



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura
Licenciatura en Sistemas de Información

**Accesibilidad web en un sitio de
gestión de productos informáticos**

Alumno: Gallardo, Juan Pablo

L.U. N°:49250

Profesor Orientador: Mgter. Pedro, Alfonzo

Profesor Coordinador: Mgter. Sonia Mariño

Año: 2018

Agradecimientos

Agradezco a DIOS por haber estado siempre en mi camino, por haberme dado paz y serenidad cuando lo necesité, como así también sabiduría y entendimiento en momentos difíciles.

A mi familia quienes, sin escatimar esfuerzo alguno sacrificaron gran parte de su vida para educarme.

A mis amigos con los cuales compartí muchos momentos, algunos fueron lindos otros no tanto, pero siempre nos ayudamos en todo momento, en los cuales nunca faltó “vos podes, vas a lograrlo”, al estudiar o rendir un examen.

A mi Profesor Orientador Mgter. Pedro Alfonzo y la Prof. Coordinadora Mgter. Sonia Mariño que estuvieron en todo momento, me aconsejaron y me guiaron a lo largo de todo el proyecto.

INDICE DE CONTENIDOS

1. CAPÍTULO 1) INTRODUCCIÓN.....	7
1.1. BREVE ESTADO DEL ARTE	7
1.1.1. CONCEPTOS GENERALES	7
1.1.2. PRINCIPIOS.....	8
1.1.3. PAUTAS WCAG 2.0	8
1.1.4. REQUISITOS DE CONFORMIDAD	9
1.2. OBJETIVOS	10
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	10
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.3. FUNDAMENTACIÓN	11
2. CAPÍTULO 2) METODOLOGÍA	13
2.1. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL SITIO PC-GAMERZ.....	13
2.1.1. ANÁLISIS	14
<input type="checkbox"/> INTRODUCCIÓN	14
<input type="checkbox"/> PROPÓSITO	14
<input type="checkbox"/> ALCANCE.....	14
<input type="checkbox"/> DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	15
<input type="checkbox"/> REFERENCIAS.....	15
<input type="checkbox"/> PERSPECTIVA DEL PRODUCTO	15
<input type="checkbox"/> CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS	15
<input type="checkbox"/> RESTRICCIONES	16
<input type="checkbox"/> SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS	16
REQUISITOS ESPECÍFICOS	16
<input type="checkbox"/> INTERFACES DE USUARIO	16
<input type="checkbox"/> INTERFACES DE HARDWARE.....	16
<input type="checkbox"/> INTERFACES DE SOFTWARE	17
<input type="checkbox"/> INTERFACES DE COMUNICACIÓN.....	17
<input type="checkbox"/> REQUISITOS FUNCIONALES	17
<input type="checkbox"/> REQUISITOS NO FUNCIONALES	18
2.1.2. DISEÑO	19
<input type="checkbox"/> MODELO DE BD	19
<input type="checkbox"/> FUNCIONALIDAD DEL PRODUCTO	20
2.1.3. CODIFICACIÓN	20
2.1.4. PRUEBAS	21

2.1.4.1. ITERACIONES PARA LA PÁGINA “PRINCIPAL”	23
2.1.4.1.1. ITERACIÓN 1	23
2.1.4.1.2. ITERACIÓN 2	25
2.1.4.1.3. ITERACIÓN 3	29
2.1.4.2. ITERACIONES PARA LA PÁGINA “PRODUCTOS”	30
2.1.4.2.1. ITERACIÓN 1	30
2.1.4.2.2. ITERACIÓN 2	33
2.1.4.2.3. ITERACIÓN 3	35
CAPÍTULO 3) HERRAMIENTAS Y/O LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN.....	38
CAPÍTULO 4) RESULTADOS.....	39
4.1 DESARROLLO DEL SITIO WEB.....	39
4.2 EVALUACIÓN DE ACCESIBILIDAD	39
CAPÍTULO 5) CONCLUSIONES Y FUTUROS TRABAJOS	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

INDICE DE FIGURAS

FIG. 1 MODELO INCREMENTAL E ITERATIVO [9]	13
FIG. 2 MODELO DE BASE DE DATOS.....	19
FIG. 3 DIAGRAMA DE CASOS DE USO	20
FIG. 4 INFORME DE EXAMINATOR (1).....	21
FIG. 5 LISTA COMPLETA DE PRUEBAS	22
FIG. 6 SCORE PONDERADO	22
FIG. 7 RESULTADOS DEL TIPO “MUY MAL” (1).....	23
FIG. 8 DETALLE DE RESULTADO “MUY MAL” (1)	24
FIG. 9 CÓDIGO SIN CORREGIR (1)	24
FIG. 10 CÓDIGO CORREGIDO (1).....	25
FIG. 11 INFORME DE EXAMINATOR (2).....	25
FIG. 12 DETALLE DE RESULTADO “MAL” (1)	26
FIG. 13 CRITERIO DE CONFORMIDAD 2.4.1	26
FIG. 14 DETALLE DE RESULTADO “MAL” (2)	28
FIG. 15 CÓDIGO SIN CORREGIR (2)	28
FIG. 16 CÓDIGO CORREGIDO (2).....	28
FIG. 17 INFORME DE EXAMINATOR (3).....	29
FIG. 18 DETALLE DE RESULTADO “MAL” (3)	29
FIG. 19 INFORME DE EXAMINATOR (4).....	30
FIG. 20 DETALLE DE RESULTADO “MUY MAL” (2).....	31
FIG. 21 INFORME DE EXAMINATOR (5).....	33
FIG. 22 DETALLE DE RESULTADO “MAL” (4)	33
FIG. 23 CÓDIGO SIN CORREGIR (3)	34
FIG. 24 CÓDIGO CORREGIDO (3).....	34
FIG. 25 VISTA DESDE LA PAGINA	35
FIG. 26 INFORME DE EXAMINATOR (6).....	35
FIG. 27 DETALLE DE RESULTADO “REGULAR”	36
FIG. 28 CÓDIGO SIN CORREGIR (4)	36
FIG. 29 CÓDIGO CORREGIDO (4).....	37
FIG. 30 RESULTADO FINAL DE EXAMINATOR (1).....	40
FIG. 31 RESULTADO FINAL DE EXAMINATOR (2).....	40

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS 15

TABLA 2 REFERENCIAS 15

TABLA 3 CARACTERÍSTICAS DE USUARIO (1) 15

TABLA 4 CARACTERÍSTICAS DE USUARIO (2) 15

TABLA 5 CARACTERÍSTICAS DE USUARIO (3) 16

TABLA 6 REQUISITOS FUNCIONALES 17

TABLA 7 REQUISITOS NO FUNCIONALES 18

TABLA 8 FUNCIONALIDADES 21

1. Capítulo 1) Introducción

1.1. Breve estado del arte

El mantenimiento del software es el proceso general de cambiar un sistema después de que este ha sido entregado. Un tipo específico es el “mantenimiento correctivo” el cual se utiliza para referirse a la reparación de defectos [1].

La Accesibilidad Web refiere al acceso universal a la Web, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios [2]. Actualmente, la mayoría de los sitios Web presentan barreras de accesibilidad, lo que dificulta la utilización de la Web para muchas personas [3].

Ante este contexto se presenta una solución informática capaz de detectar y posteriormente solucionar los problemas de accesibilidad en los sitios Webs basándose en las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0 generada por la W3C (World Wide Web Consortium, una comunidad internacional que desarrolla estándares que aseguran el crecimiento de la Web a largo plazo) [4].

1.1.1. Conceptos Generales

Las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0 cubren un amplio rango de recomendaciones para crear contenido Web más accesible. Seguir estas pautas permite crear un contenido con mayor accesibilidad para personas con discapacidad, incluyendo ceguera y baja visión, sordera y deficiencias auditivas, deficiencias del aprendizaje, limitaciones cognitivas, limitaciones de la movilidad, deficiencias del habla, fotosensibilidad y combinaciones de las anteriores. Seguir estas pautas puede a menudo ayudar a que el contenido Web sea más usable para cualquier tipo de usuario [5].

Las WCAG 2.0 suceden a las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 1.0, que fueron publicadas como Recomendación del W3C en mayo de 1999. Las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0 definen cómo crear contenido web más accesible para las personas con discapacidad. La accesibilidad considera un amplio rango de discapacidades, tales como las visuales, auditivas, físicas, del habla, cognitivas, del lenguaje, de aprendizaje y neurológicas. Aunque estas pautas cubren un amplio rango de discapacidades, no son suficientes para satisfacer las necesidades de personas con todos los tipos, grados y combinaciones de discapacidad posibles. Estas pautas también ayudan a que el contenido sea más usable para las personas

mayores, que ven sus habilidades reducidas a causa de la edad y, a menudo, mejoran la usabilidad para los usuarios en general [5].

Los individuos y organizaciones que emplean las WCAG son un grupo amplio y variado que incluye diseñadores y desarrolladores web, reguladores, agentes de compra, profesores y estudiantes. Para poder satisfacer las necesidades tan variadas de esta audiencia, se proporcionan varios niveles de orientación: principios generales, pautas generales, criterios de conformidad verificables y una amplia colección de técnicas suficientes, técnicas recomendables y fallos comunes documentados con ejemplos, enlaces a recursos adicionales y código [5].

1.1.2. Principios

La WCAG 2.0 se compone de 4 principios, 12 pautas y 61 criterios de conformidad (éxito), más un número no determinado de técnicas suficientes y técnicas de asesoramiento [6]:

Principio 1: Perceptibilidad - La información y los componentes de la interfaz de usuario deben presentarse a los usuarios de la manera en que puedan percibirlos.: 4 directrices y 22 criterios de cumplimiento.

Principio 2: Operabilidad - Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables.: 4 directrices y 20 criterios de cumplimiento.

Principio 3: Comprensibilidad - La información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser comprensibles.: 3 directrices y 17 criterios de cumplimiento.

Principio 4: Robustez - El contenido debe ser lo suficientemente robusto como para confiarse en su interpretación por parte de una amplia variedad de agentes de usuario, incluidas las tecnologías asistivas.: 1 directriz y 2 criterios de cumplimiento.

1.1.3. Pautas WCAG 2.0

Cada principio está compuesto por una cantidad determinada de pautas [5].

Principio 1: Perceptible - La información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentados a los usuarios de modo que ellos puedan percibirlos.

- Pauta 1.1 Alternativas textuales: Proporcionar alternativas textuales para todo contenido no textual de modo que se pueda convertir a otros formatos que las personas necesiten, tales como textos ampliados, braille, voz, símbolos o en un lenguaje más simple.
- Pauta 1.2 Medios tempodependientes: Proporcionar alternativas para los medios tempodependientes.

- Pauta 1.3 Adaptable: Crear contenido que pueda presentarse de diferentes formas (por ejemplo, con una disposición más simple) sin perder información o estructura.
- Pauta 1.4 Distinguible: Facilitar a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo.

Principio 2: Operable - Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables.

- Pauta 2.1 Accesible por teclado: Proporcionar acceso a toda la funcionalidad mediante el teclado.
- Pauta 2.2 Tiempo suficiente: Proporcionar a los usuarios el tiempo suficiente para leer y usar el contenido.
- Pauta 2.3 Convulsiones: No diseñar contenido de un modo que se sepa podría provocar ataques, espasmos o convulsiones.
- Pauta 2.4 Navegable: Proporcionar medios para ayudar a los usuarios a navegar, encontrar contenido y determinar dónde se encuentran.

Principio 3: Comprensible - La información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser comprensibles.

- Pauta 3.1 Legible: Hacer que los contenidos textuales resulten legibles y comprensibles.
- Pauta 3.2 Predecible: Hacer que las páginas web aparezcan y operen de manera predecible.
- Pauta 3.3 Entrada de datos asistida: Ayudar a los usuarios a evitar y corregir los errores.

Principio 4: Robusto - El contenido debe ser suficientemente robusto como para ser interpretado de forma fiable por una amplia variedad de aplicaciones de usuario, incluyendo las ayudas técnicas.

- Pauta 4.1 Compatible: Maximizar la compatibilidad con las aplicaciones de usuario actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas.

1.1.4. Requisitos de conformidad

Para que una página web sea conforme con las WCAG 2.0, deben satisfacerse todos los requisitos de conformidad siguientes [5]:

1. Nivel de conformidad:

- Nivel A: la página web satisface todos los Criterios de Conformidad del Nivel A, o proporciona una versión alternativa conforme.

- Nivel AA: la página web satisface todos los Criterios de Conformidad de los Niveles A y AA, o se proporciona una versión alternativa conforme al Nivel AA.
 - Nivel AAA: la página web satisface todos los Criterios de Conformidad de los Niveles A, AA y AAA, o proporciona una versión alternativa conforme al Nivel AAA.
2. Páginas completas: La conformidad (y el nivel de conformidad) se aplica a páginas web completas, y no se puede alcanzar si se excluye una parte de la página.
 3. Procesos completos: Cuando una página web es parte de una serie de páginas web que presentan un proceso (es decir, una secuencia de pasos que es necesario completar para realizar una actividad), todas las páginas en ese proceso deben ser conformes con el nivel especificado o uno superior. (No es posible lograr conformidad con un nivel en particular si una de las páginas del proceso no cumple con ese nivel o uno superior).
 4. Uso de tecnologías exclusivamente según métodos que sean compatibles con la accesibilidad: Para satisfacer los criterios de conformidad sólo se depende de aquellos usos de las tecnologías que sean compatibles con la accesibilidad. Toda información o funcionalidad que se proporcione de una forma que no sea compatible con la accesibilidad debe estar disponible de una forma que sí sea compatible con la accesibilidad.
 5. Sin interferencia: Si las tecnologías se usan de una forma que no es compatible con la accesibilidad, o está usada de una forma que no cumple los requisitos de conformidad, no debe impedir a los usuarios acceder al contenido del resto de la página. Además, es necesario que la página web como un todo siga cumpliendo con los requisitos de conformidad en las siguientes circunstancias:
 1. cuando cualquier tecnología de la que no se depende está activada en una aplicación de usuario,
 2. cuando cualquier tecnología de la que no se depende está desactivada en una aplicación de usuario, y
 3. cuando cualquier tecnología de la que no se depende no es soportada por una aplicación de usuario

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Analizar y evaluar la accesibilidad en un sitio web de gestión de productos informáticos teniendo en cuenta las pautas definidas por la W3C.

1.2.2. Objetivos Específicos

Estudiar en profundidad las pautas de accesibilidad para el contenido en la web (WCAG 2.0).

Buscar y seleccionar los métodos más usados y las posibles soluciones existentes respecto a la accesibilidad.

Desarrollar un sitio web de gestión de productos informáticos (Pc-GamerZ).

Verificar el cumplimiento de las pautas de accesibilidad para el contenido web (WCAG 2.0) en un sitio de gestión de productos informáticos y realizar el mantenimiento correctivo.

Analizar y evaluar la accesibilidad del sitio web desarrollado "Pc-GamerZ".

Verificar que el sitio web "Pc-GamerZ", tanto la página principal como la página de productos, cumplan el Nivel A de los requisitos de conformidad establecidos por la WCAG 2.0.

1.3. Fundamentación

La Accesibilidad Web beneficia a las personas que presentan algún grado de discapacidad (físicas, sensoriales, cognitivas, etc.), pero también beneficia a otros grupos de usuarios como aquellos con dificultades relacionadas con la edad o aquellas derivadas de diferentes situaciones como [7]:

- Usuarios de edad avanzada con dificultades producidas por el envejecimiento.
- Usuarios afectados por circunstancias derivadas del entorno como baja iluminación, ambientes ruidosos, espacio reducido, etc.
- Usuarios con insuficiencia de medios que acceden a los servicios de Internet mediante equipos y conexiones con capacidades limitadas.
- Usuarios que no dominen el idioma, como aquellos de habla extranjera.
- Usuarios inexpertos o que presentan inseguridad frente a la utilización de diversos dispositivos electrónicos.

Hoy en día la mayoría de las páginas web no cumplen con las pautas de accesibilidad y actualmente acceden a ellas un amplio rango de usuarios con diferentes perfiles. Por lo que se plantea una solución para la detección y posterior corrección de las dificultades detectadas acerca de las pautas de accesibilidad web.

Los métodos de evaluación de la accesibilidad se dividen en dos tipos: los analíticos y los empíricos. Los empíricos son utilizados para realizar las llamadas "evaluaciones payoff", que requieren una interacción entre los usuarios y el sitio web (Ej. Técnicas de Pantallas, test de usuarios y revisiones subjetivas) [8].

Los métodos analíticos se basan en la inspección de las páginas web que se realizan por medio de las llamadas “evaluaciones automáticas”, las cuales validan el sitio de forma automática de acuerdo al cumplimiento de los criterios de la guía WCAG. Este método fue el utilizado para el proyecto.

2. Capítulo 2) Metodología

En esta sección se describe las etapas abordadas para la elaboración del proyecto final de carrera.

Etapas 1: Revisión, selección y estudio de documentos y herramientas proporcionadas por la W3C [3] en relación a las pautas de accesibilidad web WCAG 2.0 [5].

Etapas 2: Selección y estudio de herramientas de licencia libre que verifican el cumplimiento de las pautas WCAG 2.0, como ser eXaminator [14], Taw [15], webDeveloper extensión para Firefox [16].

Etapas 3: Diseño y construcción del sitio web Pc-GamerZ que contemple las pautas WCAG 2.0 Nivel A. Utilización de la metodología Incremental e Iterativa [9].

Etapas 4: Elaboración de conclusiones.

2.1. Diseño y Construcción del sitio Pc-GamerZ

El modelo incremental e iterativo [9] que se visualiza en la Fig. 1 es el utilizado para la elaboración del sitio, es el modelo que mejor se adapta ya que permite analizar el grado de accesibilidad que posee, y posteriormente ir incrementándola de acuerdo a las correcciones realizadas, además permite corregir errores durante el desarrollo, teniendo así una mejor aceptación del producto final por parte del cliente.

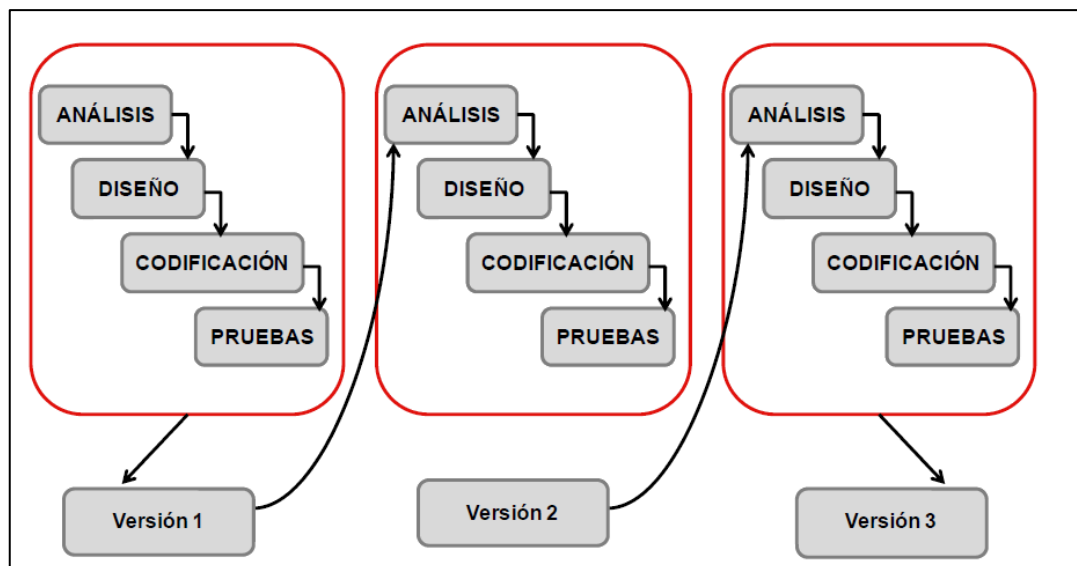


Fig. 1 Modelo Incremental e Iterativo [9]

A continuación, se describen las fases de la metodología modelo incremental e iterativo [9] utilizado para el desarrollo del sitio web.

2.1.1. Análisis

- **Introducción**

La presente Especificación de Requisitos Software (ERS) ha servido de base para el desarrollo de un sistema web para la venta de artículos informáticos.

Está estructurada basándose en las directrices dadas por el estándar IEEE ANSI/IEEE 830, 1998 (Práctica Recomendada para Especificaciones de Requisitos de Software) y pretende ser una herramienta de consulta tanto para los desarrolladores como para los clientes y usuarios del sistema aportando información útil para el análisis, codificación, verificación y validación del software.

- **Propósito**

El propósito de este apartado del documento es definir claramente las necesidades de los usuarios del Sistema Pc-GamerZ con la intención de establecer un diseño que se ajuste a los requerimientos aquí expuestos y auxiliares en la comprensión del software por parte del desarrollador. Además, sirve de base para la verificación y validación del software garantizando que el cliente reciba un producto de calidad y con las características deseadas.

- **Alcance**

El sistema Pc-GamerZ incluye todas las actividades para realizar la compra online de productos informáticos, más específicamente relacionado con el mundo de los "Gamers", siendo estas Pcs de altas prestaciones y alto rendimiento.

El Sistema Pc-GamerZ será capaz de almacenar y gestionar los datos de clientes, empleados y productos, facilitando el proceso compra online. Además, será capaz de controlar y gestionar las ventas realizadas por medio de un inventario al cual tendrá acceso el administrador.

- **Definiciones, acrónimos y abreviaturas**

Tabla 1 Definiciones, Acrónimos y abreviaturas

Nombre	Descripción
Usuario	Persona que usará el sistema.
ERS	Especificación de Requisitos Software
RF	Requerimiento Funcional
RNF	Requerimiento No Funcional

- **Referencias**

Tabla 2 Referencias

Título del Documento	Referencia
Standard IEEE 830 – 1998	IEEE

- **Perspectiva del producto**

El sistema Pc-GamerZ es un producto diseñado para la venta online de productos informáticos, lo que permite su utilización de forma rápida y eficaz por parte del personal de la organización.

El sistema es un producto independiente de otros softwares siendo capaz de interactuar correctamente con sistemas operativos Windows, Linux y Mac OS.

- **Características de los usuarios**

Tabla 3 Características de usuario (1)

Tipo de usuario	Administrador
Formación	Licenciado en Sistemas de Información
Actividades	Control y manejo del sistema en general

Tabla 4 Características de usuario (2)

Tipo de usuario	Empleado
Formación	Conocimientos básicos sobre computación
Actividades	Evaluación y Control

Tabla 5 Características de usuario (3)

Tipo de usuario	Cliente
Formación	-
Actividades	Compra de producto

- **Restricciones**

- Interfaz amigable con el usuario.
- Lenguajes y tecnologías en uso: HTML5, CSS, PHP y MySQL.
- Los servidores deben ser capaces de atender consultas concurrentemente.
- El sistema deberá tener un diseño e implementación sencilla, independiente de la plataforma o del lenguaje de programación.

- **Suposiciones y dependencias**

- Se asume que los requisitos aquí descritos son estables.
- Los equipos en los que se vaya a ejecutar el sistema deben cumplir los requisitos antes indicados para garantizar una ejecución correcta de la misma

Requisitos específicos

- **Interfaces de usuario**

La interfaz con el usuario consistirá en un conjunto de ventanas con botones, listas y campos de textos. Ésta deberá ser construida específicamente para el sistema propuesto y, será visualizada desde un navegador de internet.

- **Interfaces de hardware**

Será necesario disponer de equipos de cómputos en perfecto estado con las siguientes características:

- Adaptadores de red.
- Procesador octa-core 3.2GHz o superior.
- Memoria mínima de 8GB.
- Mouse y Teclado.

- **Interfaces de software**

- Sistema Operativo: Windows 8.1 o superior. Linux.
- Explorador: Mozilla, Chrome, Opera, Safari, Internet Explorer.

- **Interfaces de comunicación**

Los servidores, usuarios y aplicaciones se comunicarán entre sí, mediante protocolos estándares en internet, siempre que sea posible.

- **Requisitos funcionales**

En la Tabla 6 podemos ver los requisitos funcionales, son aquellos que definen la función del sistema, el comportamiento o actividad que este debe cumplir.

Tabla 6 Requisitos Funcionales

Identificación	Descripción	Prioridad
RF#01	El sistema debe permitir el registro de usuario nuevo.	Alto
RF#02	El sistema deberá almacenar la información de los clientes, como así también de las compras realizadas.	Alto
RF#03	El sistema deberá proveer ayuda u opciones para rellenar los campos de registración.	Medio
RF#04	El sistema deberá permitir el ingreso de productos de forma online.	Medio
RF#05	El sistema deberá permitir visualizar productos existentes.	Alto
RF#06	El sistema deberá permitir dar de baja un usuario.	Alto
RF#07	El sistema deberá permitir modificar un usuario.	Alto
RF#08	El sistema deberá permitir visualizar facturas existentes.	Alto
RF#09	El sistema deberá acreditar los pagos.	Alto

- **Requisitos no funcionales**

En la Tabla 7 podemos apreciar los requisitos no funcionales, los cuales representan características generales y restricciones del sistema.

Tabla 7 Requisitos no Funcionales

Identificación	Descripción	Clasificación	Prioridad
RNF#01	El sistema deberá ser implementado en el lenguaje HTML5, CSS, PHP y MYSQL.	Organizacional	Medio
RNF#02	El sistema deberá realizarse según el estándar de norma IEEE-830.	Organizacional	Medio
RNF#03	El diseño del sistema se deberá producir con una herramienta CASE en particular, Interprise Architect.	Organizacional	Medio
RNF#04	La documentación del sistema completo se entregará en el término de un mes.	Organizacional	Alto
RNF#05	El sistema completo deberá estar listo en no máximo 6 meses.	Producto	Medio
RNF#06	El tiempo de reinicio después de un fallo deberá ser de no máximo 30 segundos.	Producto	Alto
RNF#07	El tiempo de respuestas deberá ser de no máximo 1 segundo.	Producto	Alto

2.1.2. Diseño

- **Modelo de BD**

La Fig. 2 representa el modelo de base de datos utilizado para el desarrollo del sistema.

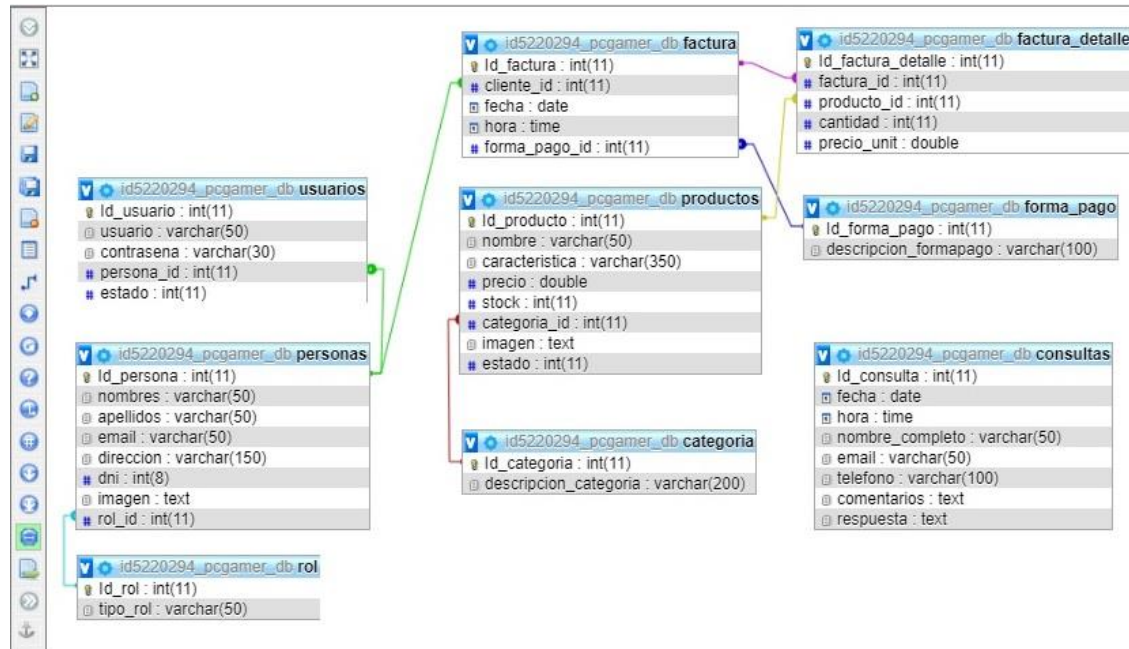


Fig. 2 Modelo de Base de Datos.

- **Funcionalidad del producto**

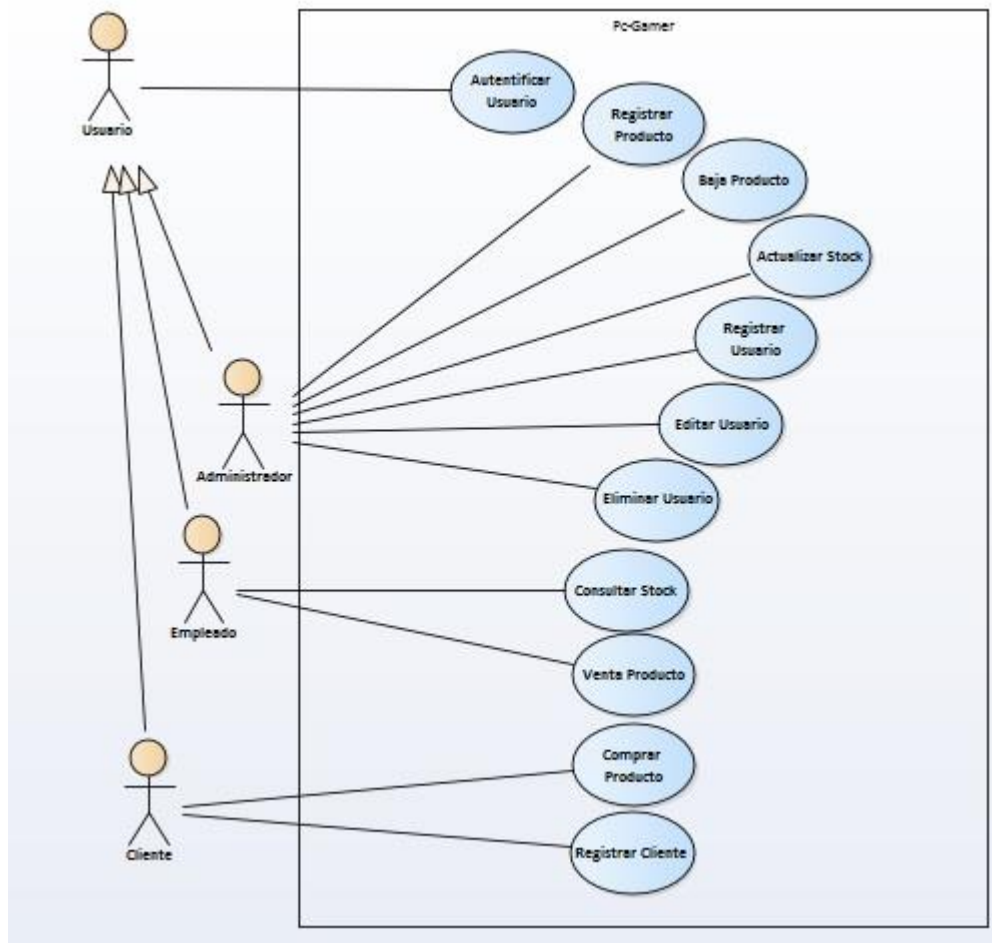


Fig. 3 Diagrama de Casos de Uso

2.1.3. Codificación

El lenguaje que se utiliza para la codificación es HTML5 [10] y CSS3 [10] complementado con el editor de texto Sublime Text 3 [11]. Los frameworks que se utilizan son Bootstrap v3.3.7 [17] para el desarrollo Front-end y CodeIgniter v3.1.9 [18] para Back-end.

Para el alojamiento del sitio web se utilizó 000webhost [13], un hosting gratuito el cual permite que cualquier usuario con acceso a internet sea capaz de acceder al sitio web.

En la Tabla 8 se presentan las funcionalidades incorporadas en cada uno de los incrementos realizados en el desarrollo del sistema.

Tabla 8 Funcionalidades

Incremento	Funcionalidades
1	RF#01 El sistema debe permitir el registro de usuario nuevo. RF#06 El sistema deberá permitir dar de baja un usuario. RF#07 El sistema deberá permitir modificar un usuario.
2	RF#02 El sistema deberá almacenar la información de los clientes, como así también de las compras realizadas. RF#04 El sistema deberá permitir el ingreso de productos de forma online. RF#05 El sistema deberá permitir visualizar productos existentes. RF#09 El sistema deberá acreditar los pagos.
3	RF#03 El sistema deberá proveer ayuda u opciones para rellenar los campos de registración. RF#08 El sistema deberá permitir visualizar facturas existentes.

2.1.4. Pruebas

El la Fig. 4 representa el informe generado por el software eXaminator, obteniendo un score ponderado de 4.9. Esta puntuación corresponde a la página principal.



Fig. 4 Informe de eXaminator (1)

En la Fig. 5 vemos un listado completo sobre las pruebas realizadas por eXaminator basado en las pautas de accesibilidad para el contenido web WCAG 2.0.

Lista completa de pruebas				
#	Situación	N	P	N.P.
1	Hay 3 controles de formulario sin etiquetas asociadas	1	3.04	3
2	Hay 3 controles de formulario sin etiquetas asociadas ni atributo title	1	2.4	2.4
3	En 1 caso los encabezados no están anidados correctamente	2	3.8	7.6
4	Hay 1 imagen sin alternativa textual	3	3	9
5	No existen enlaces para saltar bloques de contenido	3	2.88	8.6
6	El primer enlace de la página no lleva al contenido principal de la página	3	2.88	8.6
7	Hay 1 secuencia de 3 ó más de elementos que pueden estar representando los elementos de una lista	3	2.38	7.1
8	Falta el código de idioma en el atributo lang	3	2	6
9	Se usan 2 elementos o atributos HTML para controlar la presentación del texto	3	1.2	3.6
10	Hay 4 imágenes con el atributo alt nulo	3	0.8	2.4
11	Falta el encabezado principal de la página	4	3.8	15.2
12	Se usan 4 elementos de encabezado	10	3.42	34.2
13	No se usan atributos para controlar la presentación visual	10	3.2	32
14	No se usan elementos para controlar la presentación visual	10	2.2	22
15	La página tiene un elemento title	10	1.62	16.2
16	Todas las medidas en las CSS están expresadas con valores relativos	10	1.6	16
17	Todos los formularios tienen un botón de envío	10	0.8	8
			2.413	11.876

Fig. 5 Lista completa de pruebas

Score ponderado = round(11.876 / 2.413) = 4.9	
Resultados por personas	
<ul style="list-style-type: none"> • Limitación total para ver: Score 4.5 (16 pruebas) • Limitación grave para ver: Score 5.5 (15 pruebas) • Limitación de los miembros superiores: Score 4.6 (11 pruebas) • Limitación para comprender: Score 4.6 (10 pruebas) • Limitaciones derivadas de la edad: Score 5.6 (14 pruebas) 	

Fig. 6 Score ponderado

2.1.4.1. Iteraciones para la página “Principal”

2.1.4.1.1. Iteración 1

En la Fig. 7 podemos ver los errores asociados al resultado del tipo “Muy mal”.

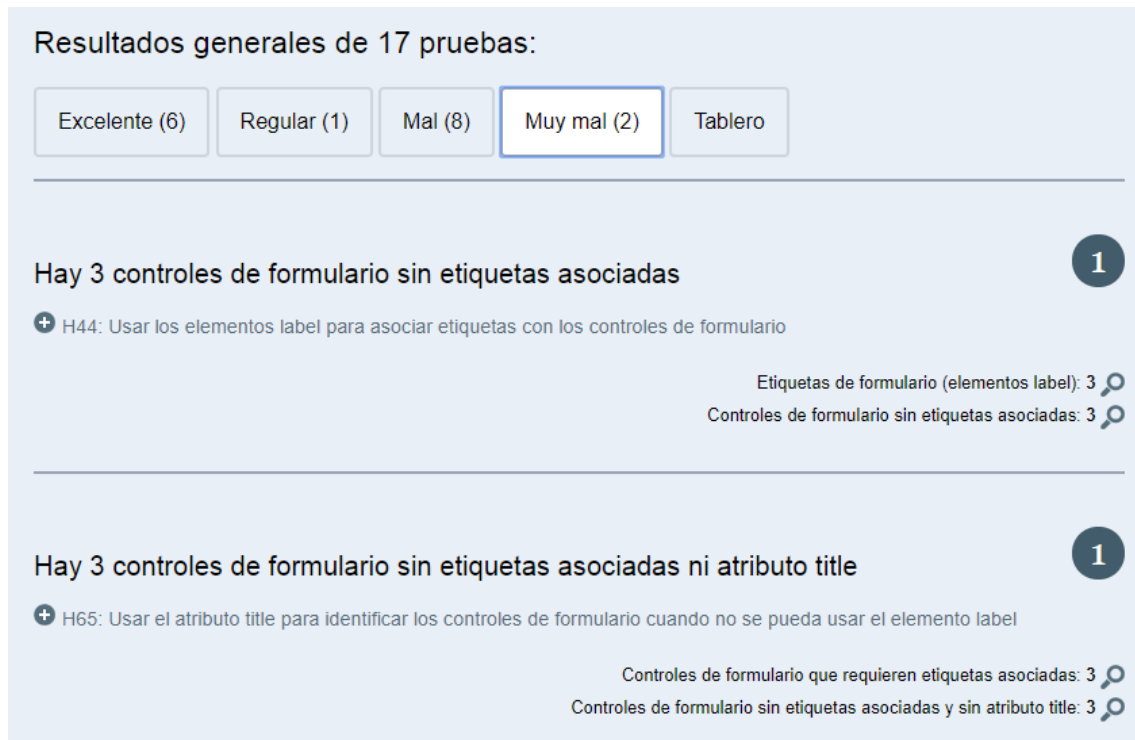


Fig. 7 Resultados del tipo “Muy mal” (1)

En la Fig. 8 podemos ver en detalle un error asociado al resultado del tipo “Muy mal”. Indicándonos los criterios de conformidad que no se están cumpliendo.

Hay 3 controles de formulario sin etiquetas asociadas

1

H44: Usar los elementos label para asociar etiquetas con los controles de formulario

El propósito de esta técnica es utilizar el elemento `label` para asociar explícitamente un control de formulario con una etiqueta. Una etiqueta se asocia a un control de forma explícita a través del atributo `for`. El valor del atributo `for` debe ser el mismo que el valor del atributo `id` del control de formulario. El atributo `id` puede tener el mismo valor que el atributo `name` pero ambos se deben proporcionar siempre, y el `id` debe ser único en la página.

Un beneficio adicional de esta técnica es un área de selección más grande ya que al hacer clic, tanto en la etiqueta como en el control, se activará el control. Esto puede ser útil para los usuarios con dificultades motrices. Los elementos que utilizan etiquetas asociadas explícitamente son:

- `input` (de tipo `"text"`, `"checkbox"`, `"radio"` o `"file"`)
- `textarea`
- `select`

[WCAG 2.0: H44 \(en inglés\)](#)

Esta técnica se relaciona con:

- Criterio de conformidad 1.1.1 (Nivel A) [Comprender 1.1.1](#)
- Criterio de conformidad 1.3.1 (Nivel A) [Comprender 1.3.1](#)
- Criterio de conformidad 3.3.2 (Nivel A) [Comprender 3.3.2](#)
- Criterio de conformidad 4.1.2 (Nivel A) [Comprender 4.1.2](#)

Etiquetas de formulario (elementos `label`): 3

Controles de formulario sin etiquetas asociadas: 3

Fig. 8 Detalle de resultado “Muy Mal” (1)

En la Fig. 9 podemos ver el código HTML asociado a ese criterio de conformidad que no se está cumpliendo.

/public_html/ci_proyecto/application/views/plantillas/nav_ingresar.php

```
36         <span class="sr-only">Close</span>
37     </button>
38     <h4 class="modal-title" id="myModallabel">Pc-Gamer Login</h4>
39 </div>
40 <?php echo form_open('login_controller/iniciar_sesion', ['class' => 'form-signin', 'role' =>
41     'form']); ?>
42 <div class="modal-body">
43     <label class="control-label" for="textinput">Nombre de Usuario:</label>
44     <?php echo form_input(['name' => 'usuario', 'id' => 'usuario', 'class' => 'form-control',
45         , 'required' => 'required', 'autofocus' => 'autofocus', 'placeholder' => 'Usuario',
46         'value' => set_value('usuario')]); ?>
47     <br>
48     <label class="control-label" for="textinput">Contraseña:</label>
49     <?php echo form_input(['name' => 'password', 'id' => 'password', 'class' => 'form
50         -control', 'required' => 'required', 'placeholder' => 'Contraseña', 'type' =>
51         'password', 'value' => set_value('password')]); ?>
52     <br>
53     <label class="control-label" for="checkbox">Recordar mi cuenta</label>
54     <?php echo form_checkbox('Recordar mi cuenta', 'recordar', FALSE); ?>
55 </div>
```

Fig. 9 Código sin corregir (1)

En la Fig. 10 podemos ver el código HTML ya corregido.

```
'form']); ?>
<div class="modal-body">
  <label class="control-label" for="usuario">Nombre de Usuario:</label>
  <?php echo form_input(['name' => 'usuario', 'id' => 'usuario', 'class' => 'form-control',
    'required' => 'required', 'autofocus' => 'autofocus', 'placeholder' => 'Usuario',
    'value' => set_value('usuario')]); ?>
  <br>
  <label class="control-label" for="password">Contraseña:</label>
  <?php echo form_input(['name' => 'password', 'id' => 'password', 'class' => 'form-control',
    'required' => 'required', 'placeholder' => 'Contraseña', 'type' => 'password', 'value' => set_value('password')]); ?>
  <br>
  <label class="control-label" for="checkbox">Recordar mi cuenta<input type="checkbox"/></label>
  <?php echo form_checkbox('Recordar mi cuenta', 'recordar', FALSE); ?>
</div>
```

Fig. 10 Código corregido (1)

2.1.4.1.2. Iteración 2

En la Fig. 11 podemos ver que han desaparecido los resultados del tipo “Muy mal”, también es posible apreciar el aumento del score ponderado a 5.1.



Fig. 11 Informe de eXaminator (2)

En la Fig. 12 podemos ver en detalle un error asociado al resultado del tipo “Mal”. Indicándonos los criterios de conformidad que no se están cumpliendo, en este caso se trata del Criterio 2.4.1.

El primer enlace de la página no lleva al contenido principal de la página

3

G1: Agregar un enlace al principio de cada página que lleve directamente al área de contenido principal

El propósito de esta técnica es proporcionar un mecanismo para evitar bloques de material que se repiten en múltiples páginas saltando directamente al contenido principal de la página. El primer elemento interactivo de la página debe ser un enlace que, al activarlo, mueve el foco más allá de cualquier otro contenido hasta el contenido principal. Es preferible que los enlaces sean visibles en todo momento, sin embargo, el criterio también se cumple si los enlaces se hacen visibles cuando reciben el foco del teclado.

[WCAG 2.0: G1 \(en inglés\)](#)

Esta técnica se relaciona con:

Criterio de conformidad 2.4.1 (Nivel A) [Comprender 2.4.1](#)

Enlaces: 9

Enlace para saltar al contenido principal: 0

Fig. 12 Detalle de resultado “Mal” (1)

Ingresando en la página oficial de la W3C [5], podemos ver en detalle a que se refiere este criterio. Ver Fig. 13.

W3C®

Comprender las WCAG 2.0

Contenidos Intro Anterior: Pauta 2.4 [Navegable] Siguiente: CC 2.4.2 [Titulado de páginas]

Evitar bloques

Comprender CC 2.4.1

2.4.1 Evitar bloques: Existe un mecanismo para evitar los bloques de contenido que se repiten en múltiples páginas web. (Nivel A)

Proposito de este Criterio de Conformidad

La intención de este Criterio de Conformidad es permitir a las personas que navegan secuencialmente a través del contenido acceder directamente a la información principal de la página web. A menudo las páginas y aplicaciones poseen contenidos que aparecen también en otras páginas o pantallas. Los ejemplos de bloques repetidos incluyen (pero no se limitan a) los enlaces de navegación, gráficos de la cabecera y marcos de publicidad. Las pequeñas secciones repetidas tales como palabras individuales, frases o enlaces aislados no se consideran bloques a los propósitos de esta disposición.

Esto contrasta con la capacidad de los usuarios con visión normal de ignorar el material repetido enfocando el centro de la pantalla (donde generalmente aparece el contenido principal), y la capacidad de las personas que usan un ratón de seleccionar un enlace con un simple clic sin tener que encontrarse con cada enlace o control de formulario que aparezca antes del elemento que buscan.

La intención de este Criterio de Conformidad no es exigir a los autores que proporcionen métodos que sean redundantes con la funciones propias de la aplicación de usuario. La mayoría de los navegadores ofrecen atajos de teclado para mover el foco al tope de la página, por lo tanto, si se colocara un conjunto de enlaces de navegación al final de una página sería innecesario proporcionar un enlace especial para saltar ese bloque.

En esta página:

- Propósito
- Ejemplos
- Recursos Relacionados
- Técnicas y Fallos
- Términos clave

Fig. 13 Criterio de Conformidad 2.4.1

- Beneficios específicos del Criterio de Conformidad 2.4.1: Cuando no se satisface este Criterio de Conformidad [5], se le puede dificultar a las personas con discapacidad alcanzar el contenido principal de la página de una manera rápida y fácil.

Los usuarios de lectores de pantalla que visitan varias páginas del mismo sitio pueden evitar la lectura de los gráficos de la cabecera y docenas de enlaces de navegación en cada página antes de que el programa lea el contenido principal.

Las personas que usan solamente el teclado o una interfaz de teclado pueden llegar al contenido con menos pulsaciones de teclas. De otra forma, podrían necesitar docenas de pulsaciones antes de alcanzar un enlace en el área principal del contenido. Esto podría tomar mucho tiempo y causar daño físico a algunos usuarios.

Las personas que utilizan magnificadores de pantalla no necesitan buscar a través de los mismos encabezados u otros bloques de información para encontrar dónde comienza el contenido cada vez que entran en una nueva página.

Tanto las personas con limitaciones cognitivas como quienes usan lectores de pantalla se pueden beneficiar cuando los enlaces están agrupados en listas.

Ejemplo del Criterio de Conformidad 2.4.1

La página inicial de una agencia de noticias contiene una nota principal en el centro de la página, rodeada por varios bloques y barras laterales para publicidad, búsqueda y otros servicios. Existe un enlace en la parte superior de la página que permite saltar a la nota principal. Sin ese enlace, los usuarios de teclados necesitan tabular a través de 40 enlaces para llegar al contenido principal; los usuarios de lectores de pantalla tienen que escuchar hasta 200 palabras y los usuarios de magnificadores de pantalla deben buscar por toda la página para ubicar la nota principal.

En la Fig. 14 podemos ver en detalle otro error asociado al resultado del tipo “Mal”. En este caso el criterio de conformidad que no se está cumpliendo es el Criterio 1.1.1.

Hay 1 imagen sin alternativa textual

F65: Fallo del Criterio de Conformidad 1.1.1 debido a la omisión del atributo alt en elementos img, elementos area, y elementos input de tipo "image"

Este fallo describe una condición de error en las alternativas textuales. Si no hay una fuente de texto para proporcionar una alternativa para los elementos `img`, `area` e `input type="image"`, las ayudas técnicas no son capaces de identificar estos elementos o transmitir sus propósitos al usuario. El atributo `alt` sigue siendo la manera preferida para proporcionar un texto alternativo.

El propósito es lograr que la información transmitida por medio de contenido no textual sea accesible mediante el uso de las alternativas textuales. Los textos alternativos son el principal medio para hacer accesible la información ya que se pueden interpretar a través de cualquier modalidad sensorial (visual, auditiva o táctil) que mejor satisfaga las necesidades del usuario.

[WCAG 2.0: F65 \(en inglés\)](#)

Este fallo se relaciona con:

Criterio de conformidad 1.1.1 (Nivel A) [Comprender 1.1.1](#)

Imágenes: 6

Imágenes sin alt: 1

Fig. 14 Detalle de resultado “Mal” (2)

/public_html/ci_proyecto/application/views/plantillas/nav_ingresar.php

```
1
2
3 <!-- barra de navegacion -->
4 <nav role="navigation" class="navbar navbar-default">
5   <div class="navbar-header">
6     <button type="button" data-target="#barra-navegacion" data-toggle="collapse" class="navbar-toggle">
7       <span class="sr-only">Toggle navigation</span>
8       <span class="icon-bar"></span>
9       <span class="icon-bar"></span>
10      <span class="icon-bar"></span>
11    </button>
12    
13  </div>
14  <div id="barra-navegacion" class="collapse navbar-collapse">
15    <ul class="nav navbar-nav">
```

Fig. 15 Código sin corregir (2)

```
5
6
7   <button type="button" data-target="#barra-navegacion" data-toggle="collapse" class="navbar-toggle">
8     <span class="sr-only">Toggle navigation</span>
9     <span class="icon-bar"></span>
10    <span class="icon-bar"></span>
11    <span class="icon-bar"></span>
12  </button>
13  
14 </div>
15 <div id="barra-navegacion" class="collapse navbar-collapse">
16   <ul class="nav navbar-nav">
17     <li class="<?php echo base_url(); ?>assets/img/pcgamer-logo.png" alt="logo">
```

Fig. 16 Código corregido (2)

2.1.4.1.3. Iteración 3

En la Fig. 17 podemos ver como se han reducido la cantidad resultados del tipo “Mal”, también podemos apreciar un aumento en el score ponderado a 7.9.



Fig. 17 Informe de eXaminator (3)

En la Fig. 18 podemos ver en detalle un error asociado al resultado del tipo “Mal”. Indicándonos el criterio de conformidad que no se está cumpliendo, en este caso se trata del Criterio 3.1.1.

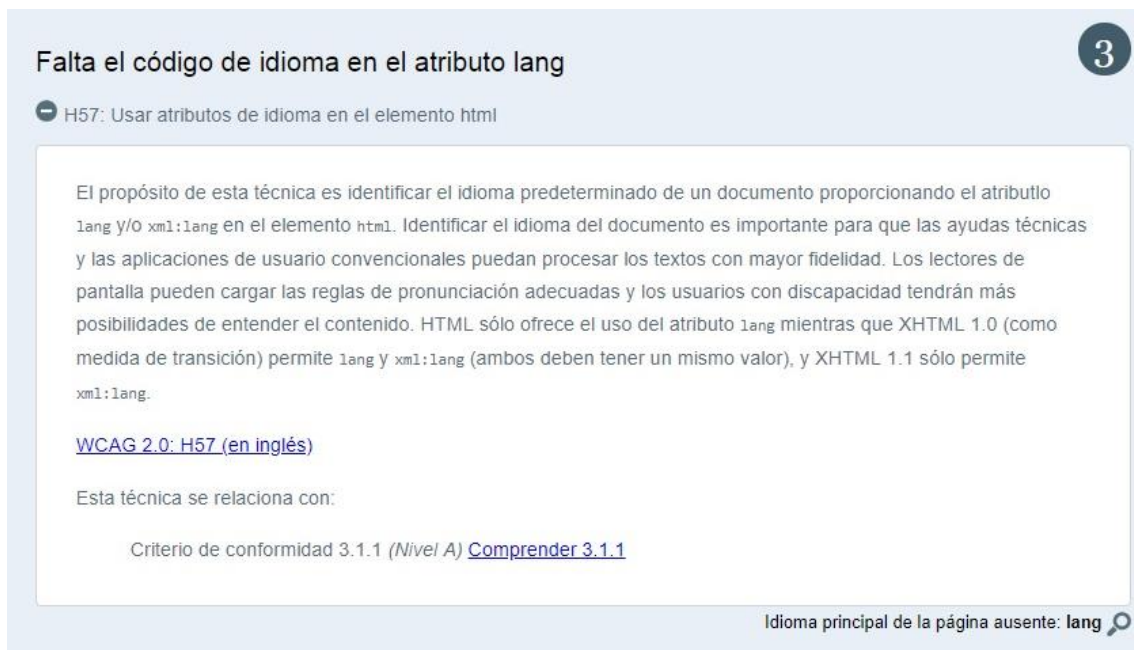


Fig. 18 Detalle de resultado “Mal” (3)

- Beneficios específicos del Criterio de Conformidad 3.1.1: este Criterio de Conformidad [5] ayuda a:
 - personas que usan lectores de pantalla u otras tecnologías que convierten el texto en voz sintetizada.
 - personas que tienen dificultades para leer el material escrito con fluidez y precisión, por ejemplo, para reconocer los caracteres y alfabetos, o para decodificar las palabras.
 - personas con ciertas dificultades cognitivas, de lenguaje y de aprendizaje que utilizan programas de síntesis de voz.
 - personas que dependen de los subtítulos en las presentaciones multimedia sincronizadas.

Ejemplo. Una página web con contenido en dos idiomas

Una página web producida en Inglaterra y escrita en HTML incluye contenido en inglés y castellano, pero la mayoría del contenido está en inglés. El idioma predeterminado es identificado como el inglés (en) mediante el atributo lang en el elemento HTML.

2.1.4.2. Iteraciones para la página “Productos”

2.1.4.2.1. Iteración 1

La Fig. 19 representa la puntuación obtenida en la página “Productos”, de acuerdo al informe generado por el software eXaminator.



Fig. 19 Informe de eXaminator (4)

En la Fig. 20 podemos ver en detalle un error asociado al resultado del tipo “Muy mal”. Indicándonos el criterio de conformidad que no se está cumpliendo. En este caso se trata del criterio 1.1.1.

Hay 4 imágenes sin alternativas textuales

F65: Fallo del Criterio de Conformidad 1.1.1 debido a la omisión del atributo alt en elementos img, elementos area, y elementos input de tipo "image"

Este fallo describe una condición de error en las alternativas textuales. Si no hay una fuente de texto para proporcionar una alternativa para los elementos `img`, `area` e `input type="image"`, las ayudas técnicas no son capaces de identificar estos elementos o transmitir sus propósitos al usuario. El atributo `alt` sigue siendo la manera preferida para proporcionar un texto alternativo.

El propósito es lograr que la información transmitida por medio de contenido no textual sea accesible mediante el uso de las alternativas textuales. Los textos alternativos son el principal medio para hacer accesible la información ya que se pueden interpretar a través de cualquier modalidad sensorial (visual, auditiva o táctil) que mejor satisfaga las necesidades del usuario.

[WCAG 2.0: F65 \(en inglés\)](#)

Este fallo se relaciona con:

Criterio de conformidad 1.1.1 (Nivel A) [Comprender 1.1.1](#)

Imágenes: 6
Imágenes sin alt: 4

Fig. 20 Detalle de resultado “Muy Mal” (2)

Ingresando en la página oficial de la W3C [5], podemos ver en detalle a que se refiere este criterio.

- Propósito del Criterio de Conformidad 1.1.1: lograr que la información transmitida por medio de contenido no textual sea accesible mediante el uso de las alternativas textuales. Los textos alternativos son el principal medio para hacer accesible la información ya que se pueden interpretar a través de cualquier modalidad sensorial (visual, auditiva o táctil) que mejor satisfaga las necesidades del usuario. Al proporcionar alternativas textuales, se logra que la información pueda ser interpretada de diferentes formas por las distintas aplicaciones de usuario. Por ejemplo, una persona que no puede ver una imagen puede hacer que un lector de pantalla lea en voz alta el texto alternativo; una persona que no puede oír un archivo de audio puede leer el texto alternativo que se muestra.

- Beneficios específicos del Criterio de Conformidad: este criterio de conformidad ayuda a las personas con dificultades para percibir el contenido visual. Las ayudas técnicas pueden leer en voz alta las alternativas textuales, presentarlas visualmente o convertirlas al sistema braille (sistema de lectura y escritura táctil pensado para personas ciegas).

Las alternativas textuales pueden ayudar a las personas que tienen dificultades para entender el significado de fotografías, dibujos y otras imágenes (por ejemplo, bocetos, diseños gráficos, pinturas, representaciones tridimensionales), gráficos, diagramas, animaciones, etcétera.

Las personas sordas, que tienen dificultades auditivas o que, por alguna razón, tienen problemas para entender la información auditiva pueden leer la presentación textual.

Ejemplos

- Fotografía de un evento histórico en una noticia: una fotografía de dos líderes mundiales estrechando sus manos aparece acompañando una noticia sobre una cumbre internacional. La alternativa textual dice: "el Presidente X del país X se saluda con el Primer Ministro Y del país Y".
- Una imagen en miniatura enlazada: una imagen en miniatura de la portada de un periódico funciona como enlace a la página principal del "News Times". El texto alternativo dice "News Times".
- La misma imagen utilizada en diferentes sitios: diferentes alternativas para utilizar con una imagen del mundo: una imagen del mundo que se utiliza en un sitio de viajes como un enlace a la sección de Viajes Internacionales tiene como alternativa textual "Viajes Internacionales". La misma imagen utilizada como un enlace en el sitio web de una universidad tiene como alternativa textual "Departamento Internacional".

2.1.4.2.2. Iteración 2

En la Fig. 21 podemos ver que se ha reducido el número de los resultados del tipo “Muy mal”, también es posible apreciar el aumento del score ponderado a 7.3.



Fig. 21 Informe de eXaminator (5)

En la Fig. 22 podemos ver en detalle un error asociado al resultado del tipo “Mal”. Indicándonos los criterios de conformidad que no se están cumpliendo, en este caso se trata del Criterio 1.3.1.



Fig. 22 Detalle de resultado “Mal” (4)

Para poder resolver este inconveniente fue necesario acceder a la base de datos del sitio web, y modificar los valores asociados a las “características” del producto.

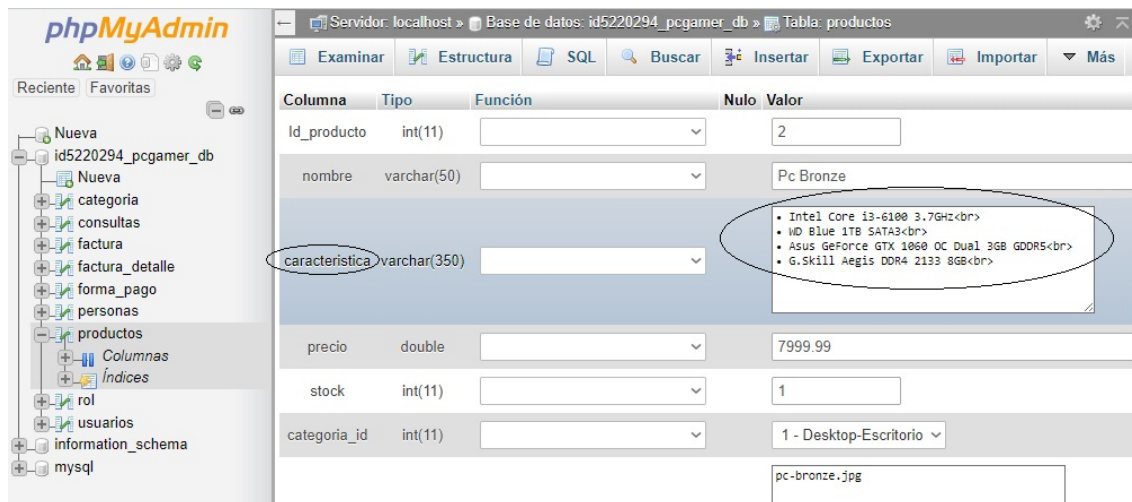


Fig. 23 Código sin corregir (3)

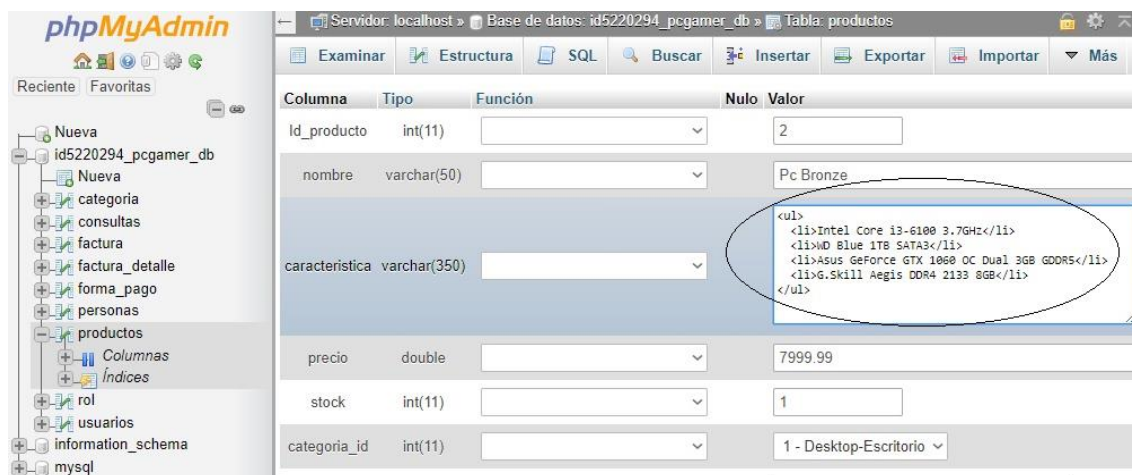


Fig. 24 Código corregido (3)

En la Fig. 25 podemos observar el código después de la corrección, para el caso de columna izquierda, y el código sin la corrección, situado en la columna derecha. Como he de notarse la diferencia es mínima, y visualmente es casi imperceptible.



Fig. 25 Vista desde la pagina

2.1.4.2.3. Iteración 3

En la Fig. 26 es posible apreciar cómo han desaparecido los resultados del tipo “Muy mal” y “Mal”, también podemos ver un aumento en el score ponderado a 9.0.



Fig. 26 Informe de eXaminator (6)

En la Fig. 27 podemos ver en detalle un error asociado al resultado del tipo “Regular”. Indicándonos los criterios de conformidad que no se están cumpliendo, en este caso se trata del Criterio 1.3.1. y el Criterio 2.4.10. Este último criterio pertenece al nivel

AAA y no será analizado ya que el objetivo en esta ocasión es verificar el cumplimiento de los criterios de conformidad del nivel A.

Falta el encabezado principal de la página

4

G141: Organizar una página usando encabezados

El propósito de esta técnica es garantizar que las secciones tengan encabezados que los identifiquen. En HTML, esto se hace usando los elementos de encabezado HTML (h1, h2, h3, h4, h5, h6). Estos permiten a las aplicaciones de usuario identificar automáticamente los encabezados de sección. Para facilitar la navegación y la comprensión de la estructura general del documento, los autores deben utilizar los encabezados correctamente anidados (por ejemplo, h1 seguido de h2, h2 seguido de h2 o h3, etc.).

Los encabezados indican la organización del contenido, facilitan su navegación y proporcionan un "mapa" mental que ayuda a comprender el contenido. Otros elementos pueden complementar los encabezados para mejorar la presentación (por ejemplo, líneas horizontales o cajas), pero la presentación visual no basta para identificar las secciones de un documento.

[WCAG 2.0: G141 \(en inglés\)](#)

Esta técnica se relaciona con:

- Criterio de conformidad 1.3.1 (Nivel A) [Comprender 1.3.1](#)
- Criterio de conformidad 2.4.10 (Nivel AAA) [Comprender 2.4.10](#)

Encabezados (h1~h6): 10

Encabezado principal de la página (<h1>): 0

Fig. 27 Detalle de resultado “Regular”

/public_html/ci_proyecto/application/views/paginas/productos.php

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

```
<!-- productos -->
<a name="productos" title=""></a>
<div class="row">
  <br>
  <div class="titulo text-center">
    <h2>PRODUCTOS</h2>
  </div>
</div>
<br>
<div class="row">

<?php foreach($productos as $row) { ?>
<!-- productos -->
<div class="col-md-6">
  <div class="row">
    <div class="col-xs-8 col-xs-offset-2 col-sm-5 col-sm-offset-1 col-md-6 col-md-offset-0">
```

Fig. 28 Código sin corregir (4)

/public_html/ci_proyecto/application/views/paginas/productos.php

```
5 <!-- productos -->
6 <a name="productos" title=""></a>
7 <div class="row">
8   <br>
9   <div class="titulo text-center">
10    <h1>PRODUCTOS</h1>
11  </div>
12 </div>
13 <br>
14 <div class="row">
15
16 <?php foreach($productos as $row) { ?>
17 <!-- productos -->
18 <div class="col-md-6">
19   <div class="row">
20     <div class="col-xs-8 col-xs-offset-2 col-sm-5 col-sm-offset-1 col-md-6 col-md-offset-0">
```

Fig. 29 Código corregido (4)

Capítulo 3) Herramientas y/o lenguajes de programación

- HTML5 (Lenguaje de marcado de hipertexto): es el lenguaje utilizado para describir la estructura de las páginas web [10].
- CSS3 (Hojas de estilo en cascada) es el lenguaje utilizado para describir la presentación de páginas web, incluidos los colores, el diseño y las fuentes. Le permite a uno adaptar la presentación a diferentes tipos de dispositivos, como pantallas grandes, pantallas pequeñas o impresoras [10].
- Sublime Text 3.0: es un editor de código multiplataforma, ligero y con pocas concesiones (no es un software libre y se debe obtener una licencia para su uso continuado, aunque la versión de evaluación es plenamente funcional y no tiene fecha de caducidad). Fue utilizado para la codificación a través de los lenguajes HTML y CSS [11].
- BD phpMyAdmin 4.7.5: es una herramienta de software libre escrita en PHP, destinada a manejar la administración de MySQL a través de la Web. Se utilizó para el desarrollo de la base de datos del sistema [12].
- Hosting 000webhost: Hosting web gratis. Es el espacio donde se aloja un sitio web para que cualquier usuario accederlo a través de Internet. Se utilizó para alojar el sitio web. [13].
- eXaminator 1.0: es una plataforma de software libre, la cual brinda un servicio en línea para evaluar de modo automático la accesibilidad de una página web. Se usó para la verificación de las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0 (WCAG 2.0) [14].
- Creately: es una herramienta de diagramas UML en línea. Se utilizó para la realización del diagrama de caso de uso [19].

Capítulo 4) Resultados

4.1 Desarrollo del Sitio Web

Como resultado hemos obtenido un sitio web que permite gestionar productos informáticos, es decir, permite el registro, modificación y eliminación de los productos, como así también la gestión de los usuarios pertenecientes al sistema.

El sistema está compuesto por tres perfiles de usuario:

- **Administrador:** es el encargado de controlar y manejar el sistema en general, es capaz de agregar y eliminar productos, como así también agregar y eliminar usuarios del tipo Empleado.
- **Empleado:** se encarga exclusivamente de la venta de productos y del control de inventario.
- **Cliente:** es el usuario que tiene la posibilidad de comprar productos.

4.2 Evaluación de Accesibilidad

Como resultado podemos decir que ambas páginas, tanto la página principal como la de productos, del sitio web “Pc-GamerZ” han alcanzado el nivel A de los requisitos de conformidad establecidos por la WCAG 2.0.

Como podemos ver en las Fig. 30 y 31, ambas páginas han alcanzado una puntuación perfecta de 10 puntos, de acuerdo a las métricas realizadas por el software eXaminator.



Fig. 30 Resultado Final de eXaminator (1)



Fig. 31 Resultado Final de eXaminator (2)

Capítulo 5) Conclusiones y futuros trabajos

Se ha estudiado en profundidad las pautas de accesibilidad para el contenido en la web (WCAG 2.0). Buscando y seleccionando los métodos más usados y soluciones existentes respecto a la accesibilidad.

Se ha desarrollado un sitio web de gestión de productos informáticos llamado “Pc-GamerZ”. Se ha analizado y evaluado la accesibilidad de dicho sitio web, verificando que, tanto la página principal como la página de productos, cumplan el Nivel A de los requisitos de conformidad establecidos por la WCAG 2.0.

Como trabajo futuro se propone el cumplimiento del nivel A en la totalidad del sitio web, ya que en esta ocasión solo se realizó para dos páginas concretas.

Referencias bibliográficas

- [1] Ian Sommerville, Ingeniería del Software, Séptima Edición, PEARSON EDUCACIÓN. S.A., Madrid. 2005, sec. 21.2, pp. 452.
- [2] Sergio Luján Mora, Accesibilidad Web, Definición de accesibilidad web, [Online]. Disponible: <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=definicion>
- [3] World Wide Web Consortium (W3C), Introducción a la Accesibilidad Web, ¿Qué es la Accesibilidad Web?, [Online]. Disponible: <https://www.w3c.es/Traducciones/es/WAI/intro/accessibility>
- [4] ¿Qué hace el W3C?, [Online]. Disponible: <https://www.w3c.es/ayuda/#activity>
- [5] Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0, Resumen, [Online]. Disponible: <http://www.sidar.org/traducciones/wcag20/es/>
- [6] Pautas de accesibilidad al contenido web 2.0 [Online]. Disponible: <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=pautas-2.0>
- [7] Sergio Luján Mora, Accesibilidad Web, Beneficiarios de la accesibilidad web, [Online]. Disponible: <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=beneficiarios>
- [8] Análisis de los Métodos de Evaluación de la Accesibilidad Web, Tipos de métodos de evaluación de la accesibilidad web, [Online]. Disponible: <https://gplsi.dlsi.ua.es/almacenes/ver.php?pdf=102>
- [9] SystemColegas, Modelo de Ciclo de Vida, [Online]. Disponible: <https://sites.google.com/site/systemcolegas/modelo-de-ciclo-de-vida>
- [10] HTML y CSS, [Online]. Disponible: <https://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss.html>
- [11] Sublime Text [Online]. Disponible: <https://www.genbeta.com/herramientas/sublime-text-un-sofisticado-editor-de-codigo-multiplataforma>
- [12] phpMyAdmin [Online]. Disponible: <https://www.phpmyadmin.net>
- [13] Hosting 000webhost [Online]. Disponible: <https://ar.000webhost.com>
- [14] eXaminator [Online]. Disponible: <http://examinator.ws>
- [15] Taw Web [Online]. Disponible: <https://www.tawdis.net/proj#c1>
- [16] WebDeveloper extension Firefox [Online]. Disponible: <https://addons.mozilla.org/es/firefox/addon/web-developer/>
- [17] Bootstrap [Online]. Disponible: <http://getbootstrap.com/?>
- [18] CodeIgniter [Online]. Disponible: <https://www.codeigniter.com>
- [19] Creately [Online]. Disponible: <https://creately.com/es/herramientas-diagramas-uml-online>