

# Auditoría de accesibilidad web en las universidades públicas categoría A del Ecuador periodo 2015-2016

## Web accessibility audit in the Ecuadorian category A public universities in the period 2015-2016

RODRIGUEZ, Luis H. 1; ESPINOZA, Franklin R. 2 & GAME, Luis F. 3

Recibido: 15/04/2019 • Aprobado: 03/07/2019 • Publicado 29/07/2019

### Contenido

1. Introducción
  2. Generalidades
  3. Muestreo basado en la Metodología WCAG-EM
  4. Conclusiones
  5. Recomendaciones
- Referencias

#### RESUMEN:

En la actualidad cuando se habla de accesibilidad web, se hace referencia a un diseño inclusivo con la capacidad de facilitar información a personas con capacidades reducidas o con limitaciones producto del paso de los años. El objetivo de la presente investigación es evaluar el nivel de accesibilidad web en las Universidades públicas categoría "A" del Ecuador, tomando como referencia los principios y criterios descritos en la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500. Para cumplir con el objetivo se revisó la metodología de evaluación de conformidad con la accesibilidad en sitios web (WCAG-EM) publicada por la W3C en el año 2013, donde se explica cómo hacer la evaluación de los criterios expuestos en la normativa y la forma correcta de tomar la respectiva muestra de páginas relevantes dentro del sitio web. En el Ecuador, se evidencia que la mayoría de los contenidos digitales en las instituciones públicas están en un proceso de adaptación a la norma, no es así el caso de las universidades evaluadas, donde se determinó a partir del análisis que existen muchos errores a nivel de diseño en los sitios web. Adicionalmente se expone una propuesta para evaluar la accesibilidad en cualquier sitio web, basado en la normativa vigente.

**Palabras clave:** web, accesibilidad, universidades

#### ABSTRACT:

Nowadays, when talking about web accessibility, reference is made to an inclusive design with the ability to provide information to people with reduced capacities or limitations due to the passage of time. The objective of the present investigation is to evaluate the level of web accessibility in the public Universities category "A" of Ecuador, taking as reference the principles and criteria described in the NTE INEN-ISO / IEC 40500 standard. In order to comply with the objective, the methodology of evaluation of conformity with the accessibility in web sites (WCAG-EM) published by the W3C in 2013 was reviewed, where it is explained how to make the evaluation of the criteria exposed in the regulations and the form correct to take the respective sample of relevant pages within the website. In Ecuador, it is evident that most of the digital contents in public institutions are in a process of adaptation to the norm, this is not the case of the universities evaluated, where it was determined from the analysis that there are many errors at the level of design on websites. Additionally, a proposal is presented to evaluate accessibility in any website, based on current regulations.

**Keywords:** Web, Accessibility, public universities, norm, principles, criteria

# 1. Introducción

En los años 90, parecía imposible hablar de una herramienta con la capacidad de eliminar barreras de tiempo, masificar contenidos y sobre todo que ayude a obtener información rápida, oportuna y gratuita. Hoy en día se pueden resumir todos estos beneficios con una sola palabra "internet", sin dudar la herramienta de comunicación número uno en el mundo y el invento más revolucionario de los últimos tiempos.

En la actualidad el internet se ha convertido en un recurso muy importante para diferentes aspectos de la vida tales como, educación, empleo, gobierno, comercio, sanidad, entretenimiento, entre otros. Por ello, es muy importante que la información sea de fácil acceso para todas las personas, inclusive aquellas con discapacidades.

Desde sus inicios el internet fue pensado como una herramienta de alcance global, capaz de facilitar la vida de todo tipo de usuarios, sin embargo, con el pasar de los años se ha observado la llamada infoexclusión [4], que afecta principalmente a usuarios con algún tipo de discapacidad.

Cuando una diferencia física, intelectual o psicosocial, supera un determinado límite recibe la etiqueta de discapacidad, aunque, se puede observar que muchas de estas discapacidades están presentes en mayor o menor grado en las personas consideradas "normales". Por este motivo al momento de publicar contenidos es importante tener en cuenta a estas limitaciones.

Para hablar de accesibilidad web es importante establecer la diferencia entre internet y la web. Mientras internet es un conjunto de ordenadores conectados entre sí para intercambiar información, la web se basa específicamente en toda interacción que se hace a partir de un navegador como Chrome, Mozilla, Internet Explorer, entre otros.

Cuando se habla de contenidos accesibles, en la web se hace referencia a una interfaz de usuario que va a permitir a personas con discapacidad percibir, entender, navegar e interactuar con la web, aportando a su vez contenidos de valor.

En el Ecuador existe un gran número de personas que tienen problemas para acceder a la información ofrecida en la web, esto se debe mayormente a algún tipo de discapacidad, entre las que destacan: la motora, auditiva, visual y de lenguaje. Los usuarios con este tipo de discapacidades tienden a ser excluidos, por lo que es deber de los gobiernos de turno incluirlos en el desarrollo del país.

En el proceso de creación de un sitio los diseñadores web pretenden conseguir el mayor número de usuarios para sus productos, sin embargo, cada vez que aumentan nuevas funcionalidades y contenidos a sus sitios, incrementan también su complejidad, lo que conlleva a que se limite el número de personas que tienen acceso a los productos y por ende se ve reflejado en los niveles de aceptación. Es fácil implementar un sitio web accesible siempre y cuando se lo considere al principio del desarrollo o al comienzo de su rediseño, ya que la modificación de sitios inaccesibles podría requerir un esfuerzo mayor por parte del diseñador. En el Ecuador, entró en vigencia la normativa NTE INEN-ISO/IEC 40500, como respuesta a la necesidad de tener sitios web accesibles, para hacerlos más inclusivos en la misma se recomienda la aplicación de mejores prácticas a nivel de diseño y programación. Esta investigación pretende determinar el nivel de compromiso que tienen las Universidades públicas del Ecuador que fueron acreditadas con categoría A durante el 2015 y 2016 con respecto a la accesibilidad web. (CONADIS, 2016)

## 2. Generalidades

### 2.1. Discapacidad

Es necesario citar una frase del profesor Stephen W. Hawking "La discapacidad no debería ser un obstáculo para el éxito. Yo mismo he sufrido una neuropatía motora durante toda mi

vida adulta, y no por ello he dejado de desarrollar una destacada carrera profesional como astrofísico y de tener una vida familiar muy feliz". Esta frase lleva a pensar que una discapacidad no debe ser vista tanto como un obstáculo y es deber de la sociedad hacer que la brecha se disminuya para que las personas con capacidades reducidas estén en las mismas condiciones que una persona normal. Los discapacitados alrededor del mundo son más de mil millones de personas, que representan el 15% de la población mundial, esta cantidad va aumentando en forma paulatina debido en parte al envejecimiento de la población. Las personas deben reflexionar y pensar que algún día necesitaran que el mundo les dé una mano y se adapte un poco a ellos. (Salud, 2017)

En la figura 1 se observan los tipos de discapacidades y la cantidad de ecuatorianos que deben vivir con estas limitaciones.

**Figura 1**  
Tipo De Discapacidad



**Fuente:** <http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadistica/index.html>

La discapacidad no tiene por qué ser un impedimento a la hora de usar la web, por lo que es deber de los gobiernos de turno y sobre todo de la sociedad atender las necesidades de estos ecuatorianos. Es necesario expresar que ningún gobierno puede considerarse inclusivo, si no desarrolla sus contenidos pensando en las discapacidades de nuestros compatriotas.

## 2.2. Accesibilidad Web

La accesibilidad web se puede definir como la posibilidad que tiene una web de ser accedida y utilizada por la mayor cantidad de personas posibles, sin importar su condición física, intelectual o psicosocial.

Para una mejor comprensión es necesario citar casos de la vida cotidiana, donde la accesibilidad no ha sido prioridad:

- Es complicado que un empresario invierta en una oficina que no tiene rampa para discapacitados, seguramente pensará en un lugar donde se le facilite el acceso a mayor cantidad de personas, pues precisamente esa es la accesibilidad web, aquella rampa que permite que el ciudadano con discapacidad llegue al edificio.
- Cuando las personas usan su smartphone al medio día y con el sol cayendo de frente les resulta complicado leer alguna información, esto se da porque ese factor climatológico no se tomó en cuenta al momento de realizar las pruebas de accesibilidad. Esta condición afecta en general a personas sin problemas de visión y se complica aún más para alguien con algún tipo de

discapacidad visual.

Por errores similares a los mencionados es que se ha ido introduciendo el tema de experiencia de usuario, donde la accesibilidad es un eje fundamental para lograr la excelencia no solo en el ámbito de aplicaciones web, sino en muchos otros campos de las TIC [5]. En algún momento cualquier persona puede ver disminuida sus capacidades, por lo que aplicar criterios de accesibilidad web debe ser visto como una inversión y no como un gasto. (Montoto, 2008)

### **2.3. Norma NTE INEN-ISO 40500**

Mediante publicación en el Registro Oficial No. 171 del 28 de enero de 2014, el país cuenta ya con la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500 Tecnología de la información – Directrices de accesibilidad para el contenido web del W3C (WCAG) 2.0 (ISO/IEC 40500:2012, IDT). Gracias a la norma, en el Ecuador el acceso a la información ya no será privilegio de unos pocos, sino que también pueden incursionar personas con capacidades especiales.

La normativa de accesibilidad web impuesta, tiene un gran número de pautas para hacer que los contenidos sean más inclusivos para las personas con discapacidad, sin la necesidad de sacrificar el diseño y la funcionalidad del sitio. Es importante recalcar que la norma sigue las directrices de la W3C, para tener un diseño más accesible sin necesidad de que se pierda vistosidad en el diseño del sitio web o que decaiga la experiencia de usuario. (Montoto O. C., 2009)

### **2.4. Universidades públicas del Ecuador categoría "A"**

En el año 2015 el Consejo de Evaluación, acreditación y aseguramiento de la calidad de la Educación Superior realizó un proceso de evaluación y acreditación de las diferentes universidades del país, entre las cuales se encontraban las instituciones de Educación Superior públicas. Las Universidades públicas que fueron acreditadas con categoría de nivel "A" son:

- Escuela Politécnica Nacional
- Escuela Superior Politécnica del Litoral
- Universidad de Cuenca
- Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE)
- Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales
- Universidad Andina Simón Bolívar

### **2.5. Metodología de Evaluación de Conformidad con la Accesibilidad en sitios Web**

La W3C en el año 2013 decidió unificar criterios para los procesos de auditoría del contenido web por lo que creó la metodología WCAG-EM. La misma evalúa el contenido basado en los criterios de conformidad de la norma INEN-ISO/IEC 40500, con el objetivo de determinar el nivel de accesibilidad de un sitio web.

La WCAG-EM no pretende reemplazar ningún requisito de la norma, simplemente busca promover mejores prácticas para la evaluación de los sitios web, esto con la finalidad de evitar errores que son comunes al momento de programar.

---

## **3. Muestreo basado en la Metodología WCAG-EM**

La auditoría de accesibilidad web no depende de la probabilidad de cumplimiento, si no de la verificación de los criterios de conformidad en las páginas que integran un sitio. El sitio de cada universidad abarca una gran cantidad de páginas, por lo que se considera la selección de una muestra, según lo especificado por la metodología WCAG-EM que proporciona diferentes pautas para su elección, entre las cuales se considera:

### **Incluir una muestra estructurada**

Se realiza una exploración completa del sitio para determinar las páginas relevantes, teniendo en cuenta las que se enlazan desde todas las páginas como el home, mapa del sitio, páginas de contacto, entre otras.

Los sitios web evaluados son de aspecto educativo y lo que se pretende es llegar a los estudiantes con la información oportuna para el ingreso y conocimiento de las carreras que ofertan e incluso el personal de trabajo que posee la unidad de Educación Superior. Considerando las funcionalidades del sitio, se seleccionan las páginas que ayudan a cumplir sus objetivos, entre ellas se encuentran admisiones, carreras de grado, carreras postgrados, autoridades, docentes y facultades.

En la selección de la muestra se debe observar los diferentes tipos de páginas con que cuentan los sitios, considerando: diferentes tipos de formularios, diferentes estilos, desigualdad de componentes funcionales, las que utilizan diversas tecnologías, las que han sido creadas con varias plantillas y las desarrolladas por diferentes autores. (Montoto O. C., Usableaccessible, 2009)

La W3C define el término de relied upon "el contenido no se conformaría si la tecnología está desactivada o no es compatible", por tal razón se selecciona las páginas que poseen diferentes modos de desarrollo HTML, CSS, Javascript y las que utilizan plugins para su funcionamiento.

Por último, se identifican las páginas que son relevantes para las personas con discapacidad o para la accesibilidad del sitio, estas pueden contener las siguientes secciones: ayuda, información, explicar la configuración, preferencias, explicar ayudas de accesibilidad, entre otras.

### **Incluir una muestra al azar (páginas de control)**

Del total de páginas de la muestra estructurada se debe incluir un 10% al azar sin tomar en cuenta las seleccionadas, esto permite obtener mayor confiabilidad en la muestra, ya que posteriormente se compararán con el resto de páginas.

### **Agregar muestra de procesos completos**

Se selecciona las páginas que integran un determinado proceso, como él envió de un formulario de contactos, donde se presentan los ítems necesarios para una consulta y después una página de contestación de que el formulario ha sido enviado. Por cuestiones de seguridad informática no se integrarán procesos completos que comprometan la seguridad del sitio.

## **3.1. Parámetros para la evaluación**

Los niveles de Accesibilidad establecidos en la normativa NTE-INEN ISO/IEC 40500 son: A (el más bajo), AA (Intermedio) y AAA (el más alto). En este caso se pretende evaluar un nivel de conformidad "AA", para alcanzarlo se debe cumplir todos los criterios establecidos en los niveles "A" y "AA". En la tabla I se establece los criterios que requiere un sitio web para ser accesible:

**Tabla 1**  
Principios, pautas y  
criterios del nivel "AA"

<b>PRINCIPIOS</b>	<b>PAUTAS</b>	<b>CRITERIOS "A"</b>	<b>CRITERIOS "AA"</b>	<b>CRITERIOS "AA+A"</b>
<b>Perceptible</b>	4	9	5	14
<b>Operable</b>	4	9	3	12

<b>Comprensible</b>	4	5	5	10
<b>Robusto</b>	1	2	0	2

**Fuente:** <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>

En la evaluación de los sitios para el nivel de accesibilidad "AA", se establece parámetros de medición que se basan en el cumplimiento, no cumplimiento y no aplicabilidad de los diferentes criterios de conformidad.

En la tabla 2 se muestran los parámetros generales para la evaluación de accesibilidad web de las universidades públicas categoría "A", en el mismo se describen los criterios, pautas y principios requeridos para el cumplimiento de la norma NTE-INEN ISO/IEC 40500.

**Tabla 2**  
Parámetros de evaluación  
de Accesibilidad

<b>Principios</b>	<b>Pautas</b>	<b>Criterios de conformidad</b>	<b>Nivel</b>	<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>	<b>No aplica</b>
Perceptible o Principio 1	1.1 Alternativas textuales	1.1.1 Contenido no textual	A	Si	No	N.A
	1.2 Medios tiempo dependientes	1.2.1 Sólo audio y sólo vídeo (grabado)	A	Si	No	N.A
		1.2.2 Subtítulos (grabados)	A	Si	No	N.A
		1.2.3 Audio descripción o Medio Alternativo(grabados)	A	Si	No	N.A
		1.2.4 Subtítulos (en directo)	AA	Si	No	N.A
		1.2.5 Audio descripción (grabado)	AA	Si	No	N.A
	1.3 Adaptable	1.3.1 Información y relaciones.	A	Si	No	N.A
		1.3.2 Secuencia significativa	A	Si	No	N.A
		1.3.3 Características sensoriales	A	Si	No	N.A
	1.4 Distinguible	1.4.1 Uso del color	A	Si	No	N.A
		1.4.2 Control del audio:	A	Si	No	N.A
		1.4.3 Contraste (mínimo)	AA	Si	No	N.A

		1.4.4 Cambio de tamaño del texto	AA	Si	No	N.A
		1.4.5 Imágenes de texto	AA	Si	No	N.A
<b>Operable o Principio 2</b>	2.1 Accesible por teclado	2.1.1 Teclado	A	Si	No	N.A
		2.1.2 Sin trampas para el foco del teclado	A	Si	No	N.A
	2.2 Tiempo suficiente	2.2.1 Tiempo ajustable:	A	Si	No	N.A
		2.2.2 Poner en pausa, detener, ocultar	A	Si	No	N.A
	2.3 Convulsiones	2.3.1 Umbral de tres destellos o menos	A	Si	No	N.A
	2.4 Navegable	2.4.1 Evitar bloques	A	Si	No	N.A
		2.4.2 Titulado de páginas	A	Si	No	N.A
		2.4.3 Orden del foco	A	Si	No	N.A
		2.4.4 Propósito de los enlaces (en contexto)	A	Si	No	N.A
		2.4.5 Múltiples vías	AA	Si	No	N.A
		2.4.6 Encabezados y etiquetas	AA	Si	No	N.A
		2.4.7 Foco visible	AA	Si	No	N.A
	<b>Comprensible o Principio 3</b>	3.1 Legible	3.1.1 Idioma de la página	A	Si	No
3.1.2 Idioma de las partes			AA	Si	No	N.A
3.2 Predecible		3.2.1 Al recibir el foco	A	Si	No	N.A
		3.2.2 Al recibir entradas	A	Si	No	N.A
		3.2.3 Navegación coherente	AA	Si	No	N.A
		3.2.4 Identificación coherente	AA	Si	No	N.A



	3.3 Entrada de datos asistida	3.3.1 Identificación de errores	A	Si	No	N.A
		3.3.2 Etiquetas o instrucciones	A	Si	No	N.A
		3.3.3 Sugerencias ante errores	AA	Si	No	N.A
		3.3.4 Prevención de errores (legales, financieros, datos)	AA	Si	No	N.A
Robusto o Principio 4	4.1 Compatible	4.1.1 Procesamiento	A	Si	No	N.A
		4.1.2 Nombre, función, valor	A	Si	No	N.A

**Fuente:** <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>

En la evaluación de cada página de la muestra, para los parámetros se deben considerar los siguientes puntos:

**Si:** Las páginas cumplen totalmente las normas establecidas para el criterio de conformidad evaluado.

**No:** Si se encuentra por lo menos un error de evaluación referente a la norma, se considera que no se ha cumplido el criterio.

**No se aplica:** Se considera que no se aplica, cuando el criterio no está inmerso en la página web evaluada, en este caso el criterio de conformidad se puede considerar como cumplido. Por ejemplo, no podemos aplicar los principios referentes a descargas de archivos, en las páginas que no cuentan con esta funcionalidad.

## 3.2. Ponderación de los parámetros de evaluación

Recordando la metodología de auditoría aplicada, se establece una muestra de páginas web para evaluarlas según cada criterio de conformidad con el nivel AA. Para una mejor comprensión la ponderación de los parámetros de accesibilidad se lo realiza en base a porcentajes.

De los criterios de conformidad detallados en la norma, los porcentajes serán los valores que definirán el nivel de accesibilidad y se calculan restando los criterios que no aplican para cada nivel y principio de la muestra. Si se desea determinar que un sitio web es accesible se debe tener un cumplimiento de un 100 % del criterio.

Para conocer la ponderación de cumplimiento y no cumplimiento de la muestra por el nivel de accesibilidad, se aplica la siguiente fórmula.

$$\% \text{ por nivel} = \frac{\# \text{ Criterios de conformidad (si o no) cumplidos por nivel.} * 100}{\# \text{ Criterios de conformidad por nivel} - \# \text{ criterios No aplican por nivel.}} \quad (1)$$

Para alcanzar el cumplimiento de la norma NTE-INEN ISO/IEC 40500 con un nivel de accesibilidad "AA", se debe cumplir con los criterios del nivel "A" y los de "AA" dando como resultado la sumatoria de los criterios de cada nivel.

%CNCM = Cumplimiento de nivel de conformidad por muestra.



$$\% \text{ CNCM} = \frac{\sum \text{Criterios de conformidad (si o no) cumplidos por nivel (A+AA)} \cdot 100}{(\sum \text{Criterios de conformidad cumplidos por nivel (A+AA)}) - \sum \text{criterios no aplicados (A+AA)}} \quad (2)$$

Para el cálculo de la ponderación por principio de accesibilidad de la muestra se utiliza la siguiente formula:

$$\% \text{ por principio} = \frac{\# \text{ Criterios de conformidad (si o no) cumplidos por principio} \cdot 100}{\# \text{ Criterios de conformidad por principio} - \# \text{ criterios No aplican por principio}} \quad (3)$$

Los resultados de las formulas planteadas dan la ponderación de los parámetros por nivel (A y AA) y por cada principio de accesibilidad detallada en la norma en estudio.

### 3.3. Nivel de accesibilidad de la Escuela Politécnica del Litoral

En la tabla 3 se observa la ponderación de los diferentes parámetros de accesibilidad calculados sobre los resultados de la verificación de los criterios de conformidad hasta el nivel "AA".

**Tabla 3**  
Porcentajes de Accesibilidad por niveles y principios de la Escuela Politécnica del Litoral

Accesibilidad por Niveles y Principios (%)							
Parámetros	Nivel A	Nivel AA	Nivel A+AA	Perceptible	Operable	Comprensible	Robusto
Cumplidos	42.11	44.44	42.86	14.29	54.55	62.50	0
No cumplidos	57.89	55.56	57.14	85.71	45.45	37.5	100
Total	100	100	100	100	100	100	100

**Fuente:** Elaboración propia en base a la verificación sobre la muestra de los criterios de conformidad de la Norma NTE INEN-ISO/IEC 40500.

En el análisis de cumplimiento de la muestra de la Escuela Politécnica del Litoral se puede destacar:

- La muestra logra más de un cuarto de ponderación de accesibilidad y los criterios del nivel "A" y "AA" se cumplen parcialmente.
- En el principio de perceptibilidad los usuarios con daltonismo se benefician cuando se utiliza para complementar el color otros medios para expresar la funcionalidad del sitio. Además, el resto del contenido y los componentes de la interfaz no se presentan de modo apreciable, por ende, el contenido no estará visible para usuarios con discapacidad, complicando el entendimiento del sitio.

Cumple con la media del principio de operabilidad, con ello se logra que:

- Los usuarios pueden utilizar el teclado y realizar el ingreso de los datos de una manera óptima.
- Está diseñada de modo que no provocaría ataques, espasmos o convulsiones.
- El sitio no cuenta con atajos para evitar los bloques de contenido que se repiten, tampoco proporciona diferentes maneras para localizar una página dentro del sitio, ocasionando que el usuario al buscar el contenido se le dificulte la navegación.

El principio comprensible supera el nivel medio de cumplimiento, logrando que:

- Durante la navegación no se desencadenen funciones o cambios inesperados en la página.
- En el ingreso de los datos se proporciona ayuda de identificación de errores y se dan sugerencias de solución, logrando así que el uso sea predecible ofreciendo una entrada de datos asistida.
- La muestra no cumple con la identificación del idioma que se usa en el contenido, ocasionando que las personas con ciertas discapacidades cognitivas, de lenguaje y de aprendizaje no puedan utilizar de forma fiable software de conversión de texto a voz o de subtítulos para contenido multimedia sincronizado.
- En base de los resultados obtenidos se observa que los sitios web cumplen parcialmente con los principios de accesibilidad establecidos en la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500.

### 3.4. Nivel de Accesibilidad de la Escuela Politécnica Nacional.

De los porcentajes de cumplimiento de accesibilidad de la muestra del sitio de la Escuela Politécnica Nacional que se presentan en la tabla IV se puede analizar:

**Tabla 4**  
Porcentajes de Accesibilidad por niveles y principios de la Escuela Politécnica Nacional.

Accesibilidad por Niveles y Principios (%)							
Parámetros	Nivel A	Nivel AA	Nivel A+AA	Perceptible	Operable	Comprensible	Robusto
Cumplidos	47.37	55.56	50.00	14.29	54.55	87.5	0
No cumplidos	52.63	44.44	50.00	85.71	45.45	12.5	100
Total	100	100	100	100	100	100	100

**Fuente:** Elaboración propia en base a la verificación sobre la muestra de los criterios de conformidad de la Norma NTE INEN-ISO/IEC 40500.

- La muestra logra un nivel de accesibilidad intermedio y los criterios del nivel "A" y "AA" se cumplen parcialmente.
- En el principio de perceptibilidad los usuarios con daltonismo se benefician cuando se utiliza para complementar el color otros medios para expresar la funcionalidad del sitio. Además, el resto del contenido y los componentes de la interfaz no se presentan de modo apreciable, por ende, el contenido no estará visible para usuarios con discapacidad, complicando el entendimiento del sitio.

El nivel de cumplimiento del principio de operabilidad logra que la experiencia del usuario obtenga beneficios como:

- El contenido no atrapa el foco del teclado permitiendo hacer uso del mismo para navegar por toda la página.
- Las personas que al ver destellos sufren convulsiones y las que poseen desordenes de fotosensibilidad [5], pueden ver el contenido sin sufrir ataques y sin restringir su experiencia y entendimiento del sitio.
- Los usuarios con deficiencias visuales y con dificultades de memoria a corto plazo se benefician con la posibilidad de identificar rápidamente el contenido a través del título de la página.
- La información que se ingresa a un formulario posee identificación y sugerencias de solución ante posibles errores, haciendo que el sitio sea comprensible.

Por otro lado, presenta incumplimientos de criterios que afectan al usuario en:

- Existen bloques de contenido que no se pueden acceder por teclado, por ende, se debe buscar otra herramienta para operar la página, dificultando así el uso del sitio para las personas con

baja visión y las que poseen temblores en las manos.

- Presenta contenidos que se repiten cíclicamente sin poder poner pausa, lo que puede volver difícil la interacción con la página para las personas con: bajo nivel de alfabetización, dificultades intelectuales y con déficit de atención.
- No existe un mecanismo que evite ingresar a los bloques de contenido que se repiten en diferentes páginas, esto dificulta que las personas que utilizan una interfaz de teclado lleguen rápidamente con menos pulsaciones de teclas al contenido requerido, además, el exceso de pulsaciones podría ocasionar daño físico a algunos usuarios.
- Falta encabezados y etiquetados que describan el propósito o el tema del contenido, esto provoca en las personas que deben leer lentamente no puedan predecir la lectura, además, para las que tienen dificultades en las manos aumentaría el número de pulsaciones para encontrar el contenido requerido.

El principio comprensible se cumple casi en su totalidad, logrando obtener beneficios entre los cuales se pueden listar:

- El sitio se encuentra legible para varios idiomas, facilitando a los softwares el reconocimiento de los caracteres y alfabetos, para que conviertan con fidelidad el texto en voz sintetizada.
- La navegación por las páginas es predecible, facilitando el entendimiento del sitio.
- En los formularios se encuentran instrucciones, identificaciones y sugerencias ante errores, que facilitan al usuario a ingresar correctamente los datos.
- En base de los resultados obtenidos se observa que los sitios web cumplen parcialmente con los principios de accesibilidad establecidos en la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500.

### 3.5. Nivel de accesibilidad de la Universidad de Cuenca

En la tabla 5 se observa la ponderación de los diferentes parámetros de accesibilidad calculados sobre los resultados de la verificación de los criterios de conformidad hasta el nivel "AA".

**Tabla 5**  
Porcentajes de Accesibilidad por niveles y principios de la Universidad de Cuenca.

Accesibilidad por Niveles y Principios (%)							
Parámetros	Nivel A	Nivel AA	Nivel A+AA	Perceptible	Operable	Comprensible	Robusto
Cumplidos	47.37	44.44	46.43	33.33	50.00	71.43	0.00
No cumplidos	52.63	55.56	53.57	66.67	50.00	28.57	100.00
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

**Fuente** Elaboración propia en base a la verificación sobre la muestra de los criterios de conformidad de la Norma NTE INEN-ISO/IEC 40500.

De los porcentajes de cumplimiento de accesibilidad de la muestra del sitio de la Universidad de Cuenca se puede analizar:

- La muestra logra una ponderación media de accesibilidad y los criterios del nivel "AA" son los que menos se cumplen.
- El principio de perceptibilidad indica que:
- La información se presenta con una secuencia significativa, permitiendo la interpretación del contenido por los softwares especiales para personas con discapacidad.
- Las imágenes, videos y audios no poseen alternativas textuales, ocasionando que los usuarios con discapacidad auditiva y visión reducida no logren percibir el sitio.

- La presentación del sitio no separa los colores de primer plano y del fondo, esto provoca que, dependiendo de la configuración de los navegadores, lo presenten de una manera diferente a la establecida, incluso llegando a colocar colores similares entre el fondo y el primer plano, confundiendo así al usuario.

El principio operable presenta un nivel de accesibilidad medio y permite establecer:

- El sitio está diseñado para las personas que al visualizar destellos luminosos sufren convulsiones y las que poseen desordenes de foto sensibilidad, pueden navegar sin sufrir ataques, sin restringir su experiencia y entendimiento del sitio.
- Se facilita la navegabilidad del sitio, definiendo diferentes maneras para poder encontrar una página y contenidos.
- El sitio presenta desplazamientos (scroll) de imágenes el cual se mueve cíclicamente y no hay una opción que permita la pausa del mismo, esto provoca que el usuario con bajo nivel intelectual y con trastornos de déficit de atención, no puedan leer y usar el contenido.
- No se puede acceder a través del teclado a las funcionalidades del sitio, dificultando la navegación por parte de personas con baja visión y movilidad reducida.

El principio comprensible presenta un buen nivel de accesibilidad y se observa que:

- El sitio se encuentra legible para varios idiomas, facilitando a los softwares, el reconocimiento de los alfabetos y caracteres, para que conviertan con fidelidad el texto en voz sintetizada.
- La navegación en el sitio se presenta de forma coherente, y, solo se efectúan las funciones que el usuario escoja, de esta manera se logra que el sitio sea predecible.
- En los formularios están disponibles instrucciones que facilitan el ingreso de los datos, además, se pueden identificar errores, pero no se presentan sugerencias para su corrección.
- En base de los resultados obtenidos se observa que el sitio web cumple parcialmente con los principios de accesibilidad establecidos en la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500.

### 3.6. Nivel de accesibilidad de la Universidad Andina Simón Bolívar

En la tabla VI se observa la ponderación de los diferentes parámetros de accesibilidad calculados sobre los resultados de la verificación de los criterios de conformidad hasta el nivel "AA".

**Tabla 6**  
Accesibilidad por Niveles y principios  
de la universidad Andina Simón Bolívar

Accesibilidad por Niveles y Principios (%)							
Parámetros	Nivel A	Nivel AA	Nivel A+AA	Perceptible	Operable	Comprensible	Robusto
Cumplidos	38.89	50.00	42.31	12.50	66.67	57.14	0.00
No cumplidos	61.11	50.00	57.69	87.50	33.33	42.86	100.00
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

**Fuente:** Elaboración propia en base a la verificación sobre la muestra de los criterios de conformidad de la Norma NTE INEN-ISO/IEC 40500.

De la ponderación del parámetro de cumplimiento de accesibilidad de la muestra de la Universidad Andina Simón Bolívar se puede analizar:

- La muestra tiene un nivel medio de ponderación de accesibilidad y los criterios del nivel "A" son

- los que menos se cumplen.
- En el principio de perceptibilidad los usuarios con daltonismo se benefician cuando se utiliza para complementar el color otros medios para expresar la funcionalidad del sitio. Además, el resto de la información y los componentes de la interfaz no se presentan de modo apreciable, por ende, el contenido no estará visible para usuarios con discapacidad, complicando el entendimiento del sitio.

El principio operable tiene un nivel medio de accesibilidad y se observa que:

- Está diseñada de modo que no provocaría ataques, espasmos o convulsiones.
- Las personas que poseen movilidad reducida y con dificultades de lectura que requieran utilizar el teclado, se benefician con orden de operación lógico y secuencial.
- Al usuario cada vez que usa el teclado se le permite conocer el componente en el cual se está operando.
- Se facilita la navegabilidad del sitio, definiendo diferentes maneras para poder encontrar sus contenidos.
- Los usuarios con deficiencias visuales y con dificultades de memoria a corto plazo se benefician con la posibilidad de identificar rápidamente el contenido a través del título de la página.
- El sitio no cuenta con atajos para evitar los bloques de contenido que se repiten, tampoco proporciona diferentes maneras para localizar una página dentro del sitio, ocasionando que el usuario al buscar el contenido se le dificulte la navegación.
- Los usuarios no pueden utilizar el teclado y realizar el ingreso de los datos de una manera óptima.
- El propósito de cada enlace no se puede determinar con solo el texto provocando que los usuarios visiten las páginas que no son relevantes y luego volver a la página anterior.
- No se puede acceder por teclado a toda la funcionalidad del sitio, por lo cual las personas que tienen baja visión y temblores en las manos, se les dificultara la navegabilidad.

El principio comprensible indica lo siguiente:

- La navegación en el sitio se presenta de forma coherente, y, solo se efectúan las funciones que el usuario escoja, de esta manera se logra que el sitio sea predecible.
- En los formularios están disponibles instrucciones que facilitan el ingreso de los datos, además, se pueden identificar errores, pero no se presentan sugerencias para su corrección.
- La muestra no cumple con la identificación del idioma que se usa en el contenido, ocasionando que las personas con ciertas discapacidades cognitivas, de lenguaje y de aprendizaje no puedan utilizar de forma fiable software de conversión de texto a voz o subtítulos para contenido multimedia sincronizado.
- En base de los resultados obtenidos se observa que los sitios web cumplen parcialmente con los principios de accesibilidad establecidos en la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500.

### 3.7. Nivel de accesibilidad de la Universidad de las Fuerzas Armadas

En la tabla 7 se observa la ponderación de los diferentes parámetros de accesibilidad calculados sobre los resultados de la verificación de los criterios de conformidad hasta el nivel "AA".

**Tabla 7**  
Accesibilidad por niveles y principios de la Universidad de las Fuerzas Armadas

Accesibilidad por Niveles y Principios (%)							
Parámetros	Nivel A	Nivel AA	Nivel A+AA	Perceptible	Operable	Comprensible	Robusto
Cumplidos	44.44	42.86	44.00	14.29	50.00	75.00	0.00

No cumplidos	55.56	56.14	56.00	85.71	50.00	25.00	100.00
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

**Fuente:** Elaboración propia en base a la verificación sobre la muestra de los criterios de conformidad de la Norma NTE INEN-ISO/IEC 40500.

De los porcentajes de accesibilidad de la muestra de la Universidad de las Fuerzas Armadas, en el análisis del sitio se concluye:

- La accesibilidad de la muestra tiene una ponderación media, siendo los criterios del nivel A los que menos se cumplen.
- En el principio perceptible se observa que:
- El sitio web puede ser interpretado por softwares especiales logrando que el contenido sea presentado de forma sonora. La secuencia del contenido será la misma de forma sonora como la textual.
- La mayor parte de la información y los componentes de la interfaz no se presentan de modo perceptible, por ende, el contenido no estará visible para usuarios con discapacidad, complicando el entendimiento del sitio.

El nivel de cumplimiento del principio de operabilidad logra que la experiencia del usuario obtenga beneficios como:

- El contenido no atrapa el foco del teclado permitiendo hacer uso del mismo para navegar por toda la página.
- Las personas que al ver destellos sufren convulsiones y las que poseen desordenes de fotosensibilidad, pueden ver el contenido sin sufrir ataques y sin restringir su experiencia y entendimiento del sitio.
- Las personas que poseen movilidad reducida y con dificultades de lectura que requieran utilizar el teclado, se benefician con orden de operación lógico y secuencial.

Por otro lado, presenta incumplimientos de criterios que afectan al usuario en:

- No existe un mecanismo que evite ingresar a los bloques de contenido que se repiten en diferentes páginas, esto dificulta que las personas que utilizan una interfaz de teclado lleguen rápidamente con menos pulsaciones de teclas al contenido requerido, además, el exceso de pulsaciones podría ocasionar daño físico a algunos usuarios.
- Los usuarios con deficiencias visuales y con dificultades de memoria a corto plazo no se benefician con la posibilidad de identificar rápidamente el contenido a través del título de la página.
- El propósito de cada enlace no se puede determinar con solo el texto provocando que los usuarios visiten las páginas que no son relevantes y luego volver a la página anterior.
- La navegabilidad del usuario en el sitio es lenta, por motivo de que no se definen diferentes maneras para encontrar una página y sus contenidos.

En el principio comprensible se observa que:

- La navegación en el sitio se presenta de forma coherente, y, solo se efectúan las funciones que el usuario escoja, de esta manera se logra que el sitio sea predecible.
- En los formularios se encuentran identificaciones y sugerencias ante errores, que facilitan al usuario a ingresar correctamente los datos.
- La muestra no cumple con la identificación del idioma que se usa en el contenido, ocasionando que las personas con ciertas discapacidades cognitivas, de lenguaje y de aprendizaje no puedan utilizar de forma fiable software de conversión de texto a voz o subtítulos para contenido multimedia sincronizado.
- De los resultados obtenidos se observa que el sitio web no cumple con los principios de accesibilidad establecidos en la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500.

### 3.8. Nivel de accesibilidad de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.

En la tabla 8 se observa la ponderación de los diferentes parámetros de accesibilidad calculados sobre los resultados de la verificación de los criterios de conformidad hasta el nivel "AA".

**Tabla 8**  
Accesibilidad por niveles y principios de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.

Accesibilidad por Niveles y Principios (%)							
Parámetros	Nivel A	Nivel AA	Nivel A+AA	Perceptible	Operable	Comprensible	Robusto
Cumplidos	34.78	60.00	42.42	33.33	54.55	50.00	0.00
No cumplidos	65.22	40.00	57.58	66.67	45.45	50.00	100.00
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

**Fuente:** Elaboración propia en base a la verificación sobre la muestra de los criterios de conformidad de la Norma NTE INEN-ISO/IEC 40500.

De los porcentajes de accesibilidad de la muestra de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, en el análisis del sitio se observa:

- La accesibilidad de la muestra tiene una ponderación media, siendo los criterios del nivel A los que menos se cumplen.

En el principio perceptible se observa que:

- Para la transmisión de un video pregrabado, se presenta una alternativa textual que ayuda a conocer e identificar la información transmitida.
- El contenido tiene un orden coherente, por lo cual al ser interpretado por softwares especiales preservará el orden de lectura para entender su significado.
- La función de los controles se logra identificar por medio de su forma, su color, su posición, tamaño y orientación. El sitio proporciona información adicional de texto para que las personas con problemas visuales puedan percibirlos.
- Las personas que utilizan software que solo interpreta texto, que tienen pantallas monocromáticas o los usuarios con problemas para distinguir los colores, no podrán percibir la representación de una función por colores, por ello en el sitio se proporciona otros medios visuales para indicar una acción y transmitir la información.
- En los videos pregrabados no se presentan subtítulos para que el usuario pueda percibir y entender lo que está observando.
- Para las personas con problemas visuales, en el video pregrabado solo se presenta el audio principal y no una descripción de audio adicional para que valla narrando lo que está ocurriendo en escena.
- No ayuda a las personas que tienen dificultades para percibir el contenido visual. El software usado para personas con baja visión no podrá convertir el texto en voz, ni podrá convertir el contenido no textual en braille.

El principio operable indica:

- Todo el contenido del sitio puede ser accesado por teclado.
- Para las personas que sufren trastornos fotosensibles, el sitio está desarrollado para no causar



convulsiones, ataques y espasmos.

- Los usuarios con deficiencias visuales y con dificultades de memoria a corto plazo se benefician con la posibilidad de identificar rápidamente el contenido a través del título de la página.
- Posee encabezados y etiquetados que describen el propósito o el tema del contenido, esto beneficia a las personas que deben leer lentamente puedan predecir la lectura, además, para las que tienen dificultades en las manos disminuiría el número de pulsaciones para encontrar el contenido requerido.
- Se facilita la navegabilidad del sitio, definiendo diferentes maneras para poder encontrar sus contenidos.
- No existe un mecanismo que evite ingresar a los bloques de contenido que se repiten en diferentes páginas, esto dificulta que las personas que utilizan una interfaz de teclado lleguen rápidamente con menos pulsaciones de teclas al contenido requerido, además, el exceso de pulsaciones podría ocasionar daño físico a algunos usuarios.
- El contenido atrapa el foco del teclado lo cual no permite hacer uso del mismo para navegar por toda la página.

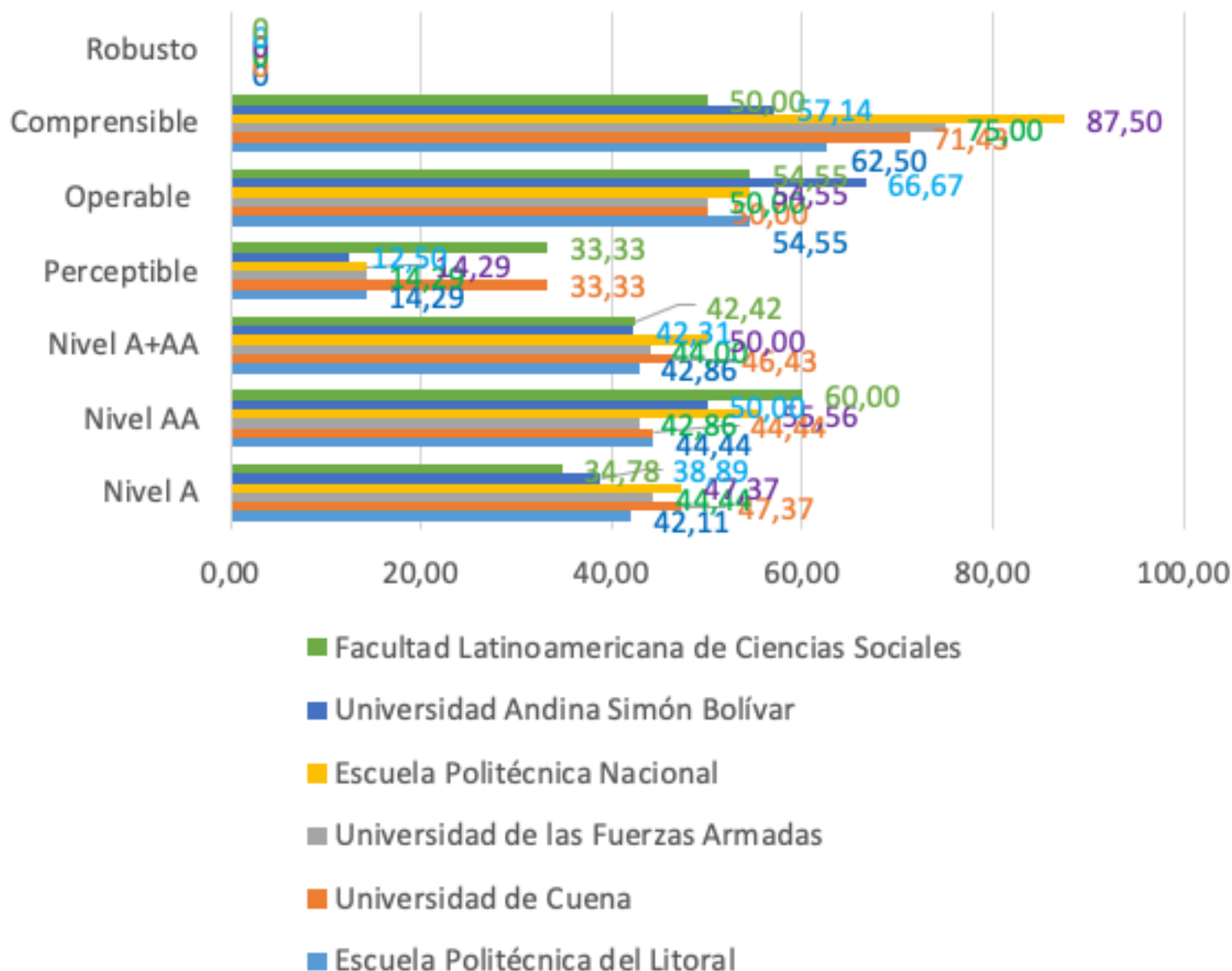
El principio comprensible indica lo siguiente:

- La navegación en el sitio se presenta de forma coherente, y, solo se efectúan las funciones que el usuario escoja, de esta manera se logra que el sitio sea predecible.
- La información que se ingresa a un formulario no posee identificación y sugerencias de solución ante posibles errores, haciendo que el sitio no sea comprensible.
- El sitio no se encuentra legible para varios idiomas, dificultando a los softwares, el reconocimiento de los alfabetos y caracteres, para que conviertan con fidelidad el texto en voz sintetizada.
- En base de los resultados obtenidos se observa que los sitios web cumplen parcialmente con los principios de accesibilidad establecidos en la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500.

### **3.9. Comparativa del nivel de accesibilidad de los sitios web de las Universidades Públicas categoría "A"**

Con el objetivo de mostrar el compromiso de las universidades con la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500, en la figura 2 se presenta un resumen general de los resultados de accesibilidad, con sus respectivas ponderaciones de cumplimiento por niveles y por principios.

**Figura 2**  
Accesibilidad de los sitios web de las  
Universidades públicas categoría "A"



**Fuente:** Elaboración propia en base a la verificación sobre la muestra de los criterios de conformidad de la Norma NTE INEN-ISO/IEC 40500.

En el análisis de los datos se puede decir que:

- La Escuela Politécnica Nacional es la entidad educativa que ha prestado mayor atención en la inclusión de personas con discapacidad, permitiéndoles un fácil acceso y comprensión del sitio web.
- El sitio web de la Universidad de las Fuerzas Armadas y la Escuela Politécnica Nacional, son las que mejor se comprende su funcionamiento y navegabilidad.
- Se observa que todas las universidades incumplen con el principio de robustez, esto se debe por fallas en la implementación de la estructura del sitio mediante lenguajes de marcado, entre los fallos se pueden enunciar:
  - Las etiquetas de apertura y cierre se encuentran incompletas.
  - Los elementos no están anidados de acuerdo a sus especificaciones.
  - Los elementos contienen atributos duplicados.
  - Los ID de las etiquetas no son únicos.
  - También se debe considerar que los nombres de las funciones y el valor de los controles de una determinada función, puedan ser identificados por los navegadores.

Este incumplimiento conlleva que los sitios no sean accesibles a una diversa gama de navegadores web y de software especiales para personas con discapacidad.

- En las muestras de la Universidad Andina Simón Bolívar, Escuela Politécnica Nacional, Universidad de las Fuerzas Armadas y la Escuela Politécnica del Litoral se puede observar que cumplen parcialmente con el principio de perceptibilidad, cabe mencionar que el no cumplimiento del mismo que dificulta a las personas con discapacidad comprender mediante sus sentidos el contenido de los sitios, esto ocasiona de manera indirecta que no haya un mayor incremento de estudiantes con discapacidad en las diferentes universidades públicas del país.
- Las Unidades de Educación Superior Categoría "A" no se encuentran conformes con el nivel de

## 4. Conclusiones

Después de haber realizado el análisis de los sitios web de las universidades públicas categoría A del país, se concluye lo siguiente:

- Se evaluó la accesibilidad web en las universidades públicas categoría "A", usando la metodología WCAG-EM, para describir el procedimiento a seguir en el rediseño de los sitios y evitar que se vuelva a incurrir en errores comunes. Es notorio que ninguna universidad está cumpliendo con la normativa vigente, ni el nivel de conformidad A, por lo que se debe realizar urgente el rediseño de los sitios, para cumplir con el mínimo requerido por la normativa.
- El resultado de la auditoría evidencia falta de interés en cumplir la normativa por parte de las universidades públicas categoría A del país. El principio de Robustez es el que menos se cumple en forma general y no se ha notado ningún proceso de migración en los sitios.
- Para auditar un sitio web es necesario emplear herramientas de análisis automático como Examinator, ya que es una guía muy útil y práctica. Ninguna herramienta brinda un 100% de éxito al momento de analizar la accesibilidad web, por tal motivo es importante comprobar de forma manual los resultados.

Es un error ver la accesibilidad web como algo que solo interesa a personas con discapacidad, se debe pensar que algún día cualquiera puede verse limitada tanto física como intelectualmente y estas pautas de accesibilidad que pueden resultar molestas para algunos desarrolladores, en realidad es una rampa que ayuda a acceder a lo más valioso que ofrece el mundo digital, la información. En nuestra experiencia como desarrolladores web podemos decir incluso que una vez conociendo en detalle estas pautas, resulta más difícil no aplicarlas, ya que por el hecho de que un sitio web sea accesible no tiene por qué suponer un coste adicional en el desarrollo.

---

## 5. Recomendaciones

Para obtener resultados confiables en una auditoría es importante la revisión manual del sitio, siguiendo las recomendaciones de la normativa de accesibilidad vigente en el país, en este caso la NTE INEN-ISO/IEC 40500

Antes de verificar la accesibilidad de un sitio web es recomendable una revisión manual, afín de determinar páginas relevantes, que pudieran dar una perspectiva amplia del cumplimiento de la norma. Luego se debe realizar la evaluación, criterio por criterio a cada una de estas páginas, a fin de determinar el nivel de cumplimiento del sitio.

Antes de diseñar un sitio web se debe aplicar cada una de las pautas, descritas en la normativa NTE INEN-ISO 40500, a fin de garantizar el cumplimiento alto de la norma y del reglamento RTE-288.

Cuando se habla de una empresa que tiene sus propios lineamientos gráficos establecidos, es tarea del diseñador combinar los colores de tal manera que el logo esté acorde a los principios expuestos en la normativa. Si esto no se da por distintos motivos es deber de la organización ofrecer una opción accesible al usuario.

---

## Referencias

CONADIS. (1 de Marzo de 2016). *Accesibilidad Web Ecuador*. Obtenido de <http://accesibilidadwebecuador.blogspot.com/2016/03/publicacion-del-reglamento-tecnico.html>

Montoto, O. C. (25 de Julio de 2008). *Usableaccesible*. Obtenido de <https://olgacarreras.blogspot.com/2007/03/argumentos-para-vender-accesibilidad.html>

Montoto, O. C. (2 de Junio de 2009). *Usable*. Obtenido de accesible: <https://olgacarreras.blogspot.com/2009/06/formularios-accesibles-segun-las-wcag.html>

Montoto, O. C. (9 de Octubre de 2009). *Usableaccesible*. Obtenido de <https://olgacarreras.blogspot.com/2006/10/10-razones-para-pasarse-las-wcag-20.html>

W3C. (s.f.). *Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0*. Obtenido de

1. Magíster en Sistemas de Información Gerencial, Subdecano de la Escuela de Diseño y Comunicación Visual (EDCOM) en la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. BOX 09-01-583, Guayaquil, Ecuador, [lrodrigu@espol.edu.ec](mailto:lrodrigu@espol.edu.ec)
  2. Magister en Gestión y Diseño Web, Desarrollador de Software navales en Astilleros Navales del Ecuador. [Raulito2125@hotmail.com](mailto:Raulito2125@hotmail.com)
  3. Magister en Gestión y Diseño Web, Líder de Proyectos Web en Grupo Link, Guayaquil- Ecuador, [lgamerobles@hotmail.com](mailto:lgamerobles@hotmail.com)
  4. Según Hassan y Martin, se refiere a una persona o individuo excluido del acceso a la información
  5. TIC (Tecnología de Información y Comunicación)
  6. WCAG-EM (Metodología de evaluación para la guía del contenido web accesible)
  7. La fotosensibilidad es una respuesta exagerada a la luz.
- 

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 40 (Nº 26) Año 2019

[\[Índice\]](#)

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]