul>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
```

- Proporcionar encapçalats per les taules:

```

<thead>
<tr>
  <th>
    <span class="custom-checkbox">
      <input type="checkbox" id="selectAll">
      <label for="selectAll"></label>
    </span>
  </th>
  <th>ID</th>
  <th>NOMBRE</th>
  <th>DESCRIPCIÓN</th>
  <th>ACTIONS</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr th:each="lector : ${lectorsUsuari}">
  <td>
    <span class="custom-checkbox">
      <input type="checkbox" th:id="'checkbox'+${lector.id}" name="options[]"
value="1">
    </span>
  </td>
  <td th:text="${lector.id}"></td>
  <td th:text="${lector.nomLector}"></td>
  <td th:text="${lector.definicio}"></td>
  <td>
    <a th:href="@{/editar-lector(lectorId=${lector.id})}" class="edit btn btn-success
inline" data-toggle="modal"> Editar</a>
    <a th:href="@{/eliminar-lector/'+${lector.id}'}" class="delete btn btn-danger inline"
data-toggle="modal"> Eliminar</a>
  </td>
</tr>
</tbody>

```

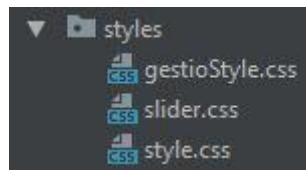
- Etiquetes en els formularis i atributs *required*:

```
<form name="registrationForm" id="registrationForm" method="POST" th:object="{usuari}">
    <div class="form-group">
        <label for="nomUsuari">Nombre usuario</label>
        <input type='text' class="form-control input-lg" name='username'
id="nomUsuari" required th:field="*{nomUsuari}"/>
    </div>
    <div class="form-group">
        <label for="password" >Contraseña </label>
        <label for="password" >Contraseña </label>
        <input type='password' class="form-control input-lg" id="password"
required name='password' th:field="*{password}"/>
    </div>
    <div id="passwordCheck" class="alert alert-danger tiny-margin-t invisible">
        <p id="passwordMessage"></p>
    </div>
    <div class="form-group">
        <label for="email" for="email">E-mail</label>
        <input type='email' class="form-control input-lg" id="email" required
name='password' th:field="*{email}"/>
    </div>
    <input name="submit" class="btn btn-block btn-lg btn-success"
type="submit" value="Sign up"/>
    <div id="messageErrorCont" class="alert alert-danger tiny-margin-t
invisible">
        <p id="messageError" th:text="{errorMessage}"> </p>
    </div>
</form>
```

- Subtitular o proporcionar transcripcions per vídeos i àudios: No s'han inclòs vídeos ni àudios en el lloc web.
- Accessibilitat de contingut que no és HTML: No s'ha implementat contingut que no sigui HTML en el lloc web.
- No confiar només amb els colors per transmetre significat:

```
<div id="messageErrorCont" class="alert alert-danger tiny-margin-t invisible">
  <p id="messageError" th:text="${errorMessage}"> </p>
</div>
```

- Fer *JavaScript* accessible: No s'ha fet quasi ús de events de *JavaScript* per fer més interactiu el lloc web.
- Separar CSS de contingut:



- Evitar elements invisibles:

```
var error= $("#messageErrorCont");
var message= $("#messageError").html();
if (message!=""){
  error.removeClass("invisible");
}
else{
  error.remove();
}
```

7.5.3 Website Accessibility Evaluation Report Generator

Per poder comprovar quines tècniques per millorar l'accessibilitat han sigut implementades s'ha generat un informe a través de la WAI (Web Accesibility Initiative) [8].



Report
www.prinweb.es.pd

7.5.4 Consells per al desenvolupament web aplicant directives per usar lectors de pantalla

Els lectors de pantalla poden ajudar a la gent cega o amb problemes de visió, però si un lloc web no segueix un mínim de normatives de disseny i accessibilitat, és molt difícil que puguin recercar informació al seu gust.

Utilitzar un lector de pantalla és bastant difícil com hem pogut observar en les anteriors parts del projecte, ja que tenen moltes funcionalitats i alguns moltes comandes. Només aprendre cada una d'aquestes ja et pot portar dies i setmanes de recerca. Per això és important fer una web accessible i oferir més facilitat al desplaçar-se per ella.

Desenvolupar una web accessible no és complicat sempre que tinguis en ment els principis d'accessibilitat que s'han d'aplicar. A part d'això, és important posar-se en la pell d'una persona amb problemes de visió i descobrir altres facilitats que es poden proporcionar.

Per exemple, al realitzar proves et dones conta que per poder desplaçar-se per un formulari, és molt més ràpid fent-ho mitjançant comandes. Utilitzant la comanda específica *Shift*, aquesta envia el focus directament als camps d'edició; i sense relacionar les etiquetes amb els camps del formulari corresponents, no es sap el que s'està modificant. A més a més, es pot fer l'ús d'alertes sempre i quan el focus sigui correcte, perquè si el formulari omplert, però no compleix tots els requisits, el usuari es pot pensar que les dades entrades han sigut correctes ja que en cap moment el lector de pantalla informa al usuari que està en algun camp ni llegeix un missatge de error.

És un consell bàsic i senzill de descobrir per un mateix, però molts programadors i dissenyadors pensen que la feina s'ha acabat quan el codi funciona, i s'obliden d'intentar proporcionar una millor experiència d'usuari i accessibilitat.

7.6 Punts a destacar

En aquest apartat es mostren els punts més complexos que hi ha hagut per desenvolupar l'aplicació web.

7.6.1 Llistat de lectors de pantalla

Per poder mostrar els lectors de pantalla s'ha fet una consulta per recuperar tots els lectors de pantalla i fer un recorregut amb la llibreria *Thymeleaf*. La complicació en aquesta part de l'aplicació ha sigut haver de passar el nom del lector com a paràmetre a través del enllaç dirigit a la pàgina dels lectors de pantalla [9].

Front-end: lector-pantalla

```
<li class="dropdown">

    <a class="dropdown-toggle" data-toggle="dropdown" role="button" aria-
haspopup="true" aria-expanded="false">Lectores de pantalla<span class="caret"></span></a>

    <ul class="dropdown-menu" >

        <li class="dropdown-item" th:each="lector : ${listLectors}" >

            <a class="dropdown-item" th:text="${lector.nomLector}"
th:href="@{ '/lector-pantalla/' + ${lector.nomLector} }" ></a>

        </li>

    </ul>

</li>
```


7.6.2 Gestió de lectors

Aquesta part no ha sigut molt complexa de desenvolupar però és la que ha portat més temps. En la gestió de lectors s'afegeixen, eliminen i editen els lectors de cada usuari.

Back-end: LectorPantallaController

```
@GetMapping("gestion-lectores")

public String manageLectores(Model model){

    model.addAttribute("listLectores", this.lectorUseCase.getAllLectores());

    model.addAttribute("usuari", this.usuariUseCase.getUsuari());

    model.addAttribute("lectorsUsuari", this.usuariUseCase.getLectoresUsuari());

    return "gestion-lectores";

}
```

Front-end: gestion-lectores

```
<div class="table-title">

    <div class="row">

        <div class="titlemargin">

            <h2>Gestión de lectores de pantalla</h2>

        </div>

        <div class="col-sm-6 ">

            <a th:href="@{/nuevo-lector}" class="btn btn-success btn-group tiny-margin-rl
inline" data-toggle="modal"> <span>Añadir Lector</span></a>
```

```
        <a href="#" class="btn btn-danger btn-group tiny-margin-rl inline" data-  
toggle="modal"> <span>Eliminar Lector</span></a>
```

```
    </div>
```

```
</div>
```

```
</div>
```

```
<table class="table table-striped table-bordered table-hover">
```

```
  <thead>
```

```
    <tr>
```

```
      <th>
```

```
        <span class="custom-checkbox">
```

```
          <input type="checkbox" id="selectAll">
```

```
          <label for="selectAll"></label>
```

```
        </span>
```

```
      </th>
```

```
      <th>ID</th>
```

```
      <th>NOMBRE</th>
```

```
      <th>DESCRIPCIÓN</th>
```

```
      <th>ACTIONS</th>
```

```
    </tr>
```

```
  </thead>
```

```
  <tbody>
```

```
    <tr th:each="lector : ${lectorsUsuari}">
```

```
<td>

    <span class="custom-checkbox">

        <input type="checkbox" th:id="'checkbox'+${lector.id}" name="options[]"
value="1">

    </span>

</td>

<td th:text="${lector.id}"></td>

<td th:text="${lector.nomLector}"></td>

<td th:text="${lector.definicio}"></td>

<td>

    <a th:href="@{/editar-lector(lectorId=${lector.id})}" class="edit btn btn-success
inline" data-toggle="modal"> Editar</a>

    <a th:href="@{/eliminar-lector/'+${lector.id}'}" class="delete btn btn-danger inline"
data-toggle="modal"> Eliminar</a>

</td>

</tr>

</tbody>

</table>
```

7.6.3 Editor de lectors

Desenvolupar l'editor de lectors ha sigut sense cap dubte la part més complicada de l'aplicació. Els dos problemes principals que hi ha hagut són passar per paràmetre el lector actual que s'està editant i guardar els canvis abans d'afegir les noves comandes o esborrar-les.

Back-end: LectorPantallaController

```
@GetMapping("editar-lector")

public LectorPantalla editLector( @RequestParam String lectorId, Model model){

    this.lectorPantalla= this.lectorUseCase.getLectorActual(Long.decode(lectorId));

    model.addAttribute("usuari", this.usuariUseCase.getUsuari());

    model.addAttribute("listLectors", this.lectorUseCase.getAllLectors());

    model.addAttribute("listSistemes", this.lectorUseCase.getSistemesLector(lectorPantalla));

    model.addAttribute("listNavegadors", lectorUseCase.getNavegadorsLector(lectorPantalla));

    model.addAttribute("comandes", lectorUseCase.getComandesLector(lectorPantalla));

    return lectorPantalla;

}
```

```
@PostMapping("editar-lector")

public String processEditLector(@RequestParam(value="action") String action, LectorPantalla
lectorPantalla, RedirectAttributes redirectAttributes){

    try {

        this.lectorUseCase.editarLector(lectorPantalla,this.lectorPantalla);

    }catch (Exception e){

        redirectAttributes.addFlashAttribute("errorMessage",e.getMessage());

        redirectAttributes.addFlashAttribute("lectorPantalla",lectorPantalla);

        return "redirect:/editar-lector?lectorId="+ this.lectorPantalla.getId();

    }

    switch(action) {

        case "novaComanda":

            LectorPantalla lectorAuxiliar=this.lectorPantalla;

            return "redirect:/nueva-comanda?lectorId="+ lectorAuxiliar.getId();

        default:

            return "redirect:/gestion-lectores";

    }

}
```

Front-end: editar-lector

```

<div class="form-group ">

    <label class=" col-form-label">Comandas</label>

    <table class="table table-striped table-bordered table-hover">

        <thead>

            <tr>

                <th>Nombre Comanda</th>

                <th>Función</th>

                <th>Acción</th>

            </tr>

        </thead>

        <tbody>

            <tr th:each="comanda,iter : ${comandes}">

                <td > <input type="text"
th:field="*{comandes[__${iter.index}__].nomComanda}"/></td>

                <td > <input type="text"
th:field="*{comandes[__${iter.index}__].funcio}"/></td>

                <td>

                    <a th:href="@{'/eliminar-comanda/'+${comanda.id} }" class="delete
btn btn-danger inline" data-toggle="modal">Eliminar</a>

                </td>

            </tr>

```

```
        </tbody>

    </table>

    <button class=" btn btn-primary" type="submit" name="action"
value="novaComanda">Añadir</button>

</div>

<a th:href="@{/gestion-lectores}">

    <button type="button" class=" btn btn-danger">Cancelar</button></a>

    <button type="submit" name="action" value="editar" class="right btn btn-
success">Editar</button>
```


8. Conclusions

És un treball que pot aportar molta ajuda a la gent amb problemes de visió amb la informació que conté i amb els canvis que es poden realitzar per mitjà de les empreses a la hora d'aplicar les tècniques mostrades per millorar la usabilitat pensades en aquest sector.

La implementació d'aquest treball és necessària per adonar-nos que proporcionar aquestes ajudes no és costós i que, a més a més de facilitar la vida quotidiana de persones amb dificultat de visió, obtens beneficis propis com és el cas del posicionament en els buscador de pàgines o aplicacions web.

L'abast d'aquest treball és bastant ampli, perquè si es vol aconseguir proporcionar una ajuda a les persones amb dificultat de visió i que les empreses informàtiques integrin les tècniques utilitzades per millorar l'accessibilitat, el projecte necessitarà ser visualitzar per una quantitat de gent elevada.

9. Possibles ampliacions

- Millorar el posicionament del lloc web per tenir un abast més elevat
- Elaborar una interfície d'usuari dissenyada especialment per gent discapacitada i incorporar-la al lloc web
- Millorar el disseny responsiu del lloc web
- Implementar buscador per poder cercar d'una manera més senzilla els lectors de pantalla, els sistemes operatius i els navegadors, i els noms i funcions de les comandes.
- Afegir lectors de pantalla disponibles per altres sistemes operatius com *MAC OS* i *Linux*

10. Bibliografia

[1] Accesibilidad Web: Lectores de pantalla [en línea] [consulta: 09 d'abril de 2018].

Disponible a: <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=lectores>

[2] Introducción a la accesibilidad web: [en línea] [consulta: 08 d'abril de 2018].

Disponible a: <https://www.w3c.es/Traducciones/es/WAI/intro/accessibility>

[3] Que és la Accesibilidad Web [en línea] [consulta: 08 d'abril de 2018].

Disponible a: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/accesibilidad.html>

[4] WebAIM: Introduction to Accessibility[en línea] [consulta: 26 de març de 2018].

Disponible a: <https://webaim.org/intro/>

[5] WebAIM: Using JAWS to Evaluate Web Accessibility [en línea] [consulta: 14 de març de 2018].

Disponible a: <https://webaim.org/articles/jaws/>

[6] WebAIM: WebAIM: Using NVDA to Evaluate Web Accessibility [en línea] [consulta: 14 de març de 2018].

Disponible a: <https://webaim.org/articles/nvda/>

[7] Spring Security Reference: [en línea] [consulta: 12 de maig de 2018].

Disponible a: <https://docs.spring.io/spring-security/site/docs/5.0.5.RELEASE/reference/htmlsingle/>

[8] Home | Web Accessibility Initiative (WAI) | W3C: [en línea] [consulta: 05 de juny de 2018].

Disponible a: <https://www.w3.org/WAI>

[9] Standard URL Syntax - Thymeleaf: [en línea] [consulta: 21 de maig de 2018].

Disponible a: <https://www.thymeleaf.org/doc/articles/standardurlsyntax.html>