

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

**ESTUDIO DE USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD
DE LA PLATAFORMA E-LEARNING
LAUREATE COLLEGE CHILE**

LORENA FABIOLA SOTO SILVA

TESIS DE GRADO
MAGÍSTER EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

JULIO 2008

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Informática

**ESTUDIO DE USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD
DE LA PLATAFORMA E-LEARNING
LAUREATE COLLEGE CHILE**

LORENA FABIOLA SOTO SILVA

Profesor Guía: **Cristian Alexandru Rusu**

Programa: **Magíster en Ingeniería Informática**

Julio 2008

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la fuerza para lograr esta nueva meta.
A la Universidad por brindarme los medios para lograr mis objetivos.
A mis profesores por su dedicación.
A mi familia por el sacrificio y el apoyo.

DEDICATORIA

A mis padres por todo su amor y apoyo constante.
A mi esposo por las horas y días de soledad para permitir que lograra este nuevo desafío.
A mi hija que desde el vientre estuvo conmigo.

RESUMEN

Se presenta el estudio de usabilidad y accesibilidad de la Plataforma e-learning Laureate Ecollege-Chile (en adelante PLELEC). El presente estudio concibe en una fase preliminar el analizar los niveles de usabilidad y accesibilidad de la plataforma PLELEC. A partir de estos resultados se desarrolló un prototipo funcional que considera una serie de modificaciones, con el objeto de hacer de PLELEC un ambiente de aprendizaje más usable, eficiente, y que a su vez, considere a los alumnos que han sido marginados por problemas de idioma y/o discapacidad, entre algunos otros aspectos.

PALABRAS CLAVES

Usabilidad, evaluación de usabilidad, accesibilidad, evaluación de accesibilidad, e-learning.

ABSTRACT

This work presents a study of usability and accessibility of Laureate Ecollege-Chile e-learning Platform (onwards PLELEC). The present study has a preview phase that is devoted to analyze the usability and accessibility levels of the PLELEC platform. From this results a functional prototype was developed, which considers a set of modifications, in order to improve the PLELEC platform (regards to learning environment, efficiently, among others). Furthermore, it is required that this platform considers some students that have not been considered, mainly because language and disability problems.

KEY WORDS

Usability, evaluation of usability, accessibility, evaluation of accessibility, e-learning.

Estudio de Usabilidad y Accesibilidad de la Plataforma e-learning Laureate Ecollege-Chile

Lorena Soto Silva

Magíster en Ingeniería Informática, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

lsotos@gmail.com

Resumen— Se presenta el estudio de usabilidad¹ y accesibilidad² de la Plataforma e-learning Laureate Ecollege-Chile³ (en adelante PLELEC). El presente estudio concibe en una fase preliminar el analizar los niveles de usabilidad y accesibilidad de la plataforma PLELEC. A partir de estos resultados se desarrolló un prototipo funcional que considera una serie de modificaciones, con el objeto de hacer de PLELEC un ambiente de aprendizaje más usable, eficiente, y que a su vez, considere a los alumnos que han sido marginados por problemas de idioma y/o discapacidad, entre algunos otros aspectos.

Palabras claves— Usabilidad, accesibilidad, e-learning, evaluación de usabilidad, evaluación de accesibilidad.

I. INTRODUCCIÓN

E-learning⁴, es una modalidad llevada principalmente por las tecnologías de Internet, por lo que no se puede alejar del cumplimiento de ciertas normas o pautas que tratan sobre la estandarización del contexto Web. El dar cumplimiento a los estándares e-learning constituye un aspecto fundamental para cumplir el objetivo básico de todo sistema e-learning, el cual es proveer un ambiente cómodo, accesible, usable y flexible al estudiante, para que éste pueda desempeñar sus actividades académicas sin inconvenientes. Es importante destacar que el alumno debe aprender mediante la tecnología de Internet y no sólo aprender a usar la tecnología Internet.

A continuación se presenta el estudio que permite detectar los problemas de utilización de PLELEC, la que originalmente fue desarrollada considerando aspectos culturales y educacionales diferentes de la realidad chilena, lo que genera desconcierto en los alumnos que hacen uso de la plataforma PLELEC en Chile.

¹ “Es la efectividad, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico”[1].

² “Garantizar que las aplicaciones web pueden ser accedidas y utilizadas por todos los usuarios potenciales” [2]. Otra definición conocida es “hablar del acceso de todos a la Web, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios”.

³ Dirección Web: <http://laureate.ecollege.com>

⁴ Cubre un amplio grupo de aplicaciones y procesos, tales como aprendizaje basado en web, aulas virtuales y colaboración digital. Entrega contenidos vía Internet, Intranet / Extranet, audio y video, transmisiones satelitales y más[3]

II. EL PROBLEMA

La plataforma PLELEC es ampliamente utilizada a lo largo del continente americano y en algunos países de Europa. Esta plataforma es propiedad de Laureate Education Inc [4]. Uno de los problemas que subyacen la utilización de esta plataforma es que no es adaptada totalmente a las características que presentan cada uno de los países. El hecho de tener la misma plataforma e-learning en todos los países que componen la red Laureate y ser adaptada a la realidad nacional, ha significado que se dispone de una herramienta heterogénea en idiomas, diseñada con poca usabilidad y que no considera la accesibilidad. Esto último significa que el alumno con algún tipo de discapacidad queda marginado en el uso de esta herramienta, sobre todo el alumno no vidente, donde su software lector de pantalla no le permite reconocer las animaciones con las cuales se diseñan los contenidos o simplemente le impide rendir sus evaluaciones (cátedras) en la modalidad en línea. Esto demuestra claramente una incongruencia al plantear que las herramientas en línea facilitan el acceso a todos sus usuarios.

El hecho de desempeñar la actividad docente bajo la modalidad a distancia en la Universidad de las Américas de Chile (en adelante UDLA), permite tener la experiencia de trabajar con un gran número de alumnos de diferentes edades, nacionalidades y nivel educacional, que acceden a los programas de estudios en modalidad presencial y a distancia a través de la plataforma PLELEC. Mediante la observación diaria de estos alumnos que acceden a este tipo de educación se identifica que la forma de utilizar esta plataforma es poco apropiada, y no considera a personas discapacitadas.

Por lo descrito, si se realizan estudios de evaluación heurística sobre la plataforma PLELEC en relación a usabilidad y accesibilidad, y luego a partir de ellos se crea una plataforma PLELEC-M considerando los atributos de calidad que carece la anterior, ¿aumentará la usabilidad y accesibilidad de la plataforma PLELEC?.

III. OBJETIVOS

Objetivo General: Mejorar la usabilidad y accesibilidad de la Plataforma PLELEC.

Objetivos Específicos:

1. Estudiar la usabilidad y accesibilidad de la plataforma PLELEC, UDLA-Chile.
2. Proponer las mejoras de usabilidad y accesibilidad de la plataforma PLELEC, UDLA-Chile.
3. Evaluar el impacto de las mejoras sobre la calidad de los instrumentos de evaluación de la plataforma PLELEC.

IV. PROPUESTA

Estudiar la usabilidad y accesibilidad de la plataforma PLELEC, UDLA Chile mediante la aplicación de evaluaciones de usabilidad⁵ y directrices de accesibilidad. En base a los resultados obtenidos de este estudio se desarrollan prototipos con las mejoras obtenidas en cada versión, lo que mejora gradualmente la calidad de la plataforma.

Fases o Iteraciones

Para desarrollar el estudio de usabilidad y accesibilidad sobre PLELEC, se definen dos fases:

1) Análisis de usabilidad y accesibilidad sobre PLELEC.

Las evaluaciones de usabilidad de la plataforma son realizadas por tres personas con conocimientos en evaluaciones heurísticas, llamadas “expertos”. Mediante métodos de inspección⁶ estos analistas miden el nivel de conformidad de la herramienta evaluada con respecto a los principios heurísticos de Jacob Nielsen [5]. Además, se aplican criterios de medición desde la perspectiva del usuario real, mediante métodos de indagación⁷. Esto último permite reportar incidentes críticos de usabilidad. La utilización de técnicas de indagación está orientada a centrar de mejor manera el proceso de diseño, obteniendo propuestas de mejoras objetivas.

Con el objeto de tener otra perspectiva de los problemas de usabilidad de la plataforma, tres nuevos “expertos”, diferentes de los anteriores, aplican adicionalmente evaluaciones heurísticas basadas en sus conocimientos sobre usabilidad, con el objeto de revisar la plataforma desde el punto de vista de los usuarios.

En relación a las evaluaciones heurísticas, cabe señalar que fueron aplicadas en dos etapas. En una primera fase, tres evaluadores elaboraron un listado de problemas identificados por su trabajo. Y en una etapa posterior, un listado de chequeo fue aplicado por otro equipo de evaluadores heurísticos

⁵ Los métodos de evaluación de usabilidad utilizan técnicas que difieren una de otra de acuerdo a varios aspectos para la toma de decisiones. La elección de un método u otro depende de las conclusiones a las cuales se pretende llegar, costo y qué se quiere conseguir con ellas. En muchas ocasiones se aplican en paralelo o se ocultan.

⁶ Es el método que se basa en evaluadores para examinar los aspectos relacionados con la usabilidad de las interfaces de cualquier sistema informático. Dentro de los métodos existen Evaluación heurística, Recorrido cognitivo, Inspección de estándares e Inspección de listas de comprobación.

⁷ La información acerca de los gustos del usuario, quejas, necesidades y la identificación de requisitos es indispensable en una etapa temprana del proceso de desarrollo. Las metodologías a aplicar en una primera fase proporcionan información acerca de la usabilidad de un producto que aún no se ha empezado a fabricar, también es importante obtener información del producto en uso una vez acabado. Los métodos que existen son la observación en el lugar de trabajo, entrevista, cuestionarios y grabación del uso.

diferente del grupo anterior. Esto fue realizado fundamentalmente para complementar los errores encontrados por el primer equipo. En el proceso de evaluación heurística se procuró que los evaluadores contaran con un ambiente cómodo y propicio para desempeñar su labor.

En tanto las evaluaciones de accesibilidad de la plataforma se realizan mediante la aplicación de tres software validadores gratis existentes en la web. Este software mide desde la perspectiva del usuario real mediante métodos de indagación que reporta incidencias críticas de accesibilidad orientadas a permitir propuestas de mejoras en el proceso de diseño.

2) Prototipos y mejoras

Concluida la fase anterior, se crean prototipos que resuelvan los problemas de usabilidad y accesibilidad detectados hasta llegar a la versión de la plataforma PLELEC-M.

Por las dimensiones que abarca una plataforma e-learning, sólo se rectifican los problemas detectados para los roles (usuarios) de docentes y alumnos en los módulos de contenidos programáticos y controles (evaluaciones).

A la plataforma PLELEC-M se le realizan diversas pruebas de usabilidad⁸ dirigidas a los distintos tipos de usuarios. También se aplica un cuestionario a los usuarios, para comprobar su nivel de satisfacción con el sistema.

V. HIPÓTESIS

El estudio se define descriptivo, puesto que persigue medir la usabilidad y accesibilidad de la plataforma PLELEC.

Hipótesis H₀: Es posible aumentar los niveles de usabilidad y accesibilidad en la plataforma PLELEC mediante la aplicación de técnicas de evaluación sobre estos atributos de calidad.

VI. ANÁLISIS DE USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD SOBRE PLATAFORMA PLELEC

A. Inspección de usabilidad

Para las iteraciones se definen perfiles de usuarios sobre los cuales se trabaja. Para ello se realiza un cuestionario sobre sus principales antecedentes. La síntesis de sus resultados corresponde a:

1) Perfil de usuario

Para el uso de PLELEC se consideran los perfiles de usuario: Docente y Alumno.

2) Análisis de tareas

Tareas que pueden realizar en la plataforma los usuarios alumnos y docentes (ver tabla 6).

3) Entorno de la evaluación de usabilidad

Se realiza la evaluación del primer grupo de tres evaluadores “expertos” mediante la clasificación de los problemas detectados por los principios de Jacob Nielsen [5]. El segundo

⁸ Se basa en la observación y análisis de cómo un grupo de usuarios utiliza el sitio web, anotando los problemas de uso con los que se encuentran para poder solucionarlos posteriormente. Dentro de las pruebas de usabilidad se encuentra: Pensando en voz alta, Interacción constructiva y Seguimiento.

grupo de evaluadores “expertos” realizan su indagación mediante el uso de la lista de chequeo de Nielsen[5].

4) Plan de evaluación

En una primera etapa tres evaluadores heurísticos “expertos” realizan una inspección de la plataforma PLELEC considerando los diez principios heurísticos de usabilidad propuestos por Nielsen[5].

Para asegurar imparcialidad e independencia, las evaluaciones fueron realizadas por cada evaluador de manera individual. Los problemas detectados por cada uno de los evaluadores fueron agrupados en un solo listado, el que posteriormente fue distribuido a cada uno para asignar una nota según el grado de severidad y la frecuencia de aparición. Posteriormente se promediaron las notas individuales, lo que permite obtener un ranking de problemas de acuerdo a su nivel de criticidad. Las siguientes escalas (ver Tabla 1) fueron utilizadas durante el proceso de asignación de notas a cada uno de los problemas detectados en la interfaz de la plataforma.

En la siguiente etapa, un segundo grupo de evaluadores heurísticos inspeccionan la interfaz de la plataforma PLELEC, basándose en la lista de chequeo de Nielsen[5], la cual es entregada en formato digital para que cada evaluador indique en base a los principios y tópicos si la plataforma cumple o no cada uno de los requisitos. Una vez realizada esta etapa, los evaluadores proceden a enviar sus resultados para obtener las conclusiones resumidas de sus apreciaciones de la plataforma. Cabe destacar que ninguno de los evaluadores conoce previamente el sistema Web de aprendizaje a evaluar, y sólo se les indica la dirección Web a la cual debían acceder para efectuar su evaluación heurística.

Tabla 1. Escala de severidad.

Nota	Escala de Severidad		Orden de Frecuencia	
	Severidad	Prioridad	Severidad	Prioridad
0	No es un problema		No es un problema	<1%
1	Problema “Cosmético”		Problema “Cosmético”	1-10%
2	Problema Menor	Baja	Problema Menor	11-50%
3	Problema Mayor	Alta	Problema Mayor	51-89%
4	Problema Catastrófico	Imperativo	Problema Catastrófico	>90%

En base a estas escalas los evaluadores revisan la plataforma PLELEC dando origen al listado de problemas de la Tabla 2.

Tabla 2. Listado de los principales problemas detectados en evaluación heurística.

Clasificación de problemas	Severidad				Frecuencia				Criticidad			
	E1 ⁹	E2	E3	Pr ¹⁰	E1	E2	E3	Pr	E1	E2	E3	Pr
Al sobreponer el mouse sobre algunos íconos no se despliega su descripción.	3	4	3	3,3	2	2	2	2,0	5	6	5	5,3
Al sobreponer el mouse sobre el ícono gráfico de HOME no se distingue claramente que fue	3	4	3	3,3	2	2	2	2,0	5	6	5	5,3

⁹ E1: Evaluador 1, E2: Evaluador 2, E3: Evaluador 3.

¹⁰ Pr: Promedio de evaluaciones según severidad y frecuencia

seleccionado.																			
Algunas opciones dentro del sitio no presentan ayudas contextuales.	3	3	3	3,0	3	3	3	3,0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6,0
El idioma no es el mismo que hablan y leen.	3	3	4	3,3	4	3	3	3,3	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	6,7
El mismo ícono grabar no tiene asociado el mismo tipo de acción.	3	4	3	3,3	2	2	2	2,0	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5,3
El sitio no se adapta a las diversas configuraciones de pantalla.	3	4	3	3,3	2	2	2	2,0	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5,3
No existe un sistema de ayuda.	4	4	4	4,0	2	3	3	2,7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6,7
No todos los íconos poseen etiquetas descriptivas.	3	4	3	3,3	2	2	2	2,0	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5,3

Finalmente, se analizan los resultados con el objeto de proponer soluciones a los problemas más severos detectados que tengan criticidad superior a 5.

5) Soluciones propuestas de usabilidad

Para cada uno de los problemas con mayor criticidad se indica una solución propuesta (Tabla 3).

Tabla 3. Soluciones propuestas a los problemas de mayor criticidad.

Criticidad	Descripción	Solución Propuesta
6,7	El idioma no es el mismo que hablan y leen	Traducir el sitio Web al español
6,7	No existe un sistema de ayuda.	Incorporar una opción de ayuda en línea, centrada en las tareas que puede realizar el usuario en el sitio, la que deberá contener los pasos concretos a realizar.
6,0	Algunas opciones dentro del sitio no presentan ayudas contextuales.	Incorporar ayudas contextuales o descripciones para cada opción o tarea que se pueda ejecutar.
5,3	Al sobreponer el mouse sobre el ícono gráfico de HOME no se distingue claramente que fue seleccionado.	Modificar la apariencia del ícono HOME cuando se pase el mouse sobre él, para que el usuario perciba claramente que puede ser seleccionado.
5,3	Al sobreponer el mouse sobre algunos íconos no se despliega su descripción.	Incorporar descripciones para cada ícono que indique cual es la función específica que cumplen.
5,3	El mismo ícono grabar no tiene asociado el mismo tipo de acción.	Estandarizar la acción asociada al ícono grabar.
5,3	No todos los íconos poseen etiquetas descriptivas.	Incorporar etiquetas descriptivas para cada ícono que indique cual es la función específica que cumplen.
5,3	El sitio no se adapta a las diversas configuraciones de pantalla.	Manejar distribución de componentes en cada página en términos porcentuales.

B. Inspección de Accesibilidad

La plataforma PLELEC se somete a tres softwares¹¹ validadores gratuitos disponibles en línea, los cuales entregan informes con falencias, errores u omisiones. El objetivo es

¹¹ eXaminator (<http://www.accessible.com.ar/examinator/index.php>), Hera (<http://www.sidar.org/hera/index.php.es>) y TAW.

comprobar el nivel de accesibilidad alcanzado en el diseño y desarrollo de páginas Web con el fin de permitir el acceso a todas las personas independientemente de sus características diferentes. En la Tabla 4 se aprecia el resumen de resultados del software, Test de Accesibilidad Web (TAW)¹² quien los clasifica por prioridad de acuerdo a las normas “de facto”¹³ de accesibilidad al contenido Web 1.0.

Tabla 4. Resultado de análisis de Inspección de Accesibilidad Plataforma PLELEC.

Resultados del análisis	Automático	Manual
Prioridad 1 ¹⁴	1	31
Prioridad 2 ¹⁵	31	37
Prioridad 3 ¹⁶	5	19

Por no contar con evaluadores que tengan la experiencia necesaria en inspecciones de accesibilidad se entregó a un evaluador voluntario la lista de chequeo con las Directrices de Accesibilidad¹⁷ que debe contener la Plataforma. La tabla 5 presenta los principales problemas detectados por prioridad.

Tabla 5. Resultado de Inspección de Accesibilidad plataforma PLELEC en base a las Directrices de Accesibilidad

Prioridad	Problema
1: Tiene que satisfacer	Proporcionar un texto equivalente para cada elemento no contextual.
	Garantizar que toda la información transmitida con color está también disponible sin el color.
	Organizar los documentos para que puedan ser leídos sin hojas de estilo.
	Asegurarse de que los equivalentes para el contenido dinámico se actualizan cuando cambia el contenido.
	Hasta que los agentes de usuario permiten a los usuarios controlar parpadeo, evitar causar parpadeo de la pantalla.
	Para tablas de datos, identificar los encabezados de fila y columna.
	Para tablas de datos que tienen dos o más niveles lógicos de encabezados de fila o columna.
2: Debe satisfacer	No usar tablas para el diseño a menos que la tabla tenga sentido cuando sea alineada.
	Describir los efectos de los marcos de cuadros y cómo se relacionan entre sí.
3: Puede satisfacer	Identifique el lenguaje natural primario de un documento
	Proporciona resúmenes de las tablas
	Especifique la expansión de cada abreviatura o acrónimo en un documento
	Proporcionar abreviaturas para las etiquetas de cabecera.

¹² Página Web <http://www.tawdis.net/taw3/cms/es>

¹³ Aceptadas universalmente.

¹⁴ Un desarrollador de contenidos de páginas web **tiene que satisfacer** este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán imposible acceder a la información del documento

¹⁵ Un desarrollador de contenidos de páginas web **debe satisfacer** este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos encontrarán dificultades en el acceso a la información del documento

¹⁶ Un desarrollador de contenidos de páginas web **puede satisfacer** este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán alguna dificultad para acceder a la información del documento.

¹⁷ Muchas personas que utilizan la web presentan algún tipo de discapacidad, bien sea sensorial o motora. Es importante asegurar que los sitios web desarrollados sean disponibles para todo tipo de usuarios. Por tanto, los sitios web tienen que cumplir al menos la prioridad 1 de las directrices WAI de W3C[2]. Las directrices WAI (<http://www.w3c.org/WAI/>) establecen tres niveles de accesibilidad (A, AA y AAA) dependiendo del grado de conformidad con las prioridades 1, 2 y 3 de las directrices.

C. Prueba de Usabilidad

Las pruebas de usabilidad son aplicadas a un grupo de usuarios representativos, que evalúan la plataforma PLELEC desde su sitio Web que se encuentra alojado en la ciudad de Baltimore (Maryland, EE.UU). Los usuarios acceden a esta dirección desde su ubicación local, otros evalúan en el Laboratorio de Usabilidad de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (en adelante PUCV) y en forma alternativa, en el laboratorio de clases de la UDLA que simula las características del laboratorio de usabilidad de la PUCV. Todos ellos con el fin de determinar si la organización de los contenidos y las funcionalidades ofrecidas son comprendidas claramente y utilizadas de forma simple y directa.

1) Planificación de la prueba

Para planificarla se desarrolló el plan de prueba, selección de participantes, monitores y observadores.

En tanto los usuarios se clasifican en dos grupos por su perfil:

- Alumnos: personas que son en la actualidad alumnos regulares de los cursos e-learning Informática I y II en jornada diurna y vespertina.

- Docentes: personas que tienen experiencia en el uso de la plataforma y tiene acceso al sistema para controlar, enseñar contenidos a los alumnos mediante el uso de la plataforma.

2) Preparación del material

Para las pruebas se confeccionó material, tales como introducción para el Participante, los cuestionarios pre y post test, y las tareas que los usuarios deben realizar sobre la plataforma PLELEC, definiendo para cada tarea el caso de error¹⁸ y éxito¹⁹.

3) Definición de tareas

Se aplican estas pruebas de usabilidad en el Laboratorio de Usabilidad en la Escuela de Informática de la PUCV mediante el uso del software CamStudio 2.0[6], el cual graba la interacción de los usuarios con la plataforma PLELEC. Para otros casos, se descargó e instaló el mismo software para simular las características del laboratorio y aplicar las tareas sobre los usuarios en los laboratorios de la UDLA.

La Tabla 6 muestra el tiempo de realización de tareas por usuarios en minutos en la plataforma PLELEC.

Tabla 6. Tiempo de realización de tareas por usuarios en minutos.

Tarea / Usuario	1	2	3	4	5	Min. ²⁰
Ingrese a la plataforma	1,67	0,67	1,17	0,88	1,58	1 ó 3
Seleccione curso	1,00	0,42	1,13	0,85	0,70	0,5 ó 2
Seleccione los objetivos de una unidad temática	1,83	1,63	2,25	2,07	1,58	1 ó 2
Rendir un Test Online	20,02	15,10	30,00	28,38	18,40	25 ó 30
Envíe un correo electrónico a la Profesora Soto, Lorena	1,97	3,60	4,05	2,60	1,87	5 ó 10

¹⁸ No realizar la tarea correctamente.

¹⁹ Realizar la tarea correctamente

²⁰ Máximo de minutos asignados por tarea, según tipo de usuario en el uso de Internet: básico, medio y avanzado.

Buscar el correo electrónico de la tutora online Paula Bustamante	2,98	4,10	5,77	6,73	4,45	3 ó 5
Suba material al curso.	8,08	11,25	-	9,97	11,73	5 ó 10
Cierre la sesión	0,42	0,33	2,07	1,77	2,42	0,5 ó 2
Seleccione de la misma unidad temática, "Temas"	3,08	2,05	7,62	5,93	1,70	3 ó 7
Descargue materiales del curso.	8,05	11,15	-	9,58	11,44	5 ó 10

La escala se encuentra entre 1 y 5: 1 a 3 son usuarios "alumnos" y 4 a 5 son usuarios "docentes". Por otra parte, las tareas marcadas con negrilla corresponden a las tareas que sobre pasaron el tiempo máximo permitido para un usuario de nivel básico y "-" no completó la tarea.

Es evidente que los resultados demuestran que los usuarios se excedieron en más de una tarea, lo que indica que existen errores en la realización de las tareas en el tiempo requerido, por lo tanto, no existe usabilidad necesaria para lograr los objetivos del usuario al interactuar con el sistema

VII. ANALISIS DE ACCESIBILIDAD Y USABILIDAD SOBRE PROTOTIPO PLELEC MEJORADO

A. Inspección de Usabilidad

Se aplica sobre la plataforma PLELEC-M inspecciones de usabilidad basadas en la lista de chequeo de Nielsen[5], a los evaluadores que son los mismos de la evaluación de la plataforma PLELEC se les entrega la dirección web donde se encuentra alojada esta nueva plataforma PLELEC-M²¹. Por lo tanto, no se hace necesario explicar el perfil de usuarios, plan de evaluación descrito en el punto VI.

A continuación se presentan los principales problemas con puntuación mayor detectados en la plataforma PLELEC-M (Tabla 7).

Tabla 7. Principales problemas detectados en evaluación heurística según lista de chequeo de Nielsen

Clasificación de problemas	Severidad				Frecuencia				Críticidad			
	E1 ²²	E2	E3	Pr ²³	E1	E2	E3	Pr	E1	E2	E3	Pr
¿Los usuarios pueden cancelar operaciones en progreso?	2	2	3	2,3	3	2	2	2,3	5	4	5	4,7
¿Los usuarios pueden revertir sus acciones de manera sencilla?	2	4	2	2,7	2	2	2	2,0	4	6	4	4,7

Dado que los valores no son superiores a 5, se determina que la plataforma PLELEC-M cumple los objetivos de usabilidad según evaluación heurística realizada por los mismos evaluadores de la plataforma PLELEC, con lo que se concluye que aplicando mayor tiempo en el desarrollo de una plataforma y considerando las normas definidas de usabilidad

²¹ Dirección Web de la Plataforma Prototipo <http://hera.inf.ucv.cl/~lsoto>

²² E1: Evaluador 1, E2: Evaluador 2, E3: Evaluador 3.

²³ Pr: Promedio de evaluaciones según severidad y frecuencia

se puede lograr un producto acorde a las necesidades de los usuarios.

Por otra parte, se observa que la cantidad de errores detectados en la plataforma PLELEC con respecto a la plataforma PLELEC-M han disminuido considerablemente, todos menores a 5, no obstante, se debe perfeccionar más el prototipo que quedará como un trabajo a futuro. En tanto lo principal y medular que se había establecido como objetivo ha sido resuelto al facilitar y dar un mayor grado de usabilidad a los usuarios.

B. Inspecciones de Accesibilidad

En la Tabla 8 se aprecia el resumen con los resultados del Test de Accesibilidad Web.

Tabla 8. Resultado de análisis de Inspección de Accesibilidad plataforma PLELEC-M

Resultados del análisis	Automático	Manual
Prioridad 1	0	16
Prioridad 2	6	23
Prioridad 3	0	14

Para esta inspección no fue posible recurrir a evaluadores con experiencia en accesibilidad, por lo que se utilizó la misma persona que evaluó la plataforma PLELEC, a la cual se entregó la lista de chequeo con las Directrices de Accesibilidad para aplicarlas sobre la plataforma PLELEC-M. Los principales resultados se pueden apreciar en la Tabla 9.

Tabla 9. Resultado de Inspección de Accesibilidad plataforma PLELEC-M en base a las directrices de accesibilidad

Prioridad	Problema
3: Puede satisfacer	Especifique la expansión de cada abreviatura o acrónimo en un documento

Los errores disminuyeron drásticamente al quedar un error de prioridad 3 que no es esencial cumplir en esta etapa.

Además, se aplica un cuestionario de accesibilidad a alumnos con algún grado de discapacidad para determinar sus conocimientos entorno a Internet y detectar en errores de acceso en el dominio y uso de la plataforma PLELEC-M.

C. Pruebas de usabilidad

Las pruebas de usabilidad son aplicadas a un grupo de usuarios representativos que evaluaron la plataforma PLELEC. La plataforma PLELEC-M se encuentra ubicada en el sitio Web <http://hera.inf.ucv.cl/~lsoto> alojado en el servidor Hera de la Escuela de Ingeniería de la PUCV, otros usuarios evalúan en el laboratorio de usabilidad de esta misma casa de estudio o en el laboratorio de clases que simula las características del laboratorio de usabilidad.

1) Definición de tareas

Finalmente se aplican pruebas de usabilidad en el Laboratorio de Usabilidad en la Escuela de Informática de la PUCV, usando el mismo software[6] utilizado anteriormente para grabar la interacción de los usuarios de la plataforma PLELEC-M. Para otros casos, se descargó e instaló el mismo software para simular las características del laboratorio y

poder aplicar las tareas sobre otros usuarios que no pueden acceder hasta el laboratorio de Valparaíso.

La Tabla 10 muestra el tiempo de realización de tareas por usuarios en minutos.

Tabla 10. Tiempo de realización de tareas por usuarios en minutos.

Tarea / Usuario	1	2	3	4	5	Min. ²⁴
Ingrese a la Plataforma PLELEC-M desde el sitio Web.	1,50	0,53	1,40	0,38	1,22	1 o 3
Selección del curso a evaluar	0,67	0,33	1,33	0,68	0,52	0,5 o 2
Selecciones los objetivos de un módulo temático.	1,75	1,38	1,57	1,45	1,22	2 o 3
Rendir prueba	15,05	7,5	35,00	18,62	16,7	20 - 30
Envíe un correo electrónico a la Profesora Soto, Lorena	3,03	2,75	7,25	6,63	6,06	5 o 10
Seleccione el nombre del profesor	1,78	1,00	3,68	0,87	0,67	2 o 4
Cierre la sesión.	0,03	0,08	-	0,33	0,17	0,5 o 2

En la tarea 4: Rendir prueba, el usuario 3 Alumno que se define como un usuario de nivel medio superó el tiempo máximo de 30 minutos asociado a usuario no experto, tomando un tiempo de 35 minutos en completarla.

Se aprecia que el número de errores disminuyó considerablemente al realizar casi las mismas actividades, llegando a un mayor logro de las tareas durante la prueba de usabilidad.

D. Pruebas de accesibilidad

En esta etapa corresponde realizar pruebas de accesibilidad con usuarios reales, sin embargo, por situaciones ajenas a este estudio tal actividad no fue posible llevar a cabo, por la falta de personas voluntarias con un grado discapacidad como se había programado en una etapa inicial.

VIII. MEJORAS APLICADAS EN EL PROTOTIPO

A continuación se muestran las interfaces iniciales de ambas plataformas explicando los errores y cambios realizados.

En la Fig. 1 se encuentra la portada de la plataforma PLELEC de la cual sus principales problemas son el idioma (inglés), no se comprende para qué sirve el botón “Go To Class”, no existe ayuda o instrucciones sobre el ingreso de datos.



Fig. 1. Portada plataforma PLELEC

En la Fig. 2 se especifica la portada de la plataforma PLELEC-M donde se aprecia que tiene instrucciones, el idioma es español y tiene vínculo a opciones de ayuda para el ingreso de los datos.

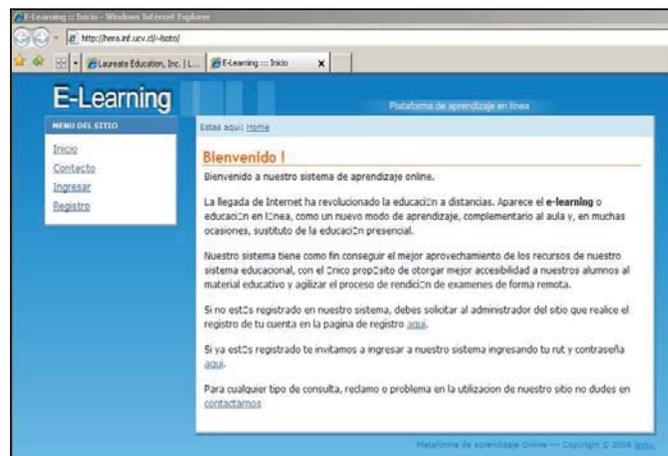


Fig. 2. Portada de la plataforma PLELEC-M

IX. RESULTADOS FINALES

En base a los resultados obtenidos del análisis de los datos se concluye que la hipótesis nula H_0 es correcta “Es posible aumentar los niveles de usabilidad y accesibilidad en la plataforma PLELEC mediante la aplicación de técnicas de evaluación sobre estos atributos de calidad”, puesto que en el diseño de la plataforma PLELEC-M se corrigen los principales problemas detectados en relación a usabilidad y accesibilidad, con ello aumenta el nivel de satisfacción por parte de los usuarios y disminuye el tiempo en realizar sus tareas.

Estos resultados se pueden observar en la Fig. 3 que muestra el promedio del tiempo invertido en la realización de las tareas asignada a los usuarios en ambas plataforma, donde las primeras cuatro barras (izquierda a derecha) corresponden al tiempo de la plataforma PLELEC y las restantes a la plataforma PLELEC-M. Por ejemplo, en la tarea 8 se redujo el tiempo de 1,30 a 0,15 minutos.

²⁴ Máximo de minutos para realizar la tarea solicitada, según tipo de usuario en el uso de Internet: básico, medio y avanzado.

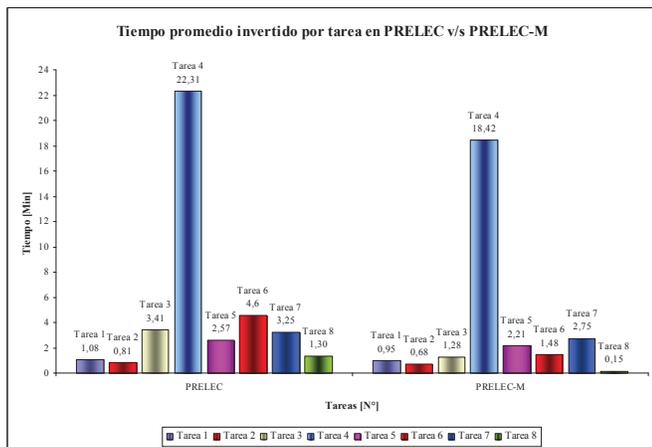


Fig. 3. Tiempo promedio invertido por tarea en ambas plataformas

En la Fig. 4. se aprecia la comparativa de la plataforma PLELEC y PLELEC-M de los resultados obtenidos al aplicar el software TAW en línea que evalúa la accesibilidad de los sitios Web. Por ejemplo, en la prioridad 2 de la forma de revisión “automático” la plataforma PLELEC presenta 31 errores, en cambio, la plataforma PLELEC-M arroja 6 errores, representa un 81% de disminución de problemas de accesibilidad en ese punto.

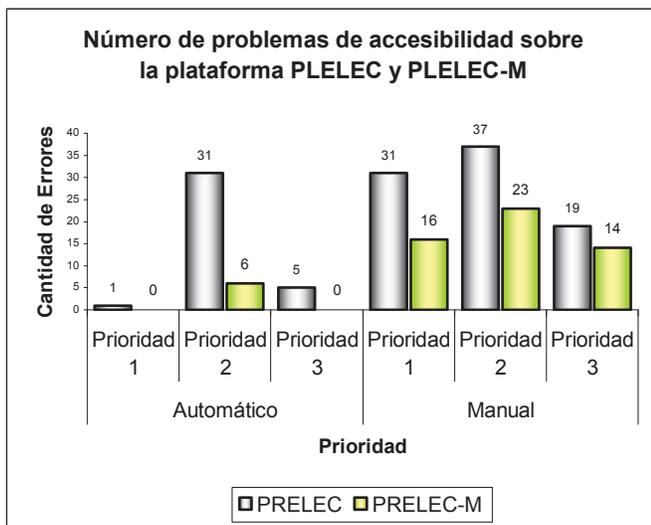


Fig. 4. Comparativa de los resultados del análisis TAW sobre ambas Plataformas.

X. CONCLUSIONES

El mero hecho de conseguir aplicaciones que cumplan con los objetivos funcionales para las que han sido propuestas y desarrolladas no es una tarea fácil. Conseguir, además, que estas aplicaciones cumplan con todos los principios que permiten calificar a las mismas como “usables” y/o “accesibles” para todas las personas es aún un proceso más complejo que sin duda no logrará su éxito sino se realiza siguiendo un disciplinado y riguroso procedimiento.

Las barreras que los usuarios discapacitados y personas de edad avanzada encuentran para interactuar con sistemas

interactivos están relacionadas principalmente con la interfaz de usuario e incluyen las dificultades físicas para manipular los dispositivos y las barreras cognitivas para entender los procedimientos y la navegación. Los estudios realizados con usuarios evidencian la necesidad de interfaces adaptables que permitan el control de dispositivos y servicios a través de sistemas interoperable integrado en un entorno inteligente. La accesibilidad en su dimensión más amplia es también un desafío para el Chile actual, las barreras físicas, sociales y tecnológicas debieran construir un aspecto a considerar en la planificación de programas y por cierto del mundo privado [7].

Finalmente, se puede indicar que los objetivos planteados al inicio de este proyecto se cumplen cabalmente, puesto que una vez que se detectaron los problemas de usabilidad y accesibilidad de la plataforma PLELEC se crean prototipos funcionales con los aspectos que presentan mayor problemática y que son sujetos de una mejora, hasta llegar mediante iteraciones al PLELEC-M, el cual es evaluado mediante los procedimientos aplicados a la primera plataforma donde se comprueba claramente que el tiempo, los errores disminuyen notablemente y lo que es más importante considera a las personas con discapacidad que son marginados por PLELEC, en ambos casos la calidad del producto aumenta por la aplicación de los atributos usabilidad y accesibilidad.

XI. TRABAJOS FUTUROS

Por el tiempo se efectúan mejoras sobre una parte de la funcionalidad de la plataforma PLELEC, por lo que queda para futuros trabajos continuar con otras funcionalidad de dicha plataforma, las que permitan hacer de este producto PLELEC-M una plataforma e-learning usable y accesible, que sirva como base para otras plataformas brindando un mejor servicio de educación en línea a los alumnos.

REFERENCIAS

- [1] International Organization for Standardization; ISO 9241-11;1998.
- [2] World Wide Web Consortium, “El W3C de la A a la Z”, extraído en agosto/2007. Disponible en Sitio Web: <http://www.w3c.es/divulgacion/a-z/>
- [3] Clara López Guzmán, “Los repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-learning”, Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca, 2005. Disponible en Sitio Web: <http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios/>
- [4] Laureate Education, Inc. “Overview”, 2007, extraído en agosto/2007 Disponible en Sitio Web <http://www.laureate-inc.com>
- [5] Jacob Nielsen, R. Mack, “Usability inspection method”. New York: Wiley. Published by John Wiley & Sons, New York. ISBN 0-471-01877-5,1994.
- [6] CamStudio 2.0. ; “Free Streaming Video Desktop Capture Software”; Disponible en Sitio Web: <http://www.camstudio.org>
- [7] Instituto Nacional de Estadística (INE), “El primer estudio de discapacidad en Chile”, 2005, Disponible en Sitio Web: www.ine.cl/canales/chile_estadistico/encuestas_discapacidad/pdf/conclusiones4.pdf.

Study of Usability and Accessibility of Laureate Ecollege-Chile e-learning Platform

Lorena Soto Silva

Magíster in Ingeniería Informática, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

lsotos@gmail.com

Abstract— This work presents a study of usability and accessibility of Laureate Ecollege-Chile e-learning Platform (onwards PLELEC). The present study has a preview phase that is devoted to analyze the usability and accessibility levels of the PLELEC platform. From this results a functional prototype was developed, which considers a set of modifications, in order to improve the PLELEC platform (regards to learning environment, efficiently, among others). Furthermore, it is required that this platform considers some students that have not been considered, mainly because language and disability problems.

Keywords— Usability, accessibility, e-learning, usability evaluation, evaluation of accessibility.

I. INTRODUCTION

E-learning¹, is a mode guided mainly for Internet technologies, therefore should be compliance the norms about Web standards. This constitutes a fundamental aspect for achieve the elemental objective of all e-learning system, which is to provide a suitable environment, accessible and flexible for the students. Is important to mention that the student should be learn through the Internet technologies, and not only learn to use the Internet technologies. The PLELEC platform was originally developed considering cultural and educational aspects that are different of Chilean reality, which generates confusion in students that use the PLELEC platform in Chile.

II. THE PROBLEM

The PLELEC platform is widely used over the American Continent and some European countries. Laureate Education Inc is owner of the PLELEC platform [4]. One of main problems that underlie the use of this platform is that it isn't fully adapted to the different characteristics that has each one of the countries. It have the same e-learning platform in all countries that belong to Laureate net and that this platform should be adapted to Chilean reality, represent that currently is available a platform with several languages, designed with poor usability criterion, and that not considers accessibility aspects. This last implicates that a student with disabilities is

outcast of the platform, overall the students that are blind. The blind students have a special software that recognize the content shows through a display. Currently, several contents are presented using technologies that can't be recognized by this special software, for example, the online tests. This is a clear demonstration of an incongruence of some persons, which say that the online systems permit the access of all users.

To devote himself to be a teacher in an online mode in the University of Americas (onwards UDLA), permit it to have the experience of work with a lot of students, of different ages, nationalities and educational levels, which can access to study programs in two modes: in classrooms mode and online mode (using the PLELEC platform). Through daily observation is identified that the manner of use of this platform isn't very appropriate, and not considers to disabilities persons. Considering above, if realize heuristic evaluations on PLELEC platform in regards to usability and accessibility, and from them creates a new platform Prototype considering quality attributes that no previous: usability and accessibility; enhance usability and accessibility of the new Platform Prototype?

III. OBJECTIVES

General Objectives: Improve the usability and accessibility of PLELEC platform.

Specific Objectives:

1. Study the usability and accessibility of PLELEC platform, UDLA-Chile.
2. Propose improvements of usability and accessibility of PLELEC platform, UDLA-Chile.
3. Measure the impact of improvements over the quality of evaluation instruments of PLELEC platform.

IV. PROPOSE

Study the usability and accessibility of PLELEC platform, using usability evaluations² and accessibility evaluations. In base to results obtained in this study, various prototypes with

¹ It covers a wide group of applications and processes, such as learning based on web, virtual classrooms and digital collaboration. Delivery contained through Internet, Intranet / Extranet, audio and video, satelital transmissions and more [3]

² The evaluation methods of usability use technologies that differ one of other one in agreement to several aspects for the capture of decisions. The choice of a method or other one depends on the conclusions to which to try to come, cost and what wants to be obtained by them. In many occasions they are applied in parallel or hide themselves.

the improvements obtained in each version are developed, improving gradually the quality of the platform.

Phases or Iterations

For develop the study of usability and accessibility over PLELEC, two phases are defined:

1) Analyze of usability and accessibility over PLELEC.

The usability evaluations of the platform are performed by three persons with knowledge in heuristics evaluations, called “experts”. Through inspection methods³, this experts measure the conformity level of the tool evaluated in regards to heuristics principles of Jacob Nielsen [5]. Furthermore, measure criteria are applied from final user perspective, through inquiry methods⁴. It allows inform critical incidents of usability. The use of inquiry techniques is oriented to center the design process, which permit the obtaining of improvements more accurate. With the objective of have other perspective of usability problems of the platform, three additional experts (a different team of the first one), apply a set of additional heuristic evaluations, based on their usability knowledge, in order to check the platform from final user perspective. Regards to heuristic evaluations, is possible to mention that was applied in two steps. In a first time, three experts develop a problems list, identified by their work. Then, a checklist was applied by other heuristic evaluation team. This realized because to complement the problems founded by the first team. In other sense, the accessibility evaluations of the platform were realized through the application of three validations software. These software measure the accessibility from final user perspective through inquiry methods, which inform critical incidents of accessibility oriented to allow the obtaining of improvements proposals in the design process.

2) Prototypes and Improvements

When the last phase is finished, are created some prototypes that solve the problems detected of usability and accessibility. Because the aspects covered by a e-learning platform, only are correcting the problems associated to roles users and professors, in the modules of program contents and controls (assessments). Over the new version of PLELEC platform (called improvement PLELEC-M Prototype), several usability test⁵ was applied, directed to different types of users. Also was

³ It is the method that is based on assessors to examine the aspects related to the usability of the interfaces of any computer system. Inside the methods there exist heuristic Evaluation, cognitive walkthrough, Inspection of standards and Inspection of checklist.

⁴ The information brings over of the tastes of the user, complaints, needs and the identification of requirements is indispensable in an early stage of the process of development. The methodologies to applying in the first phase provide information it brings over of the usabilidad of a product that it hasn't started making yet, also it is important to obtain information of the product in use once finished. The methods that exist are the observation in the place of work, interview, questionnaires and recording of the use.

⁵ It is based on the observation and analysis of how a group of users uses the web site, making note of the problems of use which they meet to be able to solve them later. Inside the tests of usabilidad is: Think Aloud, Constructive Interaction and Monitoring.

applied a questionnaire over the final users, in order to verify their satisfaction level in relation to the platform.

V. HYPOTHESIS

This study is defined as descriptive, because that has as central objective to measure usability and accessibility over the PLELEC platform. The hypothesis corresponds to:

- H_0 : It's possible increase the usability and accessibility levels of the PLELEC platform through the application of evaluation techniques and the use of quality improvements techniques of software systems.

VI. ANALYZE OF USABILITY AND ACCESSIBILITY OVER PLATFORM

A. Usability Inspection

For the iterations are defined user profiles, which allow to develop the work. For this is realized a questionnaire in relation to their background. The synthesis of this results corresponds to:

User Profile

For the use of PLELEC is considered two user profiles: Professor and Student.

Task Analysis

Tasks that maybe perform over the platform by the users with the role *students* and *professor* (see table 6).

Environment of the Usability Evaluation

The evaluation of first expert team performs their inquiries through the classification of detected problems using the ten principles of Nielsen [5]. The second one team was perform through the use of checklist of Nielsen[5].

Evaluation Plan

In the first phase, expert team performs an inspection on the graphic user interface and the interaction experience that has the platform, using the ten heuristic principles of usability proposed by Nielsen [5].

In the next phase, another three heuristic experts perform an inspection of PLELEC platform, using the check list of Jacob Nielsen, which was sent in via e-mail to each expert. Then, the experts send their results in order to generate summary conclusions in regards to their findings. It is important to mention that anyone of the expert knew the platform before to evaluate it. In order to ensure impartiality and independence, the evaluations was realized by each expert in an individual form. The problems detected for each expert was grouped in a unique list, which was distributed to each expert in order to qualify it, depends of the grade of severity and frequency of each problem. Then, the qualification was averaging, obtaining

a problems ranking in relation with their level of importance. The next scales (see table 1) was used during the assigned qualify process to each problem identified in the use of the platform.

Table 1. Scale of Severity.

Not a	Scale of Severity		Frequency	
	Severity	Priority	Severity	Priority
0	Isn't a problem		Isn't a problem	<1%
1	Cosmetic problem		Cosmetic problem	1-10%
2	Minor Problem	Low	Minor Problem	11-50%
3	Major Problem	High	Big Problem	51-89%
4	Catastrophic Problem	Imperative	Catastrophic Problem	>90%

In base to these scales the experts review the PLELEC platform, obtaining a problem list of the Table 2.

Table 2. List of main problems detected in heuristic evaluations.

Classification of problems	Severity				Frequency				Importance			
	E1 ⁶	E2	E3	Pr ⁷	E1	E2	E3	Pr	E1	E2	E3	Pr
By putting your mouse over some icons are not displayed in their description.	3	4	3	3,3	2	2	2	2,0	5	6	5	5,3
By putting your mouse over the icon HOME graph does not distinguish clearly that was selected.	3	4	3	3,3	2	2	2	2,0	5	6	5	5,3
Some options within the site are not context-sensitive help.	3	3	3	3,0	3	3	3	3,0	6	6	6	6,0
The language is not the same as speaking and reading.	3	3	4	3,3	4	3	3	3,3	7	6	7	6,7
The same record icon has not associated the same type of action.	3	4	3	3,3	2	2	2	2,0	5	6	5	5,3
The site is not adapted to the various display settings.	3	4	3	3,3	2	2	2	2,0	5	6	5	5,3
Isn't exist a help system.	4	4	4	4,0	2	3	3	2,7	6	7	7	6,7
Not all icons are descriptive labels.	3	4	3	3,3	2	2	2	2,0	5	6	5	5,3

Finally, are analyzing the results, in order to propose solutions for the problems with the greater than level of severity (level greater than to 5).

Solutions proposed of usability

For each problem with higher important is indicated a propose solution by the pair experts.

Table 3. Solutions proposed to problems with higher importance.

Importance	Description	Solution Proposed
6,7	The language is not the same as speaking	Translate website to Spanish

⁶ E1: Expert 1, E2: Expert 2, E3: Expert 3.

⁷ Pr: Average assessments in severity and frequency.

	and reading.	
6,7	Isn't existing a help system.	Incorporating a choice of online help, focusing on the tasks that the user can perform on the site, which must include specific steps to be performed.
6,0	Some options within the site are not context-sensitive help.	Incorporating contextual aids or descriptions for each option or task to run.
5,3	By putting your mouse over the icon HOME graph does not distinguish clearly that was selected.	Modify the appearance of the icon HOME when the mouse passes over it, so the user can clearly perceived to be selected.
5,3	By putting your mouse over some icons are not displayed in their description.	Incorporate descriptions for each icon to indicate what the specific role that has.
5,3	The same record icon has not associated the same type of action.	Standardize the action associated to the icon record.
5,3	Not all icons are descriptive labels.	Incorporate descriptions for each icon to indicate what the specific role that has.
5,3	The site is not adapted to the various display settings.	Include distribution of components on each page in percentage terms.

B. Inspection of Accessibility

The PLELEC platform is validated by the use of three free software⁸ available online, which offer reports that includes failures, problems and omissions. The objective is verify the accessibility level achieved in the design and develop of Web sites, in order to allow the access to all final users, not considering the difference between their characteristics. In the table 4 is possible to view the summary of results of the software, Test of Web Accessibility (TAW)⁹, which classify considering their priority level, according to norms *of fact*¹⁰ of accessibility to Web content 1.0.

Table 4. Analysis results of PLELEC inspection.

Results of analysis	Automatic	Manual
Priority 1 ¹¹	1	31
Priority 2 ¹²	31	37
Priority 3 ¹³	5	19

By not having evaluators with experience necessary in accessibility inspection, a volunteer evaluator received the check list with the guidelines of accessibility¹⁴ that must

⁸ eXaminator (<http://www.accessible.com.ar/examinator/index.php>), Hera (<http://www.sidar.org/hera/index.php.es>) and TAW.

⁹ Web Site <http://www.tawdis.net/taw3/cms/es>.

¹⁰ Universally accepted.

¹¹ A developer of web content **has** to satisfy this checkpoint. Otherwise, one or more groups of users will find it impossible to access information from the document.

¹² A developer content of websites **must** satisfy this checkpoint. Otherwise, one or more groups will find it difficult to access information in the document.

¹³ A developer of web content **can** satisfy this checkpoint. Otherwise, one or more user groups will have difficulty in accessing information from the document.

¹⁴ Many persons who use the web present some type of disability, good be sensory or motor. It is important to ensure that the developed web sites should be available for all kinds of users. Therefore, the web sites have to fulfill at

content the platform. The table 5 presents the main problems detected by priority.

Table 5. Results of Accessibility Inspection on PLELEC platform, using guidelines of accessibility.

Priority	Problem
1: Must satisfy (imperative)	Provide a text equivalent for each non contextual element.
	Ensure that all information transmitted using colors also be available without colors.
	Organize the documents for it can be read without style sheets.
	Ensure that equivalents for dynamic content are updated when the content changes.
	Avoid to cause the screen flicker until the user agents allow to control the screen flicker.
	For data tables, identify the row and column headers.
2: Must satisfy	For data tables that have two or more logical levels of row or column headers.
	Do not use tables for design, unless that the table have sense when it is aligned.
3: Can satisfy	Describe the effects of picture frames and how they are related.
	Identify the primary natural language of a document.
	Provide summaries of the tables.
	Specify the expansion of each abbreviation or acronym in a document.
	Specify abbreviations for header tags.

C. Usability Test

The usability test are applied to group of representative users, that evaluate the PLELEC platform in this website, which is in Baltimore city (Maryland, E.E.U.U.). The users Access to this address from their local location. Others users evaluate in the Laboratory of Usability at PUCV, specifically, in the School of Computer Engineering, and alternatively, in the laboratory class of UDLA, that simulates the characteristics of the usability lab PUCV. All of them in order to determine whether the organization of content and functionality are clearly understood and used in a simple and direct.

Planning of the Test

For planning, a plan test was developed. Also, was selected the participants, monitors and observers.

The users are classified into two groups for their profile

- Students: people that currently are regular students of e-learning courses (Informatics I and Informatics II, both in daytime and evening hours).
- Professors: people that have experience in the use of the platform, and that have access to system for control and teach contents to students through the platform.

Preparation of the Test Support

Special documents was prepared for support the test process, such as an introduction document for each participant, the pre test questionnaire, the post test questionnaire, and the task that users must perform on the PLELEC platform, defining for each task the error¹⁵ case and success¹⁶.

Tasks Definition

Are apply this usability test in the Usability Lab in the School of Computer Engineering at PUCV, through the use of software CamStudio 2.0 [6], which records the interaction between the users and the PLELEC platform. In other cases, was downloaded and installed the same software to simulate the characteristics of the lab and implement the tasks on users in the laboratories of the UDLA.

The table 6 shows the time for each user to perform the tasks required (in minutes). A maximum time for each task is defined, which is between two values. Are considered three user levels: “basic”, “intermediate”, and “advanced”.

Table 6. Time for each user to perform the tasks required (in minutes).

Task / User	1	2	3	4	5	Min. ¹⁷
Enter the PLELEC platform.	1,40	0,67	1,10	0,88	1,35	1 or 3
Selection of course to assess.	1,00	0,42	1,08	0,85	0,70	0,5 or 2
Selection of objectives in a thematic unit.	1,50	1,48	2,15	2,04	1,35	1 or 2
Yield an online test	20,01	15,06	30,00	28,23	18,24	25 or 30
Send a e-mail to professor Soto, Lorena	1,58	3,36	4,03	2,36	1,52	5 or 10
Search the e-mail of online tutor Paula Bustamante	2,59	4,06	5,46	6,44	4,27	3 or 5
Browse on the platform	3,05	4,50	1,05	2,55	5,10	2 or 5
Log off	0,42	0,33	2,04	1,46	2,25	0,5 or 2
Selection the last thematic unit, specifically, “Themes” section	3,05	2,03	4,03	2,36	5,56	1 or 3
Support of course.	8,05	11,15	-	9,58	11,44	5 or 10

The scale is between 1 and 5: 1 to 3 correspond to users “students”, and 4 to 5 correspond to users “professors”. In other sense, the task marked with bold corresponds to tasks that passed on the maximum time allowed for a user of basic level, and “-” mean that the task isn’t completed.

Clearly, the results show that users were exceeded in more than one task, indicating that there are errors in carrying out the tasks required in time, therefore, no usability necessary to achieve the objectives of the user to interact with the system.

least the priority 1 of the directives WAI of W3C [2]. The directives WAI (http://www.w3c.org/WAI) they establish three levels of accessibility (To, AA and AAA) depending on the degree of conformity with the priorities 1, 2 and 3 of the directives.

¹⁵ Do not perform the task in correct form

¹⁶ Perform the task correctly

¹⁷ Maximum of minutes assigned by task, according to type of user in the Internet use: basic, average and advanced.

VII. ANALYSES OF ACCESSIBILITY AND USABILITY ON IMPROVEMENT PLELEC-M PROTOTYPE

A. Inspection of Usability

Inspection of usability is applied on improvement PLELEC-M prototype¹⁸, which are base on check list of Nielsen[5]. Next, is present the main problems detected in the improvement platform (see table 7).

Table 7. Main problems detected in heuristic evaluation, considering check list of Nielsen.

Classification of problems	Severity				Frequency				Importance			
	E1 ¹⁹	E2	E3	Pr ²⁰	E1	E2	E3	Pr	E1	E2	E3	Pr
Can the users cancel operations in progress?	2	2	3	2,3	3	2	2	2,3	5	4	5	4,7
Can the users reverse their actions in a simple way?	2	4	2	2,7	2	2	2	2,0	4	6	4	4,7

By the values don't exceed 5, is determinate that improvement platform satisfy the usability objectives according to a heuristic evaluation perform by the same evaluators of PLELEC platform. It is possible to conclude that applying more time on process of platform development, and considering the norms of usability defined, can achieve a product appropriate to needs of users

In other sense, be seen that the amount of errors on improvement PLELE-M Prototype have decreased significantly (al results under 5). However, is necessary to improve the new prototype.

B. Inspection of Accessibility

The table 8 shows a summary with results of Test of Web Accessibility.

Table 8. Analysis results of Accessibility Inspection on Improvement PLELE-M Prototype.

Results of Analysis	Automatic	Manual
Priority 1	0	16
Priority 2	6	23
Priority 3	0	14

For this inspection wasn't possible have evaluators with experience in accessibility, therefore, the same person who assessed the original platform also assessed the improvement PLELEC platform. This person received the check list with guidelines of accessibility to apply on improvement prototype. The main results can be seen on table 9.

Table 9. Results of Accessibility Inspection on Improvement PLELE-M Prototype, considering guidelines of accessibility.

Priority	Problem
3: Can satisfy	Specify the expansion of each abbreviation or acronym in a document.

¹⁸ Web site of the Platform Prototype <http://hera.inf.ucv.cl/~lsoto>.

¹⁹ E1: Expert 1, E2: Expert 2, E3: Expert 3.

²⁰ Pr: Average assessments in severity and frequency.

The errors are decreased drastically (only one error exists, but it has priority 3, a level that isn't critical in this phase).

In addition, a questionnaire of accessibility is applied to students with disabilities, in order to determine their knowledge around the Internet and detect errors in the access to domain and use of the platform prototype.

C. Test of Usability

The test of usability apply to group of users that are representative, and that assessed the original PLELEC platform. The improvement PLELE-M Prototype is located on address <http://hera.inf.ucv.cl/~lsoto>.

Definition of Tasks

Finally, are applied test of usability on Usability Lab on School of Computer Engineering at PUCV, using the same software[6] used for record the interaction between the users and PLELEC platform. In other cases, was downloaded the same software for to simulate the characteristics of lab and can to apply the task on other users that can't access to lab located at Valparaíso.

The table 10 shows the time for each user to perform the tasks required (in minutes). A maximum time for each task is defined, which is between two values. It is considered three user levels: "basic", "intermediate", and "advanced".

Table 10. Time for each user to perform the tasks required (in minutes).

Task / User	1	2	3	4	5	Min ²¹ .
Enter the PLELEC-M platform.	1,30	0,53	1,40	0,38	1,13	1 or 3
Selection of course to assess.	0,67	0,33	1,20	0,68	0,52	0,5 or 2
Selection of objectives in a thematic module.	1,45	1,23	1,34	1,27	1,13	2 or 3
Yield an online test	15,05	7,5	35,00	18,62	16,7	20 or 30
Send a e-mail to professor Soto, Lorena	2,02	1,45	3,15	2,38	2,04	5 or 10
Select the name of professor	1,47	1,00	3,41	0,87	0,67	2 or 4
Browse on the platform	0,91	1,20	-	4,50	4,40	2 or 5
Log off	0,03	0,08	-	0,33	0,17	0,5 or 2

In the task 4 (Yield an online test), the user number 3 Students, that is defined as an user of intermediate level, exceeded the maximum time of 30 minutes associated to a non expert user, using a total time of 35 minutes for completed it.

It is important to notice that the number of errors decreased significantly to perform almost the same activities, bringing the greatest achievement of the tasks during the usability test.

²¹ Maximum of minutes to realize the requested task, according to type of user in the Internet use: basic, average and advanced.

D. Test of Accessibility

In this stage correspond to perform tests of accessibility with real users, however, by situations outside to this study, wasn't possible to perform it, mainly because

VIII. IMPROVEMENTS IN THE APPLIED PLELEC-M

Later there appear the initial interfaces of both platforms explaining the error and changes.

In the Fig. 1 is the front page of the platform PLELEC of their main problems are the language (English), one does not understand what it's the "Go to class" button, no help or instructions on data entry.



Fig. 1. Front page PLELEC platform

In the Fig. 2 the front page of the platform specifies PLELEC-M where it appreciates that it has instructions, the language is Spanish and has link to options of help for the revenue of the information.

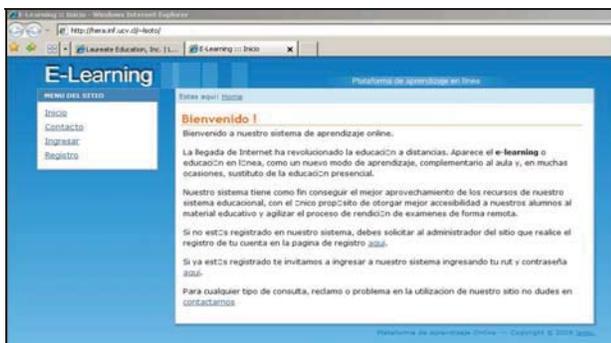


Fig. 2. Front page of the platform PLELEC-M

IX. FINAL RESULTS

On the basis of the results obtained of the analysis of the information one concludes that the void hypothesis H_0 is correct "It is possible to increase the levels of usability and accessibility in the platform PLELEC by means of the application of technologies of evaluation on these attributes of quality", since in the design of the PLELEC-M platform correct the principal problems detected in relation to usability and accessibility, with it increases the level of

satisfaction on the part of the users and diminishes the time in realizing their tasks.

These results can be observed in the Fig. 3 that there shows platform the average of the time invested in the accomplishment of the tasks assigned to the users in both, where the first four bars (left side to right) fit to the time of the platform PLELEC and the remaining ones to the platform PLELEC-M. For example, in the task 8 it diminished the time from 1,30 to 0,15 minutes.

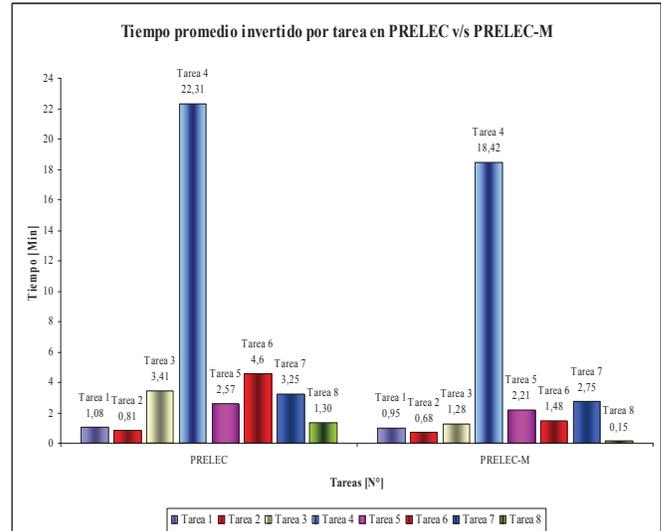


Fig. 3. Average time invested by task in both platforms

In the Fig. 4 it appreciates the comparative one of the PLELEC and PLELEC-M platform of the results obtained on having applied the software TAW online that evaluates the accessibility of the web sites. For example, in the priority 2 of the form of review "automatic" the PLELEC platform presents 31 errors, on the other hand, the PLELEC-M show 6 errors, represents 81 % of decrease of problems of accessibility in this point.

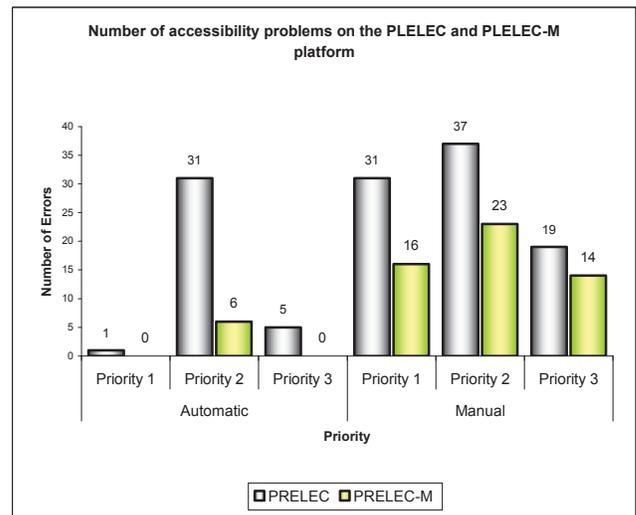


Fig. 4. Comparative of the results of the analysis TAW on both Platforms.

X. CONCLUSION

The fact of obtaining applications that meet the functional objectives for which proposals have been developed and isn't an easy task. Obtaining further that these applications meet all the principles that allow them to qualify as "usable" and / or "accessible" for all people is an even more complex process that undoubtedly will not achieve their success, but is done in a disciplined and rigorous procedure.

The barriers that disabled users and elderly people are to interact with interactive systems are mainly related to the user interface and include the physical difficulties to manipulate the devices and the barriers to understanding cognitive processes and browsing. The studies revealed the need for user interfaces that allow adaptive control of devices and services via interoperable systems integrated into an intelligent environment. Accessibility in its widest dimension is also a challenge for Chile today, physical barriers, social, and should build a technological aspect to consider in program planning and indeed the private world [7].

Finally, it is possible to indicate that the goals outlined to the beginning of this project are fully implemented, since as soon as the problems were detected of usability and accessibility of the PLELEC platform create functional prototypes by the aspects that present major problematics and that are subjects of an improvement, up to coming by means of iterations to the PLELEC-M, which is evaluated by means of the procedures applied to the first platform where there is verified clearly that the time, the errors diminish notably and what it is more important it considers the persons with disability that they are isolated by the PLELEC, in both cases the quality of the product increases for the application of the attributes usability and accessibility.

XI. FUTURE WORK

By the time improvements are made on some of the functionality of the platform PLELEC, so there is further work to continue with other functionality of this platform, which will make this product PLELEC-M an e-learning platform usable and accessible to serve as a basis for other platforms to provide better service for online education to students.

REFERENCES

- [1] International Organization for Standardization; ISO 9241-11;1998.
- [2]World Wide Web Consortium, "El W3C de la A a la Z", extracted on august/2007. Available on Web Site: <http://www.w3c.es/divulgacion/a-z/>
- [3]Clara López Guzmán,"Los repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-learning", Doctoral thesis, Universidad de Salamanca, 2005. Available on Web Site: <http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios/>
- [4] Laureate Education, Inc. "Overview", 2007, extracted on august/2007 Available on Web Site: <http://www.laureate-inc.com>
- [5]Jacob Nielsen, R. Mack, "Usability inspection method". New York: Wiley. Published by John Wiley & Sons, New York. ISBN 0-471-01877-5,1994.
- [6] CamStudio 2.0. "Free Streaming Video Desktop Capture Software";Available on Web Site: <http://www.camstudio.org>

- [7] Instituto Nacional de Estadística (INE), "El primer estudio de discapacidad en Chile", 2005, Available on Web Site: www.ine.cl/canales/chile_estadistico/encuestas_discapacidad/pdf/conclusiones4.pdf.

Tabla de Contenidos

1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	2
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 Objetivo General	3
1.2.2 Objetivos Específicos	3
1.3 HIPÓTESIS	4
1.4 MOTIVACIÓN	4
2 PROPUESTA DE TRABAJO	5
2.1 FASES O ITERACIONES	5
2.1.1 Análisis de Usabilidad y Accesibilidad sobre PLELEC	5
2.1.2 Prototipo y Pautas	6
3 ESTADO DEL ARTE	7
3.1 USABILIDAD	7
3.1.1 Atributos básicos de usabilidad	9
3.1.2 Evaluación de usabilidad	10
3.1.3 Resumen de usabilidad	15
3.2 ACCESIBILIDAD	17
3.2.1 Acceso a discapacitados a la Web	18
3.2.2 Herramientas de Evaluación de Accesibilidad	20
3.2.3 Organismos de Accesibilidad	21
3.2.4 Directrices de Accesibilidad	21
3.2.5 Principios Generales de Diseño Orientado a la Accesibilidad	22
3.2.6 Pautas de Accesibilidad	23
3.2.7 Resumen de Accesibilidad	25
3.3 PLATAFORMAS E-LEARNING	26
3.1 Estándares de e-learning	27
3.2 Tipos de Plataformas	28
3.3 Tecnología e-learning	28
3.4 Plataforma PLELEC	29
3.3.5 Resumen de plataforma PLELEC	29
4 FASES DEL ESTUDIO	31
4.1 PRIMERA FASE: ANÁLISIS DE USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD SOBRE PLELEC	31
4.1.1 Inspección de usabilidad	31
4.1.2 Inspección de Accesibilidad	43
4.1.3 Prueba de Usabilidad	45
4.1.4 Pruebas de accesibilidad	55
4.2 SEGUNDA FASE: PLATAFORMA PROTOTIPO PLELEC-M Y ANÁLISIS	56
4.2.1 Inspección de Usabilidad	56
4.2.2 Inspecciones de Accesibilidad	63
4.2.3 Pruebas de usabilidad	65
4.2.4 Pruebas de accesibilidad	71
5 MEJORAS APLICADA A LA PLATAFORMA	72
6 RESULTADOS FINALES	75
7 CONCLUSIONES	77
8 TRABAJOS FUTUROS	79

Indice de Figuras

Fig. 3.1. Objetivos de usabilidad	9
Fig. 3.3. Esquema de los atributos del grado de aceptación de un producto.....	15
Fig. 3.4. Acceso a la Web de personas discapacitadas.....	18
Fig. 3.5. Lector automático de pantallas Jaws.	19
Fig. 3.6. Elementos de accesibilidad a las páginas Web	20
Fig. 3.7. Logos de validadores de accesibilidad.....	21
Fig. 3.8. Logos de certificación accesibilidad Web.	22
Fig. 4.1. Resultados validador accesibilidad TAW sobre plataforma PLELEC.....	43
Fig. 4.2. Resultados validador accesibilidad TAW sobre plataforma PLELEC-M.....	64
Fig. 5.1. Portada plataforma PLELEC	72
Fig. 5.2. Portada plataforma PLELEC-M	72
Fig. 5.3. Pantalla de ingreso a la plataforma PLELEC	73
Fig. 5.4. Pantalla de ingreso a la plataforma PLELEC-M.....	73
Fig. 5.5. Pantalla de selección a la plataforma PLELEC	74
Fig. 5.6. Pantalla de selección a la plataforma PLELEC-M.....	74
Fig. 5.7. Pantalla de opciones de menú de la plataforma PLELEC.	74
Fig. 5.8. Pantalla de opciones del menú de la plataforma PLELEC-M.....	74
Fig. 6.1. Tiempo promedio invertido por tarea en ambas plataformas	75
Fig. 6.2. Comparativa de los resultados del análisis TAW sobre ambas Plataformas.....	76

Índice de Tablas

Tabla 3.1. Términos usados por autores para el concepto de atributo de usabilidad.....	7
Tabla 3.2. Comparación de definiciones relacionadas con usabilidad	8
Tabla 3.3. Objetivos de usabilidad aplicados a un sitio Web	10
Tabla 3.5. Clasificación de métodos según costo	16
Tabla 4.1. Objetivos de usabilidad de la plataforma PLELEC.....	32
Tabla 4.2. Entorno de la evaluación de usabilidad del primer grupo de evaluadores heurísticos	32
Tabla 4.3. Entorno de la evaluación de usabilidad del segundo grupo de evaluadores heurísticos.....	33
Tabla 4.4a. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Visibilidad del estado del sistema”	33
Tabla 4.4b. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Lenguaje de los usuarios”	34
Tabla 4.4c. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Control y libertad para el usuario”	36
Tabla 4.4d. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Consistencia y estándares”.....	36
Tabla 4.4e. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Ayuda a los usuarios reconocimiento, diagnóstico y recuperación de errores”	37
Tabla 4.4f. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Prevención de errores”	37
Tabla 4.4g. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Reconocimiento antes que cancelación”	37
Tabla 4.4h. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Flexibilidad y eficiencia de uso”	38
Tabla 4.4i. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Estética de diálogos y diseño Minimalista”	38
Tabla 4.4j. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Ayuda general y documentación”.....	38
Tabla 4.4k. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Habilidades”	39
Tabla 4.4l. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Interacción con el usuario Placentera”	39
Tabla 4.4m. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Privacidad”	39
Tabla 4.5. Escala de Severidad.....	40
Tabla 4.6. Orden de Frecuencia	40
Tabla 4.7. Clasificación de problemas por principios de usabilidad mediante evaluación heurística en PLELEC.....	40
Tabla 4.8. Soluciones propuestas a los problemas de mayor criticidad en PLELEC	42
Tabla 4.9. Resultado de análisis de Inspección de Accesibilidad a la plataforma PLELEC	43
Tabla 4.10. Resultado de la aplicación de las directrices de accesibilidad sobre PLELEC.....	44
Tabla 4.11. Tarea 1 ingresar a PLELEC	46
Tabla 4.12. Tarea 2 seleccionar curso a evaluar sobre PLELEC.....	46
Tabla 4.13. Tarea 3 selección de los objetivos de una unidad temática sobre PLELEC	47
Tabla 4.14. Tarea 4 rendir un test online sobre PLELEC.....	47
Tabla 4.15. Tarea 5 enviar un correo electrónico a un docente sobre PLELEC.....	47
Tabla 4.16. Tarea 6 buscar correo electrónico sobre PLELEC	48
Tabla 4.17. Tarea 7 subir un documento sobre PLELEC	48
Tabla 4.18. Tarea 8 cerrar sesión sobre PLELEC	48
Tabla 4.19. Tarea 9 seleccionar unidad temática y un tema de la unidad sobre PLELEC	49
Tabla 4.20. Tarea 10 descargar materiales del curso sobre PLELEC	49
Tabla 4.21. Entorno de la prueba plataforma PLELEC.....	50
Tabla 4.22. Tiempos de realización de tareas por usuarios en minutos en PLELEC	52
Tabla 4.23. Realización de tareas por usuario (Éxito ó fracaso) en PLELEC	53
Tabla 4.24. Número de errores por tareas en PLELEC	53
Tabla 4.25. Resumen de resultados del post test sobre PLELEC.....	54
Tabla 4.26a. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio “Visibilidad del estado del sistema”	56
Tabla 4.26b. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio “Lenguaje de los usuarios”	57
Tabla 4.26c. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio “Control y libertad para el usuario”	58
Tabla 4.26d. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio Consistencia y estándares	59
Tabla 4.26e. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio “Ayuda a los usuarios reconocimiento, diagnóstico y recuperación de errores”	59
Tabla 4.26f. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio “Prevención de errores”	60
Tabla 4.26g. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio “Reconocimiento antes que Cancelación”	60
Tabla 4.26h. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio “Flexibilidad y eficiencia en uso”.....	60

Tabla 4.26i. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio “Estética de diálogos y diseño minimalista”	61
Tabla 4.26j. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio “Ayuda General y Documentación”	61
Tabla 4.26k. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio “Habilidades”	61
Tabla 4.26l. Listado de detectados en PLELEC-M principio “Interacción placentera y respetuosa”	62
Tabla 4.26m. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio “Privacidad”	62
Tabla 4.27. Clasificación de problemas por principios de usabilidad mediante evaluación heurística PLELEC-M	62
Tabla 4.28. Resultado de análisis de inspección de accesibilidad a la plataforma PLELEC-M	64
Tabla 4.29. Resultado de la aplicación de las directrices de accesibilidad sobre PLELEC-M	64
Tabla 4.30. Tarea 1 ingresar a PLELEC-M	65
Tabla 4.31. Tarea 2 selección del curso a evaluar en PLELEC-M	66
Tabla 4.32. Tarea 3 seleccionar los objetivos de un módulo temático en PLELEC-M	66
Tabla 4.33. Tarea 4 rendir un test online en PLELEC-M	66
Tabla 4.34. Tarea 5 enviar correo electrónico a un docente en PLELEC-M	67
Tabla 4.35. Tarea 6 seleccionar el nombre de un docente en PLELEC-M	67
Tabla 4.36. Tarea 7 subir un documento en PLELEC-M	67
Tabla 4.37. Tarea 8 cerrar la sesión en PLELEC-M	68
Tabla 4.38. Tiempos de realización de tareas por usuarios en minutos en PLELEC-M	68
Tabla 4.39. Realización de tareas por usuario (Éxito ó Fracaso)	69
Tabla 4.40. Número de errores por tareas	69
Tabla 4.41. Resumen de resultados del post test sobre PLELEC-M	70
Tabla 5.1. Comparación de la interfaz principal “Inicio” de PLELEC versus PLELEC-M	72
Tabla 5.2. Comparación de la interfaz principal sección “Ingreso” de PLELEC versus PLELEC-M	73
Tabla 5.3. Comparación de la interfaz principal sección “Selección asignatura” de PLELEC versus PLELEC-M	73
Tabla 5.4. Comparación de la interfaz de “Opciones del menú” en PLELEC versus PLELEC-M	74

1 Introducción

La educación está cambiando; es una realidad de los tiempos actuales. Parte de esos cambios son atribuibles a las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación que permiten hacer que estos recursos sean utilizados por más instituciones, y a las nuevas formas de vivir que se han de traducir también en la educación. Hace dos décadas atrás la educación se basaba en métodos de enseñanza idénticos, contenidos similares, alumnos de iguales características y materiales que se enseñaban generación tras generación.

En un principio la metodología de enseñanza e-learning fue asociada a las grandes corporaciones como un modelo de negocios basado en cursos masivos en donde se proporciona materiales estandarizados a los alumnos para que preparen por su cuenta y riesgo los programas. Sin embargo, existen diversas opiniones al respecto, tales como “la nueva educación virtual proporciona algunas ventajas poco reconocidas habitualmente respecto al e-learning tradicional y/o presencial como son la buena selección de los estudiantes (lo que crea un grupo motivado y capacitado), o la necesidad que se genera en entornos virtuales de que los alumnos participen activamente simplemente para existir, mientras que en el aula la sola presencia pasiva puede resultar (al menos aparentemente) suficiente” [ALV, 2005].

E-learning, es una modalidad llevada principalmente por las tecnologías de Internet por lo que no puede quedar alejado al cumplimiento de ciertas normas o pautas que tratan sobre la estandarización del contexto Web. El tener que cumplir estándares de e-learning no debiera dar ocasión a pasar por alto los estándares del ambiente en que esta modalidad se utiliza, y que son básicos para cumplir el objetivo principal que es entregar un ambiente cómodo, accesible, usable y flexible al estudiante para que pueda aprender sobre los contenidos. Es importante hacer la distinción que el alumno debe aprender mediante la tecnología de Internet y no sólo aprenda a usar Internet.

Para que una plataforma pueda cumplir algún estándar e-learning, debe invertir un alto costo de tiempo y recursos en investigar y desarrollar. En tanto para determinar por cual estándar optar se debe elegir entre varios tipos y versiones. Además se debe establecer cuales tecnologías o lenguajes están o estarán involucrados en el desarrollo, contar con los profesionales que manejen los lenguajes o tecnologías involucradas, y poder certificarse como una plataforma que cumple determinado estándar e-learning. Construir una plataforma que cumpla estándares e-learning no es tarea sencilla, lo que lleva a tener que generar un gran esfuerzo en adaptarse a estos patrones y lo que posiblemente lleva a descuidar temas tan importantes como la usabilidad y accesibilidad de ella.

El hecho que una plataforma no soporte cierto estándar o una versión de éste significa ya una desventaja con respecto a sus competidores, lo que se traduce en una baja en las ventas o una caída en las “descargas” en el caso de las plataformas gratuitas. Sin duda este punto puede ser la explicación del por qué las plataformas e-learning parecieran estar más preocupadas de cumplir un estándar que generar un sistema accesible y usable. Hay que recordar que lo principal es llegar a un sistema que brinde un ambiente en que el alumno se pueda desenvolver fácilmente. La idea es que la plataforma sea un entorno que pase desapercibido para el alumno y que no lo distraiga, ni le plantee nuevos desafíos, sino que más bien los nuevos desafíos estén dados por los contenidos que brinda el profesor [BUS, 2005].

Este estudio se basará en el caso particular de la Plataforma E-learning Laureate Ecollege – Chile (en adelante PLELEC de Universidad de las Américas (en adelante UDLA) de la red Laureate International Universities que es adaptada para ser utilizada por esta Universidad como el sitio oficial para impartir los cursos a distancia en las modalidades que ofrece a los diferentes alumnos; sobre todo apuntan al adulto que trabaja, el cual por tiempo, costo y traslado se ve en la necesidad de estudiar carreras a través de la Web en su totalidad. La plataforma PLELEC es ampliamente utilizada a lo largo del continente americano y en algunos países de Europa. Esta plataforma es propiedad de Laureate Education Inc [LAU, 2007]. Uno de los problemas que subyacen la utilización de esta plataforma es que no es adaptada totalmente a las características que presentan cada uno de los países. El hecho de tener la misma plataforma e-learning en todos los países que componen la red Laureate la cual intentó ser ajustada a la realidad nacional, ha significado que se dispone de una herramienta heterogénea en idiomas, diseñada con poca usabilidad y que no considera la accesibilidad. Esto último significa que el alumno con algún tipo de discapacidad queda marginado en el uso de esta herramienta, sobre todo el alumno no vidente, donde su software lector de pantalla no le permite reconocer las animaciones con las cuales se diseñan los contenidos o simplemente le impide rendir sus evaluaciones (cátedras) en la modalidad en línea. Esto demuestra claramente una incongruencia al plantear que las herramientas en línea facilitan el acceso a todos sus usuarios.

1.1 Descripción del Problema

El hecho de desempeñar la actividad docente bajo la modalidad a distancia en la Universidad de las Américas de Chile, permite tener la experiencia de trabajar con un gran número de alumnos de diferentes edades, nacionalidades y nivel educacional, que acceden a los programas de estudios en modalidad presencial y a distancia a través de la plataforma PLELEC. Mediante la observación diaria de estos alumnos que acceden a este tipo de educación se identifica que la forma de utilizar esta plataforma es poco apropiada, y no considera a personas discapacitadas.

Esta alternativa académica de educación e-learning se respalda en el modelo pedagógico sobre la plataforma Learning Management System (LMS) y un equipo en las áreas de metodologías educativas, multimedia, logística, tutoría, desarrollo, tratamiento de los contenidos y actividades de cada asignatura. Esta plataforma fue creada y desarrollada en Estados Unidos en su idioma local, de acuerdo a la naturaleza y cultura de ese país.

En el año 2005 comienza el uso intensivo de esta plataforma en una amplia variedad de áreas educativas, tales como Educación Veterinaria, Educación Básica, Ingeniería en Ejecución de Administración de Empresas e Ingeniería Comercial, entre otras. En la actualidad, más de 300 docentes se encuentran utilizando esta plataforma como alumnos del Diplomado en Didáctica Universitaria en la modalidad semipresencial, quienes diariamente interactúan con sus pares a través de la modalidad e-learning que ofrece esta plataforma.

Para enseñar el uso de la plataforma en una primera fase se capacitó a los docentes que a futuro dictarían asignaturas utilizándola como medio de enseñanza a sus alumnos. Estos fueron capacitados mediante la modalidad e-learning con evaluaciones sobre su participación en foros y resolución de casos.

En Chile, para el uso de la plataforma se adaptaron los contenidos a la realidad nacional, sin embargo el resultado es un híbrido de lenguajes que dificulta la comprensión de las opciones que presenta esta herramienta sin considerar que los contenidos son desplegados en formato Adobe Flash Player (habitualmente sin tener el componente que requiere ese software para su funcionamiento en el hogar) que dependiendo de la velocidad de la red y la habilidad del usuario pueden hacer perder más tiempo en llegar a los contenidos, lo que produce en muchas ocasiones el cansancio del alumno al intentar ingresar fallidamente a ellos, para finalmente dejar de lado la plataforma por encontrarla muy compleja en su uso, transformándose en una disolución en el aprendizaje. Además, los alumnos que deben rendir pruebas en línea sobre las materias a evaluar, se enfrentan a la complejidad de acceso a ellas al mostrar las instrucciones y botones generales en inglés, donde la disposición es incorrecta sin considerar el tipo de letra y otros factores que son asociados directamente al atributo de calidad conocido mundialmente como “usabilidad”. Por otra parte, este tipo de plataformas e-learning son desarrolladas sin considerar los casos de personas con discapacidad por reducción en los costos de implementación que requiere mayor tiempo de desarrollo y programadores que conozcan sobre el tema.

En las aulas día a día se puede apreciar mediante la observación en el lugar que son más los usuarios descontentos con la forma que se presentan los contenidos que deben enfrentar debido a la poca experiencia en el uso de un computador y a la entrega de contenidos mediante animaciones que requieren un software, hardware y acceso a Internet a una velocidad importante para soportar los requerimientos de la herramienta.

En síntesis, el hecho de tener la misma plataforma e-learning en todos los países que componen la red Laureate y ser adaptada a la realidad nacional ha significado que se dispone de una herramienta heterogénea en idiomas, diseñada con poca usabilidad y que no considera la accesibilidad. Esto último significa que el alumno con algún tipo de discapacidad queda marginado en el uso de esta herramienta, sobre todo el alumno no vidente, donde su software lector de pantalla no le permite reconocer las animaciones con las cuales se diseñan los contenidos o simplemente impiden rendir sus pruebas en la modalidad en línea. Esto demuestra claramente una incongruencia al plantear que las herramientas en línea facilitan el acceso a todos sus usuarios.

Por lo descrito, si se realizan estudios de evaluación heurística sobre la plataforma PLELEC en relación a usabilidad y accesibilidad, y luego a partir de ellos se crea una plataforma PLELEC-M considerando los atributos de calidad que carece la anterior, *¿aumentará la usabilidad y accesibilidad de la plataforma PLELEC?*.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- ❖ Mejorar la usabilidad y accesibilidad de la Plataforma PLELEC de UDLA-Chile.

1.2.2 Objetivos Específicos

- ❖ Estudiar la usabilidad y accesibilidad de la plataforma PLELEC.
- ❖ Proponer mejoras de usabilidad y accesibilidad de la plataforma PLELEC.

- ❖ Evaluar el impacto de las mejoras sobre la calidad de los instrumentos de evaluación de la plataforma PLELEC.

1.3 Hipótesis

De acuerdo a lo que indica la metodología de investigación, existen diferentes criterios para clasificar el tipo de investigación a realizar, tales como: propósito final, tratamiento de las variables, tiempo de la investigación y el tipo de hipótesis a probar [SAL, 1998]. El estudio se define descriptivo, puesto que persigue medir la usabilidad y accesibilidad de la plataforma PLELEC para detectar los problemas sobre esa materia.

En tanto se puede decir que "las variables son todos los fenómenos cuyas características o propiedades pueden variar cuantitativa o cualitativamente" [AND, 1995]. Por las características de las variables se considera que los resultados serán cuali-cuantitativo, puesto que describe algunas propiedades de las variables.

- ❖ Hipótesis Nula H_0 : "No es posible aumentar los niveles de usabilidad y accesibilidad en la plataforma PLELEC mediante la aplicación de técnicas de evaluación sobre estos atributos de calidad".
- ❖ Hipótesis Alternativa H_1 : "Es posible aumentar los niveles de usabilidad y accesibilidad en la plataforma PLELEC mediante la aplicación de técnicas de evaluación sobre estos atributos de calidad".

1.4 Motivación

El quehacer diario en la docencia implica un desafío en las formas de transmitir los conocimientos a los alumnos, de manera que los contenidos deben ser más atractivos y motiven el aprendizaje a través del desarrollo de material innovador y práctico, aprovechando la tecnología existente y que elimine las barreras del uso eficiente de la plataforma a distancia.

La idea de hacer esta investigación nació por la necesidad de mejorar algunos aspectos de esta herramienta que combina el conocimiento y la tecnología para transmitir los contenidos en las aulas virtuales y semipresenciales.

En la actualidad el acceso a tecnología y educación no es privilegio solamente para las personas sin ningún grado de invalidez, ya que cada día los alumnos con discapacidad se acercan a las universidades e institutos para adquirir nuevos conocimientos, la tecnología le facilita el acceso y es un complemento real de comunicación para comprender y entender los contenidos proporcionados por los docentes a estos alumnos, mediante software y/o hardware apropiado.

Esta investigación puede servir como base a los otros países de la red Laureate que también utilizan esta plataforma e-learning, para hacer de ésta una herramienta de alta tecnología basada en los estándares que exige el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) sobre e-learning y los principios de usabilidad y accesibilidad, siendo un plus por sobre otras plataformas de e-learning que no lo consideran en la actualidad.

2 Propuesta de Trabajo

Estudiar la usabilidad y accesibilidad de la plataforma PLELEC para determinar las pautas de mejoramiento necesarias que se deban aplicar a esta plataforma, con el fin de lograr un ambiente de aprendizaje más usable, eficiente y que a su vez considere a los alumnos que son marginados por problemas de idioma y/o discapacidad, entre otros.

La propuesta de trabajo consiste en aplicar evaluaciones de usabilidad y accesibilidad sobre la Plataforma PLELEC, la cual debe considerar el punto de vista de los diferentes usuarios en un prototipo que contenga las mejoras aplicadas a éste.

Para la aplicación de evaluaciones se definen dos iteraciones, la primera de ellas consiste en determinar a través de evaluaciones el estado actual de la plataforma con relación a la usabilidad y accesibilidad. En tanto la segunda, se aplica a las diferentes versiones del prototipo en el módulo de instrumentos de evaluación y materiales en línea de la plataforma PLELEC, éste contendrá las mejoras realizadas para verificar si se han corregido los errores detectados de la primera iteración, sobre un prototipo de la Plataforma e-learning Laureate Ecollege – Chile Mejorada (en adelante prototipo PLELEC-M).

2.1 Fases o Iteraciones

Para desarrollar el estudio de usabilidad y accesibilidad sobre plataforma de aprendizaje a distancia, se definen dos fases, que a continuación se explican:

2.1.1 Análisis de Usabilidad y Accesibilidad sobre PLELEC

Las evaluaciones de usabilidad de la plataforma son realizadas por tres personas con conocimientos en evaluaciones heurísticas, llamadas “expertos”. Mediante métodos de inspección (ver en capítulo 3 sección “Inspección”) estos analistas miden el nivel de conformidad de la herramienta evaluada con respecto a los principios heurísticos de Jacob Nielsen [NIE, 1994]. Además, se aplican criterios de medición desde la perspectiva del usuario real, mediante métodos de indagación (ver en capítulo 3 sección “Indagación”). Esto último permite reportar incidentes críticos de usabilidad. La utilización de técnicas de indagación está orientada a centrar de mejor manera el proceso de diseño, obteniendo propuestas de mejoras objetivas.

Con el objeto de tener otra perspectiva de los problemas de usabilidad de la plataforma, tres nuevos “expertos”, diferentes de los anteriores, aplican adicionalmente evaluaciones heurísticas basadas en sus conocimientos sobre usabilidad, con el objeto de revisar la plataforma desde el punto de vista de los usuarios.

La metodología utilizada está enfocada a proponer un proceso de evaluación con usuarios que realicen la valoración desde su lugar de trabajo o ubicación geográfica, de tal manera que el proceso de evaluación resulte lo más cómodo para los usuarios en la medida en que no será necesario implementar laboratorios especiales para la evaluación o

incurrir en gastos de traslado por parte de los evaluadores. Para aumentar la certeza en la aplicación de las evaluaciones planteadas se ve necesario el desarrollo de herramientas de evaluación en línea mediante el envío digital de cuestionarios o lista de chequeo de Nielsen, que permitan realizar la evaluación de expertos y usuarios, reduciendo de esta manera costos de recolección y análisis de datos.

Para evaluar la usabilidad existen varias herramientas automáticas que hacen parte del proceso en forma más rápida y sin la necesidad de recurrir a usuarios, sin embargo, dada las características de la plataforma en estudio este tipo de herramientas no es posibles de utilizar por ser un sitio seguro que impide que se ejecute cualquier tipo de software de verificación, además cabe mencionar el alto costo en licencias de este software no hacen posible su uso en este caso.

En tanto las evaluaciones de accesibilidad de la plataforma se realizan mediante la aplicación de tres software validadores gratis existentes en la Web. Este software mide desde la perspectiva del usuario real mediante métodos de indagación que reporta incidencias críticas de accesibilidad orientadas a permitir propuestas de mejoras en el proceso de diseño.

2.1.2 Prototipo y Pautas

Concluida la fase anterior, se crea un prototipo que resuelvan los problemas de usabilidad y accesibilidad detectados hasta llegar a la versión de la plataforma prototipo PLELEC-M.

Por las dimensiones que abarca una plataforma e-learning, sólo se rectifican los problemas detectados para los roles (usuarios) de docentes y alumnos en los módulos de contenidos programáticos y controles (evaluaciones).

A la plataforma PLELEC-M se le realizan diversas pruebas de usabilidad (ver sección 3 “Pruebas”) dirigidas a los distintos tipos de usuarios. También se aplica un cuestionario a los usuarios, para comprobar su nivel de satisfacción con el sistema.

Se revisará en el prototipo los catorce principios de accesibilidad de la Consorcio World Wide Web (W3C) [W3C, 2007], se volverán a aplicar los programas validadores de la primera iteración que servirán para comparar y verificar si los problemas detectados inicialmente han sido resueltos, además un cuestionario para ver si satisface sus necesidades.

3 Estado del Arte

3.1 Usabilidad

Para definir el concepto de usabilidad la International Organization for Standardization (ISO) dispone de dos definiciones mundialmente conocidas. La primera de ellas se encuentra bajo ISO 9126 que define formalmente al término de usabilidad como “*la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso*”, la cual se refiere a la definición de las características de la calidad que se utilizarán en la evaluación de los productos de software. Además hace énfasis en los atributos internos y externos del producto, los cuales contribuyen a su usabilidad, funcionalidad y eficiencia. Por ello un producto no es ningún caso intrínsecamente usable, sólo tendrá la capacidad de ser usado en un contexto particular y por usuarios particulares. La usabilidad no puede ser valorada estudiando un producto de manera aislada [BEV, 1994].

En tanto la ISO 9241 es la segunda definición la cual señala que “*Usabilidad es la efectividad, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico*”. Este concepto está centrado en la calidad en el uso, vale decir, se refiere a cómo el usuario realiza tareas determinadas en escenarios determinados con efectividad [MAN, 2002].

Revisando la bibliografía se encuentra en más de un documento el clásico resumen sobre las definiciones más conocidas a nivel mundial de usabilidad, considerada como un atributo de la calidad. A raíz de esto se describe a continuación: ¿Qué significado tiene el atributo de usabilidad para los diversos autores? La usabilidad es un concepto abstracto que necesita ser descompuesto en componentes mensurables; estos componentes de la usabilidad son a lo se refiere como atributos. La tabla 3.1 demuestra los términos usados por los autores que han sido considerados en el estudio de Ferrer [FER, 2002].

Tabla 3.1. Términos usados por autores para el concepto de atributo de usabilidad

Autor	Año	Término	Interpretación
Shackel	1991	Escalas de usabilidad	Sugiere un conjunto de criterios operacionales, para que un sistema sea usable; define niveles en un conjunto de escala
Wixon	1997	Atributos de Usabilidad	Son características de un producto que puede ser mensurable cuantitativamente
ISO9241	1998	Dimensiones de Usabilidad	Consiste en las opiniones de funcionamiento de usuario (efectividad, eficiencia) y una opinión de usuario (satisfacción). La usabilidad es evaluada no desde el punto de vista de la aceptación del producto de consumo sino de la calidad en el trabajo
ISO9146	2000	Atributos de Usabilidad	Un conjunto de atributos que se refieren al esfuerzo necesario para el uso, y en la valoración individual del uso o estado implícito de los usuarios para tratar de identificar esos atributos que influyen “el esfuerzo realizado para el uso”
Nielsen	2003	Atributos de Usabilidad	Un atributo de calidad que permite al usuario un fácil manejo del sistema. La usabilidad de un sistema en cuanto a medio para conseguir un objetivo, tiene un componente de funcionalidad y otro basado en el modo en que los usuarios pueden usar la citada funcionalidad.

La mayoría de estas definiciones están enfocadas en atributos mensurables orientados a propósitos de evaluación de usabilidad que en la actualidad son los objetivos de usabilidad.

En otras publicaciones existentes sobre la base de los mismos autores destacan otros factores de usabilidad. En la Tabla 3.2. se especifica más cada concepto del estudio realizado por Montero [MON, 2005].

Tabla 3.2. Comparación de definiciones relacionadas con usabilidad

Shackel	Preece	Nielsen
Efectividad –velocidad	Productividad	Eficiencia de uso
Aprendizaje – tiempo	Facilidad para ser aprendido	Facilidad para ser aprendido
Aprendizaje – atención	-	Facilidad para ser recordado
Efectividad – errores	Productividad	Seguridad / Errores
Actitud	Actitud	Satisfacción

En términos simples, la usabilidad refleja como un software es fácil de aprender y usar, cómo los usuarios podrán trabajar productivamente y cuánto ayuda necesitará. La usabilidad de un sistema se ocupa no solamente de la interfaz, también se relaciona la estructura total del software y al concepto en el cual se basa el sistema. Para entender la profundidad y el alcance la usabilidad de un sistema es útil hacer una distinción entre la parte visible de la interfaz y la pieza de la interacción del sistema. La interacción significa que la coordinación del intercambio de información entre el usuario y el sistema [FER, 2002].

En lenguaje cotidiano se puede definir como la facilidad de uso, sea en una página Web, aplicación informática o cualquier otro sistema que interactúe con un usuario.

La usabilidad concentra los esfuerzos de los diseñadores Web en la facilidad de uso, acercándose al usuario y a sus necesidades para lograr ese objetivo. Esto puede ser crucial en una decisión de compra, o el camino para mantener la lealtad a un producto o servicio. La usabilidad incrementa la confianza en un sistema, marca o producto y más importante que lo que la usabilidad puede lograr es el impacto negativo que produce la falta de ésta en el visitante de un sitio Web. La falta de usabilidad causa la pérdida de comunicación con el usuario, que lo lleva a frustración y al abandono de sus objetivos en el sitio. El enfoque en la usabilidad cuando se desarrolla contenido Web puede mejorar la efectividad global de un proyecto y también puede mejorar la efectividad de la marca y la lealtad de sus clientes [GEN, 2002].

La relación entre la usabilidad y otros aspectos de la calidad es compleja. La usabilidad puede estar en conflicto a veces con otros atributos de la calidad. Habitualmente la seguridad es el atributo que está en conflicto evidentemente con la usabilidad, como los procedimientos de seguridad que siguen con frecuencia en las tareas de los usuarios. Otro atributo, que es la confiabilidad, tiene un efecto positivo en usabilidad: un producto de software que no es confiable no puede dar soporte al usuario en sus funciones, y por esta razón no puede ser visto como usabilidad de alto nivel. Un software que es altamente confiable podría ser absolutamente inutilizable.

Tabla 3.3. Objetivos de usabilidad aplicados a un sitio Web

Objetivo de Usabilidad	Acción esperada
Tiempo de aprendizaje o de tarea	Usar el sitio por primera vez sin entrenamiento. Encontrar un tema por primera vez en menos de 2 minutos. Usuarios expertos (5 visitas) menos de 30 segundos.
Facilidad de aprendizaje	Medible por el tiempo que se tarda en la consecución de las tareas habituales y de recordarlas en futuros usos.
Número de errores	No visitar más de tres páginas erróneas para visitar una página No cometer errores fatales menos del 99% del tiempo.
Impresión subjetiva	En una escala de 1 a 10 en cuanto al que el sitio sea atractivo como mínimo de 7 (medible con una encuesta)
Tareas realizadas	Como mínimo un 75% de los usuarios serán capaces de realizar un trámite

3.1.2 Evaluación de usabilidad

La evaluación de la usabilidad implica analizar el entorno y los usuarios que van a utilizar el producto, probar un prototipo, diseño o producto con una selección de usuarios, analizar el diseño con expertos, etc., en definitiva, conseguir su integración en el ciclo permitiendo la realización de un diseño centrado en el usuario [LOR, 2002].

Los métodos de evaluación de usabilidad utilizan técnicas que difieren una de otra de acuerdo a varios aspectos para la toma de decisiones al aplicar. En consecuencia, la elección de un método u otro depende de las conclusiones a la cual se pretender llegar, costo y qué se quiere conseguir con ellas. En muchas ocasiones los métodos de evaluación de usabilidad se aplican en paralelo o se ocultan. A continuación se presenta su clasificación.

❖ Inspección

Se define como el método que se basa en evaluadores para examinar los aspectos relacionados con la usabilidad de las interfaces de cualquier sistema informático [NIE, 1994]. En el lenguaje de usabilidad el evaluador es especialista en usabilidad y consultores de desarrollo de software con experiencia en guías de estilo de interfaces o usuarios finales que tengan conocimientos de las tareas o del dominio u otros tipos de profesionales.

Los diferentes métodos de inspección tienen objetivos levemente diferentes, pero en todos ellos se tienen en cuenta las opiniones, juicios, informes de los inspectores sobre elementos específicos de la interfaz como factor fundamental de la evaluación de la usabilidad [NIE, 1994].

El objetivo de la inspección está orientado a la obtención de información, datos de usabilidad y análisis de los mismos, para hacer mejoras durante el proceso de desarrollo o incluso cuando el sistema está finalizado para detectar falencias y corregir en versiones futuras. Dentro de estos métodos se encuentran:

- Evaluación heurística

Consiste en un grupo de expertos que examinan la interfaz y evalúan cada uno de sus elementos ante una lista de principios y heurísticas comúnmente aceptadas. Inicialmente esta lista fue muy larga, las sesiones de evaluación terminaba con los expertos agotados. Nielsen redujo la lista a un número de diez, resultando suficiente y aceptable para cualquier evaluación de diseños [HOM, 1998].

Para aplicar este método se utilizan expertos en usabilidad para validar la interfaz puesto que es difícil que el desarrollador o un evaluador puedan encontrar *todos* los problemas de usabilidad en una interfaz a partir de criterios definidos. Algunos problemas de usabilidad son muy fáciles de encontrar, pero hay problemas difíciles de detectar. Igualmente, no es fácil identificar al mejor evaluador y confiar solamente en los resultados de esa persona y por otra parte no siempre el mismo evaluador será el *mejor* para heterogéneas evaluaciones.

En cualquier evaluación heurística es necesario involucrar a varios evaluadores para tener el punto de vista de cada uno y poder tomar decisiones. Los estudios recomiendan utilizar de tres a cinco evaluadores ya que se consideran suficientes y la inclusión de un mayor número de los mismos no garantiza una mejora en el resultado.

Con relación a los expertos es importante tomar en consideración algunos aspectos básicos para la selección de ellos. Se necesita buscar expertos, personas que conozca lo que hace, con un amplio historial en la evaluación de la usabilidad y en el diseño de interfaces centrado en el usuario. Además, el experto en cuestión tendría que dominar todo lo referente al producto objeto del estudio.

Los pasos para realizar la evaluación heurística comienzan cuando los evaluadores revisan la interfaz en forma separada sin comunicación con sus pares, habitualmente desde su ubicación geográfica. Algunos evaluadores prefieren aplicar los principios de Nielsen [NIE, 1993] y con relación a ellos detectar las falencias u omisiones del sistema evaluado. Una vez terminadas todas las evaluaciones se permite a los evaluadores comunicar los resultados y resumirlos. Este procedimiento asegura que la evaluación es independiente e imparcial para cada evaluador. Los resultados de la evaluación se pueden registrar como informes escritos de cada evaluador o pueden ser entregarlos verbalmente a un observador mientras inspeccionan la interfaz.

Los informes escritos requieren un esfuerzo adicional para los evaluadores y la necesidad de leerlos y diseñar un documento que integre el trabajo de todos los evaluadores por parte del encargado de la evaluación. Recurrir a un observador agrega un costo en los gastos indirectos de cada sesión de la evaluación, pero reduce la carga de trabajo de los evaluadores. Además esto supone que los resultados de la evaluación están disponibles enseguida después de haber realizado la evaluación, puesto que el encargado de la evaluación necesita solamente entender y ordenar un conjunto de notas personales, no el conjunto de los informes escritos por otros. El encargado de la evaluación puede asistir a los evaluadores en el funcionamiento de la interfaz en caso de que se encuentren problemas tales como un prototipo inestable, y puede ayudar a los evaluadores si tienen poco conocimiento del entorno en que están trabajando y necesitan que se les explique determinados aspectos de la interfaz.

La evaluación heurística puede ser utilizada en cualquier momento del ciclo de desarrollo, si bien se adapta mejor en etapas tempranas, cuando no hay material lo suficientemente estable para efectuar una prueba. Se puede proporcionar prototipos de papel o incluso especificaciones de diseño a los expertos y detectar una

buena cantidad de problemas de usabilidad antes de que el trabajo real de producción de comienzo; de esta manera se hace un trabajo más efectivo y eficiente al detectar tempranamente los problemas de usabilidad que el futuro producto puede presentar ahorrando costo en rehacer el trabajo.

— Recorrido cognitivo

Este método se centra en evaluar en un diseño la facilidad de aprendizaje, por indagación y está motivado por la observación que muchos usuarios prefieren aprender el uso del software por averiguación.

Se plantea como una técnica de revisión donde los evaluadores expertos construyen escenarios para las tareas a partir de una especificación o de un prototipo temprano para desempeñar después el papel del usuario trabajando con la interfaz en cuestión. Actúan como si la interfaz estuviera completamente construida y ellos estuvieran trabajando a través de las tareas que realizan. Se controla cada paso que ha de realizar el usuario: caminos sin salida en los que la interfaz bloquea al usuario y le impide completar su tarea indicarán que algo falta en la interfaz. Caminos complejos y sinuosos a través de las secuencias de funciones indicarán que la interfaz requiere de una nueva función que simplifique la tarea y evite el colapso [HOM, 1998].

Para cada tarea se dispone mediante los documentos del análisis de tareas de una secuencia de acciones que el usuario tiene que realizar satisfactoriamente para completar la tarea designada, para cada acción el analista explicará la interacción que el usuario puede realizar típicamente con la interfaz, que va a intentar realizar y que acciones están disponibles. Si el diseño de la interfaz es bueno, las intenciones del usuario provocarán que se seleccione la acción apropiada, la interfaz debe presentar una realimentación indicando que se están realizando progresos para completar la tarea.

— Inspección formal

Las inspecciones formales de usabilidad toman la metodología de inspección del software (de código) y la adaptan a la evaluación de usabilidad. Esta técnica también proporciona medidas cuantitativas que podían ser seguidas mediante métodos estadísticos para el control de procesos. Las inspecciones de código fueron igualmente adaptadas para la comprobación y seguimiento de los defectos en la documentación, siendo los defectos de usabilidad el siguiente paso lógico.

Las heurísticas son utilizadas como una ayuda para los no profesionales de la usabilidad en la búsqueda de defectos. Los inspectores recorren meticulosamente las tareas con los propósitos y objetivos de los usuarios en mente, de forma similar a los paseos cognitivos, si bien el énfasis radica menos en la teoría cognitiva y más en el hallazgo de errores.

Este método formaliza la revisión de una especificación o prototipo temprano. Los pasos elementales empiezan por disponer un equipo de entre cuatro y ocho inspectores, asignando a cada uno un papel particular en el contexto de la inspección. Se continúa con la distribución de los documentos de diseño a inspeccionar y las instrucciones pertinentes, para pasar cada inspector a realizar su trabajo de forma individual. Finalmente se lleva a cabo una inspección formal.

— Inspección de estándares

Este método se realiza por medio de un experto en un estándar que puede ser de facto o de jure de la interfaz. El experto realiza una inspección minuciosa a la interfaz para comprobar que cumple en todo momento y globalmente todos los puntos definidos en el estándar [WIX, 1994].

— Inspección de listas de comprobación

El método de inspección de listas de comprobación verifica la conformidad entre la interfaz propuesta y una lista general de listas de usabilidad preestablecida.

Las guías de comprobación ayudan a asegurar que la usabilidad sea considerada en un diseño. Normalmente, las listas de control son usadas en conjunción con un método de inspección de usabilidad. Las listas de control dan a los inspectores una base por la cual comparan el producto [NIE, 1994].

• Indagación

La información acerca de los gustos del usuario, quejas, necesidades y la identificación de requisitos son informaciones indispensables en una etapa temprana del proceso de desarrollo. Por tanto, inicialmente, se debe descubrir y aprender, generar ideas de diseño. Resulta de gran interés identificar que las metodologías a aplicar en una primera fase proporcionen información acerca de la usabilidad de un producto que aún no se ha empezado a fabricar. Por otra parte, también es importante obtener información del producto en uso una vez acabado. En este tipo de métodos se realiza hablando con los usuarios, observándolos, usando el sistema en trabajo real (no para una prueba de usabilidad), u obteniendo respuestas a preguntas verbalmente o por escrito.

— Observación en el lugar de trabajo

Se observa en el lugar de trabajo de usuarios representativos trabajando para entender cómo están utilizando el sistema para lograr sus tareas y qué clase de modelo mental tienen sobre él. Este método se puede utilizar en las etapas iniciales del desarrollo y en la etapa de prueba del producto.

Parte de la observación de campo se hace a través de preguntas, es decir, entrevistar a los usuarios en su trabajo y observar la manera en que utilizan el producto. Parte es observar a las personas utilizar el producto en el día a día.

— Entrevista

Entrevistar a los usuarios respecto a su experiencia en un sistema interactivo resulta una manera directa y estructurada de recoger información. Además las preguntas se pueden variar para adaptarlas al contexto.

Las entrevistas son efectivas para una evaluación de alto nivel, particularmente para extraer información sobre las preferencias del usuario, impresiones y actitudes. Pueden ayudar a encontrar problemas no previstos en el diseño

Para que la entrevista sea lo más efectiva posible, debe ser preparada con antelación, con todo un conjunto de preguntas básicas. El revisor puede adaptar la entrevista al entrevistado y obtener el máximo beneficio

— Cuestionarios

El cuestionario es menos flexible que la entrevista, pero puede llegar a un grupo más numeroso y se puede analizar con más rigor.

Tipos de cuestionarios

Pre-prueba	Post-tarea	Post-Prueba
Información y perfil de los evaluadores	Recoger opiniones y valoraciones de cada tarea	Recoger las opiniones y valoraciones de los evaluadores después de que completen las tareas.

Tipos de preguntas

General	Abierta	Escalar	Opción múltiple
Preguntas que ayudan a establecer el perfil de usuario y su puesto dentro de la población en estudio. Incluye cuestiones como edad, sexo, ocupación, lugar de residencia y otras	Preguntas útiles para recoger información general subjetiva. Pueden dar sugerencias interesantes y encontrar errores no previstos	Permite preguntar al usuario sobre un punto específico en una escala numérica	Se ofrecen una serie de respuestas y se pide responder a una de las opciones o a varias

— Grabación del uso

La grabación implica tener en un computador una ampliación del sistema que recoja automáticamente estadísticas sobre el uso detallado del sistema. Es útil porque muestra cómo los usuarios realizan su trabajo y porque es fácil recoger automáticamente datos de una gran cantidad de usuarios que trabajan bajo diversas circunstancias. Los datos recogidos por este tipo de evaluación son: frecuencia de uso de cada característica del sistema, frecuencia de mensajes de error y frecuencia de uso de la ayuda en línea.

• Pruebas

Se basa en la observación y análisis de cómo un grupo de usuarios reales utiliza el sitio Web, anotando los problemas de uso con los que se encuentran para poder solucionarlos posteriormente. Se aplica en laboratorio. Si se lleva a cabo una prueba con usuarios sin haber realizado previamente una evaluación heurística, probablemente se prestara demasiada atención a problemas de uso que se encuentren los evaluadores que podrían haber sido descubiertos con una simple evaluación heurística. Dentro de las pruebas de usabilidad se encuentra:

— Pensando en voz alta

Mientras trabaja el usuario se analizan sus comentarios acerca de la experiencia con la interfaz. En este método de evaluación [NIE, 1993] se les pide a los usuarios que expresen en voz alta sus pensamientos, sentimientos y opiniones mientras que interaccionan con el sistema. Se les proporciona a los usuarios el producto que tienen que probar (o un prototipo de la interfaz) y un conjunto de tareas a realizar y se les dice que realicen las tareas y que expliquen que es lo que piensan al respecto mientras están trabajando con la interfaz.

Pensando en voz alta permite a los probadores comprender cómo el usuario se aproxima a la interfaz y qué consideraciones tiene en la mente cuando la usa. El usuario puede expresar que la secuencia de etapas que le dicta el producto para realizar el objetivo de su tarea es diferente de la que esperaba.

Aunque el principal beneficio del protocolo pensando en voz alta es una mejor comprensión del modelo mental del usuario y la interacción con el producto, hay asimismo otros beneficios, por ejemplo, conocer la terminología que el usuario utiliza para expresar una idea o función que debería ir incorporada en el diseño del producto o al menos en su documentación.

3.1.3 Resumen de usabilidad

La usabilidad debe ser considerada en todo momento, desde el mismo comienzo del proceso de desarrollo hasta las últimas acciones antes de implantar el sistema, producto o servicio a sus usuarios. En la actualidad existen pocos sitios Web usables que permitan cumplir con los objetivos a los que apunta la usabilidad, de ahí la importancia en cambiar la mentalidad y comenzar a diseñar productos o sitios sobre la base de los estándares y principios de usabilidad descritos por una serie de organismos y autores.

Las aplicaciones desarrolladas para su uso en la educación son más útiles si sus usuarios aprenden de ellas o se logra la utilidad de programas con fines de entretenimiento si sus usuarios disfrutan de ellos. Bajo esta idea se concibe que la usabilidad se asocia al grado de aceptación de un producto [NIE, 1993]. En la Fig. 3.3 se aprecia un esquema de los atributos del grado de aceptación de un producto.

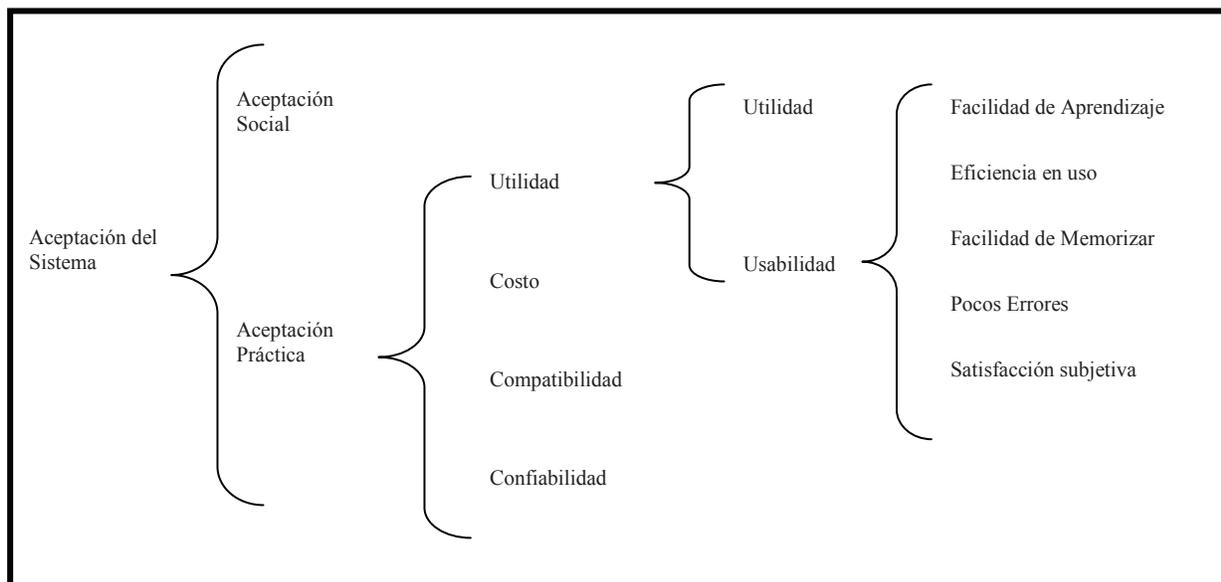


Fig. 3.3. Esquema de los atributos del grado de aceptación de un producto.

La evaluación es una parte muy importante del diseño y se debe realizar durante todo el ciclo de vida. Su objetivo es probar la funcionalidad y usabilidad del diseño, identificar y rectificar problemas.

A continuación se presenta un resumen con las técnicas de evaluación de usabilidad (Tabla 3.4).

Tabla 3.4. Principales características de las técnicas de evaluación de usabilidad.

Técnica	Método que se usa	Técnica de Complemento	Etapas en el ciclo de vida de desarrollo	Numero usuarios
Enfoque	Indagación Prueba	Pensamiento en voz alta Co-descubrimiento	Requisitos Prueba Desarrollo	5 a 9
Pensando en Voz Alta	Prueba	Entrevista	Diseño / Código / Prueba / Desarrollo	1
Co-descubrimiento	Prueba	Entrevista	Diseño / Código / Prueba / Desarrollo	2
Cuestionarios	Indagación Experimento Encuesta	Entrevista estructurada	Prueba / Desarrollo	20 ó más
Encuesta	Indagación	Cuestionario	Requisitos / Prueba	Cientos
Entrevista	Indagación	Análisis de tarea	Diseño / Código / Prueba Desarrollo	6 ó más

Las evaluaciones pueden ser realizadas en un laboratorio o en el puesto de trabajo del usuario y en general es importante una participación activa del usuario. El costo es un aspecto importante a considerar en la decisión para aplicar los diferentes métodos de evaluación de la usabilidad. Se toman en cuenta los siguientes criterios para determinar el costo de aplicar un método de evaluación de la usabilidad [BIA, 1995]:

- ❖ Personal necesario, número de usuarios, expertos en usabilidad y desarrolladores de software.
- ❖ Tiempo necesario para recoger datos y análisis.
- ❖ Necesidad de coordinación, el método requiere que los evaluadores estén presentes simultáneamente.

La clasificación de métodos según su costo resulta como sigue en la tabla 3.5.

Tabla 3.5. Clasificación de métodos según costo

Costo	Método de Evaluación		
Bajo	Evaluación heurística		
Medio	Recorrido cognitivo	Estudio de campo	Inspección por características
	Entrevistas	Observación de campo	Lista de chequeo basado en escenarios
	Grabación de uso	Cuestionarios	
Alto	Grupo de enfoque	Medida de prestaciones	Protocolo de pensar en voz alta

Cabe destacar que a pesar de considerar los factores: tiempo, usuarios y costo, también se debe considerar en qué etapa de desarrollo se encuentra el sistema o sitio Web.

Por otra parte, es vital el proceso de selección de usuarios, puesto que la decisión y cambios a futuro dependerán de la percepción de esa persona y sin experiencia no puede considerar alto algunos de los aspectos de los principios heurísticos.

Es un hecho importante para indicar sobre los conceptos de métodos y técnica, depende del autor como lo considera, puesto que para algunas técnicas es lo mismo que pruebas al indicar en forma mezclada los componentes de cada

uno. Esto produce un grado de confusión al hilar los conceptos para dar el cuerpo a este capítulo. No obstante, para desarrollarlo se decidió optar por lo que la mayoría de los autores indicaban.

Finalmente, actualmente no existen nuevas definiciones sobre el concepto de usabilidad y todas se remontan a los años 90 en la cual se define a la usabilidad como un atributo de calidad siendo considerado por más personas, desarrolladores, instituciones, empresarios; de este punto pueden surgir numerosos temas a investigar que convienen la calidad y usabilidad.

3.2 Accesibilidad

Se define como “*Garantizar que las aplicaciones Web pueden ser accedidas y utilizadas por todos los usuarios potenciales*”. Otra definición conocida es “*hablar del acceso de todos a la Web, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios*” [W3C, 2007]. Por lo tanto, de acuerdo a la definición antes enunciada se torna necesario cumplir con esta característica que las plataformas no privilegian, al dar más énfasis al seguir los patrones e-learning y no considerar la accesibilidad. En otras palabras accesibilidad significa proporcionar flexibilidad para acomodarse a las necesidades de cada usuario y a sus preferencias y/o limitaciones.

En ISO 16027, se define accesibilidad como la facilidad de uso de forma eficiente, eficaz y satisfactoria de un producto, servicio, entorno o instrumento por personas que poseen diferentes capacidades [ISO16027]. Por tanto, accesibilidad electrónica hace referencia a que los productos y servicios electrónicos puedan ser utilizados por los usuarios con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso determinado.

Los seres humanos son diferentes entre sí y en un mundo ideal todas las interfaces de usuario deberían acomodarse a esas diferencias, de tal modo que cualquier persona fuera capaz de utilizarlas sin problemas, sin que nadie se vea limitado en el uso de algo por causa de esas diferencias personales. Es necesario evitar diseñar solamente atendiendo a características de grupos de población específicos, imponiendo barreras innecesarias que podrían ser evitadas prestando más atención a las limitaciones de éstos.

Las capacidades y aptitudes de todas las personas difieren de unas a otras. Existen grupos de personas que tienen alguna limitación funcional que les impide acceder a facilidades que desearían, deberían o tienen el derecho de acceder. Un caso, pertenece a los grupos mencionados personas con baja o nula visión y/o audición, con discapacidades motrices que les impiden el libre movimiento de sus manos o reducidos niveles de comprensión.

La accesibilidad Web engloba muchos tipos de discapacidades, incluyendo problemas visuales, auditivos, físicos, cognitivos, neurológicos y del habla [YAG, 2007].

Existen muchas personas en el mundo con algún grado de discapacidad que no pueden utilizar la Web. Actualmente, la mayoría de los sitios Web y los software Web presentan barreras de accesibilidad, lo que dificulta o imposibilita la utilización de la Web. Cuanto más software y sitios Web accesibles estén disponibles, más personas con discapacidad podrán utilizar la Web y contribuir de forma más eficiente.

Un principio básico de la accesibilidad Web es la flexibilidad con el objetivo de satisfacer diferentes necesidades, situaciones y preferencias. Esta flexibilidad va a beneficiar a todas aquellas personas que utilizan la Web, incluyendo personas que no tienen ninguna discapacidad pero que, debido a determinadas situaciones, tienen dificultades para acceder a la Web, también se habla de aquellas personas que sufren una incapacidad transitoria y de personas de edad avanzada.

Con la llegada de la tecnología de la información y comunicación, el concepto de accesibilidad ha evolucionado a fin de tener en consideración nuevas realidades. En efecto, se observa que la movilidad, la proximidad y la distancia ya no son elementos esenciales de la definición de accesibilidad, o más bien, que la accesibilidad en el espacio físico se halla ahora complementada por la accesibilidad en el espacio virtual, desafiando los principios de la distancia, de la proximidad o de la interacción espacial.

De forma paralela a la accesibilidad al medio físico, la accesibilidad a la Web y a Internet en general, se refiere al conjunto de elementos que facilitan el acceso a la información Web de todas las personas en igualdad de condiciones, y ello independientemente de la tecnología que utilicen y de la discapacidad del usuario.

La accesibilidad es una condición necesaria para la participación social de las personas con distintas limitaciones funcionales. En una sociedad en la que cada vez se utilizan más las tecnologías de la información y de las comunicaciones para informarse, estudiar, relacionarse, entretenerse, y trabajar, y en la que cada vez son más los servicios que se prestan por vía Web, asegurar la accesibilidad de los nuevos medios tecnológicos, en particular de Internet, resulta prioritario.

3.2.1 Acceso a discapacitados a la Web

En la sociedad actual, el computador se ha convertido en una herramienta imprescindible en el ámbito laboral, social y de ocio. Este hecho beneficia a las personas con discapacidad, permitiéndoles desarrollar actividades que hasta este momento le habían sido negadas. A su vez, el conjunto de tecnologías relacionadas con el computador está creando barreras, ya que los computadores, por defecto, no tienen en cuenta la diversidad de los usuarios.

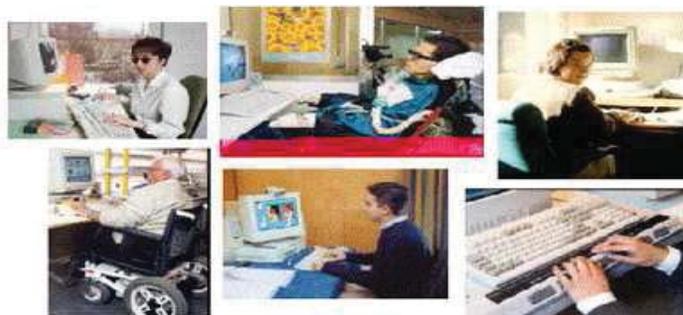


Fig. 3.4. Acceso a la Web de personas discapacitadas

Los usuarios de Internet, en muchas ocasiones, utilizan un navegador con la mayoría de los conectores instalados, controlan el navegador principalmente mediante el mouse y también, esporádicamente, con el teclado. Sin embargo,

esa no es la única situación posible. No todos los usuarios de la información Web utilizan para navegar por Internet los mismos dispositivos, ni todos los usuarios navegan de la misma forma.

Las personas ciegas suelen utilizar un programa lector de pantalla para acceder al contenido que muestra su navegador. Escuchan el contenido textual de las páginas Web mediante una aplicación de síntesis de voz, llamados lectores automáticos de pantalla o navegadores parlantes, el más utilizado en Chile es JAWS[SUP, 2007].



Fig. 3.5. Lector automático de pantallas Jaws.

Los usuarios con deficiencia visual utilizan, normalmente, un magnificador de pantalla para ampliar la imagen, o activan un tamaño mayor de las fuentes disponibles en el navegador. Frecuentemente desactivan los colores definidos en las páginas para mostrarlas con el máximo contraste posible entre el texto y el fondo.

Las personas sordas o con deficiencia auditiva no perciben avisos sonoros ni pueden acceder a la banda de audio de los elementos multimedia. En los casos de sordera prelocutiva, es posible que manejen un vocabulario relativamente restringido, y pueden tener dificultades para entender textos en los que abunden términos poco usuales, de sintaxis compleja o excesivamente largos. La subtitulación adaptada y la información contenida en imágenes y diagramas son de gran utilidad para este tipo de usuarios, así como la posibilidad de incluir videos en lenguaje de signos.

Las personas con deficiencias motrices y también las personas mayores presentan problemas en el manejo de ciertos dispositivos de apuntamiento, como el mouse. Las personas afectadas por esas deficiencias controlan el computador exclusivamente desde el teclado o desde dispositivos especiales (licornios, pulsadores, y otros), usando las ayudas de accesibilidad de las que disponga su programa operativo.

Las personas con dificultades cognitivas leves pueden tener problemas para interpretar adecuadamente el lenguaje simbólico (los íconos), y pueden desorientarse con facilidad si la estructura de navegación de la Web es compleja. Un vocabulario sencillo, una sintaxis simple, y el uso de epígrafes y listas de categorías son elementos fundamentales para que estos usuarios comprendan adecuadamente los textos.

Hay otros usuarios con conexiones lentas a Internet, o que utilizan navegadores antiguos, o que no tienen instalados los últimos conectores, como Flash y otros. Estos usuarios tienen dificultad para acceder a cierta información gráfica y a la realización de tareas que requieren la presencia de scripts. Por ello, la creación de contenidos alternativos debe ser tomada en consideración. También hay un número creciente de usuarios que acceden a la Web mediante agendas

personales y teléfonos móviles de reducidísimas pantallas gráficas, que también presentan ciertas limitaciones en el acceso a los contenidos [SUP, 2007].

Teniendo en consideración las características de los diferentes usuarios sobre cómo utilizan el computador y cómo navegan por Internet, los responsables de organizaciones podrán planificar la mejor forma de aplicar condiciones de accesibilidad en el sitio Web, así como todos los proyectos realizados con tecnología Web. De igual forma, los desarrolladores de sitios Web deben prever esta variedad de situaciones, y han de procurar que los sitios que construyen puedan ser visitados y utilizados por cualquiera de estos usuarios.



Fig. 3.6. Elementos de accesibilidad a las páginas Web

3.2.2 Herramientas de Evaluación de Accesibilidad

En los últimos años han surgido iniciativas de organizaciones y organismos convencidos de que uno de los éxitos de Internet y su importancia radica en la posibilidad que ésta sea utilizada por la mayor cantidad de personas, sin distinguir conocimientos, tecnología con la que dispone, o alguna discapacidad que tenga. Esta iniciativa comenzó en estados unidos y se ha ido extendiendo por Europa y América. Estas organizaciones persiguen la implantación de un diseño accesible para todos, tratándose de la accesibilidad de las páginas Web como de las herramientas, navegadores y tecnologías con la que se cuenta [VEN, 2005].

Algunas de las herramientas software y hardware para abordar la accesibilidad Web y validar las páginas Web son mencionadas en las siguientes páginas.

❖ Herramientas software

Las herramientas software entregan un conjunto de programas documentos, procesamientos y rutinas asociadas con la operación del sistema. Estos programas son desarrollados y distribuidos para mejorar la accesibilidad en la Web. Se pueden encontrar las siguientes herramientas:

- Herramientas automáticas para validar y analizar páginas con respecto a los criterios para una correcta utilización de HTML y las recomendaciones de accesibilidad, como: el “Validator” del Consorcio World Wide Web, el analizador “Hera”, “eXaminator” y el analizador TAW.
- Programas lectores de pantalla o navegadores de voz: HPR, Tiflowin, JAWS, OpenBook.
- Programas que transforman páginas no accesibles en páginas accesibles: Webformator de Frank audiodata.
- Programas de manejo por voz: “Freedom Box”.

A continuación en la Fig. 7 se presentan los logos de los principales software en línea gratuitos disponibles para validar la accesibilidad de sitios Web, para su utilización basta con ingresar la URL de la dirección Web que se desea comprobar su nivel de accesibilidad.

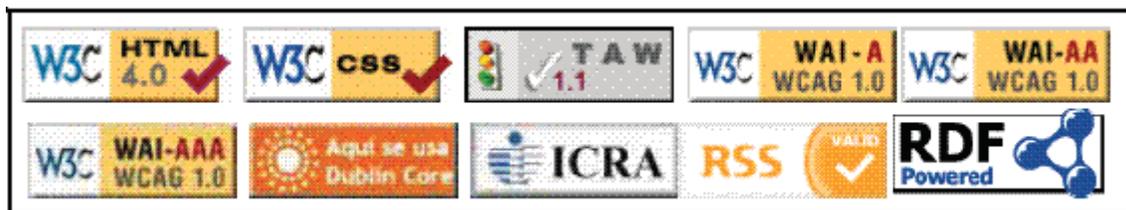


Fig. 3.7. Logos de validadores de accesibilidad

❖ Herramientas hardware

Algunas de los diferentes componentes físicos que se agregan al computador, a diferencia de los programas o elementos lógicos que los hacen funcionar, y que mejoran o entregan al usuario herramientas específicas para la discapacidad visual son: terminales braille, terminales braille dirigidos por hardware, braillex, brailloterm, terminales braille dirigidos por software, Braille and Speak, Braille-n-Print, herramientas de síntesis de voz, texto digital, procesadores de palabras, cámara que amplifica imágenes, máquina de lectura, equipo multifunción.

3.2.3 Organismos de Accesibilidad

Se pueden encontrar varias instituciones en Internet que trabajan la discapacidad y la accesibilidad en páginas Web. No obstante, para que la mayoría de las personas ciegas se beneficien, e Internet sea realmente accesible para todo tipo de usuarios, será necesario hacer converger los diversos esfuerzos, a fin de lograr la estandarización de los mecanismos de accesibilidad. Los principales organismos de accesibilidad son:

- ❖ World Wide Web Consortium (W3C): Consorcio World Wide Web que entrega los estándares y protocolos establecidos en Internet para el diseño y desarrollo de páginas Web [W3C, 2007]. Sitio Web <http://www.w3.org/>.
- ❖ Seminario de diseño y accesibilidad en la red (SIDAR): En España se encuentra el SIDAR del Real Patronato de Prevención y Atención a Personas con Minusvalía. Entrega pautas y promueve la accesibilidad en páginas Web [SID, 2007].

3.2.4 Directrices de Accesibilidad

Muchas de las personas que utilizan la Web presentan algún tipo de discapacidad, bien sea sensorial o motora. Es muy importante asegurar que los sitios Web desarrollados por organizaciones públicas van a estar disponibles para todo tipo de usuarios. Por tanto, los sitios Web de organizaciones públicas tienen que cumplir al menos la prioridad 1 de las directrices Web Accessibility Initiative (WAI) de W3C [DUA, 2003]. Sitio Web <http://www.w3c.org/WAI/>.

Las directrices WAI contienen las 14 recomendaciones más importantes recogidas en las Web Content Accessibility Guidelines 1.0 y que son los principios generales para garantizar la accesibilidad Web.

Las directrices WAI (<http://www.w3c.org/WAI/>) establecen tres niveles de accesibilidad (A, AA y AAA) dependiendo del grado de conformidad con las prioridades 1, 2 y 3 de las directrices.

❖ **Prioridad 1 (Nivel A)**

El desarrollador de contenidos Web debe satisfacer estos puntos, de lo contrario, uno o más grupos de usuarios tendrá dificultades para acceder a la información. La consecución de estos puntos es un requerimiento básico para que algunos grupos de usuarios sean capaces de usar documentos Web.

❖ **Prioridad 2 (Nivel AA)**

El desarrollador de contenidos Web debería satisfacer estos puntos, de lo contrario, uno o más grupos de usuarios tendrá dificultades para acceder a la información. La consecución de estos puntos reduce barreras significantes para el acceso a documentos Web.

❖ **Prioridad 3 (Nivel AAA)**

El desarrollador de contenidos Web puede satisfacer estos puntos, de lo contrario, uno o más grupos de usuarios tendrá dificultades para acceder a la información. La consecución de estos puntos mejorará el acceso a los documentos Web.

Se debe tener en cuenta que W3C WAI no es una norma, sino un conjunto de directrices y, por tanto, no existe una vía automática para validar un sitio Web con relación a estas directrices, sino una prueba de adecuación mediante la certificación con un logo, según la siguiente Fig. 3.8.

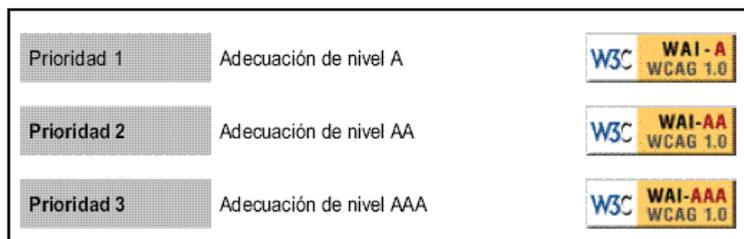


Fig. 3.8. Logos de certificación accesibilidad Web.

3.2.5 Principios Generales de Diseño Orientado a la Accesibilidad

Son 14 principios generales que ayudan a conseguir la accesibilidad que corresponden a las pautas de la Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 1.0:

- ❖ **Contenidos:** Proporcionar alternativas para los contenidos visuales y auditivos. Se resalta la importancia de aportar textos equivalentes para los contenidos no textuales.
- ❖ **Color:** No basarse sólo en el color, ya que si los textos y los gráficos no se entienden cuando se vean sin color cuando los usuarios no tengan pantallas en color o utilicen dispositivos de salida no visuales, no recibirán información.
- ❖ **Hojas estilo:** Utilizar marcadores y hojas de estilo y hacerlo apropiadamente.

- ❖ Lenguaje: Identificar el lenguaje natural usado, pues cuando el lenguaje natural no se identifica o se producen cambios en las abreviaturas, pueden ser indescifrables para los lectores de pantalla y los dispositivos Braille.
- ❖ Tablas: Crear tablas que se transformen correctamente, asegurarse que las tablas tienen los marcadores necesarios para transformarlas mediante los navegadores accesibles y otras aplicaciones de usuario.
- ❖ Tecnologías: Asegurarse de que las páginas que incorporen nuevas tecnologías se transformen correctamente, asegurarse de que las páginas son accesibles incluso cuando no se soportan las tecnologías más modernas o éstas están desconectadas.
- ❖ Asegurar al usuario el control: Asegurarse de que los objetos o páginas que se mueven, parpadean, se desplazan o se actualizan automáticamente, pueden ser detenidos o parados.
- ❖ Asegurar la accesibilidad directa de las interfaces incrustadas.
- ❖ Diseño: Diseñar teniendo en cuenta diversos dispositivos (mouse, teclado, voz)
- ❖ Utilizar soluciones provisionales: Utilizar soluciones de accesibilidad provisionales de forma que las ayudas técnicas de los antiguos navegadores operen correctamente.
- ❖ Utilizar las tecnologías y pautas W3C: Dónde no sea posible utilizar una tecnología W3C, o usándola se obtengan materiales que no se transforman correctamente, proporcionar una versión alternativa del contenido que sea accesible.
- ❖ Información: Proporcionar información de contexto y orientación para ayudar a los usuarios a entender páginas o elementos complejos.
- ❖ Navegación: Proporcionar mecanismos claros y consistentes de navegación para incrementar la probabilidad de que una persona encuentre lo que está buscando en un sitio.
- ❖ Documentos: Asegurarse de que los documentos sean claros y simples para que puedan ser más fácilmente comprendidos.

3.2.6 Pautas de Accesibilidad

Además de las directrices WAI proporcionadas por W3C, se deberían tener en cuenta un conjunto de recomendaciones [W3C,2007].

❖ Velocidad de descarga

El ancho de banda, o la capacidad de enviar y recibir datos, es un aspecto a tener en cuenta cuando se diseña un documento electrónico para su publicación en Internet. Es muy importante que el servidor del sitio Web ofrezca una buena capacidad de descarga, puesto que se debe tener en cuenta que el usuario medio estará utilizando una conexión mediante línea telefónica y con un módem de 56 kbit/s. Los documentos que se publican en la Web deben ser lo más pequeños posible y contener sólo los datos y gráficos que requieran.

❖ Problemas visuales

En el diseño del sitio Web hay que tener en cuenta ciertos aspectos visuales que pueden afectar a los usuarios con problemas de visión, sobre todo en lo relativo al fondo, texto y links. En el caso que se use fondo de color, éste debe ser único y sólido, no con textura o relieve. Además, el contraste entre el fondo y el texto es muy importante.

Algunas combinaciones de color causan dificultades (rojo y verde, rojo y púrpura, amarillo y blanco/gris claro, rosa/lavanda y colores pastel):

- El texto de color blanco con un fondo oscuro parece más fino que con un fondo claro, por tanto, hay que compensarlo con un tamaño de fuente mayor.
- Se debe asegurar que los colores elegidos en el diseño van a ser soportados por diferentes navegadores..
- Se debe asegurar que las páginas son legibles cuando se imprimen en una impresora estándar (300ppp) utilizando papel carta.

❖ Formato de páginas

- Se deben usar hojas de estilo (CSS) para dar formato a los elementos básicos de una página Web.
- Se deben usar hojas de estilo para dar formato al texto de una página Web.
- Una página Web debe ser usable incluso si se han deshabilitado las hojas de estilo.
- No se debe depender de plug-ins para ofrecer la información, siempre hay que ofrecer una alternativa en HTML.

❖ Imágenes

- Todas las imágenes que contengan información relevante o constituyan un link deben incluir un atributo “ALT”.
- No se deben usar imágenes invisibles para proporcionar en el diseño de las páginas, hay que usar los atributos “hspace” y “vspace”, puesto que los lectores automáticos de pantalla encuentran las imágenes.
- No se usan imágenes cuando un link de texto puede realizar la misma función.
- Cuando se usa una imagen sólo con propósitos decorativos se le debe asignar un atributo ALT=”*”.

❖ Multimedia

- Cuando se hace un link a un documento audio o video, se debe indicar su formato (Ej. .wav, .au, etc.) y su tamaño.
- Se deben proporcionar instrucciones claras de cómo obtener el software necesario para acceder a la información.
- El contenido audio puede ser inaccesible para los usuarios con problemas de oído y para aquellos usuarios cuyo equipo no disponga de las prestaciones para acceder a este tipo de información.
- Se debe proporcionar un texto descriptivo del enlace al documento audio y una transcripción de su contenido.

- El contenido video puede ser inaccesible para los usuarios con problemas de visión, (en algunos casos, también para los usuarios con problemas de oído) y para aquellos usuarios cuyo equipo no permita reproducir contenidos video.
 - Se debe proporcionar un documento audio descriptivo para cada uno de los documentos video.
 - Se debe proporcionar una transcripción textual del contenido audio.
- ❖ Texto
- Se deben combinar las mayúsculas y minúsculas tal y como se haría en la escritura tradicional.
 - Se debe evitar el uso de texto en movimiento, parpadeante o con algún tipo de efecto visual. Ello causa problemas a los usuarios con problemas de visión así como al software de lectura automática.
 - Se debe proporcionar la versión completa de acrónimos y abreviaturas.
- ❖ Tablas
- Se debe proporcionar información sobre el contenido de la tabla usando el atributo “summary”.
 - Las dimensiones de la tabla deben ser en porcentajes “%”, no en valores absolutos, por lo que la tabla será escalable a la pantalla de que disponga el usuario.
- ❖ Frames
- Se debe asegurar que el sitio Web que usa frames sea usable con navegadores que no soportan frames, para ello hay que usar la opción <noframes>.
 - Se debe proporcionar un título significativo para cada uno de los frames.
- ❖ Scripts
- Algunos scripts (JavaScript, Jscript y VBScript) no son soportados por todos los navegadores. Por tanto, el uso de scripts puede ser una barrera para la accesibilidad.
 - Se debe proporcionar una alternativa al script con un texto equivalente usando el elemento <noscript>. Así, los navegadores que no soporten scripts mostrarán este elemento que contiene la información en HTML.
 - El elemento <noscript> puede también contener un link a una página Web con el mismo contenido.

3.2.7 Resumen de Accesibilidad

El ofrecer contenidos accesibles e implementar sitios Web accesibles mejorarán efectivamente la manejabilidad de los sitios Web para los usuarios sin discapacidad, al asegurar que los sitios son más fácilmente navegables y se puede acceder a ellos a través de una diversidad de dispositivos y no sólo desde el tradicional navegador. Un sitio Web accesible es un sitio Web robusto y con un menor costo de mantenimiento.

Además, existe también la variable económica, es posible que existan muchos usuarios que, por problemas a la hora de navegar e interactuar con los sitios Web, no puedan acceder a ciertos servicios, esto supone una pérdida de

clientes / usuarios e imposibilita la captura de nuevos clientes / usuarios potenciales como sería el sector de la discapacidad.

Lograr la accesibilidad en páginas Web beneficiará a todos los usuarios para lograr una mejor aceptación a los sitios Web mejorando el acceso Web en general.

Un punto importante a destacar es la frase “No es lo mismo accesibilidad que usabilidad” [LOR, 2004].

Aunque son conceptos que dada su importancia deberían ser tratados conjuntamente y con alta prioridad en el desarrollo de aplicaciones software, los conceptos de usabilidad y de accesibilidad disponen de significado y características bien diferenciadas

Las diferencias a partir de los cuatro casos que pueden darse en cualquier aplicación [GRA, 2005]:

- ❖ Ni usable ni accesible: Este es el caso más habitual en todas las aplicaciones interactivas. Considera a aquellas aplicaciones que en el diseño no ha tenido en cuenta los parámetros de accesibilidad para personas con discapacidades, se podría decir que solo son accesibles para las personas “normales” y carecen de la usabilidad necesaria para utilizarlas satisfactoriamente.
- ❖ Usable y no accesible. En este caso será solo usable para quienes puedan acceder a sus funcionalidades, o mejor dicho será usable para las personas para la cual ha sido implementada la aplicación. Para cada caso han aplicado las técnicas de la usabilidad.
- ❖ Accesible sin ser usable. Este caso puede ser comparado con el primero en el que una parte de la población podía acceder a las funcionalidades de accesibilidad y se encuentra con problemas de usabilidad. Aquí lo que cambia es que el abanico de personas notará la falta de usabilidad será mayor, puesto que al ser accesible el número de personas que podrá acceder a sus servicios y/o funcionalidades es mayor.
- ❖ Usable y accesible. Es el caso ideal y el más escaso. Representa la idea básica del diseño universal, donde además de favorecer el acceso a todo el mundo lo hace más fácil de usar.

Algunos autores consideran que la accesibilidad es una parte de la usabilidad, otros que la usabilidad forma parte de la accesibilidad. En cualquier caso, es claro que la accesibilidad favorece la usabilidad de una aplicación y el crecimiento del área Web: incrementando los usuarios, mejorando la eficiencia del sitio, transmitiendo una imagen de responsabilidad social y cumpliendo la legislación y normativa.

3.3 Plataformas e-learning

Se define como electronic learning (e-learning) término que cubre un amplio grupo de aplicaciones y procesos, tales como aprendizaje basado en Web, aprendizaje basado en computador, aulas virtuales y colaboración digital. Incluye entrega de contenidos vía Internet, intranet/extranet, audio y videgrabaciones, transmisiones satelitales, TV interactiva, CD Rom y más [LOP, 2005]. En tanto la Comisión Europea lo define como “*la utilización de las nuevas*

tecnologías multimediales y de Internet para mejorar la calidad del aprendizaje facilitando el acceso a recursos y servicios, así como los intercambios y la colaboración a distancia”.

Esta forma de enseñanza en Chile está tomando fuerza cada día al incorporarse más instituciones académicas que han optado por dictar cursos y carreras para adaptarse a las necesidades de los alumnos por tiempo y costos.

3.1 Estándares de e-learning

Un estándar *es una tecnología, formato o método, reconocido, nacional o internacionalmente, documentado en detalle y ratificado por una autoridad respectada de su campo*, como International Standards Organization (ISO), British Standard Institute (BSI), Center European de Normalization (CEN) o Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). Por el contrario, una especificación es el paso previo, creado por alguna compañía u organismo, que no ha sido ratificado todavía por ninguna autoridad, y que suele utilizarse de manera provisional pero suficientemente respalda [BUR, 2006].

El proceso completo consiste en detectar una necesidad en un entorno profesional, crear una especificación para abordarla y, finalmente y si es necesario, estandarizarla. Las especificaciones actuales sobre e-learning funcionan como estándares de facto, es decir, no son todavía un estándar (no existe ninguno aún) pero las comunidades científicas, académicas y empresariales las consideran como tal y trabajan con ellas como si lo fueran.

En el ámbito de la educación en línea, los estándares se ven como necesarios ahora más que antes, dado el alcance global que tienen las aplicaciones e-learning por el uso de los sistemas de telecomunicación y al creciente interés de los individuos en la autoformación y en el aprendizaje a lo largo de toda la vida, que está marcando un mayor uso de los modelos de aprendizaje en línea que crecen de forma dispersa. Contar con aplicaciones estandarizadas marcará un mejor y mayor aprovechamiento de los esfuerzos hasta ahora invertidos en este campo.

❖ Organismos que rigen los estándares

Con la finalidad de garantizar accesibilidad, interoperabilidad, durabilidad y reutilización de los materiales didácticos, es necesario evaluar los estándares e-learning como el vehículo a través del cual será posible dotar de flexibilidad tanto a los contenidos como en infraestructura.

Los estándares han abierto una puerta hacia una manera más coherente de empaquetar los recursos y contenidos, tanto para los estudiantes como para los desarrolladores. Esta convergencia de tecnologías e-learning es muy importante debido a que los productos no quedarán obsoletos a corto plazo, protegiendo así las inversiones a realizar.

Los organismos que regulan los estándares de e-learning internacionalmente son:

- IMG Global Consortium: Es el principal grupo sobre estandarización e interoperabilidad en e-learning. A este grupo pertenecen los mayores y mejores proveedores de tecnología educativa, además de universidades, editoriales y organizaciones de usuarios. Algunos de sus productos son considerados estándares de facto: Content Packaging Simple Sequencing, Question y Test Interoperability o e-Portafolio

son los más conocidos productos, siendo IMS Learning Design el que representa una comunidad virtual más amplia.

- Centro Europeo de Normalización (CEN/ISS): La Comisión Europea estableció crear un plan de trabajo para identificar las necesidades actuales y futuras sobre e-learning.

3.2 Tipos de Plataformas

La tendencia general de la mayoría de las instituciones de educación superior pasa por implementar su propia plataforma, adecuándola a sus necesidades concretas. En este sentido, en las plataformas e-learning hay que incluir servicios que respondan a las diferentes necesidades de los agentes implicados en la acción formativa (responsables del seguimiento, diseñadores, profesores y alumnos).

- ❖ Administración y gestión de cursos: inscripción, directorio de evaluadores y profesores, agenda, consulta de calificaciones, buzón de sugerencias, etc.
- ❖ Elaboración y distribución de contenidos.
- ❖ Servicio de correo electrónico entre todos los evaluadores: alumnos, profesores y administradores.
- ❖ Herramientas de trabajo colaborativo: foros, chats, listas de distribución de correo, pizarra electrónica, audio/videoconferencia, etc.
- ❖ Acceso a catálogos, directorios y bibliotecas online.
- ❖ Servicio de tutorías: sincrónica y asincrónica.
- ❖ Sistemas de control y seguimiento del alumno.
- ❖ Sistemas de evaluación y autoevaluación.
- ❖ Diseño de planes personalizados de formación.

3.3 Tecnología e-learning

Se divide en componentes funcionales como:

- ❖ Learning Management System (LMS): Gestionar los usuarios, gestionar y proyectar los cursos, gestionar los servicios de comunicación que es el apoyo al material online, foros de discusión, charlas, videoconferencia; programarlos y ofrecerlos conforme sean necesarios.
- ❖ Courseware: Los contenidos para e-learning pueden estar en diversos formatos, en función de su adecuación a la materia tratada. Sin embargo, en otros casos puede tratarse de una sesión de “aula virtual”, basada en videoconferencia o apoyada con una presentación en forma de diapositivas. En este tipo de sesiones los usuarios interactúan con el docente, dado que son actividades sincrónicas en tiempo real. Lo habitual es que se complementen con materiales online o documentación accesoria que puede ser descargada e impresa.

3.4 Plataforma PLELEC

La UDLA desde el año 2000 pertenece a Laureate Internacional Universities, la red de educación superior con más de 240.000 alumnos, que acceden a sus programas de estudio en más de 16 países alrededor del mundo, tanto en sus universidades online como en sus universidades presenciales, mediante la plataforma PLELEC. Esta alternativa académica de e-learning se respalda en un sólido modelo pedagógico, plataforma Learning Management System (LMS) y un equipo con experiencia en las áreas de: metodologías educativas, multimedia, logística, tutoría, desarrollo y tratamiento de los contenidos y actividades de cada asignatura [UDLA, 2007a].

Este tipo de e-learning ofrece a los alumnos: horarios de estudio flexibles compatibles con el trabajo, facilitar el ahorro de tiempo, fomentar el trabajo colaborativo y lograr calidad en el aprendizaje integrando nuevas tecnologías

❖ UDLA Laureate Internacional Universities

UDLA se funda en 1987 con 500 estudiantes, impartiendo las carreras de Agronomía, Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil en Informática e Ingeniería Comercial. Su casa central se estableció en la comuna de Providencia y en la actualidad cuenta con sedes en La Florida, Santiago Centro, Concepción y Viña del Mar.

En el año 2000 se firma la alianza de UDLA Chile y Ecuador con Sylvan Internacional Universities, hoy Laureate Internacional Universities, transformándose en la red más grande de universidades privadas del mundo en América, Europa y Asia [PAU, 2007].

❖ Laureate Internacional Universities

En la actualidad compuesta por 25 Centros de Estudios Superiores, tanto campus-based como online, ubicadas en 16 países: EE.UU., España, México, Francia, Turquía, Ecuador, Honduras, Costa Rica, Panamá, Suiza, Brasil, China Chipre, Holanda, Perú y Chile. Laureate, simboliza las aspiraciones y logros de los alumnos y los académicos de esta red internacional y cuyo objetivo es ampliar la cobertura de educación superior con programas orientados a lograr el éxito en la carrera profesional de sus estudiantes [UDLA, 2007b].

En el ámbito internacional la compañía se conoce con el nombre Laureate Education, Inc. Que ofrece servicios de educación. Su sede principal está en Baltimore, Maryland, EE.UU y posee una gran cantidad de universidades privadas y virtuales, incluyendo la Walden University y otras importantes instituciones a nivel mundial. Comenzó sus labores en 1998 bajo el nombre de Sylvan Learning Systems, Inc. En el año 2004, se cambia el nombre a Laureate Education Inc. [LAU, 2007].

3.3.5 Resumen de plataforma PLELEC

Esta combina las fortalezas de las disciplinas de administración de proyectos, ingeniería de requerimientos, administración de riesgos, trabajo colaborativo, métricas y diseño de material instructivo.

Favorece la efectividad en la implementación de un proyecto e-learning, por orientarse a los 3 ejes que comprenden un proyecto de esta naturaleza como son: la organización, los contenidos y la comunicación.

La selección del material, tutores es un punto a considerar, sin embargo, además deben tomar en cuenta la accesibilidad y usabilidad de la plataforma que por motivos presupuestarios no lo realizan, lo que lleva a perder un gran mercado, como los alumnos discapacitados que cada año aumentan en las aulas. Si se considera la discapacidad al momento del desarrollo de las plataformas los alumnos con discapacidad para desplazarse sólo se conectarían a la plataforma y podrían seguir los cursos sin el inconveniente que le produce llegar hasta las instituciones de educación superior.

La misión es pensar en las personas y no tanto en el costo, tiempo e inversión que hay detrás de cada desarrollo, sino más bien pensar en el beneficio que se le puede brindar a los discapacitados donde en Chile 4 de cada 10 personas poseen un grado de discapacidad. Este es el nuevo reto de esta investigación, determinar las pautas a seguir y mostrar los resultados a la plataforma PLELEC, donde se espera en un futuro cercano se implemente y se pueda decir que se cumple con los estándares mundialmente conocidos; además que sea replicada esta experiencia a los demás países de habla hispana del Consorcio Laureate Inc.

4 Fases del Estudio

Se define el diseño del tipo no experimental puesto que persigue observar los fenómenos tal como suceden en el contexto natural.

De acuerdo a la propuesta que se ha definido al inicio de este estudio, corresponde en la etapa de diseño realizar dos fases (iteraciones). La primera sobre la plataforma PLELEC y la segunda iteración va dirigida al prototipo PLELEC-M en el módulo de instrumentos de evaluación que contiene las mejoras de los errores detectados en la primera fase.

4.1 Primera Fase: Análisis de usabilidad y accesibilidad sobre PLELEC

4.1.1 Inspección de usabilidad

Para las iteraciones siguientes se definen los perfiles de usuarios sobre los cuales se trabaja, para ello se realiza un cuestionario sobre sus principales antecedentes, la síntesis de esos resultados son:

❖ Perfil de usuario

Para el uso plataforma PLELEC se determina los siguientes perfiles de usuario, los que se mencionan y describen a continuación (más detalles en Anexo A-1):

- Docente: Usuarios que visitan diariamente la plataforma con el objeto de revisar información, mail, comentarios, notas de los cursos que dicta mediante la plataforma de aprendizaje a distancia. Hombres y mujeres, amplio rango de edades. Residentes entre las regiones 5ª a 8ª incluyendo la Región Metropolitana. Leen español o inglés. De diversas especialidades. Su nivel de uso de tecnología es variado. Son usuarios de nivel medio-alto en el uso de tecnología. Tienen acceso desde su casa, trabajo y universidad a Internet mediante ADSL principalmente. Pueden usar lentes y no tienen discapacidad auditiva o visual.
- Alumno: Usuarios inscrito en algún curso semipresencial (blended) o presencial que tome sus clases a través de la plataforma PLELEC. Sus edades fluctúan entre los 20 y 60 años. Residentes entre las regiones 5ª a 8ª incluyendo la Región Metropolitana. Leen principalmente en español. De diferentes especialidades, se dedican a labores profesionales y estudios. Son usuarios de nivel bajo a medio en el uso de tecnología. Tienen acceso desde su casa, trabajo y universidad a Internet mediante ADSL principalmente. Algunos utilizan lentes y presentan discapacidades visuales o auditivas.

❖ Análisis de tareas

- Tareas que pueden realizar en la plataforma los usuarios alumnos: Identificarse como usuario, revisar el material de una clase, revisar y descargar el material de clases, rendir un test online, establecer contacto con el docente a través de la opción mail, visualizar las cápsulas explicativas de tópicos de la materia y revisar las calificaciones obtenidas en un test online.

- Tareas que pueden realizar en la plataforma los usuarios docentes: Identificarse como usuario, buscar información del curso, revisar, actualizar fechas y calificar el test online, establecer contacto con los alumnos a través del mail, administrar los contenidos de las asignaturas y subir test en línea de las unidades.

En relación a los perfiles de usuarios que diariamente interactúan con el sistema se han definido los siguientes objetivos de usabilidad para evaluar en la plataforma PLELEC (tabla 4.1).

Tabla 4.1. Objetivos de usabilidad de la plataforma PLELEC

Objetivo	Descripción
Tiempo de Aprendizaje de uso de la plataforma (Aprendizaje)	La plataforma debe poder utilizarse por primera vez sin entrenamiento. Un usuario experto debe poder obtener la información deseada por primera vez en menos de 3 minutos.
Tiempo de realización de tareas (Eficiencia)	En usuarios expertos el tiempo de acceso a los contenidos debe ser estar entre 1-2 min. En usuarios expertos el tiempo de respuesta a una búsqueda debe estar entre 1 minuto segundos y 2 minutos
Número de errores (Errores)	El número de errores fatales en cada interacción con el sitio sea menor al 10% de sus actividades.
Tiempo de realización de tareas por usuarios que no han utilizado el sitio últimamente. (Memorización)	El tiempo de acceso a los contenidos debe ser estar entre 1-3 minutos en usuarios poco frecuentes. El tiempo de respuesta a una búsqueda debe estar entre 30 seg. y 2 min.
Impresión sobre la plataforma	Un alto porcentaje 75% de usuarios al someterlo a una encuesta sobre su percepción del sitio lo encuentran útil, interesante.

La plataforma PLELEC se valora inicialmente mediante la aplicación de una evaluación heurística. Esta evaluación es realizada por tres personas con conocimientos y experiencia previa en inspecciones de usabilidad de este tipo, éstos siguen los diez principios heurísticos de Nielsen [NIE, 1994]. En ambos casos se persigue encontrar el mayor número de errores de usabilidad.

❖ Entorno de la evaluación de usabilidad

Bajo las siguientes condiciones se realiza la evaluación del primer grupo de evaluadores mediante el uso del checklist basada en los diez principios de Nielsen más el aporte de tres principios de Pierotti [PIE, 2004] que es mundialmente utilizado en las evaluaciones heurísticas (tabla 4.2).

Tabla 4.2. Entorno de la evaluación de usabilidad del primer grupo de evaluadores heurísticos

Entorno/Evaluador	Evaluador 1	Evaluador 2	Evaluador 3
Web Browser	IE 7.0	Mozilla / IE 7.0	IE 7.0
S.O.	Windows XP	Linux / Windows XP	Windows 2000
Conexión	600 Kbps	56.6Kbps / 1024Kbps	600 Kbps
Colores Monitor	32 bits	24 bits	32 bits
Resolución Monitor	1024x768	1280x800 / 1600x1200	1024x768
Tamaño Monitor	15"	12" / 17"	15"
Tiempo Evaluación	45 minutos	50 minutos	55 minutos

El segundo grupo de evaluadores expertos realizan su indagación mediante la clasificación de los problemas detectados por los diez principios de Nielsen (tabla 4.3).

Tabla 4.3. Entorno de la evaluación de usabilidad del segundo grupo de evaluadores heurísticos

Entorno/Evaluador	Evaluador 1	Evaluador 2	Evaluador 3
Web Browser	IE 7.0	Mozilla / IE 7.0	IE 7.0
S.O.	Windows Vista	Linux / Windows XP	Windows 2000
Conexión	2 GB	56.6Kbps / 1024Kbps	600 Kbps
Colores Monitor	32 bits	32 bits	32 bits
Resolución Monitor	1024x768	1280x800 / 1600x1200	1024x768
Tamaño Monitor	17"	15" / 17"	15"

❖ Plan de evaluación

En una primera etapa tres evaluadores heurísticos “expertos” realizan una inspección de la plataforma PLELEC considerando los diez principios heurísticos de usabilidad propuestos por Nielsen [NIE,1994].

Para asegurar imparcialidad e independencia, las evaluaciones fueron realizadas por cada evaluador de manera individual. Los problemas detectados por cada uno de los evaluadores fueron agrupados en un solo listado, el que posteriormente fue distribuido a cada uno para asignar una nota según el grado de severidad y la frecuencia de aparición. Posteriormente se promediaron las notas individuales, lo que permite obtener un ranking de problemas de acuerdo a su nivel de criticidad.

En la siguiente etapa, un segundo grupo de evaluadores heurísticos inspeccionan la interfaz de la plataforma PLELEC, basándose en la lista de chequeo de Nielsen [NIE,1994][PIE,2004], la cual es entregada en formato digital para que cada evaluador indique en base a los principios y tópicos si la plataforma cumple o no cada uno de los requisitos. Una vez realizada esta etapa, los evaluadores proceden a enviar sus resultados para obtener las conclusiones resumidas de sus apreciaciones de la plataforma. Cabe destacar que ninguno de los evaluadores conoce previamente el sistema Web de aprendizaje a evaluar, y sólo se les indica la dirección Web a la cual debían acceder para efectuar su evaluación heurística.

❖ Listado de problemas mediante checklist agrupados por principios de usabilidad.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la evaluación de este primer grupo de evaluadores resulta la siguiente lista de problemas, aquellos errores marcados *no* por los tres evaluadores representan los problemas a resolver, los cuales se presentan por cada principio (ver tablas 4.4a al 4.4m).

Tabla 4.4a. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Visibilidad del estado del sistema”

N°	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
1.1	¿Cada parte de la interfaz comienza con un título o encabezamiento que describa el contenido de la pantalla?		x			x			x	
1.3	Cuando se selecciona un icono particular rodeado por otros íconos, ¿se distingue el icono seleccionado claramente?		x			x			x	
1.5	En pantallas múltiples para entrada de datos ¿cada página esta etiquetada para mostrar su relación con las otras?		x			x			x	
1.8	¿Hay algún tipo de “feedback” para cada acción u operación?		x			x			x	

1.9	Luego de que usuario completa una acción o un grupo de acciones, ¿el “feedback” del sistema indica que el siguiente grupo de acciones puede comenzarse?		x			x			x	
1.10	¿El sistema provee algún tipo de “feedback” visual en menús o cajas de diálogo que indiquen las opciones que pueden seleccionarse?		x			x			x	
1.11	¿El sistema provee algún tipo de “feedback” visual en menús o cajas de diálogo que indiquen en cuál de las posibles opciones se halla posicionado el cursor o el puntero del ratón?		x			x			x	
1.12	Si hay menús o cajas de diálogo en donde pueden seleccionarse múltiples opciones, ¿el sistema provee algún tipo de “feedback” visual que indique cuáles son las opciones que ya han sido seleccionadas?		x			x			x	
1.14	Es estado actual de cada icono, ¿es claramente indicado?		x			x			x	
1.16	Si existen demoras mayores a 15 segundos en las respuestas del sistema, ¿el usuario es informado del progreso en la concreción de la respuesta?		x			x			x	
1.17	¿Los tiempos de respuestas son apropiados para cada tarea?		x			x			x	
1.18	Tiempo de escritura, movimiento del cursor o selección con el ratón: entre 0,5 y 1,5 milisegundos.		x			x			x	
1.19	Tiempo de respuesta de preguntas frecuentes: menos de 1 segundo		x			x			x	
1.20	Tareas más comunes: 2 a 4 segundos		x			x			x	
1.21	Tareas complejas: 8 a 12 segundos		x			x			x	
1.22	¿Los tiempos de respuesta del sistema son adecuados al proceso cognitivo del usuario?		x			x			x	
1.23	Necesidad de continuar un mismo proceso de pensamiento donde cierta información debe ser retenida por el usuario: menos de 2 segundos.		x			x			x	
1.24	No son necesarios altos niveles de concentración y no es requerido retener información: 2 a 15 segundos		x			x			x	
1.25	La terminología utilizada en los menús, ¿es consistente con el dominio de conocimiento del usuario en relación a la tarea a realizar?		x			x			x	
1.26	¿El sistema provee visibilidad? Es decir, ¿el usuario puede expresar verbalmente cuál es el estado del sistema y que alternativas de acción posee en un determinado momento?									
1.27	Los menús gráficos (GUI) ¿muestran de manera obvia cuál es el ítem que ha sido seleccionado?		x			x			x	
1.28	Los menús gráficos (GUI), ¿muestran de manera clara las opciones que pueden ser deseleccionada?		x			x			x	
1.29	Si los usuarios navegan entre diferentes pantallas del sistema, ¿el sistema utiliza etiquetas conceptuales, mapa de menús o marcas de navegación a modo de ayudas para esa navegación?		x			x			x	

Tabla 4.4b. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Lenguaje de los usuarios”

N°	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
2.1	¿Los íconos son concretos y familiares para el usuario?	x			x			x		
2.2	Dados un determinado usuario, una determinada lista de nombres de ítems y variables para realizar tareas. ¿las opciones en los menús (nombres de los ítems) están ordenadas en la manera más lógica para el usuario?		x			x			x	

2.3	Si existe una secuencia natural para la selección de elementos en un menú, ¿esta implementada esa secuencia?			x			x			x
2.4	Los campos relacionados e interdependientes, ¿aparecen en la misma pantalla?			x			x			x
2.5	Si las formas de los objetos de la interfaz son utilizados como pistas visuales, ¿conceden con las convenciones culturales de los usuarios?		x			x			x	
2.6	Los colores seleccionados, ¿corresponden a valores esperados según los códigos de los usuarios?		x			x			x	
2.7	Cuando una tecla o botón virtual para presionar en la pantalla (prompt) implica una acción necesaria, ¿incluye un mensaje con palabras consistentes con esa acción?		x			x			x	
2.8	Las referencias indicadas en las teclas o botones virtuales de la interfaz para presionar en la pantalla (prompts), ¿son consistentes con nombres de teclas reales?		x			x			x	
2.9	Cuando se ingresan datos en la pantalla, ¿la terminología utilizada para describir la tarea es familiar para los usuarios?	x			x			x		
2.10	¿El sistema provee teclas o botones virtuales de acceso por niveles (field-level prompts) en las pantallas de entrada de datos?			x			x			x
2.11	Cuando la pantalla incluye preguntas que debe ser respondida, ¿el lenguaje de esas preguntas es simple y claro?			x			x			x
2.12	Las opciones en los menús, ¿se corresponden lógicamente con categorías que tengan un significado unívoco?			x			x			x
2.13	Los títulos de los menús, ¿siguen un mismo estilo gramatical?		x			x			x	
2.14	El lenguaje de comandos empleado, ¿utiliza la jerga de los usuarios evitando el uso vocablos computacionales específicos?		x			x			x	
2.15	Los nombres de los comandos, ¿son mas bien específicos antes que generales?									
2.16	El lenguaje utilizado en los comandos, ¿permite utilizar tanto palabras completas como abreviaturas?		x			x			x	
2.17	¿Son entendibles los códigos para ingreso de datos?		x			x			x	
2.18	Las combinaciones de secuencias de letras extrañas o poco frecuentes, ¿son omitidas siempre que sea posible?			x			x			x
2.19	El sistema ingresa/elimina automáticamente espacios en blanco (o ceros) a fin de alinear cifras con respecto al punto decimal?			x			x			x
2.20	¿El sistema ingresa de manera automática los signos de dólar y decimal cuando se insertan valores monetarios?			x			x			x
2.21	¿El sistema ingresa de manera automática comas en valores superiores a 9999?			x			x			x
2.22	¿Los menús gráficos (GUI) ofrecen activación? Esto es, ¿es obvia la manera en que el sistema indica “ahora, haga esto”?			x			x			x
2.23	¿El sistema ha sido diseñado de tal manera que las teclas con nombres similares no ejecuten acciones opuestas (y/o potencialmente peligrosas)?			x			x			x
2.24	¿Las teclas de función están claramente etiquetadas y se distinguen con facilidad, aún cuando esto implique romper la consistencia en las reglas?			x			x			x

Tabla 4.4c. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Control y libertad para el usuario”

N°	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
3.4	Cuando una tarea efectuada por el usuario se completa, ¿el sistema espera alguna señal del usuario antes de procesar la tarea?		x			x			x	
3.6	¿Se pregunta al usuario que confirme acciones que tendrán consecuencias drásticas, negativas o destructivas?		x			x			x	
3.7	¿Existe una función para “deshacer” al nivel de cada acción simple, cada entrada de datos y cada grupo de acciones completadas?		x			x			x	
3.8	¿Los usuarios pueden cancelar operaciones en progreso?		x			x			x	
3.12	Si las listas de menú son largas (más de siete ítems), ¿pueden los usuarios seleccionar un ítem tanto moviendo el cursor como escribiendo un código mnemotécnico?		x			x			x	
3.13	Si el sistema utiliza dispositivos de tipo puntero, ¿los usuarios tienen la opción tanto de hacer “clic” en una lista de ítems como de utilizar atajo usando el teclado?		x			x			x	
3.16	Si los usuarios pueden regresar al menú previo, ¿pueden también cambiar su elección en el menú previo nuevamente accedido?		x			x			x	
3.20	Las teclas de funciones que pueden causar serias consecuencias, ¿poseen una característica para deshacer su acción?		x			x			x	
3.21	¿Los usuarios pueden revertir sus acciones de manera sencilla?		x			x			x	

Tabla 4.4d. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Consistencia y estándares”

N°	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
4.1	¿Los formatos de la compañía o de la industria han sido respetados de manera consistente a lo largo de las distintas pantallas del sistema?		x			x			x	
4.7	¿Existe algún elemento visual que identifique la ventana activa?		x			x			x	
4.8	¿Cada ventana posee un título?		x			x			x	
4.11	¿Han sido establecidos estándares de la compañía o industriales para el diseño de los menús? ¿Están aplicados de manera consistente en todas las pantallas del sistema?		x			x			x	
4.16	¿Los apuntadores (prompts) embebidos dentro un ítem de un menú múltiple, se despliegan hacia la derecha de la etiqueta del ítem?		x			x			x	
4.24	Tamaño: hasta cuatro veces		x			x			x	
4.25	Fuentes: hasta tres tipos		x			x			x	
4.39	¿Los nombres de las opciones en los menús son consistentes en relación a los demás nombres de ítems de los menús del sistema en cuanto al estilo gramatical y la terminología?		x			x			x	
4.40	¿La estructura de los nombres de las opciones en los menús coinciden con su correspondiente título de menú?		x			x			x	
4.42	¿Los comandos de lenguaje son consistentes, naturales y poseen una sintaxis fácil de memorizar?		x			x			x	
4.51	¿Los colores altamente cromáticos son utilizados para atraer la atención del usuario?		x			x			x	

Tabla 4.4e. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Ayuda a los usuarios reconocimiento, diagnóstico y recuperación de errores”

N°	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
5.5	¿Los mensajes de error están expresados de manera tal que es el sistema, y no el usuario, quien se hace cargo de los errores?		x			x			x	
5.8	¿Los mensajes de error evitan el uso de signos de admiración?		x			x			x	
5.11	¿Todos los mensajes de error del sistema utilizan un estilo gramatical, una terminología, una forma y abreviaturas consistentes?		x			x			x	
5.14	¿El lenguaje de comandos evita las arbitrariedades y el uso no-inglés de signos de puntuación, con excepción de los símbolos conocidos por el usuario?		x			x			x	
5.15	Si se detecta un error en un campo de entrada de datos, ¿el sistema posiciona el cursor en ese campo o lo resalta de alguna manera?		x			x			x	
5.16	¿Los mensajes de error informan al usuario sobre la severidad del error cometido?		x			x			x	
5.17	¿Los mensajes de error sugieren la causa del problema que los ha ocasionado?		x			x			x	
5.18	¿Los mensajes de error proporcionan información semántica apropiada?		x			x			x	
5.19	¿Los mensajes de error proveen información sintáctica apropiada?		x			x			x	

Tabla 4.4f. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Prevención de errores”

N°	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
6.11	¿El sistema previene a los usuarios de cometer errores siempre que esto es posible?		x			x			x	
6.12	¿El sistema alerta a los usuarios si están a punto de cometer un error potencialmente serio?		x			x			x	
6.14	¿Las pantallas para entrada de datos y cajas de diálogo indican el número de espacios en caracteres que están disponibles para un campo?		x			x			x	
6.15	Los campos en las pantallas de entradas de datos y las cajas de diálogo, ¿contienen valores por defecto cuando corresponde?		x			x			x	

Tabla 4.4g. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Reconocimiento antes que cancelación”

N°	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
7.1	¿Existen pistas visuales y espacios en blanco para distinguir preguntas, apuntadores, puntos de inserción de respuestas e instrucciones en las interfaces de preguntas y respuestas?		x			x			x	
7.4	¿Todos los datos que el usuario necesita se muestran en cada paso?		x			x			x	
7.5	¿Los apuntadores, pistas visuales y mensajes están posicionados en lugares de la pantalla en donde es probable que el usuario dirija su mirada?		x			x			x	
7.6	¿Los apuntadores presentan un formato que utilice espacios en		x			x			x	
7.17	¿Los campos de entrada de datos que son opcionales están claramente marcados?		x			x			x	

7.21	Se utiliza tamaño de letra, realce de fuente, subrayado, color, sombreado o tipografía especial para mostrar la cantidad relativa o importancia de los diferentes ítems en pantalla?		x			x			x	
7.26	¿Existe buen contraste de brillo y de color entre los colores usados para imágenes y fondo?		x			x			x	
7.27	¿Los colores suaves, brillantes y saturados se han utilizado para enfatizar datos, mientras que los colores oscuros, opacos y no saturados han sido usados para des-enfatizar datos?		x			x			x	
7.28	La primera palabra de cada opción del menú, ¿es la más importante?		x			x			x	

Tabla 4.4h. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Flexibilidad y eficiencia de uso”

N°	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
8.1	Si el sistema soporta tanto a usuarios novicios y expertos, ¿se encuentran disponibles múltiples niveles de mensaje de error?		x			x			x	
8.4	¿Permite el sistema que los usuarios novicios entren la forma más simple y común de cada comando, y permitan a los usuarios expertos añadir parámetros?		x			x			x	
8.12	¿El sistema ofrece atajos para "encontrar siguiente" y "encontrar previo" en búsquedas en bases de datos?		x			x			x	
8.13	En las pantallas de entradas de datos, ¿los usuarios tienen la opción de hacer “clic” directamente sobre un campo o utilizar un atajo de teclado?		x			x			x	
8.14	En los menús, ¿los usuarios tienen la opción o bien de hacer “clic” directamente en un ítem del menú o utilizar un atajo de teclado?		x			x			x	

Tabla 4.4i. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Estética de diálogos y diseño Minimalista”

N°	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
9.4	¿Cada icono esta resaltado con respecto a su fondo?		x			x			x	
9.7	¿Cada pantalla de entrada de datos incluye un título simple, corto, claro y suficientemente distintivo?		X			x			x	
9.8	¿Las etiquetas de los campos son familiares y descriptivas?		X			x			x	

Tabla 4.4j. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Ayuda general y documentación”

N°	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
10.2	¿Las instrucciones en línea se distinguen visualmente?		x			x			x	
10.3	¿Las instrucciones siguen la secuencia de las acciones del usuario?		x			x			x	
10.7	¿Hay ayudas de memoria para los comandos, ya sea a través de referencias rápidas en línea o apuntadores?		x			x			x	
10.9	La interfaz de ayuda del sistema (navegación, presentación, y conversación) ¿es consistente con las interfaces de navegación, conversación y presentación de la aplicación que soporta?		x			x			x	
10.10	Navegación: la información ¿es fácil de encontrar?		x			x			x	
10.11	Presentación: ¿la disposición visual está bien diseñada?		x			x			x	
10.12	Conversación: ¿la información es exacta, completa y comprensible? ¿La información es relevante?		x			x			x	
10.17	Navegacional (¿dónde estoy?)		x			x			x	

10.18	¿Existe ayuda sensible al contexto?		x			x			x	
10.19	¿Puede el usuario cambiar el nivel de detalle disponible?		x			x			x	
10.20	¿Pueden los usuarios cambiar fácilmente entre la ayuda y su trabajo?		x			x			x	
10.21	Tras haber accedido a la ayuda ¿pueden los usuarios continuar con su trabajo desde donde lo dejaron interrumpido?		x			x			x	
10.22	¿Es fácil acceder y regresar del sistema de ayuda?		x			x			x	
10.23	Tras haber accedido a la ayuda ¿pueden los usuarios continuar con su trabajo desde donde lo dejaron interrumpido?		x			x			x	

Tabla 4.4k. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Habilidades”

N°	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
11.1	¿Pueden los usuarios elegir entre la presentación de información en forma de texto o con iconos?		x			x			x	
11.2	¿Las operaciones para ventanas son fáciles de aprender y usar?		x			x			x	
11.3	Si los usuarios son expertos, la utilización es frecuente, o el sistema tiene un bajo tiempo de respuesta, ¿hay en tal caso menos pantallas (más información por pantalla)?		x			x			x	
11.4	Si los usuarios son novicios, la utilización es infrecuente o el sistema tiene un tiempo de respuesta rápido, ¿hay más pantallas (menos información por pantalla)?		x			x			x	
11.6	Si el sistema soporta tanto usuarios expertos como novicios, ¿hay múltiples niveles de detalle disponibles?		x			x			x	
11.12	¿Pueden los usuarios moverse hacia adelante y hacia atrás dentro de un campo?		x			x			x	
11.15	¿Los dispositivos de entrada escogidos coinciden con las capacidades del usuario?		x			x			x	
11.21	¿El sistema anticipa y avisa al usuario correctamente acerca de la próxima actividad que sea más probable?		x			x			x	

Tabla 4.4l. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Interacción con el usuario Placentera”

N°	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
12.3	¿Se ha usado el color con discreción?		x			x			x	
12.6	¿El color se ha usado específicamente para llamar la atención, comunicar la organización, indicar cambios de status y establecer relaciones?		x			x			x	
12.14	¿El sistema completa entradas parciales inequívocas en un campo de entrada de datos?		x			x			x	

Tabla 4.4m. Listado de problemas detectados en PLELEC principio “Privacidad”

N°	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
13.1	¿Las áreas protegidas son completamente inaccesibles?			x			x			x
13.2	¿Puede accederse con ciertas palabras claves a las áreas confidenciales o protegidas?			x			x			x
13.3	¿Es la característica del punto anterior efectiva y exitosa?			x			x			x

En una segunda etapa otro grupo de evaluadores heurísticos con experiencia en evaluaciones, diferentes a los anteriores inspeccionan la interfaz de la plataforma PLELEC considerando los diez principios heurísticos de usabilidad propuestos por Nielsen [NIE,1994], que se especifican en el Anexo A-2.

Las evaluaciones fueron realizadas por cada evaluador de manera individual para asegurar imparcialidad e independencia. Los problemas detectados por cada uno de los evaluadores fueron agrupados en un sólo listado, el que posteriormente fue distribuido a cada uno, para asignar una nota según el grado de severidad y la frecuencia de aparición. Posteriormente se promediaron las notas individuales, lo que permite obtener un ranking de problemas de acuerdo a su nivel de criticidad. Por último se analizan los resultados, con el objeto de proponer soluciones a los problemas más severos detectados. Las siguientes escalas (Tabla 4.5 y 4.6) fueron utilizadas durante el proceso de asignación de notas a cada uno de los problemas detectados en la interfaz de la plataforma.

Tabla 4.5. Escala de Severidad

Escala de Severidad		
Nota	Severidad	Prioridad
0	No es un problema	
1	Problema “Cosmético”	
2	Problema Menor	Baja
3	Problema Mayor	Alta
4	Problema Catastrófico	Imperativo

Tabla 4.6. Orden de Frecuencia

Orden de Frecuencia		
Nota	Severidad	Prioridad
0	No es un problema	<1%
1	Problema “Cosmético”	1-10%
2	Problema Menor	11-50%
3	Problema Mayor	51-89%
4	Problema Catastrófico	>90%

❖ Listado de problemas de acuerdo a evaluación heurística basada en los principio heurísticos.

Se describen los principales problemas detectados ordenados por los diez principios heurísticos de Nielsen [NIE, 1994] (ver Tabla 4.7).

Tabla 4.7. Clasificación de problemas por principios de usabilidad mediante evaluación heurística en PLELEC

N°	Clasificación de problemas por principios de usabilidad	Severidad				Frecuencia				Criticidad			
		Ev 1	Ev 2	Ev 3	Prom	Ev 1	Ev 2	Ev 3	Prom	Ev 1	Ev 2	Ev 3	Prom
Principio 1: Visibilidad del sistema													
1	Al sobreponer el mouse sobre algunos íconos no se despliega su descripción.	3	4	3	3,3	2	2	2	2,0	5	6	5	5,3

2	Al sobreponer el mouse sobre el icono gráfico de HOME no se distingue claramente que fue seleccionado.	3	4	3	3,3	2	2	2	2,0	5	6	5	5,3
3	En la opción enviar correo a contacto no se indica al usuario cuando el correo se envió	3	2	2	2,3	3	2	2	2,3	6	4	4	4,7
4	Los mensajes de error no aparecen siempre en el mismo lugar	3	2	2	2,3	3	2	2	2,3	6	4	4	4,7
5	Cuando se proporciona el modo de sobreescritura o inserción no existe información visible sobre cual es el que se encuentra activado	3	2	2	2,3	3	2	2	2,3	6	4	4	4,7
Principio 2: Coincidencia entre el sistema y el mundo real													
6	El idioma no es el mismo que hablan y leen	3	3	4	3,3	4	3	3	3,3	7	6	7	6,7
7	Hay íconos que no poseen descripción y puede no ser familiares para un usuario visitante.	3	2	2	2,3	3	2	2	2,3	6	4	4	4,7
8	Los títulos de los menues no siguen un mismo estilo gramatical	3	2	3	2,7	3	2	2	2,3	6	4	5	5,0
Principio 3: Control y libertad del usuario													
9	El usuario no puede modificar la apariencia del sitio	2	2	2	2,0	4	2	3	3,0	6	4	5	5,0
10	En páginas demasiados extensas no existe forma de volver al inicio a no ser mediante la barra scroll	3	1	2	2,0	2	2	2	2,0	5	3	4	4,0
11	No se pide al usuario que confirme algunas acciones que pueden provocar consecuencias no deseadas	2	2	2	2,0	2	2	2	2,0	4	4	4	4,0
12	Sitio no permite al usuario revertir algunas acciones	2	3	2	2,3	2	2	1	1,7	4	5	3	4,0
Principio 4: Consistencia y estándares													
13	El esquema de diseño no es siempre consistente a través del sitio.	3	2	3	2,7	3	2	2	2,3	6	4	5	5,0
14	El mismo icono grabar no tiene asociado el mismo tipo de acción.	3	4	3	3,3	2	2	2	2,0	5	6	5	5,3
15	No todos los íconos poseen etiquetas descriptivas.	3	4	3	3,3	2	2	2	2,0	5	6	5	5,3
Principio 5: Prevención de errores													
16	No todos los mensajes de error son descriptivos o no indican la forma de recuperarse del error.	3	1	2	2,0	2	2	2	2,0	5	3	4	4,0
Principio 6: Minimizar la carga de memoria													
17	Cuando se presenta un error al ingresar al sitio el mensaje se despliega en una página en blanco cuando se vuelve a la página previa el usuario debe recordar cuales eran las sugerencias de recuperación.	2	2	2	2,0	2	2	2	2,0	4	4	4	4,0
Principio 7: Flexibilidad y eficacia de uso													
18	El sitio no se adapta a las diversas configuraciones de pantalla.	3	4	3	3,3	2	2	2	2,0	5	6	5	5,3
19	Tiempo de respuesta demasiado lento en la carga de algunas páginas	2	3	2	2,3	3	2	3	2,7	5	5	5	5,0
Principio 8: Diseño y estético minimalista													

20	La información desplegada en algunas páginas se encuentra desordenada	3	2	1	2,0	3	2	2	2,3	6	4	3	4,3
21	Hay contenido que se repite en diferentes páginas	2	2	2	2,0	3	2	2	2,3	5	4	4	4,3
Principio 9: Ayuda a los usuarios para reconocer, diagnosticar, y recuperarse de errores													
22	No existen diferentes niveles de complejidad en los mensajes de error disponibles.	3	1	2	2,0	2	2	2	2,0	5	3	4	4,0
Principio 10: Ayuda y documentación													
23	Algunas opciones dentro del sitio no presentan ayudas contextuales para usuario.	3	3	3	3,0	3	3	3	3,0	6	6	6	6,0
24	No existe un sistema de ayuda.	4	4	4	4,0	2	3	3	2,7	6	7	7	6,7

Finalmente, se analizan los resultados con el objeto de proponer soluciones a los problemas más severos detectados que tengan criticidad superior a 5.

❖ Análisis de resultados

Para cada uno de los problemas con mayor criticidad (promedio superior a 5) se indica una solución propuesta (Tabla 4.8), no obstante, en futuros trabajos es conveniente dedicarse a resolver aquellos de menor criticidad lo que significará aumentar la usabilidad de la plataforma en un alto porcentaje.

Tabla 4.8. Soluciones propuestas a los problemas de mayor criticidad en PLELEC

Criticidad	Descripción	Solución Propuesta
6,7	El idioma no es el mismo que hablan y leen	Traducir el sitio Web al español
6,7	No existe un sistema de ayuda.	Incorporar una opción de ayuda en línea, centrada en las tareas que puede realizar el usuario en el sitio, la que deberá contener los pasos concretos a realizar.
6,0	Algunas opciones dentro del sitio no presentan ayudas contextuales.	Incorporar ayudas contextuales o descripciones para cada opción o tarea que se pueda ejecutar.
5,3	Al sobreponer el mouse sobre el icono gráfico de HOME no se distingue claramente que fue seleccionado.	Modificar la apariencia del icono HOME cuando se pase el mouse sobre él, para que el usuario perciba claramente que puede ser seleccionado.
5,3	Al sobreponer el mouse sobre algunos íconos no se despliega su descripción.	Incorporar descripciones para cada icono que indique cual es la función específica que cumplen.
5,3	El mismo icono grabar no tiene asociado el mismo tipo de acción.	Estandarizar la acción asociada al icono grabar.
5,3	No todos los íconos poseen etiquetas descriptivas.	Incorporar etiquetas descriptivas para cada icono que indique cual es la función específica que cumplen.
5,3	El sitio no se adapta a las diversas configuraciones de pantalla.	Manejar distribución de componentes en cada página en términos porcentuales.

Se puede observar en la Tabla 4.8 los principales problemas detectados por el grupo de evaluadores tienen relación con la falta de ayuda destinada al usuario para realizar sus tareas, retroalimentación al usuario, consistencia en el significado de ciertos iconos y flexibilidad del sitio para adaptarse a los diversos contextos. Estos problemas son consistentes con los detectados mediante la lista de chequeo de Nielsen que se encuentran en las tablas 5.4a al 5.4m. Por tanto, la solución propuesta a cerca de los problemas detectados apuntan a mejorar estos casos específicos con el objeto de brindar mayor usabilidad sobre la plataforma PLELEC.

4.1.2 Inspección de Accesibilidad

Para detectar los errores de accesibilidad la plataforma PLELEC se somete a tres softwares validadores gratis (‘eXaminator [EXA, 2007], Hera [HER, 2007] y TAW [TAW, 2007]) disponibles en línea que se encargan de verificar los principios de accesibilidad y las directrices existentes. Éstos entregan informes con las falencias, errores u omisiones que contenga la plataforma. Por motivos de dimensión, a pesar que se aplicaron los tres softwares validadores a la plataforma no se incorpora en este informe, puesto que los resultados obtenidos son similares a los descritos a continuación.

Los software validadores analizan los diversos elementos y atributos en el código de una página Web y cuenta el número de situaciones (errores y buenas prácticas) posibles de inferir automáticamente, teniendo como base las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 1.0 (WCAG 1.0).

En la tabla 4.9 se aprecia el resumen con los resultados de validador TAW [TAW, 2007] quien los clasifica por prioridad (más detalles en Capítulo 3 “Estado del Arte” Sección “Accesibilidad” Subsección “Directrices de Accesibilidad”).

Tabla 4.9. Resultado de análisis de Inspección de Accesibilidad a la plataforma PLELEC.

Resultados del análisis	Automático	Manual
Prioridad 1	1	31
Prioridad 2	31	37
Prioridad 3	5	19

En la Fig. 4.1 se aprecian símbolos en colores las diferentes prioridades en color rojo prioridad 1, amarillo prioridad 2 y verde prioridad tres. Esto indica que la plataforma PLELEC está construida con un bajo nivel de accesibilidad, situación que será corregida mediante un prototipo de un módulo de la plataforma en evaluación, para considerar a los alumnos que han sido marginados de su uso, puesto que en la actualidad ningún alumno discapacitado en las diferentes sedes accede a la plataforma, por encontrarla muy compleja y en el caso de los alumnos no videntes porque es demasiado confusa para navegar y algunos elementos dispuestos en ella no los reconoce el lector de pantalla. Más detalles de la codificación que entrega el software TAW se encuentra en el Anexo B-1.



Fig. 4.1. Resultados validador accesibilidad TAW sobre plataforma PLELEC.

Por otra parte, se aplica un cuestionario de accesibilidad a alumnos con algún grado de discapacidad para ver sus conocimientos entorno a Internet y detectar en errores de acceso en el dominio y uso de la plataforma (ver Anexo B-2). Por no contar con evaluadores que tengan la experiencia necesaria en inspecciones de accesibilidad se entregó a un evaluador voluntario la lista de chequeo con las Directrices de Accesibilidad que debe contener la plataforma. La Tabla 4.10 presenta los principales problemas detectados por prioridad, cabe destacar que en evaluaciones de accesibilidad no existen escalas para registrar los errores con mayor criticidad, tan sólo se seleccionan los que no cumplen con la directriz.

Tabla 4.10. Resultado de la aplicación de las directrices de accesibilidad sobre PLELEC

Prioridad	Descripción
Prioridad 1	<i>Un desarrollador de contenidos de páginas Web tiene que satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán imposible acceder a la información del documento.</i>
	Proporcionar un texto equivalente para cada elemento no textual. Esto incluye: imágenes, gráficas del texto
	Garantizar que toda la información transmitida con color está también disponible sin el color.
	Organizar los documentos para que puedan ser leídos sin hojas de estilo. Por ejemplo, cuando un documento HTML se rindió sin hojas de estilo asociadas, debe seguir siendo posible leer el documento.
	Asegurarse de que los equivalentes para el contenido dinámico se actualizan cuando cambia el contenido dinámico.
	Hasta que los agentes de usuario permiten a los usuarios controlar parpadeo, evitar causar parpadeo de la pantalla.
	Para tablas de datos, identificar los encabezados de fila y columna.
	Para tablas de datos que tienen dos o más niveles lógicos de encabezados de fila o columna, el uso de marcas para asociar celdas de datos y la cabecera de las células
	Título cada marco para facilitar la identificación de los fotogramas y la navegación
	Asegúrese que las páginas son utilizables cuando los scripts u otros objetos de programación están apagados o no se admite. Si esto no es posible, proporcione información equivalente en una página alternativa.
	Hasta que los agentes de usuario pueden leer en voz alta automáticamente el texto equivalente de la pista visual, proporcionar una descripción auditiva de la información importante de la pista visual de una presentación multimedia.
	Para cualquier momento basado en presentación multimedia, sincronice alternativas equivalentes con la presentación.
	Asegurarse de que previa y combinaciones de colores proporcionar suficiente contraste cuando se ve a alguien por haber déficit de color o cuando se ve en una pantalla en blanco y negro.
	Cuando un lenguaje de marcas existente, la utilización de marcas en vez de imágenes para transmitir la información.
	Utilice hojas de estilo para controlar la disposición y presentación.
	Uso relativa en lugar de absoluta en las unidades de lenguaje de marcas valores de atributo y hoja de estilo valor de la propiedad.
	Utilice elementos de cabecera para transmitir el documento estructura y utilizarlos en función de la especificación.
	Marcar listas y mostrar los elementos correctamente.
	Identificar claramente el objetivo de cada enlace.
	Proporcionar metadatos para añadir información semántica a las páginas y sitios.
	Proporcionar información sobre la disposición general de un sitio
Prioridad 2	<i>Un desarrollador de contenidos de páginas Web debe satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos encontrarán dificultades en el acceso a la información del documento.</i>
	No usar tablas para la maquetación a menos que la tabla tenga sentido cuando linealizada. En caso contrario, si la tabla no tiene sentido, proporcionar una alternativa equivalente (que puede ser una versión linealizada).
	Describir los efectos de los marcos de cuadros y cómo se relacionan entre sí.
	Hasta usuario agente apoyo explícito asociaciones entre etiquetas y controles de formulario, para todos los controles de formulario con etiquetas implícitamente asociadas, asegúrese de que la etiqueta está colocada correctamente.
	Realiza elementos programáticos como los scripts y applets directamente accesibles o compatibles con las

tecnologías de asistencia.	
Prioridad 3	<i>Un desarrollador de contenidos de páginas Web puede satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán alguna dificultad para acceder a la información del documento.</i>
Especifique la expansión de cada abreviatura o acrónimo en un documento.	
Identifique el lenguaje natural primario de un documento.	
Si se proporcionan funciones de búsqueda, habilite diferentes tipos de búsqueda para diferentes niveles de habilidad y preferencias.	
Distinguir la información al comienzo de las partidas, párrafos, listas, etc	
Proporcionar información sobre las colecciones de documentos	
Crear un estilo de presentación que sea consistente en todas las páginas.	
Hasta que los agentes de usuario hagan texto equivalente para el lado del cliente del mapa de imagen enlaces, proporcionará enlaces de texto redundante para cada región activa de un lado del cliente del mapa de imagen.	
Proporcionar resúmenes de las tablas.	
Proporcionar abreviaturas para las etiquetas de la cabecera.	

Para realizar evaluaciones heurística de accesibilidad Web en cualquier producto es necesario sea llevada a cabo por un experto y basada en su propia experiencia y conocimientos. Dependiendo de la capacidad para descubrir errores de accesibilidad por el evaluador, se descubrirán problemas no solo de uso, sino también de acceso. El evaluador puede servirse de diferentes técnicas para realizar la inspección: navegar por el sitio Web con navegadores menos comunes, utilizar herramientas que simulen la forma de visionar colores por usuarios con discapacidad visual, etc.

4.1.3 Prueba de Usabilidad

Las pruebas de usabilidad son aplicadas a un grupo de usuarios representativos, que evalúan la plataforma PLELEC desde su sitio Web que se encuentra alojado en la ciudad de Baltimore (Maryland, EE.UU). Los usuarios acceden a esta dirección desde su ubicación local, otros evalúan en el Laboratorio de Usabilidad de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (en adelante PUCV) y en forma alternativa, en el laboratorio de clases de la UDLA que simula las características del laboratorio de usabilidad de la PUCV. Todos ellos con el fin de determinar si la organización de los contenidos y las funcionalidades ofrecidas son comprendidas claramente y utilizadas de forma simple y directa.

Las principales etapas de las pruebas de usabilidad incluyen:

❖ Planificación de la prueba: Se seleccionan los participantes y se prepara el material a utilizar.

- Selección de Participantes, Monitor y Observadores.

En esta etapa se analiza la audiencia de la plataforma PLELEC se definen los criterios de selección de los participantes. Los usuarios de la plataforma se clasificaron de acuerdo a su perfil en dos:

- *Alumnos*: personas que son en la actualidad alumnos regulares de los cursos e-learning Informática I y II en jornada diurna y vespertina.
- *Docentes*: personas que tienen experiencia en el uso de la plataforma y tiene acceso al sistema para controlar, enseñar contenidos a los alumnos mediante el uso de la plataforma.

Se seleccionaran tres participantes representativos del perfil alumno y dos del perfil docente, dispuestos a colaborar en las pruebas de usabilidad.

Las actividades de monitoras y observadoras de la actividad serán desempeñadas por Lorena Soto.

- Preparación del material

A continuación se describen todos los elementos que serán utilizados en la prueba de usabilidad, entre los que se encuentran la introducción para el Participante, los cuestionarios pre y post test, y finalmente las tareas que los usuarios deberán realizar sobre la plataforma. En el Anexo A-3 se encuentra el acuerdo de confidencialidad entregado al participante, quien lo lee y competa con sus datos antes antes de comenzar la prueba. En tanto en el Anexo A-4 se presenta el Cuestionario Pre-test aplicado sobre la plataforma PLELEC. Una vez finalizada la prueba de usabilidad se aplica un cuestionario post-test que tiene por objeto medir la satisfacción de uso de la plataforma PLELEC experimentada por cada participante, dicho post test se encuentra en el Anexo A-5.

- ❖ Definición de tareas

En las siguientes tablas se presentan las tareas a realizar por los participantes durante la prueba de usabilidad sobre la plataforma PLELEC.

La tarea de la Tabla 4.11 persigue determinar si los usuarios en el tiempo requerido logran ingresar con las indicaciones dadas por la descripción de la tarea 1.

Tabla 4.11. Tarea 1 ingresar a PLELEC

TAREA 1: Ingrese a la PLELEC desde el sitio Web correspondiente. Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Abra el navegador de Internet que se encuentra disponible en su computador e introduzca la siguiente URL: http://www.laureate.ecollege.com 2. Ingrese los siguiente datos: Login Id: 11111111 y Password: xxxxxxxx. Presione el botón “Go to Class”. 	
Tiempo máximo (Usuario Novato):	3 minutos
Tiempo máximo (Usuario Experto):	1 minuto
Caso Éxito:	Ingresar correctamente a la plataforma con los datos indicados.
Error:	No lograr el ingreso a la plataforma.
Usuario Objetivo:	Alumnos - Docentes

La tarea de la Tabla 4.12 pretende determinar si los usuarios en el tiempo logran seleccionar hacer lo solicitado según las indicaciones dadas por la descripción de la tarea 2.

Tabla 4.12. Tarea 2 seleccionar curso a evaluar sobre PLELEC

TAREA 2: Selección del curso a evaluar. Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Haga un clic sobre el hipervínculo “ACII 191 983 842 SC Diurno Informática I”. Una vez realizado este paso estará en condiciones de efectuar las siguientes tareas. 	

Tiempo máximo (Usuario Novato):	2 minutos
Tiempo máximo (Usuario Experto):	0,5 minuto
Caso Éxito:	Encontrar el contenido solicitado.
Error:	No encontrar el contenido solicitado en el tiempo máximo establecido
Usuario Objetivo:	Alumnos – Docentes

La tarea de la Tabla 4.13 busca determinar si los usuarios en el tiempo alcanzan a seleccionar los objetivos según las indicaciones dadas por la descripción de la tarea 3.

Tabla 4.13. Tarea 3 selección de los objetivos de una unidad temática sobre PLELEC

TAREA 3: Selección de los objetivos de una unidad temática. Descripción: 1. Efectúe un clic sobre el botón Unidad 1, lea los objetivos de la unidad. Seleccione la lectura con el ratón.	
Tiempo máximo (Usuario Novato):	2 minutos
Tiempo máximo (Usuario Experto):	1 minuto
Caso Éxito:	Encontrar los objetivos solicitados.
Error:	No encontrar los objetivos solicitados en el tiempo máximo establecido
Usuario Objetivo:	Alumnos – Docentes

La tarea de la Tabla 4.14 pretende determinar si los usuarios en el tiempo alcanzan a rendir un test online según las indicaciones dadas por la descripción de la tarea 4.

Tabla 4.14. Tarea 4 rendir un test online sobre PLELEC

TAREA 4: Rendir un Test Online. Descripción: 1. Vaya a la opción del menú “Test Online”. Haga un clic sobre él. 2. Seleccione el Test Online 8, lea las instrucciones que aparecen en la pantalla. Descargue la planilla. 3. Ingrese la password “945” para rendir el test. 4. Conteste algunas alternativas y envíe el test. 1. Una vez rendido el test, verifique su puntaje obtenido. Seleccione con el ratón las preguntas correctas	
Tiempo máximo (Usuario Novato)	30 minutos
Tiempo máximo (Usuario Experto)	25 minutos
Caso Éxito:	Rendir test con los datos indicados
Error:	No rendir el test en el tiempo máximo establecido
Usuario Objetivo:	Alumnos – Docentes

La tarea de la Tabla 4.15 busca determinar si los usuarios en el tiempo alcanzan a enviar el mail a la docente según las indicaciones dadas por la descripción de la tarea 5.

Tabla 4.15. Tarea 5 enviar un correo electrónico a un docente sobre PLELEC

TAREA 5: Envíe un correo electrónico a la Profesora Soto, Lorena Descripción: 1. Envíe un correo electrónico a la dirección de correo de la profesora Lorena Soto. 2. En el campo “Asunto” escriba “Prueba de Correo”. 3. Redacte el siguiente mensaje: “Esto es una prueba de usabilidad de la Plataforma E-learning Laureate	
--	--

Ecollege -Chile”.	
4. Adjunte cualquier documento que encuentre en el escritorio del equipo y envíe el correo.	
Tiempo máximo (Usuario Novato)	10 minutos
Tiempo máximo (Usuario Experto)	5 minutos
Caso Éxito:	Enviar correctamente el e-mail a la Profesora
Error:	No enviar el e-mail a la profesora indicada en el tiempo máximo establecido.
Usuario Objetivo:	Alumnos – Docentes

La tarea de la Tabla 4.16 requiere determinar si los usuarios en el tiempo alcanzan a enviar el mail según las indicaciones dadas por la descripción de la tarea 6.

Tabla 4.16. Tarea 6 buscar correo electrónico sobre PLELEC

TAREA 6: Buscar el correo electrónico de la tutora online Paula Bustamante. Descripción: 1. Seleccione con el ratón la dirección de correo de Paula Bustamante.	
Tiempo máximo (Usuario Novato)	5 minutos
Tiempo máximo (Usuario Experto)	3 minutos
Caso Éxito:	Seleccionar la dirección de correo de Paula Bustamante..
Error:	No encontrar la dirección de correo de Paula Bustamante en el tiempo máximo establecido.
Usuario Objetivo:	Alumnos – Docentes

La tarea de la Tabla 4.17 requiere determinar si los usuarios en el tiempo alcanzan a subir un documento según las indicaciones dadas por la descripción de la tarea 7.

Tabla 4.17. Tarea 7 subir un documento sobre PLELEC

TAREA 7: Subir un documento. Descripción: 1. Seleccione la pestaña “Documentos compartidos” 2. Haga clic sobre el enlace “upload new files” complete con los datos. 3. Suba cualquier documento.	
Tiempo máximo (Usuario Novato)	5 minutos
Tiempo máximo (Usuario Experto)	2 minuto
Caso Éxito:	Lograr subir el material.
Error:	No lograr subir el material
Usuario Objetivo:	Docentes

La tarea de la Tabla 4.18 busca determinar si los usuarios en el tiempo requerido alcanzan a cerrar la sesión según las indicaciones dadas por la descripción de la tarea 18.

Tabla 4.18. Tarea 8 cerrar sesión sobre PLELEC

TAREA 8: Cierre la sesión Descripción: 1. Identifique el botón “Cerrar Sesión” dentro de la pantalla. 2. Presione el botón y con este último paso ha terminado la evaluación de la Plataforma E-learning Laureate Ecollege –Chile.	
---	--

Tiempo máximo (Usuario Novato)	2 minutos
Tiempo máximo (Usuario Experto)	0,5 minuto
Caso Éxito:	Lograr salir de la sesión.
Error:	No lograr cerrar la sesión
Usuario Objetivo:	Alumnos – Docentes

La tarea de la Tabla 4.19 requiere determinar si los usuarios en el tiempo alcanzan a seleccionar la unidad temática según las indicaciones dadas por la descripción de la tarea 9.

Tabla 4.19. Tarea 9 seleccionar unidad temática y un tema de la unidad sobre PLELEC

TAREA 9: Selección de la misma unidad temática anterior, sección “Temas” de la unidad. Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 2. En la pestaña “Temas” de la Unidad 1, haga clic sobre la clase 1 lea la actividad. Seleccione la lectura con el ratón. A continuación abra el apunte llamado “U1_Clase_1.pdf” de la misma clase. Seleccione la lectura con el ratón. 3. Posteriormente, haga un clic sobre la opción de submenú “Presentación MS Windows” y vea la animación. 4. Una vez realizado el paso anterior, haga un clic sobre la opción “Infografía” del mismo menú anterior 	
Tiempo máximo (Usuario Novato)	3 minutos
Tiempo máximo (Usuario Experto)	1 minuto
Caso Éxito:	Encontrar el contenido de la clase y ver animación solicitada
Error:	No encontrar el contenido de la clase y ver animación solicitada en el tiempo máximo establecido
Usuario Objetivo:	Alumnos – Docentes

La tarea de la Tabla 4.20 requiere determinar si los usuarios en el tiempo alcanzan a descargar los materiales según las indicaciones dadas por la descripción de la tarea 10.

Tabla 4.20. Tarea 10 descargar materiales del curso sobre PLELEC

TAREA 10: Descargar materiales del curso. Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. En el menú efectúe un clic sobre la opción “Materiales”. 2. Vaya a la Unidad 4 y descargue el documento.Zip llamado “Descargue aquí parte 3” en el escritorio del computador. Descomprima el documento en el escritorio. 3. Elija de la carpeta que se creó llamada “Materiales” el archivo llamado “Ejercicio5.xls” y ábralo. 	
Tiempo máximo (Usuario Novato)	10 minutos
Tiempo máximo (Usuario Experto)	5 minutos
Caso Éxito:	Descargar y ver los contenidos del curso indicados.
Error:	No descargar y ver los contenidos del curso en el tiempo máximo establecido.
Usuario Objetivo:	Alumnos – Docentes

Se aplican estas pruebas de usabilidad en el Laboratorio de Usabilidad en la Escuela de Informática de la PUCV mediante el uso del software CamStudio 2.0 [CAM,2007], el cual graba la interacción de los usuarios con la plataforma PLELEC. Para otros casos, se descargó e instaló el mismo software para simular las características del laboratorio y aplicar las tareas sobre los usuarios en los laboratorios de la UDLA.

❖ Pruebas: En esta etapa se realiza una prueba piloto, se ajusta la prueba y se diseña la prueba definitiva.

- Prueba Piloto

La prueba piloto fue probada con dos usuarios seleccionados para verificar que la prueba funciona correctamente y que los participantes conocen sus roles y tareas y las cumplen adecuadamente. Al finalizar se hace un pequeño análisis para determinar si se deben hacer modificaciones al protocolo de la prueba.

- Prueba Definitiva

La prueba se llevó a cabo con los participantes elegidos (5 personas). A cada participante se le dio inicialmente la bienvenida, luego se le explicó en que consistía la prueba de usabilidad, se les aplicó el pre-test, luego el test propiamente tal y posteriormente se les aplicó el post test, finalmente se les agradeció su colaboración.

- Entorno de la Prueba

La descripción del entorno en el cual se lleva a cabo la experiencia de uso de la plataforma PLELEC en la Tabla 4.21.

Tabla 4.21. Entorno de la prueba plataforma PLELEC.

Sistema Operativo	Microsoft Windows XP Home Edition 2002
Browser	Mozilla Firefox 5.0
Conexión	ADSL
Colores Monitor	16 Bits
Resolución Monitor	1024x800
Tamaño Monitor	17" pantalla plana
Procesador	Pentium ® CPU 2.80 GHz
Memoria	1 Gb Ram
Software	CAM Studio 2.00 Rendssoft 2001-2003

A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos en la aplicación del pre-test, test de usabilidad en el laboratorio y post-test (ver Anexo A-5), a cada uno de los participantes.

❖ Resultados y conclusiones

- Resultado Pre-test: El siguiente resumen corresponde a los datos obtenidos de los participantes al aplicar el cuestionario que se encuentra en el Anexo A-4. De un total de cinco participantes, se clasifican tres de ellos en “Alumnos” y el resto en “Docentes”.

— **“Alumnos”**

- *Usuario 1:* Empleado, estudios universitarios, 31 años, sexo masculino, no tiene experiencia previa en test de usabilidad. Se conecta a Internet diariamente desde su casa o lugar de estudio, se define usuario de nivel medio, aprendió a usar Internet a través de autoprendizaje, los servicios que habitualmente usa son e-mail, visita de sitios en WWW y descargas, la velocidad de acceso a Internet en el lugar donde habitualmente se conecta es mayor a 1 Mb, el sistema operativo que utiliza regularmente es Microsoft

Windows, el navegador Web utilizado es Internet Explorer, y el tipo de conexión que dispone es Modem Celular.

- *Usuario 2:* Alumno de Pregrado, 25 años, sexo masculino, tiene experiencia previa en test de usabilidad. Se conecta a Internet diariamente desde su casa, trabajo o lugar de estudio, se define usuario de nivel avanzado, los servicios que habitualmente usa son e-mail, chat, visita de sitios en WWW y descargas, la velocidad de acceso a Internet es entre lo 512 Kbps y 1 Mbps, el sistema operativo que utiliza regularmente es Microsoft Windows, el navegador Web utilizado es Firefox, y el tipo de conexión que dispone es ADSL.
- *Usuario 3:* Visitante eventual del sitio, 19 años, sexo masculino, estudiante, no tiene experiencia previa en test de usabilidad. Se conecta a Internet diariamente desde su casa, se define usuario de nivel medio, los servicios que habitualmente usa son e-mail, chat, visita de sitios en WWW, descargas y juegos, la velocidad de acceso a Internet es entre lo 512 Kbps y 1 Mbps, el sistema operativo que utiliza regularmente es Microsoft Windows y el navegador Web utilizado regularmente es Internet Explorer, y el tipo de conexión que dispone es ADSL.

— **“Docentes”**

- *Usuario 4:* Docente, 40 años, sexo femenino, no tiene experiencia previa en test de usabilidad. Se conecta a Internet diariamente desde su casa, trabajo y lugar de estudio, se define como un usuario de nivel avanzado, los servicios que habitualmente usa son e-mail, visita de sitios en WWW y descargas, la velocidad de acceso a Internet es sobre lo 512 Kbps, el sistema operativo que utiliza regularmente es Microsoft Windows y el navegador Web utilizado es Internet Explorer, y el tipo de conexión que dispone es ADSL.
- *Usuario 5:* Docente, tiene 32 años, sexo femenino, empleada administrativa, no tiene experiencia previa en test de usabilidad. Se conecta a Internet diariamente desde su trabajo, se define usuario de nivel medio, los servicios que habitualmente usa son e-mail y visita de sitios Web, la velocidad de acceso a Internet en el lugar donde habitualmente se conecta es mayor a 1 Mbps, el sistema operativo que utiliza regularmente es Microsoft Windows y el navegador Web utilizado es Internet Explorer, Firefox, y el tipo de conexión que dispone es ADSL.

❖ **Resultados Pruebas de Usabilidad**

En la Tabla 4.22 se encuentra el tiempo de realización de tareas por los usuarios en minutos, en donde los participantes 1 a 3 son Alumnos y 4 a 5 Docentes. En tanto la columna llamada Min corresponde al máximo de minutos para realizar las tareas según un usuario novato y experto, dato que se encuentra descrito en conjunto con la definición de tareas más arriba

Tabla 4.22. Tiempos de realización de tareas por usuarios en minutos en PLELEC

Tarea	Usuario	1	2	3	4	5	Min.
1	Ingrese a la PLELEC desde el sitio Web correspondiente	1,40	0,67	1,10	0,88	1,35	1 ó 3
2	Selección del curso a evaluar.	1,00	0,42	1,08	0,85	0,70	0,5 ó 2
3	Selección de los objetivos de una unidad temática	1,50	1,48	2,15	2,04	1,35	1 ó 2
4	Rendir un Test Online	20,01	15,06	30,00	28,23	18,24	25 ó 30
5	Envíe un correo electrónico a la Profesora Soto, Lorena	1,58	3,36	4,03	2,36	1,52	5 ó 10
6	Buscar el correo electrónico de la tutora online Paula Bustamante	2,59	4,06	5,46	6,44	4,27	3 ó 5
7	Suba material al curso	3,05	4,50	1,05	2,55	5,10	2 ó 5
8	Cierre la sesión	0,42	0,33	2,04	1,46	2,25	0,5 ó 2
9	Seleccione de la misma unidad temática anterior, sección “Temas” de la unidad	3,05	2,03	4,03	2,36	5,56	1 ó 3
10	Descargue materiales del curso.	8,05	11,15	-	9,58	11,44	5 ó 10

En general los usuarios realizaron las tareas definidas dentro del tiempo máximo establecido, a excepción de los casos que se especifican a continuación:

- En la tarea 3: Selección de los objetivos de una unidad temática, el usuario 3 y el usuario 4, que se definen como usuarios de nivel medio y avanzado respectivamente superaron el tiempo máximo de 2 minutos asociado a usuario no experto en un 107,5% y 102%, tomando un tiempo de 2,15 y 2,04 minutos en completarla.
- En la tarea 6: Buscar el correo electrónico de la tutora online Paula Bustamante, el usuario 3 y el usuario 4 que se definen como unos usuarios de nivel medio y avanzado superaron el tiempo máximo de 5 minutos asociado a usuario no experto en un 109,2% y 128,8%, tomando un tiempo de 5,46 y 6,44 minutos en completarla.
- En la tarea 7: Suba material al curso, el usuario 5 que se define como un usuario de nivel medio superó el tiempo máximo de 5 minutos asociado a usuario no experto en un 102%, tomando un tiempo de 5,10 minutos en completarla.
- En la tarea 8: Cierre sesión, el usuario 3 Alumnos y el usuario 5 que se definen como un usuario de nivel medio superaron el tiempo máximo de 2 minutos asociado a usuario no experto en un 102% y 112,5%, tomando un tiempo de 2,04 y 2,25 minutos en completarla.
- En la tarea 9: Seleccione de la misma unidad temática anterior, sección “Temas” de la unidad, el usuario 3 y usuario 5 que se define ambos como usuarios de nivel medio superaron el tiempo máximo de 3 minutos asociado a usuario no experto en un 134,3% y 185,3%, tomando un tiempo de 4,03 y 5,56 minutos en completarla.

- En la tarea 10: Descargue material del curso, el usuario 2 y el usuario 5 que se definen como un usuario de nivel avanzado y medio superaron el tiempo máximo de 10 minutos asociado a usuario no experto en un 111,5% y 114,4%, tomando un tiempo de 11,15 y 11,44 minutos en completarla.

En la Tabla 4.23 se encuentra la realización de tareas por usuario donde las celdas marcadas con uno (1) significan que la tarea se realizó con *Éxito* y cero (0) *Fracaso* en el intento.

Tabla 4.23. Realización de tareas por usuario (Éxito ó fracaso) en PLELEC

Tarea	Usuario	1	2	3	4	5
1	Ingrese a la PLELEC desde el sitio Web correspondiente	1	1	1	1	1
2	Selección del curso a evaluar.	1	1	1	1	1
3	Selección de los objetivos de una unidad temática	1	1	0	0	1
4	Rendir un Test Online	1	1	1	1	1
5	Envíe un correo electrónico a la Profesora Soto, Lorena	1	1	1	1	1
6	Buscar el correo electrónico de la tutora online Paula Bustamante	1	1	0	0	1
7	Suba material al curso	1	1	1	1	0
8	Cierre la sesión	1	1	0	1	0
9	Seleccione de la misma unidad temática anterior, sección "Temas" de la unidad	1	1	0	1	0
10	Descargue materiales del curso.	1	0	1	1	0

En general los usuarios lograron realizar exitosamente las tareas encomendadas durante la prueba de usabilidad, salvo en casos específicos que se detallan que se explican abajo, donde completaron la tarea pero en un tiempo muy superior al máximo establecido, respecto de esto se considera fracaso.

- En la tarea 3: Selección de los objetivos de una unidad temática, el usuario 3 y el usuario 4.
- En la tarea 6: Buscar el correo electrónico de la tutora online Paula Bustamante, el usuario 3 y usuario 4.
- En la tarea 7: Suba material al curso, el usuario 5.
- En la tarea 8: Cerrar sesión, el usuario 3 y usuario 5.
- En la tarea 9: Seleccione de la misma unidad temática anterior, sección "Temas" de la unidad, el usuario 3 y el usuario 5.
- En la tarea 10: Descargue materiales del curso, el usuario 2 y usuario 5.

En la Tabla 4.24 se encuentra el número de errores por tarea en donde el uno (1) significa que existe un error que en las explicaciones posteriores a la tabla se especifica.

Tabla 4.24. Número de errores por tareas en PLELEC

Tarea	Usuario	1	2	3	4	5
1	Ingrese a la plataforma PLELEC desde el sitio Web correspondiente	0	0	1	0	0
2	Selección del curso a evaluar.	0	0	0	0	0
3	Selección de los objetivos de una unidad temática	0	0	0	0	0
4	Rendir un Test Online	0	0	0	0	0

5	Envíe un correo electrónico a la Profesora Soto, Lorena	0	0	0	0	0
6	Buscar el correo electrónico de la tutora online Paula Bustamante	0	0	-	1	0
7	Subir material al curso	0	0	0	0	0
8	Cierre la sesión	0	0	1	0	1
9	Seleccione de la misma unidad temática anterior, sección “Temas” de la unidad	0	1	0	0	0
10	Descargue materiales del curso.	0	0	0	0	0

En general no se presentaron numerosos errores en el logro de las tareas encomendadas durante la prueba de usabilidad, salvo en casos específicos que se detallan a continuación.

- En la tarea 1: Ingrese a la plataforma PLELEC desde el sitio Web correspondiente, el usuario 3 no ingresa correctamente la contraseña y reintentó hasta lograrlo.
- En la tarea 6: Buscar el correo electrónico de la tutora online Paula Bustamante, el usuario 4 busca el correo y selecciona el de otro tutor hasta que se da cuenta y finaliza correctamente la tarea.
- En la tarea N°8: Cierre sesión, el usuario 3 y el usuario 5 buscan el botón para cerrar sesión y se confunden con el salir del curso que no es para cerrar la sesión propiamente tal sino que para ingresar a otro curso.
- En la tarea 9: Seleccione de la misma unidad temática anterior, sección “Temas”, el usuario 2 si bien pudo completar la tarea, se presenta un error, no logra identificar rápidamente la opción solicitada.

❖ Resumen de resultados del Post Test.

En la tabla 4.25 se encuentra un resumen de los datos obtenidos de los cinco participantes quienes manifestaron su opinión una vez realizado el test.

Tabla 4.25. Resumen de resultados del post test sobre PLELEC.

N°	Pregunta	1	2	3	4	5	6	7	
1	Encontrar información específica es:	Muy fácil				3	2		Muy difícil
2	La función de búsqueda de contenidos que proporciona esta plataforma es:	Muy buena			4	1			Muy pobre
3	La apariencia de la plataforma es:	Muy buena		1	3	1			Muy pobre
4	El producto se preocupa de mi satisfacción:	Sí, mucho		1	3	1			Para nada
5	¿Cuán relevante es la funcionalidad entregada por la plataforma?	Muy relevante	2	3					Para nada relevante
6	Esta plataforma es:	Muy Útil			2	2	1		Inútil
7	¿Estaría dispuesto a usar nuevamente ésta plataforma?	Definitivamente			3	2			Nunca
8	Con relación a otros servicios de plataformas, este es:	Mucho mejor			4	1			Mucho peor
9	El tiempo en aparecer la información que busco en la plataforma es:	Muy Rápido					3	2	Muy Lento
10	¿Cómo son las indicaciones para conocer dónde estoy dentro de la plataforma?	Muy claras				3	4		Para nada claras

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Post Test, se puede señalar que:

- El 40% de los participantes señala que encontrar información específica dentro del sitio es una tarea difícil y el 60% menos difícil. Por otra parte, el 40% indica que el tiempo en aparecer la información buscada es muy lento, mientras el 60% lento. Adicionalmente el 40% indica que es muy relevante la funcionalidad de la plataforma y el 60% que es relevante. En tanto el 40% añade que casi nunca estaría dispuesto a usarla nuevamente, mientras que el 60% le es indiferente.
- En tanto el 20% de los participantes señala que la búsqueda de información es menos pobre y el 80% restante la considera regular. Adicionalmente, el 20% indica que la apariencia de la plataforma (gráfica y colores) es menos pobre, el 60% regular y el 20% señala que es medianamente buena. Por otra parte el 20% indica que el servicio proporcionado por la plataforma es peor, mientras que el 80% indica que es regular. Además, el 20% indica que la plataforma se preocupa poco por la satisfacción como usuario, en tanto el 60% indica que regular y el resto 20% que mucho. De igual forma, el 20% señala que la plataforma es poco útil, mientras que el 40% la considera baja utilidad y el 40% regular.
- Finalmente el 60% de los participantes señala que las indicaciones son poco claras para indicar donde se encuentra en la plataforma, mientras el 40% indica que son poco claras.

4.1.4 Pruebas de accesibilidad

La prueba con usuarios se basa en la observación y análisis de cómo un grupo de usuarios con discapacidad utiliza la plataforma PLELEC, anotando los problemas de uso con los que se encuentran para poder solucionarlos posteriormente.

Como toda evaluación de accesibilidad, cuanto más se espera para su realización, más costosa resultará la reparación de los errores de diseño descubiertos. Esto quiere decir que no sólo se debe realizar este tipo de pruebas sobre la plataforma una vez implementado, sino también, sobre los prototipos de la plataforma PLELEC-M.

Es una prueba complementaria a la evaluación heurística o manual, pero una prueba con usuarios tiene un mayor costo, por lo que es recomendable realizarlo siempre después de una evaluación heurística, ya que sería desperdiciar tiempo y dinero utilizarlo para descubrir errores de diseño motivados por el no-cumplimiento en el desarrollo de principios generales de accesibilidad.

La ventaja que ofrecen las pruebas de usuarios frente a otro tipo de evaluaciones es que por un lado es una demostración con hechos, por lo que sus resultados son más fiables, y por otro porque posibilitan el descubrimiento de errores de diseño imposibles o difíciles de descubrir mediante la evaluación heurística o manual.

En esta etapa corresponde realizar pruebas de accesibilidad con usuarios que presenten discapacidad, sin embargo, por situaciones ajenas a este estudio tal actividad no fue posible llevar a cabo, por la falta de personas voluntarias con discapacidad como se había programado en una etapa inicial.

4.2 Segunda fase: Plataforma prototipo PLELEC-M y Análisis.

En esta fase se procede a crear una versión prototipo de la plataforma PLELEC mejorada que en adelante se llama PLELEC-M. Este nuevo prototipo está basado sobre la misma forma de trabajo de la plataforma PLELEC original, pero por motivos de permisos de los autores y dueños de la plataforma no se puede modificar en la versión oficial, lo que implica crear un prototipo funcional que considere la forma de operar de PLELEC en la cual se corrigen los problemas detectados en la fase anterior.

Es importante indicar que para el desarrollo del prototipo PLELEC-M se recurrió a un programador que en base a las instrucciones entregadas construyó a través de versiones incrementales el prototipo, el cual fue refinado en al menos tres ocasiones hasta llegar a la solución presentada y que fue aprobada en base a los conocimientos previos de usabilidad y accesibilidad que se posee. Para saber hasta cuando seguir incrementando el prototipo y a su vez mejorando, se realizan reuniones permanente una vez a la semana donde se revisa detalladamente el prototipo que se posee hasta el momento, en cada ocasión se indican los problemas detectados en base al conocimiento previo de los atributos de calidad que se evalúan en este trabajo. Sólo la última versión fue sujeto de evaluación mediante inspecciones y pruebas con usuarios, las cuales se detallan más abajo.

En tanto, el prototipo PLELEC-M fue alojado en el Servidor Hera de la Escuela de Ingeniería Informática de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, mediante el uso del motor opensource de Base de Datos MySQL y el lenguaje de programación PHP de la versión que se encontraba disponible en ese momento. La dirección Web del prototipo PLELEC-M donde se aloja es <http://hera.inf.ucv.cl/~lsoto>.

Respecto al enfoque de desarrollo de software, dado que no se contempló efectuar ningún cambio sobre la funcionalidad de PLELEC en lo que concierne al diseño y estructura de datos, no se aplicó ningún enfoque en particular, puesto que el objetivo planteado para esta investigación persigue mejorar en el aspecto de la interfaz aumentando los niveles usabilidad y accesibilidad sin intervenir en la funcionalidad interna de la plataforma.

4.2.1 Inspección de Usabilidad

Para las inspecciones de usabilidad de la segunda fase sobre la plataforma prototipo PLELEC-M se recurrió al mismo grupo evaluadores heurístico con conocimientos sobre la materia para realizar una revisión basada en la lista de chequeo de Nielsen [NIE, 1994][PIE, 2004], los cuales son agrupados por principios de usabilidad. A continuación en las tablas 4.26a al 4.26m se detallan los problemas detectados al realizar la evaluación heurística sobre la plataforma prototipo PLELEC-M, en la cual al igual que en la evaluación de la plataforma PLELEC se consideran los errores que marquen “no” por parte de los tres evaluadores.

Tabla 4.26a. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio “Visibilidad del estado del sistema”

N°	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
1.1	¿Cada parte de la interfaz comienza con un título o encabezamiento que describa el contenido de la pantalla?	x			x			x		

1.3	Cuando se selecciona un icono particular rodeado por otros iconos, ¿se distingue el icono seleccionado claramente?	x			x			x		
1.5	En pantallas múltiples para entrada de datos ¿cada página esta etiquetada para mostrar su relación con las otras?	x			x			x		
1.8	¿Hay algún tipo de “feedback” para cada acción u operación?	x			x			x		
1.9	Luego de que usuario completa una acción o un grupo de acciones, ¿el “feedback” del sistema indica que el siguiente grupo de acciones puede comenzarse?	x			x			x		
1.10	¿El sistema provee algún tipo de “feedback” visual en menús o cajas de diálogo que indiquen las opciones pueden seleccionarse?	x			x			x		
1.11	¿El sistema provee algún tipo de “feedback” visual en menús o cajas de diálogo que indiquen en cuál de las posibles opciones se halla posicionado el cursor o el puntero del ratón?	x			x			x		
1.12	Si hay menús o cajas de diálogo en donde pueden seleccionarse múltiples opciones, ¿el sistema provee algún tipo de “feedback” visual que indique cuáles son las opciones han sido seleccionadas?	x			x			x		
1.14	Es estado actual de cada icono, ¿es claramente indicado?	x			x			x		
1.16	Si existen demoras mayores a 15 seg. en las respuestas del sistema, ¿el usuario es informado del progreso de la respuesta?	x			x			x		
1.17	¿Los tiempos de respuestas son apropiados para cada tarea?	x			x			x		
1.18	Tiempo de escritura, movimiento del cursor o selección con el ratón: entre 0,5 y 1,5 milisegundos.	x			x			x		
1.19	Tiempo de respuesta de preguntas frecuentes: menos de 1 segundo	x			x			x		
1.20	Tareas más comunes: 2 a 4 segundos	x			x			x		
1.21	Tareas complejas: 8 a 12 segundos	x			x			x		
1.22	¿Los tiempos de respuesta del sistema son adecuados al proceso cognitivo del usuario?		x			x			x	
1.23	Necesidad de continuar un mismo proceso de pensamiento donde cierta información debe ser retenida por el usuario: menos de 2 segundos.			x			x			x
1.24	No son necesarios altos niveles de concentración y no es requerido retener información: 2 a 15 segundos			x			x			x
1.25	La terminología utilizada en los menús, ¿es consistente con el dominio de conocimiento del usuario en relación a la tarea?			x			x			x
1.26	¿El sistema provee visibilidad? ¿el usuario puede expresar verbalmente cuál es el estado del sistema?									
1.27	Los menús gráficos (GUI) ¿muestran de manera obvia cuál es el ítem que ha sido seleccionado?			x			x			x
1.28	Los menús gráficos (GUI), ¿muestran de manera clara las opciones que pueden ser deseleccionada?			x			x			x
1.29	Si los usuarios navegan entre diferentes pantallas del sistema, ¿el sistema utiliza etiquetas conceptuales, mapa de menús o marcas de navegación a modo de ayudas para esa navegación?			x			x			x

Tabla 4.26b. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio “Lenguaje de los usuarios”

Nº	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
2.1	¿Los íconos son concretos y familiares para el usuario?	x			x			x		
2.2	Dados un determinado usuario, una determinada lista de nombres de ítems y variables para realizar tareas. ¿las opciones en los menús están ordenadas en la manera más lógica para el usuario?	x			x			x		
2.3	Si existe una secuencia natural para la selección de elementos en			x			x			x

	un menú, ¿esta implementada esa secuencia?								
2.4	Los campos relacionados e interdependientes, ¿aparecen en la misma pantalla?			x			x		x
2.5	Si las formas de los objetos de la interfaz son utilizados como pistas visuales, ¿conducen con las convenciones culturales de los usuarios?	x			x			x	
2.6	Los colores seleccionados, ¿corresponden a valores esperados según los códigos de los usuarios?	x			x			x	
2.7	Cuando una tecla o botón virtual para presionar en la pantalla (prompt) implica una acción necesaria, ¿incluye un mensaje con palabras consistentes con esa acción?			x			x		x
2.8	Las referencias indicadas en las teclas o botones virtuales de la interfaz para presionar en la pantalla.			x			x		x
2.9	Cuando se ingresan datos en la pantalla, ¿la terminología utilizada para describir la tarea es familiar para los usuarios?	x			x			x	
2.10	¿El sistema provee teclas o botones virtuales de acceso por niveles en las pantallas de entrada de datos?			x			x		x
2.11	Cuando la pantalla incluye preguntas que debe ser respondida, ¿el lenguaje de esas preguntas es simple y claro?			x			x		x
2.12	Las opciones en los menús, ¿se corresponden lógicamente con categorías que tengan un significado unívoco?			x			x		x
2.13	Los títulos de los menús, ¿siguen un mismo estilo gramatical?	x			x			x	
2.14	El lenguaje de comandos empleado, ¿utiliza la jerga de los usuarios evitando el uso vocablos computacionales específicos?	x			x			x	
2.15	Los nombres de comandos, ¿son específicos antes que generales?			x			x		x
2.16	El lenguaje utilizado en los comandos, ¿permite utilizar tanto palabras completas como abreviaturas?			x			x		x
2.17	¿Son entendibles los códigos para ingreso de datos?		x			x			x
2.18	Las combinaciones de secuencias de letras extrañas o poco frecuentes, ¿son omitidas siempre que sea posible?		x			x			x
2.19	El sistema ingresa/elimina automáticamente espacios en blanco (o ceros) a fin de alinear cifras con respecto al punto decimal?			x			x		x
2.20	¿El sistema ingresa de manera automática los signos de dólar y decimal cuando se insertan valores monetarios?			x			x		x
2.21	¿El sistema ingresa de manera automática comas en valores superiores a 9999?			x			x		x
2.22	¿Los menús gráficos (GUI) ofrecen activación? Esto es, ¿es obvia la manera en que el sistema indica “ahora, haga esto”?			x			x		x
2.23	¿El sistema ha sido diseñado de tal manera que las teclas con nombres similares no ejecuten acciones opuestas potencialmente peligrosas?			x			x		x
2.24	¿Las teclas de función están claramente etiquetadas y se distinguen con facilidad, aún cuando esto implique romper la consistencia en las reglas?			x			x		x

Tabla 4.26c. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio “Control y libertad para el usuario”

Nº	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
3.4	Cuando una tarea efectuada por el usuario se completa, ¿el sistema espera alguna señal del usuario antes de procesar la tarea?			x			x			x
3.6	¿Se pregunta al usuario que confirme acciones que tendrán consecuencias drásticas, negativas o destructivas?			x			x			x

3.7	¿Existe una función para “deshacer” al nivel de cada acción simple, entrada de datos y grupo de acciones completadas?			x			x			x
3.8	¿Los usuarios pueden cancelar operaciones en progreso?			x			x			x
3.12	Si las listas de menús son largas (+7), ¿pueden los usuarios seleccionar un ítem tanto moviendo el cursor como escribiendo un código mnemotécnico?			x			x			x
3.13	Si el sistema utiliza dispositivos de tipo puntero, ¿los usuarios tienen la opción tanto de hacer “clic” en una lista de ítems como de utilizar atajo usando el teclado?			x			x			x
3.16	Si los usuarios pueden regresar al menú previo, ¿pueden también cambiar su elección en el menú previo nuevamente accedido?			x			x			x
3.20	Las teclas de funciones que pueden causar serias consecuencias, ¿poseen una característica para deshacer su acción?			x			x			x
3.21	¿Los usuarios pueden revertir sus acciones de manera sencilla?		x				x			x

Tabla 4.26d. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio Consistencia y estándares

Nº	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
4.1	¿Los formatos de la compañía o de la industria han sido respetados de manera consistente a lo largo de las distintas pantallas del sistema?	x			x			x		
4.7	¿Existe algún elemento visual que identifique la ventana activa?	x			x			x		
4.8	¿Cada ventana posee un título?	x			x			x		
4.11	¿Han sido establecidos estándares de la compañía o industriales para el diseño de los menús? ¿Están aplicados de manera consistente en todas las pantallas del sistema?	x			x			x		
4.16	¿Los apuntadores (prompts) embebidos dentro un ítem de un menú múltiple, se despliegan hacia la derecha de la etiqueta?	x			x			x		
4.24	Tamaño: hasta cuatro veces	x			x			x		
4.25	Fuentes: hasta tres tipos	x			x			x		
4.39	¿Los nombres de las opciones en los menús son consistentes en relación a los demás nombres de ítems de los menús del sistema en cuanto al estilo gramatical y la terminología?	x			x			x		
4.40	¿La estructura de los nombres de las opciones en los menús coinciden con su correspondiente título de menú?	x			x			x		
4.42	¿Los comandos de lenguaje son consistentes, naturales y poseen una sintaxis fácil de memorizar?		x			x			x	
4.51	¿Los colores altamente cromáticos son utilizados para atraer la atención del usuario?	x			x			x		

Tabla 4.26e. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio “Ayuda a los usuarios reconocimiento, diagnóstico y recuperación de errores”

Nº	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
5.5	¿Los mensajes de error están expresados de manera tal que es el sistema, y no el usuario, quien se hace cargo de los errores?			x			x			x
5.8	¿Los mensajes de error evitan el uso de signos de admiración?			x			x			x
5.11	¿Todos los mensajes de error del sistema utilizan un estilo gramatical, una terminología, forma y abreviaturas consistentes?			x			x			x
5.14	¿El lenguaje de comandos evita las arbitrariedades y el uso no-inglés de signos de puntuación, con excepción de los símbolos conocidos por el usuario?			x			x			x

5.15	Si se detecta un error en un campo de entrada de datos, ¿el sistema posiciona el cursor en ese campo o lo resalta de alguna manera?			x			x			x
5.16	¿Los mensajes de error informan al usuario sobre la severidad del error cometido?		x			x			x	
5.17	¿Los mensajes de error sugieren causa del problema que los ha ocasionado?			x			x			x
5.18	¿Los mensajes de error proporcionan información semántica apropiada?			x			x			x
5.19	¿Los mensajes de error proveen información sintáctica apropiada?			x			x			x

Tabla 4.26f. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio “Prevención de errores”

Nº	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
6.11	¿El sistema previene a los usuarios de cometer errores siempre que esto es posible?		x			x			x	
6.12	¿El sistema alerta a los usuarios si están a punto de cometer un error potencialmente serio?			x			x			x
6.14	¿Las pantallas para entrada de datos y cajas de diálogo indican el número de espacios en caracteres que están disponibles para un campo?			x			x			x
6.15	Los campos en las pantallas de entradas de datos y las cajas de diálogo, ¿contienen valores por defecto cuando corresponde?			x			x			x

Tabla 4.26g. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio “Reconocimiento antes que Cancelación”

Nº	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
7.1	¿Existen pistas visuales y espacios en blanco para distinguir preguntas, apuntadores, puntos de inserción de respuestas e instrucciones en las interfaces de preguntas y respuestas?			x			x			x
7.4	¿Todos los datos que el usuario necesita se muestran en cada paso?		x			x			x	
7.5	¿Los apuntadores, pistas visuales y mensajes estas posicionados en lugares de la pantalla en donde es probable que el usuario dirija su mirada?	x			x			x		
7.6	¿Los apuntadores presentan un formato que utilice espacios en	x			x			x		
7.17	¿Los campos de entrada de datos que son opcionales están claramente marcados?	x			x			x		
7.21	Se utiliza tamaño de letra, realce de fuente, subrayado, color, sombreado o tipografía especial para mostrar la cantidad relativa o importancia de los diferentes ítems en pantalla?	x			x			x		
7.26	¿Existe buen contraste de brillo y de color entre los colores usados para imágenes y fondo?	x			x			x		
7.27	¿Los colores suaves, brillantes y saturados se han utilizado para enfatizar datos, mientras que los colores oscuros, opacos y no saturados han sido usados para des-enfatizar datos?	x			x			x		
7.28	La primera palabra de cada opción del menú, ¿es la más importante?	x			x			x		

Tabla 4.26h. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio “Flexibilidad y eficiencia en uso”

Nº	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
8.1	Si el sistema soporta tanto a usuarios novicios y expertos, ¿se encuentran disponibles múltiples niveles de mensaje de error?			x			x			x

8.4	¿Permite el sistema que los usuarios novicios entren la forma más simple y común de cada comando, y permitan a los usuarios expertos añadir parámetros?			x			x			x
8.12	¿El sistema ofrece atajos para "encontrar siguiente" y "encontrar previo" en búsquedas en bases de datos?		x			x			x	
8.13	En las pantallas de entradas de datos, ¿los usuarios tienen la opción de hacer "clic" directamente sobre un campo o utilizar un atajo de teclado?			x			x			x
8.14	En los menús, ¿los usuarios tienen la opción o bien de hacer "clic" directamente en un ítem del menú o utilizar un atajo de teclado?			x			x			x

Tabla 4.26i. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio "Estética de diálogos y diseño minimalista"

Nº	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
9.4.	¿Cada icono esta resaltado con respecto a su fondo?	x			x			x		
9.7	¿Cada pantalla de entrada de datos incluye un título simple, corto, claro y suficientemente distintivo?	x			x			x		
9.8	¿Las etiquetas de los campos son familiares y descriptivas?		x			x			x	

Tabla 4.26j. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio "Ayuda General y Documentación"

Nº	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
10.2	¿Las instrucciones en línea se distinguen visualmente?	x			x			x		
10.3	¿Las instrucciones siguen la secuencia de las acciones del usuario?	x			x			x		
10.7	¿Hay ayudas de memoria para los comandos, ya sea a través de referencias rápidas en línea?	x			x			x		
10.9	La interfaz de ayuda del sistema (navegación, presentación, y conversación) ¿es consistente con las interfases de navegación, conversación y presentación de la aplicación que soporta?	x			x			x		
10.10	Navegación: la información ¿es fácil de encontrar?	x			x			x		
10.11	Presentación: ¿la disposición visual está bien diseñada?	x			x			x		
10.12	Conversación: ¿la información es exacta, completa y comprensible? ¿La información es relevante?	x			x			x		
10.17	Navegacional (¿dónde estoy?)	x			x			x		
10.18	¿Existe ayuda sensible al contexto?		x			x			x	
10.19	¿Puede el usuario cambiar el nivel de detalle disponible?	x			x			x		
10.20	¿Pueden los usuarios cambiar fácilmente entre la ayuda y su trabajo?	x			x			x		
10.21	Tras haber accedido a la ayuda ¿pueden los usuarios continuar con su trabajo desde donde lo dejaron interrumpido?	x			x			x		
10.22	¿Es fácil acceder y regresar del sistema de ayuda?	x			x			x		
10.23	Tras haber accedido a la ayuda ¿pueden los usuarios continuar con su trabajo desde donde lo dejaron interrumpido?	x			x			x		

Tabla 4.26k. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio "Habilidades"

Nº	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
11.1	¿Pueden los usuarios elegir entre la presentación de información en forma de texto o con iconos?			x			x			x
11.2	¿Las operaciones para ventanas son fáciles de aprender y usar?			x			x			x
11.3	Si los usuarios son expertos, utilización frecuente, o el sistema tiene bajo tiempo de respuesta, ¿hay en tal caso menos pantallas?			x			x			x

11.4	Si los usuarios son novicios, la utilización es infrecuente o el sistema tiene un tiempo de respuesta rápido, ¿hay más pantallas?			x			x			x
11.6	Si el sistema soporta tanto usuarios expertos como novicios, ¿hay múltiples niveles de detalle disponibles?			x			x			x
11.12	¿Pueden los usuarios moverse hacia adelante y hacia atrás dentro de un campo?			x			x			x
11.15	¿Los dispositivos de entrada escogidos coinciden con las capacidades del usuario?			x			x			x
11.21	¿El sistema anticipa y avisa al usuario correctamente acerca de la próxima actividad que sea más probable?		x			x			x	

Tabla 4.26l. Listado de detectados en PLELEC-M principio “Interacción placentera y respetuosa”

Nº	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
12.3	¿Se ha usado el color con discreción?	x			x			x		
12.6	¿El color se ha usado específicamente para llamar la atención, comunicar, indicar cambios y establecer relaciones?	x			x			x		
12.14	¿El sistema completa entradas parciales inequívocas en un campo de entrada de datos?		x			x			x	

Tabla 4.26m. Listado de problemas detectados en PLELEC-M principio “Privacidad”

Nº	Checklist ordenado por los principios de Nielsen[NIE,199][PIE, 2004]	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3		
		Si	No	n/a	Si	No	n/a	Si	No	n/a
13.1	¿Las áreas protegidas son completamente inaccesibles?			x			x			x
13.2	¿Puede accederse con ciertas palabras claves a las áreas confidenciales o protegidas?			x			x			x
13.3	¿Es la característica del punto anterior efectiva y exitosa?			x			x			x

La cantidad de errores detectados en PLELEC-M con respecto a PLELEC ha disminuido considerablemente, no obstante, se debe perfeccionar más el prototipo que quedará como un trabajo a futuro a desarrollar. Lo principal y medular ha sido resuelto para facilitar y dar un alto nivel de usabilidad a los usuarios.

❖ Listado de problemas de acuerdo a evaluación heurística basada en los principio heurísticos

A continuación en la Tabla 4.27 se presenta los problemas detectados en evaluación heurística realizada por tres evaluadores “expertos” que evalúan la interfaz de la plataforma prototipo PLELEC-M de acuerdo a su experiencia en evaluaciones.

Tabla 4.27. Clasificación de problemas por principios de usabilidad mediante evaluación heurística PLELEC-M

Nº	Clasificación de problemas por principios de usabilidad	Severidad				Frecuencia				Críticidad			
		Ev 1	Ev 2	Ev 3	Prom	Ev 1	Ev 2	Ev 3	Prom	Ev 1	Ev 2	Ev 3	Prom
Principio 1: Visibilidad del Sistema													
1	El tiempo de respuesta en cada tarea es poco son apropiado.	3	3	3	3,0	1	1	1	1,0	4	4	4	4,0
2	El tiempo de respuesta no es adecuado para el aprendizaje del usuario.	3	3	3	3,0	1	1	1	1,0	4	4	4	4,0
Principio 2: Coincidencia entre el sistema y el mundo real													
3	No se entiende en algunos casos la forma de ingreso de datos.	2	3	2	2,3	2	1	2	1,7	4	4	4	4,0
4	Existe combinación de letras poco	2	2	2	2,0	2	1	1	1,3	4	3	3	3,3

	frecuentes que no se entienden.												
Principio 3: Control y libertad del usuario													
5	No permite que los usuarios puedan cancelar sus acciones en progreso.	2	2	3	2,3	3	2	2	2,3	5	4	5	4,7
6	Los usuarios no pueden deshacer sus acciones en forma sencilla.	2	4	2	2,7	2	2	2	2,0	4	6	4	4,7
Principio 4: Consistencia y estándares													
7	La sintaxis del lenguaje no es fácil de memorizar.	2	3	2	2,3	1	1	1	1,0	3	4	3	3,3
Principio 5: Prevención de errores													
8	No advierte a los usuarios de cometer errores.	1	1	1	1,0	2	1	1	1,3	3	2	2	2,3
Principio 6: Minimizar la carga de memoria													
9	No avisa al usuario acerca de la próxima actividad.	2	1	1	1,3	2	1	1	1,3	4	2	2	2,7
Principio 7: Flexibilidad y eficacia de uso													
10	No ofrece avances de búsqueda a usuarios expertos para adelantar.	2	1	1	1,3	2	1	1	1,3	4	2	2	2,7
Principio 8: Diseño y estético minimalista													
11	No todas las etiquetas de los campos son familiares para los usuarios	2	1	1	1,3	1	1	1	1,0	3	2	2	2,3
Principio 9: Ayuda al usuarios para reconocer, diagnosticar, y recuperarse de errores													
12	Los mensajes de error no informan al usuario sobre la gravedad del error cometido.	2	1	2	1,7	2	1	1	1,3	4	2	3	3,0
Principio 10: Ayuda y documentación													
13	No existe ayuda sensible al contexto.	2	1	1	1,3	2	1	1	1,3	4	2	2	2,7
14	No se muestran todos los datos que el usuario necesita en cada paso.	1	1	1	1,0	2	1	2	1,7	3	2	3	2,7

Dado que los valores no son superiores a 5, se determina que la plataforma PLELEC-M cumple los objetivos de usabilidad según evaluación heurística realizada por los mismos evaluadores de la plataforma PLELEC, con lo que se concluye que aplicando mayor tiempo en el desarrollo de una plataforma y considerando las normas definidas de usabilidad se puede lograr un producto acorde a las necesidades de los usuarios.

Por otra parte, se observa que la cantidad de errores detectados en la plataforma PLELEC con respecto a la plataforma PLELEC-M han disminuido considerablemente, todos menores a 5, no obstante, se debe perfeccionar más el prototipo que quedará como un trabajo a futuro. En tanto lo principal y medular que se había establecido como objetivo ha sido resuelto al facilitar y dar un mayor grado de usabilidad a los usuarios.

4.2.2 Inspecciones de Accesibilidad

Con el objeto de detectar los errores de accesibilidad sobre la plataforma prototipo PLELEC-M se somete a los mismos tres softwares validadores gratis que se le aplicaron a la plataforma PLELEC. En la tabla 4.28 se aprecia el resumen con los resultados de validador TAW [TAW,2007] quien los clasifica por prioridad.

Tabla 4.28. Resultado de análisis de inspección de accesibilidad a la plataforma PLELEC-M.

Resultados del análisis	Automático	Manual
Prioridad 1	0	16
Prioridad 2	6	23
Prioridad 3	0	14

En la Fig. 4.2 los colores de los diferentes representan una prioridad. Esto indica que la plataforma PLELEC-M ha sido construida con un mayor nivel de accesibilidad respecto a PLELEC (ver Anexo B-3).



Fig. 4.2. Resultados validador accesibilidad TAW sobre plataforma PLELEC-M.

Se aplica además un cuestionario de accesibilidad a alumnos con algún grado de discapacidad para ver sus conocimientos entorno a Internet y detectar en errores de acceso en el dominio y uso de la plataforma PLELEC-M (ver Anexo B.2).

Para esta inspección no fue posible recurrir a evaluadores con experiencia en accesibilidad, por lo que se utilizó la misma persona que evaluó la plataforma PLELEC, a la cual se entregó la lista de chequeo con las Directrices de Accesibilidad para aplicarlas sobre la plataforma PLELEC-M. El resultado se puede apreciar en la Tabla 4.29.

Tabla 4.29. Resultado de la aplicación de las directrices de accesibilidad sobre PLELEC-M

Prioridad	Descripción
Prioridad 1	Un desarrollador de contenidos de páginas Web tiene que satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán imposible acceder a la información del documento.
Prioridad 2	Un desarrollador de contenidos de páginas Web debe satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos encontrarán dificultades en el acceso a la información del documento.
Prioridad 3	Un desarrollador de contenidos de páginas Web puede satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán alguna dificultad para acceder a la información del documento.
Especifique la expansión de cada abreviatura o acrónimo en un documento.	

4.2.3 Pruebas de usabilidad

Las pruebas de usabilidad son aplicadas a un grupo de usuarios representativos que evaluaron la plataforma PLELEC. La plataforma PLELEC-M se encuentra ubicada en el sitio Web <http://hera.inf.ucv.cl/~lsoto> alojado en el servidor Hera de la Escuela de Ingeniería Informática de la PUCV, otros usuarios evalúan en el Laboratorio de Usabilidad de esta misma casa de estudio o en el laboratorio de clases que simula las características del laboratorio de usabilidad.

Para la planificación se utilizó la misma selección de participantes, monitores y observadores de PLELEC (Alumnos y Docentes). Además el material pre-test, post-test, prueba piloto, prueba definitiva y entorno prueba son reutilizados de la primera fase sobre PLELEC, puesto que es estandar por lo que se utiliza para PLELEC-M (ver Anexo A-3 y A-4). En relación a los participantes se contó con la ayuda de las mismas personas que evaluaron la plataforma PLELEC, tres alumnos y dos docentes que participaron voluntariamente de las pruebas en ambos casos.

Por otra parte, la definición de tareas se adaptó en su mayoría a las solicitadas en PLELEC con el objeto de hacer comparaciones finales. A continuación la definición de tareas sobre la plataforma prototipo PLELEC-M.

❖ Definición de tareas

En las siguientes tablas se presentan las tareas a realizar por los participantes durante la prueba de usabilidad sobre la plataforma PLELEC-M, se mantienen las tareas 1 a 8 aplicadas a PLELEC, tan solo la tarea 6 en estricto rigor tiene un nombre distinto pero apunta a buscar información sobre una persona, por otra parte, se descarta la tarea 9 y 10 por no aplicarse sobre el prototipo PLELEC-M.

La tarea de la Tabla 4.30 persigue determinar si los usuarios en el tiempo requerido logran ingresar con las indicaciones dadas por la descripción de la tarea 1.

Tabla 4.30. Tarea 1 ingresar a PLELEC-M.

TAREA 1: Ingrese a la plataforma PLELEC-M desde el sitio Web correspondiente. Descripción: 3. Abra el navegador de Internet que se encuentra disponible en su computador e introduzca la siguiente URL: http://hera.inf.ucv.cl/~lsoto . 4. Ingrese los siguiente datos: Usuario: 11111111 y Contraseña: xxxxxx. Presione el botón “Ingresar a la Plataforma”.	
Tiempo máximo (Usuario Novato):	3 minutos
Tiempo máximo (Usuario Experto):	1 minuto
Caso Éxito:	Ingresar correctamente a la plataforma con los datos indicados.
Error:	No lograr el ingreso a la plataforma.
Usuario Objetivo:	Alumnos - Docentes

La tarea de la Tabla 4.31 persigue determinar si los usuarios en el tiempo requerido logran seleccionar el curso a evaluar según las indicaciones dadas por la descripción de la tarea 2.

Tabla 4.31. Tarea 2 selección del curso a evaluar en PLELEC-M.

TAREA 2: Selección del curso a evaluar Descripción: 1. Haga un clic sobre la opción “Informática I” y luego presione el botón “Continuar”. Una vez realizado este paso estará en condiciones de efectuar las siguientes tareas.	
Tiempo máximo (Usuario Novato):	2 minutos
Tiempo máximo (Usuario Experto):	0,5 minuto
Caso Éxito:	Encontrar contenido solicitado
Error:	No encontrar el contenido solicitado en el tiempo máximo establecido..
Usuario Objetivo:	Alumnos - Docentes

La tarea de la Tabla 4.32 persigue determinar si los usuarios en el tiempo requerido logran seleccionar los objetivos de un módulo temático según las indicaciones dadas por la descripción de la tarea 3.

Tabla 4.32. Tarea 3 seleccionar los objetivos de un módulo temático en PLELEC-M.

TAREA 3: Selección de los objetivos de un módulo temático Descripción: 1. Seleccione de la misma unidad anterior los objetivos propuesto para esa unidad. Marque con el mouse.	
Tiempo máximo (Usuario Novato):	2 minutos
Tiempo máximo (Usuario Experto):	0,5 minuto
Caso Éxito:	Seleccionar el objetivo solicitado
Error:	No seleccionar el objetivo solicitado.
Usuario Objetivo:	Alumnos - Docentes

La tarea de la Tabla 4.33 persigue determinar si los usuarios en el tiempo requerido logran rendir un test online según las indicaciones dadas por la descripción de la tarea 4.

Tabla 4.33. Tarea 4 rendir un test online en PLELEC-M.

TAREA 4: Rendir un test online. Descripción: 1. Vaya al final de la página “Pruebas”. Seleccione la prueba N°4, lea instrucciones de la pantalla. 2. Conteste algunas alternativas y envíe la prueba. 2. Una vez rendida la prueba, verifique su puntaje obtenido. Seleccione con el ratón las preguntas correctas	
Tiempo máximo (Usuario Novato):	30 minutos
Tiempo máximo (Usuario Experto):	20 minutos
Caso Éxito:	Rendir el test y enviarlo
Error:	No rendir la prueba en el tiempo máximo establecido.
Usuario Objetivo:	Alumnos - Docentes

La tarea de la Tabla 4.34 persigue determinar si los usuarios en el tiempo requerido logran enviar un correo electrónico a un docente según las indicaciones dadas por la descripción de la tarea 5.

Tabla 4.34. Tarea 5 enviar correo electrónico a un docente en PLELEC-M.

TAREA 5: Envíe un correo electrónico a la Profesora Soto, Lorena. Descripción: <ol style="list-style-type: none"> 1. Envíe un correo electrónico a la dirección de correo de la profesora Lorena Soto. 2. En el campo “Asunto” escriba “Prueba de Correo”. 3. Redacte el siguiente mensaje: “Esto es una prueba de usabilidad de la Plataforma de Aprendizaje a Distancia”. 	
Tiempo máximo (Usuario Novato):	10 minutos
Tiempo máximo (Usuario Experto):	5 minutos
Caso Éxito:	Enviar correctamente el mail a la persona indicada.
Error:	No enviar el mail a la persona indicada en el tiempo definido.
Usuario Objetivo:	Alumnos - Docentes

La tarea de la Tabla 4.35 persigue determinar si los usuarios en el tiempo requerido logran seleccionar el nombre de un docente según las indicaciones dadas por la descripción de la tarea 6.

Tabla 4.35. Tarea 6 seleccionar el nombre de un docente en PLELEC-M.

TAREA 6: Seleccione el nombre del profesor Descripción: <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccione con el ratón el nombre del profesor que imparte la asignatura Informática I 	
Tiempo máximo (Usuario Novato):	4 minutos
Tiempo máximo (Usuario Experto):	2 minutos
Caso Éxito:	Seleccionar con el mouse el nombre del profesor.
Error:	No encontrar el nombre del profesor de la asignatura indicada en el tiempo.
Usuario Objetivo:	Alumnos - Docentes

La tarea de la Tabla 4.36 requiere determinar si los usuarios en el tiempo alcanzan a subir un documento según las indicaciones dadas por la descripción de la tarea 7.

Tabla 4.36. Tarea 7 subir un documento en PLELEC-M.

TAREA 7: Subir un documento. Descripción: <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccione una unidad, haga clic sobre el botón “Examinar”. 2. Suba cualquier documento. 	
Tiempo máximo (Usuario Novato)	5 minutos
Tiempo máximo (Usuario Experto)	2 minutos
Caso Éxito:	Lograr subir el material.
Error:	No lograr subir el material
Usuario Objetivo:	Docentes

La tarea de la Tabla 4.37 requiere determinar si los usuarios en el tiempo alcanzan a cerrar la sesión según las indicaciones dadas por la descripción de la tarea 8.

Tabla 4.37. Tarea 8 cerrar la sesión en PLELEC-M.

TAREA 8: Cerrar sesión Descripción: 3. Identifique el botón “Cerrar Sesión” dentro de la pantalla. 4. Presione el botón y con este último paso ha terminado la evaluación de la Plataforma de Aprendizaje a Distancia.	
Tiempo máximo (Usuario Novato)	2 minutos
Tiempo máximo (Usuario Experto)	0,5 minuto
Caso Éxito:	Lograr salir de la sesión
Error:	No lograr salir de la sesión
Usuario Objetivo:	Alumnos y Docentes

Finalmente se aplican pruebas de usabilidad en el Laboratorio de Usabilidad en la Escuela de Ingeniería Informática de la PUCV, usando el mismo software [CAM,2007] utilizado anteriormente para grabar la interacción de los usuarios de la plataforma PLELEC-M. Para otros casos, se descargó e instaló el mismo software para simular las características del laboratorio y poder aplicar las tareas sobre otros usuarios que no pueden acceder hasta el laboratorio de Valparaíso.

❖ Resultados pruebas de usabilidad aplicadas a PLELEC-M.

En la Tabla 4.38 se encuentra el tiempo de realización de tareas por los usuarios en minutos, la columna llamada minutos corresponde al máximo de minutos para realizar las tareas según un usuario novato y experto.

Tabla 4.38. Tiempos de realización de tareas por usuarios en minutos en PLELEC-M

Tarea	Usuario	1	2	3	4	5	Min.
1	Ingrese a la Plataforma Prototipo desde el sitio Web correspondiente	1,30	0,53	1,40	0,38	1,13	1 o 3
2	Selección del curso a evaluar	0,67	0,33	1,20	0,68	0,52	0,5 o 2
3	Selección de los objetivos de un módulo temático.	1,45	1,23	1,34	1,27	1,13	2 o 3
4	Rendir prueba	15,03	7,30	35,00	18,37	16,42	20 or 30
5	Envíe un correo electrónico a la Profesora Soto, Lorena	2,02	1,45	3,15	2,38	2,04	5 o 10
6	Seleccione el nombre del profesor	1,47	1,00	3,41	0,87	0,67	2 o 4
7	Subir un documento	0,91	1,20	-	4,50	4,40	2o 5
8	Cierre la sesión.	0,03	0,08	-	0,33	0,17	0,5 o 2

En general los usuarios realizaron las tareas definidas dentro del tiempo máximo establecido, a excepción del caso que se especifica a continuación.

- En la tarea 4: Rendir prueba, el usuario 3 que se define como un usuario de nivel medio superó el tiempo máximo de 30 minutos asociado a usuario no experto en un 116%, tomando un tiempo de 35 minutos en completarla.

En la Tabla 4.39 se encuentra la realización de tareas por usuario donde las celdas marcada con uno (1) significan que la tarea se realizó con *Éxito* y cero (0) *Fracaso* en el intento.

Tabla 4.39. Realización de tareas por usuario (Éxito ó Fracaso).

Tarea	Usuario	1	2	3	4	5
1	Ingrese a la Plataforma de Aprendizaje a Distancia desde el sitio Web correspondiente	1	1	1	1	1
2	Selección del curso a evaluar	1	1	1	1	1
3	Selección de los objetivos de un módulo temático.	1	1	1	1	1
4	Rendir prueba	1	1	0	1	1
5	Envíe un correo electrónico a la Profesora Soto, Lorena	1	1	1	1	1
6	Seleccione el nombre del profesor	1	1	1	1	1
7	Subir un documento	1	1	-	1	1
8	Cierre la sesión.	1	1	-	1	1

En general los usuarios lograron realizar exitosamente las tareas encomendadas durante la prueba de usabilidad, salvo en el caso específico que se detalla a continuación.

- En la tarea 4: Rendir prueba, el usuario 3 completó la tarea pero en un tiempo muy superior al máximo establecido, lo cual es considerado una condición de fracaso.

En la Tabla 4.40 se encuentra el número de errores por tarea en donde el uno (1) significa que existe un error que en las explicaciones posteriores a la tabla se especifica.

Tabla 4.40. Número de errores por tareas.

Tarea	Usuario	1	2	3	4	5
1	Ingrese a la Plataforma de Aprendizaje a Distancia desde el sitio Web correspondiente	0	0	0	1	0
2	Selección del curso a evaluar	0	0	0	0	0
3	Selección de los objetivos de un módulo temático.	0	0	0	0	0
4	Rendir prueba	0	0	0	0	1
5	Envíe un correo electrónico a la Profesora Soto, Lorena	0	0	0	0	0
6	Seleccione el nombre del profesor	0	0	0	0	0
7	Subir un documento	0	0	0	0	0
8	Cierre la sesión.	0	0	-	1	0

En general no se presentaron numerosos errores en el logro de las tareas encomendadas durante la prueba de usabilidad, salvo en casos específicos que se detallan a continuación.

- En la tarea 1: Ingrese a la Plataforma de Aprendizaje a Distancia desde el sitio Web correspondiente, el usuario 4 no ingresa correctamente el usuario y reintentó hasta lograrlo.
- En la tarea 4: Rendir prueba, el usuario 5, si bien pudo completar la tarea, se presenta un error ya que comienza a desarrollar la prueba pero no ingresa la alternativa correctamente hasta que se da cuenta.
- En la tarea N°8: Cerrar sesión, el usuario 4 lee el hipervínculo pero no lo selecciona correctamente hasta que se da cuenta.

- ❖ Resumen de resultados del Post Test: En la tabla 4.41 se encuentra un resumen de los datos obtenidos de los cinco participantes quienes manifestaron su opinión una vez realizado el test.

Tabla 4.41. Resumen de resultados del post test sobre PLELEC-M.

Nº	Pregunta		1	2	3	4	5	6	7	
1	Encontrar información específica en esta plataforma es:	Muy fácil		5						Muy difícil
2	La función de búsqueda de contenidos que proporciona esta plataforma es:	Muy buena	3	2						Muy pobre
3	La apariencia de la plataforma (colores y gráfica) es:	Muy buena	4		1					Muy pobre
4	El producto se preocupa de mi satisfacción como usuario:	Sí, mucho	2	2	1					Para nada
5	¿Cuán relevante es la funcionalidad entregada por la plataforma?	Muy relevante	2	3						Para nada relevante
6	Esta plataforma es:	Muy Útil		3	2					Inútil
7	¿Estaría dispuesto a usar nuevamente ésta plataforma?	Definitivamente	1	2	2					Nunca
8	Con relación a otros servicios de plataformas, este es:	Mucho mejor	2	3						Mucho peor
9	El tiempo en aparecer la información que busco en la plataforma es:	Muy Rápido		4	1					Muy Lento
10	¿Cómo son las indicaciones para conocer dónde estoy dentro de la plataforma?	Muy claras	2	3						Para nada claras

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Post Test, se puede señalar que:

- El 100% de los participantes señala que encontrar información específica dentro del sitio es una tarea fácil.
- El 60% de los participantes señala que la búsqueda de información es muy buena y el 40% restante la considera buena. Adicionalmente, el 60% de los participantes señala que la plataforma es útil, mientras que el 40% la considera mediana utilidad.
- El 80% de los participantes señala que la apariencia de la plataforma (gráfica y colores) es buena y el 20% señala que es medianamente buena. Adicionalmente, el 80% de los participantes señala que el tiempo en aparecer la información buscada es rápido, mientras el 20% levemente rápido.
- El 40% de los participantes señala plataforma se preocupa mucho de su satisfacción como usuario, en tanto el 40% indica que mucho y el resto 20% que poco. Adicionalmente, el 40% de los participantes señala que el servicio proporcionado por la plataforma es mucho mejor, mientras que el 60% indica que es mejor. Por otra parte, el 40% de los participantes señala que es muy relevante la funcionalidad de la plataforma y el 60% que es relevante. Además, el 40% de los participantes señala que las indicaciones son muy claras para indicar donde se encuentra en la plataforma, mientras el 60% indica que son claras.
- El 20% de los participantes señala que estaría dispuesta usarla nuevamente, mientras que el 40% lo volvería a usar nuevamente y el porcentaje restante considera utilizar eventualmente.

4.2.4 Pruebas de accesibilidad

En esta etapa corresponde realizar pruebas de accesibilidad con usuarios reales, sin embargo, por situaciones ajenas a este estudio tal actividad no fue posible llevar a cabo, por la falta de personas con un grado discapacidad como se había programado en una etapa inicial.

5 Mejoras aplicada a la plataforma

A continuación se muestran las comparaciones en base a la interfaz de la plataforma PLELEC estudiada y PLELEC-M explicando los cambios aplicados sobre ésta última.

En el caso del prototipo mejorado PLELEC-M se aplicaron al diseño las observaciones obtenidas luego del estudio de usabilidad y accesibilidad de la plataforma PLELEC. Es importante destacar que un gran número de errores se corrigieron en las diferentes versiones del PLELEC-M (se realizaron 3 iteraciones de ella), sin embargo, aún quedan puntos por cumplir en relación a estos dos atributos de calidad: usabilidad y accesibilidad. No obstante, el producto logrado cumple los estándares y los objetivos que se plantearon originalmente.

En la tabla 5.1 se encuentra la comparativa de la interfaz principal de ambas plataformas, detallando los problemas y la solución aplicada.

Tabla 5.1. Comparación de la interfaz principal “Inicio” de PLELEC versus PLELEC-M.

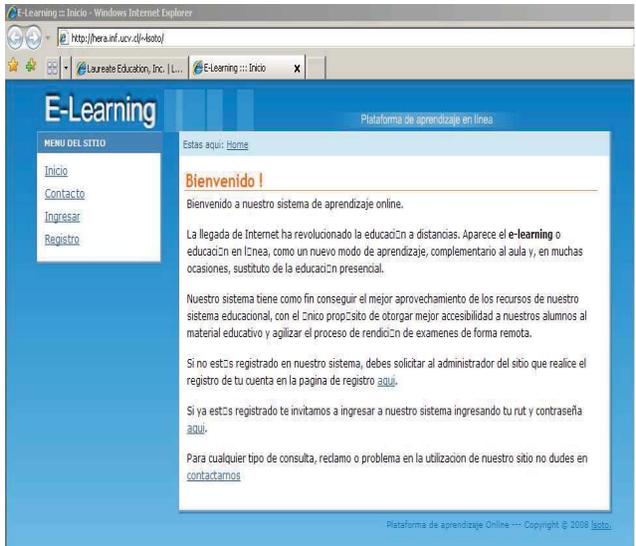
Problemas Detectados en PLELEC	Soluciones aplicadas en PLELEC-M
<p>En la Fig. 5.1 se encuentra la portada de la plataforma PLELEC de la cual sus principales problemas son el idioma (inglés), no se comprende para qué sirve el botón “Go To Class”, no existe ayuda o instrucciones sobre el ingreso de datos.</p>	<p>En la Fig. 5.2 se especifica la portada de la plataforma PLELEC-M donde se aprecia que tiene instrucciones, el idioma es español y tiene vínculo a opciones de ayuda para el ingreso de los datos.</p>
	

Fig. 5.1. Portada plataforma PLELEC

Fig. 5.2. Portada plataforma PLELEC-M

En la tabla 5.2 se encuentra la comparativa de la interfaz principal sección ingreso de ambas plataformas, donde se detallan los problemas y la solución aplicada.

Tabla 5.2. Comparación de la interfaz principal sección “Ingreso” de PLELEC versus PLELEC-M.

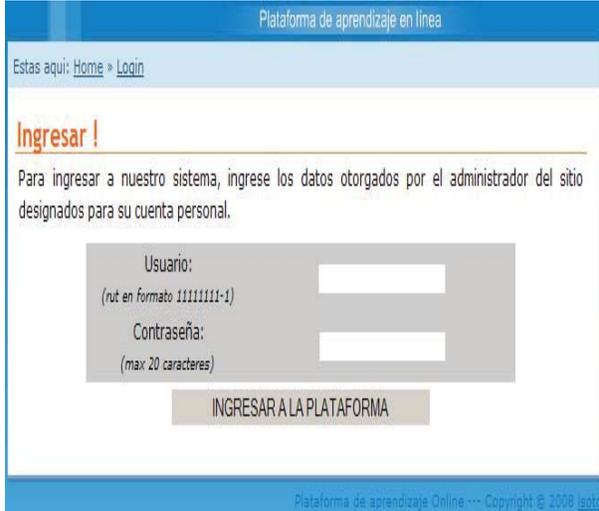
Problemas Detectados en PLELEC	Soluciones aplicadas en PLELEC-M
<p>En la Fig. 5.3 se encuentra el formulario de acceso a la plataforma PLELEC, la cual no indica la forma de ingreso de los datos del usuario y contraseña. No tiene ayuda en caso de error.</p>	<p>En la Fig. 5.4 se encuentra el formulario de acceso a la plataforma prototipo PLELEC-M, la cual indica el formato de ingreso de los datos del usuario y contraseña. El idioma es español y el botón es más clarificador de la acción que realiza.</p>
	

Fig. 5.3. Pantalla de ingreso a la plataforma PLELEC

Fig. 5.4. Pantalla de ingreso a la plataforma PLELEC-M

En la tabla 5.3 se encuentra la comparativa de la interfaz de selección de la asignatura cursada por el alumno de ambas plataformas, donde se detallan los problemas y la solución aplicada.

Tabla 5.3. Comparación de la interfaz principal sección “Selección asignatura” de PLELEC versus PLELEC-M.

Problemas Detectados en PLELEC	Soluciones aplicadas en PLELEC-M
<p>En la Fig. 5.5 se encuentra la página donde el alumno selecciona el curso que le corresponde para luego ingresar a los contenidos. Presenta muchas opciones y no indica qué hacer, no indica donde se encuentra el usuario y además está en inglés integramente.</p>	<p>En la Fig. 5.6 se encuentra la página que el docente utiliza para ingresar a sus cursos. En ella se indica su ubicación, que está logueado, indica que debe seleccionar una asignatura para poder continuar en la forma, tiene un botón que permite comprender que al presionar avanza.</p>

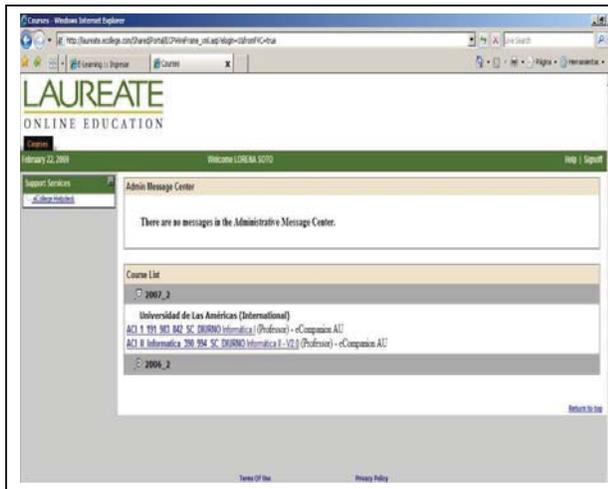


Fig. 5.5. Pantalla de selección a la plataforma PLELEC.

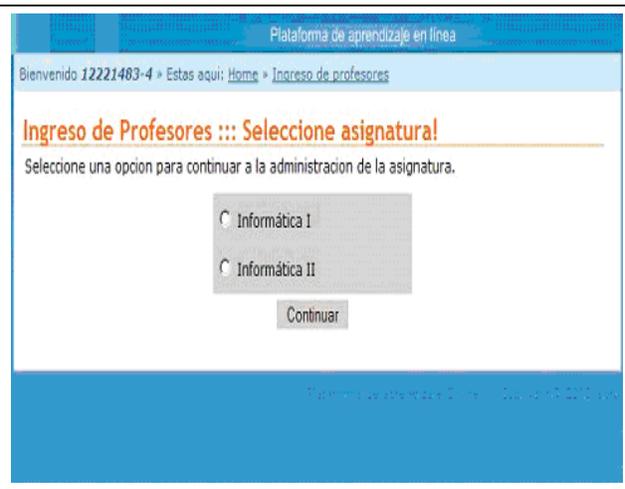


Fig. 5.6. Pantalla de selección a la plataforma PLELEC-M.

En la tabla 5.4 se encuentra la comparativa de la interfaz de opciones del menú de ambas plataformas, donde se detallan los problemas y la solución aplicada.

Tabla 5.4. Comparación de la interfaz de “Opciones del menú” en PLELEC versus PLELEC-M.

Problemas Detectados en PLELEC	Soluciones aplicadas en PLELEC-M
<p>En la Fig. 5.7 se encuentra el menú de opciones. Se aprecia que tiene muchas opciones que confunden al usuario, existe una mezcla de idiomas, el usuario debe suponer que las unidades identifican el contenido académico.</p>	<p>En la Fig. 5.8 se encuentra el menú de opciones a la izquierda. Presenta pocas opciones, las cuales aparecen a medida que se ingresa a otra página.</p>
<p>Fig. 5.7. Pantalla de opciones de menú de la plataforma PLELEC.</p>	<p>Fig. 5.8. Pantalla de opciones del menú de la plataforma PLELEC-M.</p>

6 Resultados Finales

En base a los resultados obtenidos del análisis de los datos se concluye que la hipótesis alternativa H_1 es correcta “Es posible aumentar los niveles de usabilidad y accesibilidad en la plataforma PLELEC mediante la aplicación de técnicas de evaluación sobre estos atributos de calidad”, puesto que en el diseño de la plataforma PLELEC-M se corrigen los principales problemas detectados en relación a usabilidad y accesibilidad, con ello aumenta el nivel de satisfacción por parte de los usuarios y disminuye el tiempo en realizar sus tareas.

Estos resultados se pueden observar en la Fig. 6.1 que muestra el promedio del tiempo invertido en la realización de las tareas asignadas a los usuarios en ambas plataformas, donde las primeras ocho barras (izquierda a derecha) corresponden al tiempo de la plataforma PLELEC y las restantes a la plataforma PLELEC-M. Por ejemplo, en la tarea 8 se redujo el tiempo de 1,30 a 0,15 minutos.

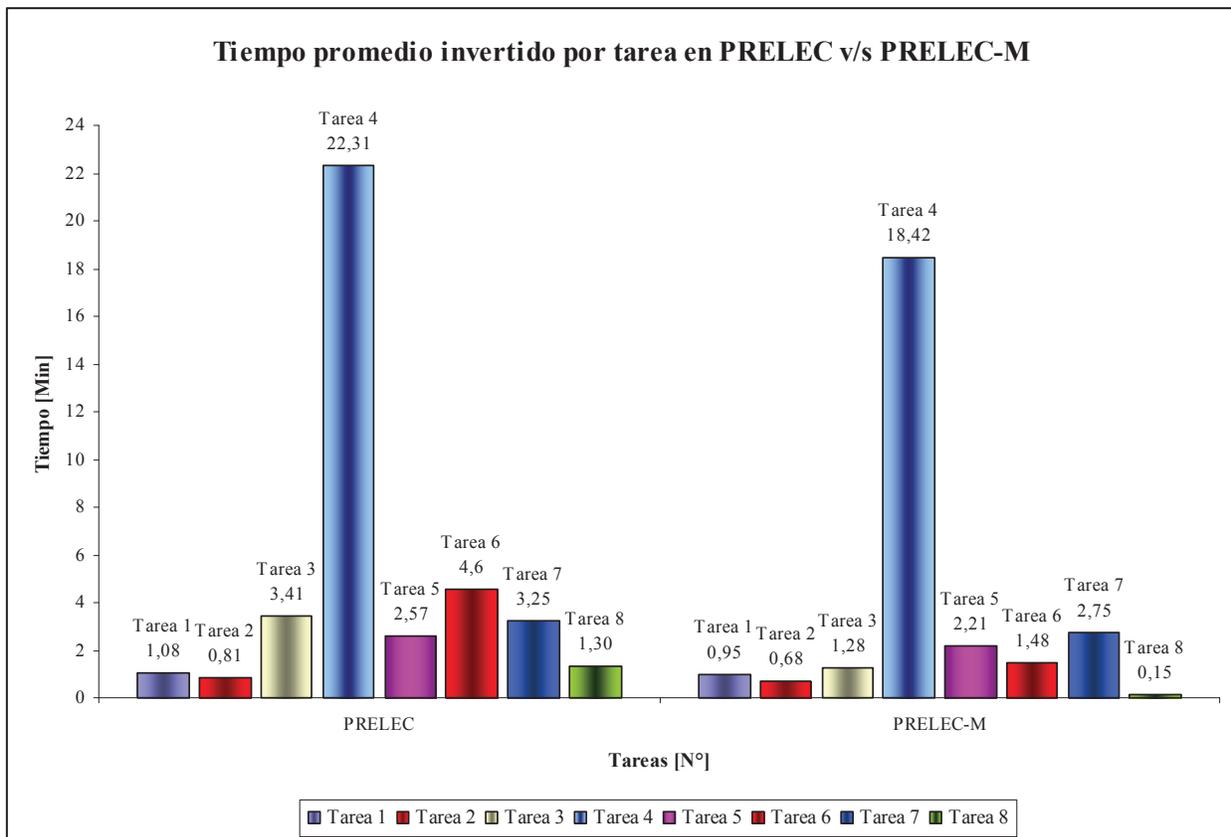


Fig. 6.1. Tiempo promedio invertido por tarea en ambas plataformas

En la Fig. 6.2 se aprecia la comparativa de la plataforma PLELEC y PLELEC-M de los resultados obtenidos al aplicar el software TAW en línea que evalúa la accesibilidad de los sitios Web. Por ejemplo, en la prioridad 2 de la forma de revisión “automático” la plataforma PLELEC presenta 31 errores, en cambio, la plataforma PLELEC-M arroja 6 errores, representa un 81% de disminución de problemas de accesibilidad en ese punto.

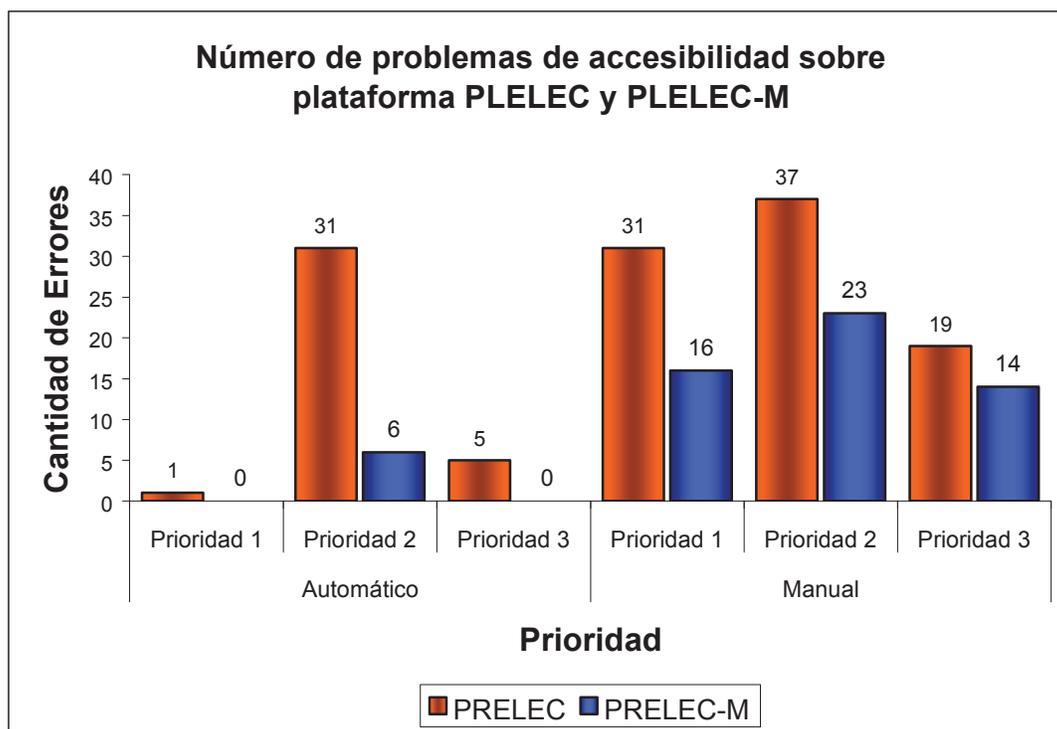


Fig. 6.2. Comparativa de los resultados del análisis TAW sobre ambas Plataformas.

Mediante el análisis de los resultados de pruebas y evaluaciones heurísticas realizados sobre la plataforma PLELEC, se demuestra que existe un alto grado de errores, insatisfacción por parte del usuario en el uso de esta plataforma. Con la aplicación de técnicas en el desarrollo en las versiones del prototipo se reparan los problemas detectados en la evaluación heurísticas de suavidad y de accesibilidad..

7 Conclusiones

La accesibilidad a la informática educativa y de servicios a través de la Web en las universidades es una necesidad que cada día toma más fuerza. En la sociedad en la que la presencia de las tecnologías de la información y comunicación es tan extensa y variada resulta indispensable, para las instituciones de enseñanza superior adecuar sus recursos tecnológicos a todo tipo de usuarios, tales como crear áreas accesibles en la Web que permitan el acceso de todas las personas, tengan o no discapacidad. Las universidades que están introduciendo e-learning basada en las TIC tienen mayor responsabilidad en el cumplimiento con las recomendaciones sobre accesibilidad existentes, así como mantener una posición clara al respecto.

El mero hecho de conseguir aplicaciones que cumplan con los objetivos funcionales para las que han sido propuestas y desarrolladas no es una tarea fácil. Conseguir, además, que estas aplicaciones cumplan con todos los principios que permiten calificar a las mismas como “usables” y/o “accesibles” para todas las personas es aún un proceso más esforzado que sin duda fracasará si no se realiza siguiendo un disciplinado y riguroso procedimiento.

Las barreras que los usuarios discapacitados y personas de edad avanzada encuentran para interactuar con sistemas interactivos están relacionadas principalmente con la interfaz de usuario e incluyen las dificultades físicas para manipular los dispositivos y las barreras cognitivas para entender los procedimientos y la navegación. Los estudios realizados con usuarios evidencian la necesidad de interfaces adaptables que permitan el control de dispositivos y servicios a través de sistemas interoperables integrados en un entorno inteligente [INE, 2005].

En base al estudio se puede indicar que los objetivos planteados se cumplen cabalmente, puesto que se logra mejorar la usabilidad y accesibilidad de la plataforma PLELEC mediante la creación de un prototipo funcional llamado PLELEC-M, que nace producto del estudio y la aplicación de evaluaciones de usabilidad y accesibilidad sobre PLELEC. A partir de los problemas detectados se crean prototipos funcionales incrementales con los aspectos que presentan una criticidad mayor a 5 (más antecedentes en tabla 4.8) y que son sujetos de una mejora, hasta llegar mediante tres iteraciones a PLELEC-M.

Al aplicar a PLELEC-M evaluaciones heurísticas de usabilidad y accesibilidad se afirma claramente que el tiempo en desarrollar las tareas seleccionadas ha disminuido, por ejemplo, en la tarea “*cerrar sesión*” en PLELEC arroja un tiempo promedio de realización de un minuto y medio, en cambio, en la misma tarea en PLELEC-M este tiempo se redujo a quince segundos, lo que se condice con los resultados del post-test efectuados a los usuarios que realizaron las pruebas de usabilidad, donde el 80% de ellos señala que el tiempo es mucho más rápido en aparecer la información que busca, puesto que en PLELEC no era fácil reconocer el lugar donde se realizaba el cierre de sesión por estar en un costado inferior.

Por otra parte, los errores disminuyen notablemente en la ejecución de las tareas, puesto que en PLELEC arrojó seis errores de un total de diez tareas a realizar por los usuarios, al contrario, en PLELEC-M se redujo a tres errores de un total de ocho tareas.

Fruto de la aplicación de cuestionarios a usuarios con conocimientos en accesibilidad se logra comprobar que aumenta la accesibilidad en PLELEC-M, ya que fue constuida en base a los lineamentos de las pautas de accesibilidad para lograr una plataforma que considere a las personas con discapacidad (básicamente visual) que son marginadas por PLELEC.

Por causas ajenas a este estudio no se logró la aplicación de pruebas de accesibilidad en ambas plataformas, puesto que los usuarios deben contar con ciertas características particulares y que no es fácil encontrar en el momento de este estudio, tales como tener una edad superior a 18 años, discapacidad visual, conocimientos a nivel usuario en computadores, estudiar una carreras técnica o profesional en la modalidad semipresencial. Por tanto, al momento que se debió aplicar las pruebas de accesibilidad sobre los alumnos que estudiaban carreras en UDLA, éstos habían egresado de la institución quedando esta tarea para un trabajo a futuro.

La calidad del producto PLELEC puede aumentar mediante la corrección de problemas donde los atributos usabilidad y accesibilidad sean corregidos si se basan sobre la construcción de PLELEC-M, lo cual queda demostrado en la sección “resultados finales” al efectuar comparativas de ambas plataformas que ven reflejados los cambios que benefician a los usuarios.

En resumen, si se dedica un tiempo adicional a realizar una plataforma tomando en cuenta un diseño usable y accesible habrán muchos más usuarios complacidos con la nueva oferta de productos, lo que se traduce en ganancias y satisfacción para ambas partes.

8 Trabajos futuros

A causa de este proyecto nacen nuevas líneas de investigación que pueden ser abordadas en un futuro no lejano, tales como: desarrollar el módulo de instrumentos de evaluación con otras formas de evaluar los conocimientos o destrezas de los alumnos, puesto que se aplicó sólo selección múltiple habiendo una infinidad de técnicas docentes para medir los conocimientos; por otra parte, se hace necesaria la formación de un grupo de evaluadores de accesibilidad calificado que se guíen por las normas de W3C, ya que esto fue complejo al no contar con personas que reúnan estas características.

Adicionalmente, para aumentar la certeza sobre las mejoras sobre accesibilidad es conveniente realizar pruebas con usuarios discapacitados, puesto que en este trabajo no se logró contactar con alumnos que tuviesen las características que sean estudiantes con conocimiento y uso de computador, además de la propia discapacidad visual u otra.

REFERENCIAS

- [ABA, 2001] *ABASCAL, Julio; AEDO, Ignacio; CAÑAS, José; GEA, Miguel, GIL, Ana Belén; LORES, Jesús; MARTINEZ, Ana Belén; ORTEGA, Manuel; VALERO, Pedro; VÉLEZ, Manuel (2002). La Interacción Persona-Ordenador, Capítulo 7 dedicado a la Accesibilidad. Asociación Interacción Persona-Ordenador, AIPO. Disponible en Sitio Web: <http://griho.udl.es/ipo/doc/00Portad.doc>*
- [ALV, 2005] *ALVA Obeso, María Elena (2005), “Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos”[en línea], Tesis Doctoral Universidad de Oviedo. Disponible en Sitio Web: <http://www.di.uniovi.es/~cueva/investigacion/tesis/Elena.pdf>*
- [AND, 1995] *ANDER Egg, Ezequiel (1995), “Técnicas de Investigación Social”, Argentina, Ed..Lumen.*
- [BEV, 1994] *BEVAN, Nigel y MACLEOD, Miles (1994)., “Usability measurement in context”; Behaviour and Information Tecnology ; vol. 13 n° 1 y 2; National Physical Laboratory, Teddington; Middlesex, UK. Disponible en Sitio Web: <http://www.nigelbevan.com/papers/music94.pdf>*
- [BIA, 1995] *BIAS, R (1995).: The pluralistic walkthrough: Coordinated empathies. In J. Nielsen & R. Mack (Eds.), Usability inspection methods, 63–76, New York. Wiley (1994)*
- [BUR, 2006] *BURGOS Solans Daniel (2006); “Estudio de la estructura y comportamiento de las comunidades virtuales de aprendizaje no formal sobre estandarización del e-learning; Universidad Europea de Madrid; Tesis Doctora. Disponible en Sitio Web: http://dspace.learningnetworks.org/bitstream/1820/626/1BURGOSDaniel_e_Thesis_20_04_06.pdf*
- [BUS, 2005] *BUSTAMANTE Miranda, Patricio (2005); “Usabilidad y Accesibilidad en Plataformas e-learning”. Artículo: Usabilidad en Plataformas; E-aula plataforma e-learning. Disponible en Sitio Web: <http://www.e-aula.cl/usabilidad-elearning.php>*
- [CAM,2007] *CamStudio 2.0.; “Free Streaming Video Desktop Capture Software” Disponible en Sitio Web: <http://www.camstudio.org>*
- [CAR, 2005] *CARRION Gordón, Hugo; (2005); “Usabilidad de Sitios Web”. Disponible en Sitio Web: http://www.imaginar.org/docs/A_usabilidad.pdf*
- [COU, 1995] *COUTAZ, J.; SALBER, D.; BALBO, S. (1995): Toward automatic evaluation of multimodal user interface. Laboratoire de Génie Informatique, IMAG- B.P. 53X, 38041 Grenoble Cedex.*
- [DUA, 2003] *DUART, Joseph María; LARA NAVARRA, Pablo; SAIGI, Francesc (2003); “Gestión de contenidos en el diseño de contenidos educativos on-line”. FUOC,. <http://www.uoc.edu/dt/20237/index.html>.*
- [EXA, 2007] *EXAMINATOR (2007); “Accesibilidad Web: Posible”; extraído mayo/2007. Disponible en Sitio Web: <http://www.accesible.com.ar/examinator/index.php>*
- [EXP, 2002] *EXPERTHELP (2002), “Accesibilidad”, p. 90*
- [FER, 2002] *FERRER, Xavier, DE ANDRES, Alberto, CHATLEY, Roberto, FOLMER, Ele, JURISTO, Natalia, MONTEJO, Manuel, STAVROS (2002); “Identification of Usability Descomposition” (from literatura survey and industrial experience), Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en Sitio Web: http://wwwwhomes.doc.ic.ac.uk/~rbc/status/STATUS_T2_1_v1.0.doc*
- [GAM, 2003] *GAMBERINI, L.; VALENTINI E (2003); “Web usability today: Theories, approach and methods”; Giuseppe Riva & Carlo Galimberti (Eds.) Towards CyberPsychology: Mind, Cognitions and Society in the Internet Age Amsterdam, IOS Press.*
- [GED, 1999] *GEDIGA, G.; HAMBOR, K.; DUNTSCH, I (1999).: Evaluation of software systems. Institut für Evaluation und Marktanalysen Brinkstr, Germany. School of Information and Software Engineering University of Ulster Newtownabbe, N.Ireland (1999)*
- [GEN, 2002] *GENERA Graphic Advanced (2002); “Usabilidad: El objetivo de todo Sitio Web” Disponible en Sitio Web: http://www.genera.com.es/downloads/usabilidad_082002.pdf*
- [GRA, 2005] *GRANOLLERS, Toni, SALTIVERI, I, CAÑAS DELGADO, Juan José (2005);”Diseño de sistemas interactivos centrado en el usuario”; Editorial UOC.*
- [HER, 2003] *HERNÁNDEZ Sampieri, R., FERNÁNDEZ Collado, C. y BAPTISTA Lucio, P. (2003); “Metodología de la investigación”, (3ª ed.). México: McGraw-Hill*
- [HER, 2007] *HERA (2007); “Revisando la accesibilidad con Estilo”; Extraído abril/2007;Disponible en Sitio Web: <http://www.sidar.org/hera/index.php.es>*

- [HOM, 1998] *HOM, James (1998); "The Usability Methods Toolbox"; extraído septiembre 2007; traducción al español. Disponible en Sitio Web: <http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/indagacion/Indg.htm>*
- [INE, 2005] *INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA (2005); "El primer estudio de discapacidad en Chile"; Disponible en Sitio Web: www.ine.cl/canales/chile_estadistico/encuestas_discapacidad/pdf/conclusiones4.pdf*
- [ISO9126, 2000] *INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARIZATION (2000), Estándar Internacional de Ingeniería de Software – calidad de los productos*
- [ISO9241, 1998] *INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARIZATION (1998), Estándar Internacional para HIC y Usabilidad (1996), "Requisitos ergonómicos para oficinas con terminales visuales".*
- [ISO16027] *INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARIZATION, Estándar Internacional de Ingeniería de Software*
- [LAU, 2007] *LAUREATE Education, Inc. (2007) "Overview", extraído en agosto/2007. Disponible en Sitio Web <http://www.laureate-inc.com>*
- [LOP, 2005] *LOPEZ Guzmán, Clara (2005); "Los repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-learning", Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca, 2005. Disponible en Sitio Web <http://www.biblioWeb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios/>*
- [LOR, 2002] *LORES, Jesús; AGOST, J.; GRANOLLERS, T.; (2002) "Una perspectiva aplicada de la docencia en Interacción Persona-Ordenador". Artículo largo, Interacción '2002, 3º Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador, Madrid, Mayo 2002.*
- [LOR, 2004] *LORES, Jesús y GRANOLLERS, Toni; (2004); "La Ingeniería de la Usabilidad y de la Accesibilidad aplicada al diseño y desarrollo de sitios Web"; Universidad de Lleida; AIPO. Disponible en Sitio Web: http://griho.udl.es/publicacions/2003/IU_sitios_Web.pdf*
- [LOR, 2005] *LORES, Jesús, MONTSE Sendín y AGOST, Jordi (2002); "Evaluación"; La interacción persona-ordenador; Universitat de Lleida; AIPO, Asociación para la interacción persona ordenador. Disponible en Sitio Web: <http://griho.udl.es/mpiua/index.htm>*
- [MAN, 2002] *MANCHÓN, Eduardo (2002); "Usabilidad, diseño Web fácil de usar"; Ainda.info; extraído en agosto de 2007. Disponible en Sitio Web: http://www.ainda.info/que_es_usabilidad.htm*
- [MON, 2005] *MONTERO, Simarro Francisco (2005); "Integración de calidad y experiencia en el desarrollo de interface de usuario dirigido por modelos"; Universidad Castilla La Mancha; Tesis Doctoral Disponible en Sitio Web: <http://www.isys.ucl.ac.be/bchi/publications/Ph.D.Theses/Montero-PhD2005.pdf>*
- [NIE, 1993] *NIELSEN, J: "How to Conduct a heuristic evaluation" http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_evaluation.html*
- [NIE, 1994] *NIELSEN, J.; MACK, R (1994).: Usability inspection methods. New York: Wiley. Published by John Wiley & Sons, New York. ISBN 0-471-01877-5 (1994)*
- [NIE, 1997] *NIELSEN, J (1997).: "The use and misuse of focus groups". Disponible en Sitio Web: www.useit.com/papers/focusgroups.html*
- [NIE, 2000] *NIELSEN, J (2000); "Alertbox" (29-10)*
- [NIE, 2002] *NIELSEN, J.(2002); "Ten Usability Heuristics" Disponible en Sitio Web: http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html*
- [PAU, 2007] *PAUL González, Alejandro (2007); "Ficha Institucional", Universidad de las Américas Laureate Internacional Universities.*
- [PIE, 2004] *PIEROTTI D., "Heuristic Evaluation", A System Checklist; Society for Technical Communication (2004); Disponible en Sitio Web: <http://www.stcsig.org/usability/topics/articles/he-checklist.html>*
- [PRE, 1994] *PREECE, J., ROGERS, Y., SHARP H., BENYON D., HOLLAND, S., CAREY, T.(1994) "Human-Computer Interaction". Addison Wesley.*
- [PRE, 2002] *PREECE, J., ROGERS, Y., SHARP, H (2002); Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. New York, NY: John Wiley & Sons.*
- [REI, 2004] *REINA Loaiza, Ing.; AREVALO, María Eugenia (2004); "Metodología para la implementación de Proyectos E-Learning", Universidad de Carabobo. Disponible en Sitio Web:<http://ares.unimet.edu.ve/encuentroted/trabajos/trabajosPDF/MaEugeniaArevalo.pdf>*
- [SAL, 1998] *SALKIND, Neil J. (1998), "Métodos de Investigación", México, Ed. Prentice Hall.*

- [SID, 2007] Fundación Sidar; Madrid, España (1996); Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo y asumido por el Real Patronato sobre Discapacidad. Extraído en junio/2007; Disponible en Sitio Web: <http://www.sidar.org/index.php>
- [SHN, 1998] SHNNEIDERMAN (1998); "Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction"; Addison-Wesley.
- [STE, 2001] STEPHANIDIS, C. (2001); Artículo Human Computer Interaction; Revista ERCIM News. N° 46, julio del 2001, pág. 8-9.
- [SUP, 2007] SUPPORT EAM; Supporting the creation of an Accessibility Mark; "Cómo usan la Web las personas con discapacidad" (2007); extraído en agosto/2007. Disponible en Sitio Web: http://www.support-eam.org/waec/es/02_disabilities_es.htm.
- [TAW, 2007] Test Accesibility Web (2007); "Herramienta para la validación de la accesibilidad Web basada en las WCAG de W3C"; Disponible en Sitio Web: <http://www.tawdis.net/taw3/cms/es>
- [UDLA, 2007a] UDLA Universidad de las Américas Laureate Internacional Universities (2006), "Online Education", extraído en agosto/2007. Disponible en Sitio Web: <http://online.uamericas.cl>
- [UDLA, 2007b] UDLA Universidad de las Américas Laureate Internacional Universities (2007), "Respaldo Internacional", extraído en agosto/2007. Disponible en Sitio Web: <http://www.uamericas.cl>
- [VEN, 2005] VENEGAS Sandoval, Cherie de los Angeles y MANSILLA Gomez, Gladis Myriam (2005); "Accesibilidad en Web para personas con discapacidad visual". Disponible Sitio Web: http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-025X2005000100001&lng=es&nrm=iso
- [W3C, 2007] WOLD WIDE WEB CONSORTIUM, "El W3C de la A a la Z", extraído en agosto/2007. Disponible en Sitio Web <http://www.w3c.es/divulgacion/a-z/>
- [WIX, 1994] WIXON, D.; JONES, S TSE, I y CASADY, G; (1994); "Inspection and design reviews: Framework, history, and reflection". In J. Nielsen & R. Mack (Eds.), Usability Inspection Methods. John Wiley & Sons. U.S.A.
- [YAG, 2007] YAGLY; "Accesibilidad y Usabilidad", Agosto-2007. Disponible en Sitio Web: <http://www.yagly.com/Ver/Accesibilidad-y-usabilidad.html>

ANEXO A-1. Resultados encuesta docentes y alumnos

Encuesta Docentes

Encuesta sobre el Uso de la plataforma PLELEC

Instrucciones

Complete el cuestionario escribiendo cada respuesta.

En las preguntas de varias alternativas (indicadas por el texto "Elija opción", escriba una x junto al texto de la opción seleccionada.

Por ejemplo: Sexo: Elija opción... x Hombre Mujer

Sección 1 de 6. Descripción personal.	Número Ocurencias
País de residencia: >>	
Chile	5
Región de residencia (si reside en Chile): >>	
Valparaíso	3
Metropolitana	1
El Bío Bío	1
Edad (indicar rango de años): >>	
20 - 30 años	3
31 - 40 años	2
Sexo: Elija opción...	3
Hombre	2
Mujer	
Tipo de discapacidad visual actual Elija opción...	
Ciego total	
Deficiente visual	
Sin discapacidad visual	5
Idioma: >>	
Español	5
Inglés	1
Utiliza lentes: Elija opción...	
Si	4
No	1
Sección 2 de 6. Trabajo y formación.	
Puesto de trabajo actual:>>	
Docente	5
Nivel de estudios. Elija opción...	
Sin estudios Primarios (EGB o similar)	
Medios (Secundarios o similares)	1
Titulado universitario (especificar después)	4
Si es titulado universitario, especifique su titulación:>>	
Profesor de Estado	2
Ingeniero Informático	1
Ingeniero Electrónico	1
Indique cómo aprendió a navegar por Internet: Elija opción...	
Formación impartida por la asociación de discapacitados	
Cursos en academia o similar	4
Autoprendizaje	1

Otros (especificar después...)	
Si eligió "Otros..." en la pregunta anterior especifique:>>	
Sección 3 de 6. Uso de Internet.	
Indique su nivel de uso y conocimiento de la red: Elija opción..	
Intermedio	4
Principiante	1
Experto	
Años de utilización de Internet: Elija opción..	
Menos de un año.	
Entre uno y tres años	
Más de tres años.	5
Frecuencia de utilización actual de Internet: Elija opción...	
Menos de un día a la semana	
Entre uno y cuatro días por semana.	
Cinco o más días a la semana	5
Tiempo aproximado que permanece en Internet durante cada sesión: Elija opción...	
Menos de quince minutos.	
Entre quince minutos y una hora.	
Más de una hora.	5
Maque con una x todos los servicios de Internet que utiliza habitualmente (máx. 5 opciones):	
Correo electrónico	5
Navegación por páginas Web	5
Descargar software	5
Chat	
Compras por Internet	1
Especifique si utiliza algún otro servicio de Internet además de los anteriores: >>	
Banco	4
Sección 4 de 6. Sistema de acceso y navegador.	
Navegador utilizado habitualmente: Elija opción...	
Internet Explorer 5 o posterior	5
Internet Explorer 4.x o anterior.	
Netscape Navigator 4 o posterior.	
Netscape 3.x o anterior	
IBM Home Page Reader	
No sabe, no contesta.	
Especifique si usa habitualmente otro navegador no incluido en el listado anterior:>>	
Sección 5 de 6. Contenidos.	
¿Qué funciones debería la plataforma e-learning Laureate Ecollege-Chile?	
Syllabus (especificaciones del curso)	5
Características del curso (modalidad, flexibilidad)	5
Entorno (Ubicación de laboratorios)	2
Tutores Académicos	3
Contacto (E-Mail, Chat)	5
Noticias y Actividades	5

Bibliografía Web	3
Apuntes y Material académico de los cursos	5
Lista de alumnos	5
Control de asistencia	5
Revisión test online	5
Otros (Indicar)	
Sección 6 de 6. Dificultades en el uso de la plataforma.	
¿Qué debería cambiar en la plataforma para que fuera más fácil utilizarla?. >>	
No utilizar flash	5
No uso de Pop up	5
Información actualizada	5
Debería tener Banner del ámbito académico	1
Se pueda visualizar en distintos navegadores	5
Realzar la orientación de las asignaturas	5
No debería tener frame, complica la navegación	5
Falta de diseño y exceso de diseño	3
Material multimedial de las dependencias del Laboratorio	2
Sistema de Noticias (fechas de pruebas, documentos publicados)	5
Se debe hacer en español, los alumnos se quejan por no saber inglés	5
Sugerencias a la responsable de este estudio o comentarios no escritos anteriormente:	
Fin del cuestionario. Gracias por su colaboración!!!	

Encuesta Alumnos

Encuesta sobre el uso de la plataforma PLELEC

Instrucciones

Complete el cuestionario escribiendo cada respuesta.

En las preguntas de varias alternativas (indicadas por el texto "Elija opción", escriba una x junto al texto de la opción seleccionada.

Por ejemplo: Sexo: Elija opción... x Hombre Mujer

Sección 1 de 6. Descripción personal.	Número Ocurrencias
País de residencia: >>	
Chile	14
Región de residencia (si reside en Chile): >>	
Metropolitana	9
Valparaíso	2
O'Higgins	1
Bio Bio	1
Edad (indicar rango de años): >>	
31 - 40 años	5
41 - 50 años	5
20 - 30 años	3
Mayor 60 años	1
Sexo: Elija opción...	3
Masculino	7

Femenino	7
Tipo de discapacidad visual actual Elija opción...	
Ciego total	1
Deficiente visual	
Sin discapacidad visual	13
Idioma:>>	
Español	14
Inglés	
Utiliza lentes: Elija opción...	
Si	8
No	6
Sección 2 de 6. Trabajo y formación.	
Puesto de trabajo actual:>>	
Alumno	14
Empleado	10
Nivel de estudios. Elija opción...	
Sin estudios Primarios (EGB o similar)	
Medios (Secundarios o similares)	14
Titulado universitario (especificar después)	
Si es titulado universitario, especifique su titulación:>>	
Indique cómo aprendió a navegar por Internet: Elija opción...	
Formación impartida por la asociación de discapacitados	
Cursos en academia o similar	10
Autoprendizaje	4
Otros (especificar después...)	
Si eligió "Otros..." en la pregunta anterior especifique:>>	
Sección 3 de 6. Uso de Internet.	
Indique su nivel de uso y conocimiento de la red: Elija opción..	
Experto	11
Intermedio	2
Novato	1
Años de utilización de Internet: Elija opción..	
Menos de un año.	1
Entre uno y tres años	8
Más de tres años.	5
Frecuencia de utilización actual de Internet: Elija opción...	
Menos de un día a la semana	
Entre uno y cuatro días por semana.	6
Cinco o más días a la semana	8
Tiempo aproximado que permanece en Internet durante cada sesión: Elija opción...	
Menos de quince minutos.	
Entre quince minutos y una hora.	2
Más de una hora.	12

Maque con una x todos los servicios de Internet que utiliza habitualmente (máx. 5 opciones):	
Correo electrónico	14
Navegación por páginas Web	14
Descargar software	5
Chat	12
Compras por Internet	
Especifique si utiliza algún otro servicio de Internet además de los anteriores: >>	
Diario	8
Sección 4 de 6. Sistema de acceso y navegador.	
Navegador utilizado habitualmente: Elija opción...	
Internet Explorer 5 o posterior	6
Internet Explorer 4.x o anterior.	
Netscape Navigator 4 o posterior.	
Netscape 3.x o anterior	
IBM Home Page Reader	
No sabe, no contesta.	8
Especifique si usa habitualmente otro navegador no incluido en el listado anterior:>>	
Sección 5 de 6. Contenidos.	
¿Qué funciones debería la plataforma e-learning Laureate Ecollege-Chile?	
Syllabus (especificaciones del curso)	
Características del curso (modalidad, flexibilidad)	12
Entorno (Ubicación de laboratorios)	5
Tutores Académicos	7
Contacto (E-Mail, Chat)	12
Noticias y Actividades	13
Bibliografía Web	5
Apuntes y Material académico de los cursos	14
Revisión test online	14
Otros (Indicar)	
Sección 6 de 6. Dificultades en el uso de la plataforma.	
¿Qué debería cambiar en la plataforma para que fuera más fácil utilizarla?. >>	
No utilizar animaciones, son demasiado lentas	10
No uso de ventanas que aparecen	2
Información actualizada	14
Realzar la orientación de las asignaturas	12
No debería tener tablas	7
Falta de diseño y exceso de diseño	5
Material multimedial de las dependencias del Laboratorio	5
Sistema de Noticias (fechas de pruebas, documentos publicados)	10
Indicar donde que está haciendo la plataforma o si está pegado	12
El lenguaje debe ser en español, no sé mucho inglés y me dificulta entender lo que me piden	11
Sugerencias a la responsable de este estudio o comentarios no escritos anteriormente:	
Fin del cuestionario. Gracias por su colaboración!!!	

ANEXO A-2. Principios Heurísticos de Jacob Nielsen.

Los diez principios heurísticos de Jacob Nielsen.

Principio	Descripción
Visibilidad del sistema	El sistema debe mantener informados a los usuarios de lo que ocurre, mediante la retroalimentación apropiada en tiempo razonable.
Coincidencia entre el sistema y el mundo real	El sistema debe hablar el lenguaje del usuario, con palabras, frases y conceptos que le sean familiares, más que en términos del sistema. Seguir las convenciones del mundo real donde la información en orden lógico y natural.
Control y libertad del usuario	A menudo los usuarios pueden seleccionar funciones del sistema por error y necesitarán una salida de emergencia claramente marcada para abandonar el estado no deseado, sin tener que pasar por un diálogo extendido. Soportar el deshacer y el rehacer.
Consistencia y estándares	Los usuarios no deben tener que preguntarse si las diversas palabras, situaciones, o acciones significan la misma cosa.
Prevención de errores	Mucho mejor que buenos mensajes de error es un diseño cuidadoso que evite que un problema ocurra (advertencias).
Minimizar la carga de memoria	Hacer que los objetos, acciones, y opciones sean visibles. El usuario no debe tener que recordar la información de una parte del diálogo a otra. Las instrucciones para el uso del sistema deben ser visibles o fácilmente recuperables.
Flexibilidad y eficacia del uso	Aceleradores no vistos por un usuario principiante pueden a menudo acelerar la interacción de un usuario experto. Permitir que los usuarios adapten acciones frecuentes.
Diseño estético y minimalista	Los diálogos no deben contener información irrelevante o raramente necesitada. Cada unidad adicional de información en un diálogo compite con las unidades relevantes de información y disminuye su visibilidad relativa.
Ayuda a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores	Los mensajes de error se deben expresar en lenguaje plano (sin códigos), indicando precisamente el problema, y sugiriendo una solución constructiva.
Ayuda y documentación	Aun cuando es mejor que el sistema pueda ser usado sin documentación, puede ser necesario proporcionar ayuda y documentación. Cualquier información que se proporcione debe ser fácil de buscar, estar centrada en la tarea del usuario, enumerar los pasos concretos que se deben realizar, y no ser demasiado extensa.

ANEXO A-3. Acuerdo de confidencialidad

Formato acuerdo de confidencialidad.

Acuerdo de confidencialidad

YO _____ ACEPTO a participar en una prueba de usabilidad supervisada por _____, el día __/__/____, en el Laboratorio de Usabilidad de la Escuela de Ingeniería Informática de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas en adelante.

Entiendo que el experimento se hace sólo para evaluar un sistema software, NO mis capacidades / habilidades / conocimientos.

Entiendo que los resultados del experimento se utilizarán sólo para propósitos académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.

Entiendo que puedo comunicar al supervisor del experimento, en cualquier momento, mi malestar, molestia o inconformidad.

Entiendo que puedo abandonar el experimento y el laboratorio en cualquier momento.

Firma

ANEXO A-4. Cuestionario Pre-test.

Cuestionario Pre-Test aplicado sobre la plataforma PLELEC y PLELEC-M.

Instrucciones sobre las Pruebas

Estimado(a) colaborador(a) a continuación Ud. participará en una prueba para evaluar el grado de usabilidad de la Plataforma de Aprendizaje a Distancia Laureate Ecollege Chile. Esta prueba tiene por objetivo detectar la existencia de problemas en el uso de algunas de las funcionalidades que brinda esta plataforma de aprendizaje en línea a sus usuarios, en el marco de una investigación sobre la usabilidad en este tipo de herramientas de e-learning.

La prueba tiene 3 etapas:

1. En la primera etapa Ud. deberá completar un breve cuestionario con preguntas relativas a su experiencia y contexto habitual de uso de Internet.
2. En la segunda etapa se le proporcionará un conjunto de tareas las que deberá tratar de realizar en la Plataforma de Aprendizaje a Distancia Laureate Ecollege Chile.
3. En la tercera etapa se le entregará otro breve cuestionario que tiene por objetivo obtener la impresión general que Ud. tuvo luego de su experiencia de uso de la Plataforma de Aprendizaje a Distancia Laureate Ecollege Chile.

¡No se preocupe si comete algún error, es normal, no existen malos o buenos desempeños! ¡Recuerde que no lo estamos evaluando a Ud. sino al servicio de la Plataforma de Aprendizaje a Distancia Laureate Ecollege Chile!

Toda la información que Ud., nos proporciona es absolutamente confidencial y muy relevante para nuestro estudio, por lo cual le agradecemos su desinteresada cooperación.

SI TIENE ALGUNA DUDA DURANTE EL DESARROLLO DEL TEST, POR FAVOR CONTACTESE CON EL EVALUADOR.

- **Cuestionario pre-test**

I. Información Personal del Participante.

1. ¿Que edad tiene? _____
2. ¿Cuál es su sexo? M F
3. ¿Cuál es su ocupación? _____
4. ¿Tiene experiencia previa en pruebas de este tipo? Si No
5. ¿Qué nivel de estudios posee?
 - a. Enseñanza media completa
 - b. Técnico
 - c. Universitario
 - d. Otro (especificar) _____

II. Información sobre uso de Internet.

1. ¿Con qué frecuencia se conecta usted a Internet?
 - a. Todos los días
 - b. 2 o 3 veces por semana
 - c. Una vez al mes
 - d. Nunca
2. ¿Cómo aprendió a usar Internet?
 - a. Autoaprendizaje
 - b. Cursos de computación
 - c. Por medio de la enseñanza de amigos o familiares
 - d. Otros medios (especificar) _____

3. De acuerdo a su experiencia en el uso de Internet ¿En qué categoría se identifica?
 - a. Usuario nivel básico
 - b. Usuario nivel medio
 - c. Usuario nivel avanzado
4. ¿En que lugar se conecta a Internet habitualmente?
 - a. Casa
 - b. Trabajo
 - c. Lugar de estudio
 - d. Otro (especificar) _____
5. ¿Qué servicios de Internet utiliza con frecuencia? (puede seleccionar más de una opción)
 - a. E-mail
 - b. Chats
 - c. Sitios o páginas en WWW
 - d. Descargas
 - e. Otros (especificar)

III. Información sobre el contexto de uso de Internet

1. ¿Cuál es la velocidad de acceso a Internet en el lugar donde habitualmente se conecta?
 - a. Igual o menor que 128 Kbps.
 - b. Entre 128 Kbps y 512 Kbps.
 - c. Entre 512 Kbps y 1 MB.
 - d. Mayor a 1 MB.
2. ¿Cuál es el sistema operativo que usa habitualmente?
 - a. Microsoft Windows.
 - b. Linux/Unix
 - c. Apple Mac Os/X
 - d. No sé.
 - e. Otro (especificar) _____
3. ¿Cuál es el navegador Web que utiliza habitualmente?
 - a. Mozilla Firefox
 - b. Internet Explorer
 - c. Opera
 - d. No sé
 - e. Otro (especificar) _____.
4. ¿De qué tipo de línea dispone en el lugar habitual de conexión a Internet? (Marque tan solo una opción)
 - a. ADSL
 - b. Conexión telefónica
 - c. Conexión inalámbrica
 - d. No sé.

Otra (especificar) _____

ANEXO A-5. Cuestionario post-test.



Cuestionario post-test aplicado sobre PLELECy PLELEC-M.

Cuestionario post-test

Para cada una de las siguientes preguntas, marque la nota más apropiada, en una escala de 1 a 7. Para cada pregunta el cuadro presenta el significado de la nota mínima y máxima.

Nº	Pregunta		1	2	3	4	5	6	7	
1	Encontrar información específica en esta plataforma es:	Muy fácil								Muy difícil
2	La función de búsqueda de contenidos que proporciona esta plataforma es:	Muy buena								Muy pobre
3	La apariencia de la plataforma (colores y gráfica) es:	Muy buena								Muy pobre
4	El producto se preocupa de mi satisfacción como usuario:	Sí, mucho								No, para nada
5	¿Cuán relevante es la funcionalidad entregada por la plataforma?	Muy relevante								Para nada relevante
6	Esta plataforma es:	Muy Útil								Inútil
7	¿Estaría dispuesto a usar nuevamente ésta plataforma?	Definitivamente								Nunca
8	Con relación a otros servicios de plataformas, este es:	Mucho mejor								Mucho peor
9	El tiempo en aparecer la información que busco en la plataforma	Rápido								Lento
10	¿Cómo son las indicaciones para conocer dónde estoy dentro de la plataforma?	Muy claras								Para nada claras

ANEXO B-1. Revisiones Automáticas de la Plataforma PLELEC.

Problemas encontrados TAW:

1 [WAI] Problemas de accesibilidad de tipo 1. Un desarrollador de contenidos de páginas Web tiene que satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán imposible acceder a la información del documento. Satisfaciendo este punto de verificación es un requerimiento básico para que algunos grupos puedan usar estos documentos Web. Se ha encontrado 1 problema de tipo automático y 31 problemas de tipo manual.

1.1 Proporcione un texto equivalente para todo elemento no textual (Por ejemplo, a través de "alt", "longdesc" o en el contenido del elemento). Esto incluye: imágenes, representaciones gráficas del texto, mapas de imagen, animaciones (Por ejemplo, GIFs animados), "applets" y objetos programados, "ASCII art", marcos, scripts, imágenes usadas como viñetas en las listas, espaciadores, botones gráficos, sonidos (ejecutados con o sin interacción del usuario), archivos exclusivamente auditivos, banda sonora del vídeo y vídeos.

? Compruebe que los textos alternativos proporcionados son adecuados.

- No existe un texto alternativo para la imagen. (1)
 - - **x** Línea 152: ``
- **?** Compruebe que las siguientes imagenes son decorativas. (4)
 - **?** Línea 169: ``
 - **?** Línea 170: ``
 - **?** Línea 188: ``
 - **?** Línea 189: ``
- **?** Si la imagen contiene información importante, utilice el atributo longdesc para enlazarla a un archivo html que contenga su descripción. (6)
 - - **?** Línea 152: ``
 - **?** Línea 169: ``
 - **?** Línea 170: ``
 - **?** Línea 188: ``
 - **?** Línea 189: ``
 - **?** Línea 205: ``

2.1 Asegúrese de que toda la información transmitida a través de los colores también esté disponible sin color, por ejemplo mediante el contexto o por marcadores.

- **?** Compruébelo en toda la página

4.1 Identifique claramente los cambios en el idioma del texto del documento y en cualquier texto equivalente (por ejemplo, leyendas).

- **?** Compruébelo en toda la página

5.1 En las tablas de datos, identifique los encabezamientos de fila y columna.

- **?** Esta tabla no contiene encabezados. Si es una tabla de datos son necesarios. (2)

- - **?** Línea 167: `<TABLE width="200" cellpadding="0" cellspacing="0" border="0">`
 - **?** Línea 201: `<table>`

5.2 Para las tablas de datos que tienen dos o más niveles lógicos de encabezamientos de fila o columna, utilice marcadores para asociar las celdas de encabezamiento y las celdas de datos.

- **?** Compruebe que de entre las siguientes tablas, en aquellas que sean de datos y tengan varios niveles lógicos de encabezado, estén marcados todos los encabezados. (2)

- - **?** Línea 167: `<TABLE width="200" cellpadding="0" cellspacing="0" border="0">`
 - **?** Línea 201: `<table>`

6.1 Organice el documento de forma que pueda ser leído sin hoja de estilo. Por ejemplo, cuando un documento HTML es interpretado sin asociarlo a una hoja de estilo, tiene que ser posible leerlo.

-  Asegúrese de que este documento puede ser leído sin necesidad de utilizar hojas de estilo. (2)
 - -  Línea 75: <LINK REL=STYLESHEET HREF="CaStyle.css" TYPE="text/css">
 -  Línea 142: <STYLE>

6.2 Asegúrese de que los equivalentes de un contenido dinámico son actualizados cuando cambia el contenido dinámico.

-  Este elemento podría estar generando contenido dinámico. (3)
 - -  Línea 9: <script language="JavaScript">
 -  Línea 41: <script language="JavaScript">
 -  Línea 81: <script Language="JavaScript">

6.3 Asegúrese de que las páginas sigan siendo utilizables cuando se desconecten o no se soporten los scripts, applets u otros objetos programados. Si esto no es posible, proporcione información equivalente en una página alternativa accesible.

-  Compruebe que los contenidos dinámicos son accesibles o proporcione una alternativa. (3)
 - -  Línea 9: <script language="JavaScript">
 -  Línea 41: <script language="JavaScript">
 -  Línea 81: <script Language="JavaScript">

7.1 Hasta que las aplicaciones de usuario permitan controlarlo, evite provocar destellos en la pantalla.

-  Compruébelo en toda la página

8.1a Haga los elementos de programación, tales como scripts y applets, directamente accesibles o compatibles con las ayudas técnicas, si la funcionalidad es importante y no se presenta en otro lugar.

-  Este elemento puede no ser accesible para todos los usuarios. Asegúrese de que existe una interfaz accesible para este objeto. (3)
 - -  Línea 9: <script language="JavaScript">
 -  Línea 41: <script language="JavaScript">
 -  Línea 81: <script Language="JavaScript">

11.4 Si, después de los mayores esfuerzos, no puede crear una página accesible, proporcione un vínculo a una página alternativa que use tecnologías W3C, sea accesible, tenga información (o funcionalidad) equivalente y sea actualizada tan a menudo como la página (original) inaccesible.

-  Compruébelo en toda la página

14.1 Utilice el lenguaje apropiado más claro y simple para el contenido de un sitio.

-  Compruébelo en toda la página

 [WAI] Problemas de accesibilidad de tipo 2. Un desarrollador de contenidos de páginas Web debería satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos encontrarán dificultades en el acceso a la información del documento. Satisfaciendo este punto de verificación eliminará importantes barreras de acceso a los documentos Web. Se han encontrado 31 problemas de tipo automático y 37 problemas de tipo manual.

3.2 Cree documentos que estén validados por las gramáticas formales publicadas.

No existe declaración de tipo de documento (elemento "doctype").

3.4 Utilice unidades relativas en lugar de absolutas al especificar los valores en los atributos de los marcadores de lenguaje y en los valores de las propiedades de las hojas de estilo.

Este elemento utiliza unidades de medida absolutas en lugar de unidades de medida relativas. (4)

 Línea 132: <TABLE CellPadding="0" CellSpacing="0" Border="0" Width="720">

 Línea 134: <TD ColSpan="2" Align="Center" Valign="Top" Width="720" Height="6">

 Línea 134: <TD ColSpan="2" Align="Center" Valign="Top" Width="720" Height="6">

- ✗ Línea 167: <TABLE width="200" cellpadding="0" cellspacing="0" border="0">
- ❓ Compruebe que no se utilizan medidas absolutas en las hojas de estilo. (2)
- ? Línea 75: <LINK REL=STYLESHEET HREF="CaStyle.css" TYPE="text/css">
- ? Línea 142: <STYLE>
- 11.2 Evite características desaconsejadas por las tecnologías W3C.
Este elemento HTML está desaconsejado en HTML 4.01 y no debería ser utilizado. (1)
- ✗ Línea 207:
- Este elemento HTML utiliza atributos desaconsejados en HTML 4.01. (23)
- ✗ Línea 9: <script language="JavaScript">
- ✗ Línea 41: <script language="JavaScript">
- ✗ Línea 78: <BODY BgColor="#FFFFFF" LeftMargin="8" TopMargin="0" MarginHeight="0" MarginWidth"0" onLoad=selfoc1()>
- ✗ Línea 81: <script Language="JavaScript">
- ✗ Línea 134: <TD ColSpan="2" Align="Center" Valign="Top" Width="720" Height="6">
- ✗ Línea 155: <DIV Align="Center">
- ✗ Línea 159: <P class=110n align=center>
- ✗ Línea 160: <P class=110n align=center>
- ✗ Línea 166: <DIV Align="Center">
- ✗ Línea 169: <TD bgcolor="#cccccc" align="left" valign="top">
- ✗ Línea 169:
- ✗ Línea 170: <TD bgcolor="#cccccc" align="right" valign="top">
- ✗ Línea 170:
- ✗ Línea 173: <TD bgcolor="#cccccc" colspan="2" align="center">
- ✗ Línea 176: <TD bgcolor="#cccccc" colspan="2" align="center">
- ✗ Línea 179: <TD bgcolor="#cccccc" colspan="2" align="center">
- ✗ Línea 182: <TD bgcolor="#cccccc" colspan="2" align="center">
- ✗ Línea 185: <TD bgcolor="#cccccc" colspan="2" align="center">
- ✗ Línea 188: <TD bgcolor="#cccccc" align="left" valign="bottom">
- ✗ Línea 188:
- ✗ Línea 189: <TD bgcolor="#cccccc" align="right" valign="bottom">
- ✗ Línea 189:
- ✗ Línea 205:
- 12.4 Asocie explícitamente las etiquetas con sus controles.
Esta etiqueta no está asociada claramente a un control de formulario. (1)
- ✗ Línea 179: <label for="Password">
- Este control de formulario no tiene asociado ninguna etiqueta. (1)
- ✗ Línea 182: <input type="password" name="Password" id="Passworrd" Size="11">
- 2.2a Asegúrese de que los colores de fondo y primer plano en imágenes tengan suficiente contraste para que sean percibidas por personas con deficiencias de percepción de color o en pantallas en blanco y negro.
- ❓ Compruebe si existe visibilidad inadecuada entre el color del texto y de fondo de la imagen. (6)
- ? Línea 152:
- ? Línea 169:
- ? Línea 170:
- ? Línea 188:
- ? Línea 189:
- ? Línea 205:

3.1 Cuando exista un marcador apropiado, use marcadores en vez de imágenes para transmitir la información.

? Cuando exista un lenguaje de etiquetado adecuado, utilice etiquetas en lugar de imágenes para mostrar información.

3.3 Utilice hojas de estilo para controlar la maquetación y la presentación.

? Convierta los elementos de presentación a hojas de estilo (Por ejemplo, los elementos "FONT"). (5)

? Línea 132: <TABLE CellPadding="0" CellSpacing="0" Border="0" Width="720">

? Línea 159:

? Línea 160:

? Línea 167: <TABLE width="200" cellpadding="0" cellspacing="0" border="0">

? Línea 207:

3.5 Utilice elementos de encabezamiento para transmitir la estructura lógica y utilícelos de acuerdo con la especificación.

? Compruebe que todos los encabezados están marcados (elementos "h1"- "h6").

? Se ha identificado texto como posible encabezado. (1)

? Línea 159:

3.6 Marque correctamente las listas y los ítem de las listas.

? Compruebe que todas las listas están marcadas (elementos "ul", "ol", "dl").

3.7 Marque las citas. No utilice el marcador de citas para efectos de formato tales como sangrías.

? Compruebe que ha marcado todas las citas correctamente (elementos "q", "blockquote").

5.3 No utilice tablas para maquetar, a menos que la tabla tenga sentido cuando se lea línea a línea. Por otro lado, si la tabla no tiene sentido, proporcione una alternativa equivalente (la cual debe ser una versión alineada).

? Si son tablas utilizadas para dar formato deben tener sentido cuando se lean línea a línea. (3)

? Línea 132: <TABLE CellPadding="0" CellSpacing="0" Border="0" Width="720">

? Línea 167: <TABLE width="200" cellpadding="0" cellspacing="0" border="0">

? Línea 201: <table>

6.4 Para los scripts y applets, asegúrese de que los manejadores de evento sean entradas independientes del dispositivo.

? Para scripts y applets, asegúrese de que los manejadores de evento sean independientes del dispositivo. (3)

? Línea 9: <script language="JavaScript">

? Línea 41: <script language="JavaScript">

? Línea 81: <script Language="JavaScript">

7.2 Hasta que las aplicaciones de usuario permitan controlarlo, evite el parpadeo del contenido (por ejemplo, cambio de presentación en periodos regulares, así como el encendido y apagado).

? Compruebe que no existe parpadeo de contenido en la página.

7.3 Hasta que las aplicaciones de usuario permitan congelar el movimiento de los contenidos, evite los movimientos en las páginas.

? Compruebe que no se existe movimiento en el contenido de la página o que existe un mecanismo que permita al usuario desactivarlo.

8.1b Haga los elementos de programación, tales como scripts y applets, directamente accesibles o compatibles con las ayudas técnicas.

? Este elemento puede no ser accesible para todos los usuarios. Asegúrese de que existe una interfaz accesible para este objeto. (3)

? Línea 9: <script language="JavaScript">

? Línea 41: <script language="JavaScript">

? Línea 81: <script Language="JavaScript">

10.1 Hasta que las aplicaciones de usuario permitan desconectar la apertura de nuevas ventanas, no provoque apariciones repentinas de nuevas ventanas y no cambie la ventana actual sin informar al usuario.

? Este script abrirá una nueva ventana que puede desorientar a algunos usuarios. Compruebe que se ha informado al usuario. (1)

? Línea 41: <script language="JavaScript">

10.2 Hasta que las aplicaciones de usuario soporten explícitamente la asociación entre control de formulario y etiqueta, para todos los controles de formularios con etiquetas asociadas implícitamente, asegúrese de que la etiqueta está colocada adecuadamente.

? Verifique que esta etiqueta esté situada cerca de sus correspondientes controles de formulario. (2)

? Línea 173: <label for="Username">

? Línea 179: <label for="Password">

11.1 Utilice las tecnologías W3C cuando estén disponibles y sean apropiadas para la tarea, y use las últimas versiones que sean soportadas.

? Compruébelo en toda la página

13.1 Identifique claramente el objetivo de cada vínculo.

? Asegúrese que cada enlace identifica claramente su objetivo.

13.2 Proporcione metadatos para añadir información semántica a las páginas y sitios.

? Compruébelo en toda la página

13.3 Proporcione información sobre la maquetación general de un sitio (por ejemplo, mapa del sitio o tabla de contenidos).

? Compruébelo en toda la página

13.4 Utilice los mecanismos de navegación de forma coherente.

? Compruébelo en toda la página

3 [WAI] Problemas de accesibilidad de tipo 3. Un desarrollador de contenidos de páginas Web puede satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos encontrarán dificultades en el acceso a la información del documento. Satisfaciendo este punto de verificación mejorará la accesibilidad de los documentos Web. Se han encontrado 5 problemas de tipo automático y 19 problemas de tipo manual.

4.3 Identifique el idioma principal del documento.

No existe el atributo "lang" o "xml:lang": No se ha indicado el idioma principal de este documento. (1)

X Línea 3: <HTML>

5.5 Proporcione resúmenes de las tablas.

La tabla no tiene resumen (atributo "summary") (3)

X Línea 132: <TABLE CellPadding="0" CellSpacing="0" Border="0" Width="720">

X Línea 167: <TABLE width="200" cellpadding="0" cellspacing="0" border="0">

X Línea 201: <table>

? Esta tabla no tiene un título (elemento "caption" o atributo "title"). (2)

? Línea 167: <TABLE width="200" cellpadding="0" cellspacing="0" border="0">

? Línea 201: <table>

10.4 Hasta que las aplicaciones de usuario manejen correctamente los controles vacíos, incluya caracteres por defecto en los cuadros de edición y áreas de texto.

Este control de formulario no incluye caracteres por defecto. (1)

X Línea 176: <input type="text" name="Username" id="Username" Size="11">

2.2b Asegúrese de que las combinaciones de los colores de fondo y primer plano del texto tengan suficiente contraste para que sean percibidas por personas con deficiencias de percepción de color o en pantallas en blanco y negro.

? Compruébelo en toda la página

4.2 Especifique la expansión de cada abreviatura o acrónimo cuando aparezcan por primera vez en el documento.

? Indique el significado de abreviaturas y acrónimos mediante el atributo "title" la primera vez que aparezcan en un documento.

9.4 Cree un orden lógico para navegar con el tabulador a través de vínculos, controles de formulario y objetos.

? Compruebe que el orden de tabulación a través de la página (enlaces, controles, etc) es lógico. Si es necesario, modifíquelo mediante el atributo "tabindex".

9.5 Proporcione atajos de teclado para los vínculos más importantes (incluidos los de los mapas de imagen de cliente), los controles de formulario y los grupos de controles de formulario.

? No existen teclas de acceso rápido (atributo "accesskey") para ningún control ni enlace de este documento. Compruebe si son necesarias.

10.3 Hasta que las aplicaciones de usuario (incluidas las ayudas técnicas) interpreten correctamente los textos contiguos, proporcione un texto lineal alternativo (en la misma página o en alguna otra) para todas las tablas que maquetan texto en paralelo, en columnas de palabras.

? Si son tablas utilizadas para dar formato deben tener sentido cuando se lean línea a línea. (3)

? Línea 132: <TABLE CellPadding="0" CellSpacing="0" Border="0" Width="720">

? Línea 167: <TABLE width="200" cellpadding="0" cellspacing="0" border="0">

? Línea 201: <table>

11.3 Proporcione la información de modo que los usuarios puedan recibir los documentos según sus preferencias (por ejemplo, idioma, tipo de contenido, etc.).

? Compruébelo en toda la página

13.5 Proporcione barras de navegación para destacar y dar acceso al mecanismo de navegación.

? Compruébelo en toda la página

13.6 Agrupe los vínculos relacionados, identifique el grupo (para las aplicaciones de usuario) y, hasta que las aplicaciones de usuario lo hagan, proporcione una manera de evitar el grupo.

? Compruébelo en toda la página

13.7 Si proporciona funciones de búsqueda, permita diferentes tipos de búsquedas para diversos niveles de habilidad y preferencias.

? Si son formularios de búsqueda, compruebe que las funciones de búsqueda permiten establecer diferentes niveles de destreza y de preferencias. (1)

? Línea 165: <FORM Action="http://laureate.ecollege.com/verifpwd.learn" Method="POST" Name="loginForm">

13.8 Localice la información destacada al principio de los encabezamientos, párrafos, listas, etc.

? Compruébelo en toda la página

13.9 Proporcione información sobre las colecciones de documentos (por ejemplo, los documentos que comprendan múltiples páginas).

? Si la página forma de una colección de documentos compruebe que proporciona información sobre la colección.

14.2 Complemente el texto con presentaciones gráficas o auditivas cuando ello facilite la comprensión de la página.

? Compruébelo en toda la página

14.3 Cree un estilo de presentación que sea coherente en todas las páginas.

? Compruebe que la página mantiene un estilo de presentación coherente con el resto de páginas del sitio. (2)

? Línea 75: <LINK REL=STYLESHEET HREF="CaStyle.css" TYPE="text/css">

? Línea 142: <STYLE>

13.10 Proporcione un medio para saltar sobre un ASCII art de varias líneas.

? Compruebe que proporciona un medio para saltar sobre un gráfico basado en caracteres ASCII de varias líneas.

ANEXO B-2. Cuestionario de Accesibilidad a usuarios discapacidad visual.

Resultado cuestionario de accesibilidad a usuarios no videntes en plataforma PLELEC y PLELEC-M.

Inicio del cuestionario.	PLELEC	PRELEC-M
Sección 1 de 5. Descripción personal.	N° Ocurrencias	N° Ocurrencias
País de residencia:		
Chile	2	2
Provincia de residencia (si reside en Chile):		
Santiago	2	2
Ciudad de residencia:		
Santiago	2	2
Edad (años):		
35	1	1
25	1	1
Sexo: Elija opción...		
Hombre	1	1
Mujer	1	1
Tipo de discapacidad visual actual Elija opción...		
Ciego total	2	2
Deficiente visual		
Sin discapacidad visual		
Evolución de su discapacidad visual Elija opción.		
No degenerativa	1	1
Degenerativa	1	1
No sabe, no contesta.		
Momento de aparición de la discapacidad visual Elija opción...		
Antes de aprender a usar Internet	2	2
Después de aprender a usar Internet		
Si lo desea, puede especificar brevemente más información sobre su discapacidad visual:		
Enfermedad hereditaria	1	1
Sección 2 de 5. Trabajo y formación.		
Puesto de trabajo actual:		
Asistente de Gerencia	1	1
Estudiante	1	1
Nivel de estudios. Elija opción...		
Sin estudios Primarios		
Secundarios o similares	2	2
Titulado universitario (especificar después)		
Si es titulado universitario, especifique su titulación:		
Indique cómo aprendió a navegar por Internet: Elija opción...		
Formación impartida por la asociación de discapacitados	2	2
Cursos en academia o similar		
Autoprendizaje Otros (especificar después...)		

Si eligió "Otros..." en la pregunta anterior especifique:		
Sección 3 de 5. Uso de Internet.		
Indique su nivel de uso y conocimiento de la red: Elija opción..		
Principiante	1	1
Medio	1	1
Experto		
Años de utilización de Internet: Elija opción..		
Menos de un año.	1	1
Entre uno y tres años	1	1
Más de tres años.		
Frecuencia de utilización actual de Internet: Elija opción...		
Menos de un día a la semana	1	1
Entre uno y cuatro días por semana.		
Cinco o más días a la semana	1	1
Tiempo aproximado que permanece en Internet durante cada sesión: Elija opción...		
Menos de quince minutos.		
Entre quince minutos y una hora.		
Más de una hora.	2	2
Maque con una x todos los servicios de Internet que utiliza habitualmente (hasta cinco opciones):		
Correo electrónico	2	2
Navegación por páginas Web	2	2
Descargar software	1	1
Chat		
Compras por Internet		
Especifique si utiliza algún otro servicio de Internet además de los anteriores: >>		
Sección 4 de 5. Sistema de acceso y navegador.		
Marque con una x todos los sistemas de acceso por hardware que emplea en la actualidad (hasta cuatro opciones):		
Línea braille		
Sintetizador de voz externo	2	2
Sintetizador de voz por tarjeta de sonido	2	2
Ningún hardware específico		
Marque con una x todos los sistemas de acceso por software que emplea en la actualidad (hasta cuatro opciones):		
Amplificador de pantalla		
JAWS	2	2
Otro (indicar)		
Ningún software específico		
Especifique si usa otros sistemas de acceso (hardware o software) no recogidos en el listado anterior:		
Navegador utilizado habitualmente: Elija opción...		
Internet Explorer 5 o posterior	2	
Internet Explorer 4.x o anterior.		2
Netscape Navigator 4 o posterior.		
Netscape 3.x o anterior		

IBM Home Page Reader		
Nettamer		
No sabe, no contesta.		
Especifique si usa habitualmente otro navegador no incluido en el listado anterior:		
Sección 5 de 5. Dificultades en el uso de la plataforma.		
Indique la frecuencia con la que usted encuentra los siguientes problemas de accesibilidad en las páginas de la plataforma:		
1. Imágenes sin texto alternativo: Elija opción...		
Nunca aparece.		
Poca frecuencia.		
Bastante frecuencia.	1	2
Siempre o casi siempre.	1	
No se lo que significa esto.		
2. Hipervínculos con textos poco indicativos: Elija opción...		
Nunca aparece.		
Poca frecuencia.		
Bastante frecuencia.	1	2
Siempre o casi siempre.	1	
No se lo que significa esto.		
3. Excesiva información en cada página: Elija opción...		
Nunca aparece.		
Poca frecuencia.		
Bastante frecuencia.	1	2
Siempre o casi siempre.	1	
No se lo que significa esto.		
4. Mala organización de la información en la página: Elija opción...		
Nunca aparece.		
Poca frecuencia.	1	1
Bastante frecuencia.	1	1
Siempre o casi siempre.		
No se lo que significa esto.		
5. Formularios difíciles de completar: Elija opción...		
Nunca aparece.	1	
Poca frecuencia.	1	2
Bastante frecuencia.		
Siempre o casi siempre.		
No se lo que significa esto.		
6. Menús de navegación inaccesibles (por usar Javascript o por otros motivos): Elija opción...		
Nunca aparece.		
Poca frecuencia.		
Bastante frecuencia.		2
Siempre o casi siempre.	2	
No se lo que significa esto.		
7. Uso de Flash sin alternativas accesibles: Elija opción...		

Nunca aparece.		
Poca frecuencia.		2
Bastante frecuencia.		
Siempre o casi siempre.	2	
No se lo que significa esto.		
8. Otros problemas difíciles de identificar (errores del programa, páginas aparentemente vacías, texto sin sentido, etc.): Elija opción...		
Nunca aparece.		
Poca frecuencia.	1	
Bastante frecuencia.	1	2
Siempre o casi siempre.		
No se lo que significa esto.		
Si usted encuentra habitualmente algún otro problema de accesibilidad en las páginas Web no recogido en el listado anterior descríbalolo brevemente a continuación:		
No reconoce los cuadro de diálogos	1	
Indique el grado de dificultad que supone para usted la realización de las siguientes tareas:		
1. Inicio y cierre de la sesión WEB Elija opción...		
Muy fácil		
Bastante fácil.		
Bastante difícil	1	2
Muy difícil	1	
No se lo que significa esto.		
2. Desplazarse por el contenido de la página Elija opción...		
Muy fácil		
Bastante fácil.	1	1
Bastante difícil	1	1
Muy difícil		
No se lo que significa esto.		
3. Desplazarse entre las páginas (adelante y atrás) Elija opción...		
Muy fácil		
Bastante fácil.	1	
Bastante difícil	1	2
Muy difícil		
No se lo que significa esto.		
4. Desplazarse entre los marcos (frames) de la página (si los hay). Elija opción...		
Muy fácil		
Bastante fácil.		
Bastante difícil	1	
Muy difícil	1	
No se lo que significa esto.		
5. Buscar un texto en la página Elija opción...		
Muy fácil		
Bastante fácil.		1
Bastante difícil	1	1
Muy difícil	1	

No se lo que significa esto.		
6. Descargar archivos al computador. Elija opción...		
Muy fácil		
Bastante fácil.		
Bastante difícil	1	2
Muy difícil	1	
No se lo que significa esto.		
7. Introducir texto en campos de edición de formularios. Elija opción...		
Muy fácil		
Bastante fácil.	1	
Bastante difícil	1	2
Muy difícil		
No se lo que significa esto.		
8. Marcar casillas, botones de opción, menús desplegables, etc en formularios. Elija opción...		
Muy fácil		
Bastante fácil.		
Bastante difícil	1	1
Muy difícil	1	1
No se lo que significa esto.		
9. Guardar la página en el disco duro Elija opción...		
Muy fácil		
Bastante fácil.		
Bastante difícil		
Muy difícil		
No se lo que significa esto.	2	
10. Guardar elementos de la página Web (imágenes, sonidos...) en el disco duro. Elija opción...		2
Muy fácil		
Bastante fácil.		
Bastante difícil		
Muy difícil		
No se lo que significa esto.	2	
11. Gestión de favoritos (edición y utilización) Elija opción...		2
Muy fácil	1	
Bastante fácil.	1	1
Bastante difícil		1
Muy difícil		
No se lo que significa esto.		
12. Imprimir la página Web Elija opción...		
Muy fácil		
Bastante fácil.	1	1
Bastante difícil	1	1
Muy difícil		
No se lo que significa esto.		
13. Configurar el navegador Elija opción...		
Muy fácil		
Bastante fácil.	1	
Bastante difícil	1	1

Muy difícil		1
No se lo que significa esto.		
14. Copiar texto de la página Web a otros programas (correo, editor de texto...) Elija opción...		
Muy fácil		
Bastante fácil.	1	
Bastante difícil	1	2
Muy difícil		
No se lo que significa esto.		
15. Manejar las nuevas ventanas del navegador que se abren automáticamente. Elija opción...		
Muy fácil		
Bastante fácil.		
Bastante difícil	1	1
Muy difícil	1	1
No se lo que significa esto.		
16. Usar las teclas rápidas del navegador y sistema de acceso Elija opción...		
Muy fácil		
Bastante fácil.	1	
Bastante difícil	1	2
Muy difícil		
No se lo que significa esto.		
Si usted encuentra habitualmente dificultades especiales con alguna otra tarea o aspecto de la navegación Web no recogido en el listado anterior descríballo brevemente a continuación:		
Describa brevemente los tres aspectos más positivos que le aporta el uso de la plataforma.		
Aspecto positivo 1:		
Aspecto positivo 2:		
Aspecto positivo 3:		
Describa brevemente los tres aspectos más negativos, que implica para usted el uso de la plataforma.		
Aspecto negativo 1:		
Depende la versión Jaws si reconoce los vinculos		
Aspecto negativo 2:		
Las tablas no son indicativas.		
Aspecto negativo 3:		
¿Qué debería cambiar en la plataforma para que fuera más fácil utilizarla?.		
Evitar los cuadro de diábolos		
Sugerencias a la responsable de este estudio o comentarios no escritos anteriormente:		
Fin del cuestionario.		
Gracias por su colaboración!!!		

ANEXO B-3. Revisiones Automáticas de la plataforma prototipo PLELEC-M.

Problemas encontrados:

1 [WAI] Problemas de accesibilidad de tipo 1. Un desarrollador de contenidos de páginas Web tiene que satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán imposible acceder a la información del documento. Satisfaciendo este punto de verificación es un requerimiento básico para que algunos grupos puedan usar estos documentos Web. Se han encontrado 0 problemas de tipo automático y 16 problemas de tipo manual.

2.1 Asegúrese de que toda la información transmitida a través de los colores también esté disponible sin color, por ejemplo mediante el contexto o por marcadores.

? Compruébelo en toda la página

4.1 Identifique claramente los cambios en el idioma del texto del documento y en cualquier texto equivalente (por ejemplo, leyendas).

? Compruébelo en toda la página

6.1 Organice el documento de forma que pueda ser leído sin hoja de estilo. Por ejemplo, cuando un documento HTML es interpretado sin asociarlo a una hoja de estilo, tiene que ser posible leerlo.

? Asegúrese de que este documento puede ser leído sin necesidad de utilizar hojas de estilo. (4)

? Línea 10: <link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/bluesky.css" media="screen, tv, projection" title="Default" />

? Línea 16: <link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/handheld.css" media="handheld" title="Small Layout" />

? Línea 17: <link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/print.css" media="print" />

? Línea 29: <style type="text/css">

6.2 Asegúrese de que los equivalentes de un contenido dinámico son actualizados cuando cambia el contenido dinámico.

? Este elemento podría estar generando contenido dinámico. (1)

? Línea 40: <object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000" codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="800" height="45">

6.3 Asegúrese de que las páginas sigan siendo utilizables cuando se desconecten o no se soporten los scripts, applets u otros objetos programados. Si esto no es posible, proporcione información equivalente en una página alternativa accesible.

? Compruebe que los contenidos dinámicos son accesibles o proporcione una alternativa. (2)

? Línea 40: <object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000" codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="800" height="45">

? Línea 44: <embed src="images/header.swf" width="800" height="45" quality="high" pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-shockwave-flash" wmode="transparent">

? No existe contenido alternativo en el cuerpo del elemento "object". (1)

? Línea 40: <object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000" codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="800" height="45">

? No existe el elemento "noembed" con contenido alternativo para "embed". (1)

? Línea 44: <embed src="images/header.swf" width="800" height="45" quality="high" pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-shockwave-flash" wmode="transparent">

7.1 Hasta que las aplicaciones de usuario permitan controlarlo, evite provocar destellos en la pantalla.

? Compruébelo en toda la página

8.1a Haga los elementos de programación, tales como scripts y applets, directamente accesibles o compatibles con las ayudas técnicas, si la funcionalidad es importante y no se presenta en otro lugar.

? Este elemento puede no ser accesible para todos los usuarios. Asegúrese de que existe una interfaz accesible para este objeto. (2)

? Línea 40: <object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000" codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="800" height="45">

? Línea 44: <embed src="images/header.swf" width="800" height="45" quality="high" pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-shockwave-flash" wmode="transparent">

11.4 Si, después de los mayores esfuerzos, no puede crear una página accesible, proporcione un vínculo a una página alternativa que use tecnologías W3C, sea accesible, tenga información (o funcionalidad) equivalente y sea actualizada tan a menudo como la página (original) inaccesible.

? Compruébelo en toda la página

14.1 Utilice el lenguaje apropiado más claro y simple para el contenido de un sitio.

? Compruébelo en toda la página

2 [WAI] Problemas de accesibilidad de tipo 2. Un desarrollador de contenidos de páginas Web debería satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos encontrarán dificultades en el acceso a la información del documento. Satisfaciendo este punto de verificación eliminará importantes barreras de acceso a los documentos Web. Se han encontrado 6 problemas de tipo automático y 23 problemas de tipo manual.

3.5 Utilice elementos de encabezamiento para transmitir la estructura lógica y utilícelos de acuerdo con la especificación.

? Compruebe que todos los encabezados están marcados (elementos "h1"- "h6").

Secuencia de encabezados incorrecta: no deberían "saltarse" niveles (por ejemplo, pasar directamente de "h1" a "h3"). No utilice elementos de encabezamiento para crear efectos de fuente; utilice hojas de estilo. (1)

X Línea 75: <h3>

11.2 Evite características desaconsejadas por las tecnologías W3C.

Este elemento HTML utiliza atributos desaconsejados en HTML 4.01. (5)

X Línea 38: <div align="left">

X Línea 80: <div align="left">

X Línea 83: <div align="left">

X Línea 86: <div align="left">

X Línea 91: <div align="left">

3.2 Cree documentos que estén validados por las gramáticas formales publicadas.

? Compruebe que la gramáticas del documento (HTML-XHTML, CSS) son válidas.

3.4 Utilice unidades relativas en lugar de absolutas al especificar los valores en los atributos de los marcadores de lenguaje y en los valores de las propiedades de las hojas de estilo.

? Compruebe que no se utilizan medidas absolutas en las hojas de estilo. (4)

? Línea 10: <link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/bluesky.css" media="screen, tv, projection" title="Default" />

? Línea 16: <link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/handheld.css" media="handheld" title="Small Layout" />

? Línea 17: <link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/print.css" media="print" />

? Línea 29: <style type="text/css">

3.6 Marque correctamente las listas y los ítem de las listas.

? Compruebe que todas las listas están marcadas (elementos "ul", "ol", "dl").

3.7 Marque las citas. No utilice el marcador de citas para efectos de formato tales como sangrías.

? Compruebe que ha marcado todas las citas correctamente (elementos "q", "blockquote").

6.4 Para los scripts y applets, asegúrese de que los manejadores de evento sean entradas independientes del dispositivo.

? Para scripts y applets, asegúrese de que los manejadores de evento sean independientes del dispositivo. (2)

? Línea 40: <object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000" codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="800" height="45">

? Línea 44: <embed src="images/header.swf" width="800" height="45" quality="high" pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-shockwave-flash" wmode="transparent">

7.2 Hasta que las aplicaciones de usuario permitan controlarlo, evite el parpadeo del contenido (por ejemplo, cambio de presentación en periodos regulares, así como el encendido y apagado).

? Compruebe que no existe parpadeo de contenido en la página.

7.3 Hasta que las aplicaciones de usuario permitan congelar el movimiento de los contenidos, evite los movimientos en las páginas.

? Compruebe que no se existe movimiento en el contenido de la página o que existe un mecanismo que permita al usuario desactivarlo.

8.1b Haga los elementos de programación, tales como scripts y applets, directamente accesibles o compatibles con las ayudas técnicas.

? Este elemento puede no ser accesible para todos los usuarios. Asegúrese de que existe una interfaz accesible para este objeto. (2)

? Línea 40: <object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000" codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="800" height="45">

? Línea 44: <embed src="images/header.swf" width="800" height="45" quality="high" pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-shockwave-flash" wmode="transparent">

9.2 Asegúrese de que cualquier elemento que tiene su propia interfaz pueda manejarse de forma independiente del dispositivo.

? Compruebe que estos objetos programados pueden funcionar con independencia de dispositivo (mediante ratón, teclado) (2)

? Línea 40: <object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000" codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="800" height="45">

? Línea 44: <embed src="images/header.swf" width="800" height="45" quality="high" pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-shockwave-flash" wmode="transparent">

11.1 Utilice las tecnologías W3C cuando estén disponibles y sean apropiadas para la tarea, y use las últimas versiones que sean soportadas.

? Compruébelo en toda la página

13.1 Identifique claramente el objetivo de cada vínculo.

? Asegúrese que cada enlace identifica claramente su objetivo.

? Estos enlaces comparten el mismo texto pero están vinculados a recursos diferentes. (2)

? Línea 64: aqui

? Línea 65: aqui

13.2 Proporcione metadatos para añadir información semántica a las páginas y sitios.

? Compruébelo en toda la página

13.3 Proporcione información sobre la maquetación general de un sitio (por ejemplo, mapa del sitio o tabla de contenidos).

? Compruébelo en toda la página

13.4 Utilice los mecanismos de navegación de forma coherente.

? Compruébelo en toda la página

3 [WAI] Problemas de accesibilidad de tipo 3. Un desarrollador de contenidos de páginas Web puede satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos encontrarán dificultades en el acceso a la información del documento. Satisfaciendo este punto de verificación mejorará la accesibilidad de los documentos Web. Se han encontrado 0 problemas de tipo automático y 14 problemas de tipo manual.

2.2b Asegúrese de que las combinaciones de los colores de fondo y primer plano del texto tengan suficiente contraste para que sean percibidas por personas con deficiencias de percepción de color o en pantallas en blanco y negro.

? Compruébelo en toda la página

4.2 Especifique la expansión de cada abreviatura o acrónimo cuando aparezcan por primera vez en el documento.

? Indique el significado de abreviaturas y acrónimos mediante el atributo "title" la primera vez que aparezcan en un documento.

9.4 Cree un orden lógico para navegar con el tabulador a través de vínculos, controles de formulario y objetos.

? Compruebe que el orden de tabulación a través de la página (enlaces, controles, etc) es lógico. Si es necesario, modifíquelo mediante el atributo "tabindex".

9.5 Proporcione atajos de teclado para los vínculos más importantes (incluidos los de los mapas de imagen de cliente), los controles de formulario y los grupos de controles de formulario.

? No existen teclas de acceso rápido (atributo "accesskey") para ningún control ni enlace de este documento. Compruebe si son necesarias.

11.3 Proporcione la información de modo que los usuarios puedan recibir los documentos según sus preferencias (por ejemplo, idioma, tipo de contenido, etc.).

? Compruébelo en toda la página

13.5 Proporcione barras de navegación para destacar y dar acceso al mecanismo de navegación.

? Compruébelo en toda la página

13.6 Agrupe los vínculos relacionados, identifique el grupo (para las aplicaciones de usuario) y, hasta que las aplicaciones de usuario lo hagan, proporcione una manera de evitar el grupo.

? Compruébelo en toda la página

13.8 Localice la información destacada al principio de los encabezamientos, párrafos, listas, etc.

? Compruébelo en toda la página

14.2 Complemente el texto con presentaciones gráficas o auditivas cuando ello facilite la comprensión de la página.

? Compruébelo en toda la página

14.3 Cree un estilo de presentación que sea coherente en todas las páginas.

? Compruebe que la página mantiene un estilo de presentación coherente con el resto de páginas del sitio. (4)

? Línea 10: <link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/bluesky.css" media="screen, tv, projection" title="Default" />

? Línea 16: <link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/handheld.css" media="handheld" title="Small Layout" />

? Línea 17: <link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/print.css" media="print" />

? Línea 29: <style type="text/css">

13.10 Proporcione un medio para saltar sobre un ASCII art de varias líneas.

? Compruebe que proporciona un medio para saltar sobre un gráfico basado en caracteres ASCII de varias líneas.