

Novática, revista fundada en 1975 y decana de la prensa informática española, es el órgano oficial de expresión y formación continua de ATI (Asociación de Técnicos de Informática), organización que edita también la revista REICIS (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software).

<<http://www.ati.es/novatica/>>  
<<http://www.ati.es/reicis/>>

ATI es miembro fundador de CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies) y es representante de España en IFIP (International Federation for Information Processing); tiene un acuerdo de colaboración con ACM (Association for Computing Machinery), así como acuerdos de vinculación o colaboración con AdaSpain, AIZ, ASTIC, RITS y Hispalinux, junto a la que participa en Prolnnova.

**Consejo Editorial**  
Guillem Aisina González, Ratael Fernández Calvo (presidente del Consejo), Jaime Fernández Martínez, Luis Fernández Sanz, José Antonio Gutiérrez de Mesa, Silvia Leal Martín, Didac López Vilas, Francesc Noguera Puig, Joan Antoni Pastor Collado, Andrés Pérez Payeras, Viktu Pons i Colomer, Moises Robles Gener, Cristina Vigili Díaz, Juan Carlos Vigo López

**Coordinación Editorial**  
Llorenç Pagés Casas <lpages@ati.es>  
**Composición y autoedición**  
Jorge Llácer Gil de Rameles  
**Traducciones**  
Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/ql/lengua-informatica/>>  
**Administración**  
Tomás Brunete, María José Fernández, Enric Camarero

**Secciones Técnicas - Coordinadores**  
**Acceso y recuperación de la información**  
José María Gómez Hidalgo (Opitennet), <jmgomez@yahoo.es>  
Enrique Puertas Sanz (Universidad Europea de Madrid), <enrique.puertas@uem.es>  
**Administración Pública electrónica**  
Francisco López Crespo (MAE), <fco@ati.es>  
Sesabillá Justicia Pérez (Diputación de Barcelona) <sjusticia@ati.es>  
**Arquitecturas**  
Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza), <enrique.torres@unizar.es>  
José Filich Cargio (Universidad Politécnica de Valencia), <jfilich@disca.upv.es>  
**Auditoría SITIC**  
Marina Tourinho Troilinho, <marinatourinho@marinatourinho.com>  
Sergio Gómez-Landero Pérez (Endesa), <sergio.gomezlandero@endesa.es>

**Derecho y tecnologías**  
Isabel Hernando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV), <isabel.hernando@ehu.es>  
Elena Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara), <edavara@davara.com>  
**Enseñanza Universitaria de la Informática**  
Cristóbal Pareja Flores (DSIR-UCM), <cpareja@si.upm.es>  
J. Angel Velázquez Ilurbide (DLSI I, URJC), <angel.velazquez@urjc.es>  
**Entorno digital personal**  
Andrés Marín López (Univ. Carlos III), <amarin@it.uc3m.es>  
Diego Gachet Páez (Universidad Europea de Madrid), <gachet@uem.es>  
**Estándares Web**  
Encarna Quesada Ruiz (Virati), <encarna.quesada@virati.com>  
José Carlos del Arco Prieto (TOP Sistemas e Ingeniería), <jcarco@gmail.com>  
**Gestión del Conocimiento**  
Joan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young), <jban.baiget@ati.es>  
**Gobierno corporativo de las TI**  
Manuel Palao García-Suelto (ATI), <manuel@palao.com>  
Miguel García-Moneder (ITI) <mgarciamoneder@ititensinstitute.org>  
**Informática y Filosofía**  
José Angel Olivas Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM), <josangel.olivas@uclm.es>  
Roberto Ferrero Dreja (UNED), <rferrero@gmail.com>  
**Informática Gráfica**  
Miguel Chover Sellés (Universitat Jaume I de Castellón), <chover@lsi.uji.es>  
Roberto Vivó Hernández (Eurographics, sección española), <rvivo@disc.upv.es>  
**Ingeniería del Software**  
Luis Fernández Sanz, Daniel Rodríguez García (Universidad de Alcalá), <luis.fernandez.daniel.rodriguez@uah.es>  
**Inteligencia Artificial**  
Vicente Boti Navarro, Vicente Julián Inglada (DSIC-UPV), <vbotti,vinglada>@dsic.upv.es>  
**Interacción Persona-Computador**  
Pedro M. Latorre Andrés (Universidad de Zaragoza, AIPO), <platorre@unizar.es>  
Francisco L. Gutiérrez Vela (Universidad de Granada, AIPO), <fgutierr@ugr.es>

**Lenguaje e Informática**  
M. del Carmen Ugarte García (ATI), <cugarte@ati.es>  
**Lenguajes Informáticos**  
Óscar Belmonte Fernández (Univ. Jaume I de Castellón), <belfern@lsi.uji.es>  
Inmaculada Coma Taly (Univ. de Valencia), <inmaculada.coma@uv.es>  
**Lingüística computacional**  
Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo), <xggo@uvigo.es>  
Manuel Palomar (Univ. de Alicante), <mpalomar@disi.ua.es>  
**Modelado de software**  
Jesus Garcia Molina (DIS-UM), <jmolina@um.es>  
Gustavo Rossi (LIFA-UNLP Argentina), <gustavo@sol.inf.unlp.edu.ar>

**Mundo estudiantil y jóvenes profesionales**  
Federico G. Mon Troiti (RITS), <gmonlede@gmail.com>  
Mikel Salazar Peña (Asociación de Jóvenes Profesionales, Junta de ATI Madrid), <mikelko\_uni@yahoo.es>  
**Profesión Informática**  
Ratael Fernández Calvo (ATI), <rfcalvo@ati.es>  
Miguel Sarrés Grño (ATI), <miques@sarries.net>  
**Redes y servicios telemáticos**  
Juan Carlos López López (UCLM), <juancarlozlopez@uclm.es>  
Ana Pont Sanjuán (UPV), <apont@disca.upv.es>  
**Robotica**  
José Cortés Arenas (Sopra Group), <joscort@atim.com>  
Juan González Gómez (Universidad CARLOS III), <juan@iearobotics.com>  
**Seguridad**  
Javier Arellano Bertolino (Univ. de Deusto), <jarellito@deusto.es>  
Javier López Muñoz (ETS Informática-UMA), <jlm@cc.uma.es>  
**Sistemas de Tiempo Real**  
Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Albaro (DIT-UPM), <jalonso.puente>@dit.upm.es>  
**Software Libre**  
Jesus M. González Barahona (GSYC - URJC), <jgb@gysc.es>  
Israel Herráiz Tabernero (Universidad Politécnica de Madrid), <isra@herrai.org>  
**Tecnologías para la Educación**  
Juan Manuel Dodero Beardo (UC3M), <dodero@inf.uc3m.es>  
César Pablo Córcoles Briego (UOC), <ccorcoles@uoc.edu>  
**Tecnologías y Empresa**  
Didac López Vilas (Universitat de Girona), <didac.lopez@ati.es>  
Alonso Álvarez García (TID), <aag@tid.es>  
**Tendencias tecnológicas**  
Gabriel Martí Fuentes (Interbits), <gabi@atinetes>  
Juan Carlos Vigo (ATI) <juancarlosvigo@atinetes>  
**TIC y Turismo**  
Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga), <aguayo.guevara>@lccuma.es>

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos. Novática permite la reproducción, sin ánimo de lucro, de todos los artículos, a menos que lo impida la modalidad de © o copyright elegida por el autor, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a Novática un ejemplar de la publicación.

**Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid**  
Plaza de España 6, 2ª planta, 28008 Madrid  
Tlf: 91 4029391; fax: 91 3093685 <novatica@ati.es>  
**Composición, Edición y Redacción ATI Valencia**  
Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia  
Tlf: 9637 40173 <novatica\_prof@ati.es>  
**Administración y Redacción ATI Cataluña**  
Calle Avila 48-50, 3a planta, local 9, 08005 Barcelona  
Tlf: 93 4125235; fax: 93 4127713 <secretgen@ati.es>  
**Redacción ATI Andalucía** <secretand@ati.es>  
**Redacción ATI Galicia** <secretgal@ati.es>  
**Suscripción y Ventas** <novatica\_suscripciones@ati.net>  
**PUBLICIDAD** Plaza de España 6, 2ª planta, 28008 Madrid  
Tlf: 91 4029391; fax: 91 3093685 <novatica@ati.es>  
**Imprenta:** Derris S.A., Juan de Austria 66, 08006 Barcelona.  
**Depósito legal:** B 15.154-1973 - ISSN: 0211-2124. CODEN: NOVACA  
**Portada:** "Estrellas humanas en la noche" - Concha Arias Pérez / © ATI  
**Diseño:** Fernando Agresta / © ATI 2003

### editorial

**Eficiencia energética y eficiencia en la gestión** > 02

### en resumen

**Tecnologías verdes y la valiosa colaboración del lector de Novática** > 02

Llorenç Pagés Casas

### noticias de IFIP

**Reunión del Board de IFIP** > 03

Ramon Puigjaner Trepal

### monografía

**Eficiencia energética en centros de proceso de datos**

Editor invitado: José Manuel Moya Fernández

**Presentación. Eficiencia energética en centros de datos:**

**Puntos de vista y oportunidades**

José Manuel Moya Fernández

**Eficiencia energética de las Tecnologías de la Información:**

**Una inversión rentable**

Rafael Mayo Gual, Enrique S. Quintana Ortí

**Claves para un diseño eficiente de procesadores y arquitecturas**

Entrevista a Antonio González

**Convergencia de las salas de control de centros de datos: La fusión de la**

**supervisión industrial y los sistemas de control con las operaciones**

**de los centros de datos**

Marina Thiry, Eric Olson, Bob Fesmire

**La nueva realidad del equilibrado y optimización en la planificación**

**de centros de datos verdes**

William Kosik

**The GreenGrid: Mejorando la eficiencia en los recursos y actividades TI**

Entrevista a David Snelling

**Modelado y análisis de la eficiencia energética de centros de datos con**

**las herramientas de CoolEmAll**

Micha vor dem Berge, Georges Da Costa, Ariel Oleksiak, Jaume Salom, Laura Sisó,

Eugen Volk

**Una arquitectura para respuesta a la demanda energética de centros de datos:**

**el proyecto ALL4Green**

Robert Basmadjian, Gergő Lovasz, Michael Beck, Hermann De Meer,

Xavier Hesselbach-Serra, Juan Felipe Botero, María Pérez Ortega, Juan Carlos López,

Sonja Klingert, Andries Stam, Rick van Krevelen, Marco Di Girolamo

**Hacia la conciencia social del consumo energético en el centro de datos**

Patricia Arroba García, Marina Zapater Sancho, José Luis Ayala Rodrigo

### secciones técnicas

**Acceso y recuperación de información**

**Filtrado de mensajes basura en móviles usando atributos de lenguaje SMS** > 51

José María Gómez Hidalgo, Enrique Puertas Sanz, Manuel de Buenaga Rodríguez

### Arquitecturas

**Integración de recursos grid y cloud para anotar semánticamente**

**grandes colecciones de objetos de aprendizaje**

Sergio Hernández de Mesa, Estefanía Otero García, Juan Carlos Vidal Aguiar,

Javier Fabra Caro, Manuel Lama Penín, Pedro Álvarez Pérez-Arados

### Estándares web

**Evaluación de accesibilidad en sitios web de dos empresas de una provincia**

**del nordeste argentino: Una aproximación empírica** > 62

Pedro L. Alfonso, Sonia I. Mariño, Santiago Pioli, Martín Mendoza

### Ingeniería del Software

**Deuda técnica: Acercando la calidad del software a perfiles de negocio**

Ana María del Carmen García Oterino, Javier Garzás Parra

**Referencias autorizadas** > 73

### sociedad de la información

**Programar es crear**

**El problema de las tablas**

**(Competencia UTN-FRC 2012, problema A, solución)**

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas

### Asuntos Interiores

**Coordinación editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales**

> 81

**Tema del próximo número: Adopción industrial de la ingeniería del software dirigida por modelos**

Pedro L. Alfonzo, Sonia I. Mariño, Santiago Pioli, Martín Mendoza

Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes (Argentina)

<plalfonzo@hotmail.com>,  
<simarinio@yahoo.com>,  
<santiagopioli220@hotmail.com>,  
<martin\_web25@hotmail.com>

### 1. Introducción

En [12] se define a las políticas públicas como aquellas que aluden a conjuntos de acciones o inacciones emprendidas por los distintos niveles estatales que pueden incidir en cualquier aspecto, ya sea económico, cultural o de cualquier otra índole. En [6] se expone que "cualquier afirmación sobre las políticas públicas supone una concepción determinada acerca de la relación entre el Estado y la sociedad que lo rodea".

Estos autores consideran que existen siete ejes que merecen ser discutidos para comprender la relación Estado - Subsector software: 1) Agenda Digital; 2) Ley de Promoción de la Industria del Software y Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT); 3) Políticas educativas; 4) Plan Conectar Igualdad; 5) Políticas de propiedad intelectual; 6) Políticas de Software Público; 7) Políticas de infraestructura.

En la última década, los Servicios y Sistemas Informáticos (SSI) han evolucionado constantemente. La promoción del mencionado sector se instituyó por Ley N° 25.922 y sus reglamentaciones [7]. La producción de software, bien intangible en la Sociedad del Conocimiento, redundó en el crecimiento de la economía de la región y permite minimizar el impacto migratorio de los jóvenes que abandonan sus hogares para lograr un empleo adecuado a su formación tecnológica y a sus aspiraciones personales.

Existen numerosas iniciativas nacionales, regionales y provinciales diseñadas para apoyar a este sector productivo, en la República Argentina. Entre algunas de ellas se mencionan: las actividades promovidas por la Unidad de Vinculación Tecnológica (UVT) de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) [23], la conformación del Polo IT Corrientes (2007) [14] y Polo IT Chaco (2007) [15], la creación de una agencia de cooperación para el desarrollo entre la UNNE y los Municipios de Corrientes y Resistencia (2008) y el lanzamiento del nodo Corrientes de la incubadora de empresas UNNETEC-INNOVAR.

Por otra parte, en el mes de julio de 2010 se

# Evaluación de accesibilidad en sitios web de dos empresas de una provincia del nordeste argentino: Una aproximación empírica

**Resumen:** En los últimos años el diseño y desarrollo de sistemas informáticos de calidad ha cobrado importancia tanto en la industria del software como en la academia. Uno de los aspectos de calidad en el software es la accesibilidad, que puede medirse aplicando los criterios establecidos por asociaciones como la W3C. En este trabajo se expone la evaluación de la accesibilidad en dos sitios web de empresas de una ciudad del nordeste argentino utilizando validadores automáticos disponibles en la web.

**Palabras clave:** Accesibilidad, calidad de sistemas de información, industria del software, sector de servicios informáticos.

realizó la 1ª Reunión de la Comisión de Acceso a mercados del foro de software y servicios informáticos en la provincia del Chaco [16]. Como otra iniciativa local, y casi simultáneamente, se realizó un seminario del Polo IT [13] en la Provincia de Corrientes, con el compromiso de trabajar en un Triángulo Virtuoso constituido por la Universidad, las empresas y el gobierno.

En el desarrollo del software, un aspecto a contemplar es la calidad. En este sentido [25], se la define como el cumplimiento de los requisitos funcionales y desempeños explícitamente establecidos, los estándares de desarrollo manifiestamente documentados, y las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente.

En relación con los estándares y legislación internacional, existen organismos oficiales como ISO, CMM, entre otros, y no oficiales como la World Wide Web Consortium [1].

Dada la importancia de tener en cuenta los estándares internacionales para desarrollar y evaluar la calidad de un producto software, se considera que su construcción no puede estar exenta de la aplicación de estándares, siendo uno de los referentes la accesibilidad.

El estudio, evaluación y aplicación de estándares en el diseño y desarrollo de sitios web es una manera de abordar proyectos tecnológicos innovadores y escalables.

La accesibilidad web se convirtió en un problema común, en el que se centraron varios organismos mundiales. Una de las más importantes acciones es quizás la desarrollada por el W3C [1] (Consortio World

Wide Web), a través de la Iniciativa para la Accesibilidad a la Web [24] (WAI o *Web Accessibility Initiative*). Su objetivo es definir las pautas que faciliten el acceso de las personas con discapacidad, a los contenidos web.

La accesibilidad web en Argentina está logrando una mayor difusión desde que en el mes de noviembre del año 2010 se publicó la Ley 26.653 de Accesibilidad de la información [22], haciéndose efectiva desde el año 2012. En este sentido, en [2], se mencionan iniciativas nacionales e internacionales vinculadas al tratamiento de la accesibilidad web.

Con el objeto de contribuir a la inclusión de distintos sectores sociales, como usuarios de Internet, es importante concientizar a los diseñadores, desarrolladores de software y a las empresas, acerca de la necesidad de producir sitios accesibles para más personas y en funcionamiento desde cualquier dispositivo conectado a Internet.

Se coincide con [17], en que es imposible comprobar hasta qué punto una página resulta accesible, considerando todas las posibles combinaciones de usuarios y situaciones. Por lo expuesto, debe cumplimentar un conjunto de criterios y estándares de accesibilidad generalmente aceptados y conocidos.

Las Pautas de Accesibilidad para el Contenido en la Web tienen relación específicamente con la reducción de barreras de acceso en los sitios web. A partir de la difusión de estos criterios se han desarrollado trabajos según la visión de diferentes autores.

“La accesibilidad web en Argentina está logrando una mayor difusión desde que en el mes de noviembre del año 2010 se publicó la Ley 26.653 de Accesibilidad de la información”

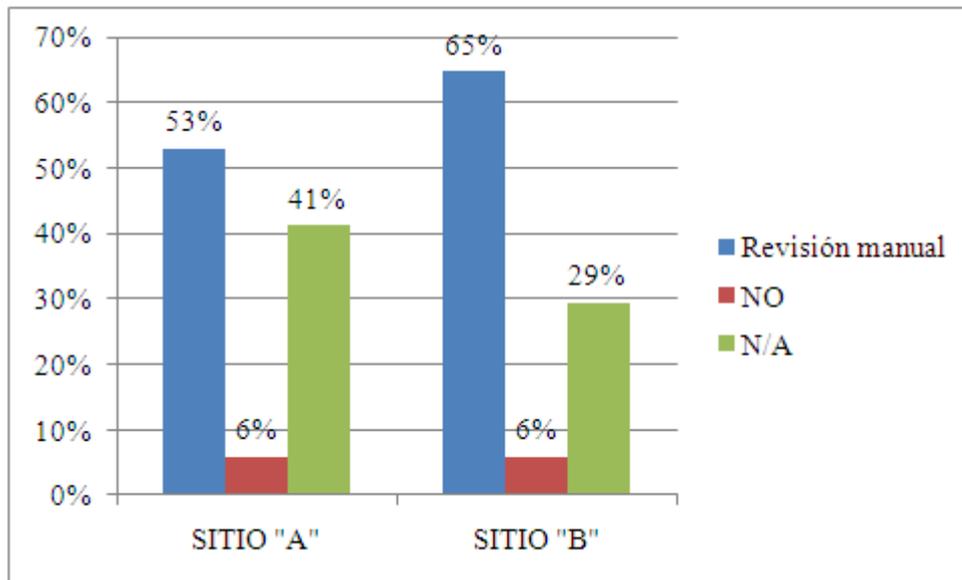


Figura 1. Porcentaje de cumplimientos de criterios.

Siguiendo lo expuesto por diversos autores, la accesibilidad de un sitio web se debe evaluar aplicando alguna metodología.

El trabajo que se presenta, forma parte de una investigación centrada en el estudio de la accesibilidad, en particular como se aplica en los sitios web de dos empresas de una provincia del Nordeste Argentino (NEA). Como antecedentes previos en la temática se mencionan los trabajos citados en [10]. Asimismo, ésta coincide con los desarrollados por otros equipos universitarios como los expuestos en [3] [4] [5] [11] [20] y [21].

## 2. Metodología

A continuación exponemos la metodología aplicada para la evaluación de la accesibilidad de los sitios web de dos empresas del NEA.

**Etapa 1.** Relevamiento de proyectos similares desarrollados para otras zonas del país como lo mencionan [2] [8] y [18].

**Etapa 2.** Profundización del marco teórico referido al tema. Se recurrió como fuente de datos a documentos y herramientas proporcionados por la W3C [1] y otros autores que abordaron el tema.

**Etapa 3.** Selección y revisión de los sitios web de dos empresas. Por razones de privacidad no se especifican sus nombres y direcciones electrónicas.

**Etapa 4.** Aplicación de procedimientos definidos en trabajos previos. Se trabajó con dos procedimientos planteados en [18], enriquecidos con la utilización de herramientas para medición automática de la accesibilidad. Las fases de esta etapa consistieron en:

- Selección de validadores automáticos disponibles en la web, las herramientas: HERA [9] y TAW3 Online [19], a partir de las propuestas de [8] y [18].

- Estudio de las funcionalidades disponibles en los validadores para revisar la accesibilidad de las páginas web de acuerdo a las Directrices o Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 1.0 (WCAG 1.0) y determinar los tipos de errores, los que se identificaron y agruparon en tres prioridades: 1) HERA [9] realiza un análisis automático de la página e informa si se encuentran errores detectables en forma automática y qué puntos de verificación deben ser revisados manualmente; 2) TAW3 Online [19], servicio en línea que revisa la accesibilidad y genera un informe HTML basado en la página analizada con información sobre el resultado de la validación.

- Aplicación de cada herramienta validadora en los sitios seleccionados.

**Etapa 5.** Sistematización y procesamiento de los datos. Se sistematizaron y analizaron los datos obtenidos. Los resultados proporcionados por los validadores automáticos

permitieron analizar el estado actual de la aplicación de las pautas de accesibilidad en los sitios seleccionados y proponer posteriores estudios a partir de la información obtenida.

**Etapa 6.** Análisis de los resultados y elaboración de conclusiones y recomendaciones.

## 3. Resultados

Se describen los resultados obtenidos al evaluar la accesibilidad en dos sitios de empresas, según dos procedimientos definidos por [18], como 1) Revisar la página (o sitio) con, al menos, un validador automático de accesibilidad y 2) Revisar manualmente los posibles problemas de accesibilidad que no puedan ser testeados por los validadores automáticos.

Las **tablas 1 y 2** resumen los puntos de verificación de la Prioridad 1 de la WCAG 1.0 ([1] y [26]), organizados por conceptos y por nivel de prioridad. Una "X" indica que fueron detectados por los validadores seleccionados y una "M" que se obtuvieron a través de la revisión manual. Para cada punto de verificación, las referencias indican si se cumplió (SI), no se cumplió (NO), y para los puntos de verificación que no se encuentran presentes en la página se indica no se aplicó (N/A).

Se sistematizaron los aspectos más relevantes detectados mediante la aplicación del

## secciones técnicas Estándares web

Nombre del sitio: Sitio A	HERA			TAW		
Fecha de evaluación: 26/12/2013	SI	NO	N/A	SI	NO	N/A
<b>En general</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>
1.1 Proporciona un texto equivalente para todo elemento no textual.	M			M		
2.1 Toda la información transmitida a través de los colores también está disponible sin color.			M			M
4.1 Identifica claramente los cambios en el idioma del texto del documento y en cualquier texto equivalente.	M			M		
6.1 Organiza el documento de forma que pueda ser leído sin hoja de estilo. Por ejemplo, cuando un documento HTML es interpretado sin asociarlo a una hoja de estilo, tiene que ser posible leerlo.	M			M		
6.2 Los equivalentes de un contenido dinámico son actualizados cuando cambia el contenido dinámico.			X			M
7.1 Evita provocar destellos en la pantalla (por ej. Flash).	M			M		
8.1 Incluye scripts y applets accesibles o compatibles con las ayudas técnicas, si la funcionalidad es importante y no se presenta en otro lugar.		X		M		
14.1 Utiliza un lenguaje apropiado más claro y simple para el contenido del sitio.	M			M		
<b>Y si utiliza imágenes y mapas de imagen</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>
1.2 Proporciona vínculos redundantes en formato texto para cada zona activa de un mapa de imagen del servidor.			X			X
9.1 Proporciona mapas de imagen controlados por el cliente en lugar de por el servidor, excepto donde las zonas sensibles no puedan ser definidas con una forma geométrica.			X			X
<b>Y si utiliza tablas</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>
5.1 En las tablas de datos, identifica los encabezamientos de fila y columna.			X			X
5.2 Para las tablas de datos que tienen dos o más niveles lógicos de encabezamientos de fila o columna, utiliza marcadores para asociar las celdas de encabezamiento y las celdas de datos.			X			X
<b>Y si utiliza marcos (“frames”)</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>
12.1 Titula cada marco para facilitar su identificación y navegación.			X			X
<b>Y si utiliza “Applets” y “Scripts”</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>
6.3 Las páginas siguen siendo utilizables cuando se desconecten o no se soporten los scripts, applets u otros objetos programados. Si esto no es posible, proporciona información equivalente en una página alternativa accesible.		X			X	
<b>Y si utiliza multimedia</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>
1.3 Las aplicaciones de usuarios pueden leer automáticamente el texto equivalente de la banda visual.			X			X
1.4 Toda presentación multimedia tempodependiente (Por ejemplo, una película o animación) sincroniza alternativas equivalentes (Por ejemplo, subtítulos o descripciones de la banda visual) con la presentación.			X			X
<b>Y si todo lo demás falla</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>
11.4 Proporciona un vínculo a una página alternativa que use tecnologías W3C, sea accesible, tenga información (o funcionalidad) equivalente y sea actualizada tan a menudo como la página (original) inaccesible.		M			M	

Tabla 1. Evaluación de normas de accesibilidad del sitio A.

Nombre del sitio: Sitio B Fecha de evaluación: 27/12/2013	HERA			TAW		
	SI	NO	N/A	SI	NO	N/A
<b>En general</b>						
1.1 Proporciona un texto equivalente para todo elemento no textual.		X			X	
2.1 Toda la información transmitida a través de los colores también esté disponible sin color.			M			M
4.1 Identifica claramente los cambios en el idioma del texto del documento y en cualquier texto equivalente	M			M		
6.1 Organiza el documento de forma que pueda ser leído sin hoja de estilo. Por ejemplo, cuando un documento HTML es interpretado sin asociarlo a una hoja de estilo, tiene que ser posible leerlo.	M			M		
6.2 Los equivalentes de un contenido dinámico son actualizados cuando cambia el contenido dinámico.			X			M
7.1 Evita provocar destellos en la pantalla (por ej. Flash).	M			M		
8.1 Incluye scripts y applets accesibles o compatibles con las ayudas técnicas, si la funcionalidad es importante y no se presenta en otro lugar.		M			M	
14.1 Utiliza un lenguaje apropiado más claro y simple para el contenido del sitio.	M			M		
<b>Y si utiliza imágenes y mapas de imagen</b>	SI	NO	N/A	SI	NO	N/A
1.2 Proporciona vínculos redundantes en formato texto para cada zona activa de un mapa de imagen del servidor.			X			X
9.1 Proporciona mapas de imagen controlados por el cliente en lugar de por el servidor, excepto donde las zonas sensibles no puedan ser definidas con una forma geométrica.			X			X
<b>Y si utiliza tablas</b>	SI	NO	N/A	SI	NO	N/A
5.1 En las tablas de datos, identifica los encabezamientos de fila y columna.			M			M
5.2 Para las tablas de datos que tienen dos o más niveles lógicos de encabezamientos de fila o columna, utiliza marcadores para asociar las celdas de encabezamiento y las celdas de datos.			M			M
<b>Y si utiliza marcos (“frames”)</b>	SI	NO	N/A	SI	NO	N/A
12.1 Titula cada marco para facilitar su identificación y navegación.			X			X
<b>Y si utiliza “Applets” y “Scripts”</b>	SI	NO	N/A	SI	NO	N/A
6.3 Las páginas siguen siendo utilizables cuando se desconecten o no se soporten los scripts, applets u otros objetos programados. Si esto no es posible, proporciona información equivalente en una página alternativa accesible.		M			M	
<b>Y si utiliza multimedia</b>	SI	NO	N/A	SI	NO	N/A
1.3 Las aplicaciones de usuarios pueden leer automáticamente el texto equivalente de la banda visual.			M			X
1.4 Toda presentación multimedia tiempo dependiente (Por ejemplo, una película o animación) sincroniza alternativas equivalentes (Por ejemplo, subtítulos o descripciones de la banda visual) con la presentación.			M			X
<b>Y si todo lo demás falla</b>	SI	NO	N/A	SI	NO	N/A
11.4 Proporciona un vínculo a una página alternativa que use tecnologías W3C, sea accesible, tenga información (o funcionalidad) equivalente y sea actualizada tan a menudo como la página (original) inaccesible.		M			M	

Tabla 2. Evaluación de normas de accesibilidad del sitio B.

“ La evaluación permitió determinar que los dos sitios web seleccionados muestran un número considerable de errores de sintaxis, arrastrados en cascada desde las primeras secciones del código ”

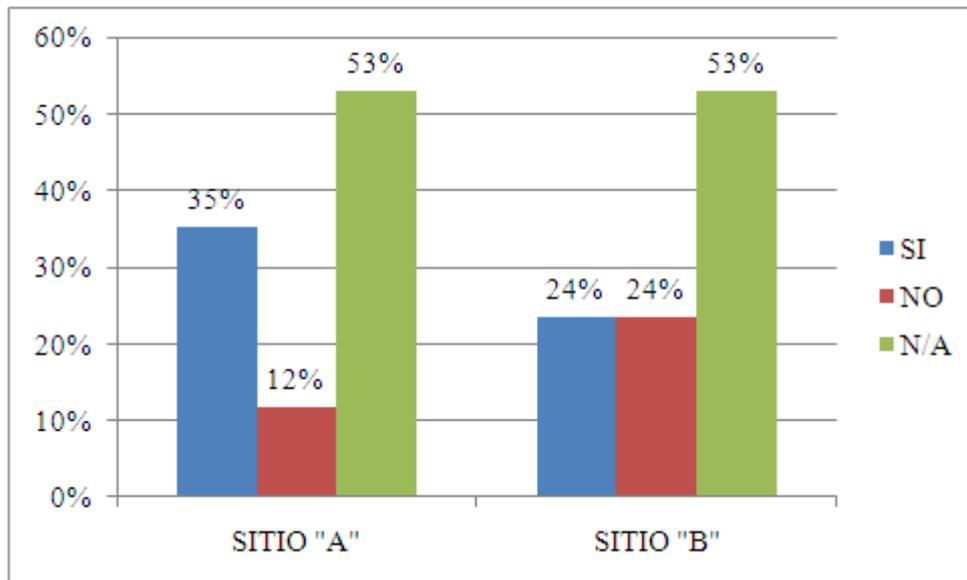


Figura 2. Porcentaje de cumplimiento de la WCAG 1.0.

criterio de accesibilidad elegido para la revisión de la página inicial de los dos sitios seleccionados. La evaluación permitió determinar que los mismos muestran un número considerable de errores de sintaxis, arrastrados en cascada desde las primeras secciones del código. Es decir, el lenguaje HTML, utilizado en la escritura de los mismos muestra numerosos errores: la carencia de atributos para indicar el texto alternativo para los elementos no textuales y el manejo híbrido en la presentación de los sitios podrían enumerarse como los errores más relevantes detectados en los casos estudiados y que impiden la accesibilidad.

De las herramientas utilizadas, TAW3 Online [19] detecta un mayor número de errores de código. En la figura 1 se presenta el porcentaje obtenido. HERA [9] dispone de un análisis adicional referente a las prioridades que se cumplen y aquellas que no, y los obstáculos que impiden la accesibilidad en los mismos. Asimismo, genera un informe de los aspectos a revisar manualmente.

En la figura 2, se muestra el porcentaje de cumplimiento de la WCAG 1.0, tomando como referencia a TAW3 Online [19] y la revisión manual realizada a los problemas no testeados por la herramienta.

Entre las semejanzas encontradas se mencionan: 1) las herramientas se centran en los criterios definidos por las normas WAI [24] básicamente y generan similares resultados, en algunos casos con mayor precisión y en otros generalizados; 2) son de fácil utilización y el análisis de los sitios es un proceso en línea.

#### 4. Consideraciones finales

El trabajo se enfocó en el análisis de la accesibilidad de dos sitios web de pequeñas empresas de una provincia de la región NEA. El procesamiento de datos determinó como aspecto relevante la necesidad de implantar en las organizaciones creadoras de recursos digitales y a lo largo del proceso del desarrollo de sitios web, la medición de la accesibilidad como un criterio de la calidad del software.

Desde una perspectiva funcional, la falencia de accesibilidad podría dificultar la transmisión de la información hacia los destinatarios o internautas cuando consultan sitios desde navegadores no gráficos o desde determinados dispositivos o sistemas operativos. Lo expuesto, se traduciría en una disminución de la comunicación fluida y constante entre los sitios web y sus potenciales destinatarios, reflejándose en la pér-

dida de los visitantes ante la carencia de un diseño accesible.

Un análisis global de los resultados brindados por los validadores automáticos aplicados a los sitios web de las empresas identificadas como A y B, permitió observar que éstos detectan las pautas especificadas por la W3C [1], de manera coincidente. En este sentido, se ilustra en las figuras 1 y 2, a los efectos de evaluar la aplicabilidad de los criterios expuestos y sintetizar desde una perspectiva cuantitativa los resultados obtenidos, tomando como referente a TAW3 Online [19].

Desde el punto de vista de la comunicación hombre-máquina y mediada por la accesibilidad se observa que en los sitios analizados es insuficiente la aplicación de este concepto.

“Un análisis global de los resultados brindados por los validadores automáticos aplicados a los sitios web de las empresas identificadas como A y B permitió observar que éstos detectan las pautas especificadas por la W3C de manera coincidente”

## Referencias

- [1] **Consortio World Wide Web (W3C)**. <<http://www.w3c.es/>>.
- [2] **J. Díaz, C. Banchoff, I. Harari, M. Osorio, A. Amadeo**. "Accesibilidad Web abierta a la comunidad: la primer Experiencia en la Facultad de Informática de la UNLP". *XVII Congreso Argentino de Ciencia de la computación - CACIC 2011*.
- [3] **J. Díaz**. Responsabilidad social universitaria como mecanismo de inclusión digital: experiencia de la Universidad Nacional de La Plata. *XIII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública*, Buenos Aires, Argentina, 4-7 nov. 2008
- [4] **F.J. Díaz, C.M. Banchoff, I. Harari, M.A. Osorio, A.P. Amadeo**. Accesibilidad Web en la Práctica Inicativas Académicas en Informática. *Anales Simposio sobre la Sociedad de la Información 2011*. 40° Jornadas Argentinas de Informática. Argentina, 2011.
- [5] **F. Díaz, I. Harari, P. Amadeo**. "Propuesta sobre Aprender Enseñando: desarrollo de un curso a distancia sobre Accesibilidad Web en manos de alumnos". *Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, TEYET 2012*.
- [6] **L. Dughera, H. Ferpozzi, N. Gajst, N. Mura, M. Yannoulas, G. Yansen, M. Zukerfeld**. "Una aproximación al subsector del Software y Servicios Informáticos (SSI) y las políticas públicas en la Argentina". *10° Simposio sobre la Sociedad de la Información, 41JAIIO - SSI 2012* – pp. 187-209, ISSN: 1850-2830.
- [7] **M. Giesenow, A. Prince, L. Jolías**. "Impacto del régimen argentino de promoción de software y servicios informáticos en las exportaciones". *Anales del SSI 2011. Simposio sobre la Sociedad de la Información*, pp. 35-61.
- [8] **J. González Flórez**. "Pautas de accesibilidad en la web para bibliotecas". Alfagrama Ediciones, 2006.
- [9] **Fundación Sidar**. *Hera: validador Automático*. <<http://www.sidar.org/hera>>.
- [10] **S. Mariño, M. Godoy, J. Acevedo, P. Alfonso, L. Gómez Solís, A. Fernández Vázquez**. "Estudio de accesibilidad web en el marco del proyecto 'Tecnologías de la información y comunicación como herramientas del desarrollo local'". *XIV Workshop de Investigadores de Ciencias de la Computación, WICC 2012* (Argentina).
- [11] **A. Martín, G. Gaetán, V. Saldaño, G. Miranda, S. Molina, S. Pastrana**. "Diseño y Evaluación tempranos para priorizar la Accesibilidad en la WWW". *Anales Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, WICC 2012* (Argentina).
- [12] **O. Oszlak**. Políticas Públicas y Regímenes Políticos: Reflexiones a partir de algunas experiencias Latinoamericanas. *Documento de Estudios CEDES Vol. 3 N° 2*, Buenos Aires. <[http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catadmdes/Material/OSZLAK\\_Oscar\\_Politicas\\_publicas\\_y\\_regimenes\\_politicos.pdf](http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catadmdes/Material/OSZLAK_Oscar_Politicas_publicas_y_regimenes_politicos.pdf)>.
- [13] **Polo IT Corrientes**. Seminario "Tendencias de la industria IT a nivel global y Desarrollo de Polos Tecnológicos Regionales", 2010.
- [14] **Polo IT Corrientes**. <<http://poloitcorrientes.com/index.php>>.
- [15] **Polo IT Chaco**. <<http://www.plochaco.com.ar/>>.
- [16] **Gobierno del pueblo de la provincia del Chaco**. Programa de Software y Servicios Informáticos del Chaco. <[http://portal1.chaco.gov.ar/?portada\\_id=42/](http://portal1.chaco.gov.ar/?portada_id=42/)>.
- [17] **J. Sánchez, T. Vos**. "Accesibilidad Web: un vistazo a tres webs de administraciones públicas en España". *Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software (REICIS) vol. 4. N° 2, 2008*. Disponible en: <[www.ati.es/IMG/pdf/SanchezVol4Num2.pdf](http://www.ati.es/IMG/pdf/SanchezVol4Num2.pdf)>.
- [18] **C. Segovia**. *Accesibilidad e Internet... para que todas las personas, con distintas capacidades o recursos, puedan acceder a Internet*, 2008. <[http://www.archena.es/files/accesibilidad\\_e\\_internet.pdf](http://www.archena.es/files/accesibilidad_e_internet.pdf)>.
- [19] **TAW3 Online**. Test de Accesibilidad Web "TAW". <<http://www.tawdis.net/tools/?lang=es>>.
- [20] **G. Toledo, A. González, M. Malbrán**. "Accesibilidad digital para usuarios con limitaciones visuales". *Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, TEYET 2012*.
- [21] **A. Trigueros, D. Giulianelli, R. Rodríguez, P. Vera, V. Fernández**. "Sitio Web Móvil Universitario – Priorizando la Accesibilidad". *Anales Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, WICC 2012* (Argentina).
- [22] **Senado de la Nación Argentina**. "Ley de accesibilidad de la información en las páginas web", 2010. <<http://www1.hcdn.gov.ar/dependencias/dsecretaria/Periodo2009/PDF2009/SANCIONES/4521-D-2008.pdf>>.
- [23] **Universidad Nacional del Nordeste**. Unidad Ejecutiva de Transferencia y Gestión Estratégica, 2011. <<http://www.unne.edu.ar>>.
- [24] **W3C**. *Web Accessibility Initiative*. <<http://www.w3c.es/Traducciones/es/WAI/intro/accessibility>>.
- [25] **R. Pressman**. *Ingeniería del software*. Ed. Mac Graw Hill, 2005.
- [26] **Universidad de Alicante**. Accesibilidad Web. <<http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=puntos-1.0>>.