Aplicación de Normas de Ergonomía Informática en páginas Web en Panamá con miras a la creación de ambientes usables por personas con discapacidad

Laila A. Vargas de Fuertes

Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales
Universidad Tecnológica de Panamá,
Campus Víctor Levi, Ave. Ricardo J. Alfaro, Panamá, Panamá
+507 560 3602 / laila.vargas@utp.ac.pa

Gisela Torres de Clunie

Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales
Universidad Tecnológica de Panamá,
Campus Víctor Levi, Ave. Ricardo J. Alfaro, Panamá, Panamá
+507 560 3625 / gisela.clunie@utp.ac.pa

RESUMEN

En este trabajo presentamos un estudio, realizado en la República de Panamá, sobre la aplicación de normas de ergonomía informática en el diseño de páginas web y el nivel de aplicación de las regulaciones de ergonomía de software para páginas web en personas con discapacidad. A manera de contribución, introducimos algunos indicadores relativos al desarrollo de páginas web en Panamá, en el contexto del estudio. Un referente importante para el diagnóstico realizado, lo constituyen las Normas ISO, utilizadas para el diseño de las listas de verificación de las páginas web, a partir de las recomendaciones de accesibilidad y usabilidad de la web para usuario con condiciones especiales.

ABSTRACT

We present a study conducted in the Republic of Panama, on the application of computer ergonomics standards in the design of websites and the level of application of the law of software ergonomics websites for people with disabilities. As a contribution, we introduce some indicators related to web development in Panama, in the context of the study. A key criterion for the diagnosis made, what are ISO standards, used to design checklists of web pages, based on the recommendations of accessibility and usability of the web user with special conditions.

Palabras clave

Ergonomía, Normas ISO, Páginas web, accesibilidad, usabilidad.

OBJETIVO:

Presentar el estudio realizado sobre la aplicación de normas de ergonomía informática en el diseño de páginas web para personas con discapacidad.

INTRODUCCIÓN

La literatura técnica se refiere a la Ergonomía Informática como la disciplina que estudia la acomodación de la computadora a las capacidades y condiciones de quienes la utilizan. De manera general, empresas de informática y otras empresas productivas, la tienen en cuenta en sus productos.

Mientras tanto, la Ergonomía del Software, esto es, la ergonomía aplicada al software, busca lograr que las interfaces de usuario sean diseñadas de forma que le proporcionen comodidad, fácil comprensión y amigabilidad, manejando adecuadamente las pantallas, los mensajes de error, sonidos, movimientos, colores, ingreso de datos y otros. La idea principal radica en hacer la Web más accesible para todos los usuarios, independientemente de las circunstancias y los dispositivos involucrados a la hora de acceder a la información. Partiendo de esta premisa, una página accesible lo será tanto para una persona con discapacidad, como para cualquier otra persona que se encuentre bajo circunstancias externas que inciden en su acceso a la información, tales como: ruidos externos, pantallas con visibilidad reducida, situaciones donde nuestra atención visual y auditiva no esté disponible, contrastes inadecuados, etc.

Para la realización del estudio se consideraron los principios generales de diseño, de la ergonomía del software. En el mismo aplicamos la Ergonomía Informática como un control proactivo buscando garantizar la accesibilidad y usabilidad de la web a los usuarios con discapacidad. De esta manera se podrá garantizar la comodidad, seguridad y bienestar de cualquier persona en su ambiente de trabajo en la web.

La aplicación de los conceptos ergonómicos al software en ambientes web, tiene el propósito de diseñar aplicaciones informáticas que se adapten a las diferentes tareas y aptitudes del ser humano ante una computadora. Los conceptos ergonómicos referidos al software, focalizan los aspectos físico y sensorial de las interfaces entre el usuario y los programas, e implementan funciones orientadas al usuario buscando que las interfaces de los sitios se adapten a sus necesidades y particularidades.

En la siguiente sección, conceptualización y método, presentamos el fundamento teórico de la ergonomía informática, la conceptualización de ergonomía de software, y definiciones relevantes encontradas en la literatura; además, las normas que fueron consideradas en el ensayo y los instrumentos de evaluación aplicados a sitios web en Panamá.

La sección de análisis de datos presenta las muestras de los datos recolectados a través de listas de verificación aplicadas en la evaluación de las páginas web en formato de tablas.

En la sección resultados de la evaluación de los sitios se presentan gráficas, que resumen los hallazgos del estudio, en función de las normas seleccionadas. Estas normas fueron seleccionadas buscando verificar si los sitios evaluados se adaptaban a las condiciones y necesidades de los usuarios según sus condiciones especiales. Para finalizar, la última sección, presenta las conclusiones, que resultan de la aplicación de listas de verificación a 15 sitios web de la República de Panamá.

CONCEPTUALIZACION Y METODO

La literatura técnica señala que la Ergonomía Cognitiva es la categoría de ergonomía que trata con aspectos relativos al proceso de recepción de señales e información, "la habilidad para procesarla y actuar en los resultados obtenidos, conocimientos y experiencia previa". Trata también la interacción entre el humano y las máquinas o los sistemas depende de un intercambio de información en ambas direcciones entre el operador y el sistema ya que el operador controla las acciones del sistema o de la máquina por medio de la información que introduce y las acciones que realiza sobre éste; pero, también, es necesario considerar que el sistema alimenta de cierta Información al usuario por medio de señales, para indicar el estado del proceso o las condiciones del sistema."[3]. Por ello, la aplicación de normas de ergonomía de software colaboran de manera directa al mejoramiento de la interacción entre el humano y las interfaces de los sitios web, propiciando un entorno accesible en el intercambio de información en ambas direcciones, entre el usuario y el sistema, adaptándose el sistema a las características del usuario y no el usuario al sistema.

En la relación entre la persona y el sistema de trabajo se debe considerar cómo la persona actúa y adquiere el conocimiento. "Para poder realizar su tarea una persona tiene que percibir los estímulos del ambiente, recibir información de otras personas, decidir qué acciones son las apropiadas, llevar a cabo estas acciones, transmitir información a otras personas que puedan realizar sus tareas, etc. Todos estos aspectos se refieren al objeto de estudio de la Ergonomía Psicológica o Cognitiva"[4]

Otra definición señala que "La ergonomía Cognitiva estudia las interacciones entre un dispositivo, objeto, producto y un individuo. Estas interacciones hacen uso de las

principales funciones mentales (percepción, memoria, razonamiento"[5].

De acuerdo con [6], la integración de los modos perceptivos y analíticos de las personas, en su interacción con los sistemas tecnológicos, en diferentes ambientes de trabajo, busca diseñar en estos sistemas una relación de cooperación hombre-hombre y hombre-máquina integrando, de manera equilibrada, productividad y salud mental.

Con base en las definiciones presentadas sobre ergonomía cognitiva, podemos concluir que la misma se orienta al estudio de la interacción mental del ser humano con su entorno de trabajo. En este sentido, observamos cómo esta especialización de la ergonomía tiene una relación muy estrecha con la ergonomía informática, considerando que en el trabajo cotidiano con los sistemas computacionales es fundamental mantener altos niveles de concentración y coordinación en las acciones que se realizan; esto genera una carga mental bastante elevada, que puede conducir a efectos adversos para la salud de la persona, si no es bien controlada.

La ergonomía Cognitiva enfoca en el estudio de las habilidades y limitaciones cognitivas del ser humano, los procesos de aprendizaje y motivación, tratando de ajustar a estos las maquinas, las actividades y el ambiente. En la actualidad está presente en el diseño de software y en las aplicaciones informáticas.

Este enfoque ha servido de gran ayuda en los últimos años, teniendo en cuenta el desarrollo de la informática y su presencia en aparatos de uso cotidiano, como teléfonos celulares, reproductores de MP3, iPod's, entre otros. En el caso de la informática, está muy ligada al desarrollo de interfaces, no solo en el desarrollo de software; sino de juegos y plataformas interactivas, en las que el usuario se enfrenta a un intercambio de información muy veloz, que lo obliga a desarrollar una capacidad de respuesta coherente con dicha actividad.

En el trabajo aplicamos normativas para el diagnóstico de su aplicación en el diseño de páginas Web Accesibles y los atributos de ergonomía de software para la Web que hemos evaluado en el ensayo, los cuales presentamos a continuación:

ISO 9241-303: Ergonomía de la interacción hombre-sistema. Requisitos para las pantallas de visualización electrónica Guía de presentación, despliegue y armonía de colores en el sitio web. Presenta directrices para una adecuada distribución y contraste en los colores del texto y del fondo de la página web, orienta sobre la armonía de los colores en las imágenes, y su contraste con el fondo del sitio.

ISO 9241-10: Principios para diálogos e ISO 9241-11: Guía de especificaciones y medidas de usabilidad. Describen principios generales de ergonomía juzgados importantes para el diseño y evaluación de diálogos entre el usuario y los sistemas de información (adaptación a la tarea, carácter auto descriptivo, control por parte del usuario, conformidad con las expectativas del usuario, tolerancia a errores, aptitud a la individualización, facilidad de aprendizaje). Estos principios pueden ser aplicados durante la especificación, el desarrollo o la evaluación de software como línea directriz general, y son independientes de cualquier técnica de diálogo específica. Las Guías de usabilidad se refieren a los aspectos de Usabilidad considerando el grado en que un producto puede ser usado por usuarios específicos para conseguir metas específicas con efectividad, eficiencia y satisfacción, dado un contexto específico de uso.

ISO 9241-14: Diálogos de menú. Proporciona recomendaciones para el diseño ergonómico de los menús; es decir, tipos de interacción en que se presentan opciones a los usuarios bajo diferentes formas (ventanas de dialogo con casillas a marcar, botones, campos, etc.). Numerosas recomendaciones son condicionales, es decir sólo debe ser aplicadas en contextos específicos (ej. Tipo particular de usuario, de tarea, de entorno, de tecnología, etc.)

ISO 9241-15: Diálogos de tipo lenguaje de órdenes. Proporciona recomendaciones para el diseño y evaluación de los diálogos de tipo lenguaje de órdenes. El usuario ingresa comandos completos o abreviados respetando la sintaxis del lenguaje de órdenes y el ordenador los ejecuta.

ISO 9241-16: Diálogos de manipulación directa. Los usuarios realizan operaciones manipulando objetos que aparecen en la pantalla como si manipularan entidades físicas (ej. Puntear, desplazar, etc.). Aborda las metáforas gráficas, la apariencia de los objetos utilizados en la manipulación directa, el feedback, los dispositivos de entrada de datos, la manipulación de objetos, el punteo y la selección, el dimensionamiento, la manipulación directa de las ventanas y los iconos, etc.

ISO 9241-17: Diálogos por cumplimiento de formularios. Son diálogos en los que el usuario rellena, selecciona las entradas o modifica los campos indexados dentro de un formulario o de una ventana de diálogo presentada por el sistema. Las recomendaciones dadas en esta parte tienen que ver con la estructura de los formularios, los campos y etiquetas, las entradas (textuales alfanuméricas, de opción, los controles, las validaciones, etc.), el feedback y la navegación en el formulario.

ISO 9241-151: Guía sobre interfaces de usuarios en la web. Considera si el sitio es fácil de usar, es vistoso, si tiene facilidades para buscar la información que requiere el usuario.

ISO 9241-171: Guía de accesibilidad para interfaces humano-computador. Proporciona orientaciones ergonómicas y especificaciones para el diseño de software accesible para su uso en el trabajo, el hogar, la educación y los lugares públicos. Abarca temas relacionados con personas con la más amplia gama de capacidades físicas, sensoriales y cognitivas, tales como lectores de pantalla, impresión Braille y software de amplificación de pantalla.

UNE 139803: Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Considerada requisitos de accesibilidad para contenidos en la web.

ISO 14915: Ergonomía del software para interfaces de usuario multimedia. Establece requerimientos y recomendaciones para el diseño ergonómico de usos de los multimedia principalmente intencionados para actividades profesionales, como el trabajo o el estudio.

Normas UNE sobre Ergonomía Estándar de la W3C. Son recomendaciones, que son útiles como referencia para construir un sitio accesible, interoperable y eficiente, con las que se puedan desarrollar aplicaciones cada vez más robustas.

Consideramos las recomendaciones de las normas antes mencionadas para el análisis de la aplicación de cada característica sugerida, en las quince (15) páginas web de organizaciones panameñas, utilizadas en el ensayo.

ANALISIS DE DATOS APLICANDO LISTA DE VERIFICACIÓN PARA LA WEB

Diseñamos una lista de verificación para evaluar el cumplimiento de cada una de las normas seleccionadas como buenas prácticas en el diseño de páginas WEB. A continuación, a manera de ejemplo, presentamos parte de una de las aplicaciones de las quince páginas web que fueron evaluadas. Tod**a**s las páginas evaluad**a**s fueron desarrollad**a**s por diseñadores panameños y para organizaciones panameñas. Los criterios aplicados en las listas de verificación, fueron extraídos de las normas seleccionadas todas ellas relacionadas con el diseño de las interfaces de sitios web para evaluar si cumplen con los factores de usabilidad y accesibilidad.

Tabla 1. GUÍA DE PRESENTACIÓN, DESPLIEGUE Y ARMONÍA DE COLORES EN EL SITIO WEB (NORMA ISO 9241-303)

Requisito	Cumplimiento			Observaciones	Ref. Auditor
	Sí	No	Parcial		
1 Problemas comunes encontrados por los usuarios con baja Visión					
1.1 El tamaño de la letra del sitio web permite a las personas con baja visión baja leer claramente (adaptar la letra a su necesidad).		X		El sitio no presenta opciones para personalizar la letra.	
1.2 Los colores de fondo permite que puedan ser cambiados por parte de usuario a fin de que personalice la armonía de colores.		X		El sitio no presenta opciones para personalizar en fondo de la página.	
1.3 Las imágenes tienen la opción de incrementar o disminuir el tamaño y mantiene la calidad de los colores.		X		El sitio no presenta opciones para incrementar o disminuir el tamaño de imágenes.	
1.4 El color del texto permite que sean editados por el usuario.		X		No presenta opciones de edición del color del texto.	
2 Requisitos mínimos para usuarios con buena visión					
2.1 La imágenes que presenta el sitio son poseen el tamaño, diversidad de colores y brillo apropiados para usuarios con buena visión.	X				
2.2 Los gráficos existentes presentan adecuada distribución de colores, la información contenida en él es legible y posee concordancia con los colores de fondo del sitio.	X				
2.3 El tamaño del texto es adecuado para un lector con buena visión.	X				
2.4 La asignación de colores hace contraste con el color de fondo de sitio.	X				
2.5 El fondo del sitio presenta colores refrescantes y agradables para el usuario.	X				

El criterio de la parte 303 (9241) verifica si los colores de fondo pueden ser cambiados

por el usuario, si el tamaño de las imágenes puede incrementarse o reducirse y mantener su calidad.

Tabla 2. GUÍA SOBRE LA USABILIDAD (NORMA ISO 9241-11)

Requisito	Cumplimiento			Observaciones	Ref.
	Sí	No	Parcial Mente		
La legibilidad del sitio web permite una utilización satisfactoria	X				
El sitio web señala el propósito de su utilización	X				
El sitio web contiene guías o instrucciones para su utilización	X				
Estas guías o instrucciones están orientadas a:					
Usuarios de condiciones óptimas	X				
Usuarios con condiciones limitadas (discapacidad física, mental, emocional) de tipo:					
Temporal	X				
Permanente					
El sitio web incluye opciones de avance o retroceso en secciones ya utilizadas (o consultadas) por el usuario		x			
Los enlaces de navegación del sitio son visibles permanentemente para su utilización en cualquier momento	X				
Las convenciones de navegación son consistentes en todo el sitio web	X				
El sitio web puede ser utilizado por diferentes usuarios		X			
El sitio web envía al usuario mensajes por error de utilización	X			Los mensajes deben ser más claros y explícitos.	
El sitio web incluye opciones de búsqueda para mejor utilización por parte del usuario	X				
El usuario puede elegir el intercambio de búsquedas general y avanzada para utilizar el sitio	X				
Puede identificarse que el sitio web se utiliza con frecuencia		x		No presenta indicador de visitas.	
Se requiere experiencia previa o habilidad para utilizar el sitio web		x			

Ubicamos parte de los resultados de la verificación en este ejemplo, como indicadores de los aspectos que tiene que mejorar el sitio en relación a la norma ISO 9241-11 en

proveer al sitio de las condiciones para que cualquier usuario pueda acceder a este así como la inclusión de opciones de avance o retroceso en secciones ya utilizadas o consultadas, y mejorar la redacción de los mensajes de confirmación.

RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LOS SITIOS

Una vez recopiladas las listas de verificación, los datos contenidos en ellas fueron tabulados en la plantilla “Matriz de tabulación de resultados”, construida con la herramienta Excel.

Esta matriz posee en cada columna el nombre de la norma aplicada y el número de la pregunta verificada; además, fueron divididas, cada pregunta, en secciones para responder a cada segmento de la pregunta indicado en el instrumento. Este método fue aplicado para cada sitio evaluado.

Matriz de resultados

La matriz de resultados presenta los 7 elementos que fueron considerados en la evaluación de los sitios basados en la norma ISO 9241-8. La estructura de la matriz muestra en sus dos primeras columnas los resultados de la armonía de los colores, la brillantez, oscuros y opacos, con el interés de detectar si el usuario puede hacer ajustes a los mismos según su necesidad visual. Las partes 3 a 7 se identifica si cumple o no con dicho criterio de la norma indicando con uno (1) si cumple y con blanco (b) si no cumple.

Tabla 3: Resultados de la tabulación de datos ISO 9241-303 Guía de Presentación, Despliegue y Armonía de Colores

No	9241-303 #1				9241-303 #2			9241-303 #3		9241-303 #4		9241-303 #5		9241-303 #6		9241-303 #7	
	Armoniosos	Resplandecie	Oscuros	Opacos	Agradable	Regular	Desagradable	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	1	1				1		1		1		1		1		1	
2	1				1			1		1		1		1			1
3	1				1				1		1	1		1			1
4	1				1			1			1	1		1			1
5	1				1			1			1	1		1			1
6	1				1			1			1	1		1			1
7	1				1			1			1	1		1			1
8				1	1			1			1	1			1		1
9	1				1			1		1		1		1			1
10	1				1			1			1	1		1			1
11	1				1			1			1	1		1			1
12	1				1			1		1		1		1			1
13	1		1		1			1			1	1		1			1
14	1				1			1			1	1			1	1	
15	1					1		1			1	1		1			1
[illegible]	14	1	1	1	13	2	0	14	1	4	11	15	0	13	2	2	13

Los resultados obtenidos indican que, los sitio web evaluados, 11 sitios no ofrecen la opción de “modificación del fondo”; cuatro 4 indican que sí la ofrece. Es importante que el sitio cuente con la opción de modificar el color del texto, dado que esto favorece la lectura y comprensión de usuarios que padecen daltonismo. La tabla también muestra que trece (13) de los quince (15) sitios, no tienen la opción de incrementar el tamaño de las imágenes, limitando el acceso a usuarios con condiciones especiales en la visión.

A continuación presentamos algunas gráficas que representan los hallazgos tabulados. La figura 1 indica que de los sitios evaluados, solo el 27% permite cambiar el color del mismo dejando como evidencia que las interfaces evaluadas no se adaptan a las características del usuario.

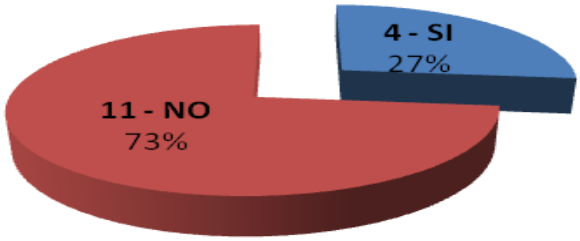

Figura 1. Modificación del fondo

La Figura 2 presenta una interface donde se comprobó la ausencia de la aplicación de la norma de modificación de fondo.

Figura 2. Interface donde no se aplica la norma de modificación del fondo.

La Figura 3 muestra que los sitios evaluados no permiten aumentar el tamaño de las imágenes, privando de accesibilidad a las personas con baja visión. Solamente el 2% lo permite.

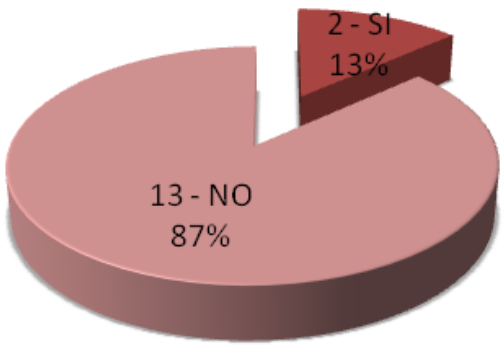

Figura 3. Aumento del tamaño de las imágenes

La Figura 4 presenta una interface donde se comprobó la ausencia de la aplicación de la norma que permite aumentar el tamaño de las imágenes.

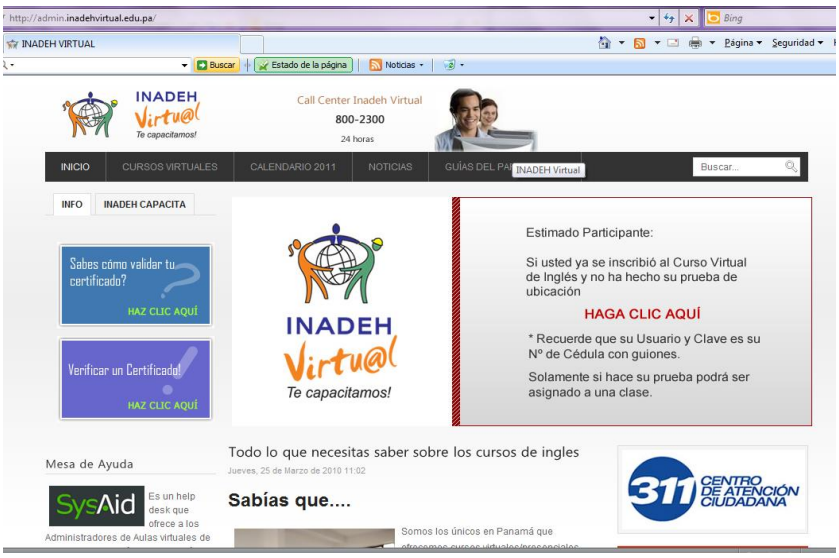

Figura 4. Interface donde se comprobó la norma de aumentar el tamaño de las imágenes.

El atributo de accesibilidad a la web, a personas con baja visión permite hacer el recorrido con un programa de audio (sintetizador de voz) que le permite leer el contenido de la pagina (ver Figura 5). Solo el 13% de los sitios evaluados sí ofrecían la funcionalidad de sonido para escuchar la lectura del contenido de la página.

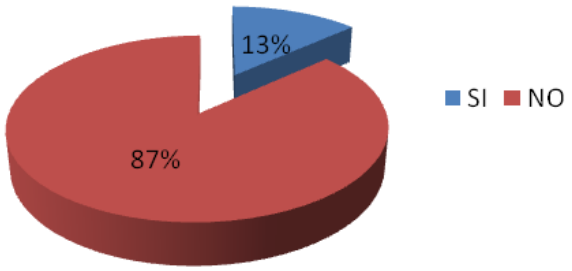

Figura 5. Evaluación de la funcionalidad del sonido.

CONCLUSIONES

Los hallazgos más relevantes de algunas de las normas, con sus correspondientes riesgos, los cuales fueron detectados durante el proceso de evaluación realizado en las páginas web son las siguientes:

En la aplicación de la Norma ISO 9241-303, sobre la presentación y armonía de colores, se detectó que se presentan en las páginas web poca flexibilidad en cambiar los fondos, generando un cuestionamiento si los desarrolladores no están considerando las características de los usuarios potenciales o, simplemente, porque el dueño de la página, por tanto, no lo presenta como requerimiento de la pagina no se considera en el diseño. De quien es la responsabilidad del Diseñador de la página o del que solicita el desarrollo de la misma. Sea el uno o el otro el responsable de la carencia de la aplicación de dichas normas que propician un ambiente accesible y usable, cumpliendo de esta manera con el concepto de Ergonomía de Software, no se esta generando un entorno en la web con este tipo de diseño que se preocupe por generar Tecnologías Informáticas accesibles a traves de la web eliminando las barreras a los usuarios con diferentes condiciones especiales.

De igual forma sobre accesibilidad de interfaces humano, Norma: ISO 9241-171, Las páginas web evaluadas no ofrecen en su mayoría la opción de escuchar el contenido de todos los párrafos que presenta las interfaces; esta opción solo está presente en algunos enlaces en ciertas paginas de manera poco usual. Dejando en evidencia la necesidad imperante de reeducar a los diseñadores de campo y también al usuario, desde la perspectiva de diseñar páginas web accesibles y usables para cualquier

usuario y al usuario crearle conciencia de exigir dichos requerimientos como parte de la lista de sus especificaciones en la solicitud de los entregables en su proyecto de página web solicitada.

En cuanto a la Evaluación Efectuada a las páginas WEB en el entorno de instituciones en Panamá pasamos a considerar lo siguiente:

1. La aplicación de normas y estándares de ergonomía de software en páginas web, promueven la accesibilidad y usabilidad creando un ambiente en la WEB accesible para todo tipo de usuario ya sea que presenten algún tipo de discapacidad o no.

2. Es muy relevante que tanto las empresas desarrolladoras de aplicaciones web como los Usuarios que solicitan estos productos, consideren en sus requerimientos que se entregue su producto de software con la implementación de normas y estándares de ergonomía de software en estas aplicaciones.

3. Las interfaces electrónicas que cumplen con los estándares de accesibilidad, facilitan la inclusión de las personas con alguna discapacidad física en su desarrollo personal y laboral.

4. El propósito de aplicar los conceptos ergonómicos al software en ambiente web, es el de diseñar aplicaciones que se adapten a las condiciones y aptitudes del ser humano ante un ordenador. Los conceptos ergonómicos referidos al software, focalizan sus estudios en los aspectos físico y sensorial de los interfaces entre el usuario y los programas e implementan funciones orientadas a usuarios con discapacidades físicas, mas sin embargo nuestro ensayo genera indicadores que los diseñadores de las páginas web por lo menos en la muestra evaluada no se rigen por las normativas de ergonomía que logran que las interfaces se adapten al usuario, sino mas bien aún persiste que el usuario se adapte a los programas y no los programas a las particularidades del usuario.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los estudiantes de tesis del programa de Maestría en Auditoría de Sistemas y Evaluación de Control Informático de la Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, de la Universidad Tecnológica de Panamá, del periodo 2010-2011, por haber participado en la depuración de las listas de Verificación aplicadas en el estudio y colaborado en la recolección de las muestras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MABER Proyecto, Revisión primer trimestre del 2010. Estudio sobre el establecimiento de pautas Medioambientales y Ergonómicas en la adquisición y empleo de bienes y servicios de Tecnologías de la Información. Promovido por el consejo Superior de Informática-España.
2. Punnett, L., Robins, J.M., Wegman, D.H. and KeyserlingE, W.M. 1985. Soft tissue Disorders in the upper limbs of female Garment Workers, Scandinavian Journal of Work Environment and Health
3. Pérez, Rodríguez. 2010. Accesibilidad y Ergonomía participativa en el espacio físico y los puestos de trabajo. Universidad Nacional de Colombia. WOLFGANG LAURIG, “Consideración ergonómica del hombre, formas de trabajo”, www.estrucplan.com.ar/producciones/entrega
4. Castillo, Juan Alberto. 2008. Articulo Ergonomia Cognitiva. Consultado el 22 de agosto de 2011. http://ergonition.bloqspot.com/
5. Ergocare. Ergonomía y Salud Laboral. Sección Productos y Servicios --> Asesoría en Ergonomía --> Ergonomía Cognitiva. Consultado el 22 de agosto de 2011. http://'www.erciocare.d/index.ohp?ootion=com content&view=article&id=48&Itemid=57
6. Romero Medina, Agustin: Ergonomia cognitiva y usabilidad. Consultado el 5 de agosto de 2011. http://www.um.es/docencia/aqustinrrrema6-0607a.pdf
7. Silverstein, B.A., FINE, L.J. and ARMSTRONG, T.J. 1987, Occupational factors and carpal tunnel syndrome, American Journal of Industrial Medicine
8. Turner, BuckleU, Stubbs., 1990. A case-control study of the carpal tunnel syndrome, in Lovesey, E.J. “Contemporary Ergonomics 1990”: pages 69-74.
9. AENOR: UNE-EN 29241. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos
10. Castella, Grau, Pinilla. 1989. "La seguridad y la salud en el trabajo en la Comunidad Europea ante el horizonte de 1993". Revista Salud y Trabajo, núm. 75.
11. Ley 31 / 1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
12. Real Decreto 488 / 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
13. Grau Ríos, M, y Pinilla J. 1990. "Comunidad Europea: La Directiva Marco sobre seguridad y salud en el Trabajo". Revista Salud y Trabajo, núm. 80.
14. Sanz: "Manual de normas técnicas para el diseño ergonómico de puestos con pantallas de visualización". Editado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
15. SIingleton. 1982. “The body at work: Biological ergonomics. Cambridge University Press.
16. Organización Internacional del Trabajo (OIT) “Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo”.Ginebra, 1992.
17. Real Decreto 488/1997 de 14 de abril
18. Crenshaw. 1997. ¨Carpal Tunnel Syndrome. Medical Checkpoints”. http://www.tx3.com/~rf/cts.html
19. Wilson, J.R. 1995. "A framework and a context for ergonomics methodology". Evaluation of Human Work. A practical ergonomics methodology. Editado por John R. Wilson y E. Nigel Corlett. 2ª Edición. London. Taylor & Francis.
20. Hernández, Carmela. 2004. Manual de Ergonomía, Incrementar la Calidad de vida en el trabajo. Editorial Alcala.
21. McKewn,Celine. 2008. Office Ergonomics: practical applications. Taylor And Francis Group, Llc.
22. Olexiy Y. Chebykin, Gregory Z., Bedny and Waldemar Karwoswki. 2008. Ergonomics and psychology: developments in theory and practice.