



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

**“ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA NTE INEN-ISO/IEC 40500 EN LAS
PÁGINAS WEB DE LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS DEL ECUADOR PARA EVALUAR SU
ACCESIBILIDAD WEB.**

**CASO APLICATIVO: IMPLEMENTACIÓN DE LA PÁGINA WEB OFICIAL DEL ICITS CON LA
PLANTILLA TIPO A”.**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de
INGENIERO EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

AUTORES:

NORMAN JACKSON QUIÑÓNEZ ESTUPIÑÁN

ROGELIO SAÚL ARÉVALO ROSERO

DIRECTORA:

Ing. Lady Espinoza

RIOBAMBA-ECUADOR

2016

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título:

“ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA NTE INEN-ISO/IEC 40500 EN LAS PÁGINAS WEB DE LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS DEL ECUADOR PARA EVALUAR SU ACCESIBILIDAD WEB. CASO APLICATIVO: IMPLEMENTACIÓN DE LA PÁGINA WEB OFICIAL DEL ICITS CON LA PLANTILLA TIPO A”

Presentado por:

ROGELIO SAÚL ARÉVALO ROSERO

NORMAN JACKSON QUIÑÓNEZ ESTUPIÑÁN

Y dirigida por:

ING. LADY ESPINOZA

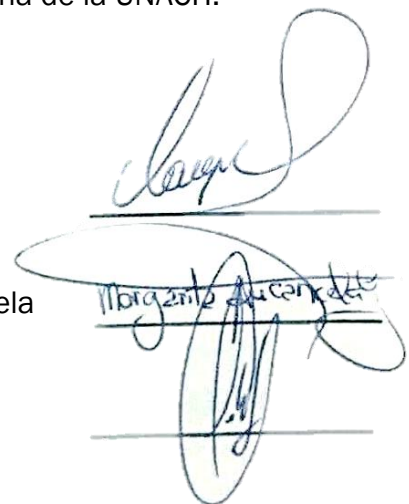
Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Presidente del Tribunal Ing. Danny Velasco

Miembro del Tribunal Ing. Margarita Aucancela

Directora del Proyecto Ing. Lady Espinoza



The image shows three handwritten signatures in blue ink, each written over a horizontal line. The top signature is for Danny Velasco, the middle one for Margarita Aucancela, and the bottom one for Lady Espinoza. The signature for Margarita Aucancela is particularly large and stylized, with a large loop that extends upwards and around the other signatures.

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, corresponde exclusivamente a: Rogelio Saúl Arévalo Rosero y Norman Jackson Quiñónez Estupiñán, autores del proyecto de investigación, a la Ing. Lady Espinoza, Directora de Tesis; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.

Los resultados mostrados en este estudio evidencian el estado de las páginas web en las universidades evaluadas hasta el mes de diciembre del 2015. Debido a que la norma se encuentra en proceso de aplicación en varias instituciones públicas del Ecuador estos resultados podrían cambiar en un período corto de tiempo.



Rogelio Saúl
Arévalo Rosero
C.I. 180401628-3



Norman Jackson
Quiñónez Estupiñán
C.I. 080287871-0

AGRADECIMIENTO

Dirigimos nuestro más sincero agradecimiento a Dios por brindarnos la salud y sabiduría suficientes para la culminación de este proyecto. A nuestras amadas familias, que nos dedicaron su apoyo incondicional y su inagotable amor durante todos los retos de este largo viaje, a nuestros amigos y compañeros que nos acompañaron en nuestra carrera y a nuestra directora de tesis Lady Espinoza, por su tiempo y dedicación en el desarrollo de esta investigación.

Rogelio Arévalo, Jackson Quiñónez.

DEDICATORIA

Dedico el trabajo de investigación en primer lugar a Dios al que me ha dado fortaleza para llegar hasta este punto, darme lo necesario para seguir adelante y poder concluir este trabajo.

De igual forma dedico este trabajo de investigación de manera especial a mis padres Saúl y Gladys por darme la vida, por haberme apoyo incondicionalmente en todo momento, por sus consejos y por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien.

A mi esposa Lucia y a mis hijos Ronny y Alisson por estar siempre ahí apoyándome en todo momento y creando que si propone algo en la vida se puede cumplir.

A mis hermanos Maricela, Cristian y Kevin, que más hermanos son mis mejores amigos.

A toda mi familia que es lo mejor y más valiosa que Dios me ha dado.

Rogelio Arévalo Rosero

DEDICATORIA

Este trabajo investigativo está dedicado a todas y cada una de las personas que día a día luchan por lograr los objetivos que se plantean en la vida. A todas las personas que no se conforman con ser uno más, que no se rigen por las normas de los demás y buscan implantar las suyas propias y cumplir sus sueños, aunque estos vayan en contra de lo que se espera de ellos. A esas personas valientes, que se atreven a escuchar su propia voz que les motiva a seguir e ignoran el ruido de las voces de los demás; a esas personas les pertenece esta investigación.

Jackson Quiñónez Estupiñán.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

WCAG: Web Content Accessibility Guidelines.

W3C: World Wide Web Consortium.

WAI: Web Accessibility Initiative.

NTE INEN-ISO/IEC 40500: Tecnología de la Información – Directrices de Accesibilidad Para El Contenido Web.

HTML: Lenguaje de Marcas de Hipertexto.

CSS: Cascading Style Sheets.

CDN: Content Delivery Network.

PHP: Hypertext Preprocessor.

CONADIS: Concejo Nacional de Igualdad de Discapacidades.

TICs: Tecnologías de la Información y la Comunicación.

ID: identificación única.

AOW Ecuador: Observatorio de Accesibilidad Web de la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador.

TAW: Test de Accesibilidad Web.

API_KEY: Código de Acceso para la una cuenta.

URL: Uniform Resource Locator.

EPN: Escuela Politécnica Nacional.

ESPOL: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

USFQ: Universidad San Francisco de Quito.

N/A: No Aplica.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xv
RESUMEN	xvi
CAPITULO I	18
MARCO REFERENCIAL	18
1.1. ANTECEDENTES.....	18
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO	19
1.3. PROGNOSIS.....	20
1.4. JUSTIFICACIÓN	20
1.5. DELIMITACIÓN	21
1.6. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	21
1.7. OBJETIVOS.....	21
1.7.1. OBJETIVO GENERAL.....	21
1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
1.8. HIPÓTESIS	22
CAPÍTULO II	23
TECNOLOGIAS Y ACCESIBILIDAD WEB.....	23
2.1. ACCESIBILIDAD WEB	23
2.2. LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS DEL ECUADOR.....	23
2.3. Norma NTE INEN-ISO/IEC40500.....	24
2.2.1. La Iniciativa para la Accesibilidad Web del W3C.....	25
2.2.2. Guía de accesibilidad para contenidos web.....	25
Pautas de verificación	25
Web Content Accessibility Guidelines 2.0.....	26
Niveles de conformidad o adecuación de WCAG 2.0	28
Puntos De Verificación Prioridad 1.....	30

Puntos De Verificación Prioridad 2.....	31
Puntos De Verificación Prioridad 3.....	32
2.4. Herramientas para la evaluación de la accesibilidad web.....	35
2.4.1. Test de Accesibilidad Web (T.A.W.)	35
Funcionalidad de la Herramienta T.A.W.....	36
2.4.2. OAW Ecuador	37
CAPITULO III	39
ANALISIS DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA NTE INEN-ISO/IEC 40500 EN LOS SITIOS WEB DE LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS DEL ECUADOR EN LA CATEGORÍA A.	39
3.1. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LAS PÁGINAS WEB.....	39
3.1.1. PARAMETROS DE CUMPLIMIENTO DE ACCESIBILIDAD.	41
3.1.2. VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS SEGÚN LAS HERRAMIENTAS AUTOMÁTICAS	42
3.1.3. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS EN LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	43
3.2. OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS PÁGINAS WEB.....	47
3.2.1. RESULTADOS DEL ANALISIS CON LA HERRAMIENTA AUTOMÁTICA TAW ONLINE.....	47
Escuela Politécnica Nacional	47
Representaciones graficas de los resultados arrojados por la herramienta.	50
Escuela Superior Politécnica del Litoral.....	53
Representaciones graficas de los resultados arrojados por la herramienta de la segunda página web.....	55
Universidad San Francisco de Quito.....	58
Representaciones graficas de los resultados arrojados por la herramienta de la Tercera página web analizada.	60
3.2.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS CON LA HERRAMIENTA AUTOMÁTICA O.A.W Ecuador.	63
Escuela Politécnica Nacional	63
Representaciones graficas de los resultados arrojados por la herramienta online OAW Ecuador de la página web de la EPN.....	66
Escuela Superior Politécnica del Litoral.....	69

Representaciones graficas de los resultados arrojados por la herramienta online OAW Ecuador de página web de ESPOL.....	71
Universidad San Francisco de Quito.....	74
Representaciones graficas de los resultados arrojados por la herramienta online OAW Ecuador de la página web USFQ.	76
3.2.3. RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS MANUAL	79
Escuela Politécnica Nacional	79
Representaciones graficas de los resultados obtenidos del análisis manual de la página web analizada.	82
Escuela Superior Politécnica del Litoral.....	85
Representaciones graficas de los resultados obtenidos del análisis manual de la segunda (ESPOL) página web.	88
Universidad San Francisco de Quito.....	91
Representaciones graficas de los resultados obtenidos del análisis manual de la tercera (USFQ) página web.....	94
3.3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO.....	97
3.3.1. HIPÓTESIS A DEMOSTRAR	97
3.3.2. CÁLCULO DE LA MUESTRA DE LA POBLACIÓN	97
3.3.3. TABLAS DE COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS DIFERENTES ANÁLISIS.	98
Tabla De Comparación De La Escuela Politécnica Nacional.....	99
Tabla De Comparación De La Escuela Superior Politécnica Del Litoral. ..	99
Tabla De Comparación De La Universidad San Francisco De Quito.	100
3.4. PORCENTAJE DE ACCESIBILIDAD EN CADA PÁGINA WEB EVALUADAS POR LAS DIFERENTES HERRAMIENTAS.....	101
3.5. DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS	102
CAPITULO IV	105
IMPLEMENTACIÓN DE LA PÁGINA WEB DEL INSTITUTO DE CIENCIA, INNOVACIÓN, TECNOLOGÍA Y SABERES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.	105
4.1. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO UTILIZADAS EN LA IMPLEMENTACIÓN	106
4.1.1. HTML 5	106
4.1.2. CSS 3	107
4.1.3. ADOBE DREAMWEAVER CC 2015.....	107

4.1.4. HERRAMIENTAS DE VALIDACIÓN Y ANÁLISIS	107
4.2. ACTUALIZACIÓN DEL DISEÑO DE LA PÁGINA WEB ACORDE A LA IMAGEN INSTITUCIONAL DEL ICITS.....	108
CONCLUSIONES.....	111
RECOMENDACIONES.....	113
BIBLIOGRAFÍA	114
GLOSARIO	115
ANEXOS.....	116
MANUAL DE USUARIO	117
MANUAL TÉCNICO	127

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2: Web Content Accessibility Guidelines 2.0	26
Ilustración 3: Herramienta de evaluación	35
Ilustración 4 Analizador WCAG 2.0	36
Ilustración 5: Universidad Politécnica Salesiana	37
Ilustración 6: Analizador Web OAW Ecuador	38
Ilustración 7: Accesibilidad del principio 1 de la página web del EPN evaluado por la herramienta TAW	50
Ilustración 8: Accesibilidad del principio 2 de la página web del EPN evaluado por la herramienta TAW	50
Ilustración 9: Accesibilidad del principio 3 de la página web del EPN evaluado por la herramienta TAW	51
Ilustración 10: Accesibilidad del principio 4 de la página web del EPN herramienta TAW.....	51
Ilustración 11: Resultados global de la evaluación de la herramienta TAW a la EPN.....	52
Ilustración 12: Accesibilidad del principio 1 de la página web del ESPOL herramienta TAW.....	55
Ilustración 13: Accesibilidad del principio 2 de la página web del ESPOL herramienta TAW.....	55
Ilustración 14: Accesibilidad del principio 3 de la página web del ESPOL herramienta TAW.....	56
Ilustración 15: Accesibilidad del principio 4 de la página web del ESPOL herramienta TAW.....	56
Ilustración 16: Resultados global de la evaluación de la herramienta TAW a la ESPOL.....	57
Ilustración 17: Accesibilidad del principio 1 de la página web del USFQ herramienta TAW.....	60
Ilustración 18: Accesibilidad del principio 2 de la página web del USFQ herramienta TAW.....	60
Ilustración 19: Accesibilidad del principio 3 de la página web del USFQ herramienta TAW.....	61
Ilustración 20: Accesibilidad del principio 4 de la página web del USFQ herramienta TAW.....	61
Ilustración 21: Resultados global de la evaluación de la herramienta TAW a la USFQ	62
Ilustración 22: Accesibilidad del principio 1 de la página web del EPN herramienta OAW Ecuador	66
Ilustración 23: Accesibilidad del principio 2 de la página web del EPN herramienta OAW Ecuador	66

Ilustración 24: Accesibilidad del principio 3 de la página web del EPN herramienta OAW Ecuador	67
Ilustración 25: Accesibilidad del principio 4 de la página web del EPN herramienta OAW Ecuador	67
Ilustración 26: Resultados global de la evaluación de la herramienta OAW Ecuador a la EPN.....	68
Ilustración 27: Accesibilidad del principio 1 de la página web del ESPOL herramienta OAW Ecuador	71
Ilustración 28: Accesibilidad del principio 2 de la página web del ESPOL herramienta OAW Ecuador	71
Ilustración 29: Accesibilidad del principio 3 de la página web del ESPOL herramienta OAW Ecuador	72
Ilustración 30: Accesibilidad del principio 4 de la página web del ESPOL herramienta OAW Ecuador	72
Ilustración 31: Resultados global de la evaluación de la herramienta OAW Ecuador a la ESPOL	73
Ilustración 32: Accesibilidad del principio 1 de la página web del USFQ herramienta OAW Ecuador	76
Ilustración 33: Accesibilidad del principio 2 de la página web del USFQ herramienta OAW Ecuador	76
Ilustración 34: Accesibilidad del principio 3 de la página web del USFQ herramienta OAW Ecuador	77
Ilustración 35: Accesibilidad del principio 4 de la página web del USFQ herramienta OAW Ecuador	77
Ilustración 36: Resultados global de la evaluación de la herramienta OAW Ecuador a la USFQ	78
Ilustración 37: Resultados del análisis manual del principio 1 del código de la página del EPN	82
Ilustración 38: Resultados del análisis manual del principio 2 del código de la página del EPN	82
Ilustración 39: Resultados del análisis manual del principio 3 del código de la página del EPN	83
Ilustración 40: Resultados del análisis manual del principio 4 del código de la página del EPN	83
Ilustración 41: Resultados global de la evaluación manual del código de la página del EPN	84
Ilustración 42: Resultados del análisis manual del principio 1 del código de la página del ESPOL.....	88
Ilustración 43: Resultados del análisis manual del principio 2 del código de la página del ESPOL.....	88
Ilustración 44: Resultados del análisis manual del principio 3 del código de la página del ESPOL.....	89

Ilustración 45: Resultados del análisis manual del principio 4 del código de la página del ESPOL.....	89
Ilustración 46: Resultados global de la evaluación manual del código de la página del ESPOL.....	90
Ilustración 47: Resultados del análisis manual del principio 1 del código del sitio USFQ	94
Ilustración 48: Resultados del análisis manual del principio 2 del código del sitio USFQ	94
Ilustración 49: Resultados del análisis manual del principio 3 del código del sitio USFQ	95
Ilustración 50: Resultados del análisis manual del principio 4 del código del sitio USFQ	95
Ilustración 51: Resultados global de la evaluación manual del código de la página del USFQ.....	96
Ilustración 52: Cumplimiento total de la norma ISO 40500.....	103
Ilustración 53: Promedio total de cumplimiento de la Norma 40500	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2 Niveles de adecuación WCAG 2.0	29
Tabla 3 Parámetros de accesibilidad web	41
Tabla 4: Valoración de los parámetros.....	43
Tabla 5: Evaluación con la herramienta TAW a la página web del EPN.....	49
Tabla 6: Evaluación con la herramienta TAW a la página web de la ESPOL....	54
Tabla 7: Evaluación con la herramienta TAW a la página web de la USFQ.....	59
Tabla 8: Tabla resumen del cumplimiento de los principios de las universidades, analizadas con la herramienta T.A.W.....	62
Tabla 9: Evaluación con la herramienta OAW Ecuador a la página web de la EPN.....	65
Tabla 10: Evaluación con la herramienta OAW Ecuador a la página web de la ESPOL.....	70
Tabla 11: Evaluación con la herramienta OAW Ecuador a la página web de la USFQ	75
Tabla 12: Tabla resumen del cumplimiento de los principios de las universidades, analizadas con la herramienta O.A.W. Ecuador.	78
Tabla 13: Análisis manual de la página web del EPN	81
Tabla 14: Análisis manual de la página web de la ESPOL	87
Tabla 15: Análisis manual de la página web del USFQ	93
Tabla 16: Tabla resumen del cumplimiento de los principios de las universidades, evaluadas manualmente.	96
Tabla 17: Definición de las variables del cálculo de la muestra	97
Tabla 18: Resultados de la Escuela Politécnica Nacional	99
Tabla 19: Resultados de la Escuela Superior Politécnica del Litoral	99
Tabla 20: Resultados de la Universidad San Francisco de Quito.....	100
Tabla 21: Porcentaje de accesibilidad web en las páginas de las Universidades.....	101
Tabla 22: Promedio de cumplimiento de accesibilidad por criterio.....	101
Tabla 23: Porcentaje de accesibilidad web.....	102

RESUMEN

En la actualidad, es complicado concebir una vida alejada de la Internet. Ésta, se ha convertido en una parte fundamental para el desarrollo humano y una fuente de acceso a variedad de servicios desde cualquier lugar del mundo. Las actuales tecnologías de internet ofrecen muchas oportunidades a las personas con capacidad especial que no están disponibles a través de cualquier otro medio, como periódicos, revistas, libros, etc. Sin embargo, si un sitio web no se implementa preparado para tener una adecuada la accesibilidad web, se puede excluir a un segmento de la población que se beneficiaría al máximo de Internet.

Por esta razón se desarrolló esta investigación, la cual busca analizar el cumplimiento de la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500 en las páginas web de las universidades públicas en la categoría A del Ecuador para evaluar su accesibilidad web, así como implementar una página web provista de accesibilidad para la UNACH.

Esta investigación se apoyó en las pautas, directrices y criterios de evaluación de la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500, vigente en el Ecuador que adapta el estándar internacional ISO 40500 para proveer de accesibilidad a la web.

La investigación planteó una metodología de calificación para las páginas web y utilizó las mejores herramientas actuales para evaluar el código de las páginas, así como, empleó análisis manuales realizados por los desarrolladores de este proyecto, descubriendo que las universidades públicas del Ecuador en categoría A, no cumplen en su totalidad con la Norma ISO/INEN 40500 para accesibilidad web y existen errores especialmente en el Principio de Robustez que es el que menos se cumple.

Al igual que la SETEDIS, la mayoría de instituciones públicas en el Ecuador están iniciando un proceso de migración de sus páginas webs a versiones nuevas con accesibilidad habilitada para los usuarios.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE IDIOMAS



Dra. Janeth Caísaguano

28 de abril de 2016

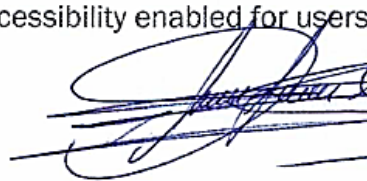

Summary

At present, it is difficult to conceive a life away from Internet. This has become a fundamental part of human development and a source of access to a variety of services from anywhere in the world. Current internet technologies offer many opportunities to people with special abilities that are not available through any other means, such as newspapers, magazines, books, etc, however, if there is not a website very well implemented to have a suitable web accessibility, a segment of the population could be excluded of benefit t from the Internet.

For this reason, this research seeks to analyze the compliance with NTE INEN ISO / IEC 40500 standard on the websites of public universities in category A of Ecuador to evaluate web accessibility and implement a web page accessibility provided for UNACH. This research was supported by the guidelines and evaluation criteria of the NTE INEN ISO / IEC 40500, the current standard in Ecuador adapting ISO 40500 the international standard to provide access to the web.

The research raised a rating methodology for web pages, the best tools to evaluate the code of the pages and, developers used a manual for analysis of this project, discovering that public universities of Ecuador in category A, don not have the ISO / INEN 40500 Standard for web accessibility completely, and there are errors especially in Principle Robustness, which is the least fulfilled.

So SETEDIS, the most public institutions in Ecuador are beginning a process of migrating their websites to new versions with accessibility enabled for users.



COORDINACION

CAPITULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1. ANTECEDENTES

En la actualidad, a la mayoría de las personas se les dificulta concebir una vida alejada de la Internet, ésta se ha convertido en una parte fundamental para el desarrollo humano ya que ofrece acceso a noticias, correo electrónico, compras, entretenimiento y una gran variedad de servicios accesibles en cualquier instante y desde cualquier lugar del mundo.

El papel, el teléfono, la rueda o la televisión son inventos que revolucionaron al mundo y que pueden compararse con la Internet, que nos ha acercado a todos nosotros a través de una simple acción en un computador con un periférico como tocar la pantalla, hacer un clic, o dar una orden con la voz; ya sea un mouse, un teclado, un monitor o un parlante. Estas acciones tienen que ser ejecutadas y percibidas por nuestros sentidos; la vista, el tacto o el oído intervienen en esta conversación con el computador y en muchos casos son necesarios precisamente estos tres sentidos juntos para que esta conversación pueda establecerse; y, es ahí donde la accesibilidad web cobra sentido para minorar la dependencia de un sentido u otro en la percepción de la Internet.

Los intentos por acercar a personas con capacidades especiales a los beneficios que brinda la Internet no son recientes. Si bien es ciertos estándares como los WCAG se han adoptado por varios países desde el 5 de mayo de 1999 y fue adoptado como un estándar.

La Internet es una de las mejores cosas que les ha pasado a las personas con capacidades especiales. Es posible que no se haya pensado así, pero todo lo que tienes que hacer es pensar en los días previos a Internet para ver por qué esto es así. Por ejemplo, antes de Internet, ¿cómo leían los periódicos las personas ciegas? En su mayoría no lo hacían. Las cintas de audio o los documentos impresos en Braille eran caros. Como máximo, podían pedirle a un familiar o un amigo que les leyese el periódico. Este método funciona, pero hace que las personas ciegas dependan de otras.

La mayoría de los periódicos publican ahora sus contenidos en línea en un formato que tiene el potencial para ser leído por los "lectores de pantalla" utilizados por los ciegos. Estos programas leen el texto electrónico en voz alta para que las personas ciegas puedan usar los ordenadores y tener acceso a cualquier contenido de texto a través del ordenador. De repente, las personas ciegas no tienen que depender de otras personas para que les lean el periódico. No tienen que esperar la llegada de cintas de audio caras o caros y voluminosos documentos impresos en Braille. Sencillamente, abren un navegador web y escuchan como su lector de pantalla lee el periódico para ellos, y lo hacen cuando quieren y en cuanto el contenido se publica.

1.2. ANÁLISIS CRÍTICO

Las actuales tecnologías de internet ofrecen muchas oportunidades a las personas con capacidad especial que no están disponibles a través de cualquier otro medio, como periódicos, revistas, libros, etc. Ofrece independencia y libertad para que estas personas con capacidades especiales no necesiten de nadie que les lea un documento o intente describirle los colores o formas de una página. Sin embargo, si un sitio web no se implementa preparado para tener una adecuada la accesibilidad web y no se toman las medidas necesarias para que el código del sitio cumpla las normas requeridas, se puede excluir a un segmento de la población que se beneficiaría al máximo de Internet.

La mayoría de las personas no tienen la intención de excluir a las personas con capacidad especial, sin embargo, esto sucede constantemente en la web. A medida que las organizaciones y los diseñadores tomen conciencia y pongan en práctica la accesibilidad, garantizarán que su contenido puede ser accedido por una población más amplia.

1.3. PROGNOSIS

El presente proyecto mostrará el alcance de la accesibilidad web en las páginas oficiales de las universidades públicas del Ecuador. Además facilitará el acceso de personas con capacidad especial a la página web del Instituto de Ciencia, Innovación, Tecnología y Saberes de la Universidad Nacional de Chimborazo demostrando así el proceso de implantación y adopción de normas actuales de accesibilidad.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Los motivos para realizar el análisis de las páginas web de las universidades del Ecuador con el estándar NTE INEN-ISO/IEC 40500 pueden ser varios, para citar algunas: las páginas de las universidades del Ecuador no constan con la evaluación de la accesibilidad web como dictamina el decreto No. 149 de 20 de noviembre de 2013.

La norma NTE INEN-ISO/IEC 40500 emite una amplia gama de recomendaciones para hacer el contenido de los sitios web más amplio para personas de tercera edad, personas que sufren algún tipo de capacidad especial, como la ceguera, sordera, limitaciones cognitivas, movimiento limitado, problemas del habla, entre otras capacidades especiales.

La creación de una página web con los parámetros recomendados sirve para concientizar a las instituciones que apliquen estos parámetros ayudar a

muchas personas que navegan por la web a saber exactamente qué es lo que contiene dicho sitio web.

Al analizar y crear un sitio web se tendrá una mayor accesibilidad y una mayor cantidad de personas con algún tipo de capacidad especial accedan a las páginas web, por consiguiente, serán más visitadas y más provechosas.

1.5. DELIMITACIÓN

El proyecto investigativo evaluará las capacidades de accesibilidad web que ofrecen las páginas web oficiales de las universidades públicas del Ecuador en la categoría A para personas con capacidades especiales utilizando las recomendaciones del W3C y el estándar ISO 40500. El proyecto adaptará la página web oficial del Instituto de Ciencia, Innovación, Tecnología y Saberes (ICITS) de la Universidad Nacional de Chimborazo para que cumpla con los estándares mencionados utilizando la plantilla tipo A.

1.6. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cumplen las páginas web de universidades públicas del Ecuador con el estándar ISO 40500 para accesibilidad de personas capacidades especiales?

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

- Analizar el cumplimiento de la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500 en las páginas web de las universidades públicas del Ecuador para evaluar su accesibilidad web.

1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar y estudiar las características del estándar NTE INEN ISO/IEC 40500, para la aplicación del mismo en el estudio de las páginas web de las universidades.
- Analizar los indicadores y herramientas del test W3C en páginas web de universidades públicas del Ecuador en la categoría A para verificar el cumplimiento de la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500.
- Aplicar la plantilla tipo A en la página web del Instituto de Ciencia, Innovación, Tecnología y Saberes de la UNACH para cumplir con los estándares web de accesibilidad.

1.8. HIPÓTESIS

Las universidades públicas del Ecuador en la categoría A, incumplen las pautas de la norma ISO/INEN-IEC 40500 de accesibilidad web.

CAPÍTULO II

TECNOLOGIAS Y ACCESIBILIDAD WEB

2.1. ACCESIBILIDAD WEB

La accesibilidad web garantiza el acceso universal a las tecnologías de la información sin excepción de ningún usuario, ya sea que tenga alguna capacidad especial o que utilicen distinto hardware, software, idioma, cultura o localización geográfica.¹

La accesibilidad web nace con la idea de evitar la discriminación a los seres humanos a la utilización de las tecnologías de la información cuyo objetivo es facilitar el acceso a personas con algún tipo de capacidad especial.

2.2. LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS DEL ECUADOR.

El Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de Educación Superior (CEAACES), es un organismo técnico, público y autónomo encargado de ejercer la rectoría política para la evaluación, acreditación y el aseguramiento de la calidad de las Instituciones de Educación Superior, sus programas y carreras. Para ello, realiza procesos continuos de evaluación y acreditación que evidencien el cumplimiento de las misiones, fines y objetivos de las instituciones². Este organismo emite cada 4 años la categorización de universidades con oferta académica de pregrado y postgrado, según esta última categorización del 2013, existen en el Ecuador en un total de 51 Universidades públicas, de las cuales 4 son Escuelas Politécnicas y 47 son

¹ Definición de <http://w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/Accesibilidad>

² Página web oficial del CEAACES en <http://www.ceaaces.gob.ec/sitio/que-hacemos/>

Universidades. Estas instituciones públicas se encuentran catalogadas por categorías A, B, C y D. A la categoría A pertenecen 3 universidades; 22 pertenecen a la categoría B; la categoría C está compuesta por 18 universidades y la última categoría contiene a 8 universidades.³

Todas estas universidades han sido evaluadas en base a los criterios de: academia, eficiencia académica, investigación, organización e infraestructura, por el CEAACES por los organismos de evaluación superior del Ecuador, suponiéndose que una vez superado este proceso deberían contar con todas las facilidades que se les puedan brindar a personas con capacidades especiales.

2.3. NORMA NTE INEN-ISO/IEC40500

El Concejo Nacional de Igualdad de Discapacidades (CONADIS) del Ecuador adoptó la norma de la accesibilidad a las tecnologías de la información para personas que sufran algún tipo de capacidad especial, mediante el decreto publicado oficialmente del 28 de enero del 2014 numero 171. El país cuenta ya con una norma de accesibilidad a las tecnologías de la información, para dar cumplimiento con esta norma se publican pautas y directrices de accesibilidad web del Consorcio World Wide Web W3C (WCAG) 2.0.⁴

La adaptación de esta norma facilita al país y más aun a las personas con capacidad especial que fueron discriminados en tiempos anteriores, al manejo de las tecnologías de la información.

El estándar cubre una amplia gama de recomendaciones para que los contenidos web sean más accesibles, siguiendo las directrices recomendadas por el W3C.

³ Categorización de las universidades según el CEAACES en <http://www.ceaaces.gob.ec/sitio/evaluacion-universidades-2013/>

⁴ Fuente <http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/noticia-de-prueba-2/>

2.2.1. LA INICIATIVA PARA LA ACCESIBILIDAD WEB DEL W3C

El W3C es un grupo internacional e independiente que define los protocolos y estándares para la web. Ellos crean las especificaciones de HTML, CSS, etc. Una de las principales iniciativas del W3C es el desarrollo de normas de accesibilidad. El objetivo de la Iniciativa para la Accesibilidad Web (Web Accessibility Initiative, WAI) es desarrollar los estándares de accesibilidad. Los grupos de trabajo del WAI desarrollan las normas de accesibilidad para los navegadores web, para las herramientas de autor, para las herramientas de evaluación, y para el contenido web, por nombrar algunas normas. Las normas del Grupo de Trabajo para el Contenido Web se llaman Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (Web Content Accessibility Guidelines, WCAG).

2.2.2. GUÍA DE ACCESIBILIDAD PARA CONTENIDOS WEB

Para que los contenidos web sean más accesibles para las personas que sufren algún tipo de capacidad especial, la WCAG propone a los diseñadores de sitios web, la utilización de las 14 pautas de accesibilidad, para que reduzca las barreras que hay entre la web y las personas con capacidad especial. Además, la guía contiene varios puntos de verificación para detectar posibles errores en el contenido web.

Pautas de verificación

1. Proporcionar alternativas equivalentes al contenido visual y auditivo.
2. No conceder demasiado protagonismo a los colores.
3. Usar hojas de estilo y marcadores de forma apropiada.
4. Clarificar el uso del lenguaje utilizado en la creación del sitio web.
5. Crear tablas que se transforman correctamente.
6. Asegurar que las páginas que contengan elementos tecnológicos novedosos se transformen correctamente.
7. Asegurar que los usuarios tengan control para el manejo de los tiempos.

8. Verificar que la interfaz de usuario sea correcta para la accesibilidad del usuario.
9. Diseñar el sitio web pensando en la independencia de cada elemento que le compone.
10. Usar soluciones provisionales para el contenido web.
11. Usar la tecnología y las pautas que proporciona la W3C para el desarrollo de las páginas web.
12. Proporcionar la información sobre el contexto y la información.
13. Proporcionar mecanismos de navegación claros.
14. Asegurar que los contenidos desarrollados sean claros y concisos.

Web Content Accesibility Guidelines 2.0



Ilustración 1: Web Content Accessibility Guidelines 2.0
Fuente: http://www.integradoc.com/noticias/images/logo_WCAG.png

Las pautas de accesibilidad WCAG 2.0, son una evolución de la versión 1.0 que se lanzó el 5 de mayo de 1999⁵, esta nueva versión 2.0 se publicó definitivamente en el año 2008 después de haber trabajado en ella por casi 10 años. El 15 de octubre de 2012 se anunció que las Pautas de accesibilidad al contenido web 2.0 habían sido aprobadas como estándar internacional ISO/IEC 40500.

Las pautas de accesibilidad a sitios web WCAG 2.0 se componen de:

- 4 principios
- 14 directrices
- 61 criterios

⁵ Accesibilidad Web de la Universidad de Alicante en <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=wcag-1.0>

- técnicas suficientes y técnicas de asesoramiento

Los cuatro principios que se debe cumplir para la accesibilidad son:

- Perceptibilidad o principio 1
- Operabilidad o principio 2
- Comprensibilidad o principio 3
- Robustez o principio 4

Perceptibilidad o principio 1: En este principio se basa en los componentes y la información de la interfaz de usuario, que es la presentación hacia el usuario final de manera que pueda percibir.

Este principio para ser accesible opera con cuatro directrices y 22 criterios de cumplimiento que serán detallados posteriormente.

Operabilidad o principio 2: En el segundo principio se basa en los componentes de la interfaz de usuario, que todos los componentes de la interfaz deben ser operables.

Para que se cumpla el segundo principio de accesibilidad opera con 4 directrices y 20 criterios de cumplimiento que será detallado posteriormente.

Comprensibilidad o principio 3: En el tercer principio la interfaz de usuario y la información deben ser claros y comprensibles.

En este principio se basa en 3 directrices y 17 criterios de cumplimiento que serán detalladas posteriormente.

Robustez o principio 4: En el último principio o el cuarto se basa en que los contenidos deben ser lo suficientemente robusto, para poder confirmar su interpretación por varios usuarios incluidas las tecnologías de asistencia.

En este último principio se basa en 1 directriz y 2 criterios de cumplimiento que serán detalladas posteriormente.

Las directrices que se deben cumplir bajo cada principio son:

Las Cuatro directrices que se utiliza en el principio 1 (Perceptible):

1. Texto alternativo
2. Contenido multimedia dependiente del tiempo.
3. Adaptable.
4. Distinguible.

Las cuatro directrices que se utilizan en el principio 2 (Operable):

1. Teclado accesible.
2. Tiempo suficiente.
3. Ataques epilépticos.
4. Navegación.

Las tres directrices que se utiliza en el principio 3 (Comprensible):

1. Legible.
2. Previsible.
3. Asistencia a la entrada de los datos.

La una directriz que se utiliza en el principio 4 (Robustez):

1. Compatible.

Niveles de conformidad o adecuación de WCAG 2.0

Los criterios de cumplimiento de la WCAG 2.0 se basa en las 14 directrices que componen las pautas de accesibilidad, cada uno de los criterios de cumplimiento tiene un nivel de conformidad o de adecuación, que se señala de la forma siguiente A, AA y AAA. Cada uno de los niveles de adecuación indica su impacto de accesibilidad web.

Para que los sitios web cumplan con todos los requisitos de conformidad debe cumplirse lo siguiente:

1	Niveles de adecuación	A	Para que cumpla con el nivel A o nivel mínimo deben cumplir con todos los criterios de conformidad del nivel A o implantar una versión alternativa conforme.
		AA	Para que cumpla con satisfacción el nivel AA debe de cumplir el nivel A o implantar una versión alternativa de conformidad.
		AAA	Para que cumpla con satisfacción el nivel AAA antes debe cumplir el nivel A y AA o implantar una versión alternativa de conformidad.
2	Páginas completas	Los niveles de conformidad se aplican a páginas web completas y no solo a una parte de un sitio web.	
3	Procesos completos	Al desarrollar un sitio web son parte de una serie de páginas web que presentan una serie de pasos es decir un proceso, todos la paginas del proceso deben ser conforme al nivel de conformidad que se encuentra o superior.	
4	Aplicar correctamente las tecnologías para que sea accesible	Solamente se puede aplicar o depender de las tecnologías que sean compatibles con la accesibilidad.	
5	Cero interferencias	Utilizar de forma correcta las tecnologías para que no haya ninguna interrupción cuando el usuario este manipulando el sitio.	

Tabla 1 Niveles de adecuación WCAG 2.0

Fuente: <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=niveles-2.0>

Los siguientes criterios de conformidad se aplican a toda la página y procesos del sitio aplicado tecnología que contenga accesibilidad y si no las tiene sin interferencias alguna.

- Control de audio.
- Sin trampas para el foco del teclado.

- Umbral de tres destellos o menos.
- Poner en pausa, detener, ocultar.

Versión alternativa conforme

Para aplicar una versión alternativa cuando un sitio web no satisface todos los niveles de conformidad o adecuación.

- Al crear una versión alternativa no necesita ser una copia paso a paso de la original.
- Al aplicar una versión alternativa se puede aplicar a diferentes tipos de tecnologías adaptadas para el usuario, una versión debería ser lo mayormente conforme para que cumpla el nivel de conformidad uno.
- Si los sitios web que tienen disponibles varios idiomas, la versión alternativa es necesario aplicara para cada idioma que posee el sitio web.
- No necesita pertenecer al mismo alcance de los niveles de conformidad.
- La versión alternativa no debe confundirse con material complementario que solo sirve para apoyar al contenido original del sitio.
- Puntos de verificación de las prioridades

Puntos De Verificación Prioridad 1

- Proporcionar un texto equivalente para todos los elementos que no tienen texto como por ejemplo imágenes, imágenes animadas, gráficos con texto mapas en imágenes y objetos programados como marcos, scripts, imágenes usadas como viñetas en las listas, espaciadores, botones gráficos, sonidos, archivos exclusivamente auditivos, banda sonora del vídeo y vídeos; para lo cual se puede utilizar lo siguiente:
 - **Alt, Longdesc** para elementos no textuales
 - **Applets** se utiliza para GIFs animados

- **ascii art** para objetos programados.
 - ``
- Verificar que toda la información comunicada a través de los colores también esté disponible sin color, por ejemplo:
 - Mediante el contexto o
 - Marcadores.
 - Utilizar un solo tipo de idioma claramente en todo el contexto.
 - Introduzca el artículo de forma de forma que pueda ser leído de forma clara cuando no se utiliza una hoja de estilo, por ejemplo.
 - Cuando se utiliza HTML y no se utiliza una hoja de estilo.
 - Verificar que los elementos dinámicos sean actualizados.
 - Evitar los destellos en las pantallas hasta que las aplicaciones del usuario permitan controlar.
 - Utilizar el lenguaje más apropiado para el sitio que sea claro y conciso para los sitios.
 - Suministrar vínculos reiterados en formato texto para cada zona activa de un mapa de imagen del servidor.
 - Suministrar mapas de imagen intervenidos por el consumidor y no por el servidor, excepto donde las zonas sensibles no puedan ser definidas con una forma geométrica.
 - Identificar los encabezados del registro y de los campos si se utilizan tablas.
 - Colocar una identificación o título específico a cada cuadro o frame para facilitar su navegación.

Puntos De Verificación Prioridad 2

- Verificar que los colores de fondo y de presentación tenga el contraste adecuado para las personas que sufren deficiencias de presión de color.

- Tener muy en cuenta que para las imágenes se basa en la prioridad 2 y para el texto en la prioridad 3.
- Reemplazar las imágenes por marcadores apropiados para transmitir la información sería de mucha utilidad para el usuario.
- Crear documentos que estén bien escritos y validados su gramática.
- Utilizar hojas de estilo que permitan modificar y controlar su maquetación y estilo para su presentación.
- Marcar correctamente cada uno de los ítems de las listas creadas.
- No utilizar los marcadores para los formatos de las sangrías.
- Verificar y asegurar que los contenidos dinámicos sean correctamente accesibles a sitios web alternativos.
- Evitar crear páginas que se actualicen si el consentimiento del administrador es decir automáticamente.
- Utilizar servidores configurados para redirigir las páginas automáticamente, no utilizar marcadores para realizar este servicio.
- Evitar que se enlace a una nueva ventana repentinamente sin consentimiento del usuario que esté utilizando.
- Utilizar la tecnología del W3C cuando ya esté disponible, usar versiones actuales para su compatibilidad.
- No tomar en cuenta algunas características que desaconseja la tecnología W3C.
- Resumir los bloques de textos más largos en bloques más entendibles y apropiados.
- Titular específicamente al objeto de cada vínculo.
- Facilitar metadatos para añadir información a los sitios web.
- Incorporar al sitio creado mecanismos claros de navegación (ayuda, barras de navegación, etc.) que facilite al usuario la búsqueda de la información fácilmente.

Puntos De Verificación Prioridad 3

- Identificar para cada artículo creado el idioma correcto del sitio web.

- Crear de forma lógica para la navegación con el tabulador con vínculos, controles de formularios y objetos.
- Crear atajos de teclado para sitios más importantes del sitio web.
- Ordenar la información de tal manera que el usuario pueda interpretar claramente el documento.
- Aplicar barras de navegación para destacar y dar acceso al mecanismo de navegación.
- Si se incorpora funciones de búsqueda incorporar diferentes tipos de búsqueda.
- Facilitar la comprensión de documentos abundantes con imágenes o audio para la mejor comprensión.
- Redactar la información más relevante de cada documento en los principios de los párrafos.
- Realizar un estilo de vista coherente para todas las páginas.
- Coloque un alias a cada encabezado de las tablas para su identificación.

Mediante la publicación en el Registro Oficial No. 171 del 28 de enero de 2014, el país cuenta ya con la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500.⁶

SNAP trabaja en la plantilla homologada de accesibilidad tipo A, para que las 105 instituciones que actualmente tienen sus sitios incorporen el cumplimiento de la Norma, a partir de octubre del 2014 se podrá utilizar ya esta plantilla utilizando los siguientes requisitos.⁷

1. Utilizar código HTML5 como: <header>, <footer>, <article>, <Aside>. Nuevas etiquetas de HTML5. Eliminar código PHP
2. Reducir el número de hojas de estilo que se cargan (se deben minimizar y unificar en menos ficheros).
3. Se debe emplear un CDN (Content Delivery Network) para optimizar la carga de recursos como las imágenes.

⁶ <http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/noticia-de-prueba-2/>

⁷ <http://www.administracionpublica.gob.ec/accesibilidad-web/>

4. Visualización en diferentes resoluciones de pantallas. (1024, 1920, 1280).
5. Debe mantener la escala cuando se hace un zoom.
6. Cada etiqueta debe tener un nombre diferente.
7. Se debe evitar el utilizar características que no pertenecen al estándar (No usar código especial para cada explorador).
8. El buscador debe estar en el mismo lugar en toda la página web, con su lupa y escrito la palabra buscador antes del cuadro de búsqueda.
9. Mantener el idioma en todo el sitio.
10. Enlaces con el mismo texto, pero diferentes destinos. Enlaces sin texto, enlaces tienen el mismo texto y diferente destino.
11. Valores absolutos para el tamaño de la fuente.
12. Etiquetar todos los formularios.
13. Todo enlace debe llevar al contenido principal de la página.
14. El atributo ID no se debe repetir.
15. Colocar enlaces para saltar bloques de contenidos.
16. Todos los formularios deben tener su botón de envío.
17. Las reglas CSS deben especificar los colores de primer plano y fondo a la vez.
18. La presentación visual se debe controlar desde un CSS externo.
19. No emplear las tablas para maquetar.
20. Títulos Principales en cada página. (h1, h2, h3).
21. Los enlaces de la página se deben destacar convenientemente cuando reciben el foco para facilitar la navegación por teclado.
22. Etiquetar la dirección del pie de página como <address>.
23. La página web debe tener la característica de Responsive⁸

⁸ <http://www.administracionpublica.gob.ec/accesibilidad-web/>

2.4. HERRAMIENTAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD WEB

2.4.1. TEST DE ACCESIBILIDAD WEB (T.A.W.)



Ilustración 2: Herramienta de evaluación

Fuente: http://bp3.blogger.com/_782R782BOGO/SDJtKwGAVrI/Myq6hwjte2g/s320/tawesferas.jpg

TAW es una herramienta online que pertenece a la familia de análisis de accesibilidad para sitios web, esta herramienta alcanzando una forma completa y total para analizar todos los complementos de un sitio web que lo conforma.

Esta herramienta es un analizador completo ya que brinda desde lo más conocido que son los analizadores de páginas web hasta los sistemas de monitoreo o una herramienta de observación.

La herramienta lo que brinda es la facilidad a todos los individuos sin excepción alguna, a la utilización de las tecnologías web sin que interfiera a ningún problema que a continuación se describe:

- Problemas de oído, visión, movilidad.
- Dificultades de lectura o comprensión cognitiva.
- Imposibilidad de utilización del teclado o el ratón.
- Lector de sólo texto, pantalla pequeña o conexión lenta.
- La accesibilidad mejora el acceso a la web en general, no es de interés únicamente para personas con capacidades especiales.

Funcionalidad de la Herramienta T.A.W.



*Ilustración 3 Analizador WCAG 2.0
Fuente: <http://www.tawdis.net/>*

Para el análisis del sitio web que se requiere evaluar su accesibilidad, como primer paso se debe introducir la dirección URL del sitio a evaluar, en segundo lugar, hay que verificar y seleccionar las opciones del análisis como los niveles y las tecnologías soportadas y finalmente pulsamos el botón analizar. Al finalizar el análisis de sitio genera un informe basado en la página analizada con información sobre el resultado del análisis.

La tecnología que utiliza la herramienta es basada en las pautas de Accesibilidad al Contenido Web 2.0.

La herramienta nos mostrara una vez finalizada el análisis un resumen, que nos muestra el total de errores que tiene dicho sitio web, las advertencias, puntos de verificación manual y los organiza por cada principio es decir por:

- Perceptible
- Operable
- Comprensible
- Robusto

Cada prioridad está marcada por un color específico como es:

- **1** ▶ Prioridad 1 (color rojo).
- **2** ▶ Prioridad 2 (color naranja)
- **3** ▶ Prioridad 3 (color verde).

Es decir que se muestra los problemas de accesibilidad de sitio web encontrado, organizado por prioridad indicando lo siguiente:

- Código del punto de verificación.
- Descripción del problema.
- Número de línea de la página analizada.
- Etiqueta HTML que genera el problema de accesibilidad.⁹

2.4.2. OAW ECUADOR



Ilustración 4: Universidad Politécnica Salesiana
Fuente: <http://redenti.ups.edu.ec/oaw/resources/img/logo.png>

La Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador, a través del departamento de investigación desarrollo e Innovación en Ingenierías con los Laboratorios de: Tecnologías de Inclusión e Inteligencia Artificial, ha realizado estudios relevantes en el tema de tecnologías de la información (TICs) y discapacidad.

La herramienta online OAW Ecuador permite evaluar las páginas web de una forma fácil y en un poco tiempo su accesibilidad, esto le permite evaluar por dos mecanismos como son:

- Analizador online
- Por medio de conjunto de servicios web.

Para la utilización del analizador online, primeramente, se debe ingresar una URL del sitio que se quiere evaluar, en segundo lugar, hay que escoger las propiedades según se requiera como son la resolución de la pantalla y el nivel de conformidad, luego damos clic en el botón de Analizar.

⁹ <http://www.tawdis.net/tools/comoFuncionaTaw.html?lang=es>



Ilustración 5: Analizador Web OAW Ecuador
<http://redenti.ups.edu.ec/oaw/index.jsf>

Para hacer uso del API REST de OAW Ecuador se requiere primeramente registrarse en el sitio y crear una cuenta de usuario donde se obtiene una clave API (API_KEY).

Ejemplo: API_KEY = 0DFE7F64-8D0A-99B4-CEE6-D3CC3C217107

CAPITULO III

ANALISIS DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA NTE INEN-ISO/IEC 40500 EN LOS SITIOS WEB DE LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS DEL ECUADOR EN LA CATEGORÍA A.

En este capítulo se analizarán las páginas web de las universidades públicas del Ecuador de la categoría A, para determinar si cumplen a cabalidad o no con los estándares de accesibilidad establecidos en ISO 40500 utilizando los 4 principios de la accesibilidad web como se detallan en la sección siguiente.

3.1. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LAS PÁGINAS WEB

Evaluar la accesibilidad web es una tarea complicada. Si bien es cierto la norma ISO 40500 proporciona pautas que deben seguirse para asegurar la accesibilidad, esta norma no proporciona un nivel de aceptación de errores en las páginas, tampoco brinda una ponderación para cada nivel de acierto o error, ni escala alguna que permita fehacientemente calificar el nivel de accesibilidad de una página.

Tomando en cuenta la norma, se puede contabilizar únicamente la cantidad de errores de las páginas y es labor de cada investigador analizar el error y ponderarlo según su criterio, ya que la intención de la norma no es la de calificar una página según su nivel de accesibilidad, sino la de guiar a los desarrolladores web hacia un diseño accesible, reduciendo de esta forma barreras a la información.¹⁰

Un claro ejemplo del planteamiento anterior es el siguiente:

¹⁰ Guía Breve de Accesibilidad Web. <http://w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/Accesibilidad>

Si se cuenta con una página web con un número determinado de imágenes, se puede deducir que, si una cantidad de estas imágenes no cuenta con un atributo ALT, la página tendría una calificación sobre 100, según la regla de 3 siguiente:

$$\frac{\text{número total de imágenes}}{100} = \frac{\text{cantidad de imágenes sin atributo ALT}}{x}$$

$$x = \frac{\text{cantidad de imágenes sin el atributo ALT} \times 100}{\text{número total de imágenes}}$$

Esta fórmula, que se ha definido como un ejemplo, podría ayudar a calificar inequívocamente y de una manera bastante sencilla una página en función de las imágenes, pero las imágenes no son lo único que se debe tomar en cuenta según la norma. Ahora se puede considerar el siguiente escenario:

Una página web tiene una cantidad de etiquetas HTML, dentro de estas etiquetas existe una que ya se encuentra obsoleta, sin embargo, sigue siendo de utilidad; también se tiene un título con más de 50 caracteres a pesar que la norma específica que este debe ser breve. ¿Qué ponderación debería darse a las etiquetas obsoletas que siguen funcionando? ¿Se debería tomar en cuentas todas las etiquetas de la página para medirla o sólo como una incidencia de error arbitrario? ¿Qué porcentaje de incumplimiento en la página tienen los errores arbitrarios? ¿Cómo se califica un título con muchos caracteres? ¿Debería decidirse que el título completo está mal o sólo una parte? Si se decide que todo el título está mal ¿qué porcentaje de error se le asigna a la página sólo por un título erróneo?

Estos escenarios demuestran la tarea del investigador de asignar su propia ponderación para medir una página entera; y, debe ser considerado el hecho de que la ponderación que se elija será siempre propensa a discusión.

Por estas razones las herramientas automáticas que analizan páginas web nos proporcionan una cantidad definida de errores de la página con relación a la

norma, pero no una calificación de la página (salvo ciertas excepciones como el caso de Examinator¹⁴), y en caso de ofrecer una calificación esta es relativa al criterio propio del autor, por lo que variaría si se elige otra herramienta.

Tomando en cuenta esto, la evaluación que se realiza no califica la página como tal, sino que demuestra a través de una revisión manual y apoyada en herramientas automáticas descritas en capítulos anteriores el cumplimiento de la norma basado en función de la cantidad de errores que se muestren en el estudio del código, ya que, realizar un estándar de calificación de una página basado en todas las pautas de la norma ISO 40500 requeriría una investigación propia adicional.

3.1.1. PARAMETROS DE CUMPLIMIENTO DE ACCESIBILIDAD.

Los parámetros que a continuación se mencionan han sido tomados de las directrices de accesibilidad para el contenido web del W3C (WCAG) 2.0 sujeto al estudio.

Los parámetros en tomar en consideración en el análisis de los sitios web son:

PRINCIPIOS	DIRECTRICES	CRITERIOS
Perceptible	4	22
Operable	4	20
Comprensible	3	17
Robusto	1	2

*Tabla 2 Parámetros de accesibilidad web
Fuente: Rogelio Arévalo – Jackson Quiñónez*

¹⁴ Examinator. Servicio de evaluación automática de la accesibilidad web disponible en: <http://examinator.ws>

3.1.2. VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS SEGÚN LAS HERRAMIENTAS AUTOMÁTICAS

La siguiente tabla describe como muestran los resultados de la evaluación las herramientas TAW y AOW Ecuador.

PARÁMETROS	VALORACIÓN
No se han encontrado problemas	Significa que cumple a cabalidad los principios, pautas y criterios de evaluación de la accesibilidad web, en cada ítem verificado.
Existen problemas	Es necesario realizar correcciones en las diferentes partes del código del sitio web verificado según los resultados de la herramienta utilizada. Por ejemplo, se puede verificar el atributo alt, los controles de formularios sin etiquetar, la generación de los contenidos de las hojas de estilo, los contrastes de la página, el idioma, etc.
Requiere revisión manual	Este parámetro indica que luego de realizarse la evaluación automática del código, la herramienta no puede discernir si es un error o no, por lo que necesita la asistencia del usuario para verificarlo.
Imposible realizar comprobación automática	Este parámetro clasifica a aquellos otros problemas que necesitan una verificación manual del usuario, ya que dependen de condiciones que no pueden ser evaluadas por el software, por lo que la herramienta no verifica el código.

No aplica (N/A)	Indica la omisión que se tiene en alguna parte del criterio señalado ya sea en una tabla, campo o formulario que no
-----------------	---

*Tabla 3: Valoración de los parámetros
Fuente: Rogelio Arévalo – Jackson Quiñónez*

3.1.3. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS EN LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS

En los resultados de los análisis efectuados se ha establecido un nivel de ponderación, para cada parámetro que se especifica a continuación:

Principios	Pautas	Criterios de Evaluación	Cumple	No Cumple	No Aplica
Perceptible o Principio 1	Textos alternativos	<i>Contenidos no textuales</i>	1	0	
	Contenido multimedia dependiente del tiempo	<i>Grabación de audio</i>	1	0	
		<i>Grabaciones de video</i>	1	0	
		<i>Subtítulos (pregrabados)</i>	1	0	
		<i>Subtítulos(directos)</i>	1	0	
	Adaptable	<i>descripciones de audio (Pregrabadas)</i>	1	0	
		<i>Información</i>	1	0	
		<i>Secuencia con significado</i>	1	0	
	Distinguible	<i>Características sensoriales</i>	1	0	
		<i>Uso del color adecuado</i>	1	0	
		<i>Control de audio</i>	1	0	
	Operable o Principio 2	Teclado Accesible	<i>Contraste mínimo</i>	1	0
<i>Teclado</i>			1	0	
Tiempo suficiente		<i>Sin bloqueos de teclado</i>	1	0	
		<i>Tiempo reajutable</i>	1	0	
Ataques epilépticos		<i>Botones de pausar, detener y reproducir</i>	1	0	
		<i>Umbral de tres destellos máximo</i>	1	0	
Navegación		<i>Enlaces sin contenido</i>	1	0	
		<i>Contiene buscador de contenidos</i>	1	0	
	<i>El sitio contiene encabezado, pie de página y etiquetas.</i>	1	0		
	<i>Foco visible</i>	1	0		

Comprensible o Principio 3	Legible	<i>Idioma del sitio</i>	1	0	
	Predecible	<i>Al incorporar información</i>	1	0	
		<i>Al recibir el foco</i>	1	0	
	Asistencia a la entrada de datos	<i>Etiquetas o instrucciones</i>	1	0	
		<i>Identificación de errores</i>	1	0	
Robusto o Principio 4	Compatible	<i>Procesamientos</i>	1	0	
		<i>Nombre, Función, Valor</i>	1	0	

En las páginas se han evaluado cada uno de estos criterios y se ha establecido el valor de:

- **1** si cumple completamente con las normas referidas a dicho criterio, es decir, si no posee ningún error;
- **0** de encontrarse por lo menos un error y se ha establecido que no cumple la norma en dicho criterio.
- Nótese que la sección de “No Aplica” no posee ningún valor. Esto se debe a que en algunos casos no se puede evaluar si el elemento analizado cumple o no con el criterio, debido a que no pertenece al mismo (como un texto con el atributo ALT que es para imágenes). En estos casos simplemente se le ha calificado como No Aplica y no se ha tomado en cuenta para la posterior calificación.

Posteriormente se ha realizado una regla de 3 simple para hallar el porcentaje de cumplimiento en cada uno de los Principios según el número de Criterios que tenga, según la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{\# \text{ de criterios cumplidos}}{\# \text{ total de criterios en el principio}}$$

Por último, para hallar el porcentaje total de cumplimiento se ha promediado los resultados de los 4 Principios.

$$\% \text{ total de cumplimiento} = \frac{\% P1 + \% P2 + \% P3 + \% P4}{4}$$

En donde:

- **%P1:** Porcentaje de cumplimiento del Principio 1
- **%P2:** Porcentaje de cumplimiento del Principio 2
- **%P3:** Porcentaje de cumplimiento del Principio 3
- **%P4:** Porcentaje de cumplimiento del Principio 4

Para ilustrar esta regla se puede plantear el ejemplo siguiente:

Si en el Principio 1, que posee 12 criterios, se ha encontrado que se cumplen completamente 2, entonces según la regla aplicada, el cálculo sería el siguiente:

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{2 \text{ (criterios cumplidos)}}{12 \text{ (total de criterios del principio)}}$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{1}{6} = 0,16$$

En este ejemplo se establecería que esa página en el Principio 1 o “Perceptible” cumple con la norma en un 16%. El mismo proceso se realiza para los demás principios y se obtienen los resultados:

- Principio 1 = 16% de cumplimiento
- Principio 2 = 46% de cumplimiento
- Principio 3 = 80% de cumplimiento
- Principio 4 = 20% de cumplimiento

Entonces, el promedio total de cumplimiento de la página sería:

$$\% \text{ total de cumplimiento} = \frac{16 + 46 + 80 + 20}{4}$$

$$\% \text{ total de cumplimiento} = 40,5\%$$

En el ejemplo ilustrado la página cumpliría con un **40,5% la Norma ISO 40500**.

Para la aplicación de esta norma, así como para la obtención de los resultados debe tomarse en cuenta las siguientes observaciones:





- Esta ponderación con sus respectivas fórmulas, ha sido ideada por los investigadores responsables de este trabajo, ya que, como se especifica en la sección “3.1. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LAS PÁGINAS WEB” de este documento, no existe una metodología de evaluación oficial para las páginas web y está a criterio del investigador realizar la misma.
- Los resultados mostrados en este estudio evidencian el estado de las páginas web en las universidades evaluadas hasta el mes de diciembre del 2015. Debido a que la norma se encuentra en proceso de aplicación en varias instituciones públicas del Ecuador estos resultados podrían cambiar en un período corto de tiempo.

3.2. OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS PÁGINAS WEB

3.2.1. RESULTADOS DEL ANALISIS CON LA HERRAMIENTA AUTOMÁTICA TAW ONLINE

Escuela Politécnica Nacional

Los resultados que arroja la herramienta T.A.W al aplicarle sobre la página web <http://www.epn.edu.ec/> de la Escuela Politécnica Nacional del Ecuador son los siguientes.

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL							
Recurso:		http://www.epn.edu.ec/					
Pautas:		WCAG 2.0					
Nivel del análisis:		A					
Tecnología:		HTML, CSS					
Principio	fecha de evaluación: 16/10/2015 10:02:00		T.A.W.				
Perceptible o Principio 1	Pautas	Criterios de Evaluación	 No se han encontrado problemas	 Existen problemas	 Requiere revisión manual	 Imposible realizar comprobación automática	N/A
	Textos alternativos	Contenidos no textuales		x			

	Contenido multimedia dependiente del tiempo	Grabación de audio					x	
		Grabaciones de video					x	
		Subtítulos (pregrabados)					x	
		Subtítulos (directos)					x	
		Descripciones de audio (Pregrabadas)					x	
	Adaptable	Información		x				
		Secuencia con significado			x			
		Características sensoriales				x		
	Distinguible	Uso del color adecuado				x		
		Control de audio			x			
Contraste adecuado					x			
Operable o Principio 2	Teclado Accesible	Teclado				x		
		Sin bloqueos de teclado				x		
	Tiempo suficiente	Tiempo reajutable				x		
		Botones de pausar, detener y reproducir				x		
	Ataques epilépticos	Umbral de tres destellos máximo				x		
	Navegación	Los sitios eviten bloqueos			x			
		Contiene buscador de contenidos			x			
		El sitio contiene encabezado, pie de página y etiquetas.		x				
Foco visible				x				

Comprensible o Principio 3	Legible	Idioma del sitio	x					
	Predecible	Al incorporar información		x				
		Al recibir el foco				x		
	Asistencia a la entrada de datos	Etiquetas o instrucciones				x		
		identificación de errores			x			
Robusto o Principio 4	Compatible	procesamientos		x				
		Nombre, Función, Valor		x				

Tabla 4: Evaluación con la herramienta TAW a la página web del EPN

Fuente: <http://www.tawdis.net/?lang=es#>

Representaciones graficas de los resultados arrojados por la herramienta.

En el principio 1 u Perceptible: La herramienta arroja los siguientes datos; el 41% de los criterios no se aplican, el 25% que es imposible comprobar automáticamente, el 17% corresponde que requiere revisión manual y el restante 17% indica que existen problemas.

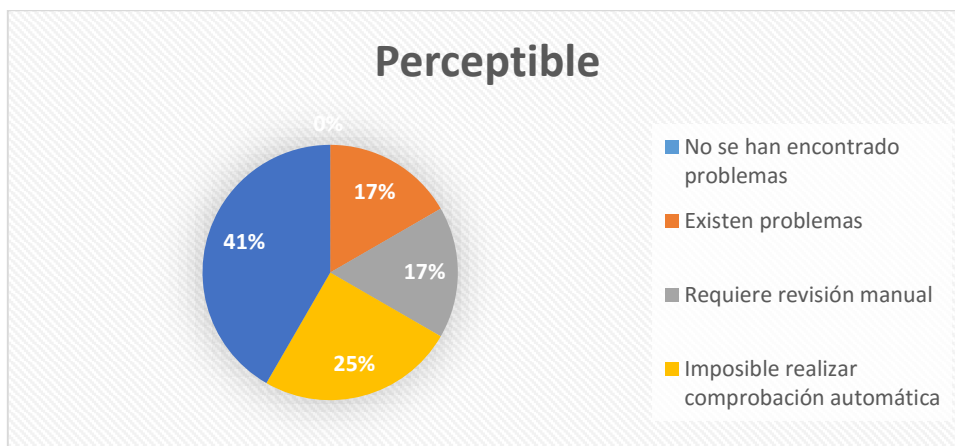


Ilustración 6: Accesibilidad del principio 1 de la página web del EPN evaluado por la herramienta TAW

Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

En el principio 2 u Operable: La herramienta proyecta los siguientes datos; el 56% corresponde a que es imposible la comprobar automáticamente, el 33% corresponde que requiere revisión manual y el restante 11% indica que existen problemas.

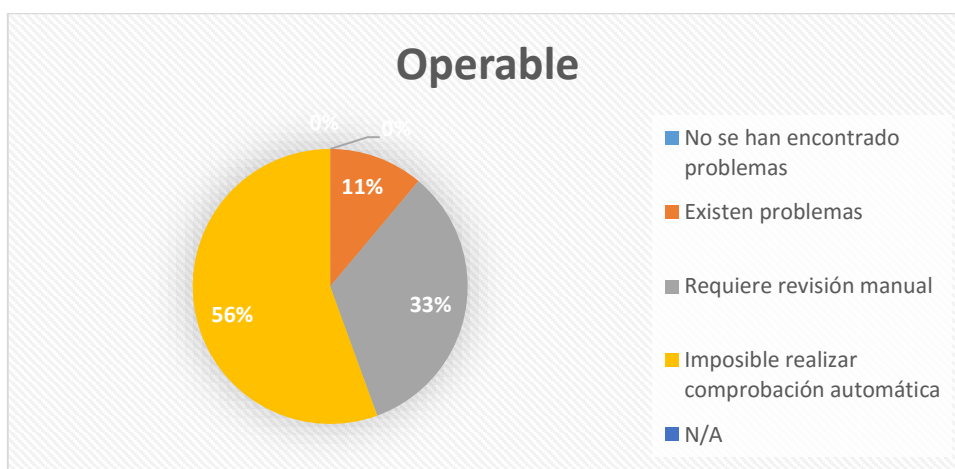


Ilustración 7: Accesibilidad del principio 2 de la página web del EPN evaluado por la herramienta TAW

Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

En el principio 3 u Comprensible: La herramienta arroja los siguientes datos; el 20% corresponde que no se encontraron problemas, el 40% corresponde que requiere revisión manual y el restante 40% indica el que existen problemas.

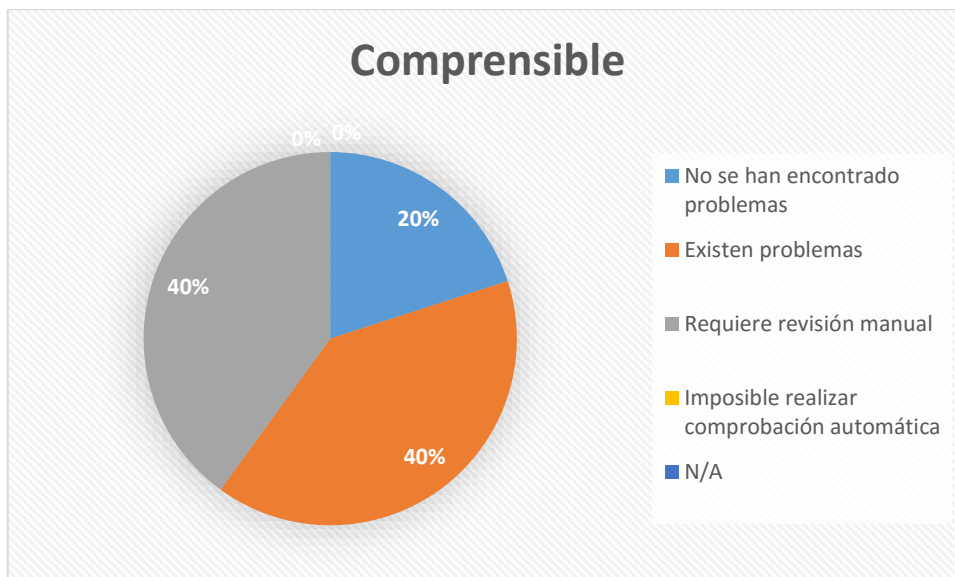


Ilustración 8: Accesibilidad del principio 3 de la página web del EPN evaluado por la herramienta TAW

Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

En el principio 4 u Robusto: La herramienta lanza los siguientes datos; el 100% indica el que existen problemas.

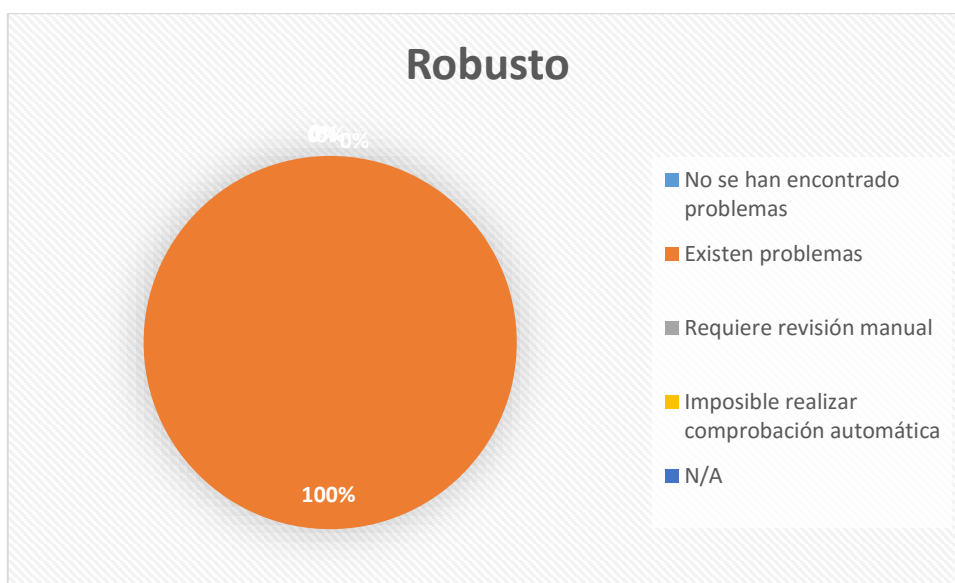


Ilustración 9: Accesibilidad del principio 4 de la página web del EPN herramienta TAW

Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez





En conclusión, el sitio web de la Escuela Politécnica Nacional cumple un 3% indica que no se han encontrado problemas en la página, el 25% corresponde que requiere revisión manual, el 29% corresponde que es imposible la comprobación automática, el 25% indica que existen problemas y el restante el 18% de los criterios no se aplican.



*Ilustración 10: Resultados global de la evaluación de la herramienta TAW a la EPN
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñonez*

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Los resultados que arroja la herramienta T.A.W al aplicarle sobre la página web <http://www.espol.edu.ec/> de la Escuela Politécnica del Litoral del Ecuador son los siguientes.

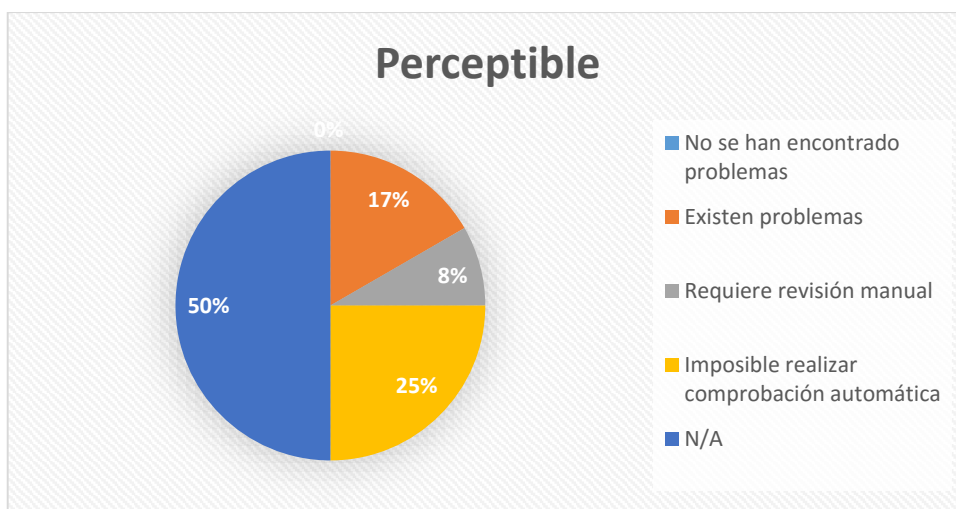
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL								
Recurso:		http://www.espol.edu.ec/						
Pautas:		WCAG 2.0						
Nivel del análisis:		A						
Tecnología:		HTML, CSS						
Principio	fecha de evaluación: 26/10/2015 15:54		T.A.W.					
Perceptible o Principio 1	Pautas	Criterios de Evaluación	 No se han encontrado problemas	 Existen problemas	 Requiere revisión manual	 Imposible realizar comprobación automática	N/A	
	Textos alternativos	Contenidos no textuales		x				
	Contenido multimedia dependiente del tiempo	Grabación de audio						x
		Grabaciones de video						x
		Subtítulos (pregrabados)						x
		Subtítulos(directos)						x
Descripciones de audio (Pregrabadas)						x		

	Adaptable	Información		x			
		Secuencia con significado			x		
		Características sensoriales				x	
	Distinguible	Uso del color adecuado				x	
		Control de audio					x
Contraste adecuado					x		
Operable o Principio 2	Teclado Accesible	Teclado				x	
		Sin bloqueos de teclado				x	
	Tiempo suficiente	Tiempo reajutable				x	
		Botones de pausar, detener y reproducir				x	
	Ataques epilépticos	Umbral de tres destellos máximo				x	
	Navegación	Los sitios eviten bloqueos				x	
		Contiene buscador de contenidos			x		
		El sitio contiene encabezado, pie de página y etiquetas.		x			
Foco visible				x			
Comprensible o Principio 3	Legible	Idioma del sitio		x			
	Predecible	Al incorporar información				x	
		Al recibir el foco					x
	Asistencia a la entrada de datos	Etiquetas o instrucciones		x			
identificación de errores					x		
Robusto o Principio 4	Compatible	procesamientos		x			
		Nombre, Función, Valor		x			

Tabla 5: Evaluación con la herramienta TAW a la página web de la ESPOL
Fuente: <http://www.tawdis.net/?lang=es#>

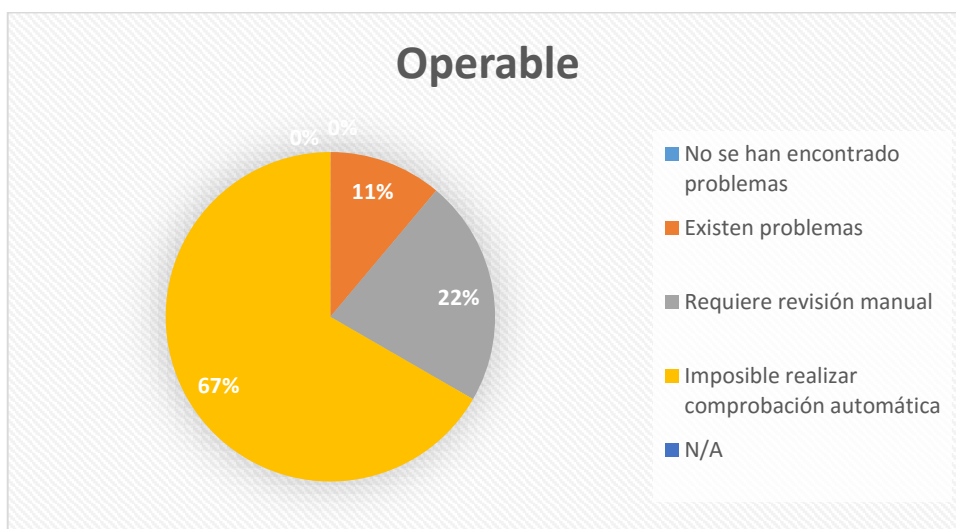
Representaciones graficas de los resultados arrojados por la herramienta de la segunda página web.

En el principio 1 u Perceptible: La herramienta arroja los siguientes datos; el 50% de los criterios no se aplican, un 25% corresponde que es imposible la comprobación automática, el 8% corresponde que requiere revisión manual y el restante 17% indica que existe problemas.



*Ilustración 11: Accesibilidad del principio 1 de la página web del ESPOL herramienta TAW
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

En el principio 2 u Operable: La herramienta proyecta los siguientes datos; el 67% corresponde que es imposible la comprobación automática, el 22% corresponde que requiere revisión manual y el restante 11% indica que existen problemas.



*Ilustración 12: Accesibilidad del principio 2 de la página web del ESPOL herramienta TAW
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

En el principio 3 u Comprensible: La herramienta arroja los siguientes datos; el 40% corresponde que es imposible la comprobación automática, el 20% corresponde que requiere revisión manual y el restante 40% indica que existen problemas.

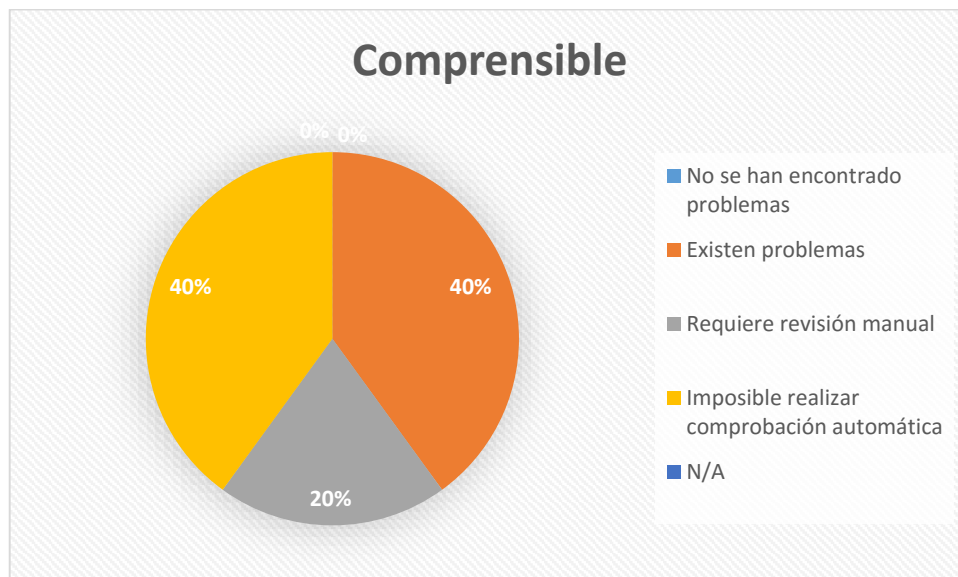


Ilustración 13: Accesibilidad del principio 3 de la página web del ESPOL herramienta TAW
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

En el principio 4 u Robusto: la herramienta arroja los siguientes datos; el 100% indica que existen problemas.

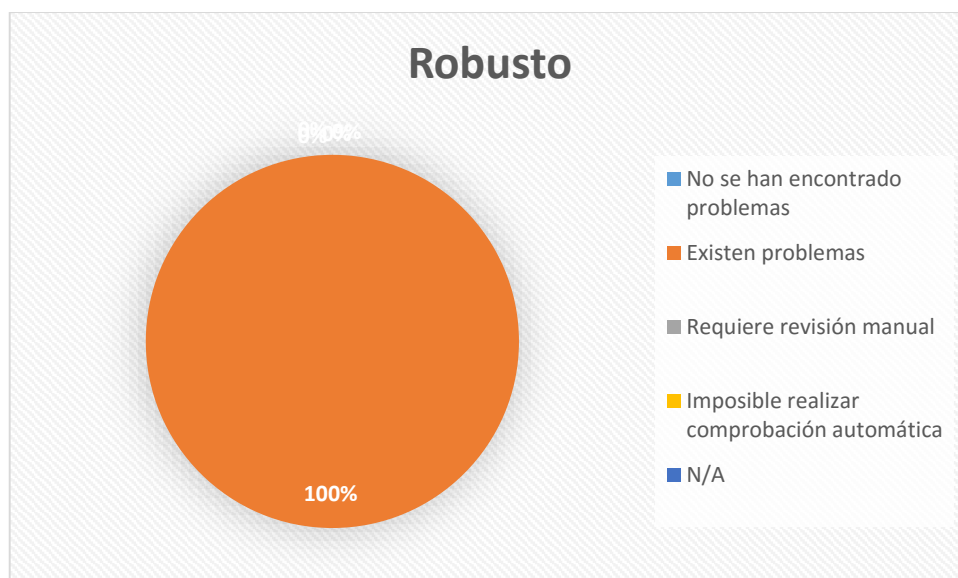


Ilustración 14: Accesibilidad del principio 4 de la página web del ESPOL herramienta TAW
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

En conclusión, el sitio web de la Escuela Superior Politécnica del Litoral que el 25% indica que existen problemas, el 14% corresponde que requiere revisión manual, el

39% corresponde que es imposible la comprobación automática y el 22% de los criterios no se aplican.

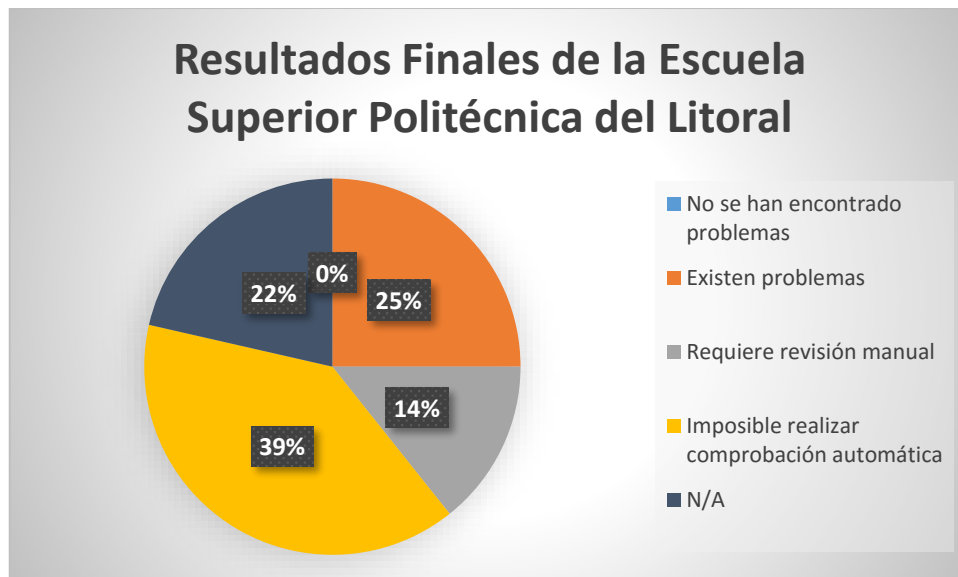






Ilustración 15: Resultados global de la evaluación de la herramienta TAW a la ESPOL
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

Universidad San Francisco de Quito

Los resultados que arroja la herramienta T.A.W al aplicarle sobre la página web <http://www.usfq.edu.ec/Paginas/Inicio.aspx> de la Universidad San Francisco de Quito del Ecuador son los siguientes.

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO							
Recurso:		http://www.usfq.edu.ec/Paginas/Inicio.aspx					
Pautas:		WCAG 2.0					
Nivel del análisis:		A					
Tecnología:		HTML, CSS					
Principio	fecha de evaluación: 02/11/2015 09:39		T.A.W.				
Perceptible o Principio 1	Pautas	Criterios de Evaluación	 No se han encontrado problemas	 Existen problemas	 Requiere revisión manual	 Imposible realizar comprobación automática	N/A
	Textos alternativos	Contenidos no textuales		x			
	Contenido multimedia dependiente del tiempo	Grabación de audio					x
		Grabaciones de video					x
		Subtítulos (pregrabados)					x
		Subtítulos(directos)					x
	Descripciones de audio (Pregrabadas)					x	
Adaptable	Información		x				

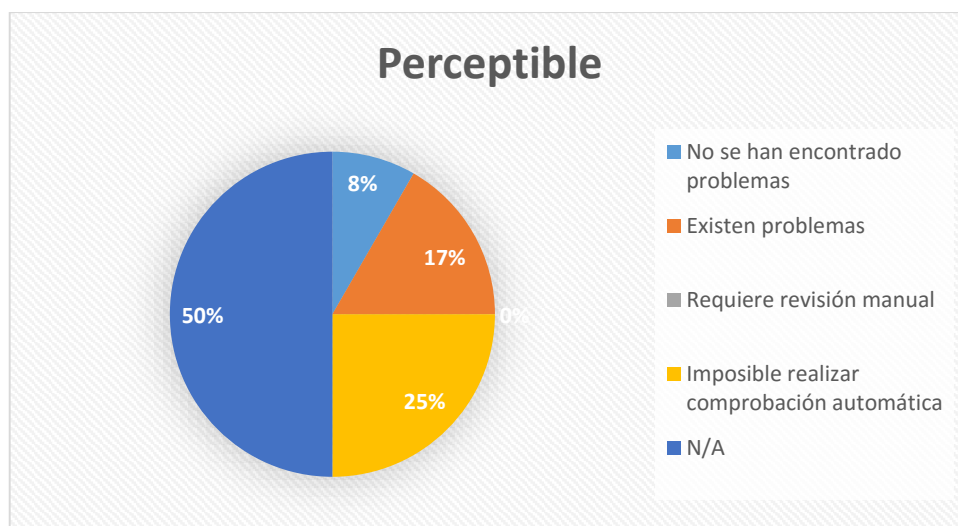
		Secuencia con significado	x				
		Características sensoriales				x	
	Distinguible	Uso del color adecuado				x	
		Control de audio					x
		Contraste adecuado				x	
Operable o Principio 2	Teclado Accesible	Teclado			x		
		Sin bloqueos de teclado				x	
	Tiempo suficiente	Tiempo reajutable				x	
		Botones de pausar, detener y reproducir				x	
	Ataques epilépticos	Umbral de tres destellos máximo				x	
	Navegación	Los sitios eviten bloqueos				x	
		Contiene buscador de contenidos		x			
		El sitio contiene encabezado, pie de página y etiquetas.			x		
Foco visible					x		
Comprensible o Principio 3	Legible	Idioma del sitio	x				
	Predecible	Al incorporar información		x			
		Al recibir el foco				x	
	Asistencia a la entrada de datos	Etiquetas o Instrucciones	x				
Identificación de errores				x			
Robusto o Principio 4	Compatible	Procesamientos		x			
		Nombre, Función, Valor		x			

Tabla 6: Evaluación con la herramienta TAW a la página web de la USFQ

Fuente: <http://www.tawdis.net/?lang=es>

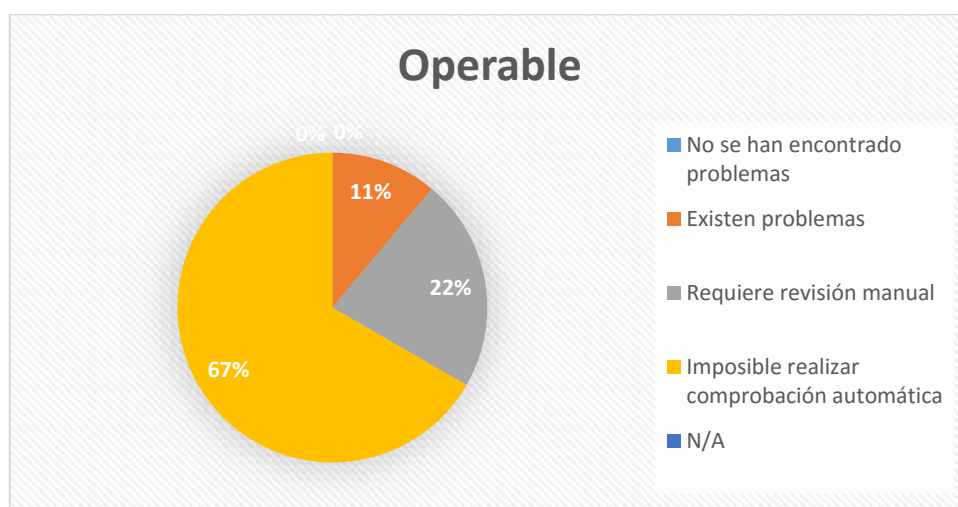
Representaciones graficas de los resultados arrojados por la herramienta de la Tercera página web analizada.

En el principio 1 u Perceptible: La herramienta arroja los siguientes datos; el 50% de los criterios no se aplican, un 25% corresponde que es imposible la comprobación automática, el 8% corresponde que no se encontraron problemas y el restante 17% indica que existen problemas.



*Ilustración 16: Accesibilidad del principio 1 de la página web del USFQ herramienta TAW
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

En el principio 2 u Operable: La herramienta TAW muestra los siguientes datos; el 67% corresponde que es imposible la comprobación automática, el 22% corresponde que requiere revisión manual y el restante 11% indica que existen problemas.



*Ilustración 17: Accesibilidad del principio 2 de la página web del USFQ herramienta TAW
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

En el principio 3 u Comprensible: La herramienta arroja los siguientes datos; el 20% corresponde que es imposible la comprobación automática, el 20% corresponde que requiere revisión manual, 40% corresponde que no se han encontrado problemas y el restante 20% indica que existen errores.

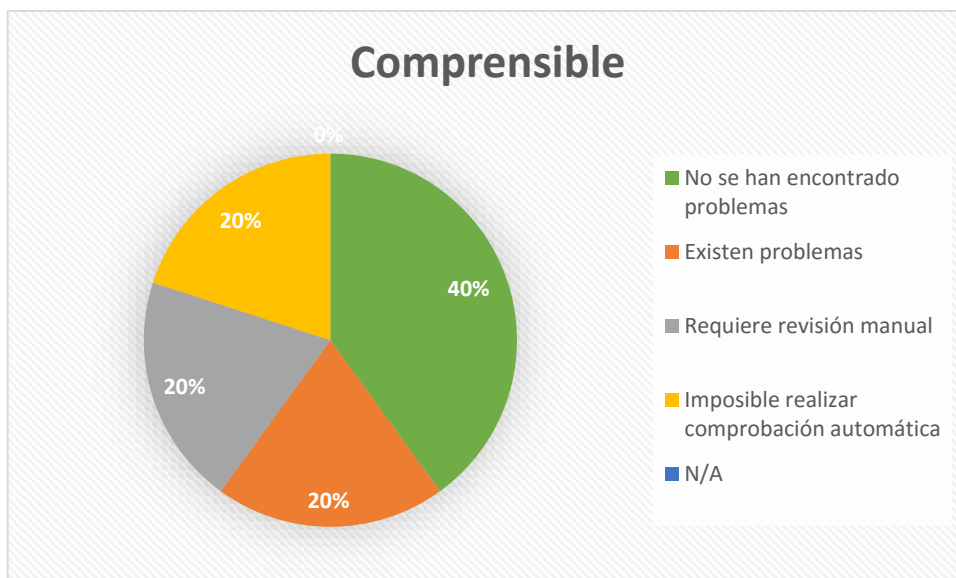


Ilustración 18: Accesibilidad del principio 3 de la página web del USFQ herramienta TAW
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

En el principio 4 u Robusto: la herramienta TAW muestra los siguientes datos; el 100% indica que existen problemas.

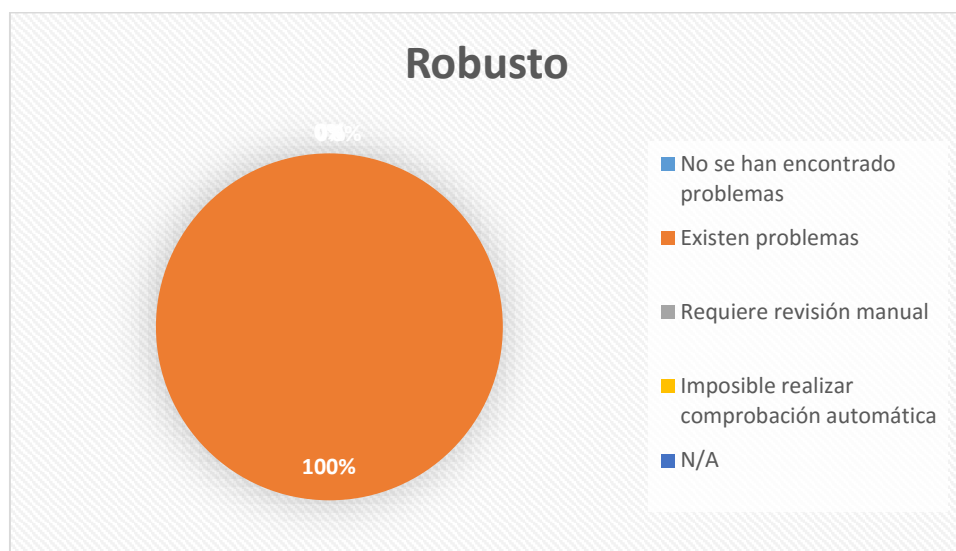


Ilustración 19: Accesibilidad del principio 4 de la página web del USFQ herramienta TAW
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

En conclusión, el sitio web de la Universidad San Francisco de Quito indica que el 21% existen problemas, el 11% corresponde que requiere revisión manual, el 36% corresponde que es imposible la comprobación automática, el 21% de los criterios no se aplican y el resto 11% no se han encontrado problemas.

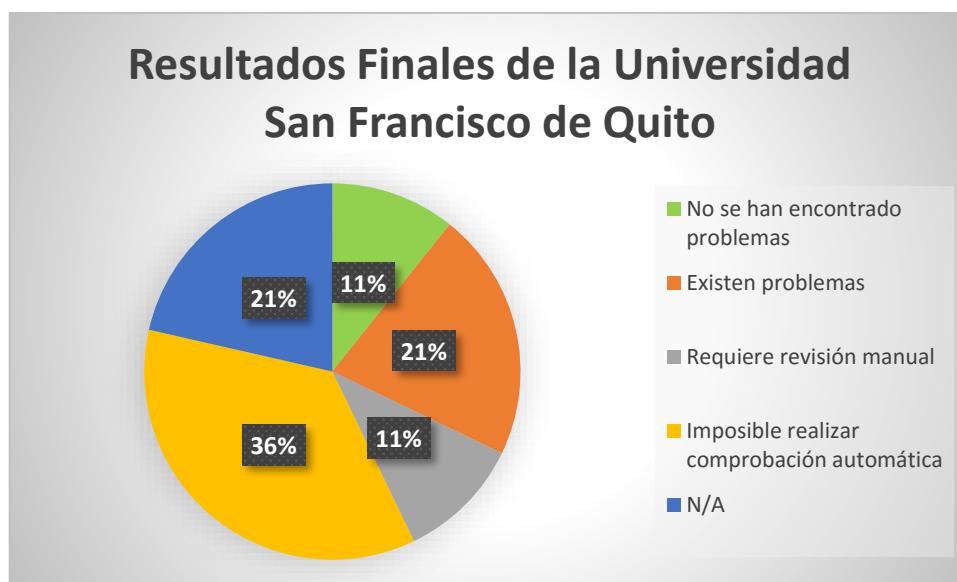


Ilustración 20: Resultados global de la evaluación de la herramienta TAW a la USFQ
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

En la siguiente tabla se ha resumido el cumplimiento de cada uno de los principios de las 3 universidades, analizadas con la herramienta T.A.W. Para esto, se promediaron los resultados obtenidos en las mediciones anteriores en cada uno de los principios como se definió en la sección 3.1.3. de este documento.

Principios	Universidad		
	EPN	ESPOL	USFQ
Perceptible	0%	0%	8%
Operable	0%	0%	0%
Comprensible	20%	0%	40%
Robusto	0%	0%	0%





Tabla 7: Tabla resumen del cumplimiento de los principios de las universidades, analizadas con la herramienta T.A.W.

Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

3.2.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS CON LA HERRAMIENTA AUTOMÁTICA O.A.W ECUADOR.

Escuela Politécnica Nacional

Los resultados que se muestra a continuación fue el análisis que se aplicó con la herramienta online OAW Ecuador a la página web <http://www.epn.edu.ec/> de la Escuela Politécnica Nacional del Ecuador.

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL							
Recurso:		http://www.epn.edu.ec/					
Pautas:		WCAG 2.0					
Nivel del análisis:		A					
Tecnología:		HTML, CSS					
Principio	fecha de evaluación: 11/11/2015 09:34:24		O.A.W. Ecuador				
Perceptible o Principio 1	Pautas	Criterios de Evaluación	 No se han encontrado problemas	 Existen problemas	 Requiere revisión manual	 Imposible realizar comprobación automática	N/A
	Textos alternativos	Contenidos no textuales		x			
	Contenido multimedia dependiente del tiempo	Grabación de audio					x
		Grabaciones de video					x
		Subtítulos (pregrabados)					x

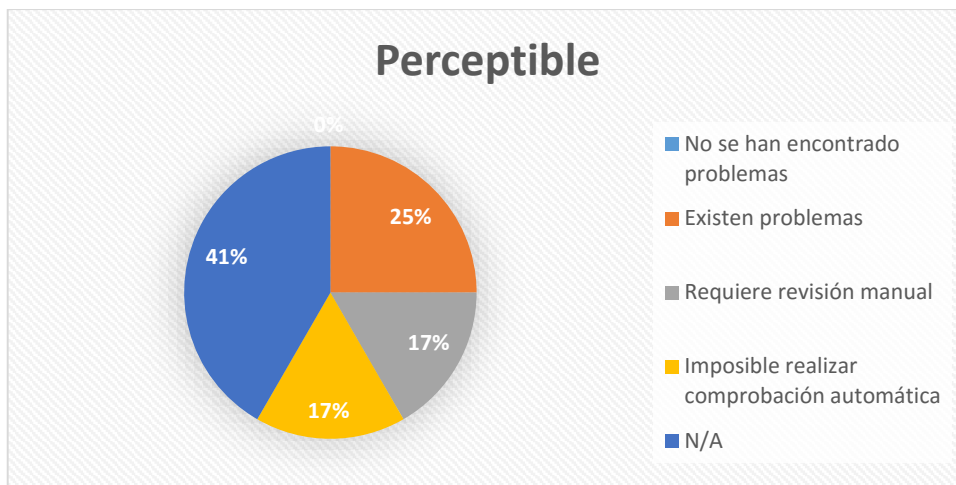
		Subtítulos(directos)					x	
		Descripciones de audio (Pregrabadas)					x	
	Adaptable	Información		x				
		Secuencia con significado		x				
		Características sensoriales				x		
	Distinguible	Uso del color adecuado					x	
		Control de audio				x		
		contraste adecuado					x	
Operable o Principio 2	Teclado Accesible	teclado				x		
		Sin bloqueos de teclado					x	
	Tiempo suficiente	Tiempo reajutable						x
		Botones de pausar, detener y reproducir	x					
	Ataques epilépticos	Umbral de tres destellos máximo				x		
	Navegación	Los sitios eviten bloqueos					x	
		Contiene buscador de contenidos						x
		El sitio contiene encabezado, pie de página y etiquetas.		x				
Foco visible							x	
Comprensible o Principio 3	Legible	Idioma del sitio	x					
	Predecible	Al incorporar información		x				
		Al recibir el foco					x	
	Asistencia a la entrada de datos	Etiquetas o instrucciones		x				
Identificación de errores							x	

Robusto o Principio 4	Compatible	Procesamientos		x			
		Nombre, Función, Valor		x			

*Tabla 8: Evaluación con la herramienta OAW Ecuador a la página web de la EPN
Fuente: <http://redenti.ups.edu.ec/oaw/index.j>*

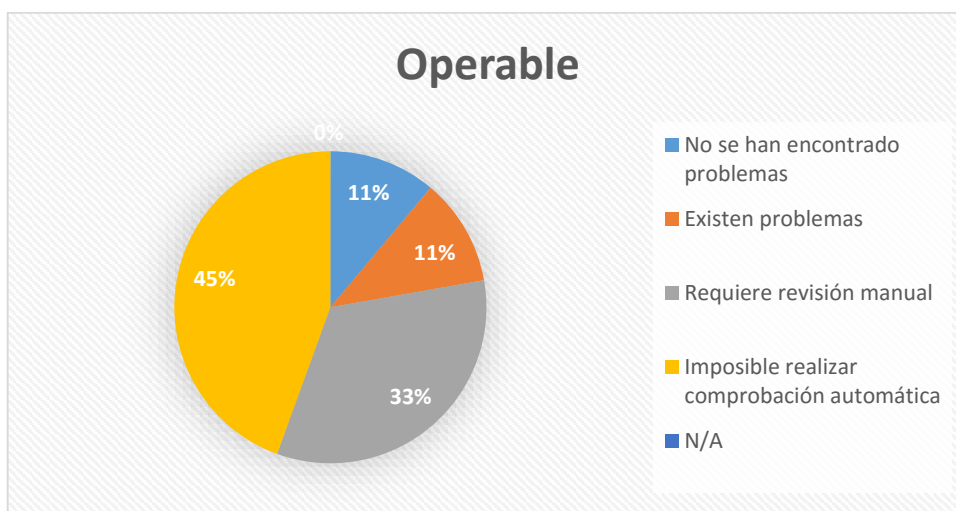
Representaciones graficas de los resultados arrojados por la herramienta online OAW Ecuador de la página web de la EPN.

En el principio 1 u Perceptible: La herramienta OAW ofrece los siguientes datos; el 41% de los criterios no se aplican, un 17% corresponde que es imposible la comprobación automática, el 17% corresponde que requiere revisión manual y el restante 25% indica que existen problemas.



*Ilustración 21: Accesibilidad del principio 1 de la página web del EPN herramienta OAW Ecuador
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

En el principio 2 u Operable: La herramienta OAW brinda los siguientes datos; el 11% indica que no se han encontrado problemas, el 45% corresponde que es imposible la comprobación automática, el 33% corresponde que requiere revisión manual y el restante 11% indica que existen problemas.



*Ilustración 22: Accesibilidad del principio 2 de la página web del EPN herramienta OAW Ecuador
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

En el principio 3 u Comprensible: La herramienta brinda los siguientes datos; el 20% que no se han encontrado problemas, el 40% corresponde que es imposible la comprobación automática y el restante 40% indica que existen problemas.

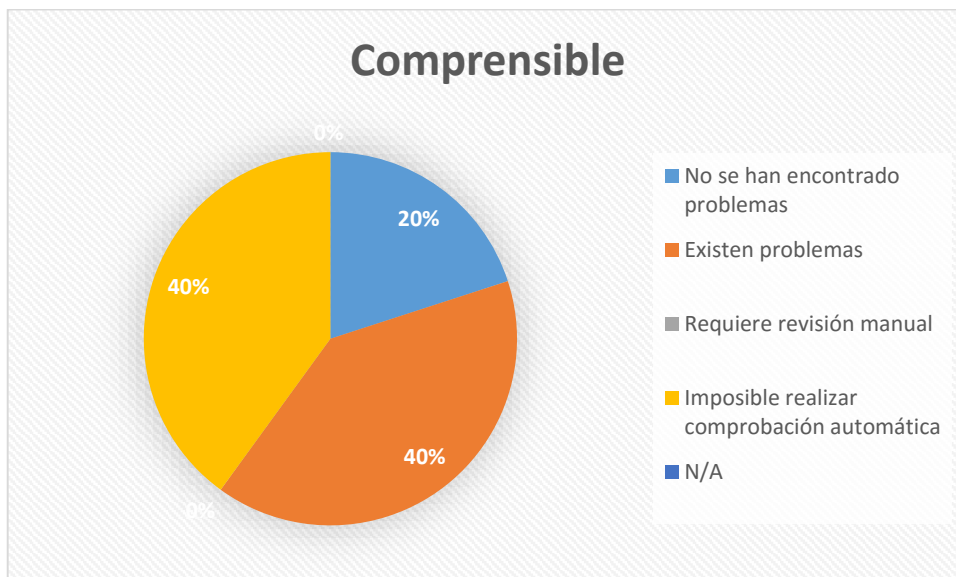


Ilustración 23: Accesibilidad del principio 3 de la página web del EPN herramienta OAW Ecuador
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

En el principio 4 u Robusto: La herramienta OAW brinda los siguientes datos; el 100% indica que existen problemas.

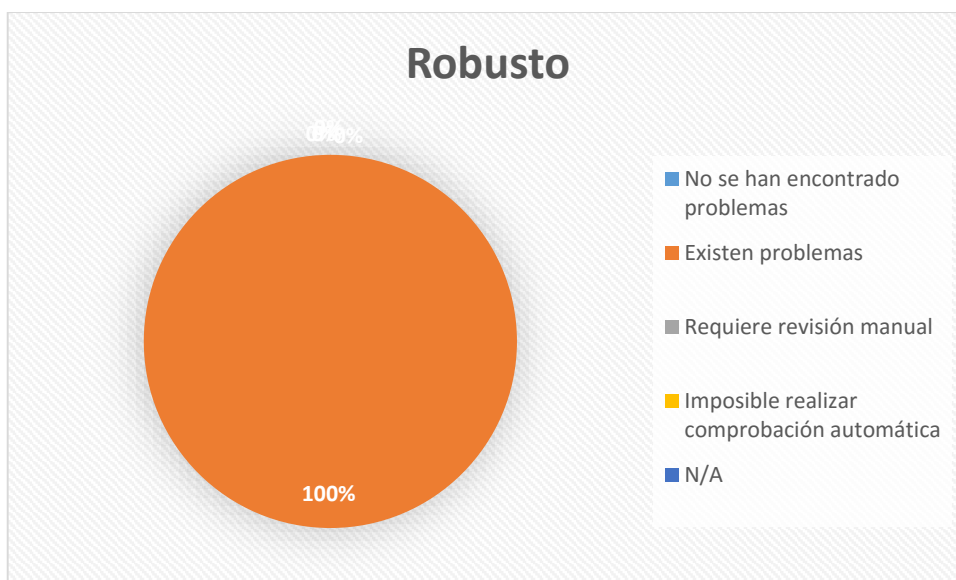


Ilustración 24: Accesibilidad del principio 4 de la página web del EPN herramienta OAW Ecuador
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez





En conclusión, el sitio web de la Escuela Politécnica Nacional analizada con la herramienta OAW Ecuador cumple un 8% no se han encontrado problemas, el 23% corresponde que requiere revisión manual, el 15% corresponde que es imposible la comprobación automática, el 31% indica que existen problemas y el restante el 23% de los criterios no se aplican.



Ilustración 25: Resultados global de la evaluación de la herramienta OAW Ecuador a la EPN
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñonez

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Los resultados que se muestra a continuación fue el análisis que se aplicó con la herramienta online OAW Ecuador a la página web <http://www.espol.edu.ec/> de la Escuela Superior Politécnica del Litoral del Ecuador.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL							
Recurso:	http://www.espol.edu.ec/						
Pautas:	WCAG 2.0						
Nivel del análisis:	A						
Tecnología:	HTML, CSS						
Principio	fecha de evaluación: 26/11/2015 10:09:58	O.A.W. Ecuador					
	Pautas	Criterios de Evaluación	 No se han encontrado problemas	 Existen problemas	 Requiere revisión manual	 Imposible realizar comprobación automática	N/A
Perceptible o Principio 1	Textos alternativos	Contenidos no textuales		x			
	Contenido multimedia dependiente del tiempo	Grabación de audio					x
		Grabaciones de video					x
		Subtítulos (pregrabados)					x
		Subtítulos(directos)					x
	Descripciones de audio (Pregrabadas)					x	
	Adaptable	Información		x			

		Secuencia con significado		x				
		Características sensoriales			x			
	Distinguible	Uso del color adecuado				x		
		Control de audio			x			
		contraste adecuado			x			
Operable o Principio 2	Teclado Accesible	teclado				x		
		Sin bloqueos de teclado				x		
	Tiempo suficiente	Tiempo reajutable			x			
		Botones de pausar, detener y reproducir	x					
	Ataques epilépticos	Umbral de tres destellos máximo				x		
	Navegación	Los sitios eviten bloqueos					x	
		Contiene buscador de contenidos					x	
		El sitio contiene encabezado, pie de página y etiquetas.		x				
Foco visible				x				
Comprensible o Principio 3	Legible	Idioma del sitio	x					
	Predecible	Al incorporar información		x				
		Al recibir el foco			x			
	Asistencia a la entrada de datos	Etiquetas o instrucciones		x				
Identificación de errores							x	
Robusto o Principio 4	Compatible	Procesamientos			x			
		Nombre, Función, Valor		x				

Tabla 9: Evaluación con la herramienta OAW Ecuador a la página web de la ESPOL
Fuente: <http://redenti.ups.edu.ec/oaw/index.jsf>

Representaciones graficas de los resultados arrojados por la herramienta online OAW Ecuador de página web de ESPOL.

En el principio 1 u Perceptible: La herramienta muestra los siguientes datos; el 42% de los criterios no se aplican, un 8% corresponde que es imposible la comprobación automática, el 25% corresponde que requiere revisión manual y el restante 25% indica que existen problemas.

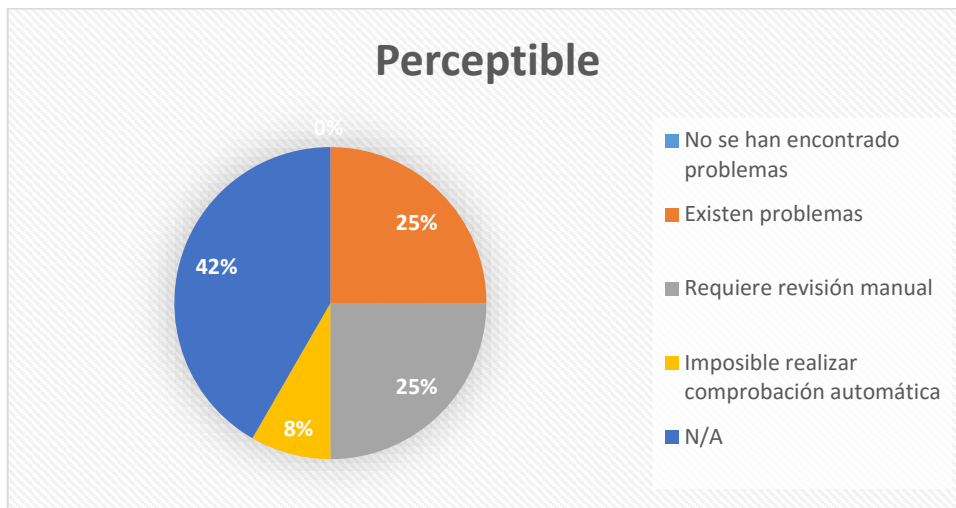


Ilustración 26: Accesibilidad del principio 1 de la página web del ESPOL herramienta OAW Ecuador
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

En el principio 2 u Operable: La herramienta OAW brinda los siguientes datos; el 11% indica que no se han encontrado problemas, el 56% corresponde que es imposible la comprobación automática, el 11% corresponde que requiere revisión manual y el restante 22% indica que existen problemas.

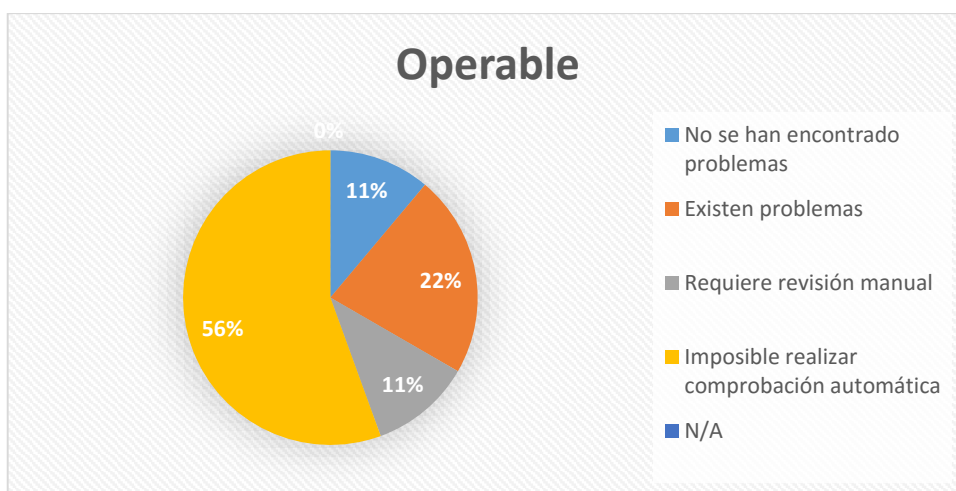


Ilustración 27: Accesibilidad del principio 2 de la página web del ESPOL herramienta OAW Ecuador
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

En el principio 3 u Comprensible: La herramienta OAW brinda los siguientes datos; el 20% indica que no se han encontrado problemas, el 20% corresponde a que no aplica los criterios, el 20% corresponde que requiere revisión manual y el restante 40% indica que existen problemas.

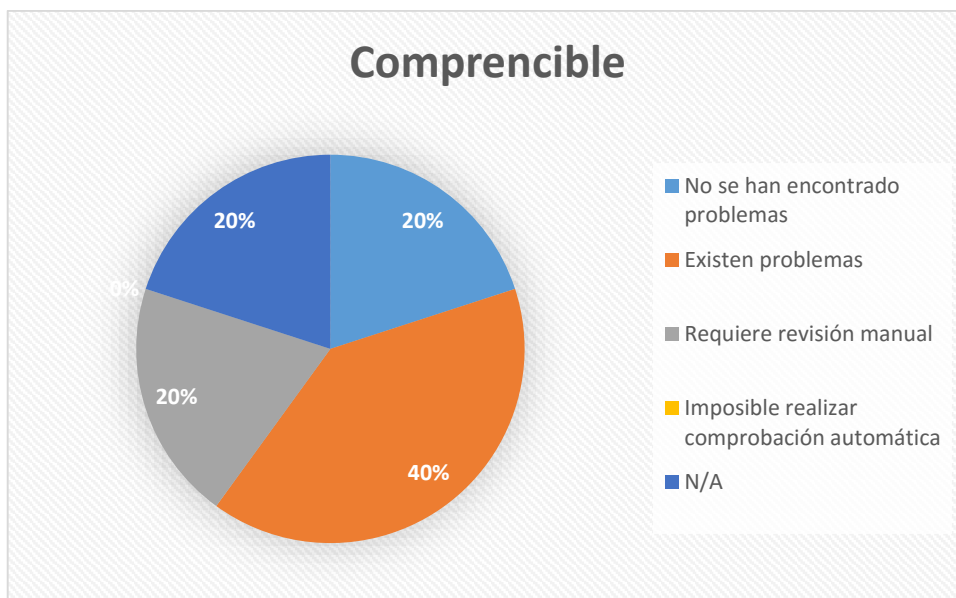


Ilustración 28: Accesibilidad del principio 3 de la página web del ESPOL herramienta OAW Ecuador
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

En el principio 4 u Robusto: La herramienta OAW muestra los siguientes datos; el 50% indica que existen problemas y el 50% a que requiere revisión manual.

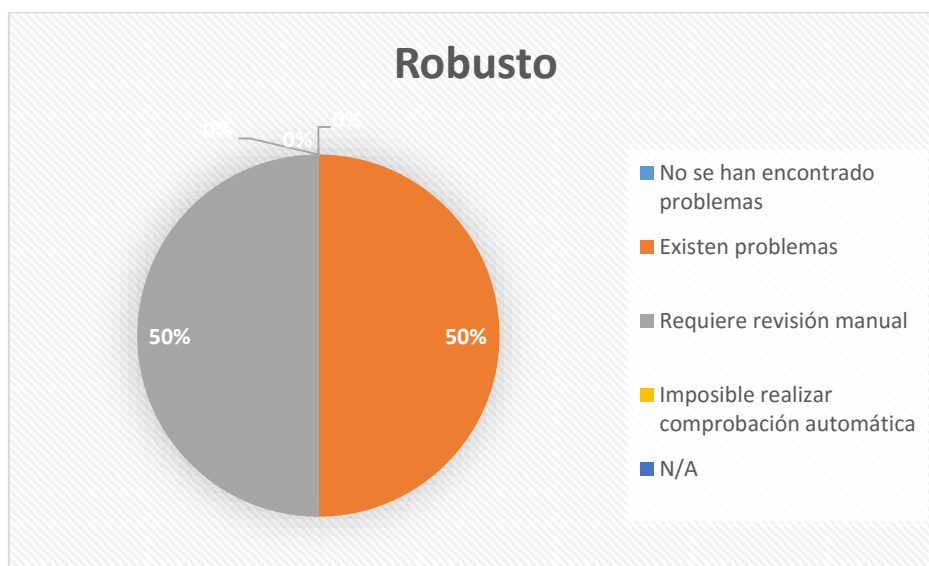


Ilustración 29: Accesibilidad del principio 4 de la página web del ESPOL herramienta OAW Ecuador
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

En conclusión, el sitio web de la Escuela Superior Politécnica del Litoral cumple un 7% no se han encontrado problemas, el 22% corresponde que requiere revisión manual, el 21% corresponde que es imposible la comprobación automática, el 29% indica que existen problemas y el restante el 21% de los criterios no se aplican.

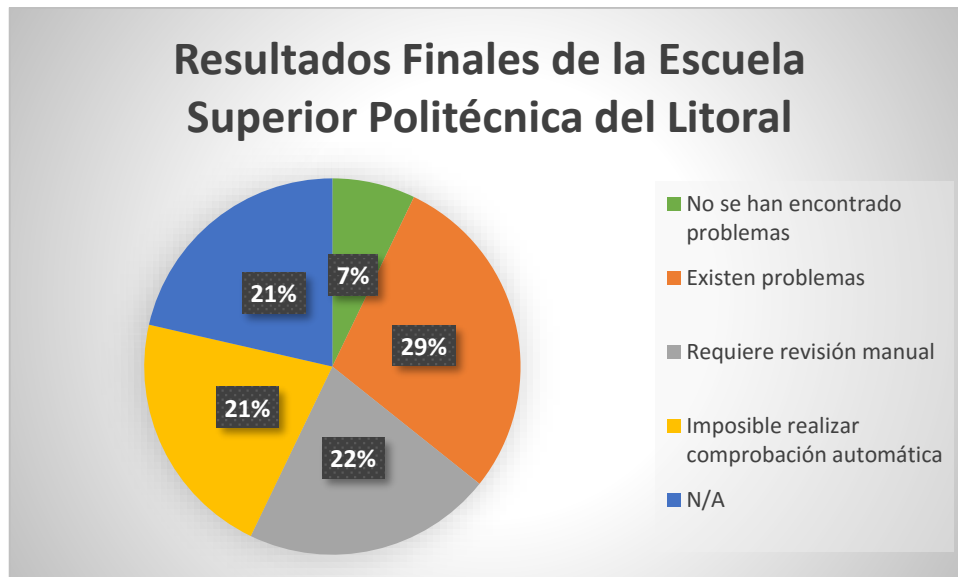






Ilustración 30: Resultados global de la evaluación de la herramienta OAW Ecuador a la ESPOL
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

Universidad San Francisco de Quito

Los resultados que arroja la herramienta online OAW Ecuador al aplicarle sobre la página web <http://www.usfq.edu.ec/Paginas/Inicio.aspx> de la Universidad San Francisco de Quito son los siguientes.

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO							
Recurso:		http://www.usfq.edu.ec/					
Pautas:		WCAG 2.0					
Nivel del análisis:		A					
Tecnología:		HTML, CSS					
Principio	fecha de evaluación: 30/11/2015 11:10:54		O.A.W. Ecuador				
Perceptible o principio 1	Pautas	Criterios de Evaluación	 No se han encontrado problemas	 Existen problemas	 Requiere revisión manual	 Imposible realizar comprobación automática	N/A
	textos alternativos	Contenidos no textuales		x			
	Contenido multimedia dependiente del tiempo	Grabación de audio					x
		Grabaciones de video					x
		Subtítulos (pregrabados)					x
		Subtítulos(directos)					x
		Descripciones de audio (Pregrabadas)					x
Adaptable	Información		x				

		Secuencia con significado		x				
		Características sensoriales			x			
	Distinguible	Uso del color adecuado				x		
		Control de audio					x	
		Contraste adecuado				x		
Operable o Principio 2	Teclado Accesible	Teclado				x		
		Sin bloqueos de teclado			x			
	Tiempo suficiente	Tiempo reajutable			x			
		Botones de pausar, detener y reproducir	x					
	Ataques epilépticos	Umbral de tres destellos máximo				x		
	Navegación	Los sitios eviten bloqueos					x	
		Contiene buscador de contenidos			x			
		El sitio contiene encabezado, pie de página y etiquetas.		x				
Foco visible			x					
Comprensible o Principio 3	Legible	Idioma del sitio	x					
	Predecible	Al incorporar información		x				
		Al recibir el foco				x		
	Asistencia a la entrada de datos	Etiquetas o instrucciones		x				
identificación de errores						x		
Robusto o Principio 4	Compatible	Procesamientos		x				
		Nombre, Función, Valor		x				

Tabla 10: Evaluación con la herramienta OAW Ecuador a la página web de la USFQ

Fuente: <http://redenti.ups.edu.ec/oaw/index.jsf>

Representaciones graficas de los resultados arrojados por la herramienta online OAW Ecuador de la página web USFQ.

En el principio 1 u Perceptible: La herramienta muestra los siguientes datos; el 50% de los criterios no se aplican, un 17% corresponde que es imposible la comprobación automática, el 8% corresponde que requiere revisión manual y el restante 25% indica que existen problemas.

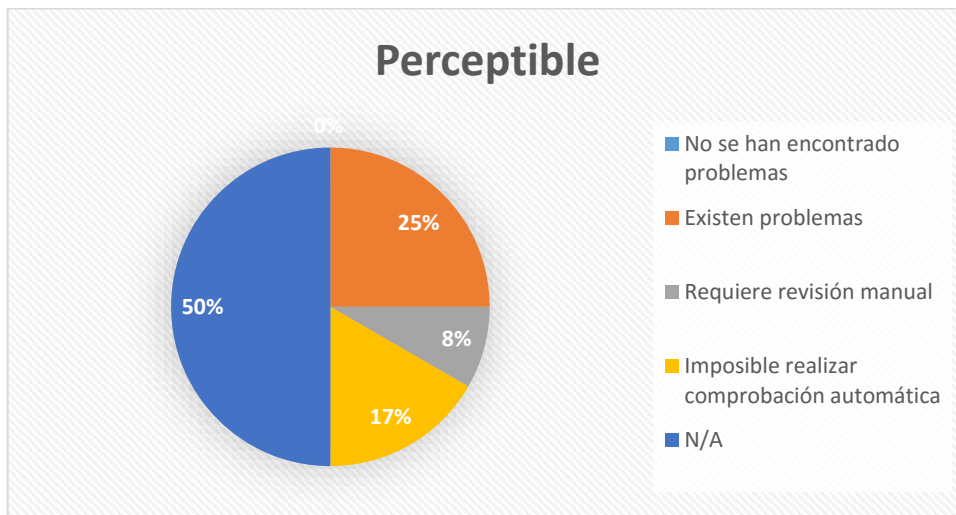


Ilustración 31: Accesibilidad del principio 1 de la página web del USFQ herramienta OAW Ecuador
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

En el principio 2 u Operable: Arroja los siguientes datos; el 11% indica que no se han encontrado problemas, el 56% corresponde que es imposible la comprobación automática, el 11% corresponde que requiere revisión manual y el restante 22% indica que existen problemas.

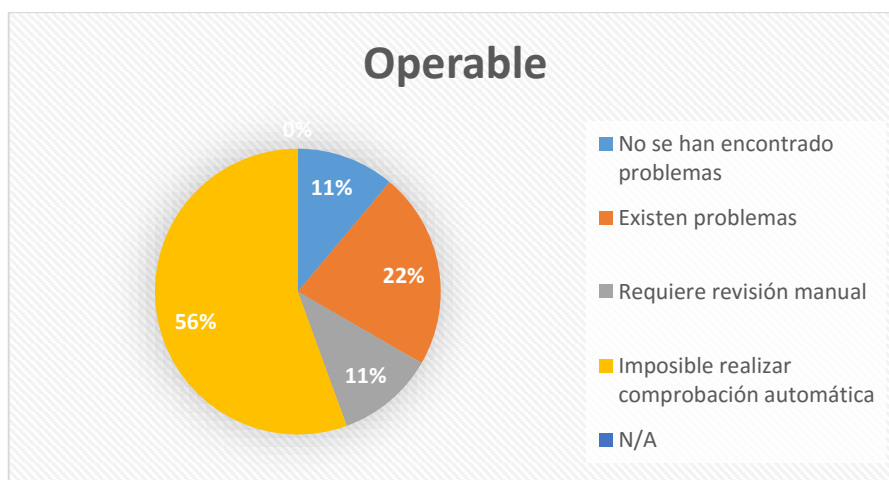


Ilustración 32: Accesibilidad del principio 2 de la página web del USFQ herramienta OAW Ecuador
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

En el principio 3 u Comprensible: La herramienta brinda los siguientes datos; el 20% corresponde que es imposible la comprobación automática, el 20% corresponde que requiere revisión manual, 20% corresponde a que no se han encontrado problemas y el restante 40% indica que existe problemas.

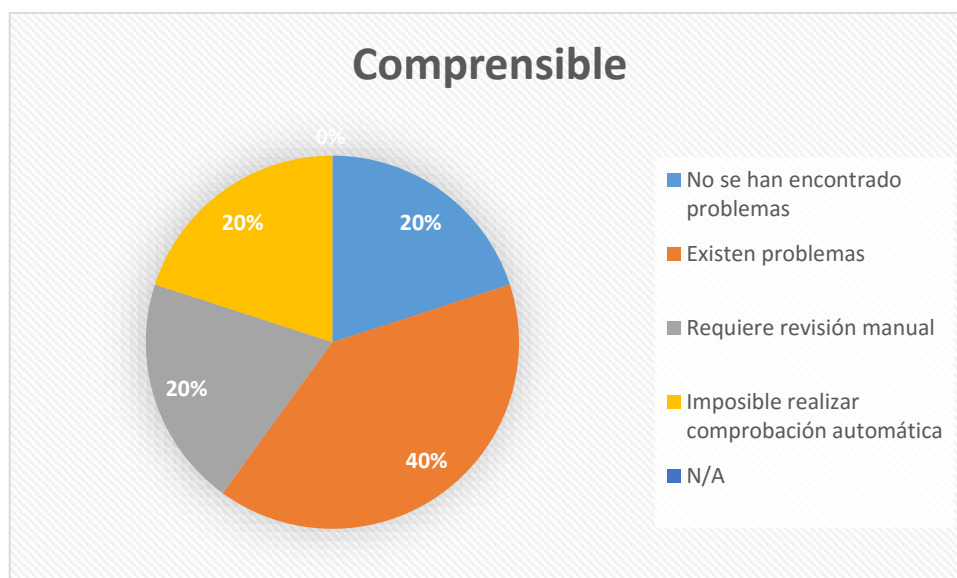


Ilustración 33: Accesibilidad del principio 3 de la página web del USFQ herramienta OAW Ecuador
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñonez

En el principio 4 u Robusto: La herramienta muestra los siguientes datos; el 100% indica que existen problemas.

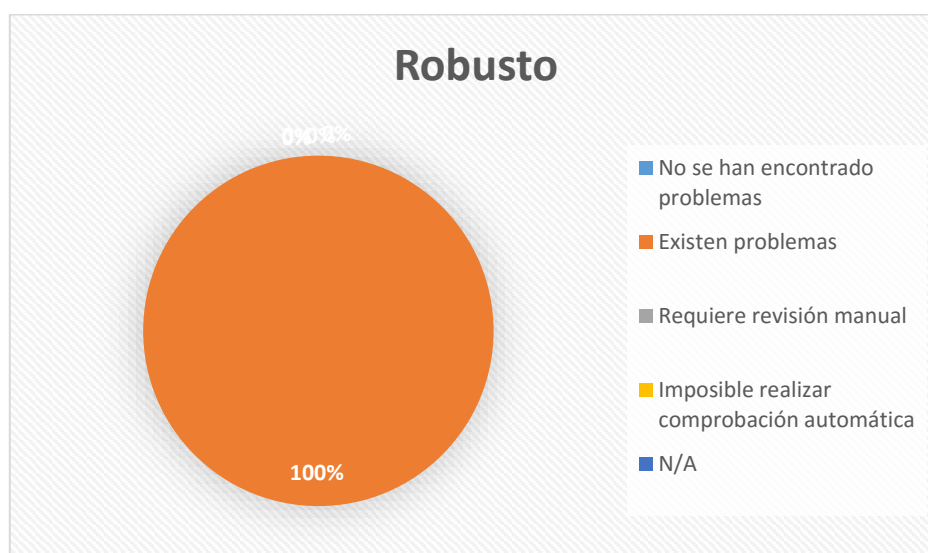


Ilustración 34: Accesibilidad del principio 4 de la página web del USFQ herramienta OAW Ecuador
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñonez

En conclusión, el sitio web de la Universidad San Francisco de Quito indica que el 29% existen problemas, el 22% corresponde que requiere revisión manual, el 21% corresponde que es imposible la comprobación automática, el 21% de los criterios no se aplican y el resto 7% no se han encontrado problemas.

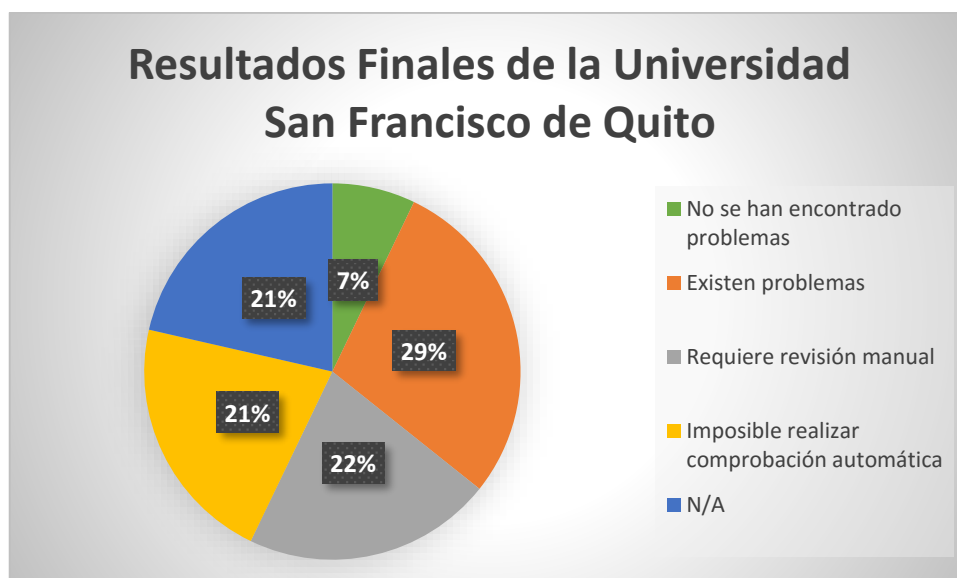


Ilustración 35: Resultados global de la evaluación de la herramienta OAW Ecuador a la USFQ
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñonez

En la siguiente tabla se ha resumido el cumplimiento de cada uno de los principios de las 3 universidades, analizadas con la herramienta O.A.W. Ecuador. Para esto, se promediaron los resultados obtenidos en las mediciones anteriores en cada uno de los principios como se definió en la sección 3.1.3. de este documento.

Principios	Universidad		
	EPN	ESPOL	USFQ
Perceptible	0%	0%	0%
Operable	11%	11%	11%
Comprensible	20%	20%	20%
Robusto	0%	0%	0%

Tabla 11: Tabla resumen del cumplimiento de los principios de las universidades, analizadas con la herramienta O.A.W. Ecuador.

Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñonez

3.2.3. RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS MANUAL

Escuela Politécnica Nacional

Los resultados que se muestran a continuación fueron obtenidos a través de un análisis manual del código de la página web <http://www.epn.edu.ec/> de la Escuela Politécnica Nacional del Ecuador.

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL							
Recurso:		http://www.epn.edu.ec/					
Pautas:		WCAG 2.0					
Nivel del análisis:		A					
Tecnología:		HTML, CSS					
Principio	fecha de evaluación: 09/12/2015 10:02:00		Revisión manual				
Perceptible o Principio 1	Pautas	Criterios de Evaluación	Cumple	No Cumple	N/A	Observaciones	
	Textos alternativos	Contenidos no textuales		X		Se encuentra 70 errores en varias líneas, desde la 378 hasta la 1758. A la cual 4 pertenece a errores que no utilizan el atributo Alt, 10 utilizan el atributo Alt pero vacíos y 6 son formularios sin etiquetar.	
	Contenido multimedia dependiente del tiempo	Grabación de audio				X	La página web analizada no contiene contenidos multimedia dependientes del tiempo, por lo que este parámetro no aplica.
		Grabaciones de video				X	
		Subtítulos (pregrabados)				X	
		Subtítulos(directos)				X	
		descripciones de audio (Pregrabadas)					
Adaptable	Información		X		Se encuentra 53 errores en varias líneas, desde la 1 hasta 1627. La mayoría de errores pertenecen a la mala utilización de etiquetas de		

					presentación, 6 pretensen a controles de formularios sin etiquetas, 3 generan contenidos desde la misma hoja de estilo.	
		Secuencia con significado		X	Se encuentran 13 errores de posicionamiento de elementos mediante flotado.	
		Características sensoriales			x	No aplica en el sitio web.
	Distinguible	Uso del color adecuado		X		No cumple ya que el color no está dentro de los parámetros que exige la accesibilidad que es 4,5:1 que debe estar entre el texto y las imágenes de texto.
		Control de audio			x	No aplica en el sitio web.
		Contraste mínimo	x			El contraste se aplica ya está bien definido en el sitio web y el usuario no puede modificar en el navegador como nos indica las técnicas de accesibilidad de la W3C.
Operable o Principio 2	Teclado Accesible	Teclado	x		Permite que el usuario utilice los accesos rápidos para el manejo de sitio web.	
		Sin bloqueos de teclado	x		El teclado no bloquea contenidos.	
	Tiempo suficiente	Tiempo reajutable			x	En este parámetro no se aplica ya que el tiempo no se puede reajustar por el usuario.
		Botones de pausar, detener y reproducir	x			Cumple apropiadamente ya que tiene un tiempo considerado para cambiar de noticia y también cumple con el botón de detener el tiempo necesario.
	Ataques epilépticos	Umbral de tres destellos máximo			x	No aplica ya que ningún componente de los contenidos parpadea más de tres veces en cualquier 1-segundo período.
	Navegación	Enlaces sin contenido			x	Se encuentra 13 errores en varias líneas, desde la 377 hasta la 1742. La cual no contiene descripción de los contenidos.
		Contiene buscador de contenidos	x			Cumple con este parámetro ya que contiene buscador de contenidos al inicio de la página.
		El sitio contiene encabezado, pie de página y etiquetas.			x	Se encuentra errores ya que no contiene etiquetas en una misma lógica.
		Foco visible	x			Cumple con el parámetro ya que contiene un orden lógico de navegación del sitio.
	Comprensible o Principio 3	Legible	Idioma del sitio	x		Cumple a cabalidad este parámetro ya que el sitio tiene diferenciado el idioma del sitio web.

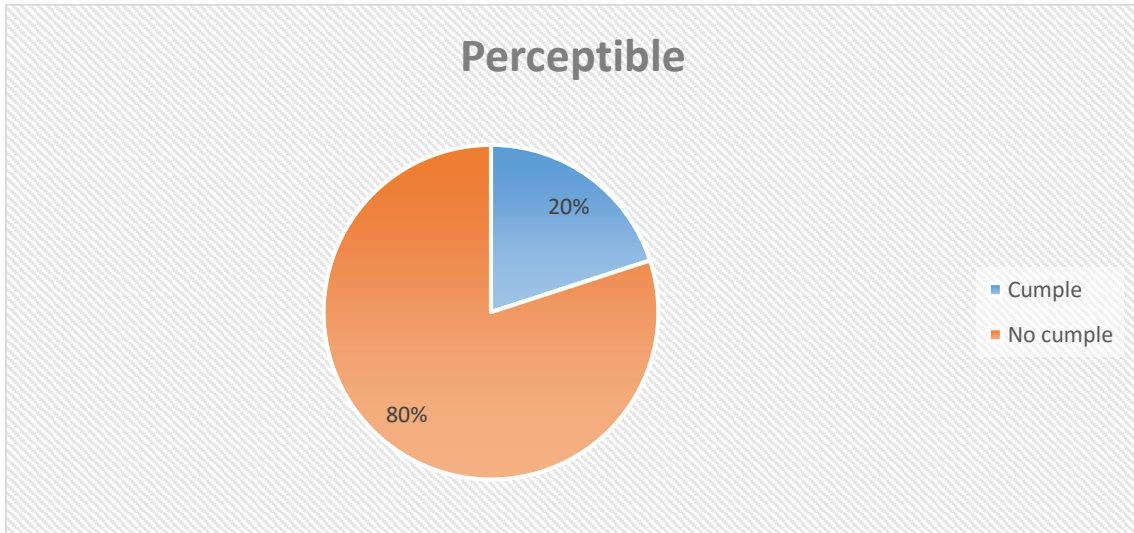
	Predecible	Al incorporar información		x		Se encuentra 2 errores en las líneas 509 y 520.
		Al recibir el foco	x			Cumple con el parámetro de la W3C literal G107.
	Asistencia a la entrada de datos	Etiquetas o instrucciones		x		Se encuentra 6 errores en varias líneas, desde la 397 hasta la 1188.
		Identificación de errores			x	Proporcionar descripciones de texto para identificar los campos requeridos que no se completaron
Robusto o Principio 4	Compatible	Procesamientos	x			Se cumple con el parámetro de la W3C.
		Nombre, Función, Valor		x		Se encuentra 6 errores la cuan no tienen controles de formulario sin etiquetar, revidas en varias líneas, desde la 397 hasta la 1188.

Tabla 12: Análisis manual de la página web del EPN

Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

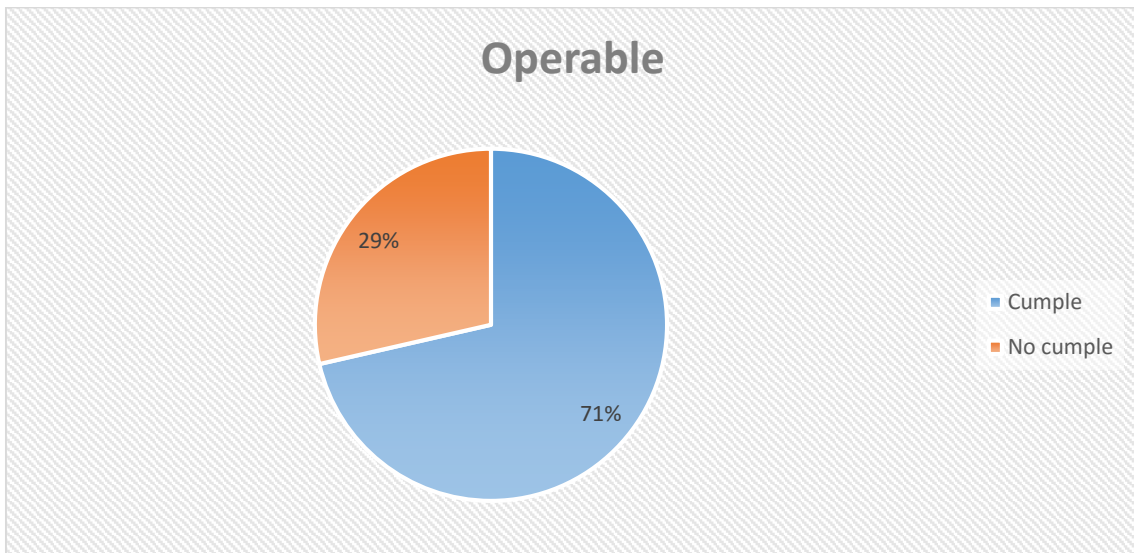
Representaciones graficas de los resultados obtenidos del análisis manual de la página web analizada.

En el principio 1 u Perceptible: luego de realizar la revisión manual se obtuvo los siguientes datos; el 80% no cumplen y el 20% cumplen.



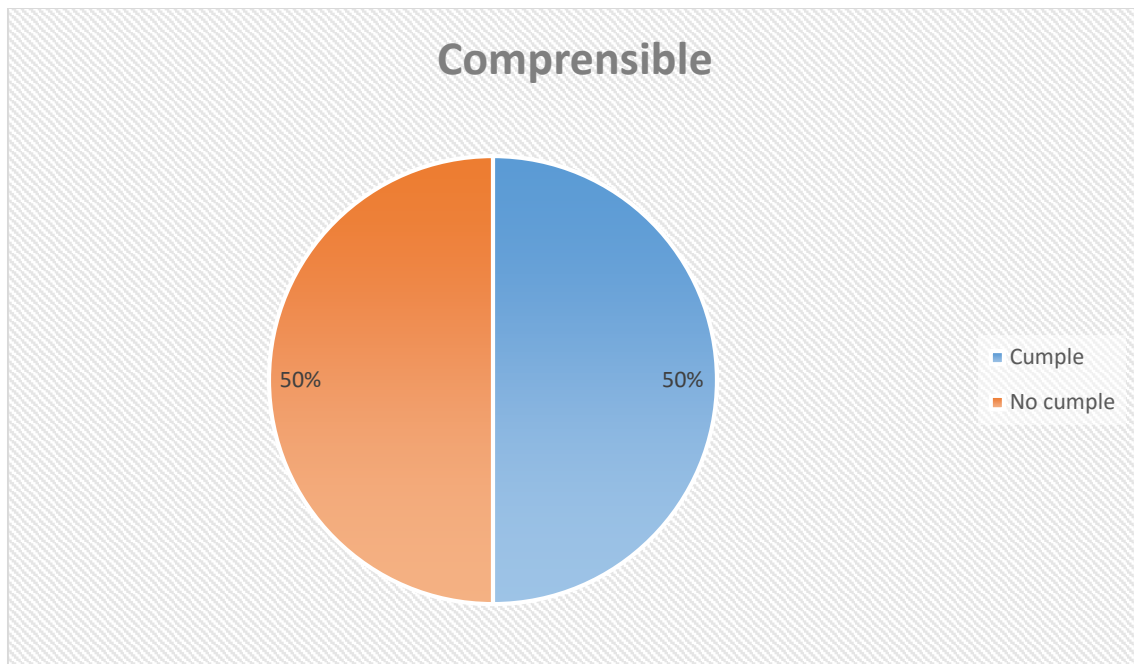
*Ilustración 36: Resultados del análisis manual del principio 1 del código de la página del EPN
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

En el principio 2 u Operable: luego de realizar la revisión manual se obtuvo los siguientes datos; el 29% no cumplen y el 71% cumple.



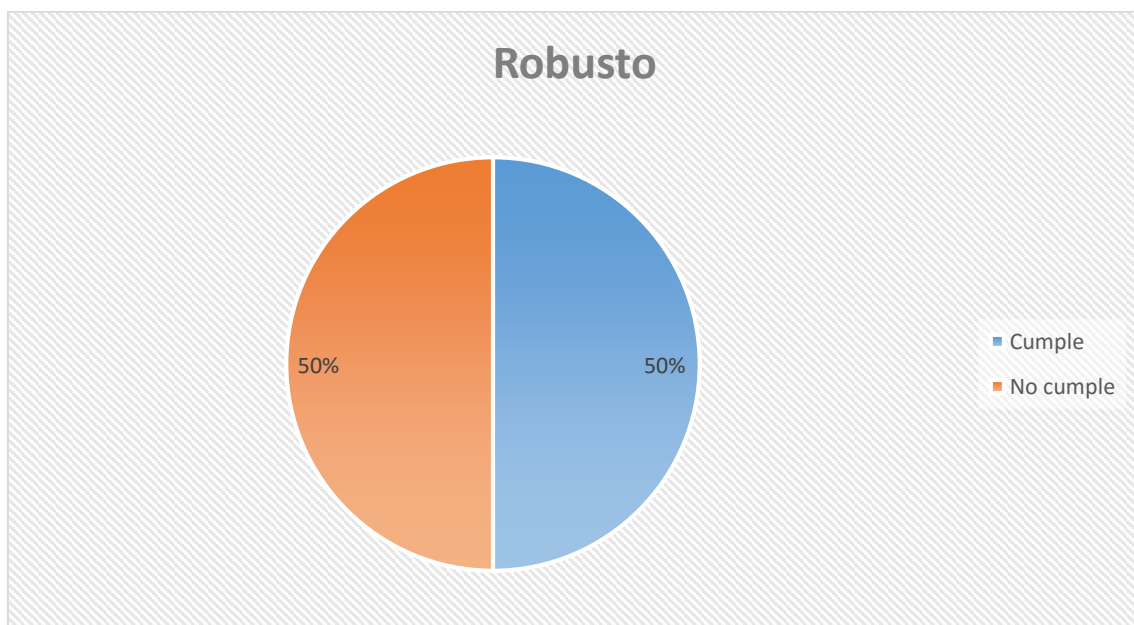
*Ilustración 37: Resultados del análisis manual del principio 2 del código de la página del EPN
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

En el principio 3 u Comprensible: luego de realizar la revisión manual se obtuvo los siguientes datos; el 50% no cumple y el 50% cumple.



*Ilustración 38: Resultados del análisis manual del principio 3 del código de la página del EPN
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

En el principio 4 u Robusto: luego de realizar la revisión manual se obtuvo los siguientes datos; 50% no cumple y el 50% cumple.



*Ilustración 39: Resultados del análisis manual del principio 4 del código de la página del EPN
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

En conclusión, el sitio web de la Escuela Politécnica Nacional del Ecuador indica que el 52% no cumple de los criterios de accesibilidad y el 48% cumple con los parámetros de accesibilidad web.



*Ilustración 40: Resultados global de la evaluación manual del código de la página del EPN
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Los resultados que se muestran a continuación fueron obtenidos a través de un análisis manual del código de la página web <http://www.espol.edu.ec/> de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL							
Recurso:		http://www.espol.edu.ec/					
Pautas:		WCAG 2.0					
Nivel del análisis:		A					
Tecnología:		HTML, CSS					
Principio	fecha de evaluación: 18/12/2015 15:54		Revisión manual				
Perceptible o principio 1	Pautas	Criterios de Evaluación	Cumple	No Cumple	N/A	Observaciones	
	Textos alternativos	Contenidos no textuales		x		Se encuentra 9 errores en varias líneas, desde la 96 hasta la 302. A la cual 7 pertenece a errores que requieren descripción larga y 2 pertenecen a controles de formularios sin etiquetar.	
	Contenido multimedia dependiente del tiempo	Grabación de audio				x	La página web analizada no contiene contenidos multimedia dependientes del tiempo, por lo que este parámetro no aplica.
		Grabaciones de video				x	
		Subtítulos (pregrabados)				x	
		Subtítulos(directos)				x	
		Descripciones de audio (Pregrabadas)					
Adaptable	Información			x		Se encuentra 3 errores en varias líneas, desde la 96 hasta la 301. A la cual 2 pertenece a errores que requieren presentación al generar las hojas de estilo y 1 pertenecen a controles de formularios sin etiquetar.	
	Secuencia con significado			x		Se encuentra 18 errores en varias líneas, desde la 4 hasta la 491. La cual 12 son errores de /estilo2012.css, 2 son /wt-rotator.css, 2 son	

					/estilos2013.css y 2 son estilosmenu.css. La cual pertenece a las presentaciones mediante flotado.	
		Características sensoriales		x	No aplica en este sitio web	
	Distinguible	Uso del color adecuado		x	No cumple ya que el color no está dentro de los parámetros que exige la accesibilidad que es 4,5:1 que debe estar entre el texto y las imágenes de texto.	
		Control de audio			x	No aplica en el sitio web.
		Contraste mínimo	x		El contraste se aplica ya está bien definido en el sitio web y el usuario no puede modificar en el navegador como nos indica las técnicas de accesibilidad de la W3C.	
Operable o principio 2	Teclado Accesible	teclado	x		Permite que el usuario utilice los accesos rápidos para el manejo de sitio web.	
		Sin bloqueos de teclado	x		El teclado no bloquea contenidos.	
	Tiempo suficiente	Tiempo reajutable			x	En este parámetro no se aplica ya que el tiempo no se puede reajustar por el usuario, si no por el administrador de la página web.
		Botones de pausar, detener y reproducir	x			Cumple apropiadamente ya que tiene un tiempo considerado para cambiar de noticia y también cumple con el botón de detener el tiempo necesario.
	Ataques epilépticos	Umbral de tres destellos máximo			x	No aplica ya que ningún componente de los contenidos parpadea más de tres veces en cualquier 1-segundo período.
	Navegación	Enlaces sin contenido			x	Se encuentra 17 errores en varias líneas, desde la 106 hasta la 272. En la cual contienen enlaces sin contenidos en la misma.
		Contiene buscador de contenidos	x			Cumple con el parámetro ya que tiene incorporado un buscador de contenidos en la barra de menús al inicio de la página web.
		El sitio contiene encabezado, pie de página y etiquetas.			x	Se encuentra errores ya que no contiene etiquetas en una misma lógica.
		Foco visible	x			Cumple ya que el sitio web tiene un orden lógico de navegación.
	Comprensible o principio 3	Legible	Idioma del sitio	x		Tiene el idioma perfectamente identificado en la página web.
Predecible		Al incorporar información			x	No aplica en este sitio ya que el usuario no tiene accesibilidad para incorporar datos.
		Al recibir el foco				x

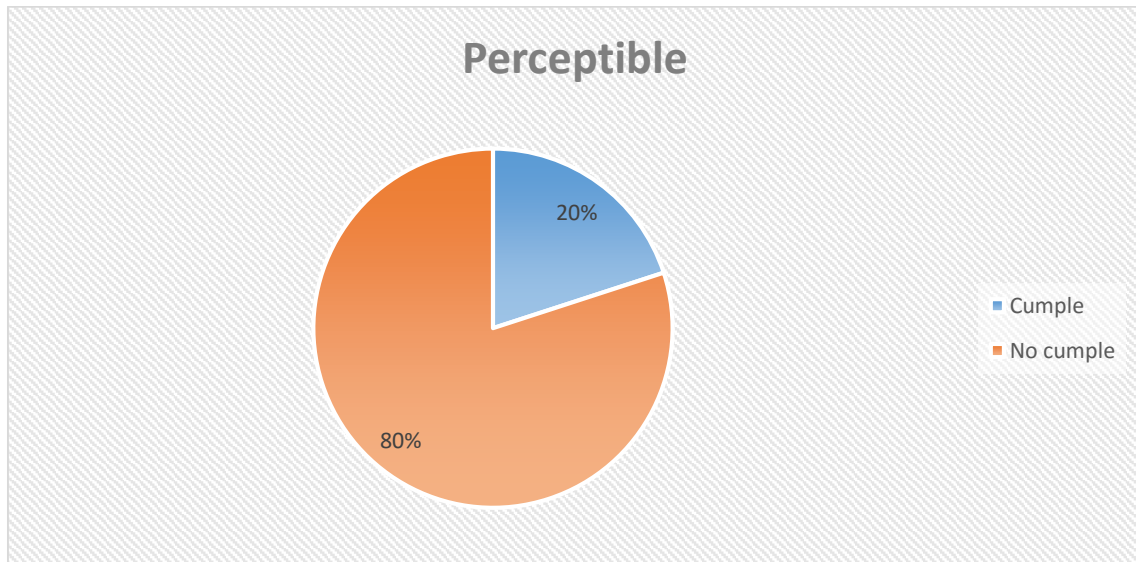
	Asistencia a la entrada de datos	Etiquetas o instrucciones		x		Se encuentra 1 error, en la línea 96 que pertenece a Etiquetado de los controles de formulario.
		Identificación de errores			x	Los campos de los formularios están perfectamente identificados, en este caso no se aplica.
Robusto o principio 4	Compatible	Procesamientos		x		Se encuentra 50 errores en varias líneas, desde la 44 hasta la 394.
		Nombre, Función, Valor		x		Se encuentra 1 error en la línea 96.

Tabla 13: Análisis manual de la página web de la ESPOL

Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñonez

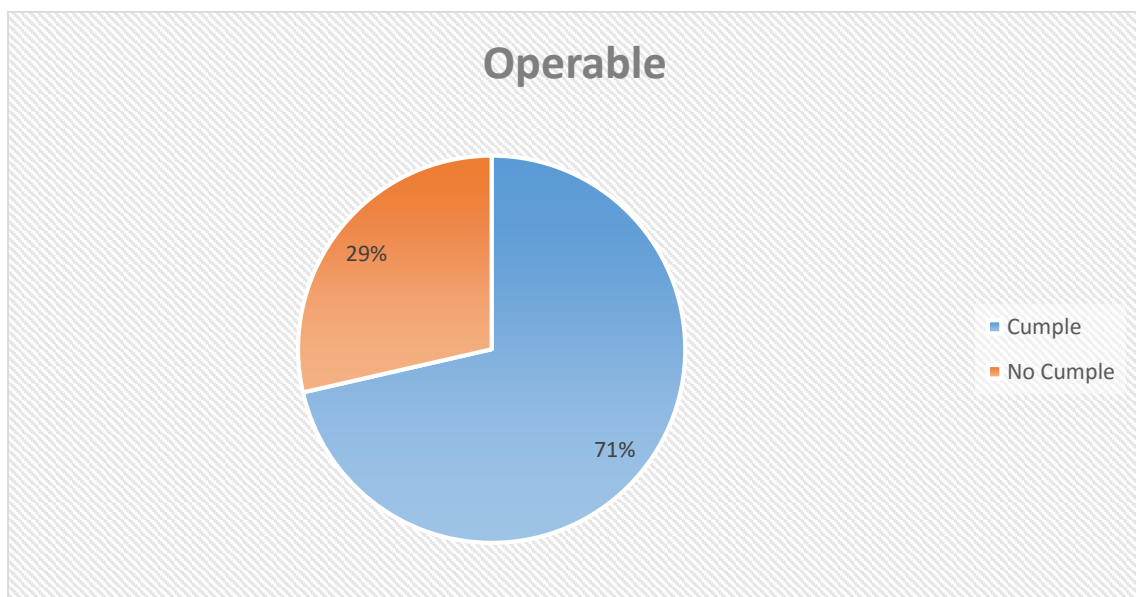
Representaciones graficas de los resultados obtenidos del análisis manual de la segunda (ESPOL) página web.

En el principio 1 u Perceptible: luego de realizar la revisión manual se obtuvo los siguientes datos; el 80% no cumple y el 20% cumple los criterios de accesibilidad.



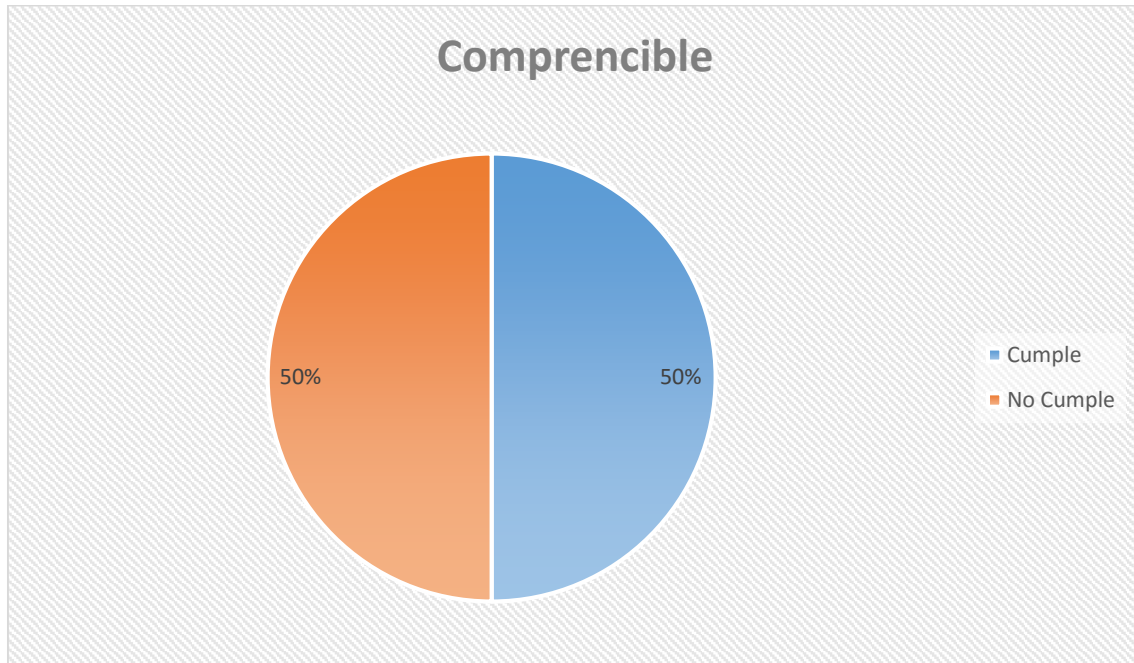
*Ilustración 41: Resultados del análisis manual del principio 1 del código de la página del ESPOL
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

En el principio 2 u Operable: luego de realizar la revisión manual se obtuvo los siguientes datos; el 29% no cumple con los parámetros de accesibilidad y el 71% cumple los criterios de accesibilidad



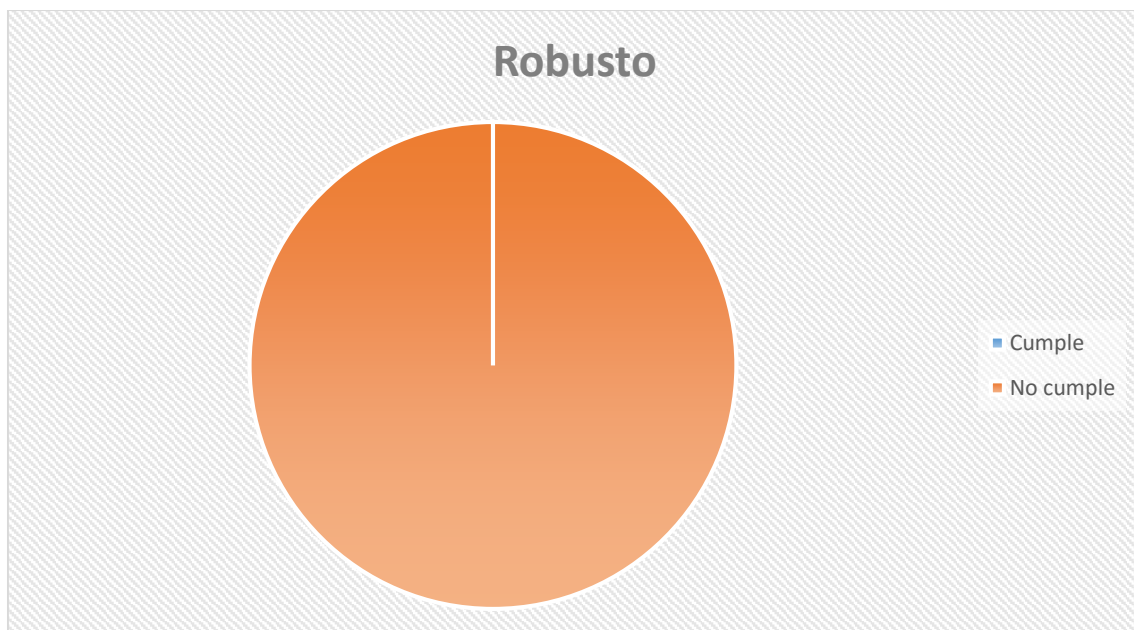
*Ilustración 42: Resultados del análisis manual del principio 2 del código de la página del ESPOL
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

En el principio 3 u Comprensible: luego de realizar la revisión manual se obtuvo los siguientes datos; el 50% no cumplen con los parámetros de accesibilidad y el 50% cumple los criterios de accesibilidad.



*Ilustración 43: Resultados del análisis manual del principio 3 del código de la página del ESPOL
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

En el principio 4 u Robusto: luego de realizar la revisión manual se obtuvo los siguientes datos; 100% no cumple con los parámetros de accesibilidad.



*Ilustración 44: Resultados del análisis manual del principio 4 del código de la página del ESPOL
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

En conclusión, el sitio web de la Escuela Superior Politécnica del litoral indica que el 65% no cumple de los criterios de accesibilidad y 35% cumple con los parámetros de accesibilidad web.



*Ilustración 45: Resultados global de la evaluación manual del código de la página del ESPOL
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

Universidad San Francisco de Quito.

Los resultados que se muestran a continuación fueron obtenidos a través de un análisis manual del código de la página web <http://www.usfq.edu.ec/> de la Universidad San Francisco de Quito.

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO							
Recurso:		http://www.usfq.edu.ec					
Pautas:		WCAG 2.0					
Nivel del análisis:		A					
Tecnología:		HTML, CSS					
Principio	fecha de evaluación: 05/01/2016 09:32:00		Revisión manual				
Perceptible o Principio 1	Pautas	Criterios de Evaluación	Cumple	No Cumple	N/A	Observaciones	
	Textos alternativos	Contenidos no textuales		x		Se encuentra 20 errores en varias líneas, desde la 126 hasta la 1489. A la cual 2 pertenece a errores que no utilizan el atributo Alt, 14 que requieren descripción larga y 4 de enlaces consecutivos de texto e imagen al mismo recurso.	
	Contenido multimedia dependiente del tiempo	Grabación de audio				x	La página web analizada no contiene contenidos multimedia dependientes del tiempo, por lo que este parámetro no aplica.
		Grabaciones de video				x	
		Subtítulos (pregrabados)				x	
		Subtítulos(directos)				x	
		Descripciones de audio (Pregrabadas)					
Adaptable	Información			x		Se encuentra 60 errores en varias líneas, desde la 350 hasta 1656. Se refiere a la utilización de etiquetas de presentación.	
	Secuencia con significado				x	No aplica	

		Características sensoriales			x	No aplica en el sitio web.	
	Distinguible	Uso del color adecuado		x		No cumple ya que el color no está dentro de los parámetros que exige la accesibilidad, que debe estar entre el texto y las imágenes de texto.	
		Control de audio				x	No aplica en el sitio web.
		Contraste mínimo	x				El contraste se aplica ya está bien definido en el sitio web y el usuario no puede modificar en el navegador como nos indica las técnicas de accesibilidad de la W3C.
Operable o Principio 2	Teclado Accesible	Teclado	x			Permite que el usuario utilice los accesos rápidos para el manejo de sitio web.	
		Sin bloqueos de teclado	x			El teclado no bloquea contenidos.	
	Tiempo suficiente	Tiempo reajutable				x	En este parámetro no se aplica ya que el tiempo no se puede reajustar por el usuario.
		Botones de pausar, detener y reproducir			x		Existe error en este parámetro ya que la galería de noticias solamente esta proporcionado para un cierto tiempo y no existe botones de pausar.
	Ataques epilépticos	Umbral de tres destellos máximo				x	No aplica ya que ningún componente de los contenidos parpadea más de tres veces en cualquier 1-segundo período.
	Navegación	Enlaces sin contenido			x		Se encuentra 20 errores en varias líneas, desde la 349 hasta la 981. La cual no contiene ningún contenido para mostrar al usuario final.
		Contiene buscador de contenidos	x				Cumple con este parámetro ya que contiene buscador de contenidos al inicio de la página.
		El sitio contiene encabezado, pie de página y etiquetas.			x		Se encuentra errores ya que no contiene etiquetas en una misma lógica.
		Foco visible			x		No contiene un orden lógico de navegación del sitio.
	Comprensible o Principio 3	Legible	Idioma del sitio	x			Cumple a cabalidad este parámetro ya que el sitio tiene diferenciado el idioma del sitio web.
Predecible		Al incorporar información			x		Se encuentra 1 error en las línea134. Formulario sin método estándar de envío.

		Al recibir el foco		x		No cumple con el parámetro de la W3C literal G107, F55 y G107.
	Asistencia a la entrada de datos	Etiquetas o instrucciones	x			Cumple con este parámetro
		Identificación de errores			x	No aplica este parámetro.
Robusto o Principio 4	Compatible	Procesamientos		x		Se encuentran 258 errores en varias líneas, desde la 1 hasta la 13252, son errores de los CSS.
		Nombre, Función, Valor		x		Se encuentra 1 errores, en la línea 1527, se refiere a marcos sin título.

*Tabla 14: Análisis manual de la página web del USFQ
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

Representaciones graficas de los resultados obtenidos del análisis manual de la tercera (USFQ) página web.

En el principio 1 u Perceptible: luego de realizar la revisión manual se obtuvo los siguientes datos; el 75% no cumple los parámetros de accesibilidad y el 25% cumple los criterios de accesibilidad.

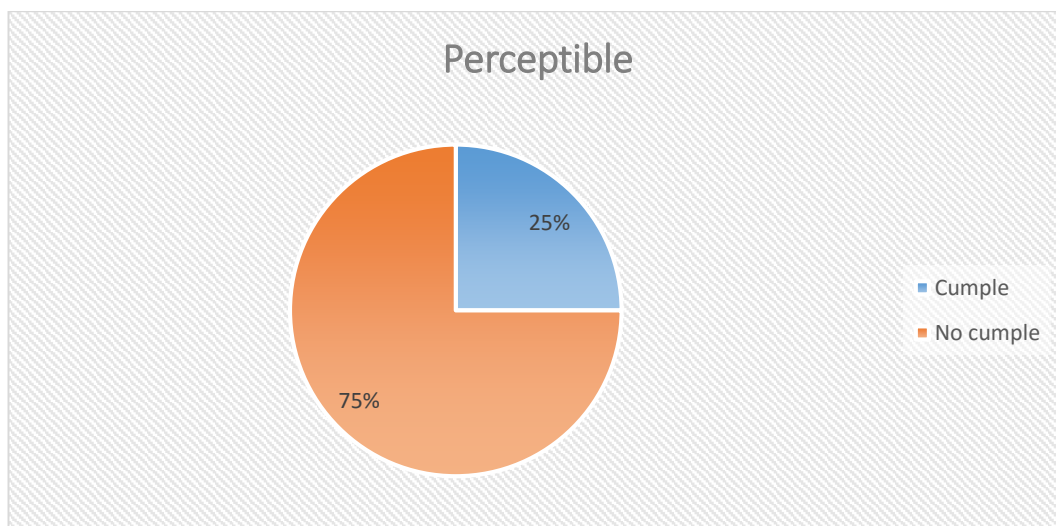


Ilustración 46: Resultados del análisis manual del principio 1 del código del sitio USFQ
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñonez

En el principio 2 u Operable: luego de realizar la revisión manual se obtuvo los siguientes datos; el 57% no cumple con los parámetros de accesibilidad y el 43% cumple los criterios de accesibilidad.

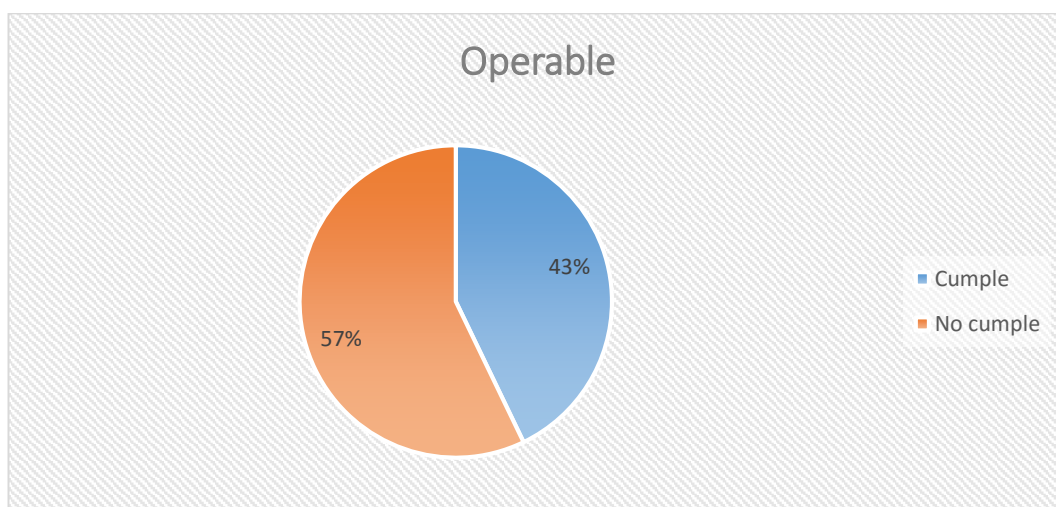
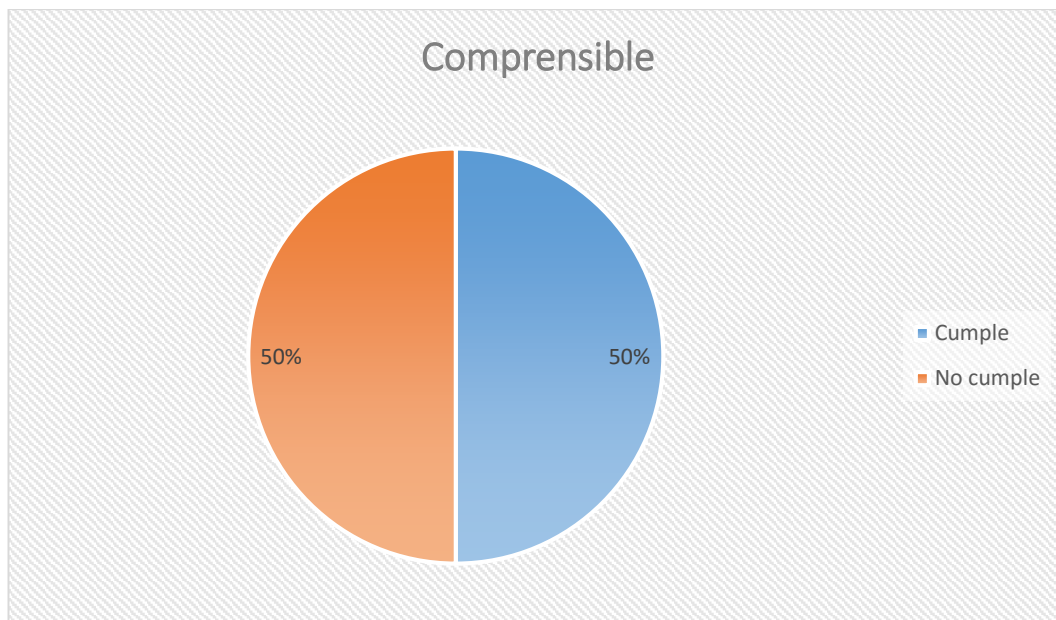


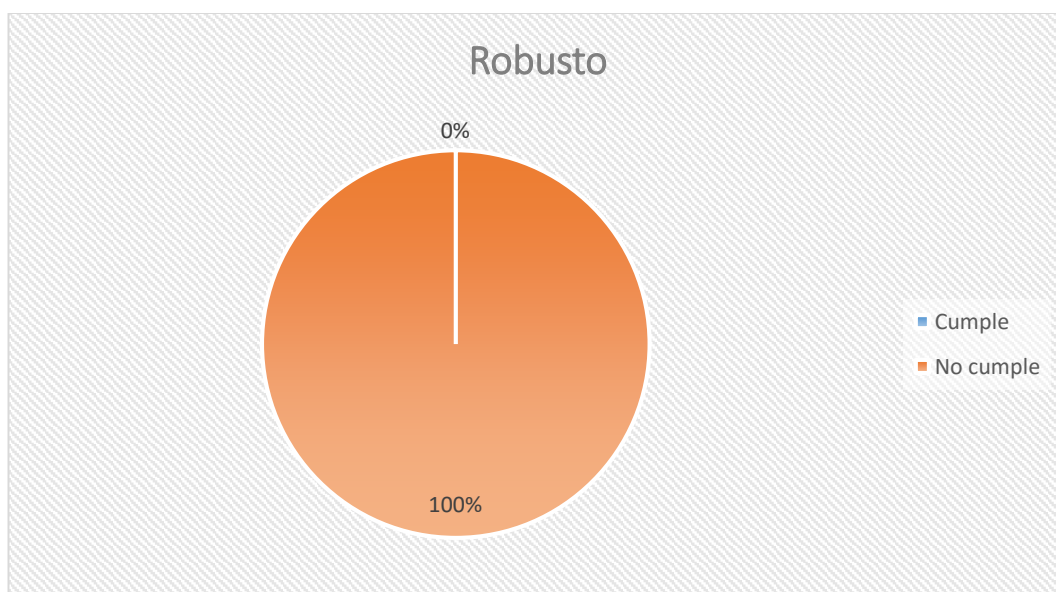
Ilustración 47: Resultados del análisis manual del principio 2 del código del sitio USFQ
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñonez

En el principio 3 u Comprensible: luego de realizar la revisión manual se obtuvo los siguientes datos; el 50% no cumple y el 50% cumple los criterios de accesibilidad.



*Ilustración 48: Resultados del análisis manual del principio 3 del código del sitio USFQ
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

En el principio 4 u Robusto: luego de realizar la revisión manual se obtuvo los siguientes datos; 100% no cumplimiento de los parámetros de accesibilidad.



*Ilustración 49: Resultados del análisis manual del principio 4 del código del sitio USFQ
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

En conclusión, el sitio web de la Universidad San Francisco de Quito indica que el 71% no cumple de los criterios de accesibilidad y el 29% cumplen los parámetros de accesibilidad web.



Ilustración 50: Resultados global de la evaluación manual del código de la página del USFQ
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñonez

En la siguiente tabla se ha resumido el cumplimiento de cada uno de los principios de las 3 universidades, analizadas manualmente. Para esto, se promediaron los resultados obtenidos en las mediciones anteriores en cada uno de los principios como se definió en la sección 3.1.3. de este documento.

Principios	Universidad		
	EPN	ESPOL	USFQ
Perceptible	20%	20%	25%
Operable	71.42%	71.42%	42.85%
Comprensible	50%	50%	50%
Robusto	50%	0%	0%

Tabla 15: Tabla resumen del cumplimiento de los principios de las universidades, evaluadas manualmente.

Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñonez

3.3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO

3.3.1. HIPÓTESIS A DEMOSTRAR

Las universidades públicas del Ecuador en la categoría A, incumplen las pautas de la norma ISO/INEN-IEC 40500 de accesibilidad web.

3.3.2. CÁLCULO DE LA MUESTRA DE LA POBLACIÓN

La demostración de la hipótesis será realizada evaluando las universidades públicas del Ecuador en categoría A.

$$n = \frac{Z^2 pqN}{Ne^2 + Z^2 pq}$$

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES EN EL CÁLCULO DE LA MUESTRA			
SÍMBOLO	NOMBRE	DEFINICIÓN	VALOR ESTABLECIDO
n	Tamaño de la muestra	Es el número mínimo de sujetos de la población que se deben evaluar para obtener un resultado aceptable.	Es la cantidad que se hallará.
N	Tamaño de la población	La cantidad total universidades del Ecuador en categoría A.	3
p	Variabilidad positiva	Proporción de las Universidades del Ecuador que cumplen con la norma.	0,5
q	Variabilidad negativo	Proporción de las Universidades del Ecuador que no cumplen con la norma.	0,5
Z	Nivel de confianza	Es el porcentaje en que se espera que los resultados sean ciertos, se ha definido 99%.	2,58
e	Límite de error	Error muestral deseado en porcentaje.	0,01

Tabla 16: Definición de las variables del cálculo de la muestra
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

Con estos valores se procede a calcular la muestra mínima de universidades a evaluar.

$$n = \frac{Z^2 pqN}{Ne^2 + Z^2 pq}$$

$$n = \frac{(2,58)^2(0,5)(0,5)51}{51(0,01)^2 + (2,58)^2(0,5)(0,5)}$$

$$n = 2,9996$$

$$n \cong 3$$

A través de la fórmula podemos demostrar que la cantidad de universidades a evaluarse son las 3 universidades ecuatorianas en la categoría A.

3.3.3. TABLAS DE COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS DIFERENTES ANÁLISIS.

En las siguientes tablas se muestra los resultados obtenidos de los análisis realizados por dos herramientas online y por una revisión manual del código de las páginas. Estos resultados reflejan los cuatro principios de cumplimiento de accesibilidad los cuales son: Perceptible, Operable, Comprensible y Robusto. Para obtener estos resultados se ha utilizado la metodología ampliamente descrita en la sección 3.1 de este documento.

La tabla muestra resultados de cumplimiento de accesibilidad y el total corresponde a un porcentaje total de la evaluación de la página web analizada.

Tabla De Comparación De La Escuela Politécnica Nacional.

TABLA DE COMPARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE ACCESIBILIDAD			
PRINCIPIOS	TAW	OAW Ecuador	Revisión manual
Perceptible	0%	0%	20%
Operable	0%	11%	71.42%
Comprensible	20%	20%	50%
Robusto	0%	0%	50%
Total de cumplimiento de la página	5%	7.75%	47.85%

*Tabla 17: Resultados de la Escuela Politécnica Nacional
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

La tabla muestra la comparación de los resultados obtenidos de la EPN, por las diferentes evaluaciones; en la cual la herramienta TAW nos muestra que la accesibilidad es del 3%, la herramienta OAW Ecuador nos muestra que cumple un 8% y la revisión manual nos indica que cumple un 32% de accesibilidad en la página web. La cual vale recalcar que en la revisión manual solo se analizó tres parámetros, en diferencia de las herramientas online que se analizó cinco parámetros. Cada herramienta arroja resultados diferentes como muestra la tabla.

Tabla De Comparación De La Escuela Superior Politécnica Del Litoral.

TABLA DE COMPARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE ACCESIBILIDAD			
PRINCIPIOS	TAW	OAW Ecuador	Revisión manual
Perceptible	0%	0%	20%
Operable	0%	11%	71.42%
Comprensible	0%	20%	50%
Robusto	0%	0%	0%
Total de cumplimiento de la página	0%	7.75%	35.35%

*Tabla 18: Resultados de la Escuela Superior Politécnica del Litoral
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

La tabla muestra la comparación de los resultados obtenidos de la ESPOL, por las diferentes evaluaciones; en la cual la herramienta TAW nos muestra que la accesibilidad es del 0%, la herramienta OAW Ecuador nos muestra que cumple un 7% y la revisión manual nos indica que cumple un 25% de accesibilidad en la página web.

La cual vale recalcar que en la revisión manual solo se analizó tres parámetros, en diferencia de las herramientas online que se analizó cinco parámetros. Cada herramienta arroja resultados diferentes como muestra la tabla.

Tabla De Comparación De La Universidad San Francisco De Quito.

TABLA DE COMPARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE ACCESIBILIDAD			
PRINCIPIOS	TAW	OAW Ecuador	Revisión manual
Perceptible	8%	0%	25%
Operable	0%	11%	42.85%
Comprensible	40%	20%	50%
Robusto	0%	0%	0%
Total de cumplimiento de la página	12%	7.75%	29.46%

*Tabla 19: Resultados de la Universidad San Francisco de Quito
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

La tabla de comparación de los resultados obtenidos de la USFQ, por las diferentes evaluaciones; en la cual la herramienta TAW nos muestra que la accesibilidad es del 11%, la herramienta OAW Ecuador nos muestra que cumple un 7% y la revisión manual nos indica que cumple un 22% de accesibilidad en la página web.

La cual vale recalcar que en la revisión manual solo se analizó tres parámetros, en diferencia de las herramientas online que se analizó cinco parámetros. Cada herramienta arroja resultados diferentes como muestra la tabla.

3.4. PORCENTAJE DE ACCESIBILIDAD EN CADA PÁGINA WEB EVALUADAS POR LAS DIFERENTES HERRAMIENTAS.

Universidades	TAW	OAW Ecuador	Revisión manual
EPN	5%	7.75%	47.85%
ESPOL	0%	7.75%	35.35%
USFQ	12%	7.75%	29.46%

Tabla 20: Porcentaje de accesibilidad web en las páginas de las Universidades
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

TABLA DE PROMEDIOS DE CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE ACCESIBILIDAD POR CRITERIO				
PRINCIPIOS	TAW	OAW Ecuador	Revisión manual	TOTAL
Perceptible	2.66%	0%	21.66%	12.16%
Operable	0%	11%	61.89%	36.45%
Comprensible	20%	20%	50%	30%
Robusto	0%	0%	16.66%	5.55%

Tabla 21: Promedio de cumplimiento de accesibilidad por criterio
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

En las tres universidades públicas del Ecuador de la categoría A analizadas en dos herramientas online aprobadas por el Consorcio World Wide Web W3C y una realizada manualmente, acogiendo las pautas que dictamina el órgano pertinente de la accesibilidad web, se obtuvo los resultados que muestra en la tabla 16.

Los resultados que se muestra en la tabla se debe considerar lo siguiente:

- En los tres casos de evaluación se tomó en consideración los 4 principios que dictamina la W3C.
- En las 2 herramientas online que se utilizó para el análisis de las páginas web, las herramientas toman en consideración de evaluar 5 parámetros tales como:
 - No se han encontrado problemas.
 - Existen problemas.

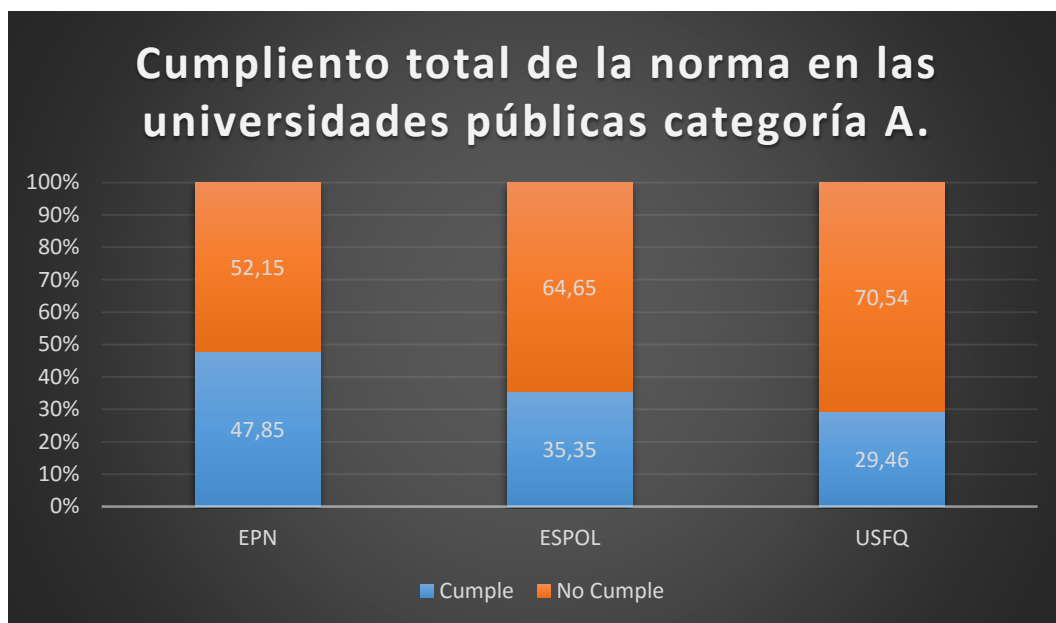
- Requiere revisión manual.
- Imposible realizar comprobación automática.
- No se aplica.
- En la evaluación manual se tomó en consideración solamente 3 parámetros tales como:
 - No se han encontrado problemas.
 - Existen problemas.
 - No se aplica.

3.5. DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Con el fin de demostrar la hipótesis se han realizado análisis con herramientas especializadas antes descritas en las páginas web de las universidades públicas del Ecuador de la categoría A. Estos análisis, que se han detallado en la sección 3.1 y 3.2, han develado los resultados generales que se encuentran resumidos en la siguiente tabla:

NÚMERO	INSTITUCIÓN	CUMPLIMIENTO	NO CUMPLIMIENTO
1	EPN	47.85%	52.15%
2	ESPOL	35.35%	64.65%
3	USFQ	29.46%	70.54%
PROMEDIO TOTAL		37.55%	62.45%

*Tabla 22: Porcentaje de accesibilidad web
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*



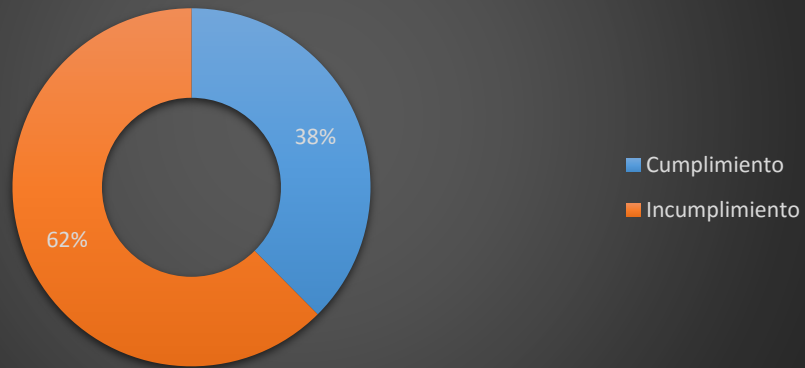
*Ilustración 51: Cumplimiento total de la norma ISO 40500
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

Los resultados de la investigación, basados en un análisis de las páginas web con herramientas automáticas de evaluación de accesibilidad web y mediante revisiones manuales del código fuente realizadas por los responsables de esta investigación y aplicando la metodología de medición anteriormente especificada, demuestran que:

- El promedio de cumplimiento de las pautas de accesibilidad web de la norma ISO 40500 en las 3 universidades es del 37.55%.
- Las páginas web de las universidades públicas A incumplen los criterios de la norma en un 62.45%.

Por lo que se puede concluir que la hipótesis “Las universidades públicas del Ecuador en la categoría A, incumplen las pautas de la norma ISO/INEN-IEC 40500 de accesibilidad web”, es verdadera, ya que el porcentaje de incumplimiento de la norma es inferior al de cumplimiento de la misma.

Promedio total de cumplimiento de la Norma ISO 40500



*Ilustración 52: Promedio total de cumplimiento de la Norma 40500
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

Cabe destacar que, para obtener los resultados anteriormente expuestos se ha determinado una metodología de ponderación para calificar cada criterio y establecer un valor de cumplimiento de la norma. Esta metodología, ha sido elaborada por los responsables de esta investigación y se especifica en la sección 3.1 y 3.2 de este documento.

CAPITULO IV

IMPLEMENTACIÓN DE LA PÁGINA WEB DEL INSTITUTO DE CIENCIA, INNOVACIÓN, TECNOLOGÍA Y SABERES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.

En este capítulo se detalla la implementación de la nueva página web oficial del ICITS, provista de accesibilidad web y acorde a las pautas y principios de la Norma INEN-ISO/IEC 40500. Esta nueva página desarrollada por los investigadores de este proyecto ha sido evaluada con los test automáticos Examiner y t.a.w.; en los cuales obtiene una puntuación de 10/10 en el primero y un reporte de 0 errores detectados en el segundo; además de haber sido verificada manualmente por los autores de esta investigación.

examinator.ws/check/

examinator

Inicio »

Informe

10

URI: <http://zectrading.com/icits/>
Título: ICITS
Elementos: 270
Tamaño: 17.6 KB (18057 bytes)
Fecha/Hora: 22/02/2016 - 16:44 GMT

Los resultados de la validación (X)HTML no están incluidos.

Resultados generales de 8 pruebas:

Excelente (8) Tablero

Se usan 14 elementos de encabezado

G141: Organizar una página usando encabezados

Encabezados (h1-h6): 14

*Ilustración 53 Resultados de la evaluación del test Examiner.ws
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

www.tawdis.net/system/modules/org.fundacionctic.taw4_wcag_informes_ocms/elements/wcag20/resumen.jsp

t.a.w.
CTIC Centro Tecnológico

Resumen Vista Marcada Detalle Listado

Resumen de resultados

Información del análisis

Recurso: <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/>
 Fecha: 22/02/2016 17:49
 Pautas WCAG 2.0
 Nivel del análisis: AA
 Tecnologías: HTML, CSS

0 Problemas
detectados de forma automática
No hay problemas de carácter automático
Deben revisarse de forma manual las advertencias y los puntos no verificados para poder garantizar un nivel de Accesibilidad adecuado

1 Advertencias
en 1 criterios de éxito
Es necesario revisar manualmente

- Perceptible 0
- Operable 1
- Comprendible 0
- Robusto 0

18 No verificados
en 18 criterios de éxito
Comprobación completamente manual

- Perceptible 4
- Operable 8
- Comprendible 5
- Robusto 1

Acceda al [informe detallado](#) para obtener más información sobre las incidencias detectadas.

*Ilustración 54 Resultados de la herramienta t.a.w.
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

4.1. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO UTILIZADAS EN LA IMPLEMENTACIÓN

En la implementación del nuevo portal web del ICITS se utilizan las herramientas de desarrollo detalladas en esta sección;

4.1.1. HTML 5



*Ilustración 55 html5
Fuente: http://websea.ro/wp-content/uploads/HTML5.com_General_Logo1.png*

HTML5 es la última versión de HTML, el término representa dos conceptos diferentes:

- Es una nueva versión de HTML incorporados más elementos, componentes y atributos.

- Contiene un conjunto más amplio de tecnologías que permite a los desarrolladores a crear sitios web más accesibles, amplios, diversos y de gran alcance.¹²

4.1.2. CSS 3

Las CSS3 han incorporado nuevas características de las especificaciones de hojas de estilo en cascada css3 para definir el aspecto de las páginas web.

Las CSS han recibido una actualización importante que incluye características avanzadas tanto para aplicar aspecto avanzado en elementos de una página como para ayudarnos a realizar una maquetación más precisa.

Viene con interesantes novedades que permitirán hacer webs más elaboradas y más dinámicas, con mayor separación entre estilos y contenidos. Dará soporte a muchas necesidades de las webs actuales, sin tener que recurrir a trucos de diseñadores o lenguajes de programación.¹³

4.1.3. ADOBE DREAMWEAVER CC 2015

Esta herramienta diseñada por la empresa Adobe diseña y desarrolla gráficamente sitios web modernos y adaptativos. Tiene un conjunto de herramientas muy completo para diseñadores web y de aplicaciones o interfaces de usuario te permite crear, codificar y crear sitios web para que luzcan bien en las pantallas para todas las resoluciones.

4.1.4. HERRAMIENTAS DE VALIDACIÓN Y ANÁLISIS

Las herramientas que fueron utilizadas son:

- OAW Ecuador de la Universidad Politécnica Salesiana.

¹² <https://developer.mozilla.org/es/docs/HTML/HTML5>

¹³ <http://www.desarrolloweb.com/manuales/css3.html>

- Test de Accesibilidad Web (T.A.W.).

Las herramientas de análisis web fueron descritas anteriormente en el capítulo II en los literales 2.4.1 y 2.4.2.

4.2. ACTUALIZACIÓN DEL DISEÑO DE LA PÁGINA WEB ACORDE A LA IMAGEN INSTITUCIONAL DEL ICITS.

La nueva página web debe basarse en la imagen institucional de toda la Universidad Nacional de Chimborazo. El nuevo diseño, enfrenta el reto de equilibrar la imagen de la UNACH con los parámetros de la norma estudiada para cumplir con ambos. El ICITS cuenta con una página web diseñada con la herramienta Joomla 3.0, la cual es un Sistema Manejador de Contenido que permite diseñar y administrar con facilidad páginas web sin la necesidad de contar con conocimientos avanzados de programación web, sin embargo, esta herramienta no provee facilidades a la hora de verificar el código de la página diseñada para que cumpla con accesibilidad web. Por esta razón, la página web del ICITS no cumple los estándares.



*Ilustración 56 Página web anterior del ICITS
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

Se sometió al sitio web del ICITS actual al análisis de accesibilidad con la herramienta online examinador y T.A.W., en la cual se puede ver en las siguientes imágenes la puntuación y errores del contenido.

URI: <http://investigacion.unach.edu.ec/>
Título: ICITS
Elementos: 464
Tamaño: 55.5 KB (56821 bytes)
Fecha/Hora: 22/02/2016 - 17:22 GMT

Los resultados de la validación (X)HTML no están incluidos.

Resultados generales de 24 pruebas:

Excelente (7) Regular (3) Mal (6) Muy mal (8) Tablero

Hay 2 elementos link para navegación

H59: Usar el elemento link y herramientas de navegación

Elementos link para navegación: 2

Ilustración 57 Evaluación con la herramienta examinador, página web ICITS actual
Fuente: examinador.ws/check/

Resumen Vista Marcada Detalle Listado

Resumen de resultados

Información del análisis

Recurso: <http://investigacion.unach.edu.ec/>
Fecha: 22/02/2016 18:10
Pautas: WCAG 2.0
Nivel del análisis: AA
Tecnologías: HTML, CSS

18 Problemas en 6 criterios de éxito
Son necesarias correcciones

- Perceptible 9
- Operable 6
- Comprensible 2
- Robusto 1

989 Advertencias en 14 criterios de éxito
Es necesario revisar manualmente

- Perceptible 37
- Operable 29
- Comprensible 6
- Robusto 917

14 No verificados en 14 criterios de éxito
Comprobación completamente manual

- Perceptible 4
- Operable 6
- Comprensible 4
- Robusto 0

Acceda al [informe detallado](#) para obtener más información sobre las incidencias detectadas.

Ilustración 58 Evaluación con la herramienta T.A.W. página del ICITS actual
Fuente: Herramienta T.A.W.

En la evaluación de la página web del ICITS se pueden apreciar errores en todos los principios y un total bastante elevado de 989 advertencias en el resumen de la evaluación con t.a.w.; por lo tanto, se hace imperativo que esta página sea reescrita desde cero.

CONCLUSIONES

El trabajo de investigación realizado obtiene las conclusiones detalladas en los siguientes apartados.

Sobre el cumplimiento de la norma en las páginas web de las universidades públicas categoría A:

- Las universidades públicas del Ecuador en categoría A, no cumplen en su totalidad con la Norma ISO/INEN 40500 para accesibilidad web y existen errores especialmente en el Principio de Robustez que es el que menos se cumple, a diferencia del Principio de Operabilidad que es el más cumplido por los desarrolladores de las páginas.
- Los resultados de este estudio no evidencian necesariamente una falta de interés en cumplir la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500. Debido a que la norma es relativamente nueva (enero de 2014), la mayoría de instituciones públicas en el Ecuador están iniciando un proceso de migración de sus páginas webs a versiones nuevas con accesibilidad habilitada para los usuarios. (CONADIS, 2014)
- Las fallas más comunes del estándar que se revelan en las páginas son las siguientes:
 - Enlaces con el mismo texto que apuntan a direcciones diferentes.
 - Los atributos ALT en imágenes de las páginas son inexistentes.
 - Uso de lenguaje de marcado HTML para dar formato a elementos (el formato debe establecerse con las hojas de estilo CSS).
 - Paletas de colores en el diseño de las páginas que no poseen el contraste adecuado para que sean diferenciadas sin esfuerzo.

- Excesivo o inadecuado uso de imágenes en movimiento (animaciones).
- Uso de etiquetas HTML o CSS prohibidas u obsoletas.

Sobre el estándar NTE INEN-ISO/IEC 40500 y las herramientas de evaluación:

- No existe una metodología de evaluación o calificación de las páginas web que se encuentre presente en la norma; esta únicamente especifica los parámetros que las páginas deben cumplir para contar con accesibilidad, por lo que la tarea de evaluar o calificar una página web según su accesibilidad depende del investigador.
- Existen diversas herramientas para analizar fallas en la accesibilidad web de una página; este estudio ha utilizado las más utilizadas y recomendadas por la World Wide Web Consortium (W3C) y a través de ellas se puede verificar que los resultados entre las mismas varían, como se explica en el ítem anterior esto se debe a la metodología que utiliza cada una de las herramientas para evaluar.
- Ninguna de las herramientas utilizadas brinda un 100% de efectividad en la evaluación de las páginas y todas ellas requieren la asistencia de un usuario para verificar el código manualmente en algún momento.

RECOMENDACIONES

- Antes de verificar un sitio web con una herramienta automática, se recomienda analizar la herramienta seleccionada, para así verificar el nivel de efectividad de la herramienta con la que se va a trabajar. Esto, debido a que no todas las herramientas tienen el mismo enfoque ni evalúan la misma parte de una página.
- Si se pretende obtener resultados confiables en el análisis de la accesibilidad de una página, es recomendable apoyar el análisis automático de las herramientas, con uno manual del código, siguiendo las recomendaciones de la norma ISO 40500; de esta forma se aseguran más los resultados, ya que las herramientas no dan una efectividad del 100%.
- En el proceso de diseño (visual), antes de la codificación de una página web, deben aplicarse cada una de las pautas y criterios que dictamina la norma, para confrontar el diseño institucional que se pretende obtener con las normas que deben aplicarse. La aplicación de la norma influirá en cada detalle de la página, como los colores utilizados, tamaños de imágenes, tipos de letra o animaciones que estén presentes en la misma y esto podría ir en contra de una imagen institucional previamente diseñada para la página.

BIBLIOGRAFÍA

- Caballero Cortés, L., Faba Pérez, C., & de Moya Anegón, F. (2009). Evaluación comparativa de la accesibilidad de los espacios web de las bibliotecas universitarias españolas y norteamericanas. *Investigación bibliotecológica*.
- Castillo Valdivieso, J. J., & Martínez Sanchez, M. A. (2011). *Herramientas Automáticas para la Accesibilidad Web: Una Aplicación en Campus Universitarios de Excelencia 2010*. USA: Lulu Press Inc.
- CONADIS. (5 de Junio de 2014). *Accesibilidad Web en Ecuador*. Obtenido de Consejo Nacional para Igualdad de Discapacidades: <http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/accesibilidad-web-en-ecuador/>
- Education and Outreach Working Group. (2012). *Introduction to Web Accessibility*. Obtenido de Web Accessibility Initiative: <https://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php>
- Harper, S., & Yesilada, Y. (2008). *Web Accessibility: A Foundation of Research*. Londres: Springer.
- Hassan Montero, Y., & Martín Fernández, F. J. (2003). Políticas de Accesibilidad. *No Solo Usabilidad*, nº 2.
- International Organization for Standardization. (12 de Octubre de 2012). ISO/IEC 40500:2012 - W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. Ginebra, Suiza.
- Lara Navarra, P., & Martínez Usero, J. Á. (2006). *La accesibilidad de los contenidos web*. Barcelona: Editorial UOC - Editorial de la Universitat Oberta de Catalunya.
- The World Wide Web Consortium. (2016). *Web Design and Applications*. Obtenido de World Wide Web Consortium: <https://www.w3.org/standards/webdesign/accessibility>

GLOSARIO

- **W3C:** El Consorcio World Wide Web, es una comunidad internacional de organizaciones vinculadas a la tecnología, Esta organización es la encargada de definir todos los estándares de la web.
- **WAI:** La Web Accessibility Initiative o Iniciativa para la Accesibilidad Web, es una rama del W3C que vela por la accesibilidad de la Web.
- **HTML:** Es lenguaje de marcas de hipertexto, que se emplea para el desarrollo de páginas de internet. Está compuesto por una serie de etiquetas que el navegador interpreta y da forma en la pantalla.
- **CSS:** Hoja de estilo en cascada, es un lenguaje usado para definir y crear las presentaciones de documentos.
- **CDN:** Content Delivery Network, es una red de servidores diseñados para entregar en caché, el contenido de los sitios web a los usuarios.
- **URL:** Localizador de Recursos Uniforme, es la secuencia de caracteres que sigue un estándar y que permite denominar recursos dentro del entorno de Internet para que puedan ser localizados.

ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



MANUAL DE USUARIO

Página web del ICITS

Introducción

El presente manual de usuario, tiene como finalidad d brindar al usuario como una herramienta que asegure el uso correcto del sitio web del Instituto de Ciencia, Innovación, Tecnología y Saberes de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Requerimientos

Los requerimientos mínimos para que el sitio web funcione correctamente, son los siguientes.

- Computadora con conexión a internet.

Sistemas operativos soportados.

- Windows Vista
- Windows 7
- Mac
- Linux
- Windows XP
- Windows 8 o 8.1
- Windows 10

Requerimientos mínimos de la aplicación:

- Procesador Intel P IV / AMD o superior
- Memoria RAM mínima recomendado 512 Mb
- Configuración de pantalla 1024 x 768
- Acceso a Internet Banda Ancha no inferior a 256 Kb/s
- Internet Explorer 9.0 / Mozilla Firefox 5.0/ Google Chrome 10.0 o versiones superiores.

Una vez ingresado al sitio web se visualizará la pantalla inicial mostrando un menú superior, galería de notificaciones, menú de Unidades, menú de Núcleos

y Grupos de Investigación, menú de Servicios, menú de acceso al SCCITYS, módulo de redes sociales y un pie de página.

Pantalla de Inicio

La pantalla de inicio contiene una descripción de la institución de que nomás contiene el portal web.

Unach INSTITUTO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA

INICIO SERVICIOS NOTICIAS CONVENIOS CONTÁTENOS

III Workshop de Ciencia, Innovación, Tecnología y Saberes

13, 14 y 15 de Abril de 2016

Líneas de Investigación: Acceso a las líneas investigación
Misión y Visión: Nuestra Misión y Visión
Objetivos: Los objetivos que cumple el ICITS
Orgánico Funcional: Nuestra estructura orgánica funcional

NUESTRAS UNIDADES

EL TRABAJO DEL ICITS ESTÁ DISTRIBUIDO EN LAS SIGUIENTES UNIDADES.

- OICDT: Observatorio de Investigación y Desarrollo Tecnológico
- UGP: Unidad de Gestión de Proyectos
- CEIG: Centro de Estadísticas y SIG
- Más información sobre la UGIC
- UPPI: Unidad de Publicaciones y Propiedad Intelectual

NUESTROS NÚCLEOS Y GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

DESDE AQUÍ PUEDE ACCEDER A LA INFORMACIÓN DE NUESTROS 4 NÚCLEOS DE INVESTIGACIÓN.

NÚCLEO	Líder	Grupos / Proyectos
Educación, Humanidades y Artes	Jorge Fernández	2 Grupos / 40 Proyectos
Ciencias Sociales, Educación Comercial y Derecho	Mauricio Zurita	3 Grupos / 12 Proyectos
Ciencias; Ingeniería, Industria y Construcción; Servicios	Anita Congacha	5 Grupos / 22 Proyectos
Salud y Servicios Sociales	Cielito Betancourt	2 Grupos / 7 Proyectos

NUESTROS SERVICIOS

PARA EL DESARROLLO DE SUS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN EL ICITS LE BRINDA ESTOS SERVICIOS.

- Sección de Descargas:** Formularios de publicaciones, reglamentos y otros contenidos de descarga.
- Página de Personal Académico:** La Web Oficial de investigación para el personal académico de la UNACH.
- SCCITYS:** Acceso a nuestro Sistema de Ciencia, Innovación, Tecnología y Saberes.

ACCEDA AL SCCITYS

Hemos renovado nuestro Sistema de Ciencia, Innovación, Tecnología y Saberes. Usted puede acceder desde aquí.

[INGRESAR AL SCCITYS](#)

2015 UNACH Universidad Nacional de Chimborazo | facebook Twitter Youtube | Esta página ha sido verificada con [Let's Encrypt](#)

Ilustración 59 Página principal nueva sitio web del ICITS
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

MENU PRINCIPAL

El menú principal está conformado por varios menús tales como:

- Inicio
- Servicios
- Noticias
- Convenios
- Contáctenos



*Ilustración 60 Menú principal.
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

Los menús se detallarán a continuación:

Menú de Servicios:

En el menú de servicios tiene varios submenús que se detallan a continuación



*Ilustración 61 Menú Servicios
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

Submenú:

- SCCITYS
- Personal Académico
- Descargas

Al dar clic en cada uno de los sub menús nos redirección a al sitio seleccionado a cada servicio que ofrece.

Menú de Noticias:

El siguiente menú nos ofrece las noticias más relevantes que ha suscitado en la institución y nivel local. También está incorporado módulos de Accesos Rápidos y Otros sitios de la UNACH.

Accesos Rápidos

- Lineas de Investigación
- Orgánico Funcional
- Misión y Visión
- Los Objetivos del ICITS

Otros sitios de la UNACH

- UNACH**
Página Principal de la Universidad Nacional de Chimborazo
- III Workshop ICITS.**
III Workshop de Ciencia, Innovación, Tecnología y Saberes de la UNACH
- Vicerrectorado de Posgrado e Investigación**
Página del Vicerrectorado de Posgrado e Investigación de la UNACH
- Observatorio de Seguridad Ciudadana.**
Información sobre el Observatorio de Seguridad Ciudadana

El ICITS aplica la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500, para brindar accesibilidad web a sus contenidos.

La UNACH a través del ICITS, se convierte en una de las primeras universidades en actualizar sus servicios web para brindar accesibilidad a la sociedad.

15 de febrero, 2016 / por Jackson Quiñónez, Rogelio Arévalo /

Desde hoy, el ICITS cuentan con una renovada página web en su versión 3.0, que implementa características de accesibilidad para personas con capacidades especiales.

La Universidad Nacional de Chimborazo, a través del ICITS se convierte así, en una de las primeras universidades del Ecuador en implementar accesibilidad web en sus contenidos.

[Más detalles sobre la actualización de la accesibilidad web](#)

Ilustración 62 Sección de Noticias
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

Accesos Rápidos:

- Líneas de investigación
- Órgano funcional
- Misión Visión

- Objetivos del ICITS

Otros sitios de la UNACH

- UNACH
- El Workshop ICITS
- Vicerrectorado de Posgrado e Investigación
- Observatorio de Seguridad Ciudadana

Menú de Convenios:

En el menú de Convenios tiene dos submenús que se detallan a continuación



*Ilustración 63 Menú Convenios
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez*

Submenú:

- Convenios Internacionales
- Convenios Nacionales

Menú de Contáctenos:

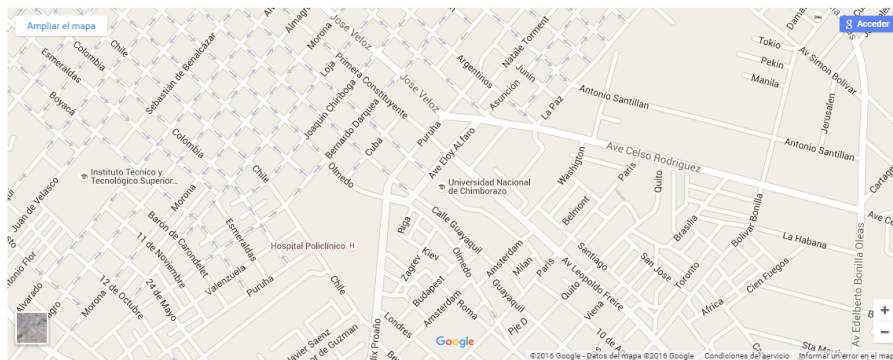
En este menú está detallado la dirección donde se ubica el ICITS, números telefónicos de las dependencias, dirección de los Campus de la UNACH y también está incluido un mapa de localización.

CONTÁTENOS

Principal / Contátenos

ENCUÉNTRENOS

El ICITS se encuentra en el Campus "La Dolorosa" de la Universidad Nacional de Chimborazo. Usted puede encontrar la dirección exacta en el mapa de abajo.



Campus Norte

Avda. Antonio José de Sucre,
Km. 1 1/2 Vía a Guano

Campus "La Dolorosa"

Avda. Eloy Alfaro y
10 de Agosto

Correos del ICITS

investigacion@unach.edu.ec
obsinvestigacion@unach.edu.ec

Teléfonos

068468498
098465145

Ilustración 64 Menú de Contátenos
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

Galería de Noticias:

La galería de Noticias de pende de imágenes diseñadas informando los sucesos ocurridos o por realizar.



Ilustración 65 Galería de Noticias
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

Menú de Unidades:

El menú muestra las cinco unidades de trabajo que distribuye el ICITS, cada unidad cuenta con un vínculo hacia un artículo que contiene información de cada una de las unidades.



Ilustración 66 Menú de Unidades del ICITS
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

Las unidades de trabajo del ICITS son las siguientes:

- Observatorio de Investigación y Desarrollo Tecnológico (OICDT).
- Unidad de Gestión de Proyectos (UGP).
- Centro de Estadística e Información Geográfica (CEIG).
- Unidad de Gestión de Investigación Colaborativa (UGIC).
- Unidad de Publicaciones y propiedad Intelectual (UPPI).

Menú de Núcleos y Grupos de Investigación:

El menú contiene cuatro núcleos de investigación, cada núcleo cuenta con un vínculo a un artículo que contiene información de cada una de los núcleos de investigación.



Ilustración 67 Grupos y Núcleos de Investigación
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

Los Núcleos y Grupos de Investigación son los siguientes:

- Núcleo de Investigación de Educación, Humanidades y Artes.
- Núcleo de Investigación de Ciencias Sociales, Educación Comercial y Derecho.
- Núcleo de Investigación de Ciencias; Ingeniería, Industria y Construcción; Servicio.
- Núcleo de Investigación de Salud y Servicios Sociales.

Menú de Servicios:

El menú de servicios brinda el acceso a la sección de Descargas, Página de Personal Académico y el SCCITYS.



Ilustración 68 Servicios
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

Sección de Descargas:

La sección de descargas contiene como formularios de convocatorias, guías de formularios, Archivos de la producción intelectual de libros en la UNACH, formularios de presentación de libros, archivos de publicaciones, entre otros.



Ilustración 69 Sección de descargas
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

Página del Personal Académico



SCCITYS



Ilustración 70 SCCITYS
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

Pie de página:

En el pie de página está los derechos de Universidad, redes sociales tales como: Facebook, twitter y YouTube, y logo que esta verificado la accesibilidad web por la herramienta TAW como nos muestra en el siguiente gráfico.

Ilustración 71 Pie de página
Fuente: Rogelio Arévalo & Jackson Quiñónez

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



MANUAL TÉCNICO

Página web del ICITS