

**NÚMERO  
ESPECIAL**

# MinusVal

MINISTERIO  
DE TRABAJO Y  
ASUNTOS SOCIALES  
Secretaría General  
de Asuntos Sociales  
IMERSO

**Junio 2002**



## *Discapacidad y Nuevas Tecnologías*

**ACCESO AL ORDENADOR**



Desde el 1 de enero todos cotizamos en Euros  
a la Tesorería General de la Seguridad Social.

Utiliza el sistema RED. Domicilia el pago de tus  
cuotas en tu entidad financiera. Más fácil.  
Más rápido. Cómodamente. Desde tu ordenador.

El Euro está junto a ti. La Seguridad Social, también.

# Editorial



## EDICIÓN ESPECIAL DE MINUSVAL

**UNO DE LOS REFERENTES EDITORIALES EN EL MUNDO DE LOS SERVICIOS SOCIALES Y LA DISCAPACIDAD LO CONSTITUYE, SIN DUDA ALGUNA, "MINUSVAL", UNA REVISTA QUE APUESTA EN CADA NÚMERO POR ACERCAR A SUS LECTORES TODO CUANTO ACONTECE EN EL ÁMBITO DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD.**

Con este número especial, el primero de los tres programados para este año, "Minusval" inicia una nueva etapa editorial centrada en las Nuevas Tecnologías, la Sociedad de la Información, la Formación de Profesionales y todas aquellas investigaciones de interés en el ámbito de la Discapacidad. Desde la Dirección General del IMSERSO queremos respaldar el trabajo de investigadores, técnicos y profesionales, reuniendo en esos tres números especiales una selección de artículos científicos que recojan los últimos conocimientos y avances tecnológicos en la materia que nos ocupa.

Las Nuevas Tecnologías, especialmente las relacionadas con la Informática y las Comunicaciones, deben contribuir a una mayor autonomía de las personas con discapacidad. Por ello, nuestra intención es acercar a los posibles usuarios los nuevos equipos e interfaces diseñados teniendo en cuenta sus necesidades personales.

Ya es de todos sabido que el uso del ordenador incide sobre la calidad de vida de la persona con discapacidad. Cada vez con más frecuencia se ve relacionada con equipos informáticos: unas veces para facilitar su integración laboral; otras, como herramienta de comunicación; y otras muchas, para ayudar en el control del entorno o en la integración de tareas que forman parte de su vida cotidiana en el terreno personal, educacional, laboral y/o recreativo.

La Dirección General del IMSERSO, en su empeño por fomentar el acceso a esas Nuevas Tecnologías de las personas con discapacidad, considera prioritario contar con sus

propias aportaciones, porque sólo así se puede asegurar la calidad de productos y servicios, facilitar la formación, información y conocimientos y evitar cualquier tipo de barrera que impida que las ventajas de los productos innovadores lleguen a los usuarios finales.

Consciente del cada vez mayor interés que despiertan los temas relacionados con la aplicación de la informática y la telemática a las necesidades especiales de las personas con discapacidad, "Minusval" se hace eco en las páginas siguientes de algunos de los avances más significativos en la Interacción Persona-Ordenador, conseguidos por equipos de investigadores y docentes de las Universidades más prestigiosas de España.

Son trabajos que demuestran que la lucha por el acceso de la persona con discapacidad a la Sociedad de la Información se va ganando poco a poco. La concienciación social, la preocupación del mundo universitario por el tema, el apoyo del IMSERSO a la investigación y, sobre todo, las demandas de las propias personas con discapacidad están abriendo el camino a un mercado de adaptaciones y ayudas técnicas que ofrece el tan deseado acceso al ordenador.

"Minusval" se introduce con este primer número especial sobre Nuevas Tecnologías y Discapacidad en el ámbito de las publicaciones científicas especializadas y lo hace con la misma ilusión y entrega de quien se siente respaldado por la confianza de sus miles de lectores.

**" En esta edición,  
Minusval se hace eco  
de los últimos avances  
tecnológicos  
en el campo  
de la discapacidad"**



# Publishing

## SPECIAL EDITION OF MINUSVAL

ONE OF THE EDITORIAL REFERENTS IN THE WORLD OF SOCIAL SERVICES AND DISABILITY IS, WITHOUT ANY DOUBT, 'MINUSVAL', A MAGAZINE THAT AIMS TO INFORM ITS READERS OF EVERYTHING HAPPENING IN THE FIELD OF THE DISABLED IN EACH EDITION.

**W**ith this special edition, the first of three that are scheduled for this year, "Minusval" initiates a new publishing phase focusing on New Technologies, the Information Society, the Training of Professionals and all that research that is of interest in the field of Disability. From the IMSERSO General Management, we would like to give our backing to the work of researchers, technicians and professionals, drawing together a selection of scientific articles in these three special editions that include the latest knowledge and technological advances in the subject that concerns us.

New Technologies, especially those related to Computing and Communications, should contribute to a greater degree of autonomy for disabled people. To this end, our intention is to inform potential users of the new equipment and interfaces that are being designed, taking account of their personal requirements.

We are all aware that the use of computers has a bearing on the quality of life of a person with a disability. He is increasingly involved with computer equipment: on some occasions to facilitate his employment integration; on others as a communication tool; and many others, with the aim of assisting him in the control of his environment or the integration of tasks that form part of his everyday life in his personal, educational, work and/or recreational arena.

The IMSERSO General Management, in its role in encouraging access to these New Technologies for disabled people, considers that it is a priority to rely on their own contribu-

tions. This is because this is the only way it is possible to ensure the quality of products and services, facilitate training, information and prevent any kind of obstacle that may impede the advantages of the innovative products from reaching the end users.

Being aware of the increasing interest that is aroused by the subjects concerning computer and telematic applications as they relate to the special needs of disabled people, "Minusval" sets out some of the most significant advances in Person-Computer Interaction, achieved by research and educational staff teams from the most prestigious Universities of Spain in the following pages.

These are examples of the work that show that the struggle that a disabled person has in obtaining access to the Information Society is gaining ground little by little. Social awareness, the concern regarding this topic in

the university world, the backing of IMSERSO to research and, above all, the demands of disabled people themselves are opening up the path to a market with adaptations and technical support that offers the access to the computer that is desired.

"Minusval", with this first special edition on New Technologies and Disability, introduces itself to the world of specialist scientific publications, and does so with the same degree of hope and devotion of those who feel themselves supported by the confidence of their thousands of readers.

" In this edition,  
Minusval sets out  
the latest technological  
advances in the field  
of disability"



MINISTERIO DE  
TRABAJO Y  
ASUNTOS SOCIALES  
SECRETARÍA GENERAL  
DE ASUNTOS SOCIALES  
IMSERSO

**EDITA:**

Instituto de Migraciones y Servicios Sociales  
(IMSERSO)

**CONSEJO EDITORIAL:**

Alberto Galerón de Miguel,  
José María Sagardía Gómez de Liaño,  
Manuel Sancho Soria,  
José Carlos Baura Ortega,  
Marta Cañellas Sánchez,  
Clotilde Moratilla Torregrosa,  
José María García Martín,  
Jesús Zamorro Cuesta.

**DIRECTOR:**

Jesús Zamorro Cuesta

**REDACCION:**

M.ª Cristina Fariñas, Mabel Pérez-Polo

**SECRETARIAS DE REDACCION:**

Aurora García Vera  
Concha Largo Rodríguez.

**REPORTAJES GRAFICOS:**

Javier C. Roldán.

**DISEÑO Y DIAGRAMACION:**

Juan Ramón Aguirre Artigas  
Edibur Tel: 947 24 44 48

**COORDINACION INTERNACIONAL:**

José Santiago Fernández (Europa).

**CORRESPONSALES EN ESPAÑA:**

M.ª del Mar Vega (Andalucía),  
Sergio Andreu (Aragón), Yolanda Giraldo  
(Asturias), Charo Martín (Balears), Carmen  
Delia Santana Ravelo (Canarias), M.ª Angeles  
Samperio (Cantabria), Javier Rodríguez  
Rodeño (Castilla-La Mancha), Enrique García  
Romero (Castilla y León), José M.ª Puig de la  
Bellacasa (Cataluña), Carmen Sánchez  
Trenado (Extremadura), Pelayo Martínez  
Teixeira (Galicia), José Barbero Rodríguez  
(Madrid), Fernando Peral (Murcia), Yolanda  
Zubillaga (Navarra), Elvira Alava (País  
Vasco), Manuel López de la Reina (Valencia).

**CORRESPONSALES EN IBEROAMERICA:**

Víctor Greppi (Argentina), Lourdes B.  
Canziani (Brasil), Alonso Corredor  
(Colombia), Carolina Guzmán (Chile),  
Francisco Bolívar San Lucas Cazares  
(Ecuador), Sylvia G. Escamilla (México), Juan  
Torres Manrique (Perú), Luis W. Meseguer  
(Uruguay), Wallis Vázquez de Gómez y Juan  
Kujawal (Venezuela).

**REDACCION:**

Avda. de la Ilustración, s/n. (con vuelta a  
Ginzo de Limia, 58), 28029 MADRID.  
Tel.: 91 363 86 28.

**PUBLICIDAD:**

Grupo Récord Ediciones S.L. MADRID  
Tel.: 91 570 11 03.

**FOTOMECANICA:  
ESPACIO Y PUNTO.****IMPRIME:**

ALTAIR QUEBECOR.

**DISTRIBUYE:**

MECAPOST

**DEPOSITO LEGAL:**

M. 39.883-1973.  
ISSN: 0210-0622.

**NIPO:**

209-02-002-6

**TIRADA:**

35.000 ejemplares.

# MinusVal

# Sumario

NÚMERO ESPECIAL JUNIO 2002 / AÑO XXVIII

**NUESTRA PORTADA**

Abordamos en el primero de los tres números especiales que MINUSVAL tiene programados para este año las posibilidades que ofrecen las Nuevas Tecnologías a las personas con discapacidad. Recogemos algunos de los avances más significativos en la Interacción Persona-Ordenador logrados por equipos de investigadores y docentes de diversas universidades españolas.

## 3

**Editorial**

*Edición Especial de Minusval*

## 16/17

**Introducción**

*Innovación Tecnológica y Discapacidad.  
Cristina Rodríguez-Porrero Miret*

## 18/21

**Presentación**

*Interacción persona-computador  
y discapacidad.  
Julio Abascal*

## 22/79

**Dossier**

*Nuevas tecnologías y personas  
con discapacidad*

*Discapacidad visual y acceso a internet*

*Verificación de la accesibilidad a internet*

*Servicios integrados para personas mayores*

*Periféricos para personas con temblores  
involuntarios*

*Proyecto TetraNauta (subvencionado  
por el IMSERSO)*

*Acceso al ordenador para personas con  
tetraplejía. Un ratón sin barreras*

*Acceso al ordenador para personas  
con deficiencia visual.  
Informatizar el Braille*

*Sistemas de ayuda a la comunicación  
presencial y telefónica*

*Accesibilidad a la sociedad  
de la información*

*La normalización y el diseño para todos*

## 80/98

**Estudios y publicaciones**

*La utilidad de Internet  
para la información.  
Asesoramiento e innovación tecnológica*

*Accesibilidad a la informática*

*Guía de acceso al ordenador  
para personas con discapacidad*

## 6/14

**Entrevista**

Alberto Galerón

Las colaboraciones publicadas con firma en MINUSVAL expresan la opinión de sus autores. Dentro del respeto a las ideas de los demás, éstas no suponen identidad con nuestra línea de pensamiento. Nuestro Copyright autoriza la reproducción parcial y/o total de artículos, reportajes, informes, etc., de MINUSVAL. Y gracias por citarnos.

# Entrevista

Madrid/ Inma Salazar García  
Fotografías: Javier C. Roldán

Director General del IMSERSO

## ALBERTO GALERÓN

“ Las nuevas tecnologías pueden hacer la vida más segura y más rica en relaciones ”

**Q**ue las personas con discapacidad puedan lograr una mayor integración social y laboral es un objetivo en el que las administraciones, y en particular el IMSERSO, no escatiman esfuerzos y recursos. Conseguir una sociedad más accesible beneficia no sólo a estas personas, sino al conjunto de la sociedad, que debe apostar por desarrollar tecnologías que faciliten dicho cometido.

**¿Dé qué forma pueden contribuir las nuevas tecnologías de la Información y la Comunicación a la mejora de la calidad de vida de las personas con discapacidad y a su inserción social?**

La actual Sociedad de la Información, la Comunicación y el Conocimiento ha traído consigo sistemas, productos y servicios que han supuesto nuevas formas de interactuar entre nosotros y con el medio que nos rodea. Las Nuevas Tecnologías se han desarrollado para hacernos la vida más fácil y posibilitar mayores y mejores interacciones. A todos, cualquiera que sea nuestra circunstancia, las

**U**no de los objetivos fundamentales del IMSERSO es favorecer la plena integración de las personas con discapacidad. **INTERNET** se ha convertido para estas personas en una herramienta de comunicación e información que debe contribuir a una mayor autonomía y relación en las diferentes esferas de la vida. En el diseño de las nuevas tecnologías se hace necesario contar con las aportaciones de las personas con discapacidad para asegurar la calidad de productos y servicios. En la siguiente entrevista, Alberto Galerón repasa las posibilidades de las nuevas tecnologías al servicio de las personas con discapacidad.

Nuevas Tecnologías nos pueden simplificar tareas que veníamos haciendo y ofrecer nuevas posibilidades que hasta ahora prácticamente desconocíamos. Además de ello, para las personas con discapacidad pueden y deben ser una importante contribución a su autonomía y relación en las diferentes esferas de la vida, proporcionándoles independencia y mayores facilidades.

Las posibilidades deben ser aprovechadas por todos independientemente de las circunstancias de discapacidad, edad, género o situación social, y su uso

provechoso utilizado para conseguir una sociedad que se beneficie de las aportaciones de todos sus miembros.

**¿Qué oportunidades ofrecen estas nuevas tecnologías a las personas con discapacidad en su vida diaria?**

Las nuevas tecnologías han pasado a formar parte habitual de nuestra vida cotidiana, por ello afectan a todos los ámbitos de la vida de las personas con discapacidad, y no solo a ámbitos específicos de sanidad o educación.



“ Conseguir la accesibilidad y el diseño para todos está comprobado que beneficia no sólo a las personas con discapacidad sino a toda la sociedad”



## Entrevista

Hoy en día hacemos uso de las nuevas tecnologías en el hogar, en los desplazamientos, en las comunicaciones, en el ocio y en el trabajo.

Para las personas con discapacidad, las nuevas tecnologías pueden hacer la vida más segura, más rica en relaciones, evitando pesadas cargas o acciones repetitivas y en general sentirnos mejor con nosotros mismos y con el medio, y contribuir a una sociedad mejor y más justa, digna y sostenible.

**Estos instrumentos sin embargo pueden introducir nuevas barreras**

**para estas personas ¿Cómo impedir que aparezcan nuevos obstáculos de inclusión social?**

Efectivamente, todas estas innumerables posibilidades se pueden convertir en barreras y obstáculos sino ponemos todas las medidas para evitarlo. Debemos trabajar activamente para maximizar todos los beneficios y evitar todos los riesgos. Tenemos que fomentar el diseño de nuevas tecnologías teniendo en cuenta los requisitos de todos los usuarios, contar con las aportaciones de las personas con discapacidad para ase-

gurar la calidad de productos y servicios, facilitar la formación, información y conocimiento y evitar cualquier barrera que impida que las ventajas lleguen a los usuarios finales.

### USO DE LA RED

**¿Qué grado de incorporación de las nuevas tecnologías al servicio de las personas con discapacidad presenta España en relación con otros países?**

La incorporación de las nuevas tecnologías no es uniforme en todos los países, pero presenta características similares. El proceso es creciente en todos los países, en todas las edades, en todas las circunstancias: existiendo un porcentaje mayor de uso en países del norte de Europa que paralelamente se va igualando en el resto de Europa. Un estudio reciente (Acceplan 2002) promovido por el IMSERSO se ha demostrado que las personas con discapacidad hacen uso de la red, de la informática y de la telefonía móvil, incluso en mayor medida que el resto de la población.

*“ Las nuevas tecnologías se han desarrollado para hacernos la vida más fácil y posibilitar mayores y mejores interacciones”*

**¿Se han familiarizado ya con el uso de las nuevas tecnologías?**

Las personas con discapacidad han conocido las ventajas de las nuevas tecnologías y en muchos casos se han adelantado al resto de la población, sin embargo hay grupos con mayores dificultades de acceso y con mayor grado de



*“ El IMSERSO tiene entre sus objetivos fundamentales favorecer la plena participación de las personas con discapacidad; para ello, una herramienta clave es internet”*



dependencia que requieren de acciones de apoyo específicas, para beneficiarse especialmente de las nuevas ventajas. También hay muchos profesionales que requieren de formación para servir de apoyo y ser transmisores de nuevas posibilidades.

**El ordenador se ha convertido en una herramienta básica para el desarrollo de cualquier actividad. ¿Está garantizado hoy en día el acceso técnico al mismo para las personas con discapacidad?**

Hoy en día existen muchas adaptaciones y ayudas técnicas para acceder al ordenador, líneas braille, síntesis de voz, reconocimiento de voz, pantallas virtuales..., pero cada día surgen nuevos productos y programas que no han tenido en cuenta los requisitos de usuarios con discapacidad. El papel de la legislación no discriminatoria, la exigencia de accesibilidad por parte de la administración y el desarrollo de normas técnicas que favorecen el uso por todos los usuarios, son herramientas que juegan un papel importante. También el mercado debe avanzar para no dejar fuera a colectivos cada vez más numerosos y más dispuestos a usar nuevas tecnologías accesibles.

**¿Se hacen necesarias medidas de discriminación positiva para garantizar una igualdad de derechos real para que el colectivo de discapacitados puedan aprovechar mejor las nuevas tecnologías?**

Como sabe se ha celebrado en España en el mes de marzo la Conferencia Europea de Personas con Discapacidad, con apoyo del IMSERSO, de ella ha surgido la Declaración de Madrid, en la que se mantiene que la no discriminación, más

**“ Tenemos que fomentar el diseño de nuevas tecnologías contando con las aportaciones de las personas con discapacidad para asegurar la calidad de productos y servicios”**

la acción positiva llevan a la plena participación. La acción positiva es claramente necesaria para que no haya desigualdades y para asegurar la participación.

**¿A qué ámbitos se deberían extender estas medidas?**

Estas medidas de no discriminación y acción positiva se deben extender a todos los ámbitos si queremos conseguir una sociedad de la información para todas las personas. Es necesario abarcar medidas legales, técnicas, educativas, financieras, sociales, de mentalización y de seguimiento, y se requiere contar con los propios usuarios en todas ellas.

## EDUCACIÓN

**En el campo de la educación, ¿En qué aspectos pueden las nuevas tecnologías cubrir las necesidades de los alumnos con algún tipo de discapacidad?**

La educación es un campo fundamental en la sociedad de la información y el conocimiento, ya que hoy en día la formación es continua a lo largo de la vida. Para alumnos con necesidades especiales existen posibilidades tecnológicas que antes no había o eran muy difíciles y caras de conseguir. Pero al igual que otros campos, los riesgos de exclusión también son muy graves. Como en otros campos hay que maximizar todas las ventajas y evitar todos los riesgos de exclu-

sión, hay que fomentar la accesibilidad y la tecnología de apoyo y hacer participe a toda la comunidad educativa de estos retos y ventajas.

**¿Qué grado de aplicación presentan las nuevas tecnologías en el mundo de la educación de los niños con necesidades educativas especiales?**

El grado de aplicación es creciente en los ámbitos educativos, hay niños hospitalizados que están manteniendo a través de videoconferencia contactos con el colegio y los compañeros; niños con dificultades motrices y de comunicación están aprovechando las ventajas de la informática para aumentar sus interacciones y su aprendizaje y niños con Síndrome de Down, por ejemplo, se están beneficiando del uso de ordenador, en experiencias que se consolidan y amplían. Sin embargo existen crecientes necesidades de apoyo técnico y formativo para profesionales de la formación.

**¿Qué iniciativas ha puesto en marcha el IMSERSO para favorecer la accesibilidad a Internet de las personas con discapacidad?**

El IMSERSO tiene entre sus objetivos fundamentales favorecer la plena participación de las personas con discapacidad, para ello una herramienta clave hoy en día es INTERNET. Los sitios web de INTERNET deben ser accesibles para que las personas con discapacidad puedan hacer uso de esta herramienta de comunicación e información. Entre otras actuaciones desde su centro tecnológico CEAPAT, ha colaborado con AENOR en la elaboración de normas técnicas de accesibilidad a la informática, está participando activamente en la Iniciativa eEuro-

**“ Las personas con discapacidad hacen uso de la red, de la informática y de la telefonía móvil, incluso en mayor medida que el resto de la población”**

## Entrevista

pe para difundir las normas WAI de Accesibilidad a la Informativa y ha financiado y apoyado el Test de Accesibilidad a Web TAW, con el fin de disponer en español de una herramienta de valoración de la accesibilidad a las Web. También está utilizando los recursos de INTERNET para dar a conocer sus servicios y actuaciones y ofrecer la máxima información a todas las personas.

### ¿Qué datos manejan sobre la utilización real que las personas con discapacidad hacen de la Red?

El IMSERSO esta llevando a cabo un estudio del estado de la accesibilidad integral en España y en el se ha incluido una importante encuesta a personas con discapacidad y personas mayores sobre el uso real de la red. De este estudio se deriva que el uso de la red por personas con discapacidad llega a superar a personas sin discapacidad, sin embargo también se deriva del estudio que existen grandes diferencias entre colectivos, edades y situaciones sociales.

### ¿Cómo se puede lograr una sociedad de la Información y la Comunicación para todos?

En primer lugar siendo conscientes de las enormes ventajas que supone la plena participación de todas las personas y de los inmensos riesgos que tendría dejar fuera de esta sociedad a muchas personas. Por ello debemos asegurar la plena accesibilidad y el desarrollo de tecnologías facilitadoras, a través tanto de la no discriminación como de la acción positiva.

### ¿Por dónde deben ir las políticas sociales en el campo de la discapacidad en España?

Por la plena participación de las personas con discapacidad en estas políticas como artífices fundamentales de las mismas y con todo el apoyo de todas las Administraciones, ya que cada vez mas el entorno posibilitador es un elemento básico en el modelo y paradigma social de la discapacidad, y siempre con la atención necesaria a aquellas



personas con mayor grado de dependencia o mayores dificultades.

### ¿Quedan todavía muchas barreras tecnológicas que salvar para que las personas con discapacidad puedan lograr una mayor integración social y laboral?

Quedan muchas barreras que salvar porque como sabemos surgen nuevas dificultades con los nuevos avances, pero existe una mayor concienciación general y un movimiento representativo de las personas con discapacidad muy activo, dinámico, exigente y dispuesto a colaborar con todos los responsables políticos y técnicos para conseguir una sociedad diversa en la que aprendamos todos de todos.

Conseguir la accesibilidad y el diseño para todos está comprobado que beneficia no solo a las personas con discapacidad sino a toda la sociedad y ello está

siendo valorado por los mercados generales como criterio de calidad de usabilidad.

### ¿Cuál es el perfil profesional de las personas con discapacidad que más puede beneficiarse de las tecnologías de la Información y la Comunicación?

Creo que más que perfil profesional es el deseo de aprender y participar el más importante, incluso en personas con mayor grado de dependencia. También es verdad que se necesitan personas con discapacidad bien preparadas en todos los campos y áreas de decisión política. En este sentido el papel de CERMI está sirviendo de referencia y ejemplo en Europa, y el Foro Europeo de Personas con Discapacidad se ha convertido en un Foro de consulta y aprendizaje para responsables técnicos y políticos a nivel europeo y nacional.

# Interview

Head Manager of IMSERSO  
ALBERTO GALERÓN

## THE NEW TECHNOLOGIES CAN MAKE LIFE SAFER AND ENRICH RELATIONSHIPS FOR DISABLED PEOPLE

**I**n what way can the new information and communication technologies contribute towards improving the quality of life of disabled people and their social insertion?

The modern Information, Communication and Knowledge Society has brought systems, products and services with it that have involved new ways of interacting between ourselves and with our surroundings. New Technologies have been developed to make our lives easier and make greater and better interaction possible. The New Technologies can simplify the tasks we have been doing and offer new possibilities to all of us, whatever our circumstances may be, that have been practically unknown to us up till now. Besides this, they can and should be an important contribution for the autonomy of disabled people and their relationships in the different spheres of their lives, providing them with independence and greater facilities.

Everybody should make the most of these possibilities, regardless of their circumstances of disability, age, gender or social situation, and use them in a beneficial manner to attain a society that profits from the contributions of all its members.

**O**ne of the fundamental objectives of IMSERSO is to begin the full participation of the disabled. INTERNET is for disabled people a key of information and communication that should be an important contribution for their autonomy and relationships in the different spheres of their lives. In the design of new technologies, we have to take account the contribution of the disabled in order to ensure the quality of products and services. In the next interview, Alberto Galerón revises the possibility of new technologies in the service of disabled.

**What opportunities do these new technologies offer to disabled people in their everyday lives?**

The new technologies have become a habitual part of our everyday life. Because of this, they affect all aspects of the life of disabled people, and not only the specific spheres of health or education.

Nowadays we make use of the new technologies at home, on trips, in communications, in leisure and at work.

The new technologies can make life safer and enrich relationships for disabled people, preventing the need for

heavy burdens or repetitive actions, and in general we feel better with ourselves and our surroundings, and they contribute to a better and fairer society that is more dignified and sustainable.

**However these tools can put new barriers in place for these people. How do we prevent new obstacles of social inclusion from appearing?**

In effect, all these innumerable possibilities become barriers and obstacles if we do not employ the measures to avoid this. We have to work actively in order



## Interview

### “ NEW TECHNOLOGIES HAVE BEEN DEVELOPED TO MAKE OUR LIVES EASIER AND MAKE GREATER AND BETTER INTERACTION POSSIBLE ”

to maximise all the benefits and avoid all the risks. We have to encourage the design of new technologies, taking account of the requirements of all the users, relying on the contribution of the disabled in order to ensure the quality of products and services, facilitate training, information and knowledge and avoid any barriers that stop the advantages reaching the end users.

#### **What degree of incorporation of the new technologies into the service of the disabled does Spain offer in relation to other countries?**

The incorporation of new technologies is not uniform in all countries, but it does show similar characteristics. The process is developing in all countries, at all ages, in all circumstances: there is a higher percentage of use in the countries of northern Europe that is being equalled in the rest of Europe. A recent study (Acceplan 2002) promoted by IMSERSO has shown that disabled people make use of the net, of computing and mobile telephones, even to a greater extent than the rest of the population.

#### **Have they already become familiar with the use of new technologies?**

Disabled people have become aware of the advantages of new technologies and in many cases they are ahead of the rest of the population. However, there are groups that have greater difficulties in terms of access and a greater degree of dependency, who require specific measures of support to particularly benefit from the new advantages. There are also many professionals who need training so as to provide support and to convey the new possibilities.

#### **Computers have become a basic tool for carrying out any activity. Is technical access to these guaranteed for the disabled nowadays?**

There are many adaptations and forms of technical assistance to gain access to computers nowadays, Braille lines, voice synthesizers, virtual screens..., but new products and programmes are appearing every day that have not taken account of the needs of disabled users. The role of non-discriminatory legislation, the demand for accessibility by the authorities and the development of technical norms that assist use by all users are tools that play an important role. The market also has to make progress so as not to leave out groups that are increasingly numerous and more willing to use accessible new technologies.

#### **Have positive discrimination measures become necessary to guarantee the true equality of rights, so that the disabled group is able to make better use of the new technologies?**

As you know, the European Conference on the Disabled was held in Spain in March, with the support of IMSERSO. This produced the Madrid Declaration, in which it was held that non-discrimination leads to full participation rather than positive action. Positive discrimination is clearly necessary so that there are no inequalities and to ensure participation.

#### **What areas should these measures be extended to?**

These non-discrimination and positive action measures should be extended to all areas if we want to achieve an information society for everyone. It is necessary to embark on legal, technical, educational, financial and social measures as well as those involving awareness and monitoring, and in all of these areas it is necessary to count on the users themselves.

#### **In which aspects in the field of education can new technologies meet the needs of those students with some kind of disability?**

Education is a fundamental area in the information and knowledge society, because nowadays training continues throughout life. There are special technological possibilities for special needs students that did not exist before or that were very hard and expensive to obtain. But, in the same way as in other areas, the risks of exclusion are also very serious. As in other areas, it is necessary to maximise all the advantages and avoid all the risks of exclusion. Accessibility and support technology have to be encouraged and the whole educational community has to be encouraged to participate in these challenges and advantages.

#### **What degree of application do the new technologies offer in the world of education of children with special educational needs?**

The degree of application is increasing in educational sectors. There are hospitalised children who are keeping in touch with their school and classmates through video-conference; children with motor and communication difficulties are making use of the advantages computers offer to

### “ DISABLED PEOPLE MAKE USE OF THE NET, OF COMPUTING AND MOBILE TELEPHONES, EVEN TO A GREATER EXTENT THAN THE REST OF THE POPULATION ”



develop their interactions and learning, and Down's Syndrome children for instance, are benefiting from using the computer, gaining experience that is being consolidated and extended. However, there are growing technical support and training needs for training professionals.

**What initiatives has IMSERSO put into action to benefit accessibility to Internet for disabled people?**

The fundamental objectives of IMSERSO include supporting the full participation of the disabled. This is why INTERNET is a key tool nowadays. INTERNET web sites have to be accessible so that disabled people can make use of this communication and information tool. Among other measures, CEAPAT has worked together with AENOR from its technological centre in the drafting of technical guidelines of accessibility to

computing. It is actively participating in eEurope Initiative in order to spread awareness of the WAI Informative Accessibility norms, and it has financed and supported the TAW Web Accessibility Test, with the aim of making a tool evaluating accessibility to web pages available. It is also using INTERNET resources to develop awareness of its services and actions and to offer the maximum amount of information to everybody.

**What data is directed towards the true use that the disabled make of the Net?**

IMSERSO is carrying out a study into the full state of accessibility in Spain, and this has included a survey concerning the real use of the net that is important for disabled people and the elderly. It can be seen from this study that more disabled people use the net than people without disabilities.

However, it is also deduced from this survey that there are greater differences between groups, ages and social situations.

**How is it possible to achieve an Information and Communication society for all?**

Firstly, by being aware of the huge advantages that the full participation of everyone entails and the immense risks that there would be in leaving many people out in this society. This is why we have to ensure full accessibility and the development of enabling technologies, both by means of non-discrimination and through positive action.

**Where should social policies be aiming in the field of disability in Spain?**

At the full participation of the disabled in these policies, as the basic arti-

**" THE FUNDAMENTAL OBJECTIVES OF IMSERSO INCLUDE SUPPORTING THE FULL PARTICIPATION OF THE DISABLED. THIS IS WHY INTERNET IS A KEY TOOL NOWADAYS "**

## Interview



" WE HAVE TO ENCOURAGE THE DESIGN OF NEW TECHNOLOGIES RELYING ON THE CONTRIBUTION OF THE DISABLED IN ORDER TO ENSURE THE QUALITY OF PRODUCTS AND SERVICES "

sans of them, and with the whole support of the Authorities, since the facilitating environment is increasingly a basic element in the social paradigm and model of disability. There should always be the attention necessary for those

persons with a greater degree of dependency or who have greater difficulties.

**Are there still many technological barriers left to overcome for disabled people to be able to achieve a**

" POSITIVE DISCRIMINATION IN CLEARLY NECESSARY SO THAT THERE ARE NO INEQUALITIES AND TO ENSURE PARTICIPACION "

**greater degree of social and work integration?**

There are many barriers left to overcome because, as we are aware, new difficulties arise with the new advances. However, there is a greater degree of general awareness and a representative movement for the disabled that is very active, dynamic, demanding and willing to work together with all political leaders and technical experts to achieve a diverse society in which we all learn from each other.

Achieving accessibility and design for all has been proven to benefit not only disabled people, but also the whole of society, and this is being evaluated by the general markets as a criteria of quality of use.

" ACHIEVING ACCESSIBILITY AND DESIGN FOR ALL HAS BEEN PROVEN TO BENEFIT NOT ONLY DISABLED PEOPLE, BUT ALSO THE WHOLE OF SOCIETY "

**What is the professional profile of the disabled people who could most benefit from Information and Communication technologies?**

I believe that rather than professional profile, the desire to learn and participate is the most important factor, even for people with a greater degree of dependency. It is also true that well-trained disabled people are needed in all the policy decision fields and area. The role of CERMI is being used as a reference point and example in Europe in this respect, and the European Forum of the Disabled has become a Forum for consultation and learning for technical and political leaders at a European and at a national level.





## Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas

El Centro estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas (CEPAT), depende del Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO) Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales



### MISIÓN

El CEPAT está dedicado a potenciar la accesibilidad integral: arquitectónica, urbanística, de transporte, comunicación y servicios: así como el desarrollo tecnológico. Promueve la optimización de ayudas técnicas y el diseño para todos, con el fin de mejorar la calidad de vida de todos los ciudadanos, con especial atención a personas con discapacidad y personas mayores.

CEPAT Sede Central:

C/. Los Extremeños, 1 (esquina Avda. Pablo Neruda). 28018 Madrid



91 363 48 00



91 778 41 17



TEL.TEXTO  
91 778 90 64

Información sobre el CEPAT en internet

<http://www.ceapat.org>

Correo electrónico; [ceapat@mtas.es](mailto:ceapat@mtas.es)

Delegaciones CEPAT en CRMF

Delegación CEPAT en Albacete

Tel.: 967 21 65 0161

Fax: 967 21 66 37

Delegación CEPAT en Cádiz

Tel.: 956 80 30 01/48 49 50

Fax: 956 48 79 54

Delegación CEPAT en La Rioja

Tel.: 941 44 81 13

Fax: 941 44 915

Delegación CEPAT en Salamanca

Tel.: 923 23 48 50

Fax: 923 12 18 92

# Introducción

## INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y DISCAPACIDAD

Cristina Rodríguez-Porrero Miret  
Directora del CEAPAT-IMSERSO  
Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales



**E**s motivo de enorme satisfacción introducir esta nueva iniciativa del IMSERSO, que supone una publicación especializada en materia de innovación tecnológica y discapacidad.

Eramos conscientes de la laguna que existía sobre publicaciones científicas relacionadas con las nuevas tecnologías para personas con discapacidad y personas mayores. Así como de las muchas ventajas que su puesta en marcha tendría para fomentar estos campos y formar un movimiento impulsor y difusor de las nuevas exigencias y posibilidades tecnológicas en la actual Sociedad de la Información y el Conocimiento.

Surge esta iniciativa en un contexto de máximo interés tecnológico. A nivel nacional el Plan de Investigación, Desarrollo e Innovación incluye acciones relacionadas con el Envejecimiento y las Tecnologías de Apoyo para personas con Discapacidad y Personas Mayores, cuyas convocatorias gestionadas por el IMSERSO, han sido publicadas recientemente. El próximo Plan Nacional inicia ya el estudio de su futuro desarrollo para los próximos años. Como apoyo a la investigación y desarrollo se está elaborando el Libro Blanco de Investigación y Desarrollo en Tecnología para Personas con Discapacidad y Mayores, promovido por el IMSERSO, con la participación de usuarios, investigadores, empresas y profesionales de los diferentes campos tecnológicos. Además de ello las exigencias legales y técnicas respecto a las tecnologías accesibles no discriminatorias se encuentran en proceso de fuerte implementación y desarrollo.

A nivel europeo la Iniciativa eEuropa promueve la red europea de Centros de Excelencia en el Diseño para Todos e insta a revisar las normas técnicas para cumplir requisitos de no discriminación y a cumplir los requisitos de accesibilidad de los sitios web.

El sexto Programa Marco (2002-2006) define las nuevas prioridades entre las que se encuentran las Tecnologías

Accesibles y las Tecnologías Posibilitadoras. El objetivo es conseguir una sociedad europea totalmente accesible y participativa con productos, sistemas y servicios tecnológicos accesibles, comprensibles y utilizables por ciudadanos europeos de todas las edades y características formando lo que se viene a llamar "inteligencia ambiental".

La Declaración de Madrid acordada en la Conferencia Europea de Personas con Discapacidad, durante la Presidencia Española de la Unión Europea, establece que la No discriminación más la Acción Positiva lleva a la Integración. En total correspondencia con esta propuesta las Tecnologías Accesibles con Diseño para Todos junto con las Tecnologías de Apoyo llevan a la calidad de vida y a la participación. Aquellos trabajos relacionados con tecnologías generales accesibles para todos y con tecnologías específicamente diseñadas para personas con discapacidad y mayores tendrán cabida en la Revista Minusval del IMSERSO.

La capacidad tecnológica de un país depende en gran medida de la generación de conocimientos tecnológicos, de la difusión para que estos lleguen a los potenciales usuarios, y de la capacidad de absorber dichos conocimientos. Para favorecer la innovación debemos facilitar el acceso a las fuentes de conocimiento adecuado y que ello derive en la producción de nuevo conocimiento.

La intención del IMSERSO con esta publicación es favorecer la capacidad tecnológica en relación a la discapacidad y el envejecimiento. Se pretende también que el reconocimiento de publicaciones nacionales sea cada vez más valorado, y que mayor número de investigadores, técnicos y usuarios, aporten sus conocimientos para ayudar a crear una sociedad más digna, más participativa y mejor preparada para presentes y futuras generaciones. Estamos convencidos que esta publicación será un paso adelante para conseguir estos propósitos.

# Introduction



## TECHNOLOGICAL INNOVATION AND DISABILITY

Cristina Rodríguez-Porrero Miret  
Director of CEAPAT-IMSERSO  
Min. Employment and Social Affairs

It gives me great pleasure to introduce this IMSERSO initiative, which involves a specialist publication dealing with technological innovation and disability.

We were aware of the gap that existed regarding scientific publications related to new technologies for disabled people and the elderly. We also knew of the many advantages that putting new technology into operation would mean for encouraging those fields and of forming a movement to drive and spread the new technological possibilities and demands in the modern Information and Knowledge Society.

This initiative comes about in the context of great technological interest. At the national level, the Research, Development and Innovation Plan includes activities related to Ageing and Support Technologies for Disabled and Elderly people, whose meetings, which were overseen by IMSERSO, were published recently. The next National Plan now initiates the study of its future development in the coming years. A White Paper on Research and Development into Technology for Disabled and Elderly People is being drafted as a means of support for research and development. This is being promoted by IMSERSO, with the participation of users, researchers, companies and professionals from the different technological fields. In addition to this, the legal and technical demands regarding those non-discriminatory technologies that can be accessed are in the process of being strongly undertaken and implemented.

At the European level, the eEuropa Initiative promotes the European network of Centres of Excellence in Design for All and is pressing for a review of the technical norms in order to comply with non-discrimination requirements and to meet the requirements of accessibility to web sites.

The sixth Framework Programme (2002-2006) defines new priorities that include Accessible Technologies and

Enabling Technologies. The objective is to achieve a European society that is totally accessible and participative, with products, systems and services that are accessible and that can be understood and used by European citizens of all ages and characteristics, making up what has come to be known as “environmental intelligence.”

The Madrid Declaration agreed upon at the European Conference on the Disabled during the Spanish Presidency of the European Union, establishes that Non-discrimination plus Positive Action leads to Integration. In complete harmony with this proposal, the Accessible Technologies with Design for All, together with the Support Technologies, lead to quality of life and participation. Those jobs that are related to general technologies that are accessible for all and to technologies that are specifically designed for disabled and elderly people will be accepted in the IMSERSO Minusval Magazine.

The technological capacity of a country largely depends on the production of technological knowledge, on spreading information about this so that it reaches potential users, and on the capability of absorbing said knowledge. In order for innovation to benefit, we need to facilitate access to the sources of appropriate knowledge from which the production of new knowledge arises.

The aim of IMSERSO with this publication is to support technological capability in relation to disability and ageing. IMSERSO is also trying to have increasing value placed on the recognition of national publications, and have a greater number of researchers, technicians and users contribute their knowledge so as to help to create a society that is more dignified, more participative and better prepared for present and future generations. We are convinced that this publication will be a step forward in achieving these goals.



**JULIO ABASCAL**

LABORATORIO DE INTERACCIÓN  
PERSONA-COMPUTADOR  
PARA NECESIDADES ESPECIALES  
UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO  
EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA  
INFORMATIKA FAKULTATEA  
MANUEL LARDIZABAL, 1  
20018 DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN  
julio@si.ehu.es



*El usuario con discapacidad debe estar presente en todo el proceso de diseño de interfaces.*

# INTERACCIÓN PERSONA-COMPUTADOR Y DISCAPACIDAD

**CON LA APARICIÓN LOS PRIMEROS ORDENADORES PERSONALES MUCHOS TÉCNICOS SE DIERON CUENTA DEL POTENCIAL DE ESTOS APARATOS PARA AYUDAR A LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD A SUPERAR SUS DIFICULTADES DE COMUNICACIÓN Y MEJORAR SU AUTONOMÍA.**

## LA INTERACCIÓN PERSONA-ORDENADOR Y LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Motivados, en muchos casos, por la necesidad de dar solución a las necesidades concretas de algún amigo o familiar, diseñaron adaptaciones “artesanales” de sorprendente calidad y utilidad. Sin embargo, la rápida evolución de la informática hizo que los dispositivos y programas desarrollados quedaran obsoletos en poco tiempo, condenando a las personas con discapacidad a utilizar ordenadores “prehistóricos” hasta que resultaban absolutamente no operativos. Ocurría que las adaptaciones que hemos llamado artesanales eran difícil-

mente adaptables a los nuevos dispositivos y programas, frecuentemente debido a las diferencias en el hardware o en el sistema operativo. Por otro lado, estos diseños solían ser difíciles de adaptar a personas con las mismas necesidades pero con diferentes características físicas. De esta manera, la necesidad de realizar adaptaciones personalizadas y de corta duración hacían el proceso muy costoso.

Cuando las técnicas de la nueva disciplina conocida como Interacción Persona-Ordenador (*Human-Computer Interaction* en inglés) se fueron divulgando, muchos diseñadores descubrieron herramientas que permitían crear sistemas de interacción independientes de la

aplicación y personalizables a relativamente bajo costo. Aplicando estas técnicas los diseñadores de sistemas de interacción para personas con discapacidad se plantearon el desarrollo de interfaces más adecuadas a las necesidades de estos usuarios, de más duración – al no depender tanto del sistema concreto del que se dispone – y más baratas – al poder ser adaptadas a un grupo de usuarios más amplio –.

Sin embargo, es necesario reconocer que los rápidos avances de la Interacción Persona-Ordenador no siempre han sido beneficiosos para las personas con discapacidad. Un ejemplo clásico es el efecto negativo de las interfaces gráficas de usuario (conocidas como GUI) que



tuvo sobre la accesibilidad al ordenador por parte de los usuarios ciegos, que hasta ese momento podían utilizar con soltura las interfaces de texto redirigiendo la salida a una línea braille o a un sintetizador de voz.

Por su parte, la Tecnología de la Rehabilitación (*Assistive Technology* en inglés) ha tenido gran influencia en la Interacción Persona-Ordenador. Muchos de los dispositivos de interacción no estándares que hoy en día son utilizados por un público más amplio fueron inicialmente concebidos para ser usados por las personas con discapacidad. Los sistemas de control de entorno inalámbricos (usualmente mediante rayos infrarrojos), el control del ratón mediante el seguimiento de la pupila (*eye tracking*) [Jacob95], o a través de la captación de algún tipo de señal eléctrica cerebral\* [Lusted96] son algunos ejemplos de interfaces pensadas originalmente para las personas con discapacidad.

Aunque se han conseguido avances prometedores, muchas de las tecnologías mencionadas están aún lejos de ofre-

\* *Ondas cerebrales de tipo encefalograma (EEG), potenciales evocados (EP), potenciales electrocutares (EOG) o los potenciales musculares (EMG).*

## • Interacción Persona-Computador y Discapacidad •

cer soluciones útiles a las personas con discapacidad. Por ejemplo, el reconocimiento de voz disártrica es todavía utópico, la traducción automática de lenguaje de signos no es aún posible y la comunicación directa cerebro ordenador se limita actualmente al movimiento del cursor del ratón por la pantalla, muy lejos de la comunicación verbal que prometía la ciencia ficción.

### ACCESO UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS

Los rápidos avances de la tecnología de interacción permite el diseño de interfaces cada vez más sofisticadas y cada vez más inaccesibles para las personas con discapacidad, lo que inutiliza el enorme esfuerzo realizado por de la Tecnología de la Rehabilitación para hacer los dispositivos accesibles. Esto ha llevado a algunos diseñadores a plantear la necesidad de una filosofía de diseño que tenga en cuenta desde el principio a las personas con necesidades especiales, de manera que las nuevas tecnologías -al menos- no añadan barreras a la accesibilidad.

El *diseño para todos* pretende que se tengan en cuenta las necesidades de todos los usuarios desde las primeras fases del diseño, lo que evitaría las modificaciones *ad hoc* para usuarios con necesidades especiales [Stephanidis01]. Aunque esta filosofía está dando resultados muy prometedores todavía cuenta con grandes dificultades para su implantación general. En primer lugar, requiere una mayor difusión, sobre todo entre las grandes compañías productoras de software. Para su aplicación resulta muy recomendable la utilización de las pautas de diseño recopiladas por grupos de trabajo con experiencia en el desarrollo de interfaces no excluyentes [Abascal01a].

Por otro lado, existen casos especiales en los que el *diseño universal* no puede garantizar la accesibilidad. Para esos casos sigue siendo necesario el diseño de dispositivos especialmente adaptados a

las características del usuario. Precisamente este es el objetivo de la Tecnología de la Rehabilitación [Cook95].

### EL PAPEL DE LOS USUARIOS

La experiencia de la Interacción Persona-Ordenador coincide con la Tecnología de la Rehabilitación en su pretensión de que el diseño esté enfocado al usuario. El usuario no es solamente el cliente final al que el diseño debe satisfacer. El usuario debe estar presente en todo el proceso de diseño desde el principio de la idea. Para ello es necesario utilizar técnicas de estudio de las necesidades de usuario que permitan detectar las verdaderas necesidades y el método de satisfacerlas más adecuadamente. Igualmente se necesitan metodologías de evaluación de los resultados que permitan corregir los errores o inadecuaciones que se hayan podido producir a lo largo del proceso.

### LA LEGISLACIÓN

Paralelamente, la presión de las asociaciones de usuarios y la promoción de políticas de integración en determinados países, hizo plantear la necesidad de la accesibilidad a los ordenadores. Esta tendencia se plasmó de manera diferente en Estados Unidos y en Europa. Los estados unidos promulgaron el Acta de los Americanos con Discapacidad (ADA), una ley que garantizaba la accesibilidad y prohibía la marginación de las personas con discapacidad en el acceso a los computadores (para el material adquirido por el gobierno). El efecto de esta ley sobre los diseñadores, fabricantes y vendedores americanos y de los países de su área de influencia ha sido enorme.

La Comunidad Europea también viene realizando esfuerzos para hacer que las personas con discapacidad no estén discriminadas a la hora de hacer uso de los servicios públicos que se ofrecen a través de Internet [CEC01]. El objetivo es que a más largo plazo también los sitios web privados sean completamente accesibles.

## • Interacción Persona-Computador y Discapacidad •



### PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN

Por su parte, la Comunidad Europea ha promovido diversos programas de I+D en el área de la tecnología de la rehabilitación, el más conocido de los cuales es TIDE. Si bien los efectos de estos programas no han tenido el reflejo esperado en el mercado, han tenido el valor de dar a conocer la existencia de usuarios con necesidades diferentes, y han abierto la mentalidad de los investigadores y de las instituciones a una disciplina, la tecnología de la rehabilitación, que inicialmente era considerada más asistencial que científica. Este mismo efecto ha tenido en España el Proyecto Integrado de Tecnología de la Rehabilitación (PITER), promovido por el IMSERSO y la CICYT.

### EL CONGRESO INTERACCIÓN 2001

En 1991 se celebró en Salamanca el 2º Congreso Internacional de Interacción Persona Ordenador organizado por el Departamento de Informática y Automá-

tica en nombre de la asociación de Interacción Persona Ordenador (AIPO)<sup>2</sup>.

Sin que hubiera una expresión previa de interés por recibir ponencias situadas en el área de la Tecnología de la Rehabilitación, casi un cuarto de las 44 comunicaciones aceptadas trataba temas relacionados con la aplicación de la informática y la telemática a las necesidades de las personas con discapacidad y a las personas mayores. Esto ha venido a corroborar la idea de que la cantidad y la calidad de trabajos de Interacción Persona-Computador que pueden también situarse en el área de la tecnología de la rehabilitación, es cada vez mayor.

Dentro de su política de difusión de los avances en Tecnología de la Rehabilitación, el CEAPAT<sup>3</sup> mostró su interés por divulgar la labor de investigación que se está desarrollando en este área, lo

<sup>2</sup> Ver <http://www.aipo.es>

<sup>3</sup> Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas, dependiente del Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO) del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

que ha dado lugar a la publicación de esta monografía que contiene una selección de los trabajos presentados en el congreso que tratan aplicaciones para las personas con discapacidad y ancianas.

### ARTÍCULOS SELECCIONADOS

Veamos cómo se estructuran los artículos seleccionados. En primer lugar, *Alcantud, Ávila y Romero* presentan las conclusiones de un estudio sobre el impacto de las nuevas tecnologías en las personas con discapacidad en España, realizado dentro de la iniciativa del comité para la Rehabilitación e Integración de Personas con Discapacidad para analizar el impacto de las nuevas tecnologías en las personas con discapacidad.

En segundo lugar, se reúnen tres trabajos que tratan diferentes aspectos de la accesibilidad a Internet. *Macías y Sánchez* presentan un *kit* de accesibilidad a Internet, orientado tanto al usuario final como al diseñador de webs que permite adecuar la presentación final a las características del usuario mediante un





nuevo lenguaje de marcado, denominado BML, y un navegador mixto audio/táctil. Por su parte, García, Sicilia e Hilera exponen un modo práctico de integrar las directrices de la Iniciativa para la Accesibilidad Web del W3C en entornos de desarrollo de webs comerciales. Por último, Therón, García, Martín, Moreno, Gil, Curto y García presentan un sistema para las personas mayores basado en la web, donde se ofrece la posibilidad de acceder a varios servicios dinámicos y personalizados, el primero de ellos un foro de debate.

El tercer bloque lo forman diversos trabajos sobre el diseño de interfaces especiales. Rodríguez, Amaya, Linares, Vicente y Díaz, presentan una interfaz adaptable que suplente el teclado y/o ratón usando una tableta digitalizadora estándar. Completan el artículo con un estudio para la compensación de los temblores. Por otro lado, Cagigas, Abascal, Garay y Gardeazabal presentan el diseño de la interfaz de usuario para un sistema de navegación asistida de una silla de ruedas eléctrica. El sistema,

móvil, empotrado, de tamaño reducido y de bajo coste económico, es útil para personas con severas restricciones motoras ya que es adaptable y permite el aprendizaje progresivo. Por su parte, Márquez y Rodas presentan una interfaz para tetrapléjicos, que incluye el manejo del ratón a través del seguimiento, mediante una cámara, del movimiento de la cabeza del usuario y la detección, mediante un micrófono, del soplo para emular la pulsación de los botones del ratón. Por último, Paredes, Palacios y Rodas analizan el uso que hace la tecnología del sistema Braille con el objetivo de plantear una solución global que facilite el tratamiento automático y el aprendizaje del sistema Braille. Finalmente ofrecen un prototipo de interfaz con algunas de las soluciones propuestas. Finalmente, Martín, Palazuelos y Aguilera presentan las características de los sistemas de ayuda a la comunicación, tipos de personas para los que están indicados y adaptaciones para distintas discapacidades. Explican el funcionamiento de la nueva versión del Editor Predictivo y de un teléfono de textos móvil.

#### AGRADECIMIENTOS

No habría sido posible reunir estos trabajos aquí sin el esfuerzo de Francisco José García y de Ana Belén Gil, que se encargaron de la organización de Interacción 2001 y de la publicación original de las ponencias por de la Universidad de Salamanca [Abascal01b], a la que agradecemos que nos haya permitido su reproducción.

También es necesario agradecer a Cristina Rodríguez-Porrero, directora del Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas (CEAPAT), la entusiasta acogida que dispuso a la propuesta de publicar esta selección de las ponencias de Interacción 2001 dedicadas a las personas con discapacidad y al IMSERSO por llevarla adelante. Compartimos el deseo de que sirva de estímulo a todas aquellas personas que se proponen diseñar sistemas de ayuda a las personas con discapacidad para que utilicen los métodos y técnicas más adecuados.

#### BIBLIOGRAFÍA

- [Abascal01a]  
J. Abascal and C. Nicolle. 'Why Inclusive Design Guidelines'. In C. Nicolle and J. Abascal (Eds.) *Inclusive Design Guidelines for HCI*. Taylor & Francis, (2001).
- [Abascal01b]  
J. Abascal, F. J. García y A. B. Gil. *Interacción 2001, 2º Congreso Internacional de Interacción Persona Ordenador*. Ediciones de la Universidad de Salamanca, (2001).
- [CEC01]  
Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones "eEurope 2002: Accesibilidad de los sitios Web públicos y de su contenido". (2001). [[http://www.discapnet.es/documentos/tecnica/pdf/com2001\\_0529es01.pdf](http://www.discapnet.es/documentos/tecnica/pdf/com2001_0529es01.pdf)]
- [Cook95]  
A. Cook and S. Hussey. 'Assistive Technologies: Principles and practice'. Mosby, (1995).
- [Jacob95]  
R. J. K. Jacob, 'Eye Tracking in Advanced Interface Design'. In *Virtual Environments and Advanced Interface Design*, ed. by W. Barfield and T.A. Furness, pp. 258-288, Oxford University Press, (1995).
- [Lusted96]  
H. S. Lusted and R. B. Knapp. 'Controlling computers with neural signals'. *Scientific American*, vol. 275, no. 4, pp. 82-87, (1996).
- [Stephanidis01]  
C. Stephanidis (Ed.). 'User Interfaces for All - Concepts, Methods, and Tools'. Lawrence Erlbaum Associates, (2001).

**FRANCISCO ALCANTUD**

PROFESOR TITULAR DE UNIVERSIDAD.  
DIRECTOR DE LA U.I. ACCESO  
Francisco.Alcantud@uv.es

**VICENTA ÁVILA**

PROFESOR AYUDANTE. MIEMBRO DE LA  
U.I. ACCESO  
Vicenta.Ávila@uv.es

**RAFAEL ROMERO**

TÉCNICO SUPERIOR DE INVESTIGACIÓN  
DE LA U.I. ACCESO  
Rafael.Romero@uv.es

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN ACCESO  
DPTO. PSICOLOGÍA EVOLUTIVA  
Y DE LA EDUCACIÓN

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA ESTUDI GENERAL  
AVDA. BLASCO IBÁÑEZ, 21  
46010 VALÈNCIA  
URL: <http://acceso.uv.es>

**RESUMEN**

Este trabajo presenta las conclusiones obtenidas en el estudio sobre el impacto de las nuevas tecnologías en las personas con discapacidad en España, realizado por la Unidad de Investigación ACCESO de la Universitat de València (Estudi General), por encargo del IMSERSO. Este trabajo se engloba dentro de una iniciativa más amplia, dentro del marco de la Dirección de Asuntos Sociales y Económicos del Consejo de Europa donde se ha organizado un comité para la Rehabilitación e Integración de Personas con Discapacidad (CD-P-RR). Desde este comité, se ha constituido una comisión de expertos para analizar el impacto de las nuevas tecnologías, en el sentido más amplio del término, para la mejora de la calidad de vida de personas con discapacidad, distinguiendo entre personas con discapacidad física, deficiencias sensoriales, discapacidad en el aprendizaje y enfermedad mental.

Dada la amplitud del estudio y las limitaciones de orden material y temporal durante este primer año, hemos realizado dos acciones fundamentales: el análisis de la documentación existente utilizando la información dispo-



*El desarrollo tecnológico también está introduciendo grandes cambios en los sistemas de tratamiento y rehabilitación de las personas con discapacidad.*

# NUEVAS TECNOLOGÍAS Y PERSONAS CON DISCAPACIDAD

**ESTE ARTÍCULO PRESENTA LAS CONCLUSIONES PRINCIPALES DE LA INVESTIGACIÓN LLEVADA A CABO POR LA UNIVERSIDAD DE VALÈNCIA DURANTE EL AÑO 2000 POR ENCARGO DEL IMSERSO.**

La investigación consistió en el análisis de documentación existente e información con respecto a la discapacidad y las nuevas tecnologías en el contexto español: publicaciones, congresos científicos nacionales y europeos, legislación española, iniciativas existentes, etc.

El informe final cuya primera fase terminó en noviembre de 2000, se divide en las siguientes partes:

- Una recopilación de ejemplos de buenas prácticas de experiencias sobre la discapacidad y las nuevas tecnologías agrupadas en las siguientes áreas:

- I. Educación,
- II. Internet: accesibilidad a la red,

sitios especializados, websites de asociaciones de usuarios con discapacidad, nuevos servicios en Internet ...

III. Los Nuevos Centros de Tecnologías,  
IV. Acceso a los Medios de comunicación públicos,

V. Tecnología de Ayuda y Rehabilitación: acceso alternativo al ordenador, sistemas de entrenamiento, movilidad personal, control de ambiente.

VI. Otros: sistemas de comunicación, cajeros automáticos, guía profesional, centros culturales, domótica.

- Inventario de experiencias españolas que está abierto a nuevas entradas.
- Informe sobre el entrenamiento y educación de las personas que participan la

## “ Las barreras más importantes de acceso a la Sociedad de la Información son sin duda la económica y la cultural”

rehabilitación y la integración social de personas con discapacidad en España.

- Informe sobre la legislación española relacionada existente.
- Informe sobre investigación y desarrollo, en España, en este área.
- Conclusiones generales del Informe Final del año 2000.

En esta presentación nos centraremos en el primer apartado y más concretamente plantearemos las conclusiones obtenidas en relación con educación e Internet. Todos los informes e información también puede encontrarse en <http://acceso3.uv.es/impacto>.

### METODOLOGÍA

La recogida de información se ha realizado mediante un protocolo en la red, sistema ya experimentada en varios estudios tanto nacionales como internacionales. Este método no permite realizar inferencias de tipo estadístico, tan solo permite describir los casos expuestos; en consecuencia, el estudio llevado a cabo tiene un marcado carácter cualitativo. Para garantizar la mayor extensión y difusión de la información, hemos seguido la siguiente metodología:

- Tras la creación de una página pública, la dimos a conocer en los diferentes foros de discusión relacionados con los términos “tecnología” y “discapacidad”, con la finalidad de propiciar la máxima difusión de su existencia.
- Los casos, proyectos e iniciativas detectadas, han sido evaluadas por el equipo de investigación con la finalidad de desarrollar una guía de buenas prácticas en el uso de las Nuevas Tecnologías en personas con discapacidad.
- Con los casos seleccionados, hemos intentando cubrir todas las áreas incluidas en el protocolo propuesto por el

grupo de expertos de la comisión europea, y cuando se han producido lagunas se ha realizado una búsqueda activa para poder cubrirlas.

Todos los informes obtenidos están disponibles para su consulta pública, y han permitido al visitante: dar a conocer su opinión, aportar nuevas experiencias, hacer llegar acciones interesantes de las que tiene conocimiento o mandar comentarios sobre aquellas que se vayan acumulando, etc.

Mediante este sistema se han recogido un total de 67 iniciativas sobre el uso de las nuevas tecnologías en personas con discapacidad. Una gran proporción de experiencias corresponden a proyectos HORIZON cofinanciados por el Fondo Social Europeo y desarrollados en nuestro país durante los últimos años. Aunque no hemos pretendido realizar un estudio muestral de la situación de las iniciativas y proyectos realizados en el territorio español, el sistema de recogida de información por medio de la web se ha mostrado suficientemente eficaz como para alcanzar una cierta representatividad cubriendo la mayoría de las comunidades autónomas, respetando en cada una de ellas total o parcialmente la importancia de la misma según criterios de población.

La distribución sobre la temática tratada, se muestra en la gráfica de la página siguiente: **“Distribución sobre la temática tratada”**.

Observamos un alto porcentaje de trabajos dirigidos a la formación en NNTT (35%). El segundo gran grupo de proyectos es el relativo al teletrabajo con un 20% de los mismos, al que hay que añadir el 6% de proyectos que desarrollan telecentros cuya finalidad también es el desarrollo de una modalidad de teletrabajo. En el resto de áreas, se distribuyen similares porcentajes.

nible en red, centrándonos en el análisis de los proyectos de investigación, contribuciones a congresos, análisis de la legislación española; y la creación de una página Web pública del estudio donde se ha recogido información de los usuarios, asociaciones, ONG y otros grupos de trabajo y la exposición de experiencias. Con toda esta información y utilizando la metodología DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades), metodología que se acordó utilizar durante la segunda reunión del comité de expertos, hemos tratado de realizar una guía de buenas prácticas.

### ABSTRACT

This paper presents the main conclusions of a research carried out by the University of Valencia during 2000 on behalf of IMSERSO, a national institute belonging to the Spanish Ministry of Work and Social Affairs. The research consisted in the analysis of existing documentation and information regarding disability and new technologies in the Spanish context: publications, national and European scientific congresses, Spanish legislation, higher education programs, existing initiatives and so on.

All this information was analysed using SWOT methodology (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) as it was decided in the second experts committee meeting. Finally a good practice guide with recommendations was written. As final conclusion, the two most important barriers found for the incorporation of disabled people to the Information Society in Spain are the lack of economic support and the lack of education.

All the reports and information in Spanish can be found online at <http://acceso3.uv.es/impacto>

### PALABRAS CLAVE

DISCAPACIDAD  
NUEVAS TECNOLOGÍAS  
SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN



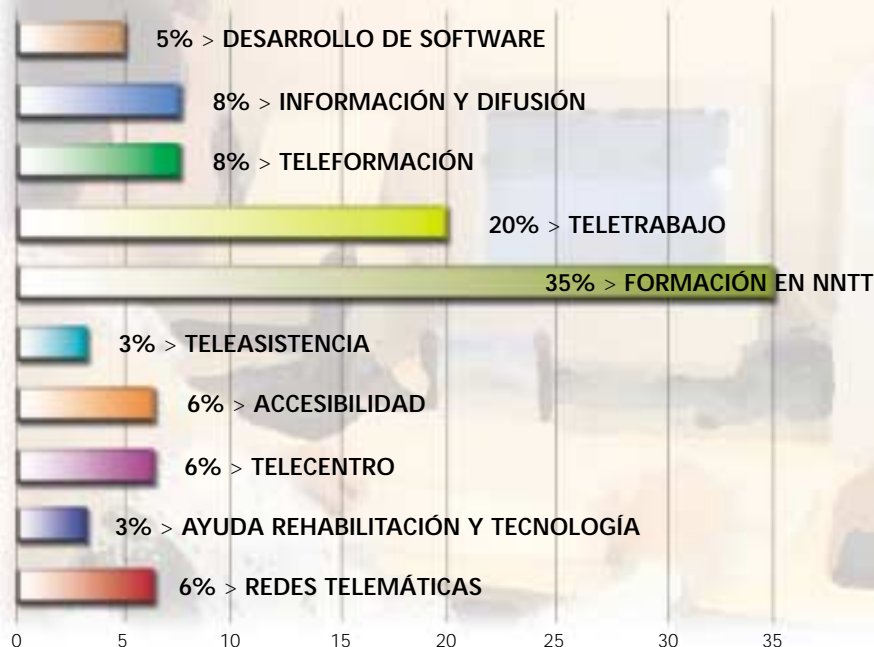
## • Nuevas Tecnologías y Personas con discapacidad •

### CONCLUSIONES

Del análisis del inventario de experiencias de nuestro estudio, hemos podido detectar algunos puntos débiles que de forma resumida comentamos seguidamente:

En el ámbito de la Educación la desaparición de centros de referencia, como el Centro Nacional de Recursos para la Educación Especial del Ministerio de Educación y ciencia y la falta de coordinación entre las autoridades autonómicas competentes está haciendo aparecer diferencias territoriales significativas. Algunas de ellas justificadas por la inexistencia de servicios especializados de asesoramiento, otras por la excesivo papel administrativo de los mismos. Las barreras más importantes de acceso a la Sociedad de la Información son sin duda la económica y la cultural. La económica limita las posibilidades de acceder físicamente a los medios técnicos. Podríamos cifrar entre los 21.035 y 24.040 euros el límite renta familiar, por debajo del cual sería difícil poder acceder a un ordenador moderno (30.050 euros según algunos autores [6]). Si tenemos en cuenta la economía de las personas con discapacidad o personas mayores, entenderemos que el acceso a esta tecnología esta limitada aun incluso asumiendo la tendencia a la baja del mercado. En cuanto a las barreras culturales o formativas, ya hemos indicado como estudios empíricos demuestran que más de un 65% de potenciales usuarios universitarios no tienen experiencia ni formación en el uso de la red. Si ampliamos a los potenciales usuarios no universitarios, parece obvio pensar que este porcentaje de personas con falta de formación se incrementará notablemente. Estos son dos de los grandes obstáculos que la Sociedad de la Información nos plantea.

### DISTRIBUCIÓN SOBRE LA TEMÁTICA TRATADA



Distribución de proyectos e iniciativas del inventario según contenido.

### SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y PERSONAS CON DISCAPACIDAD

El concepto de nuevas tecnologías, en el ámbito de las personas con discapacidad, se dirige en dos direcciones, por una parte hacia el concepto de la Sociedad de la Información y en segundo lugar, hacia el concepto de Tecnología de Ayuda\* (Assistive Technology). En el primer caso, este estudio ha pretendido analizar cómo el desarrollo de la Sociedad de la Información puede introducir involuntariamente nuevas barreras a las personas con discapacidad generando nuevos obstáculos en su integración social. En efecto, las nuevas tecnologías (Tecnologías de la Información y de la Comunicación) abren nuevos horizontes en la mayoría de los campos de conocimiento y también están introduciendo grandes cambios en nuestra vida cotidiana.

\* Traducimos aquí 'Assistive Technology' como 'Tecnologías de Ayuda', por considerarlo más ajustado a la tradición española, tal como se ha defendido en otras publicaciones [1], [2].

En la segunda dirección, el desarrollo tecnológico también esta introduciendo grandes cambios en los sistemas de tratamiento y rehabilitación de las personas con discapacidad.

En las siguientes páginas nos centraremos en la primera de estas direcciones por ser la que más se adecua a los fines de esta reunión.

Debemos empezar haciendo notar que la realidad española se caracteriza por un nivel bajo de uso de los medios tecnológicos de la sociedad de la información, justificado fundamentalmente por una baja formación en los mismos por parte de los usuarios con discapacidad incluso después del gran esfuerzo realizado en los últimos años, como muestran los datos obtenidos en la recogida de información, donde un 35% de experiencias se dedicaron a este objetivo. En esta línea encontramos el estudio [3]; donde sobre una encuesta de un total de 101 estudiantes españoles universitarios con discapacidad, el 68% no tenía ninguna experiencia en Internet.

### EDUCACIÓN

Después de veinte años de evolución de la microinformática y casi cincuenta de la aparición del primer ordenador comer-

## “ La accesibilidad a la Web es uno de los aspectos fundamentales para garantizar la utilización de Internet a las personas con discapacidad, especialmente a aquellas con deficiencias visuales y motrices ”

cial, nadie duda sobre las posibilidades del ordenador como instrumento favorecedor del aprendizaje.

En esta área existen numerosas experiencias en nuestro país del uso del ordenador en el ámbito educativo. En algunos casos se ha constituido un “Plan de Informática Educativa”, siguiendo el modelo del Ministerio de Educación y Ciencia, (<http://www.pntic.mec.es/>) y desarrollan redes virtuales de colaboración (<http://www.xtec.es>), otras que han desarrollado planes concretos de implementación como el “Infocolle” de la Generalitat Valenciana (<http://www.cult.gva.es/servivice/>). La ausencia de un centro de referencia y la disgregación de las competencias administrativas ha producido como efecto indeseado que la comunicación entre los diferentes órganos con competencia de las diferentes autonomías sea poco eficaz.

De la misma forma que existe una descoordinación en el ámbito de la aplicación general de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en el mundo escolar, también existe esta falta de coordinación entre los diferentes subprogramas que tratan de cubrir las necesidades de los alumnos con algún tipo de discapacidad. Esta descoordinación junto con la falta de formación de los profesionales de este sector, como hemos comprobado tras el análisis de los currícula de formación reglada recibida por los mismos, justifica la escasa aplicación de las nuevas tecnologías en el mundo de la educación de los niños con necesidades educativas especiales. Existen centros donde, gracias al esfuerzo de los profesionales y dirección que los integran y sobre todo, gracias a pertenecer a redes nacionales e internacionales o grupos de

investigación y desarrollo, se realizan avances notables. En nuestra guía de buenas prácticas figuran los siguientes:

- C.F.P.E. Pont del Dragó. Formació Professional Adaptada. Barcelona.  
<http://www.bcn.es/pontdeldrago>
- C.P. Rosa Chacel (I.E.S. Condesa Eylo Alfonso). Valladolid.  
<http://www.adenet.es/horchacel/>
- Asesoría Universitaria de Estudiantes con Discapacidad de la Universitat de Valencia (Estudi General).  
<http://acceso.uv.es/centro/>

### LA RED

El elemento más representativo de la actual Sociedad de la Información es sin duda Internet y en particular la World Wide Web que une millones de ordenadores en todo el mundo con una riqueza de información inimaginable hasta hace pocos años y un interfaz de uso tan gráfico e intuitivo que ha significado una expansión permanente de su uso a millones de usuarios nuevos cada año desde su popularización a principios de los años 90. En España esta evolución ha supuesto que 15 millones de personas hayan declarado, el mes de octubre de 2000, poder tener acceso de alguna forma a Internet según datos de la empresa MMXI Europe (<http://mediamatrix.com/>).

Respecto al grupo de personas con discapacidad no se tienen datos en nuestro país, aunque resultados en EEUU señalan que el uso realizado por personas con discapacidad es igual o incluso superior al promedio. La razón de esto es que las personas con discapacidad pueden beneficiarse más que los ciudadanos promedio, por distintas causas entre las que destacamos: las posibilidades de acceder a servicios en igualdad de oportunidades

No obstante, a las personas con discapacidad debemos de añadir las limitaciones al acceso físico al medio informático y al acceso a la información dada la inexistencia de un organismo regulador sobre la aplicación de las normas de la Accesibilidad a la Red (WAI) en el ámbito del estado español. El SIDAR se ha convertido, en este sentido, en un órgano reivindicativo con campañas de sensibilización. Pero, la Sociedad de la Información y el desarrollo tecnológico en particular, ofrece nuevas posibilidades y oportunidades que podemos enumerar como puntos fuertes:

- La creación de Centros de asesoramiento: Dadas las experiencias de los centros de asesoramiento tratados, UTAC, ACCESO, CEAPAT, CIDAT, etc. Creemos que estos mismos u otros deben extenderse en el resto del estado español. Un denominador común de los tratados es su participación en proyectos de I+D. Esta participación garantiza en cierta medida la actualización y reciclaje de sus miembros por lo que sería recomendable que los centros actuales como los futuros estuvieran vinculados a centros universitarios de forma que se participara también en la formación de los futuros profesionales.
- Problemas de movilidad: Las personas con movilidad reducida por cualquier razón, bien sea por discapacidad o por motivos geográficos o económicos tendrán la posibilidad de acercarse a los centros de servicios sin necesidad de desplazarnos. Se incrementa en consecuencia la calidad de algunos servicios, la teleasistencia, la telemedicina, la teleformación, alguna modalidad de teletrabajo son algunos de los servicios que veremos incrementarse en los próximos años.
- La Comunicación y el Acceso a la Información: Resulta obvio que la

Sociedad de la Información genere como punto fuerte precisamente la facilidad de acceso a la información y la mejora de la comunicación.

- La Tecnología de la Rehabilitación y de Ayuda: El desarrollo tecnológico permitirá en muchos casos, disponer de herramientas que permitan una mejor rehabilitación funcional.

- La autonomía: El desarrollo de nuevos servicios de ayuda basados en la propia Sociedad de la Información generará nuevos tipos de trabajo algunos de los cuales podrán ser desarrollados por personas con discapacidad.

- Los cambios que se esperan en los próximos años introducen grandes oportunidades para las personas con discapacidad pero a la vez, también suponen una gran amenaza en sí mismos si no son conducidos de forma positiva. Es necesario, en nuestra opinión, algún mecanismo regulador que no sea el propio mercado. Las leyes del mercado pueden hacer emerger servicios, tecnologías, sistemas que segreguen involuntariamente a las personas con discapacidad como ha sido el caso de los cajeros automáticos. Las ventajas y beneficios de disponer de efectivo las veinticuatro horas del día se ve oscurecida por el perjuicio de que existen colectivos como las personas con discapacidad o personas mayores que no pueden utilizarlos o tienen grandes problemas para hacerlo. Las oportunidades y las amenazas son las dos caras de la moneda del cambio tecnológico. La evolución hacia la Sociedad de la Información no tiene vuelta atrás por lo que si deseamos que esta Sociedad sea plural, integradora, debemos controlar que los cambios que introduzca no segreguen a ninguno de sus miembros sean cuales fueran sus condiciones personales.



(telecompra, teleformación, ...) a personas con problemas de movilidad; acceder a información escrita en tiempo real a personas ciegas o con problemas de visión, siempre y cuando las páginas sigan las pautas de accesibilidad necesarias.

La **accesibilidad a la Web** es uno de los aspectos fundamentales para garantizar la utilización de Internet a las personas con discapacidad, especialmente a aquellas con deficiencias visuales y motrices. Hemos de centrar el concepto de accesibilidad a la web de las personas con discapacidad, considerando como áreas claves las señaladas en el estudio [4]: el acceso al ordenador, al navegador utilizado y el diseño de las páginas Web.

En lo referente al *acceso al ordenador*, hemos recogido entre nuestras iniciativas el proyecto ALBOR: Acceso Libre de Barreras al Ordenador (<http://www.ceapat.org/ALBOR/>) financiado por el IMSERSO y la Iniciativa HORIZON III. Se trata de un método de valoración en el uso del ordenador por personas con discapacidad, ofreciendo un procedimiento de evaluación del usuario para determinar todas las capacidades que le pueden proporcionar el acceso al ordenador y asesorando en las ayudas técnicas o las adaptaciones a utilizar dependiendo de las capacidades evaluadas. Existen otros servicios, centros e iniciativas recogidos que prestan sus servicios en el campo de las ayudas técnicas, y por lo tanto en la adaptación en el acceso al ordenador. Los incluidos en nuestra guía de buenas prácticas son los siguientes:

- Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas.  
<http://www.ceapat.org>

- Unidad de Investigación ACCESO (Universitat de València, Estudi General).

<http://acceso.uv.es>

- Unitat de Tècniques Augmentatives de Comunicació (UTAC).

[http://www.xtec.es/ed\\_esp/saac/index.htm](http://www.xtec.es/ed_esp/saac/index.htm)

- Centro de Investigación y Desarrollo y Aplicación Tiflotécnica (CIDAT) de la ONCE.

<http://cidat.once.es/welcome.html>

El *diseño de páginas Web* es un tema en alza que ha hecho que surjan distintas iniciativas sobre accesibilidad a la red. A nivel internacional la Web Accessibility Initiative WAI del World Wide Web Consortium, ha desarrollado las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web para el diseño de páginas web accesibles. En la Unión Europea se ha aprobado en el año 2000 la iniciativa eEurope lograr una "Sociedad de la información para todos". En nuestro país las iniciativas más destacadas son la publicación del primer Estudio de Accesibilidad a la Red en castellano [5], disponible en red (<http://acceso.uv.es/accesibilidad/estudio>) y desde 1997 el desarrollo del Seminario de Iniciativas sobre Discapacidad y Accesibilidad en la Red (SIDAR) del Real Patronato de Prevención y Atención a Personas con Minusvalías (<http://www.sidar.org>).

No se tienen datos sobre la *utilización* real que las personas con discapacidad hacen de la red, pero sí se conocen los servicios que oferta y beneficios que de los mismos se pueden desprender, tanto es así que cada vez son más las iniciativas dirigidas a la prestación de servicios. Entre las recogidas en nuestro inventario



“ De la misma forma que existe una descoordinación en el ámbito de la aplicación general de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en el mundo escolar, también existe esta falta de coordinación entre los diferentes subprogramas que tratan de cubrir las necesidades de los alumnos con algún tipo de discapacidad”

destaca el teletrabajo (20%), y otros como la teleformación (8%) y teleasistencia (3%). En la guía de buenas prácticas destacamos la utilidad de este tipo de servicios, destacando las siguientes iniciativas:

- **TELEASISTENCIA**
  - Programa Grador (Fundación INTRAS).  
[http://www.intras.es/grador/programa\\_gradior.htm](http://www.intras.es/grador/programa_gradior.htm)
- **TELEFORMACIÓN**
  - ACCESO 25.  
<http://acceso.uv.es/acceso25/>
  - AULAS HOSPITALARIAS.  
<http://www.pntic.mec.es>
- **TELETRABAJO**
  - GORDEXOLA TELECENTRO.  
<http://www.gordexola.net>
  - PROYECTO NEXUS.  
<http://www.nexus.cas.junta-andalucia.es/castellano/nacional.htm>
  - FUNDOSA TELESERVICIOS
    - PROYECTO TEN-TREND (Telework Remote Enterprise Network Development) <http://www.teleservicios.com/teletrab.htm>
    - CENTRO DE TELE-TRABAJO.
    - TÉCNICAS AVANZADAS DE ENCUESTACIÓN, S.A.  
<http://www.discapnet.es/graficos/empleo/bpractic/empresas/tae.asp>

Un área en la que han proliferado las iniciativas, ha sido en la creación de asociaciones de usuarios con discapacidad. Muchos de estos sitios están desarrollados por particulares no profesionales y

alojados en servidores gratuitos, pero no por ello dejan de servir como medio de comunicación entre los miembros y para informar al exterior sobre las actividades de la misma o las características de la deficiencia tratada. Sin embargo, son pocas las asociaciones que van más allá de la mera exposición de información. En el apartado de buenas prácticas, hemos recogido una de las más relevantes en este sentido: la Federación de Autismo-España. Asociación Nuevo Horizonte (<http://aut.tsai.es>).

Por último queremos subrayar que la creciente cantidad de sitios web e información existentes actualmente en Internet, en relación a todos los temas y en particular relacionados con la discapacidad han favorecido la aparición de portales o directorios de información, que son sitios web especializados en esta temática. Los seleccionados como más relevantes en nuestro país han sido los siguientes:

- Servicio de Información sobre Discapacidad (SID):  
<http://sid.usal.es/>
- DISCAPNET:  
<http://www.discapnet.es>
- NEEDirectorio:  
<http://paidos.redireis.es/needirectorio/>
- Mercadis:  
<http://www.mercadis.com/>
- Catálogo de Ayudas Técnicas de Ceapat:  
<http://www.ceapat.org/catalogo/>

## BIBLIOGRAFÍA

- **ALCANTUD, F.** (ed) (1999): *Teleformación. Diseño para todos*. Servei de Publicacions de la Universitat de València Estudi General.
- **ALCANTUD, F.; y FERRER, A. M.** (1999): *Ayudas técnicas para estudiantes con discapacidades físicas y sensoriales: Las tecnologías de ayuda*. En **RIVAS Y LÓPEZ** (Eds.): *Asesoramiento Vocacional de Estudiantes con Minusvalías Físicas y Sensoriales*. Servei de Publicacions de la Universitat de València Estudi General.
- **BREIVIK, J.K.; GRANDE, E.; HARTENSTEIN, T.; HOEY, P.; JENKINS, G.; JEORRETT, P. & SPINDLER, L.** (1999) *Empowering practice: A guide to the use of Information Technology (ICT and Open Distance Learning (ODL) for and by disabled adults in the learning society*. 'Final Report Second Chance Project, Socrates Initiative U.E.
- **LOY, B.** et al. (1998): *Surfing the net: the three keys to universal access* [online]. SCUN 98 papers. 09/02/98. [citado 25/03/98]. Disponible en Internet en [http://www.dinf.org/csun\\_98/csun98\\_138.htm](http://www.dinf.org/csun_98/csun98_138.htm).
- **ROMERO, R.; ALCANTUD, F.; FERRER, A.** (1998): *Estudio de accesibilidad a la red*. Universitat de València. ISBN 84-370-3485-X Formato electrónico <http://acceso.uv.es/accesibilidad/estudio>
- **SAVIO, R** (1999): *Informe de la Sociedad Internacional para el Desarrollo*. Secretaria General.

• Discapacidad Visual y Acceso a Internet •

MERCEDES MACÍAS

FERNANDO SÁNCHEZ

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA  
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA  
ESPAÑA  
{mmaciasg, fernando}@unex.es

# DISCAPACIDAD VISUAL Y ACCESO A INTERNET

## RESUMEN

El avance de la informática, de las telecomunicaciones y en concreto de Internet, ha hecho posible que un bien tan preciado como la información esté disponible desde cualquier lugar del mundo permanentemente. Sin embargo, que la información esté disponible no significa que sea accesible para todas las personas que la pretenden, al menos, no en el mismo grado. En la actualidad, los usuarios que presentan algún tipo de discapacidad visual se ven imposibilitados para acceder a gran parte de los contenidos publicados en Internet. Aunque existen guías que garantizan la accesibilidad de las páginas Web construidas según sus directrices y se han desarrollado herramientas software destinadas a proporcionar una mejor accesibilidad a estas personas, la mayoría trata el problema desde el punto de vista del diseñador, ya que actúan como evaluadores o correctores de páginas HTML previos a su publicación en la red. Tan sólo algunas herramientas consideran el problema desde la perspectiva del usuario, permitiéndole participar en el proceso de filtrado, reestructuración o presentación de las páginas que desea visitar. KAI, Kit de Accesibilidad a Internet, la propuesta que se presenta en este artículo, tiene en cuenta tanto al usuario final como al creador Web. En lo que respecta al usuario final, su funcionamiento básico consiste en detectar la estructura real de una página Web ya publicada (que en ocasiones no coincide con la estructura proporcionada por el diseñador), clasificar los distintos elementos y presentarlos al destinatario final en función de sus necesidades, mejorando en lo posible la accesibilidad de los contenidos publicados en la red. Para soportar ese paso intermedio previo a la presentación final se ha hecho necesaria la definición de un nuevo lenguaje de marcado, denominado

**PARA LOS USUARIOS DE INTERNET QUE UTILIZAN EL SENTIDO DE LA VISTA DE FORMA PARCIAL O NO LO UTILIZAN EN ABSOLUTO, DESCIFRAR LA INFORMACIÓN PUBLICADA EN LAS DIFERENTES PÁGINAS WEB EXISTENTES EN LA RED, PUEDE SUPONER UNA VERDADERA CARRERA DE OBSTÁCULOS QUE EN OCASIONES OBLIGA A LOS INTERESADOS A DESISTIR DE SU PROPÓSITO.**

La falta de cuidado en el diseño de una página Web, así como el desconocimiento de los recursos de accesibilidad de los lenguajes de marcado por parte de algunos autores Web, debido fundamentalmente al uso de herramientas de diseño que no tienen en cuenta el concepto de accesibilidad, son en gran medida, responsables de tal situación.

Con el objetivo de cambiar esta realidad, se están llevando a cabo diversas acciones desde la Administración. Así, entre las áreas prioritarias de la Sociedad de la Información en Europa [1] se encuentra la de *garantizar la participación de los discapacitados en la cultura electrónica*. Por su parte, España ha lanzado recientemente el plan InfoXXI [2] para impulsar el desarrollo de la Sociedad de la Información y, entre sus acciones, la de *Accesibilidad y alfabetización digital pretende facilitar el acceso a la Sociedad de la Información y el uso intensivo de las nuevas tecnologías a los discapacitados con el fin de conseguir la igualdad de oportunidades*. Conscientes de la progresiva importancia de la información publicada en Internet así como de las dificultades que los usuarios con discapacidad visual encuentran en el acceso a esta información, el grupo de investigación en Accesibilidad de la Universidad de Extremadura se encuentra desarrollando un proyecto,

parte del cual se expone a continuación y cuya última finalidad consiste en mejorar en lo posible la accesibilidad a la información de la red a las personas con discapacidad visual.

El resto del artículo se estructura de la siguiente forma: en la sección 2 se muestran otros trabajos relacionados con esta propuesta, en la sección 3 se



explica con más detalle la herramienta que está siendo desarrollada. Finalmente, en la sección 4 se relacionan las conclusiones y trabajos futuros.

### TRABAJOS RELACIONADOS

La sección Web Accessibility Initiative, WAI [3], del World Wide Web Consortium, W3C, es de referencia obligada cuando se trata de Accesibilidad a Internet, ya que todos sus trabajos van encaminados a extender el concepto de accesibilidad a la información y a tratar de mejorar la accesibilidad de las páginas Web que se incorporan a la red. Por una parte trabaja en la edición de Pautas de accesibilidad destinadas a los diversos grupos implicados en la publicación de información en la red. Estas guías constituyen un excelente recurso que todos los autores debieran seguir al pie de la letra, pero un gran número de ellos las desconocen, agravando de este modo el problema de la inaccesibilidad de los contenidos existentes. Así mismo, uno de los grupos de trabajo de WAI, se ha encarga-

do de recopilar información sobre herramientas software [4] de evaluación y transformación de páginas Web que facilitan esta labor a sus responsables.

Podría realizarse una clasificación inicial de todos estos recursos para mejorar la accesibilidad a la Web en tres grandes grupos:

• **HERRAMIENTAS DESTINADAS A LOS DISEÑADORES WEB.** Se recogerían aquellas herramientas dirigidas a aquellos cuyo objetivo es publicar contenidos en la red, facilitándoles la labor de creación de páginas accesibles dirigidas a personas con discapacidad. Este grupo de herramientas es quizá el más numeroso y abarca diferentes aspectos:

- Los propios lenguajes de marcado y presentación: algunos de ellos se han extendido para añadir funcionalidades de accesibilidad. Ej. HTML [5].
- Guías y normas, como las Pautas de accesibilidad al contenido de la Web [6] que tienen en cuenta los elementos que garantizan la accesibilidad del contenido de la Web.

BML (Blind Markup Language) que además permite a los autores y creadores Web desarrollar páginas mejor estructuradas y más definidas de lo que se viene haciendo de forma tradicional. Asimismo, esta herramienta propone un navegador mixto audio/táctil, WebTouch, que facilitará a los usuarios una lectura más selectiva de los contenidos de una página Web, utilizando para ello tanto el sentido auditivo como el sentido del tacto.

### ABSTRACT

Currently, the great majority of content published on the Internet is not accessible to users with some visual handicap. In order to avoid this situation, Web designers have at their disposal some guidelines that guarantee the accessibility of pages constructed as well as software tools developed to facilitate this design process. However, this perspective is not sufficient since it is also necessary to consider the user's point of view, allowing him/her to participate in the filtration, restructuration or presentation process of Web pages being visited. Currently, there are very few software tools able to do this. KAI, a Kit for Accessibility to the Internet, the proposal presented in this paper, considers both the final user and the designer. KAI detects the structure of a published Web page, classifies the different elements according to an original taxonomy and presents them to the user according to his/her needs. Meanwhile, it improves, wherever possible, the accessibility of the contents. KAI is based on a new language called BML (Blind Markup Language) that helps authors to develop better structured pages. In addition, BML provides two levels of independence; on the one hand, independence from the original Web code and, on the other hand, independence from the final user navigation platform. KAI includes an audio/touch browser that enables the selective access to the contents of a Web page. KEY WORDS: Accessibility, visual handicapped people, audio/touch surfing.

### PALABRAS CLAVE

ACCESIBILIDAD  
NAVEGACIÓN TÁCTIL  
DISCAPACIDAD VISUAL





## CONCLUSIONES

A lo largo de este artículo, se ha puesto de manifiesto la existencia de herramientas que tratan de paliar la problemática que padecen los usuarios con discapacidades visuales ante el acceso a la información publicada en Internet. Unas desde la posición del diseñador y otras desde la perspectiva del destinatario. Se ha presentado KAI, una propuesta que enfrenta el problema desde ambas actitudes. El diseñador puede utilizar el lenguaje base BML y su herramienta de autor para crear páginas Web accesibles. El usuario a su vez, tiene la facultad de personalizar su entorno de navegación al decidir qué información quiere y cómo la desea. El panel táctil dará fluidez a la navegación, al posibilitar percibir la globalidad de los contenidos y su distribución de forma táctil.

En estos momentos estamos trabajando en el panel táctil y tenemos prevista la elaboración de métricas que permitan determinar el grado de accesibilidad y de transformabilidad que presenta una página Web en función de las necesidades del usuario. Una de las utilidades previstas es su integración en un buscador, de modo que además de los datos que ya ofrecen, se pueda filtrar una búsqueda en función de un umbral de accesibilidad o transformabilidad predefinido.

Otros trabajos futuros incluirían la posibilidad de elevar un nivel el lenguaje BML en el caso de la herramienta de autor. Si la herramienta de autor utilizase el lenguaje RDF, se podría facilitar el proceso automático de recursos Web y proporcionar interoperabilidad entre distintas aplicaciones, tal y como propone su especificación.



- Herramientas de autor. Ya que son las herramientas más utilizadas para construir páginas Web, es necesario que construyan páginas Web accesibles. Ej. Amaya [7].
- Herramientas de evaluación. Suelen realizar un análisis de las páginas, evaluar su accesibilidad y devolver un informe. Ej.: Bobby [8].
- Herramientas de reparación. Una vez que los fallos de accesibilidad del interior de una página Web han sido identificados, estas herramientas pueden ayudar al autor a repararlos. Ej.: Tidy [9].
- **HERRAMIENTAS DESTINADAS A LOS DISEÑADORES DE SOFTWARE.** En este grupo se considerarían aquellas herramientas que facilitan la tarea de diseño de aplicaciones software que sean accesibles y que a su vez favorezcan la accesibilidad. Entre ellas estarían:
  - Herramientas para diseñadores de lenguajes de marcado. En aras de la accesibilidad, se está favoreciendo la creación y utilización de nuevos lenguajes de marcado que promuevan la creación de documentos accesibles. Ej. XML [10].
  - Herramientas para diseñadores de herramientas de autor. Fundamentalmente se trata de pautas, como las Pautas de accesibilidad para herramientas de autor [11].
  - Herramientas para diseñadores de herramientas de evaluación y reparación. En este caso, existen unas Técnicas de Accesibilidad para Herramientas de Evaluación y Reparación [12].
  - Herramientas para diseñadores de agentes de usuario, con Pautas de accesibilidad para agentes de usuario [13] que favorecen que la interfaz del navegador sea más accesible.
- **HERRAMIENTAS DESTINADAS A LOS PROPIOS USUARIOS.** Son las más escasas. En este caso favorecen la participación activa del receptor en el proceso de transformación de páginas Web existentes, si bien de forma limitada, permitiéndole personalizar ciertas características de presentación que complementan así al navegador habitual. Algunas se integran en el navegador del cliente aunque la mayoría trabaja en el servidor. Dentro de este grupo se incluirían:
  - Herramientas de filtrado. Eliminan ciertos elementos que pueden resultar inaccesibles, y otorgan a usuario en mayor o menor medida la posibilidad de decidir cuáles son algunos de ellos. Ej. Muffin [14].
  - Herramientas de transformación. No basta con eliminar aquello que resulta en principio inaccesible. En ocasiones, ciertos componentes pueden recuperarse si se transforman adecuadamente. Por ejemplo:
    - Altifier [15]. Trata de generar textos alternativos para elementos no textuales que carecen del mismo, heurísticamente.
    - Adeptador Web para discapacitados visuales [16]. Permite modificar ciertos elementos como los atributos de presentación, adaptar estructuras complejas a otras más simples o sustituir imágenes por enlaces.
    - Herramientas de navegación. Se exploran nuevas formas de navegación. Ej. WebSound [17]. Navegador que permite realizar una exploración

## “ Se ha puesto de manifiesto la existencia de herramientas que tratan de paliar la problemática que padecen los usuarios con discapacidades visuales ante el acceso a la información publicada en Internet”

táctil en la propia pantalla, con un monitor sensible al tacto, proporcionando al usuario iconos auditivos asociados con las distintas etiquetas. Las herramientas software comentadas, basan su evaluación o transformación en el código fuente original de la página a evaluar o a transformar. Sin embargo, en ocasiones, el código fuente original de la página Web es incorrecto, ya que es muy frecuente manipular etiquetas para obtener determinados efectos visuales. En este punto es donde trabaja nuestra propuesta, tal y como se comenta en la siguiente sección.

### PROPUESTA

Tradicionalmente, el modo en que un cliente accede a una página Web ha venido siendo la conexión con el servidor y el envío por parte de éste del código de la página a visitar, donde el navegador del usuario final interpreta ese código y lo presenta de modo definitivo. Nuestra propuesta pasa porque el servidor mejore la estructura del código original antes de enviarlo al cliente con discapacidad visual, que en algún momento anterior habrá decidido cómo acceder a los contenidos de la página Web, qué contenidos le interesan y cómo desea que éstos le sean transmitidos. En este sentido, estaríamos hablando de una *Herramienta Transformadora* en el marco de la clasificación de herramientas visto anteriormente, encontrándonos ante una herramienta orientada por completo al usuario.

KAI, el Kit de Accesibilidad a Internet, detecta, clasifica, evalúa, repara, filtra, transforma, reestructura y presenta al destinatario de manera personalizada los contenidos de una página Web.

Para que funcione toda la arquitectura, es necesario que en primer lugar se identifiquen todos y cada uno de los elementos reales de una página Web. Este proceso se hace imprescindible debido a que no todos los diseñadores utilizan el etiquetado de HTML de forma adecuada. Así, es posible obtener una tabla con la marca TABLE, o con la marca IMG incrustando la imagen escaneada de una tabla e incluso con una combinación adecuada de caracteres ASCII. Y también es posible utilizar la marca TABLE con el único propósito de obtener un efecto y no una tabla real. Estos hábitos dificultan de modo considerable la correcta identificación de los componentes de una página Web por lo que se hace necesaria la utilización de técnicas de reconocimiento de patrones [18] que permitan determinar la existencia real de un elemento ya que el etiquetado puede llevar a confusión. Una vez identificados los componentes, se clasifican en una estructura arbórea intermedia que viene proporcionada por un nuevo

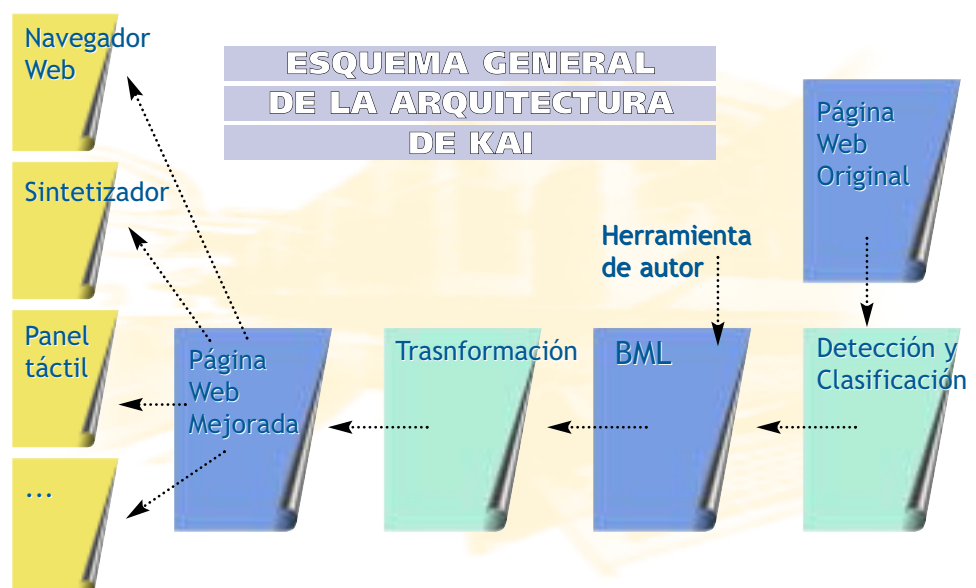
lenguaje de marcado al que denominamos BML (Blind Markup Language).

También desde el punto de vista del usuario, se propone una nueva forma de navegación con la *Herramienta de Navegación WebTouch*. Se trata de una plataforma audio/táctil en la que se representa la estructura de los contenidos de la página Web visitada, de forma que el usuario pueda obtener una información general más completa, similar a la que se percibe con la visión y navegar fácilmente de forma táctil por dicha estructura. De este modo los sujetos podrán realizar una lectura más selectiva, complementando así a las herramientas habituales que ya ofrecen cierta capacidad de selección e información general como HomePage Reader [19] o el popular lector de pantalla Jaws[20].

En la actualidad contamos con un simulador gráfico/auditivo de la plataforma y se trabaja en el simulador táctil con la ayuda de un ratón táctil capaz de proporcionar distintas texturas a la representación de los diversos elementos de la página.

En cuanto al diseñador o autor de páginas Web, KAI dispone así mismo, de una *Herramienta de Autor* accesible que permite crear páginas Web también accesibles, utilizando como lenguaje de marcado, BML.

En esta figura se muestra el esquema de la arquitectura propuesta:



## • Discapacidad Visual y Acceso a Internet •

### BIBLIOGRAFÍA

- eEurope 2002. An Information Society for all.  
[http://europa.eu.int/comm/information\\_society/eeurope/index.htm](http://europa.eu.int/comm/information_society/eeurope/index.htm)
- Plan de acción InfoXXI.  
[http://www.infoxxi.es/info\\_XXI/21/strc\\_p.htm](http://www.infoxxi.es/info_XXI/21/strc_p.htm)
- Web Accessibility Initiative.  
<http://www.w3.org/wai>
- Evaluation, Repair, and Transformation tools.  
<http://www.w3.org/WAI/ER/existingtools.html>
- WAI makes strides towards universal Web Accessibility with HTML 4.0.  
<http://www.w3.org/WAI/References/HTML4-access>
- Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web.  
<http://www.accesosis.es/~carlo-segea/PautasWAI.htm>
- Welcome to Amaya.  
<http://www.w3.org/Amaya>
- Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0.  
<http://www.w3c.org/TR/ATAG10/>
- CAST. Welcome to Bobby 3.2.  
<http://www.cast.org/bobby>
- XML accessibility guidelines.  
<http://www.w3.org/WAI/PF/xmlgl.htm>
- Clean up your Web pages with HTML Tidy.  
<http://www.w3.org/People/Raggett/tidy>
- Techniques for Accessibility Evaluation and Repair Tools.  
<http://www.w3.org/WAI/ER/WD-AERT/>

El lenguaje BML se ha desarrollado siguiendo las especificaciones del metalenguaje XML. Es muy simple y su función primordial consiste en codificar los distintos elementos reales de una página Web. Se ha optado por la creación de un nuevo lenguaje para dotar de total independencia a KAI tanto del lenguaje original de la página Web (HTML o no), como del lenguaje que se enviará por fin al cliente (HTML, XHTML, XML..., con CSS o XSL).

En la definición del lenguaje BML se ha tenido en cuenta la existencia de una serie de piezas que constituyen los pilares sobre los que se construye cualquier página Web y se han seguido dos criterios al considerar un posible elemento del lenguaje:

- **Identificabilidad.** La misma para todos los usuarios. Se ha tenido en cuenta el aspecto visual (imagen), auditivo (voz, tono) y táctil (Braille, relieve, vibración).
- **Funcionalidad bien definida.** Cada elemento aportará pues información adicional a los contenidos que se sustentan en él, idéntica para todos los usuarios.

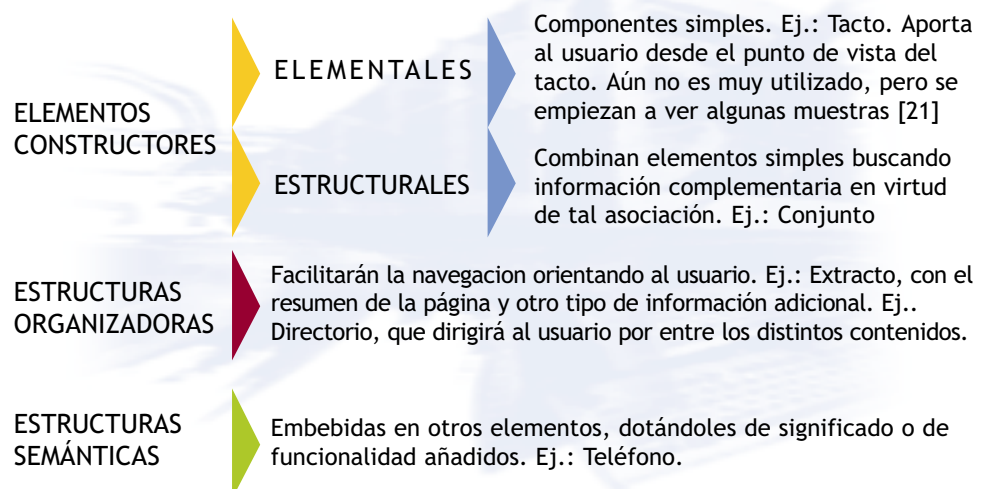
En la siguiente figura se muestra un esquema en el que se clasifican los componentes de una página Web en función del rol que desempeña.

Todos los elementos del lenguaje pueden tener cuatro canales de salida, que el diseñador dejará previstos cuando construya su página:

- **Texto:** Cualquier estructura tendrá un contenido textual que permitirá navegar por la página incluso si se contara únicamente con este canal. Por ejemplo, el elemento <teléfono> tiene un texto asociado que no es ni más ni menos que el teléfono en cuestión. Gracias a tener bien marcado este componente, un número



### CLASIFICACIÓN DE COMPONENTES EN FUNCIÓN DE SU ROL





“ KAI, el Kit de Accesibilidad a Internet, detecta, clasifica, evalúa, repara, filtra, transforma, reestructura y presenta al destinatario de manera personalizada los contenidos de una página Web”

de teléfono no será leído como una cantidad de nueve cifras sino como un teléfono, permitiendo que el usuario pueda navegar por los números de teléfono existentes en una página Web de forma independiente a su ubicación. Por otro lado, permitirá navegar y activar los distintos teléfonos presentes en una página Web.

- **Imagen:** No hay porqué prescindir de una presentación gráfica atractiva. El autor puede incluir tantas imágenes como considere oportunas teniendo en cuenta que algunas de estas imágenes en realidad están asociadas a ciertos elementos de la página Web. Siguiendo con el ejemplo, estamos acostumbrados a ver imágenes animadas o no, que representan un teléfono y que suelen utilizarse para indicar la presencia de un número de teléfono. En BML, la diferencia está en que la imagen del teléfono no se considera un componente de la página como hasta ahora. El elemento real es el número de teléfono, el cual puede además contar con una representación gráfica con aspecto de teléfono o no.

- **Sonido:** Cada vez es más frecuente utilizar el sonido para hacer más atractiva una página Web. El diseñador podrá incluir los sonidos que desee y además asociarlos o no a distintos componentes. Por ejemplo un “rinnngg” de un teléfono que sonará en el instante de proceder a la lectura de éste o al pasar con un ratón sobre el mismo. Igual que antes, este sonido no es un componente de la página, sino que está asociado al elemento <teléfono> y

constituye una representación auditiva del mismo.

- **Sensación táctil:** Aunque el sentido del tacto es aún poco utilizado, es cuestión de tiempo que las páginas Web se puedan tocar, y de momento esto es posible con un ratón táctil, si bien de forma muy limitada. BML tiene previsto que el autor incluya sensaciones táctiles en una Web o asocie determinadas sensaciones con componentes concretos de la misma. Así una vibración especial podría indicar la presencia de un número de teléfono al pasar con el ratón táctil sobre el mismo.

- **Otros:** El universo de los sentidos y de las percepciones humanas es apasionante, y complejo. Se está experimentando con el sentido del olfato [22] y puede que pronto estemos en condiciones no sólo de tocar, sino también de oler una página Web con nuevos dispositivos adecuados para ello. El lenguaje BML es lo suficientemente flexible como para permitir incluir en el futuro un nuevo elemento, como por ejemplo <aroma> en una página Web, o asociarlo a otro elemento existente como nuevo canal de salida.

Será el usuario el que decida cuáles de estos canales desea recibir. Así una persona con discapacidad visual podrá escoger el canal textual y el táctil por ejemplo para navegar por la red, y prescindir de las imágenes o de los sonidos. Además, tendrá la facultad de configurar los parámetros de la presentación en función de sus necesidades o gustos de forma muy simple y dinámica, en cuanto a tamaño de texto, color, tonos de voz, volumen o tipo de vibración.

- User Agent Accessibility Guidelines 1.0. 10-03-2000.

<http://www.w3.org/TR/UAAG10/>

- World Wide Web Filtering system.

<http://muffin.doit.org/>

- ALTifier Web Accessibility Enhancement Tool 98

<http://www.vorburger.ch/projects/alt>

- Cascado Caballero et al. Adaptador Web para discapitados visuales. Iberdiscap2000.

- Websound.

<http://websound.unige.ch>

- C. Cachero. The OO-HMethod Pattern Catalog. Technical Report, Univ Alicante, 12 1999.

- The voice of the World Wide Web.

<http://www-3.ibm.com/able/hpr.home>

- Henter-Joyce. Jaws for Windows links.

<http://www.hj.com/JAWS/JAWS.html>

- Logitech. IFeel MouseMan.

<http://www.logitech.com/cf/products/productoverview.cfm/80>

- A revolution of the senses.

<http://www.digiscents.com>

**ELENA GARCÍA  
J. RAMÓN HILERA**

DEPT. CC. DE LA COMPUTACIÓN  
ESCUELA POLITÉCNICA  
CAMPUS UNIVERSITARIO  
UNIVERSIDAD DE ALCALÁ  
28871 MADRID

{elena.garciab, jose.hilera}@uah.es

**MIGUEL A. SICILIA**

DEPT. INFORMÁTICA, AV. UNIVERSIDAD, 30  
UNIVERSIDAD CARLOS III  
28911 MADRID  
msicilia@inf.uc3m.es



*El WAI ha dispuesto un buen número de recomendaciones con el objeto común de garantizar la accesibilidad en los diferentes niveles de la arquitectura Web.*

# VERIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD A INTERNET

**DEBIDO A LA DIVERSIDAD DE DISPOSITIVOS [6] (DESDE NAVEGADORES EN TELÉFONOS MÓVILES HASTA LECTORES DE PANTALLA PARA PERSONAS INVIDENTES), A LA RÁPIDA EVOLUCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS WEB [5] Y A LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES USUARIOS (POTENCIALES Y REALES) DE LA MISMAS, LA CLAVE DE LA CALIDAD DE LAS INTERFACES DE USUARIO DE UN SITIO O APLICACIÓN WEB EMPIEZA A REQUERIR EL USO DE OTRAS PRÁCTICAS COMPLEMENTARIAS A LA USABILIDAD COMO ES LA ACCESIBILIDAD [8], ENTENDIDA COMO LA CAPACIDAD DE LAS APLICACIONES PARA SER UTILIZADAS POR UN AMPLIO RANGO DE USUARIOS EN UN AMPLIO ESPECTRO DE SITUACIONES.**

## ENTORNOS DE DESARROLLO WEB Y ACCESIBILIDAD

**E**l World Wide Web Consortium (W3C) promueve la Iniciativa para la Accesibilidad en Web (WAI) como un foro de discusión y divulgación de las prácticas de accesibilidad. El WAI ha dispuesto un buen número de recomendaciones con el objeto común de garantizar la accesibilidad en los diferentes niveles de la arquitectura Web. Actualmente, las más importantes son las que versan sobre agentes de usuario [12] (propuesta de

recomendación), sobre contenidos en formato Web [13] y sobre las herramientas de autor [10]. Dicho organismo también mantiene documentos públicos sobre las características de accesibilidad del lenguaje de sincronizado multimedia (SMIL) [16] y sobre las características de accesibilidad del formato SVG [17].

Muchas de las aplicaciones para Internet o Intranet, ya sea desarrolladas para uso interno de la empresa o para la publicación de contenidos, se construyen con la ayuda de un entorno de desarrollo Web (EDW). Ejemplos de estos entornos son Microsoft Visual InterDev, Allaire ColdFusion, IBM Websphere o

DreamWeaver Ultradev de Macromedia. Un EDW habitualmente combina editores HTML/XML/CSS propios de las herramientas de autor con:

- Soporte para programación de servidor, tales como servlets de Java, scripts de servidor (jsp, asp) o componentes COM combinados con páginas Web.
- Soporte para prácticas de ingeniería del software, como gestión de versiones, gestión de configuración o herramientas de depuración.

Llamaremos aplicación Web (AW) al producto de un EDW. Estas aplicaciones contienen tanto contenido HTML estáti-



co como código de servidor, y, por lo general, tienen usos y propósitos que difieren de los tradicionales sitios Web.

### TRABAJO RELACIONADO

Siguiendo análisis previos [2, 3], consideramos que la adaptación de los EDW es un factor clave para garantizar la accesibilidad, ya que sus productos son las aplicaciones que están presentes en muchas de las organizaciones que se valen de la informática para su funcionamiento.

Existen en el mercado diferentes herramientas que permiten verificar la accesibilidad de las páginas Web. Estas herramientas pueden estar o no integradas en un entorno. Un ejemplo de herramienta de verificación externa es el servicio Bobby ([www.cast.org/bobby](http://www.cast.org/bobby)), que comprueba la accesibilidad de ficheros HTML a partir de su URL. Existen herramientas que tienen integradas características de accesibilidad en el propio entorno, como son HotMetal Pro y el editor del W3C Amaya [7], pero ninguna de ellas se puede considerar un EDW, sino más bien herramientas de autor HTML. Otro trabajo muy significativo en el tema que se trata es el proyecto *A-Prompt* [1]. En este proyecto se desarrolla un conjunto de componentes binarios que verifican algunas pautas de accesibilidad en archivos (o fragmentos) HTML, lo que implica una adaptación de las versiones de los EDW por parte del

fabricante. Dentro de la línea de la verificación de la accesibilidad en EDW también hay que mencionar las extensiones que algunas compañías han construido para tal fin, como la generada por UsableNet para el entorno Macromedia DreamWeaver Ultradev1, que verifica los contenidos generados pero no permite una fácil adaptación a futuras directrices ni se basa en un formato para las recomendaciones que permita su reutilización en otros entornos de desarrollo. El objetivo final que se persigue en este trabajo consiste en adaptar los EDW para integrar la accesibilidad en el proceso de desarrollo de aplicaciones Web sin necesidad de rehacer las versiones de los mismos y de manera que se puedan manejar fácilmente futuras recomendaciones independientemente del entorno de desarrollo. El prototipo que hemos implementado tal efecto habilita, por el momento, la verificación y corrección de los contenidos estáticos de ficheros que potencialmente pueden contener código de servidor (jsp, asp,..).

### ADAPTACIÓN A LA ACCESIBILIDAD DE LOS ENTORNOS DE DESARROLLO WEB

#### • ARQUITECTURA GENÉRICA DE UN ENTORNO DE DESARROLLO WEB.

Analizando las funciones comunes de los EDW comerciales, hemos identificado una serie de aspectos que han de ser contemplados en la generación de aplicaciones accesibles. La Figura 1 (de la página siguiente) muestra la arquitectura genérica de alto nivel de un entorno de desarrollo Web en la que se han incluido los elementos necesarios para su adaptación a la accesibilidad.

Un entorno de desarrollo Web está compuesto básicamente por un gestor de proyectos y varios editores integrados. El gestor de proyecto se conecta con un directorio del servidor Web y posibilita el desarrollo en grupo. Cuando un desarrollador solicita modificar cualquier componente de la aplicación web (una página, código,...), se realiza una

## • Verificación de la Accesibilidad a Internet •

### RESUMEN

Para generar aplicaciones accesibles se requiere el cumplimiento de algunas recomendaciones sobre los contenidos escritos por el desarrollador o generados por la herramienta de desarrollo Web. En este trabajo se presenta la descripción de un enfoque práctico y extensible para integrar las directrices de la Iniciativa para la Accesibilidad Web del W3C en entornos de desarrollo Web comerciales –que pueden utilizarse como soporte en un proceso de ingeniería del software– mediante la comprobación automatizada de contenidos basándose en una abstracción en formato XML de un subconjunto de las recomendaciones del W3C.

### ABSTRACT

In order to generate accessible applications, some recommendations about contents, either written by developers or automatically written by the tool, must be fulfilled. In this work, we present the description of a pragmatic and extensible approach to integrate W3C Web Accessibility Initiative recommendations in commercial Web development environments, which can be used to support the software engineering process. Integration is carried out by means of automated content verification functionalities based on an XML information model of a subset of W3C recommendations.

**KEYWORDS:** Accessibility, Web applications, Web development environment, XML.

### PALABRAS CLAVE

ACCESIBILIDAD,  
APLICACIONES WEB  
ENTORNOS DE DESARROLLO  
WEB, XML



## • Verificación de la Accesibilidad a Internet •

### CONCLUSIONES

La primera conclusión que se obtiene de nuestro trabajo es que muchas de las directrices para garantizar la accesibilidad pueden ser automatizadas utilizando formatos extensibles persistentes. No obstante, hay algunas de ellas que continúan siendo responsabilidad del desarrollador. Por lo tanto, si el EDW proporciona los mecanismos de extensibilidad apropiados, construir un algoritmo para verificar la accesibilidad de código estático en aplicaciones web es relativamente sencillo.

La segunda de las conclusiones es que al utilizar los mecanismo de extensibilidad de los EDW, nuestro enfoque se desarrolla como una extensión adicional de las versiones actuales de los entornos, sin que sea necesario rediseñar el entorno ni sacar una nueva versión de la herramienta. Otro aspecto relevante de estos prototipos es que pueden ser extendidos para manejar cualquier nueva pauta que surja en el futuro a medida que avance la tecnología Web, ya que la ejecución de las reglas se lleva a cabo de forma genérica y semi-automatizada, independientemente de su contenido. De hecho, se pueden incorporar nuevos sujetos para reglas sin que su definición y posterior tratamiento sea excesivamente costoso. Un ejemplo que ilustra este aspecto sería la inclusión de un subconjunto parcial de las recomendaciones para obtener contenidos multimedia accesibles [16]. Sin hacer un análisis exhaustivo, algunas dichas recomendaciones pueden ser formalizadas en reglas con los formatos ya expuestos: <SUBJECT tag="VIDEO"

### ARQUITECTURA GENÉRICA ADAPTADA DE EDW



(Figura 1)

copia local en su estación de trabajo y cuando se terminan las modificaciones pertinentes, esta copia se actualiza en el servidor Web. Los editores, que pueden estar poco o muy integrados en el EDW, trabajan sobre las copias locales.

Hemos utilizado el término genérico *capa de adaptación* para designar a todos los componentes que se deben añadir o modificar en el entorno con el fin de proporcionar o verificar la accesibilidad. Idealmente, esta capa de adaptación permite interactuar directamente con los contenidos mostrados en el editor, pero si el EDW carece de los mecanismos de extensibilidad necesarios para esta interacción, la capa de adaptación se ve forzada a operar directamente sobre las copias locales.

Los sistemas de ayuda son a menudo aplicaciones separadas que se invocan desde el entorno de desarrollo con alguna información de contexto (como por ejemplo la ayuda MSDN de Microsoft o los sistemas de ayuda en formato HTML como el que proporciona Macromedia). Por lo tanto, la adaptación de la ayuda puede realizarse de forma independiente.

#### • EL MOTOR DE EJECUCIÓN DE REGLAS DE CONTENIDO.

El componente principal de la capa de adaptación de un EDW para la verificación y corrección de la accesibilidad de los contenidos estáticos de una AW es el motor de ejecución de reglas de contenido (MRC). Este módulo opera sobre los contenidos de una aplicación Web de dos posibles formas:

- Verificando la accesibilidad de dichos contenidos una vez escritos y bajo petición del desarrollador.
- Realizando una verificación "intrusiva", es decir, verificando la accesibilidad de los contenidos a medida que se van escribiendo, mediante la captura determinados eventos como la inserción de una etiqueta de cierre u operaciones de *arrastrar y soltar*.

Cuando se detecta de cualquiera de las dos formas algún contenido no accesible, se ejecutarán las acciones correspondientes para realizar la corrección oportuna.

### PRINCIPALES COMPONENTES DEL MRC

(Figura 2)



Componentes del Motor de Ejecución de Reglas de Contenido

## “ El objetivo final que se persigue en este trabajo consiste en adaptar los EDW para integrar la accesibilidad en el proceso de desarrollo de aplicaciones Web”

El motor de ejecución de reglas de contenido (ver Figura 2) toma fragmentos de código como entrada, los examina y si son inaccesibles devuelve automáticamente una versión correcta de los mismos o dispara algún tipo de acción para corregirlos.

El módulo *verificador* contempla los documentos HTML/XML como un documento cuyo contenido se estructura en forma de árbol, tal y como lo exponen los analizadores *sintácticos para DOM* (Document Object Model [11]). Un fragmento de contenido se representa como un árbol jerárquico cuyos nodos son los elementos. Estos nodos se corresponden con las etiquetas del documento, y los atributos de cada etiqueta son representados como colecciones de pares (clave, valor) dentro del correspondiente nodo. La *base de datos de reglas* contiene una definición en XML [14] (o cualquier otro formato persistente) de las pautas de accesibilidad que se han de aplicar sobre estos árboles. De acuerdo con las reglas de la base de datos, el módulo verificador modifica directamente el árbol del documento o solicita algún tipo de información al desarrollador a través de cuadros de diálogo (activados gracias al *ejecutor de diálogos*). Esto diálogos se almacenan en un repositorio de componentes separado en formato binario o *“script”*.

El diseño de la base de reglas es el resultado de clasificar los puntos de verificación de las directrices del WAI, dependiendo de la parte estructural de HTML involucrada y el tipo de acción correctiva requerida. Una regla se aplica a un sujeto, es decir a un elemento HTML específico o una relación entre dos de ellos. Un análisis detallado de las Directrices para la Accesibilidad de Contenidos Web (WCAG) sugiere los siguientes sujetos de reglas:

- **Elemento simple.** Este es el sujeto indicado cuando la acción recae

sobre una única etiqueta. Por ejemplo, la etiqueta `<OBJECT>`, que requiere una descripción textual entre los delimitadores de la etiqueta.

- **Atributo en el contexto de un elemento.** Este sujeto indica que la acción se ha de aplicar a un atributo concreto de una etiqueta concreta. Por ejemplo, la etiqueta `<IMG>` necesita un atributo `“alt”` no vacío que garantice su accesibilidad.

- **Pares de elementos.** Este sujeto indica que la acción se centra en la relación entre dos etiquetas. Por ejemplo, la presencia de una etiqueta `<SCRIPT>` requiere una etiqueta `<NOSCRIPT>` inmediatamente siguiente para asegurar que la página es accesible cuando los *scripts* no están soportados por el navegador.

- **Dependencia de atributos.** Este es el tipo de sujeto que indica que la regla se debe aplicar a etiquetas que manejan el atributo A2 sólo en función de otro atributo A1. Nótese que ambos atributos pertenecen a la misma etiqueta. Por ejemplo, en una etiqueta `<BUTTON>` se debe verificar la existencia de un atributo `“onkeypress”` solamente si existe el atributo `“onclick”`.

El tipo de acción correctiva que se ha de realizar cuando una regla se dispara puede ser una de las cuatro siguientes:

- **Asegurar.** Esta acción fuerza al desarrollador a incluir una etiqueta, atributo o contenido dentro de la etiqueta, de acuerdo con la estructura de la regla.
- **Prohibir.** Se utiliza para evitar la presencia de un atributo, etiqueta o relación estructural entre elementos.
- **Sugerir.** Esta acción invoca al ejecutor de diálogos para avisar al desarrollador sobre algún aspecto de accesibilidad recomendable pero no esencial.

```
attribute="abstract"> Att in element
</SUBJECT>
```

```
<CORRECTIVEACTION> Ensure
</CORRECTIVEACTION>
```

O bien se puede crear otro sujeto denominado elementos anidados que permita formalizar recursivamente aspectos como:

```
<SUBJECT tag="PAR" tag="
textstream"> Nested elements
</SUBJECT>
```

```
<CORRECTIVEACTION> Ensure
</CORRECTIVEACTION>
```

En cuanto a trabajo futuro, la mayor limitación reside en la verificación de código de servidor. Es inviable construir una herramienta que permita la verificación y corrección de cualquier tipo de componentes de servidor que generen código HTML, puesto que en última instancia éstos son desarrollados de acuerdo a estilos de programación personales que hacen imposible verificar su contenido por inspección. La solución parcial sobre la que se está trabajando se basa en facilitar las pruebas sistemáticas desde el entorno. Estas pruebas se llevarían a cabo mediante las bibliotecas HTTPUnit, orientadas a la filosofía de pruebas XP [18]. Actualmente estamos desarrollando un asistente que se ejecuta cuando comienza la verificación y que permite al desarrollador introducir, entre otros datos necesarios, el nombre y los parámetros de la página jsp para generar el esqueleto de una clase Java que constituye el caso de prueba. El caso se encargaría de ejecutar la página en el servidor y recoger su salida en formato HTML, con el fin de construir su árbol DOM. Dicho árbol se verificaría utilizando el MRC y el resto de componentes expuestos en este trabajo.

## • Verificación de la Accesibilidad a Internet •

### BIBLIOGRAFÍA

- A-Prompt Toolkit, disponible en <http://aprompt.snpw.toronto.ca/>
- García B., E., and Sicilia, M.A.: Análisis de los problemas de accesibilidad en Internet desde el punto de vista del empleo. En: Actas del Congreso Iberoamericano de Informática Educativa Especial, Córdoba, España (2000).
- García B., E., Sicilia, M.A., Hilera, J.R.: La Intranet como soporte a las aplicaciones de gestión en la empresa ¿una nueva barrera para las personas con discapacidad?. En: Actas de III Jornadas de Informática y Sociedad, Madrid, España (2000).
- Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J.: The Unified Software Development Process. Addison Wesley (1999).
- Nielsen, J.: Changes in Web Usability Since 1994. Jakob Nielsen's Alertbox (Diciembre 1997), disponible en <http://www.useit.com/alertbox/9712a.html>
- Nielsen, J.: The Difference Between Web Design and GUI Design. Jakob Nielsen's Alertbox (Mayo 1997), disponible en <http://www.useit.com/alertbox/9705a.html>.
- Quint, V., Vatton, I.: An Introduction to Amaya. W3C NOTE (1997).
- Nielsen, J. Disabled Accessibility: The Pragmatic Approach. Jakob Nielsen's Alertbox (Junio 1999), disponible en <http://www.useit.com/alertbox/990613.html>
- Pressman, R.: Software Engineering: A Practitioner's Approach. McGrawHill (1997).
- Treviranus, J. et al: Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0 (ATAG). W3C Recommendation. (2000).
- Wood, L. et al: Document Object Model (DOM) Level 1 Specification Version 1.0. W3C Recommendation (1998).
- Gunderson, J., Jacobs, I.: User Agent Accessibility Guidelines 1.0 (UAAG). W3C Proposed Recommendation (2000).
- Chisholm, W. et al: Web Content Accessibility Guidelines 1.0 (WCAG). W3C Recommendation (1999).

Algunos puntos de WCAG con prioridad 3 son modelados de esta forma.

- **Ejecutar algoritmo externo.** Esta acción ejecuta un programa externo para verificar determinados aspectos de la accesibilidad. Un ejemplo de programa externo es el algoritmo Gunning-Fog, que se utiliza para medir el grado de comprensión de un texto, indicando al desarrollador si es poco o muy comprensible. Como ejemplo, a continuación se muestra una regla correspondiente a parte del punto de verificación 1.1 de la directriz 1 del WCAG, que contempla la necesidad de un atributo "alt" dentro de las etiquetas IMG:
 

```
<RULE guideline="1" checkpoint="1.1.a" priority="1">
<SUBJECT tag="IMG" attribute="alt">
Att in element </SUBJECT>
<CORRECTIVEACTION> Ensure
</CORRECTIVEACTION> </RULE>
```

Basándonos en esta regla, podemos ilustrar el comportamiento del MRC (ver Figura 3) como sigue: Cuando un desarrollador solita verificar la presencia de textos alternativos se construye una consulta para recuperar las reglas que pertenezcan a la primera directriz de WCAG. Una de las reglas encontradas será la citada anteriormente, que especifica el sujeto atributo en el contexto de un elemento, donde el elemento es IMG y el atributo, "alt".

El siguiente paso consiste en buscar elementos IMG en el árbol DOM del

documento mostrado en la ventana actual. Si se encuentra algún elemento IMG en este árbol, se ha de recuperar la acción correctiva asociada a la regla. Como en nuestro caso la acción es asegurar, debe existir en el elemento un atributo "alt" no vacío. Si no fuera así, un cuadro de dialogo obliga al desarrollador a introducir un texto alternativo para la imagen.

El MRC actúa de una forma muy similar para procesar cualquier otro tipo de reglas, como el que se muestra a continuación, que impide que el atributo "target" del elemento <A> pueda adoptar el valor "\_blank":

```
<RULE guideline="10" checkpoint="1" priority="2">
<SUBJECT tag="A" attribute="target">
Att in Element</SUBJECT>
<CORRECTIVEACTION value="_blank"> Avoid
</CORRECTIVEACTION> </RULE>
```

Como ya se ha expuesto, la adaptación del entorno conlleva también la adaptación de la ayuda de acuerdo a la 6ª pauta de las Directrices para la Accesibilidad de las Herramientas de Autor (ATAG). Para potenciar la accesibilidad en la ayuda y documentación, durante la instalación del prototipo se incluye en el menú de ayuda del entorno la opción "Desarrollo de Aplicaciones Accesibles", que muestra documentación en formato hipertextual sobre las técnicas y recomendaciones de accesibilidad del W3C en cuanto a contenidos

### EJEMPLO DE COMPORTAMIENTO DEL MRC

(Figura 3)





Web y cómo éstas pueden ser verificadas sobre el código estático generado por la herramienta o por el desarrollador. De igual forma, la interfaz del prototipo incluye ayuda específica sobre los diferentes aspectos que pueden analizarse mediante él. Parte de dicha información se obtiene recuperando el número de directriz y de punto de verificación de las reglas correspondientes a las pautas que se verifican en las cada una de las opciones (atributos "guideline" y "checkpoint" de las etiquetas RULE). Los cuadros de diálogo que se activan desde la interfaz principal incorporan también información sobre el aspecto concreto al que hacen referencia, mostrándose la documentación de la misma manera que en la interfaz principal, con la única diferencia de que se obtiene el enlace a partir de la regla en curso y no desde un conjunto de reglas implicadas.

## INTEGRACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD EN EL CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE

Puesto que, como se mencionó en un principio, consideramos la accesibilidad como un factor de calidad del software, los principios de garantía de calidad del software (SOA) deben tener en cuenta la accesibilidad en aplicaciones Web. Más concretamente, se debe tener en cuenta el clásico modelo de amplificación de errores descrito en [9]. Este modelo establece que no solamente los errores son más caros de corregir en etapas tardías del desarrollo sino que los errores al principio del ciclo de vida de una aplicación se propagan a etapas posteriores amplificándose en número.

Nuestra propuesta global integra la accesibilidad en el proceso de construcción del software tan pronto como sea posible. Hemos escogido como marco de referencia el Proceso Unificado [4], pero el modelo es directamente aplicable a cualquier otro método. Como se expone a continuación, tan sólo la fase de análisis es independiente de las consideraciones de la accesibilidad.

En la fase de requisitos, la accesibilidad se ha de considerar un requisito no fun-



(Figura 4)

Interfaz principal del prototipo para verificar la accesibilidad en Macromedia DreamWeaver UltraDev.

cional; en la fase de diseño las recomendaciones se utilizan para diseñar las interfaces de usuario; la fase de implementación esta guiada por un EDW adaptado para la accesibilidad y durante las pruebas se comprobarán características adicionales de accesibilidad.

Como resultado del proceso propuesto, la accesibilidad queda garantizada después de la fase de implementación gracias a la adaptación y automatización de la verificación en el entorno, y por lo tanto, se necesita muy poco esfuerzo para corregirla durante la fase de pruebas.

Una vez que el EDW está adaptado, el esfuerzo que debe realizar una organización de desarrollo de software para terminar de adaptar su proceso a la accesibilidad debería dirigirse en dos direcciones:

- Introducir la "cultura de la accesibilidad" y formar a los desarrolladores en las recomendaciones de WAI.
- Adaptar las normativas internas de estilo para las interfaces de usuario añadiendo las consideraciones del citado consorcio.

## UN EJEMPLO DE ADAPTACIÓN DE EDW: MACROMEDIA DREAMWEAVER ULTRADEV

Nuestras ideas han sido probadas en el entorno Microsoft Visual InterDev [15] y más recientemente en Macromedia DreamWeaver UltraDev.

La interfaz principal del prototipo (ver Figura 4) es una ventana de paleta flotante.

• Pemberton, S. et al: XHTML(tm) 1.0: The Extensible HyperText Markup Language. A Reformulation of HTML 4 in XML 1.0. W3C Recommendation (2000).

• García Barriocanal, E., Sicila Urbán, M. A., Hilera González, J. R.: Adapting the Web Development Environment for Accessible and Usable Application Construction. En: Actas de Webnet 2000 World Conference, San Antonio, Estados Unidos (2000).

• Koivunen, M.: Accessibility Features of SMIL. W3C Note (1999).

• McCathieNeville, C., Koivunen, M.: Accessibility Features of SVG. W3C Note (2000).

• Beck, K.: Extreme Programming Explained: Embrace Change. Addison-Wesley (2000)

Este es el tipo de interfaces que se utilizan en entornos Macromedia para mostrar las diferentes funcionalidades (inserción de objetos en una aplicación o modificación de los elementos ya existentes mediante sus propiedades, por ejemplo). Una paleta flotante es un fichero HTML que se puede asociar a determinadas opciones del menú del entorno y que contiene un formulario HTML y manejadores de eventos que se asocian a sus diferentes elementos.

Los usuarios de Macromedia Dreamweaver UltraDev pueden verificar la accesibilidad de los contenidos seleccionando todos o alguno de los diferentes temas de accesibilidad mostrados en la paleta. Cuando se pulsa en el botón "Comenzar la Verificación" se captura el árbol DOM del documento mostrado en la ventana actual del entorno. El algoritmo de verificación recupera entonces las reglas que pertenezcan a la directriz asociada a la opción seleccionada y el MRC las aplica secuencialmente sobre los nodos del árbol utilizando métodos de filtrado del propio esquema de DOM.

Como ya se ha descrito, la acción correctora se dispara de acuerdo con el sujeto de la regla y la estructura del nodo en estudio.

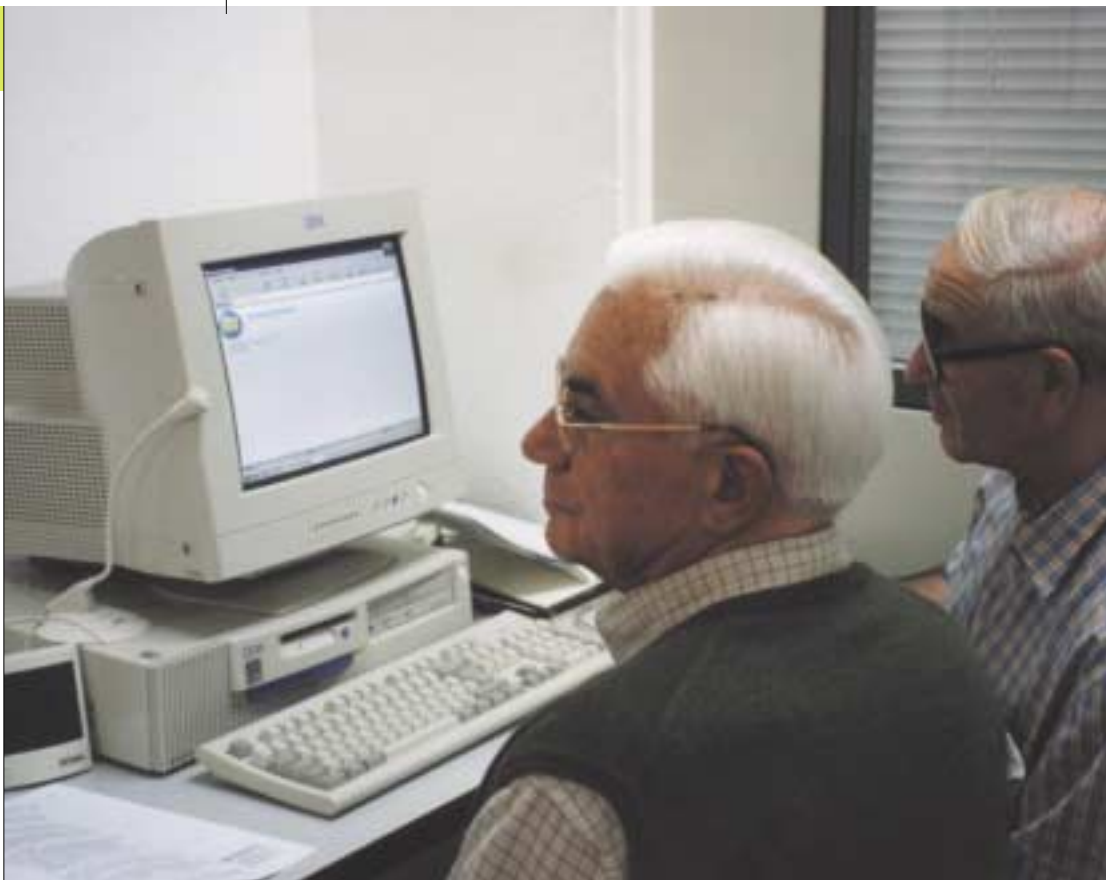
**R. THERÓN, F. J. GARCÍA,  
Á. M<sup>a</sup> MORENO,  
A. GIL, B. CURTO**

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA  
Y AUTOMÁTICA  
FACULTAD DE CIENCIAS

**A. V. MARTÍN, J. GARCÍA**

DEPARTAMENTO DE TEORÍA E HISTORIA  
DE LA EDUCACIÓN  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

{theron, fgarcia, avmg, amoreno, abg,  
carrasco}@usal.es  
bcurto@abedul.usal.es



*Las personas mayores asimilan sin grandes problemas el funcionamiento básico de la aplicación basada en la web.*

## RESUMEN

Un sector que tradicionalmente se ha visto relegado, por no decir olvidado y expulsado, de las nuevas tecnologías es la Tercera Edad. En el presente artículo se presenta Tutor-TE, un sistema basado en la web, pensado y diseñado para la Tercera Edad, donde se ofrece a la persona mayor la posibilidad de acceder a varios servicios dinámicos y personalizados. Inicialmente, el primer servicio que se ha implementado, y que ha servido como prototipo para perfilar las ideas que se querían desarrollar, ha sido el foro de discusión que, a través de una interfaz sumamente intuitiva, permitía disponer de un lugar de debate donde se presentaban temas de interés para la Tercera Edad. Sobre la base de resultados derivados del uso de dicho foro, se han comenzado a desarrollar otros servicios, fundamentalmente orientados a la formación a distancia de las personas mayores, buscando una relación Profesor-Alumno muy cercana al trato personalizado, a pesar del contexto virtual.

# SERVICIOS INTEGRADOS PARA PERSONAS MAYORES

**EN EL ÁREA DE LA INTERACCIÓN PERSONA-ORDENADOR (IPO) UNA DE LAS PARCELAS DE MAYOR PUJANZA ACTUALMENTE ES EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE EDUCACIÓN BASADOS EN LA WEB. SIN EMBARGO, UN SECTOR DE POBLACIÓN TRADICIONALMENTE OLVIDADO Y RELEGADO ES LA TERCERA EDAD. ES IMPORTANTE HACER UN ESFUERZO PARA NO CONDENAR A ESTE COLECTIVO, QUE A MENUDO PRESENTA DIVERSOS TIPOS DE LIMITACIONES, A UN MUNDO SIN NOTICIAS, COMERCIO, ENTRETENIMIENTO, EDUCACIÓN, TRABAJOS, ETC.**

**T**utor-TE es un portal especialmente pensado y diseñado para la Tercera Edad, donde se integran un conjunto de servicios para este colectivo, donde se hace hincapié en la accesibilidad a través de Internet por parte de los mayores.

Se ofrece a la Tercera Edad una oportunidad única de completar su formación a través de los puntos de acceso disponibles en bibliotecas públicas, residencias de ancianos y hogares de la Tercera Edad.

Además, el sistema ha sido diseñado teniendo en cuenta las peculiaridades de este sector para minimizar los obstáculos que puedan encontrarse en su acceso a la información.

El resto del artículo se organiza como sigue: en la siguiente sección se presenta una descripción de los servicios que ofrece el sistema Tutor-TE; en el punto tres se explican algunas decisiones de diseño, y finalmente, se presentan las conclusiones alcanzadas y las líneas de trabajo futuro.

“ Teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos, los destinatarios de este sistema forman un colectivo (Tercera Edad) con escasa experiencia en el manejo de ordenadores, el sistema ha sido desarrollado según un continuo estudio del diseño de colores, del formato de los datos presentados y de los métodos de acceso, adecuado a los mayores”

### EL SISTEMA TUTOR-TE

Este sistema trata de emular la interacción Profesor-Alumno de una forma muy cercana al trato personalizado, algo que es difícilmente alcanzable en un sistema de educación tradicional. Se trata de sortear las graves barreras que ofrecían las páginas web estáticas, de forma que cada alumno tenga acceso exactamente a la información que necesita y en el orden y ritmo que su educador estime oportunos.

Así, una persona mayor tiene acceso a estos servicios dinámicos y personalizados: Foro, Cursos, Tabón de Anuncios, Web para Mayores y Revista Electrónica.

#### • FORO

Este servicio presenta un área de discusión tutelada por especialistas en varios temas. Se establece un patrón de Pregunta-Respuesta-Duda-Aclaración (Fig. 1), es

decir, cualquier usuario puede plantear una pregunta; ésta puede ser respondida por el especialista y/o por cualquier otro usuario; el usuario obtendrá la(s) respuesta(s) recibidas y podrá pedir una aclaración, en cuyo caso, si recibe tal aclaración la pregunta se da por finalizada.

Cada usuario al entrar en el foro recibe la información actualizada de su actividad en el mismo (lista de respuestas a preguntas y/o aclaraciones que haya planteado, lista de aclaraciones que le han solicitado, etc.).

#### • CURSOS

Este servicio presenta diferentes cursos, propuestos por un profesor o por un alumno, compuestos por una serie de unidades (lecturas, ejemplos prácticos, visualización de vídeos, redacción de trabajos para revisión, etc.) que serán completadas por cada alumno según el orden y el rit-

### ABSTRACT

One of the areas that greater attention is receiving at present in Telematics is the Web-based Education Systems development. A segment of the population that can be benefited of this and that, traditionally, has been forgotten is that pertaining to the Third Age (a group of active seniors interested in getting more out of their "golden years"). In this paper we present Tutor-TE, a web-system that is thought and designed for the old people, where various dynamic and interactive services are offered. Currently, a forum was the first implemented service. This forum allows each participant requests information upon several determined subjects (Health, Money, Family...) and different experts attend this request. The results derived from this first prototype, others services have been developed; these ones present a distance learning approach in which the Teacher-Student relationship is near to the personal treatment, in spite of the virtual context.

**KEYWORDS:** Internet/WWW interaction; Virtual education area; Tele-education; Human-Computer Interaction.



(Figura 1)

Mecanismo Pregunta-Respuesta-Duda-Aclaración del Sistema Tutor-TE.

### PALABRAS CLAVE

INTERACCIÓN CON INTERNET/WWW  
 ESPACIO VIRTUAL EDUCATIVO  
 TELEFORMACIÓN  
 INTERACCIÓN PERSONA-ORDENADOR



## • Servicios Integrados para Personas Mayores •

### CONCLUSIONES

Como se ha expuesto en apartados anteriores, se ha diseñado e implementado un portal web especialmente pensado para las personas mayores, el cual recibe el nombre de Tutor-TE, el cual se integra en el espacio virtual educativo Enclave [3, 4].

El grado de satisfacción de los usuarios, en los tres niveles especificados (usuario normal, especialista y administrador), ha sido altamente satisfactorio, obteniéndose una realimentación del proceso altamente positiva. Esta gran aceptación se ha debido fundamentalmente a que se ha superado la necesidad de personal con amplios conocimientos informáticos para utilizar, administrar y mantener el sistema Tutor-TE.

El Foro de discusión ha servido como prototipo de experimentación para validar las ideas perseguidas, y concretamente la interacción entre los usuarios con la aplicación, con resultados de usabilidad muy prometedores.

Se ha podido concluir que:

- \* Las personas mayores asimilan sin grandes problemas el funcionamiento básico de la aplicación basada en la web.

- \* El diseño de colores y tamaño de letra es adecuado (válido incluso para las personas con problemas de vista).

- \* La barra de botones y los enlaces superiores facilitan el aprendizaje, que no tienen que conocer especialmente el funcionamiento de los navegadores.

Como líneas de trabajo futuro se plantea la validación y puesta en explotación del resto de servicios; la ampliación de los servicios ofrecidos: conversación en seminarios, videoconferencia, etc.; y la mejora de la accesibilidad de la aplicación contemplando un mayor nivel de personalización: tamaño de las fuentes, colores, etc.



(Figura 2) • Entrada al apartado de cursos.

mo que decida el profesor que supervisa el aprendizaje. Ambos tienen una visión personalizada de la marcha del curso (por ejemplo, el alumno al entrar en el sistema recibe la corrección de la prueba y la siguiente unidad que tiene que realizar).

#### • CLUB SOCIAL

La idea básica que está detrás de este servicio es que cada usuario se dé de alta en las actividades sobre las que está interesado en recibir información. Así, al entrar en esta sección se le presenta una página personalizada con los datos actualizados de su interés, especialmente relacionados con eventos culturales, mostrando fecha y hora de celebración y, siempre que esté disponible, enlaces a sitios web con más información sobre el evento en o el tema en concreto.

#### • WEB PARA MAYORES

El objeto de esta sección es almacenar los perfiles de usuario de forma que se obtengan listas personalizadas con enlaces a páginas de contenidos orientados a la Tercera Edad o a temas generales.

#### • REVISTA ELECTRÓNICA

Este es el servicio que mayor participación ofrece a los usuarios, porque les da la oportunidad de escribir artículos en una publicación especialmente pensada para ellos.

La revista tiene dos perfiles de utilización. En el primero de ellos el usuario accede como lector, y tiene disponible el(los) último(s) número(s) publicado(s), búsquedas por número, autor, fecha, etc. En otro perfil permitido a los usuarios es el de autor, que permite que envíe un

artículo, siendo éste formateado y maquetado automáticamente para la publicación del mismo (siempre y cuando pase el filtro del editor de la revista); también recibe información de la (no) aceptación del mismo.

Se hace necesaria la presencia de un editor, que podrá ver todos los artículos recibidos y decidir sobre su publicación, así como escribir un comentario al autor.

### FACILITANDO LA UTILIZACIÓN DEL TUTOR-TE

Teniendo en cuenta que, al menos a priori y en la mayoría de los casos, los destinatarios de este sistema forman un colectivo (Tercera Edad) con limitada experiencia en el manejo de ordenadores, el sistema ha sido desarrollado según un temprano y continuo estudio del diseño de colores, del formato de los datos presentados y de los métodos de acceso, adecuado a los mayores [1].

A continuación se hace una revisión de algunas de las decisiones de diseño (centrándonos en el servicio Foro por estar éste completamente validado).

#### • ACCESIBILIDAD

Se consideran una serie de puntos [2] para hacer disponible el contenido de la Web a personas con alguna discapacidad (p.e: problemas de vista, capacidad lectora, etc.).

- **Familiaridad:** Trato familiar y personalizado para evitar el rechazo inicial.
- **Metáforas:** Se facilita el acceso a personas que tengan discapacidades cognitivas, del aprendizaje o lectoras.

## “ Las personas mayores asimilan sin grandes problemas el funcionamiento básico de la aplicación basada en la web”

En la Figura 2 se muestra la metáfora de la puerta para entrar en los distintos apartados de la gestión de cursos, mientras que la Figura 3 presenta la metáfora de los semáforos utilizados en el foro para indicar las preguntas contestadas (luz verde) y las preguntas sin contestar (luz roja), además estos iconos tienen un equivalente de texto (para facilitar el uso a personas que puedan no entender el significado del icono).

- **Navegabilidad:** Adiestramiento mínimo en el uso del sistema: A todos los servicios se accede a tra-

- **Movimiento:** Exclusión de imágenes en movimiento o parpadeantes que dificultarían la comprensión a personas inexpertas o con problemas de vista.

- **Formatos:** Exclusión de formatos de datos distintos al HTML, que complicarían el uso del sistema a usuarios inexpertos: (PDF, Shockwave, PostScript, etc.).

- **Búsquedas:** Por temas y subtemas. Se huye de mecanismos más confusos.

- **Contexto:** Se agrupan elementos. Pe.: la pantalla inicial del Foro hay



(Figura 3)

*Uso de iconos para facilitar la accesibilidad al Foro del Sistema Tutor-TE.*

vés de una barra de botones, mientras que a las opciones del Foro se accede a través de enlaces siempre presentes en la parte superior, o con enlaces que abren otra ventana (ficha de usuario –Fig. 1– o de una pregunta).

- **Colores:** Contraste entre colores adecuado para que sea visible para personas con problemas de vista o para el caso de que accedan con monitores monocromos.

- **Tamaños:** Tamaños relativos: se asegura una adecuada presentación de los datos en los diferentes equipos. Uso de resolución 800x600, configuración mínima actual.

tres grupos de preguntas: las respondidas, las no respondidas, y las aclaraciones solicitadas

- **Automatización:** Se evitan tareas (p.e.: comprobar aclaraciones pendientes).

- **Experiencia Informática:** Se evita que el administrador tenga que ser un experto informático para realizar altas, bajas, y modificaciones de usuario, así como cambios en la configuración (número de días antes de que caduque una pregunta, ruta de las fotos de usuario, etc.). También se ha automatizado la generación de Logins y Passwords de usuario, según los métodos que garanticen la seguridad del sistema.

### BIBLIOGRAFÍA

- Ameritech Graphical User Interface. Standards and Design Guidelines, 1992-1995.

<http://www.ameritech.com/corporate/testtown/library/standard/std-guix.html>

- Chisholm, W. (ed.), Vanderheiden, G. (ed.), Jacobs, I. (ed.): Web Content Accessibility Guidelines 1.0, W3C Recommendation 5-May-1999, W3C, 1999.

- García, F. J., Moreno, Á. M<sup>a</sup>, Gil, A. B., López, R. y García, J.: Espacios Virtuales Educativos como Complemento a las Actividades Formativas Clásicas en el Ámbito de Internet. Enviado a Interacción-2001 (2001).

- Moreno, Á. M<sup>a</sup>, García, F. J., García, J. y Alonso, L.: Componentes Software para Entornos Virtuales de Educación. En las actas de las Jornadas UNED-2000 Conocimiento, Método y Tecnologías en la Educación a Distancia. (2000) 122-126.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está subvencionado parcialmente por los Proyectos de Investigación

FEDER 1FD1997-2148-C02-02 (TIC) y SA15/OOF de la Junta de Castilla y León.

M. A. RODRÍGUEZ

C. AMAYA

A. LINARES

R. PAZ VICENTE

F. DÍAZ DEL RÍO

GRUPO DE ROBÓTICA  
Y TECNOLOGÍA  
DE COMPUTADORES APLICADA  
A LA REHABILITACIÓN  
FACULTAD DE INFORMÁTICA  
AVDA. REINA MERCEDES, S/N  
41012 SEVILLA  
rodrigu@atc.us.es

# PERIFÉRICOS PARA PERSONAS CON TEMBLORES INVOLUNTARIOS

**LOS PERIFÉRICOS USUALES, RATÓN Y TECLADO, SON COMPLETAMENTE INÚTILES PARA USUARIOS CON DISCAPACIDADES MOTRICES TALES COMO TEMBLORES INVOLUNTARIOS: EL TECLADO POR LA CANTIDAD DE TECLAS QUE POSEE Y LO PEQUEÑAS QUE SON, QUE OBLIGA A REALIZAR PULSACIONES PRECISAS. EL RATÓN POR UN MOTIVO SIMILAR: AL SEGUIR FIELMENTE LOS MOVIMIENTOS DE LA MANO QUE LO SUJETA, EL CURSOR DEL MISMO NO PODRÁ APUNTAR A NINGÚN OBJETO CONCRETO DE LA PANTALLA SI EL USUARIO NO PUEDE CONTROLAR SUS MOVIMIENTOS.**

## RESUMEN

En este artículo se presenta y describe una interfaz adaptable, que puede suplir a un teclado y/o ratón estándar, para manejar un ordenador personal compatible PC bajo el sistema operativo Windows. Esta interfaz está construida usando una tableta digitalizadora estándar de tamaño A3. Diseñando plantillas parecidas a las que se encuentran en los programas de CAD, la tableta puede emular distintos tipos de teclados, y gracias al software configurable desarrollado, puede responder de forma distinta a distintos tipos de teclado. Por ejemplo, puede emular un teclado convencional o un teclado reducido con algoritmos de desambiguación tipo T9 [4]. Se describen asimismo las herramientas que se han diseñado alrededor de esta interfaz, para permitir su uso tanto a usuarios finales como a investigadores que quieran estudiar los temblores involuntarios de per-

Con entornos visuales como Windows(r) en los que existen muchos elementos seleccionables por el ratón, y muchos de ellos de pequeña superficie, el problema de la precisión se agrava. Se han desarrollado soluciones mecánicas para adaptar los teclados a los usuarios con necesidades especiales, como el licornio, coberturas especiales para las teclas, etc. [2]

El ordenador puede permitir no sólo ayudar al usuario, sino además darle todo tipo de información sobre las intenciones que el sistema detecta por parte del mismo (realimentación). Otro elemento muy importante es el estudio de los temblores: existen discapacidades que impiden manejar con soltura aparatos en los que se requiera un cierto grado de precisión. Sin embargo, es posible que esos temblores obedezcan a un patrón conocido o calculable. Para ello el sistema debe saber en todo momento la posición de la mano del usuario. Esta posición a lo largo del tiempo dibuja una figura, un patrón de temblor que puede seguir una pauta bien definida. Si el ordenador conociera tal patrón, podría corregir las imperfecciones del usuario devolviéndole la habilidad que no posee.

Algunos autores han propuestos dispositivos electromecánicos [10], para reducir mecánicamente los temblores en general [9] o en actividades específicas como comer [11], escribir [12], conducir una silla de ruedas [10], etc. Estas actividades pueden realizarse también mediante brazos robotizados controlados por el usuario [8][13], donde los brazos teleoperados permiten el preprocesado de los comandos de control filtrando los efectos no deseados del temblor.



(Figura 1)

*Tableta digitalizadora empleada normalmente en CAD.*

Desde hace ya 10 años, el Grupo de Robótica y Tecnología de los Computadores aplicada a la Rehabilitación de la Universidad de Sevilla ha investigado, diseñado y puesto a punto una serie de





dispositivos y programas que permiten facilitar el manejo de ordenadores a usuarios con parálisis cerebral y otras minusvalías profundas [1]. En este artículo presentaremos un sistema interfaz adaptable usando como único hardware una tableta digitalizadora estándar.

El problema del diseño de interfaces hombre-máquina ha sido estudiado extensivamente tanto en el caso general [14][15][16] como en el caso de usuarios con necesidades especiales [2][5], pero las soluciones actuales están lejos de ser óptimas, al menos en lo que al tratamiento del temblor concierne. Se han realizado algunos estudios tratando diferentes aspectos específicos de las interfaces de ordenador para usuarios con temblores. Las diferentes tentativas de diseño de dispositivos de entrada de datos están concretadas en joysticks [8], joysticks con control de realimentación [16][17], ratones [12], tabletas [18][1].

El filtrado de datos normal es válido para algunas personas [16], pero las técnicas de filtrado adaptativo [17][8] pro-

ducen resultados más favorables ya que los patrones de distorsión en movimientos voluntarios pueden variar incluso en un mismo individuo. Aunque estas variaciones dependen fundamentalmente del tipo de discapacidad, hay muchos otros factores individuales en liza: medicación, fatiga, nerviosismo durante las pruebas, etc.

#### DESCRIPCIÓN DE LA INTERFAZ ADAPTABLE

Se basa en el uso de una tableta digitalizadora de las empleadas normalmente en CAD (**Fig. 1**). Un cursor, dispositivo análogo a un ratón, se desliza sobre la superficie de la misma, y a través del puerto serie le va enviando su posición en cada instante. Un software especial en el ordenador recogerá las muestras, las traducirá de manera conveniente y las almacenará para su posterior estudio.

La interfaz adaptable puede funcionar de dos formas: modo *seguimiento de trayectorias* y modo de *elección de zona*.

sonas discapacitadas. Finalmente, a modo de ejemplo, se discute una sesión con la interfaz donde se analiza el comportamiento de distintos usuarios en el seguimiento de trayectorias simples.

#### ABSTRACT

An adaptive interface is presented on this paper, which can work as a standard keyboard or a mouse, to allow using a PC compatible computer under Windows(tm) Operating System. This interface is designed around a standard A-3 size graphics tablet. It can emulate different types of keyboards using the appropriate pattern sheet, and it can respond in different ways using configurable software developed for it. For example, it can act as a conventional keyboard (full-size keyboard) or a reduced one with a T9-like algorithm for key disambiguation. A number of tools, specially developed for this interface, are also presented, which allow its use for both end users and researchers who want to study involuntary tremor on handicapped people. Finally, a real study session with the interface is described, in which the researcher analyzes the behavior of several users trying to follow simple paths on the interface. **KEYWORDS:** Human-computer interface, adaptive interfaces, keyboard emulation, tremor filtering.

#### PALABRAS CLAVE

INTERFAZ HUMANO-COMPUTADOR  
INTERFACES ADAPTABLES  
EMULACIÓN DE TECLADOS  
FILTRADO DE TEMBLORES

## CONCLUSIONES

Se ha desarrollado un conjunto de aplicaciones para una tableta digitalizadora estándar que permite que tal interfaz sea adaptable a distintos tipos de usuarios. Para ello se han definido dos modos de trabajo, uno donde el cursor de la tableta accede a una zona concreta, y otro, donde sigue una trayectoria. Para el primer modo se ha creado una API (rutina de estrategia) que intenta adivinar la zona de la tableta solicitada por el usuario. Para trabajar con tal modo se ha creado también un generador de plantillas para la tableta, y como muestra de su utilidad se presenta la emulación de un ratón y de un teclado sobre la interfaz adaptable. Por último, la utilidad del modo de trayectorias se muestra con una serie de tests realizados por individuos que presentan temblores involuntarios. A partir de los tests se pueden obtener conclusiones de cómo desarrollar filtros para adivinar o predecir la trayectoria que quieren realizar y que es perturbada por los temblores.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no habría podido realizarse sin la ayuda de la Confederación Española de Federaciones y Asociaciones de Atención a las Personas con Parálisis Cerebral y Afines (ASPACE <http://www.aspace.org>) y la financiación del Instituto Andaluz de Servicios Sociales (IASS <http://www.cas.junta-andalucia.es>).

“ Desde hace ya 10 años, el Grupo de Robótica y Tecnología de los Computadores aplicada a la Rehabilitación de la Universidad de Sevilla ha investigado, diseñado y puesto a punto una serie de dispositivos y programas que permiten facilitar el manejo de ordenadores a usuarios con parálisis cerebral y otras minusvalías profundas”

### • MODO DE SEGUIMIENTO DE TRAYECTORIAS

Usando este modo la tableta manda a la aplicación que la esté usando, la posición del cursor en cada instante de tiempo, además de ir almacenando en disco. Está pensado para realizar aplicaciones en las que se quiera analizar la precisión de un usuario al obligarle a seguir una trayectoria con el fin de detectar patrones de temblores o tendencias. También se pueden realizar juegos en los que el ordenador pide al usuario que siga a un punto en pantalla moviendo el cursor de la tableta y viendo como un cursor en pantalla se va moviendo siguiendo los movimientos del brazo. La utilidad del modo de trayectorias se muestra en la última sección, donde se enseñan trayectorias de usuarios reales y conclusiones de sus discapacidades.

### • MODO DE ELECCIÓN DE ZONA

En este modo de funcionamiento, la superficie de la tableta está dividida en zonas. El usuario puede elegir una de esas zonas poniendo el cursor encima de ella. Estas zonas están dibujadas sobre una hoja del tamaño adecuado según la tableta, por ejemplo, A3, que constituyen una plantilla. En la implementación actual, las zonas pueden ser rectangulares o circulares, y de cualquier tamaño, pudiendo existir hasta 255 diferentes. Estas zonas serían el equivalente a las teclas de un teclado o las elecciones en un menú, actuando de la misma manera que las

plantillas en programas estándar de CAD. Por ejemplo, podemos poner dibujos de frutas en la tableta, y pedir al usuario mediante un programa que vaya señalando en la tableta la fruta cuyo nombre se muestra en pantalla.

Básicamente, los dos tipos de análisis de movimientos que se pueden realizar son:

- Control de la precisión estática: ver qué grado de precisión tiene un usuario al que se le pide que señale a un punto concreto en la tableta gráfica.
- Control de la precisión dinámica: ver con qué grado de precisión un usuario es capaz de seguir una trayectoria con el cursor de la tableta, guiada por el ordenador en la pantalla.

El objetivo de estos estudios es descubrir los tipos de temblores que un usuario padece, encontrar un patrón para ellos, y hacer que el ordenador, sabiendo ese patrón, intuya la dirección o el punto hacia el cual el usuario pretende mover el cursor.

Para realizarlos es necesario realizar programas que por una parte interactúen con el usuario, y por otra parte con la tableta. A tal fin se ha diseñado una interfaz de programación (API) que permite con poco esfuerzo desarrollar programas en el S.O. Windows para su uso con usuarios con necesidades especiales. De esta manera, las tareas de configurar la tableta gráfica, el muestreo, el almacenamiento de muestras y la detección de zonas queda a cargo de esta interfaz de programación. Los desarrolladores de

programas pueden usarla como si de un teclado o un ratón se tratase.

Uno de las componentes de este API es la llamada *rutina de estrategia*. Es la que recibe todas las muestras de coordenadas (X,Y) de movimiento del usuario en la tableta. Se encarga de determinar cuándo se considera que se ha llegado a una zona, y en tal caso, notificarlo a la aplicación de usuario. La "inteligencia" que sea capaz de desarrollar esta rutina será la que condicione la adaptabilidad de la interfaz a uno u otro tipo de usuarios. Los esfuerzos de investigación en este sentido están orientados pues, a conseguir algoritmos que sean capaces en el menor tiempo posible de predecir la zona a la que intenta dirigirse el usuario con el cursor. En este sentido son muy útiles los resultados que se pueden obtener usando la tableta en el modo de seguimiento de trayectorias, como veremos después.

## HERRAMIENTAS DE APOYO A LA INTERFAZ ADAPTABLE

### • GENERADOR DE PLANTILLAS

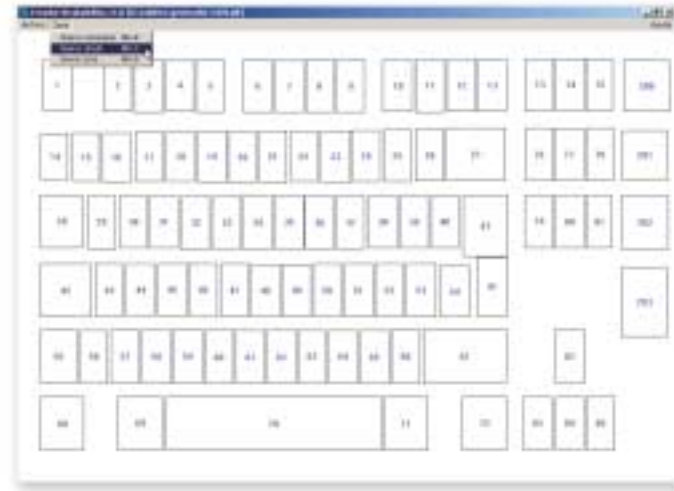
Un fichero de plantilla es un fichero ASCII que contiene la definición de las zonas y el identificador asociado a cada una. Las zonas pueden ser rectangulares o circulares. La rutina de estrategia devolverá el identificador de la zona que haya detectado como válida (valor entre 1 y 255) ó 0 si no se detectó ninguna zona válida en el tiempo asignado para el muestreo.

El generador de plantillas es un programa que nos va a simplificar la tarea de crear el fichero de plantillas, permitiendo dibujarlo en la tableta, cambiar interactivamente el identificador que corresponde a cada zona, borrar zonas, etc.

Para crear el fichero de plantilla con esta aplicación debemos tener previamente un diseño de la misma en papel, que será la plantilla que usemos en la tableta. Esta aplicación nos permite "digitalizar" la plantilla impresa y obtener una descripción en memoria de la misma, que después podemos grabar a disco con el formato que espera el API de manejo de la tableta.

(Figura 2)

Plantilla digitalizada correspondiente a la plantilla física de la Fig. 1.



Para crear una zona, elegiremos qué tipo de zona queremos crear en el menú Zona. En ese momento, la tableta entra en modo seguimiento y un cursor en forma de cruz nos indicará en pantalla la posición que estamos apuntando en la tableta. Con la plantilla impresa colocada en la tableta procederemos a marcar los puntos importantes de dicha zona, para lo cual nos situaremos con el cursor en uno de los puntos y pulsaremos el botón primario (el más grande). Repetiremos la acción para el otro punto. Seguidamente se presentará el cuadro de diálogo de asignación de identificador, con lo cual y una vez introducido un valor, se dará por terminada la creación de la zona.

Para borrar una zona la seleccionaremos primero y elegiremos la opción Borrar del menú Zonas. Tras pedirnos confirmación se eliminará la zona de la plantilla.

### • JUEGOS DE ENTRENAMIENTO

Como ejemplo, hemos escogido uno que depende exclusivamente de la memoria, no de la habilidad. La idea es hacer que el usuario no se ponga nervioso esforzándose por llegar a la zona requerida en el menor tiempo posible. En muchos discapacitados motores, el simple hecho de tener que esforzarse para llegar a una zona determinada les provoca un estado de nerviosismo que les bloquea el brazo haciendo más difícil el manejarse con soltura con la tableta.

La idea viene del popular juego de mesa electrónico Simón™. Al arrancar el juego, se presenta una ventana dividida en cuatro cuadros. Cada cuadro presenta un dibujo distinto que puede estar apagado (en tonos grises) o encendido (en color). Cada cuadro tiene además asociado un sonido.



(Figura 3)

Versión electrónica del juego Simón™.

El juego se juega en turnos, cada turno consta de dos partes: en la primera parte, el ordenador genera una secuencia de encendido aleatoria de los cuadros. Esta secuencia va aumentando con cada turno, de tal manera que en el primer turno se enciende sólo un cuadro, en el segundo se enciende ese cuadro y otro más después, en el tercero, se repite la secuencia de los dos primeros cuadros más un tercero, y así sucesivamente, añadiendo un cuadro a la secuencia anterior.



## • Periféricos para Personas con Temblores Involuntarios •

En la segunda parte el jugador debe repetir la misma secuencia que generó el ordenador, en el mismo orden. Si lo hace correctamente, se gana ese turno y se prosigue con el siguiente. Obviamente en cada turno la dificultad aumenta progresivamente a medida que el jugador debe recordar una secuencia más larga.

Si durante la segunda parte del turno el jugador se equivoca el juego termina y se muestra en pantalla el número de turnos ganados. En este momento se puede empezar una nueva partida si así se desea, con una nueva secuencia aleatoria de cuadros.

La posibilidad de poder cambiar la plantilla permite al educador/investigador probar los progresos del usuario colocándole una plantilla con zonas de diferentes tamaños, y en diferentes posiciones. Se puede empezar con una plantilla que divida la superficie de la tableta en cuatro zonas ocupando cada una cuarta parte de dicha superficie, reduciendo paulatinamente el área de cada zona a medida que el alumno progresa en la destreza del manejo de la tableta.

### • EMULACIÓN DE TECLADO Y RATÓN

El comportamiento de la interfaz puede suplir en muchos casos al teclado. Desde el punto de vista del desarrollador de aplicaciones, ésta emite mensajes que se procesan igual que los mensajes que produce el *driver* de teclado incluido en Windows.

Por otra parte es deseable poder aprovechar programas ya diseñados de los que no se tiene el código fuente por ser comerciales o bien no podemos modificarlos por no tener los medios para hacerlo.

Sea como fuere, al usuario final lo que le interesa es poder manejar el ordenador y usar todas sus herramientas sin tener que limitarse a las escritas especialmente para él. Esta necesidad nos ha conducido a desarrollar una herramienta denominada *emulador de teclado y ratón*.

Usando la plantilla que corresponde a la Fig. 4 tendremos acceso a dos modos

“ El comportamiento de la interfaz puede suplir en muchos casos al teclado. Desde el punto de vista del desarrollador de aplicaciones, ésta emite mensajes que se procesan igual que los mensajes que produce el driver de teclado incluido en Windows”

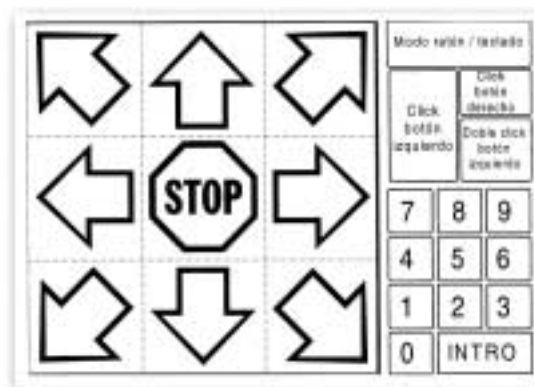
de funcionamiento del emulador: el modo ratón y el modo teclado. El teclado implementado es una versión reducida de un teclado numérico. Cambiando la rutina de estrategia dicho teclado numérico puede convertirse en un teclado reducido T9 [4].

Por otra parte, el ratón funciona como un joystick. Las ocho grandes zonas corresponden a las ocho direcciones posibles. Posicionando el cursor de la tableta en el cuadrado grande central etiquetado “Stop”, el puntero del ratón permanece inmóvil. Si se desplaza el cursor hacia una de las flechas, el cursor del ratón empieza a moverse en esa dirección, primero levemente, después más rápido, aumentando su velocidad mientras más tiempo esté el usuario con el cursor dentro del recuadro que corresponde a una dirección. En el momento en que el usuario cambia de dirección eligiendo otro recuadro, el puntero del

ratón empieza a moverse en la nueva dirección volviendo a empezar el ciclo de aumentos progresivos de velocidad.

### UN CASO DE ESTUDIO: ANÁLISIS DE TEMBLORES DE USUARIO USANDO EL MODO SEGUIMIENTO DE LA INTERFAZ

Hay que recordar que existe un gran campo de investigación en el tratamiento tanto *off* como *on-line* de los movimientos de personas discapacitadas: filtros paso de baja (LPF) [2][5], métodos de eliminación de la banda donde está la frecuencia del temblor [7]; combinación lineal de Fourier (FLC) [8]; y filtros ecualizados siguiendo un criterio de rendimiento que contiene tanto información de la minimización de temblores en la salida como del confort del usuario [3], etc.



(Figura 4)

Plantilla con dos modos de funcionamiento: ratón y teclado.

## • Periféricos para Personas con Temblores Involuntarios •

En esta sección presentamos los primeros resultados de pruebas realizadas con la tableta digitalizadora con objeto de analizar, y en lo posible modelar, el movimiento de diversos usuarios. Una vez realizada tal fase, el objetivo final sería desarrollar filtros y rutinas de estrategia personalizados, que permitieran que la misma tableta se pudiera sintonizarse para cada individuo [18].

En función de la tarea que debe realizar el usuario, se pueden distinguir los siguientes tests:

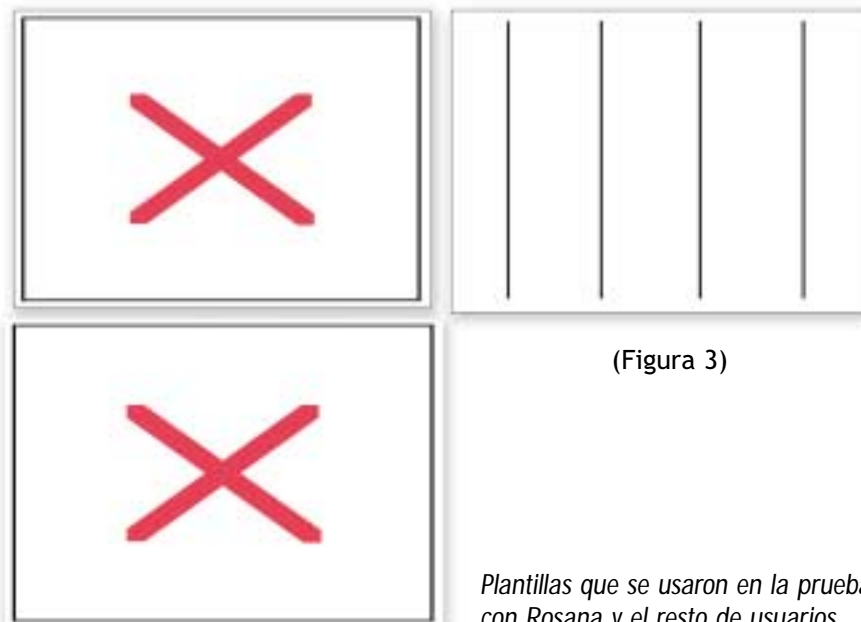
- Estacionarios, si se trata de caracterizar el temblor cuando el brazo del usuario no realiza ningún seguimiento;
- Tests punto a punto, donde se le solicita que mueva el cursor de un punto a otro, sin necesidad de seguir una trayectoria concreta;
- Tests de dibujo, es decir, se solicita que el usuario intente seguir una figura dibujada sobre la tableta.

Los tests estacionarios pueden servir como primera aproximación de la perturbación que presenta el individuo (por ejemplo precisar la frecuencia principal

del temblor en el estado de reposo) pero no permiten analizar movimientos más complejos. La caracterización de los tests punto a punto tiene una gran importancia, pues éstos son el movimiento usual cuando se eligen puntos sobre un teclado o menú. Por otra parte, el punto de destino de las mismas se aproxima a los tests

estacionarios. Por último, los tests de dibujo son los más complejos, ya que incluyen necesariamente la realimentación visual más forzada del usuario.

Tras analizar a las primeras personas, la conclusión más importante fue que la mayoría de los temblores tienen características similares, aunque procedan de



(Figura 3)

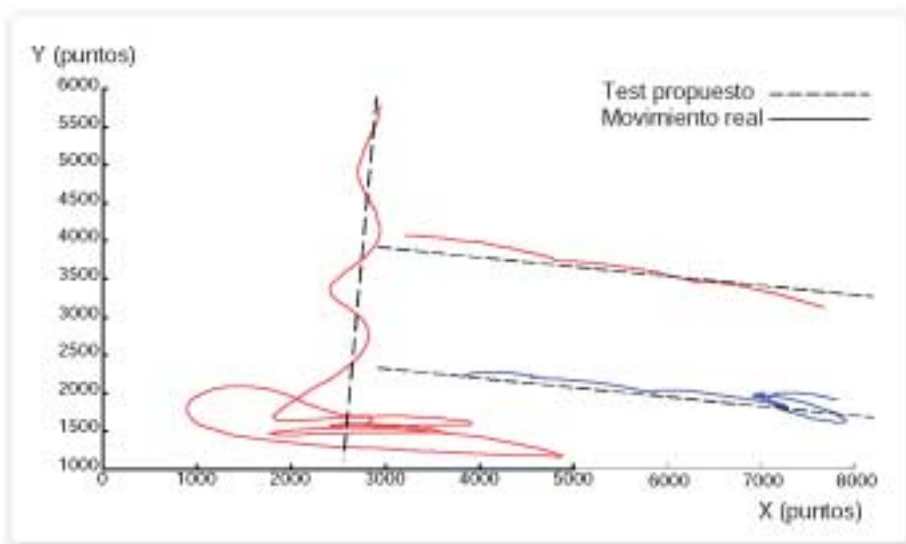
*Plantillas que se usaron en la prueba con Rosana y el resto de usuarios.*



• Periféricos para Personas con Temblores Involuntarios •

## BIBLIOGRAFÍA

- Civit-Balcells, et al. (1999). "A System For The Analysis And Scanning Of Tremor On Handicapped People". AAATE 1999. Dusseldörf (Germany). También en "Assistive Technology on the Threshold of The New Millenium", Assistive Technology Research Series. Eds. C. Bühler and H. Knops. pp. 539-544. IOS Press, Netherlands. ISBN 1-58603-001-9. 1999.
- Cook, A. M., Hussey, S. M. (1995). "Assistive Technologies: Principles and Practice", Edit. Mosby.
- Gonzalez, Juan G. (1995). "A New Approach To Suppressing Abnormal Tremor Through Signal Equalization". PhD Thesis, University of Delaware, USA.
- Grover et al. Reduced Keyboard Disambiguationg Computer. US Patent:5.818.437. 1998.
- Lazzaro, J. J. (1995). "Adapting PCs for Disabilities", Edit. Addison-Wesley.
- Ogata, K. (1998). Modern Control Engineering. Third Edition. Prentice-Hall, Inc.
- Riviere, C. N., N.V.Thakor. (1995) "Assistive Computer Interface For Pen Input By Persons With Tremor". In Proc. RESNA International, Vancouver, BC, Canada.
- Riviere, C. N., N.V.Thakor. (May/June 1996) "Modeling and Canceling Tremor in Human-Machine Interfaces", IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine.
- J. Kotovsky and M. J. Rosen, A Wearable Tremor-suppression Orthosis, Journal of Rehabilitation Research and Development 35 4 (1998), 373-387.



(Figura 6)

*Seguimiento de líneas verticales y horizontales por parte de un individuo discapacitado.*

patologías distintas. En general, el movimiento natural de los temblores puede ser detectado con la tableta, excepto para algunos usuarios cuyas capacidades no son las necesarias como para mantener el cursor lo suficientemente cerca de la tableta. Finalmente, también se intuye necesario que el proceso de sintonizado de los filtros y rutinas de estrategia de la interfaz tenga una componente individualizada.

A continuación se detallará el caso de Rosana, especificando además otras conclusiones más precisas obtenidas tras el análisis. Se mostrarán algunos tests de dibujo, ya que de ellos se han obtenido las conclusiones más importantes. Rosana es una mujer de 28 años que presenta una parálisis cerebral atetósica. Su sintomatología incluye temblores en ambos brazos bastante bien definidos sobre un eje.

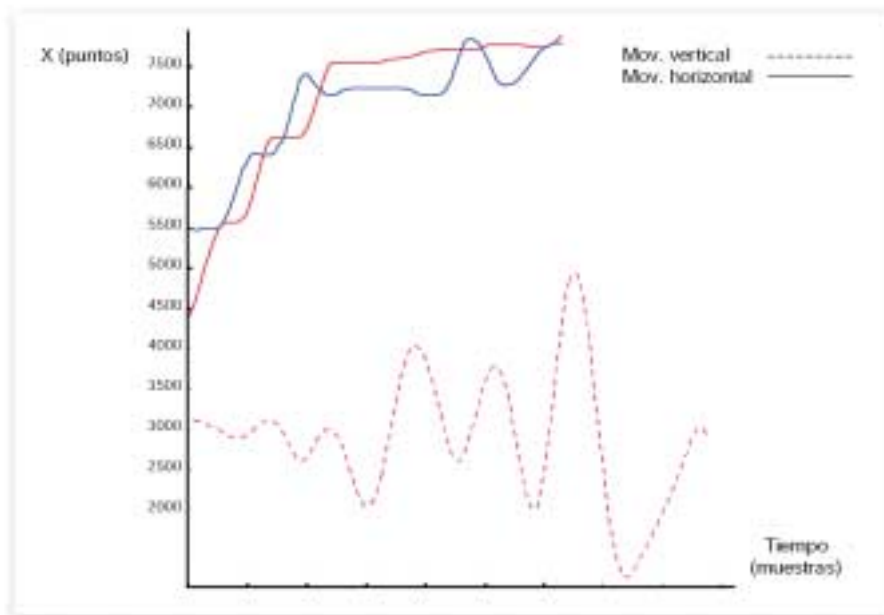
Los tests consistieron en seguir distintas líneas: horizontales situadas a distinta altura, y verticales situadas en distintas posiciones usando para ello una aplicación muy simple basada en el modo seguimiento de la interfaz.

En casi todos ellos, se observa a simple vista que el movimiento de su brazo está perturbado por una oscilación involuntaria de baja frecuencia más o menos constante (tal oscilación toma distintas direcciones según la persona). Por otra parte, es evidente que, cuando un sujeto

realiza un test de dibujo, tiene que realizar un esfuerzo considerable para contrarrestar o cancelar el movimiento involuntario. Este esfuerzo, junto a la tensión en que algunos individuos se encuentran (no pueden dejar de considerar el test como un reto a sus habilidades), les conduce a un estado de nerviosismo y fatiga, que además agrava otro tipo de patologías asociadas a su disfunción como por ejemplo dificultad en la respiración (si tienen asma). Consecuencia de todo esto, se suele observar dos pautas. La primera es avanzar sobre la línea dibujada en la plantilla algunos centímetros en un movimiento desigual, hasta que el cansancio o nerviosismo acumulado obligan a relajar el brazo, presentándose entonces la oscilación natural, (incluso a veces, un retroceso en el avance del cursor sobre la línea). La segunda es bien distinta: avanzar un cierto trecho sobre la línea empujando el cursor, y tras tal trecho detener con bastante firmeza en un punto retomando fuerzas para avanzar otro trecho.

Analizando los resultados de estos tests se observa muy claramente la dependencia del temblor con la posición (coordenadas X, Y de la tableta). Un ejemplo muy claro lo tenemos en Rosana para cualquier seguimiento de una línea vertical. En la Fig. 6 se observa el





(Figura 7)

Coordenadas X frente al tiempo para el seguimiento de líneas de la Fig. 6.

resultado del seguimiento de una línea vertical y de dos horizontales. Nótese como en la zona superior de la tableta Rosana consigue dominar con más precisión el cursor, mientras que en la parte inferior, debido a la flexión del brazo los movimientos son más descontrolados.

A pesar de la dependencia del temblor con la altura, en un simple análisis visual de las coordenadas X, se comprueba que el periodo fundamental del temblor es siempre similar, mientras que la amplitud de la vibración es la que varía, siendo claramente mayor en la parte inferior de la tableta, donde el control de Rosana es peor.

Por otra parte, hay que notar que estos seguimientos fueron realizados por Rosana a tramos, lo cual induce a pensar que ella intentaba en cada tramo mover el cursor y controlar la vibración asociada a su brazo hasta reducirla al mínimo. Esto se hace patente si se representan las coordenadas X frente al tiempo (Fig. 7). De esa forma, podemos intuir que para cada tramo, Rosana empezaba a mover el brazo cuando el sentido de la vibración coincidía con el avance deseado (es decir ella enganchaba la fase de la vibración para aprovechar su amplitud), y si la duración del tramo superaba el semiperiodo del temblor, entonces el sentido de éste

cambiaba (se hacía contrario al avance deseado) y por tanto le era necesario un esfuerzo superior para controlar el temblor, produciéndose las sobreoscilaciones que se observan en los tramos de más duración (más acusables en el seguimiento de la línea horizontal inferior, ya que el control de ella es peor allí).

Sin embargo, en el seguimiento de líneas verticales (Fig. 6), Rosana no podía acogerse al truco de avanzar a tramos, pues las direcciones de la recta deseada y de la vibración son casi perpendiculares. Además el esfuerzo por controlar el movimiento vertical, tal vez le llevaban a desatender el control del movimiento horizontal, produciéndose los temblores tan visibles en la parte inferior del seguimiento de la línea vertical.

En conclusión se mezclan dos acciones: si el dibujo a seguir es paralelo al temblor se superpone al temblor incontrolable, el movimiento deseado del brazo; mientras que si el dibujo es perpendicular, la acción voluntaria se puede modelar como una modulación del temblor. Además, la modulación del temblor realizada por el cerebro en el complejo proceso de la realimentación podría servir como base para perfeccionar la rutina de estrategia y adivinar la intención del usuario con mayor precisión y rapidez.

• M.J. Rosen, A. S. Arnold, I.J. Baiges, M. L. Aisen, S. R. Eglowstein, Design of a controlled dissipation orthosis (CEDO) for functional suppression of intention tremors, *Journal of Rehabilitation Research and Development* 32 (1995).

• J. Michaelis, Introducing the neater\_eater, *Action Research: The Magazine of the National Fund for Research into Crippling Diseases* 6-1 (1988).

• D.S. Hsu, Assistive Control in Using Computer Devices for Those with Pathological Tremor, *Rehab R&D Progress Report* (1996).

• M. Whittaker, Handy1 Robotic Aid to Eating: A Study in Social Impact, *Proc. RESNA Int. Conf.* (1992).

• A. Dix, J. Finlay, G. Abowd, R. Beale, *Human-Computer Interaction*, Edit. Prentice Hall (1998).

• C. Faulkner, *The Essence of Human-Computer Interaction*, Edit. Prentice Hall (1995).

• P. O. Riley and M. J. Rosen, Evaluating manual control devices for those with tremor disability, *Journal of Rehabilitation Research and Development* 24-2 (1987).

• J. G. Gonzalez, E.A. Heredia, T. Rahman, K.E. Barner, K. Basu, G.R. Arce, A new approach to suppressing abnormal tremor through signal equalization, *Proc. RESNA Int. Conf., Canada* (1995).

• R.J. Elble, R. Sinha, C. Higgins, Quantification of tremor with a digitising tablet, *Journal of Neuroscience Methods* 32 (1990) 193-198.

• Proyecto TetraNauta •

**DANIEL CAGIGAS MUÑIZ**

**JULIO ABASCAL GONZÁLEZ**

**NESTOR GARAY VITORIA**

**LUIS GARDEAZABAL MONTÓN**

LABORATORIO DE INTERACCIÓN  
PERSONA-COMPUTADOR

PARA NECESIDADES ESPECIALES

FACULTAD DE INFORMÁTICA

UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO

EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA

MANUEL LARDIZABAL 1. E-20018

DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN

TELÉFONO: +34 943 018067

FAX: +34 943 219306

{acbcamud,julio,nestor,luisg}@si.ehu.es



*El objetivo del sistema TetraNauta es la creación de un sistema de ayuda a la navegación que permita a un usuario de una silla de ruedas ir de un punto a otro dentro de un entorno estructurado cerrado.*

# PROYECTO TETRA NAUTA

(SUBVENCIONADO  
POR EL IMSERSO)

**EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN DE SILLAS DE RUEDAS DE TRACCIÓN ELÉCTRICA HA SIDO UNA CONSTANTE A LO LARGO DE LA HISTORIA DE ESTE TIPO DE VEHÍCULOS**

## RESUMEN

El presente trabajo trata del diseño de la interfaz de usuario para el sistema de navegación asistida de una silla de ruedas de tracción eléctrica dentro del entorno TetraNauta. El diseño se ajusta a las restricciones impuestas por las características del sistema (móvil, empotrado, de tamaño reducido y de bajo coste económico), de los usuarios (personas con severas restricciones motoras y, a veces, sensoriales) y de la tarea (manejar un mapa de un entorno estructurado extenso para la planificación de rutas). Por otro lado, se plantea la necesidad de que la interfaz sea adaptable al usuario de manera que, además de adecuarse a sus necesidades y preferencias, le permita el aprendizaje progresivo. El objetivo final es que el usuario vaya asumiendo más funciones y actividades para lograr así una rehabilitación más completa.

La mayor parte de esos sistemas prestan más atención a las funcionalidades aportadas a la navegación que a la interfaz de usuario. De este modo, las interfaces utilizadas en las sillas de ruedas autónomas frecuentemente son o bien dispositivos sofisticados y caros, tales como ordenadores portátiles, claramente infrutilizados, o bien dispositivos poco usables, muy enfocados y especializados a la tarea concreta de navegación que se quiere implementar. Por ello, se plantea la necesidad de diseñar interfaces enfocadas a la navegación autónoma de una silla de ruedas

de tracción con el fin de que dichas interfaces sean más adecuadas y usables y que permitan una mejor integración con los dispositivos de entrada/salida estándar que estas sillas llevan incorporados. Además, estas interfaces han de permitir cumplir una tarea rehabilitadora que en los sistemas que aparecen en la bibliografía no ha sido tomada en cuenta hasta la fecha.

La interfaz que se va a describir en los próximos apartados está basada en el proyecto TetraNauta (un sistema de navegación asistida para sillas de ruedas) [2], aunque es fácilmente extensible a otros sistemas de navegación en





## • Proyecto TetraNauta •

### CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo se ha descrito y analizado una interfaz de usuario para sillas de ruedas autónomas. Se ha dado a conocer cómo es posible integrar una interfaz de usuario que maneje un gran conjunto de información en una silla de ruedas estándar sin por ello tener que realizar complicados o costosos cambios en la arquitectura original. Además, se ha mostrado cómo se puede crear una interfaz que no sólo cumpla con sus funciones de asistencia a la navegación, sino que sea también razonablemente usable. A este último aspecto hay que añadir que se puede conseguir que un sistema de ayuda a personas con severas discapacidades motrices sea también rehabilitador. Por último, cabe indicar que funciones de seguimiento de los progresos de los usuarios y sistemas tutores y de ayuda al aprendizaje son fácilmente adaptables al sistema de navegación de una silla de ruedas eléctrica sin muchas dificultades en su ejecución.

### AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido parcialmente financiado por medio del contrato TER96-2056-C02-02 a cargo del Proyecto Integrado de Tecnología de la Rehabilitación (PITER), subvencionado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) y el Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO). Asimismo, Daniel Cagigas ha disfrutado de una beca de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) de Formación predoctoral de Personal Investigador en el periodo 1997-2001.

El sistema usa mapas para planificar y supervisar las trayectorias.

Cabe indicar que las sillas de ruedas eléctricas pueden verse como ejemplo de los vehículos guiados automáticamente (Automated Guided Vehicles o AGVs) en el campo de la robótica móvil. Por ello, como ocurre con los robots móviles, los mapas que se utilizan son de los siguientes tipos: métricos y topológicos. Los primeros dividen el espacio en celdas (generalmente cuadrangulares) y las etiquetan en función de si representan espacio libre de obstáculos o no. Los segundos están basados en grafos y representan los espacios libres mediante nodos y arcos a lo largo de los cuales no existe ningún obstáculo.

Debido a que el módulo de control de TetraNauta se basa en el seguimiento de balizas o marcas, el sistema de navegación tiene que hacer uso de mapas topológicos (grafos). Para darle una mayor generalidad, se utiliza un mapa multinivel. De este modo, el sistema de navegación puede generar trayectorias entre puntos (nodos en el grafo) en distintas plantas del edificio. La gran cantidad de información que ha de manejar el planificador de trayectorias con el fin de obtener la trayectoria óptima entre dos nodos hace que el mapa global haya de ser descompuesto en varios submapas formando entre sí una jerarquía de mapas en forma de árbol n-ario. La búsqueda de trayectorias óptimas en estas estructuras se realiza mediante algoritmos basados en el A\* y tablas de rutas precalculadas que aceleran los cálculos [3].

### LA INTERFAZ DE USUARIO

En los 10 últimos años se ha producido una gran expansión de dispositivos electrónicos portátiles que han puesto en evidencia problemas de usabilidad que en otros sistemas habían pasado inadvertidos. Debido a ello, el interés por las interfaces más apropiadas a estos nuevos dispositivos ha ido en

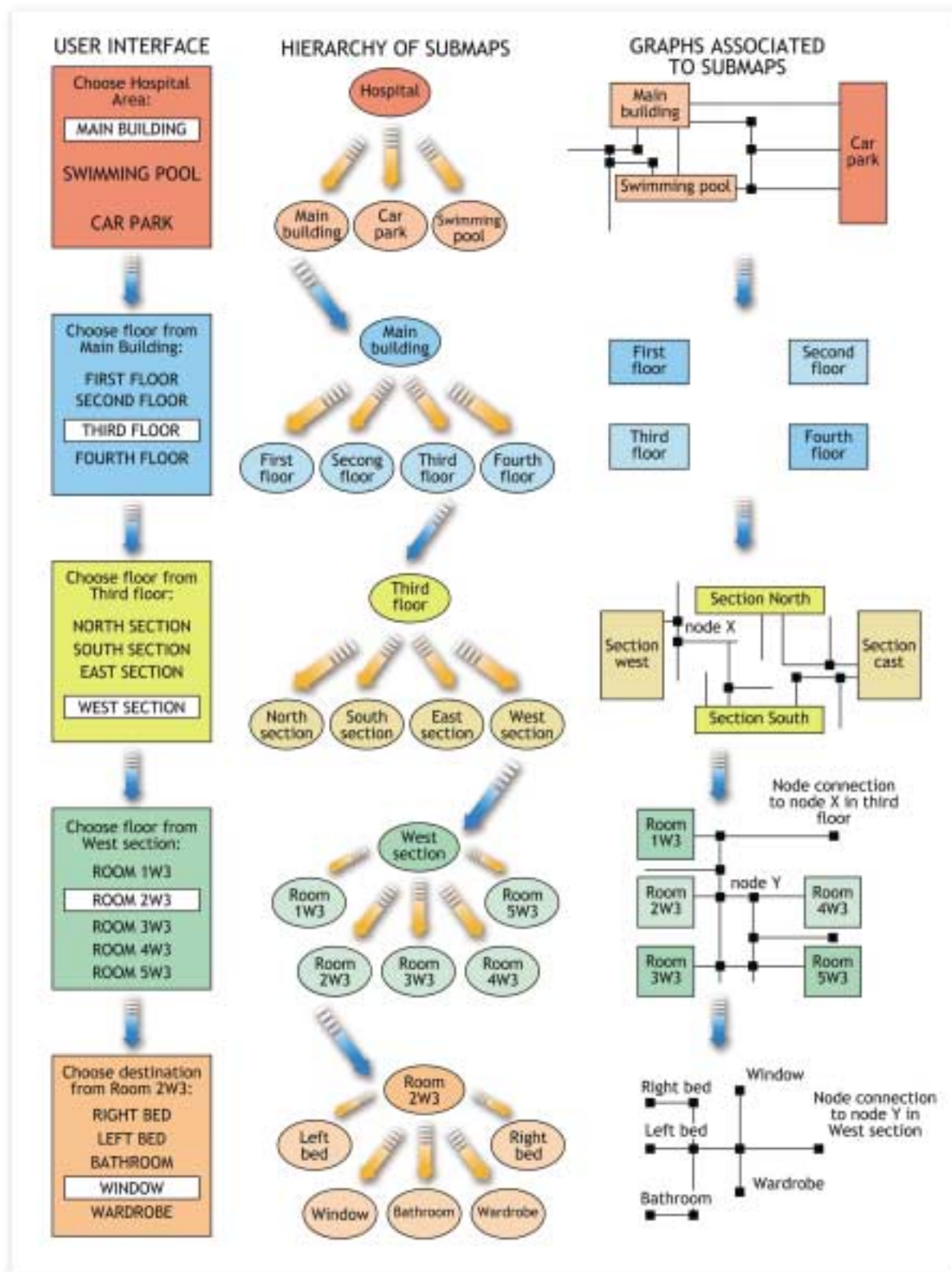
aumento. Pier et al, por ejemplo, analizan los problemas que tienen los displays pequeños y proponen métodos para abordar estas dificultades [5]. [6] estudia los requisitos de usabilidad de los denominados wearable computers (dispositivos informáticos que interactúan con el usuario de manera más próxima a través de la ropa o el calzado por ejemplo). Landay et al. destacan acertadamente que, aunque muchas de las aplicaciones que se utilizan en entornos no móviles sean útiles y deseables en entornos móviles, no ocurre lo mismo con la interfaz o el sistema de interacción [7]. Otro aspecto interesante es el que hace referencia a la necesidad de considerar todos los aspectos presentes en la interacción con el dispositivo en el entorno de trabajo; según Rodden et al., es necesario tener muy en cuenta el contexto en el que se va a utilizar el dispositivo móvil [8]. Este último aspecto ha sido clave en la interfaz que se propone en este artículo.

En los siguientes apartados se plantea una solución para una interfaz de usuario de una silla de ruedas teniendo en cuenta estudios anteriormente realizados en el campo de los dispositivos móviles.

### • NECESIDADES Y PROBLEMAS DE DISEÑO DE LA INTERFAZ DE USUARIO

El usuario de TetraNauta tiene importantes limitaciones motoras, lo que le impide usar teclados normales, pantallas táctiles y dispositivos apuntadores que requieran gran precisión motora. Usualmente utiliza joystick o dispositivos de entrada equivalentes (mouthsticks, headsticks, etc.).

El principal problema de diseño es, sin duda, la necesidad de visualizar gran cantidad de información gráfica (en nuestro caso, un mapa con infinidad de puntos que pueden ser orígenes y destinos). Si se muestra simultáneamente, esta gran cantidad de información puede llegar a abrumar y confundir al usuario. Por ello, se ha de diseñar una interfaz junto con una estrategia de presentación de la informa-



(Figura 3)

Ejemplo de selección de un nodo destino en un display de 8 filas y 16 columnas mediante barrido o utilización del joystick de la silla de ruedas, teniendo en cuenta la jerarquía de los mapas.

• Proyecto TetraNauta •

## BIBLIOGRAFÍA

- G. Bourhis, P. Pino.  
Mobile Robotics and Mobility Assistance for People with Motor Impairments: Rational Justification for the Vahm Project. IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering. Vol. 4. N. 1. 1996.
  
- J. Abascal, D. Cagigas, N. Garay, L. Gardezabal.  
Interfacing Users with Severe Mobility Restrictions with a Semi-Automatically Guided Wheelchair. ACM Press. SIGCAPH. N.63. 1999.
  
- D. Cagigas.  
Un Sistema Eficiente de Planificación de Trayectorias en Entornos Cerrados Grandes para Robots Móviles y Sistemas AGV (Automated Guided Vehicles). Tesis Doctoral de la Universidad del País Vasco. 2001.
  
- S. Vicente.  
Una Aportación al Guiado de Sillas de Ruedas Eléctricas en Entornos Estructurados. Tesis Doctoral de la Universidad de Sevilla. 2001.
  
- K. Pier, J. A. Landay.  
Issues for Proximate User Interfaces. <http://www-2.cs.cmu.edu/afs/cs.cmu.edu/user/landay/pub/www/research/publications/proximate.ps>. 1993.
  
- R. Toub.  
The importance of Usability Studies and Experimental Design Evaluations for Wearable Computers. Workshop on Wearable Computer Systems, Seattle, August 19-21, 1996.
  
- J. A. Landay, T. R. Kaufmann.  
User Interface Issues in Mobile Computing. Proceedings of the

“ El objetivo principal del sistema TetraNauta es la creación de un sistema de ayuda a la navegación que permita a un usuario de una silla de ruedas ir de un punto a otro dentro de un entorno estructurado cerrado (hospital, centro de día, hogar...) con el mínimo esfuerzo físico y cognitivo”

ción que permitan al usuario hacer las selecciones de orígenes y destinos de la manera más rápida y sencilla posible.

Además, la interfaz debe ser adaptativa y “rehabilitadora”. El sistema de navegación es capaz de llevar de un punto a otro al usuario sin intervención alguna por parte de éste. Sin embargo, desde el punto de vista de la rehabilitación resulta interesante que el usuario participe lo más activamente posible. Por tanto, el sistema debe adaptarse a las capacidades propias del usuario y permitirle intervenir en el guiado tanto como pueda.

La interfaz hace un seguimiento personalizado del usuario, que incluye sus preferencias, habilidades y su nivel de aprendizaje/progreso. Esto, unido a la posibilidad de configuración de la interfaz (colores, formato,...) permite adecuar el sistema a los requisitos impuestos por los usuarios o sus asistentes (terapeutas, familia, etc.) [9].

Además, la interfaz ha de ser de bajo coste económico y fácilmente integrable en una silla de ruedas estándar. Así, el objetivo es garantizar la seguridad, eficiencia y viabilidad económica de la solución obtenida sin disminuir la usabilidad y el buen diseño de la interfaz de usuario [10].

### • LA INTERFAZ PROPUESTA

El diseño de la interfaz se puede dividir en dos partes bien diferenciadas. Por un lado está la interfaz física y por otro la interfaz cognitiva. La interfaz física es bastante sencilla (display integrado con otros dispositivos estándares de la silla)

y simplemente proporciona las funcionalidades necesarias para conseguir una comunicación eficaz. Por otro lado, está la interfaz cognitiva que ha de realizar diversas funciones que comprenden el manejo de información compleja y abundante, la adaptación a las necesidades del usuario y proporciona además capacidades rehabilitadoras al dejar que sea el usuario quien participe activamente en el seguimiento de una ruta.

Concretamente, la solución que se propone integra un *display* como sistema de salida, directamente conectado mediante una conexión estándar RS232 al computador que controla el sistema de navegación. El sistema de entrada es el estándar de la silla de ruedas (*joystick* o dispositivo equivalente) que es el que utiliza el usuario para el guiado. La interfaz permite seleccionar cualquier punto de origen o destino en el mapa que maneja el sistema de navegación, mediante menús y submenús. Además permite pasar a modo manual (uso normal de una silla de ruedas eléctrica), buscar la baliza más próxima, seleccionar un nodo destino u origen de una lista de destinos favoritos (lugares más frecuentemente visitados) y configurar la propia interfaz.

La opción de configuración está pensada para cambiar parámetros tales como la velocidad de barrido de la interfaz o añadir o borrar destinos favoritos. También se contempla la posibilidad de dejar que el usuario utilice un sistema de barrido o haga la selección de los menús a través del *joystick*. Al *joystick* hay sumar



como dispositivos de entrada los switches (botones/interruptores) que suelen acompañar a los dispositivos de control de las silla de ruedas. Si no se dispone de ninguno de estos switches, un pulsador conectado a otra salida RS232 del computador puede valer. En el caso de sillas que hacen uso del bus DX, el filtrado de las señales tanto del joystick como de los switches se puede hacer fácilmente sin tener que alterar la arquitectura estándar de la silla.

Respecto de la interfaz cognitiva, habría que destacar que los puntos de destino pueden ser, como se ha dicho, seleccionados de una manera intuitiva a través de menús jerárquicos. Un menú muestra las distintas zonas o regiones que se pueden visitar en un determinado escenario. La selección de una opción en un menú conduce a la aparición de menús encadenados hasta seleccionar el punto destino deseado en el nivel más bajo de la jerarquía. Como se verá posteriormente más en detalle, se puede apreciar que la interfaz de muchos teléfonos móviles constituye un buen ejemplo de este tipo de menús. En la figura 2 se puede ver un ejemplo de selección de un punto de destino a través de los menús de un display, teniendo en cuenta la jerarquía de menús. En general, el sistema de navegación no necesita obtener el punto de origen desde el cual se empieza la trayectoria ya que lo puede detectar mediante la utilización de las balizas colocadas a lo largo del entorno de trabajo. En concreto, el prototipo actual de TetraNauta, en el cual se basa este estudio, utiliza balizado pasivo (mediante *Transponders*) al nivel del suelo.

En cuanto a la función de interacción con el sistema de navegación, de cara a conseguir una rehabilitación más completa del usuario, la solución propuesta es similar a la de la selección de puntos de origen y destino. Una vez definidos el punto de origen y el de destino, se calcula la trayectoria entre ambos. En el display se muestran todos los posibles movimientos de la silla, resaltándose el mejor movimiento para la silla antes de

llegar al siguiente giro. El usuario podrá seleccionar el movimiento propuesto u otro, por medio de un sistema de barrido o el joystick. En el supuesto de que el usuario seleccione otro movimiento alternativo al propuesto, rápidamente se le propone otra trayectoria alternativa con nuevos movimientos. Todos estos incidentes son recogidos por el sistema de cara a realizar un modelado personalizado del usuario en el que se vayan recogiendo datos sobre, por ejemplo, su nivel de aprendizaje o sus preferencias.

Hay que destacar también que el sistema de navegación a través de menús presenta los mismos problemas que se han detectado en dispositivos de telecomunicación portátiles basados en tecnología WAP. Principalmente, el tiempo de acceso a la información es excesivo. Además, este tiempo no mejora sustancialmente con el uso y el aprendizaje. Como consecuencia, el usuario puede tender a reducir su utilización. Una alternativa al uso de menús encadenados puede ser un teclado virtual en el display mediante el cual el usuario escribe los puntos de origen y/o destino, aunque esto, claro está, depende de las capacidades del usuario.

Fourth Workshop on Workstation Operating Systems, Napa, CA, October 1993.

• T. Rodden, K. Chervest, N.I. Davies.

Exploiting Context in HCI Design for Mobile Systems.

First Workshop on Human Computer Interaction with Mobile Devices. Department of Computer Science, University of Glasgow, Scotland, 21-23rd May 1998.

• C. Johnson.

A Case Study in Function Allocation for Computer Aided Learning in a Complex Organisation.

People and Computers XIV: Proceedings of HCI 2000.

• S. Jones and C. Johnson.

Papers From A Workshop On User Centred Requirements Engineering: Integrating Methods From Software Engineering And Human Computer Interaction.

GITS technical report, September 1996.



**PABLO MÁRQUEZ**

E-Mail: pmarquezs@nexo.es

**ÁNGEL RODAS**

E-Mail: arodas@disca.upv.es

<http://www.disca.upv.es/arodas>DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA  
DE SISTEMAS Y COMPUTADORES  
(DISCA)UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
DE VALENCIA.CAMINO DE VERA S/N  
46071 VALENCIA. SPAIN

*Tras un periodo de adaptación, las dificultades de manejo de la tecnología por parte de algunos usuarios con discapacidad suelen desaparecer.*

# ACCESO AL ORDENADOR PARA PERSONAS CON TETRAPLEJÍA. ‘UN RATÓN SIN BARRERAS’

**EL HARDWARE QUE SE PRETENDE DISEÑAR CONSISTE EN UN PERIFÉRICO DE ENTRADA DE DATOS, HEADMOUSE, SIMILAR A UN RATÓN, QUE SE MANEJA A TRAVÉS DEL MOVIMIENTO DE LA CABEZA DEL USUARIO.**

## DISEÑO DE UN RATÓN SIN BARRERAS

### • PARÁMETROS DE DISEÑO

Esta idea ha dado lugar a distintas aproximaciones, algunas de ellas disponibles en el mercado de la mano de empresas como *Irdata*, *Prentkle Romich*, *Origin Instruments* y *Advanced Peripheral Technologies*, entre otras. En la mayoría de los casos se utiliza transmisión por infrarrojos aunque no se descarta el uso de ultrasonidos, radiofrecuencia o sofisticados métodos de seguimiento de los ojos [3].

En nuestro caso, pretendemos obtener un producto alternativo donde el

seguimiento de los movimientos se realice mediante métodos ópticos con ayuda de una cámara, cada vez más presente en nuestros puestos de trabajo, y un hardware específicamente diseñado e independiente del PC. La orientación escogida es cercana a [6], aunque aplicada a campos distintos. Se prefiere esta alternativa frente a la planteada en [4] y [7] donde se utiliza una tarjeta digitalizadora estándar para la emulación del ratón.

Además, a diferencia de [4], la pulsación de los botones del ratón, se controla mediante soplos que se recogen a través de un micrófono. Para ello se

ha implementado un circuito detector que discrimina un soplo corto de uno largo<sup>1</sup>.

A la hora de asignar funcionalidades a los soplos, se podían tomar diferentes alternativas. En la decisión adoptada, que se muestra a continuación, se ha considerado cuáles son las acciones más habituales que se realizan con el ratón, buscando minimizar el esfuerzo del usuario.

<sup>1</sup> La duración del soplo largo es configurable dentro de un rango de 0,5 - 4 segundos.



## • Acceso al Ordenador para personas con tetraplejía •

izquierdo) se efectúen con soplos cortos. La figura 1 muestra los distintos elementos que componen el ratón.

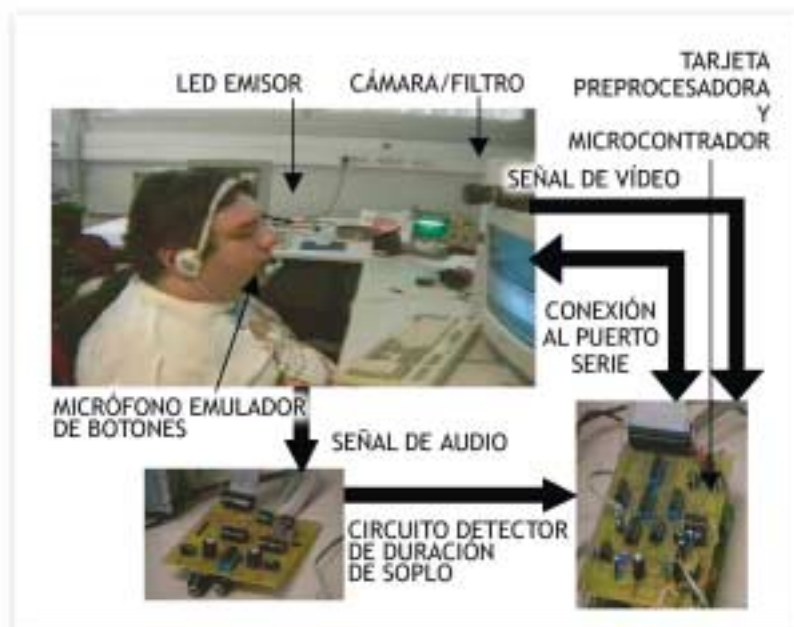
Para seguir el movimiento de la cabeza, se dispone de una cámara con un filtro interferométrico de luz infrarroja de 800 nm y un diodo emisor de luz infrarroja (led) de la misma longitud de onda que el filtro. El emisor se coloca en la cabeza del usuario y la cámara encima de la pantalla, de forma que visualice la posición del led emisor. El filtro permite obtener una imagen donde se aprecia claramente la posición del led en condiciones de iluminación no controladas. Se ha optado por esta alternativa, frente a otras más elaboradas como las presenta-

1 soplo corto	> Click del botón izquierdo del ratón
1 soplo largo	> Coger y arrastrar + 1 soplo corto > Soltar
1 soplo largo + 1 soplo largo	> Click del botón derecho del ratón
2 soplos cortos	> Doble Click del botón izquierdo del ratón

(Tabla 1): Relación entre soplos y clicks de ratón.

Como se observa en la tabla 1, con sólo dos soplos, se pueden llevar a cabo prácticamente la totalidad de acciones que realiza un ratón. Además, de esta forma se ha conseguido que las acciones más habituales (más del 90% de las pulsaciones del ratón son Click y Doble Click

das en [1] y [2] que, aplicadas a campos más generales, precisan un uso intensivo de hardware y software basado en computador. Nuestro objetivo ha sido siempre simplificar el proceso y obtener un producto portable y económico. A fin de extraer información de dicha imagen, es



(Figura 1): Descripción de los distintos componentes del emulador de ratón.

## RESUMEN

El presente trabajo pretende facilitar el acceso al ordenador a las personas tetrapléjicas, cuya motricidad les impide acceder al mundo de la informática. Para ello, se ha diseñado un conjunto de herramientas hardware/software, que ofrecen una interfaz adaptada a este colectivo. El hardware consiste en un periférico de entrada de datos, similar a un ratón, pero que se maneja a través del movimiento de la cabeza del usuario. El seguimiento de los movimientos del usuario se realiza mediante métodos ópticos con ayuda de una cámara y un hardware específicamente diseñado e independiente del PC. Por su parte, la pulsación de los botones del ratón, se controla mediante soplos que se recogen a través de un micrófono. El dispositivo propuesto se acompaña de una herramienta software para permitir la emulación de un teclado.

## ABSTRACT

This work pretends to make easier the access to the computer for handicapped people, whose motor faculty prevents them accessing to the computer's world. In order to achieve this aim, a set of hardware/software tools has been designed, which offer an adapted interface to this collective. The hardware consists of a data input peripheral, similar to a mouse, which is governed by the user's head movement. The follow-up of the user's movements is achieved by optical methods, helped by a camera and a specifically designed hardware, been independent from the PC. The mouse buttons click is controlled by means of blows that are detected by a microphone. This proposed device includes a software tool to allow the keyboard emulation.

**KEYWORDS:** accessibility, handicapped, technical aids, keyboard emulation, mouse emulator, headmouse.



## • Acceso al Ordenador para personas con tetraplejía •

### CONCLUSIONES

Como se puede ver a lo largo de lo expuesto, hemos diseñado un hardware alternativo a los existentes, basado en un microcontrolador, de manera que resulta portable y eficiente, además de económico. Sin duda, el elemento más caro es la cámara, pero hoy en día se puede encontrar a un precio asequible con la ventaja añadida de poder ser usada en propósitos multimedia, amortizando rápidamente su coste. Las pruebas realizadas han dado resultados satisfactorios. No obstante se observó que, en algunos casos, los usuarios tenían algunas dificultades en el manejo del ratón que desaparecían tras un período de adaptación.

Por su parte, la comodidad del producto se puede mejorar fácilmente eliminando el cable que hace llegar el micrófono al circuito detector de sopló como así indican pruebas preliminares donde hemos utilizando transmisión por radiofrecuencia. Otro aspecto a reseñar es la utilización de distintos filtros para la cámara. Inicialmente se utilizó un filtro interferiométrico que sólo deja pasar luz infrarroja de una determinada longitud de onda. Más tarde, buscando el abaratamiento de costes se probó con sencillos fitros de luz roja y led rojo emisor de alta luminosidad obteniéndose también resultados satisfactorios. Respecto al emulador de teclado se plantea la conveniencia de desarrollar algún algoritmo dinámico de predicción de palabras para mejorar la rapidez de escritura

Una última idea que puede tener mucho potencial es la implementación de diversos teclados “a medida” de cada usuario o desarrollar un editor de teclados.

necesario procesarla en tiempo real. En nuestro caso hemos optado por el diseño de una tarjeta preprocesadora de la señal de vídeo que ofrezca parámetros de posicionamiento a un microcontrolador. Este calculará el desplazamiento de la cabeza y el correspondiente desplazamiento del ratón, determinando la información que tiene que enviar al puerto serie como si de un ratón serie estándar se tratase.

### • ESQUEMA DE LA TARJETA PREPROCESADORA

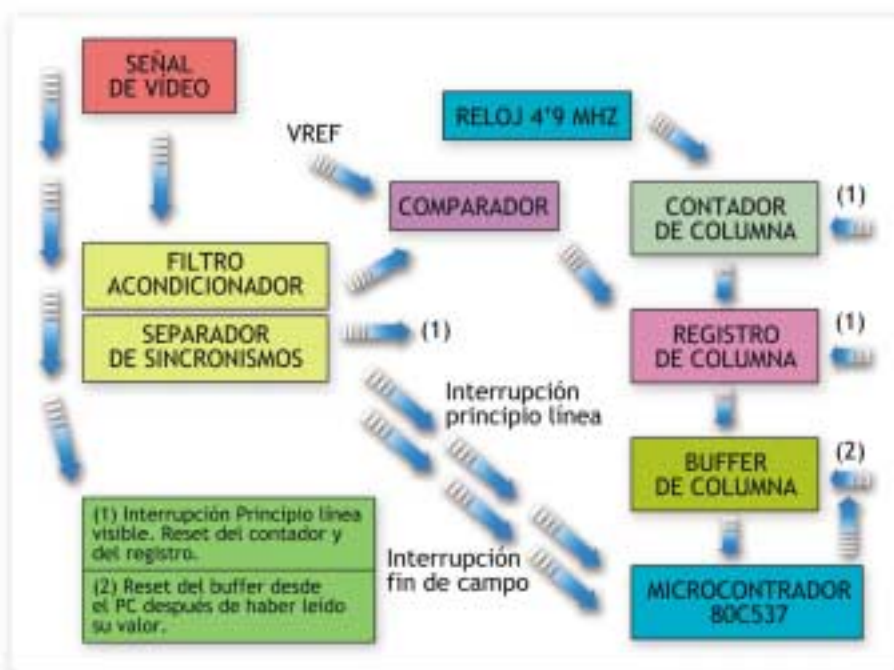
Sin duda, este componente es el más importante del sistema, puesto que detecta la presencia del led en la imagen y comunica su posición al microcontrolador. La tarjeta preprocesadora de la señal de vídeo<sup>2</sup> desarrollada, es una tarjeta digitalizadora de un bit que funciona sincronizada con un microcontrolador. La figura 2 muestra un diagrama de bloques con los principales elementos que la constituyen.

El funcionamiento general del circuito es el siguiente: Hay un contador que indi-

ca la columna que se está “muestreando” en cada momento y que se pone a cero al principio de cada línea. La señal de vídeo que proviene de la cámara se compara con una tensión umbral. Si dicha tensión es superada, significa que se ha detectado el led y que su posición se indica en el contador. En ese instante sólo resta salvaguardarla en el registro de columna. Cuando llega la siguiente línea, el microcontrolador lee el valor del registro y se lo guarda en un vector indexado por la línea que se está “muestreando” en ese momento. De esta manera tiene almacenado el contorno del punto en un vector cuyo índice indica la fila y el valor indica la columna de la imagen donde se ha detectado la presencia del led.

Hay que señalar también, que la precisión del *headmouse* es dinámica. Es decir, que movimientos rápidos de cabeza producen desplazamientos largos del cursor de ratón y movimientos lentos de cabeza implican desplazamientos cortos del mismo, con lo que se consigue una mayor precisión.

En las pruebas realizadas con diversos



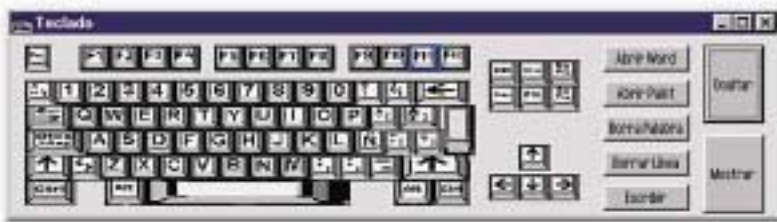
(Figura 2)

Diagrama de bloques de la tarjeta procesadora de imagen.

“ En las pruebas realizadas con diversos usuarios reales, se observó que el aprendizaje del sistema lleva una media de 3 sesiones, dependiendo de la habilidad del usuario. Una vez realizado dicho entrenamiento previo, el control del mismo no presentaba mayor problema”

usuarios reales, se observó que el aprendizaje del sistema lleva una media de 3 sesiones, dependiendo de la habilidad del usuario. Una vez realizado dicho entrenamiento previo, el control del mismo no presentaba mayor problema.

deseada y pinchar, es decir, soplar, sobre ella. Esto tiene exactamente el mismo efecto que si se hubiese pulsado la tecla con un teclado convencional. Cabe destacar el aspecto práctico (por las posibilidades que ofrece) de este teclado



(Figura 3)

*Apariencia que presenta el teclado.*

*Obsérvese los botones de función especial en la parte derecha del mismo, no presentes en un teclado convencional.*

### EMULADOR DE TECLADO CONTROLADO CON EL RATÓN

Tal y como hemos comentado anteriormente, poder controlar el ratón no es suficiente. Llega un momento en que necesitamos escribir un documento, dar nombre a un archivo o rellenar algún formulario de internet. Para ello se hace imprescindible el uso del teclado. A fin de dar respuesta a esta necesidad, se ha desarrollado un programa emulador de teclado que permite escribir con el ratón y además de una manera transparente al resto de aplicaciones (ver figura 3).

Para escribir con él, no hay más que situar el cursor del ratón sobre la tecla

como se ha constatado en las pruebas realizadas. No obstante, se ha detectado la conveniencia de desarrollar algún tipo de algoritmo dinámico de predicción de palabras [5] para mejorar el rendimiento en la escritura, ya que de lo contrario resulta un tanto lento el escribir mediante este método. En las pruebas realizadas, la velocidad media es de 20 pulsaciones correctas por minuto.

<sup>2</sup> Una imagen se compone de 625 líneas separadas en dos tramas. Al inicio de cada línea hay un sincronismo de línea (horizontal) y al final de cada trama uno de campo (vertical).

### BIBLIOGRAFÍA

- Fukumoto, M., Suenaga, Y., Mase, K.: Finger pointer: Pointing interface by image processing. Computer & Graphics, (1994) 663-642
- Hoch, M., Fleischmann, G.: Social environment: Towards an intuitive user interface. 3d image and Synthesis, (1996) 155-160
- Isokoski, P : Text Input Methods for Eye Trackers Using Off-Screen targets. Proceedings of ETRA'00, Palm Beach Gardens, November 6-8, (2000), 15-21.
- Kirstein, C., Müller, H.: Interaction with a Projection Screen Using a Camera-tracked Laser Pointer. Proceedings of the 1998 multimedia modeling. IEEE (1998) 191-192.
- Koester, H., Levine, S.: Effect of a word prediction feature on user performance, Augmentative and Alternative Communication, 12, (1996) 155-168.
- Lamela, C., García, E., De la Escalera, A., Salochs M.A.: A New Laser Triangulation Processor for Mobile Robot Applications: Preliminary Results. Proceedings of the IFAC Workshop on Intelligent Components for Vehicles ICV'98 (1998) 69-74
- Lloret, F., Rodas, A.: Aportaciones al Diseño de un Periférico de Entrada Alternativo, Memoria del Proyecto Final de Carrera, Escuela Universitaria de Informática de Valencia. (1997)

### PALABRAS CLAVE

ACCESIBILIDAD  
AYUDA TÉCNICA  
SIMULADOR DE TECLADO  
SIMULADOR DE RATÓN  
RATÓN SIN BARRERAS

- Acceso al Ordenador para Personas con Deficiencia Visual •

### JOAQUÍN PAREDES

Joapari@eui.upv.es

### JAVIER PALACIOS

japape@disca.upv.es

### ÁNGEL RODAS

arodas@disca.upv.es

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA  
DE SISTEMAS Y COMPUTADORES (DISCA)  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA  
CAMINO DE VERA S/N  
46071 VALENCIA - SPAIN

## RESUMEN

La investigación llevada a cabo pretende analizar el actual uso que la tecnología presenta sobre el sistema Braille y sus distintas modalidades, con el objetivo de plantear una solución global al tratamiento del mismo. El presente trabajo ofrece el diseño de soluciones específicas encaminadas a modernizar, integrar y facilitar el tratamiento automático y el aprendizaje del sistema Braille. Para todo ello, dicho estudio se materializa en un prototipo software que, actuando como interfaz hombre-máquina, implementa parte de las soluciones propuestas.

## ABSTRACT

This work analyses the current use of Braille technology, bearing in mind the need of a global treatment unifying a huge variety of existing tools. Therefore, a set of solutions aiming to modernize, integrate and provide automatic use of Braille are presented in the paper. Finally, a software prototype is implemented as a human-machine interface including part of the proposed solutions.  
**KEYWORDS:** Blind, Braille System, Accessibility, Integration.

# ACCESO AL ORDENADOR PARA PERSONAS CON DEFICIENCIA VISUAL. INFORMATIZAR EL BRAILLE

**LAS PERSONAS QUE PADECEN ALGÚN TIPO DE DEFICIENCIA VISUAL, YA SEA TOTAL O PARCIAL, SE ENCUENTRAN EN DESVENTAJA A LA HORA DE INTERACTUAR CON LOS MEDIOS INFORMÁTICOS, CUANDO PRETENDEN ACCEDER, Y SOBRE TODO, TRATAR, LA INFORMACIÓN DESEADA.**

Una opción para solucionar este problema consiste en desarrollar productos específicos que, si no se toman las debidas precauciones, pueden suponer un alejamiento de los sistemas utilizados por el resto de personas y, por lo tanto, un paso hacia atrás en la integración de este colectivo.

El sistema Braille supone, para estas personas, el medio más eficaz e independiente para acceder a la información y, sobre todo, a la educación. Pero hasta el momento no ha tenido un tratamiento adecuado a la hora de adaptarlo a las nuevas tecnologías. Ello implica, junto con la tendencia actual de “hacer sonar” la información<sup>1</sup>, un deterioro en el buen uso de dicho sistema de lecto-escritura y el paulatino e injustificable hoy en día, abandono de otros (sistema Abreu y Estenografía) que en su día gozaron de

<sup>1</sup> Actualmente es muy utilizado el “libro hablado”, que consiste en la grabación de textos literarios en una cinta magnetofónica.





## • Acceso al Ordenador para Personas con Deficiencia Visual •

una gran aceptación para la educación de los invidentes.

El presente trabajo pretende recuperar dichos sistemas y facilitar el uso y aprendizaje de todas las modalidades del Braille, modificando la filosofía de tratamiento del mismo y homogeneizando, integrando y modernizando todos aquellos elementos que le son propios. Tras la descripción de los procesos a seguir en busca de soluciones a los problemas planteados, se mostrará un prototipo que implementará parte de las soluciones propuestas y que ha sido probado por profesionales y usuarios del Braille.

### FUNDAMENTOS DEL BRAILLE Y LA TIFLOTECNOLOGÍA

#### • EL SISTEMA BRAILLE

El sistema Braille, Braille Integral o de Grado 1, presenta una estructura basada en la combinación de tan sólo 6 puntos (64 símbolos) que forman la

celdilla básica, distribuidos de tal forma que la yema del dedo pueda identificarlos con bastante claridad<sup>2</sup>. Sin embargo, este sistema es polisémico y por lo tanto ambiguo en determinados ámbitos de utilización [6]. Por ello, la complejidad que se presenta al convertir información con una estructura más desarrollada, como es la matemática, la científica, la musical... a un formato lineal, exige una mayor atención y rigor por parte del profesional encargado de la transcripción y adaptación de dichos textos [1] [2].

Todos los intentos de informatizar el Braille han basado su técnica en la utilización directa del Braille Computerizado o de Grado 0, que consiste en una extensión del Integral, fundamentada en la adición de dos puntos más a la celdilla básica. Esto permite 256 combinaciones distintas, alojadas en el código ASCII extendido [6].

Otras variantes de Braille utilizadas en el pasado y que fueron descartadas,

entre otros motivos, por un inadecuado uso de la tecnología asociada, fueron el Estenográfico o de Grado 2 [3], y la musicografía Abreu [5]. El primero restringe el número de celdillas necesarias para representar textos literarios con la consiguiente reducción del volumen y aumento de rapidez en la escritura y producción. El sistema Abreu, por su parte, manipula información musical con una celdilla de 8 puntos.

Por último, es conveniente señalar que el Braille, en cualquiera de sus modalidades, (excepto la musicografía de Abreu, por ser exclusivamente español), goza de un carácter universal, ya que el soporte que ofrece la celdilla básica es compatible para cualquier idioma, incluso para los basados en alfabetos no latinos [4].

#### • BRAILLE Y TIFLOTECNOLOGÍA<sup>3</sup>

Los dispositivos de entrada básicos para el sistema Braille [7] son los teclados Braille, que utilizan únicamente 6 u 8 teclas e incluyen una tecla más que hace la función de la barra de espacio.

Para la salida se utilizan medios táctiles y auditivos. Los primeros se dividen en líneas Braille (que muestran la información de forma dinámica) e impresoras Braille (que lo hacen de forma estática); los dispositivos auditivos verbalizan sintéticamente la información. Algunos equipos cuentan con los dispositivos de entrada y salida, lo que les hacen sistemas autónomos de tratamiento de información Braille.

Existe también, software que aplica las reglas básicas para realizar la transcripción y adaptación entre los dos sistemas de lecto-escritura, pero suele presentar el inconveniente de que el usuario no puede interactuar con los documentos a trabajar.

<sup>2</sup> La celdilla Braille posee unas dimensiones y medidas estándar que no pueden ser modificadas.

<sup>3</sup> Tecnología para ciegos y deficientes visuales.



## • Acceso al Ordenador para Personas con Deficiencia Visual •

### CONCLUSIONES

Es evidente que las nuevas tecnologías han hecho posible que las personas invidentes puedan interactuar con el ordenador. Así mismo, es posible integrar todos los elementos que guardan relación con este sistema de lecto-escritura y desarrollar una herramienta que propicie la recuperación de Brailles abandonados y la facilidad del tratamiento y aprendizaje de todas sus modalidades. En ese sentido se ha desarrollado una Interfaz que permita tratar el Braille globalmente, haciendo posible utilizar las herramientas con las que trabajan las personas ciegas, junto con el hardware y software habituales para el resto de personas. Es decir, integrar, unificar, facilitar y modernizar todos aquellos elementos que guardan relación con el Braille, huyendo de la creación de dispositivos específicos que pueden producir incompatibilidades en el tratamiento de la información y que se orientan más hacia la síntesis de voz y el Braille Computerizado, que al Braille original y, por desgracia, al Abreu y la estenografía. La consecuencia que se obtiene de este trabajo es una inmediata integración de todas aquellas personas que trabajan con el sistema Braille, tanto en el ámbito educativo y social, como laboral.

### DISEÑO DE SOLUCIONES

#### • TRANSCRIPCIÓN

Es evidente que ha de existir una relación Braille-Tinta, que posibilite la comunicación entre los usuarios de ambos sistemas. Este trabajo pretende facilitar la transcripción y uso de cualquier tipo de información que pueda ser representada en Braille Integral, con la ayuda de un transcriptor automático. La utilización de barras de simbologías específicas organizadas adecuadamente, cubren, junto con el transcriptor automático, la conversión de textos pertenecientes a cualquier área de conocimiento y suponen una potente herramienta para el aprendizaje del Braille.

Para la conversión Tinta-Braille se analizan todos los caracteres uno a uno en busca de aquellos que no tengan una conversión directa al sistema Braille Integral, como pueden ser los caracteres escritos en mayúscula, los números y distintos signos de puntuación. También se analizan las palabras que puedan ser objeto de alguna excepción de las reglas del Braille Integral [1] [2]. Para la conversión inversa el procedimiento es similar, aunque debido a la existencia de caracteres polisémicos, se realizan ciertas comprobaciones sintácticas.

El Grado 2 del Braille supone un aporte importante para la toma rápida de notas y la reducción de costes y tamaño. Por este motivo, es conveniente desarrollar un segundo traductor Braille Integral-Estenografía y su homólogo. Así mismo, el tratamiento de la musicografía de Abreu, apoyado en el sistema MIDI, hace posible su recuperación y aprendizaje.

Por último, dados los nuevos medios de comunicación de los que se dispone actualmente entre los cuales Internet es el más representativo (con todos los servicios que ofrece: web, ftp, chat, e-mail...), se considera oportuno estudiar la viabilidad del tratamiento Braille para manejar este tipo de entornos.

#### • ENTRADA/SALIDA

La entrada de datos se puede realizar de formas distintas tal como se recoge en la figura 1. Otra forma alternativa de introducción de datos es el escaneado de páginas Braille e interpretación de los puntos para su posterior edición (OCR).

Por otra parte, la salida de datos se realiza mediante tres métodos: visual, táctil y auditivo tal como se recoge en la figura 2. El primero se consigue por medio del monitor conectado al PC, con la utilización de fuentes true type específicas, así como la impresión convencional.

Para la salida táctil se emplean dispositivos tiflotécnicos específicos, esto es: impresoras Braille conectadas al puerto paralelo del PC y líneas Braille con interfaz serie para mostrar dinámicamente los datos de la pantalla del ordenador. La salida de voz se consigue redirigiendo los caracteres ASCII correspondientes a un sintetizador de voz gestionado por un lector de pantalla.

### PRESENTACIÓN DEL PROTOTIPO

Como estudio de viabilidad de las soluciones propuestas, a continuación se presenta un prototipo desarrollado en Visual Basic bajo el sistema operativo Windows.



(Figura 1)

Entrada de datos: estándar, emulación y control de teclados e importación de archivos.

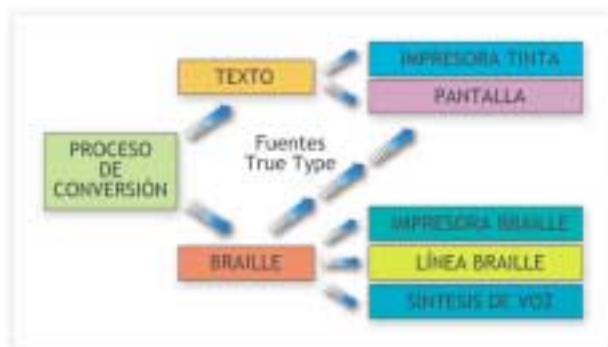
• Acceso al Ordenador para Personas con Deficiencia Visual •

“ Todos los intentos de informatizar el Braille han basado su técnica en la utilización directa del Braille Computerizado o de Grado 0, que consiste en una extensión del Integral, fundamentada en la adición de dos puntos más a la celdilla básica”

En primer lugar se ha desarrollado un módulo que realiza la transcripción Tinta-Braille y su inversa Braille-Tinta. También se incluye un módulo de comunicación entre los dispositivos externos específicos: línea, teclado e impresora Braille. Además se ha implementado la emulación de un teclado Braille por medio del teclado estándar

Otra opción implementada es la de ver en la pantalla una representación de las teclas pulsadas con la intención de corregir errores en el aprendizaje de Braille.

El uso de las barras de simbologías básica y matemática facilitan mucho el aprendizaje y la transcripción al Braille Integral de textos basados en estas sim-



(Figura 2)

Salida de datos visual, táctil y auditiva.

gracias a la captura de los eventos de ciertas teclas e ignorando el resto. Se capturan estas teclas en un buffer intermedio donde se interpretan, para que más tarde pasen al proceso de transcripción y al de visualización mediante fuentes TrueType (figura 3).

bologías. Tan sólo es necesario hacer clic sobre el símbolo deseado para obtener su correspondencia en Braille.

Por último, se ha conseguido implementar la salida auditiva, mediante un control apropiado, al cual se le pasa el texto a ser sintetizado.



(Figura 3): Ejemplo de ventanas del software desarrollado EMBEDSEQ.

## BIBLIOGRAFÍA

- C.R.E. "Espíritu Santo" de Alicante; Signografía Braille, para la adaptación de libros de texto; ONCE, Centro de Producción Bibliográfica en la Comunidad Valenciana; Alicante, 1998; 3ª edición.
- Corral Meras, Julio y Refusta Torres, Braulio; Manual de transcripción Braille; ONCE; Madrid, 1998; 1ª edición.
- Montoro Martínez, Jesús; Lecciones para el aprendizaje acelerado del 2º Grado de la Estenografía hispanoamericana en el sistema Braille; ONCE, Centro de Producción bibliográfica en la Comunidad Valenciana, Alicante, 1988.
- Mackenzie, Sir Clutha; Escritura Braille en el mundo; UNESCO; París, 1953; 1ª edición.
- Museo tifológico; Música. Sistemas Llorens y Abreu; ONCE, Centro Bibliográfico y Cultural; Madrid, 1995.
- Varios; Conferencia Internacional sobre el Braille; ONCE, Centro Bibliográfico y Cultural; Madrid, 1990.
- Stephen von Tetzchner; Telecomunicaciones y discapacidad; Fundesco; Madrid, 1993.



**JOSÉ LUIS MARTÍN SÁNCHEZ  
SIRA E. PALAZUELOS CAGIGAS**

DPTO. DE ELECTRÓNICA  
UNIVERSIDAD DE ALCALÁ  
ESCUELA POLITÉCNICA  
CAMPUS UNIVERSITARIO. 28871  
ALCALÁ DE HENARES. MADRID  
TELF: 91 885 65 81/7 - FAX: 91 885 65 91  
{jlmartin,sira}@depeca.alcala.es

**SANTIAGO AGUILERA NAVARRO**

DPTO. DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
ETSI DE TELECOMUNICACIÓN  
UPM. CIUDAD UNIVERSITARIA S/N  
28040 MADRID  
TELF: 91 336 73 16 FAX: 91 336 73 23  
aguilera@die.upm.es



*Un sistema comunicador es un equipo que permite la comunicación hablada a usuarios con diferentes problemas.*

# SISTEMAS DE AYUDA A LA COMUNICACIÓN PRESENCIAL Y TELEFÓNICA

**LA COMUNICACIÓN ES FUNDAMENTAL PARA LA VIDA DE UNA PERSONA, YA QUE ES LA BASE DE LAS RELACIONES TANTO PROFESIONALES COMO PERSONALES. LO QUE PARA LAS PERSONAS SIN DISCAPACIDAD ES UNA ACTIVIDAD SENCILLA Y COTIDIANA, PUEDE SER UNA TAREA REALMENTE COMPLICADA CUANDO APARECEN CIERTOS PROBLEMAS COMO LA PARÁLISIS CEREBRAL, PROBLEMAS EN EL APARATO FONADOR, SORDERA, ETC. QUE IMPIDEN LA COMUNICACIÓN VERBAL Y/O ESCRITA, Y QUE AFECTAN A LA VIDA DE LA PERSONA DE FORMA DRÁSTICA.**

## RESUMEN

En esta ponencia se presentarán de forma general las características de los sistemas de ayuda a la comunicación, tanto presencial como telefónica, tipo de personas para los que están indicados (dependiendo del sistema y de la discapacidad), adaptaciones para distintas discapacidades, etc. Posteriormente se explicará el funcionamiento de dos sistemas concretos. El primero, un sistema de ayuda a la comunicación presencial, como es la nueva versión del Editor Predictivo, que sirve de apoyo tanto para la comunicación libre (acelerando la escritura), como para la comunicación basada en mensajes, ya que se

**E**l uso de las nuevas tecnologías está aumentando especialmente la calidad de vida de estas personas con graves deficiencias: pensemos, por ejemplo, en las escasas posibilidades que hubiera tenido hace unos años Stephen Hawking (esclerosis lateral amiotrófica). Ahora, utilizando su ordenador personal con un solo dedo, es capaz de comunicarse, impartir conferencias, o escribir libros.

En la actualidad, además de la comunicación presencial, se ha impuesto también la comunicación telefónica

como elemento básico de la vida diaria. Pero este tipo de comunicación está vetada no sólo para las personas con problemas para hablar, sino también para personas con deficiencias auditivas. Hasta hace unos años, estas personas utilizaban teléfonos de texto fijos, y es ahora cuando se amplían las posibilidades, incorporando al mercado un teléfono de textos móvil.

Lo que mostraremos a continuación son ejemplos de sistemas que ayudan a personas con diferentes discapacidades a la comunicación tanto presencial como telefónica.

“ El Editor Predictivo es un programa de ordenador especialmente indicado para personas que, además de problemas de comunicación, tienen problemas físicos graves, que les impiden el uso del teclado convencional y/o del ratón”

## SISTEMAS COMUNICADORES

Un sistema comunicador es un equipo que permite la comunicación hablada a usuarios con diferentes problemas. Ahora mismo están disponibles dos tipos de sistemas:

- Aplicaciones que han de ser instaladas en un ordenador, de sobremesa o portátil (veremos un ejemplo posteriormente). Tienen gran flexibilidad y prestaciones, aunque, al necesitar un ordenador, queda limitada su portabilidad y su uso fuera de entornos cerrados (casa/colegio/oficina). Como ventaja, al ser un sistema estándar (ordenador), en él se pueden instalar además otras aplicaciones necesarias para el usuario (sistemas de control de entorno, etc.), sin precisar un sistema distinto para cada tarea.
- Plataformas específicas, comunicadores en sí mismos, más o menos portátiles que suelen incluir síntesis de voz o posibilidad de grabar mensajes. Dependiendo del tipo, permiten la composición de mensajes con cadenas de símbolos o de letras, y de ello dependerán tanto la velocidad en la composición de los mensajes como su flexibilidad. Normalmente están compuestos por un conjunto de celdas, con un símbolo o mensaje asociado, que será hablado cuando se presione la tecla, o secuencia de teclas correspondiente. En el caso de los comunicadores con mensajes pregrabados, la flexibilidad es relativa, sien-

do necesario grabar previamente los mensajes apropiados para cada ocasión.

Algunos de estos sistemas están adaptados para su uso por personas que tengan, además de problemas de comunicación, diferentes grados de discapacidad física:

- Personas con cierta movilidad, que mantienen la posibilidad de utilizar un teclado/presionar las celdas, aunque sus posibilidades de comunicación son reducidas.
- Personas que tienen graves problemas de control de sus movimientos, por lo cual hay que buscar métodos alternativos, como puede ser el uso de barrido con pulsadores, etc.
- Personas que tienen dificultades con otros sentidos, a nivel auditivo o visual, que exigen además una adaptación de la aplicación para poder ser utilizada: p. ej. para personas con baja visión, posibilidad de utilizar una letra muy grande en la pantalla, o incluso que las opciones sean leídas, uso de líneas Braille.

## EDITOR PREDICTIVO

Es un programa de ordenador de ayuda a la escritura y comunicación para personas con problemática muy diversa.

Tiene varios modos de funcionamiento: por una parte, puede ser utilizado como editor de texto, teniendo las opciones usuales de manejo de ficheros, impresión de texto, manejo de bloques, etc. Por otra parte puede ser utilizado como comunicador, ya que incorpora una base de datos de mensa-

incorpora un sistema de acceso a mensajes pregrabados por palabras clave, incluyendo información probabilística. Es un programa de ordenador especialmente indicado para personas que, además de problemas de comunicación, tienen problemas físicos graves, que les impiden el uso del teclado convencional y/o del ratón. Por último, presentaremos un sistema de ayuda a la comunicación telefónica para personas con deficiencias auditivas: un teléfono de textos móvil. La plataforma sobre la cual funciona es el Nokia 9110, y permite la comunicación entre 2 Nokia 9110 o un Nokia 9110 y un ordenador con un módem. El sistema permite abrir una comunicación entre los dos terminales en modo texto, y mantener una conversación escribiendo con el teclado y leyendo en la pantalla, con un funcionamiento similar al de los teléfonos de texto existentes, pero con un teléfono móvil.

## ABSTRACT

The present article introduces in a general way the characteristics of Alternative and Augmentative Communication, present as well as telephonic, the kind of people they are directed for (depending on the system and the disability). Later we will introduce two specific systems: firstly a help system for presential communication; the last version of the predictive editor, which is useful for free communication as well as for message based communication, because it includes a recorded message access system through key words, including probabilistic information. It is a computer based program specially indicated for people who have serious physical impairments in addition of communication impairments. Finally, we introduce a telephonic communication system for hearing impaired people: a mobile text telephone based on the Nokia 9110 terminal, and allows the communication with other similar terminal or with a personal computer connected to the public telephonic switched net, though a standard modem. The system allows to open a communication between the two terminals and maintain it writing with the keyboard and reading on the screen with a work similar to the existing text telephone, but using the mobile telephone net.

## • Sistemas de Ayuda a la Comunicación Presencial y Telefónica •

rápido en la predicción. La predicción de palabras, además de acelerar la escritura de las personas con algún tipo de discapacidad motora, también ha demostrado ser de gran ayuda para personas con algún problema de tipo lingüístico, como dislexia, y afasia ligera.

- Las personas con dificultades de visión tendrán acceso al programa, aumentando el tamaño de letra tanto del texto como de los menús, e incluso con una opción especial que permite que todas las opciones de un menú puedan ser leídas secuencialmente, de forma que el usuario pulse cuando oiga la opción deseada.
- Por último, para mayor facilidad en el uso del sistema, el usuario puede adaptarlo a sus gustos o necesidades: hay una opción en el menú principal que permite cambiar la configuración: la velocidad y el modo de barrido de las matrices, los colores de los menús, los puertos para el pulsador, distintas características de la salida de voz, etc. El sistema guar-



*Se puede cambiar tamaño de letras y colores para personas con problemas de visión.*

dará los cambios, que se mantendrán en sucesivas sesiones hasta nuevas modificaciones. Esto es independiente para distintos usuarios, de tal forma que cada usuario tendrá su configuración concreta de las opciones del programa.

### TELÉFONO DE TEXTOS MÓVIL

Como ya se ha expuesto en la introducción, durante los últimos años, la deman-

da de comunicaciones móviles ha sufrido un crecimiento espectacular. Este tipo de comunicaciones, basadas casi únicamente en la telefonía móvil, ha dejado al margen a un importante colectivo de posibles usuarios integrado por las personas sordas. Ante esta situación, y con la colaboración de la Fundación Airtel, la Confederación Nacional de Sordos y el IMSERSO, el Grupo de Tecnologías de la Rehabilitación de la ETSI Telecomunicación UPM, emprendió el diseño e implementación de un software específico para plataformas móviles, que permitiese a los usuarios sordos la comunicación mediante el uso de la telefonía móvil.

La plataforma elegida fue el teléfono móvil Nokia 9000, ahora sustituido por la versión 9110. Este equipo integra la funcionalidad completa de un teléfono móvil junto con algunas de las posibilidades que brinda un ordenador personal. Las características que recomendaron su uso fueron su completa estandarización, puesto que es un equipo disponible en el mercado para cualquier tipo





## • Sistemas de Ayuda a la Comunicación Presencial y Telefónica •



de usuario, y su versatilidad, ya que puede ser programado para realizar las tareas que se estimen necesarias.

El proyecto realizado buscaba dar a un usuario sordo la posibilidad de mantener una conversación con otro usuario del mismo tipo de teléfono, o con un ordenador personal que dispusiera de un módem, de una forma sencilla y con una interfaz agradable.

### • LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA DESARROLLADO, SON LAS SIGUIENTES:

- Permite mantener una conversación en tiempo real y en modo texto entre dos usuarios del mismo sistema o de un teléfono y un PC convencional.
- La interfaz del programa es extremadamente sencilla y consiste en una pantalla donde se escriben de forma sucesiva las frases de ambos interlocutores, y una serie de opciones para la ejecución de los comandos del programa.
- Los comandos disponibles son:
  - Llamar: permite introducir un

número de teléfono para realizar una llamada.

- Agenda: para realizar una llamada desde el listín telefónico que incorpora el propio teléfono.
- Opciones: permite cambiar el tamaño y el tipo de letra.
- Colgar: finaliza una llamada.

Este sistema fue probado en su fase de evaluación por cincuenta usuarios

sordos, que elaboraron un informe sobre el programa, con cuyas indicaciones se implementó la versión definitiva. Hoy en día, y todavía en fase de implantación, se estima que el número de usuarios asciende a dos mil.

Una vez finalizada esta primera fase del trabajo y comprobada su utilidad, se decidió afrontar una segunda fase más ambiciosa con el objetivo de

“ El uso de las nuevas tecnologías está aumentando especialmente la calidad de vida de estas personas con graves deficiencias, por ejemplo, en las escasas posibilidades que hubiera tenido hace unos años Stephen Hawking (esclerosis lateral amiotrófica). Ahora, utilizando su ordenador personal con un solo dedo, es capaz de comunicarse, impartir conferencias, o escribir libros”

## • Sistemas de Ayuda a la Comunicación Presencial y Telefónica •

lograr la integración de todos los sistemas de comunicación para sordos existentes. Hasta este momento, las posibilidades de comunicación telefónica para personas sordas se reducían al uso de teléfonos fijos especialmente adaptados y no estándares, o a la utilización del llamado Centro de Intermediación. En este centro se reciben llamadas de personas sordas destinadas a oyentes o viceversa, y la comunicación se realiza mediante una operadora que lee al oyente lo que persona sorda escribe y escribe a la persona sorda lo que el oyente dice.

El nuevo sistema móvil, diseñado en la primera fase, por utilizar protocolos de comunicación estándar, no es compatible con los teléfonos de texto fijos anteriormente reseñados.

fónico convencional previa lectura de dicho mensaje mediante síntesis de voz. Se eliminaría de esta forma la presencia de una operadora para el envío de mensajes cortos.

En el desarrollo de esta fase, actualmente en transcurso, se ha diseñado y se pondrá en funcionamiento un equipo de intermediación automático para la traducción de protocolos entre los diferentes equipos descritos anteriormente. Además del propio interés que despierta la funcionalidad implementada en esta fase, el equipo desarrollado será el comienzo de una tercera fase más ambiciosa todavía.

En esta tercera fase, se pretenderá completar las posibilidades de comunicación del colectivo de personas sordas



*Teléfono de textos móvil, basado en el terminal Nokia 9110.*

En resumen, en la segunda fase del proyecto, se persiguen dos objetivos claramente diferenciados:

- La compatibilidad entre el sistema móvil y los teléfonos fijos adaptados para personas sordas que existen en el mercado.
- La posibilidad de enviar mensajes desde el terminal móvil de las personas sordas a cualquier terminal tele-

mediante la implantación de un sistema que permita la comunicación entre usuarios sordos y oyentes sin intermediación humana. Este objetivo implicará el uso de técnicas avanzadas de reconocimiento de habla en condiciones extremadamente duras (voz transmitida por teléfono móvil,...) y de síntesis de voz, a partir de los textos que puedan escribir las personas sordas.

### BIBLIOGRAFÍA

- Palazuelos-Cagigas Sira E., Aguilera-Navarro Santiago, Rodrigo Mateos José L., Godino-Llorente. Juan I, Martín-Sánchez José L, 1999, **"CONSIDERATIONS ON THE AUTOMATIC EVALUATION OF WORD PREDICTION SYSTEMS"**. Pendiente de publicación. Congreso: ISAAC 1998, Research symposium: Natural Language Processing and AAC (Sheri Hunnicutt) Lugar de Celebración: Dublín Fecha: 28-29 Agosto 1998.
- Palazuelos, S., Aguilera S., Rodrigo J.L, Godino J. **"GRAMMATICAL AND STATISTICAL WORD PREDICTION SYSTEM FOR SPANISH INTEGRATED IN AN AID FOR PEOPLE WITH DISABILITIES"**. Poster. ICSLP, Sydney, 30/11-4/12 1998.
- Palazuelos Cagigas, S. E., Godino Llorente, J.I., Aguilera-Navarro, S.. **"COMPARISON BETWEEN ADAPTIVE AND NON-ADAPTIVE WORD PREDICTION METHODS IN A WORD PROCESSOR FOR MOTORICALLY HANDICAPPED NON VOCAL USERS"** Proceedings de AAATE Conference 1997 (pp. 158-162). Thesalonica, Greece.
- Palazuelos Cagigas, S. E., Aguilera Navarro, S. **"REPORT ON WORD PREDICTION FOR SPANISH"**. Deliverable WP7T3D.2IR de **"VAESS: VOICES, ATTITUDES AND EMOTIONS IN SPEECH SYNTHESIS"**. TIDE N. 1174, 1996.

• Accesibilidad a la Sociedad de la Información •

# NUEVOS ENFOQUES Y NUEVOS RETOS: ACCESIBILIDAD A LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN

**CRISTINA RODRIGUEZ  
PORRERO MIRET**

DIRECTORA DEL CENTRO  
ESTATAL DE AUTONOMÍA  
PERSONAL Y AYUDAS TÉCNICAS  
(CEAPAT)

**E**n el informe “La Sociedad de la Información en España. Situación actual y perspectivas 2000. Editado por Dirección General de Comunicación y Relaciones Institucionales de Telefónica, S.A.” se propone la siguiente definición La Sociedad de la Información es un estadio de desarrollo social caracterizado por la capacidad de sus miembros (ciudadanos, empresas y administración pública) para obtener y compartir cualquier información, instantáneamente, desde cualquier lugar y en la forma que prefiera.

Durante los últimos veinte años hemos defendido el derecho de las personas con discapacidad y de cualquier ciudadano a utilizar el entorno construido, el transporte y los sistemas de comunicación. Cuando este logro aun no está, ni mucho menos, plenamente conseguido, aunque pasos muy importantes se vienen dando, surgen nuevas exigencias con relación a la accesibilidad a las nuevas tecnologías. La manera de facilitar la accesibilidad para unos procesos y otros, comparte puntos en común, pero también presenta diferencias fundamentales que nos están obligando a realizar nuevos planteamientos y enfoques creativos y realista. Abordamos, a continuación esos puntos en común.

**TODAS LAS PERSONAS INDEPENDIEMENTE DE SU SITUACIÓN, EDAD O CIRCUNSTANCIA TIENEN DERECHO A UTILIZAR Y EXPLOTAR AL MÁXIMO LOS BENEFICIOS DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS Y REALIZAR SUS CAPACIDADES Y ASPIRACIONES EN LA SOCIEDAD EN LA QUE VIVEN. LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN ES EN LA QUE NOS HA TOCADO VIVIR.**

## ANTICIPACIÓN DE NECESIDADES

Los conceptos primero de eliminación de barreras, luego de accesibilidad y más recientemente diseño universal, nos han demostrado que es más económico, más eficaz y aporta un resultado de mayor calidad el diseñar bien desde el principio, en lugar de tener que hacer adaptaciones a posteriori. Este conocimiento que hemos adquirido podemos y debemos incorporarlo a las nuevas tecnologías.

## DISEÑO UNIVERSAL

La consideración de las diversas situaciones y necesidades de las personas, cambiantes a lo largo de la vida, nos ha llevado a buscar y a optar decididamente diseños incluyentes pensados para todos, evitando soluciones específicas menos integradoras. También este concepto de diseño universal debemos aprovecharlo en la accesibilidad a las nuevas tecnologías.

## PAPEL FACILITADOR DEL MEDIO

El concepto de discapacidad ha pasado de tener una consideración únicamente cen-

trado en la persona a suponer una cuestión de interacción con el medio, pasando éste a facilitar o dificultar en mayor o menor grado, las diferentes actividades que la persona puede realizar. Este influyente papel del medio y de la tecnología también debemos considerarlo en la accesibilidad de las nuevas tecnologías.

## ACTIVA PARTICIPACIÓN DE USUARIOS

El éxito en diseños accesibles se ha conseguido cuando se ha contado con la colaboración de usuarios desde el inicio de los proyectos, su aportación ha sido y es básica para obtener resultados de calidad y avanzar en la estrategia del diseño para todos. La accesibilidad a las nuevas tecnologías no alcanzará el éxito deseado sin una activa participación de usuarios y una continua demanda, exigencia y apoyo por parte de las organizaciones de usuarios-consumidores.

## APOYO DECIDIDO DE LAS ADMINISTRACIONES

Los avances en accesibilidad arquitectónica, urbanística, de transporte y comunicación, han sido posibles en gran medida al haber recibido distintos



apoyos desde las administraciones locales, comunitarias, estatales, europeas e internacionales. Exigir y reconocer el papel impulsor de la Administración es fundamental con relación a la accesibilidad y las nuevas tecnologías. La Administración en todos sus servicios, compras y concursos debe exigir el criterio de accesibilidad y dar siempre ejemplo de cumplimiento de la accesibilidad, sirviendo de modelo a seguir y ofreciendo todos los apoyos necesarios para el tránsito a la sociedad de la información.

### IMPLICACIÓN EMPRESARIAL

Las empresas que han apostado por la accesibilidad y ello les ha llevado a una estrategia empresarial exitosa son los mejores ejemplos para nuevos empresarios. Las empresas deben conocer el mercado y no dejar fuera a un número creciente de consumidores y usuarios con diversas características. La accesibilidad necesita a las empresas y las empresas necesitan cumplir criterios de accesibilidad.



### DESARROLLO NORMATIVO

La accesibilidad se ha visto favorecida por el reconocimiento de los derechos de las personas, por las exigencias de no-discriminación, así como por el desarrollo de legislación y normativa técnica para el cumplimiento de la accesibilidad. Los derechos de las personas en la sociedad de la información y los riesgos de una infoexclusión discriminatoria exigen nuevos desarrollos normativos y técnicos.

### DIFERENCIAS

Pasemos a analizar algunas diferencias que nos van a exigir nuevos enfoques en la accesibilidad a las nuevas tecnologías. Para ello tomemos algunos ejemplos en consideración:

La telefonía móvil ha llegado en menos de diez años a un grado de penetración comparable al que le ha costado conseguir a la telefonía fija en más de cien años. Un autobús accesible tiene una vida de varios años; una página en

Internet se cambia en minutos. Las personas con discapacidad saben lo que deben pedir a un edificio para que sea accesible; las personas con discapacidad tienen más dificultad para saber lo que pueden exigir a un sistema GSM o Bluetooth al ser una tecnología muy novedosa para todos.

La Administración ha sabido apoyar la accesibilidad en los distintos ámbitos arquitectónicos, urbanísticos, de transporte y comunicación y aun teniendo más dificultades por optar por unas tecnologías u otras debe poner todos los medios para exigir accesibilidad a las telecomunicaciones.

En estas páginas, ofrecemos un cuadro resumen de diferencias entre aspectos relacionados con la accesibilidad a unos sistemas y otros, que nos deben hacer meditar para conseguir el éxito deseado.

“ Los derechos de las personas en la sociedad de la información y los riesgos de una infoexclusión discriminatoria exigen nuevos desarrollos normativos y técnicos”

## • Accesibilidad a la Sociedad de la Información •

Estas diferencias deben servirnos para establecer nuevas estrategias, crear una cultura de accesibilidad a las nuevas tecnologías con nuevos modelos participativos, innovadores y exigentes. No podemos correr el riesgo de la infoexclusión y debemos aprovechar todas las enormes posibilidades que las nuevas tecnologías nos ofrecen para mejorar nuestro bienestar.

Si consideramos los puntos de apoyo mencionados y abarcamos la accesibilidad a las nuevas tecnologías aprovechando: la anticipación de necesidades, la cultura del diseño universal, el papel facilitador del medio, la activa participación de usuarios, el apoyo decidido de las administraciones, la implicación empresarial y el desarrollo normativo, y tenemos en cuenta las diferencias para diseñar nuevas estrategias, estaremos mejor preparados para abarcar los

**“ Las Administraciones juegan un papel fundamental, dependiendo de ellas el éxito del transito de una sociedad post industrial a la sociedad de la información y conocimiento para personas con discapacidad y mayores”**

importantes retos a los que nos enfrentamos para conseguir una sociedad de la información más beneficiosa para todos.

### SECTOR PUBLICO

Ciertamente las Administraciones juegan un papel fundamental, dependiendo de ellas el éxito del transito de una sociedad post industrial a la sociedad de la información y conocimiento para personas con discapacidad y mayores. Principalmente en los

aspectos de potenciar el uso provechoso de las nuevas tecnologías y exigir plena accesibilidad a las nuevas tecnologías.

La accesibilidad a la información debe ser cumplida de manera modélica por las distintas administraciones, como ejemplo claro las paginas web con información pública deben ser accesibles. Existen pautas de referencia para cumplir estos requisitos como la Web Accessibility Initiative, los grupos de trabajo del

Estás dando el primer paso para conseguir un empleo. Sabes que tu familia, tu entorno, las empresas... la sociedad entera desea que se cumpla tu ilusión de trabajar. Y tu ilusión es el mejor currículum.

**Ejerce tus derechos. Superemos las barreras.**

# “Mi currículum”



“ La Administración ha sabido apoyar la accesibilidad en los distintos ámbitos arquitectónicos, urbanísticos, de transporte y comunicación y aun teniendo más dificultades por optar por unas tecnologías u otras debe poner todos los medios para exigir accesibilidad a las telecomunicaciones”

Sidar o el test TAW, Test de Accesibilidad a la WEB. Todos los diseñadores de paginas web deberían ser conscientes de la importancia de no dejar a ningún usuario excluido de sus paginas. En las pasadas olimpiadas de Sydney, el haber dejado sin información, por no tener páginas web accesibles, a un gran numero de personas ha supuesto un importante desembolso económico por compensación a las personas perjudicadas por la falta de información.

#### ÉTICA DE LA ACCESIBILIDAD

Los usuarios deben estar preparados para ofrecer todo su apoyo y conocimiento, los empresarios y diseñadores deben trabajar con la ética de la accesibilidad y las Administraciones deben dar apoyos para que todos cumplan sus responsabilidades, así como exigir y servir de ejemplo para la plena accesibilidad. Todos debemos realizar nuevos y creativos esfuerzos aprovechando las nuevas herramientas tecnológicas desarrolladas, y por desarrollar, en beneficio de todos los ciudadanos, con especial apoyo a aquellos con mayores dificultades de acceso. En el Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas trabajamos con el aprovechamiento del conocimiento adquirido y con el cambio innovador que exigen nuevos enfoques para los nuevos retos.

Tenemos ante nosotros grandes posibilidades y grandes riesgos, apos-

temos por las posibilidades con valentía y coraje y no seamos ilusos ante los riesgos que nos amenazan, compartamos éxitos y esfuerzos para avanzar en esta sociedad del conocimiento, información y formación continua.

#### ASPECTOS DIFERENCIA DORES DE ACCESIBILIDAD

##### • ACCESIBILIDAD ARQUITECTÓNICA, URBANÍSTICA, DEL TRANSPORTE Y COMUNICACIONES.

###### SECTOR COMERCIAL REGULADO

- Barreras evidentes de ser percibidas.
- Tecnología fija, estable y madura.
- Ciclo de vida del producto largo.
- Equipos de diseño grandes.
- Responsabilidades conocidas.
- Tiempo y dinero en diseño justificado.
- Proceso de introducción gradual.
- Innovación controlada.
- Leyes y normas de accesibilidad obligan a diseñadores y constructores.

##### • ACCESIBILIDAD A NUEVAS TECNOLOGÍAS Y TELEFONÍA MÓVIL.

###### SECTOR COMERCIAL DESREGULADO

- Barreras más complicadas de ser percibidas.
- Tecnología portátil, cambiante, insegura y emergente.
- Ciclo de vida del producto corto o muy corto.
- Equipos de diseño pequeños.
- Responsabilidades muy dispersas.
- Tiempo y dinero en diseño acelerado.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Manifiesto Europeo sobre la Sociedad de la Información y las personas con discapacidad.

Doc EDF 99/3 EN,  
European Disability Forum.  
Traducido por el CEAPAT.  
Disponible en Biblioteca CEAPAT.

- Proyecto Include  
“Un paso adelante,  
diseño para todos”  
Documentos CEAPAT-IMSERO  
2001.

- “La sociedad de la Información en España: una visión general”,  
Martínez Abelda;  
Octavio Valderrama; Martín, Julio.  
Comunicaciones de Telefónica I+D  
Nº 19 Dic 2000.

- Barreras para llamar?  
Diseño Independiente  
para Sistemas Móviles.  
Tom Shipley y John Gill. RNIB  
en colaboración con COST 219 bis.  
Traducción CEAPAT-IMSERO,  
disponible en Biblioteca CEAPAT.

- Web Accessibility Initiative.  
Guía Breve para crear sitios web  
accesibles.

- WAI:  
[www.w3.org/WAI/References](http://www.w3.org/WAI/References)

- SIDAR: [www.sidar.org](http://www.sidar.org)  
Seminario de Accesibilidad a la Web

- TAW: [www.ceapat.org](http://www.ceapat.org)  
Test Accesibilidad la We

- Proceso de introducción rápido.
- Innovación descontrolada.
- Leyes y normas necesarias pero pueden quedar rápidamente obsoletas, los propios diseñadores y tecnólogos también deben ser redactores de accesibilidad.



**TANIA MARCOS**

TÉCNICO DE LA DIVISIÓN  
DE NORMALIZACIÓN DE AENOR  
SECRETARÍA  
DEL AEN/CTN/170/GT 3



# LA NORMALIZACIÓN Y EL DISEÑO PARA TODOS

**DENTRO DEL COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN DE AENOR AEN/CTN 170 "NECESIDADES Y ADECUACIONES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD", EN OCTUBRE DEL PASADO AÑO SE CONSTITUYÓ EL GRUPO DE TRABAJO 3 DENOMINADO "MANDATOS EUROPEOS". SU CAMPO DE ACTIVIDAD ES EL "SEGUIMIENTO DE LOS MANDATOS DE LA COMISIÓN EUROPEA A CEN, CENELEC Y ETSI QUE TRATEN SOBRE LAS NECESIDADES DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD Y PERSONAS MAYORES, ASÍ COMO EL DESARROLLO NACIONAL DE LOS DOCUMENTOS NORMATIVOS CONSECUENCIA DE ÉSTOS, QUE NO SEAN COMPETENCIA DE OTROS ÓRGANOS TÉCNICOS DE AENOR".**

Los Mandatos Europeos a los que se da respuesta desde el Grupo de Trabajo AEN/CTN 170/GT 3 son los dictados por la Comisión Europea desde 1998 que están dirigidos a los tres organismos europeos de normalización: CEN (Comité Europeo de Normalización), CENELEC (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica) y ETSI (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación) siguientes:

- **M/273:** Normalización en el campo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para personas mayores y personas con discapacidad.
- **M/283:** Normalización en el campo de la seguridad y aptitud al uso de los

productos para personas con necesidades especiales (personas mayores y personas con discapacidad).

- **M/292:** Normalización en el campo de la seguridad de los consumidores y los niños. Información de producto.

Estos tres mandatos forman un conjunto que tiene como principal objetivo el acceso de todas aquellas personas que pueden tener necesidades especiales a todo tipo de productos y servicios, a fin de facilitar su participación en la sociedad. Por ello, los tres organismos europeos de normalización, conscientes del importante papel que juegan proporcionando una guía y ofreciendo un marco

claro para que los fabricantes puedan hacer que sus productos y servicios sean accesibles, han decidido aceptar tales mandatos y mantener una estrecha colaboración para desarrollar los distintos trabajos.

## MANDATO 283

El mandato 283 cubre la normalización de todos los dominios, y comprende 3 tareas:

- Creación de un documento guía que explique cómo tener en cuenta las necesidades de las personas mayores y personas con discapacidad en las normas de producto, desde el punto de vista

de la seguridad y aptitud al uso de los productos.

- Puesta en marcha de un mecanismo que asegure que el documento guía se utiliza y se mejora de forma continua.
- Revisión de normas específicas existentes con vistas a su posible modificación en el contexto del documento guía.

Los organismos de normalización internacionales ISO (Organización Internacional de Normalización) y CEI (Comisión Electrotécnica Internacional) han desarrollado una guía denominada Guía ISO/IEC 71 "Directrices para que la normalización atienda las necesidades de los mayores y de las personas con discapacidad". Europa ha participado en su elaboración para llevar a cabo la primera de las tareas del mandato, y ha sido adoptada y publicada conjuntamente por CEN y CENELEC con igual título como Guía CEN/CLC 6 en enero de este año.

#### • MANDATO M/283 CEN/BT/WG 113

PRESIDENCIA:

Swedish Handicap Institute (Suecia)

SECRETARÍA:

Swedish Handicap Institute (Suecia)

#### CLC/BTWG 101-5

PRESIDENCIA:

AFME (España)

SECRETARÍA:

AENOR (España)

### TRABAJO PREVISTO

Con la publicación conjunta de la Guía CEN/CLC 6, que adopta íntegramente la Guía ISO/IEC 71, se da paso a una serie de trabajos complementarios para responder a las necesidades de las personas mayores y personas con discapacidad en la normalización, que comprenden los siguientes:

1. Documentos específicos de cada una de las tres organizaciones: CEN, CENELEC y ETSI.

“ Desde AENOR se busca la participación activa de todas las partes interesadas en los foros europeos con el fin de potenciar, mediante la normalización, un mundo de productos y servicios accesibles para todos”

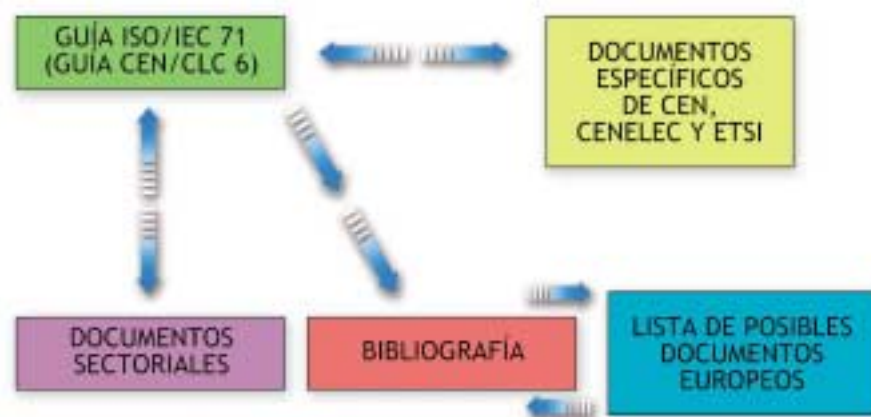
2. Documentos sectoriales que complementen la Guía ISO/IEC 71.
3. Bibliografía con toda la documentación correspondiente.
4. Lista de documentos nacionales que pudieran transformarse en documentos europeos.

De esta forma, la primera parte del mandato quedaría cubierta por el conjunto de documentos siguiente:

elaborar una lista de las posibles normas que pudieran verse afectadas por una revisión.

Asimismo y complementando todas estas tareas se ha planteado la necesidad de llevar a cabo actividades de información y marketing que permitan dar a conocer todo lo relacionado con este mandato.

El desarrollo de la propuesta de guías sectoriales mencionadas ha sido enco-



En relación con la segunda parte del mandato (establecimiento de un mecanismo que asegure la utilización de este conjunto de documentos) se está analizando la manera más adecuada y conveniente para llevarla a cabo y que pudiera ser común a los tres organismos de normalización.

Para el tercer objetivo se ha constituido un pequeño grupo con representantes de CEN, CENELEC y ETSI que se encargará en un primer momento de

mandado a AENOR como organismo de normalización nacional, quien elabora la respuesta nacional a través de la actividad del AEN/CTN 170/GT 3 y los demás comités implicados en él representados.

### MANDATO 273

El Mandato 273 tiene cabida dentro del marco del plan de acción que propone la Comisión Europea con la iniciativa "e-Europe", una Sociedad de la Información

## • La Normalización y el Diseño para Todos •

### CONCLUSIONES

El proyecto de Informe UNE 170006 proporciona orientación a los redactores de normas, así como a los usuarios de éstas (fabricantes, diseñadores, proveedores de servicios y formadores) sobre cómo pueden tenerse en cuenta las necesidades de las personas mayores y las personas con discapacidad durante el desarrollo de las normas. Su empleo por parte de las personas que participan directamente en la elaboración de normas sobre productos y servicios supondrá que éstos estén previstos también para su uso por personas mayores y personas con discapacidad desde las fases de concepción y diseño. Por otra parte, las normas son esenciales en la Sociedad de la Información para poder asegurarse de que las soluciones técnicas que se desarrollan sean perfectamente compatibles. El hecho de que las tecnologías cambien rápidamente significa que a menudo las consideraciones comerciales tienen prioridad sobre las soluciones armonizadas, pero las compañías se dan cuenta cada vez más de que es necesario llegar a un consenso en las áreas consideradas clave, para garantizar el desarrollo completo de los mercados. Desde AENOR se busca la participación activa de todas las partes interesadas en los foros europeos con el fin de potenciar, mediante la normalización, un mundo de productos y servicios accesibles para todos. En este sentido diversos Comités Técnicos de Normalización nacionales llevan tiempo combinando los conocimientos técnicos del producto con las necesidades de las personas con discapacidad, consiguiéndose unos documentos normativos de reconocido prestigio que impulsan la normalización accesible tanto en Europa como en el ámbito internacional. Con la próxima publicación del Informe UNE 170006 esperamos motivar a los demás sectores y multiplicar estos éxitos.

para todos y la "e-Participation" de personas con discapacidad, que asegure que el desarrollo de la Sociedad de la Información recoge las necesidades de las personas con discapacidad. Este Mandato está restringido al dominio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), y comprende dos fases:

1. CEN, CENELEC y ETSI deben determinar aquellos aspectos que puedan ser objeto de normalización para asegurar la accesibilidad de las personas mayores y personas con discapacidad a la sociedad de la información, respetando en todo momento el enfoque de "diseño para todos" y "tecnología de apoyo".
2. CEN, CENELEC y ETSI deben desarrollar normas europeas atendiendo al programa de trabajo definido en la primera fase.

El desarrollo de la primera fase se ha delegado en el denominado ICTSB "Órgano Técnico para la normalización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones", encuadrado en la estructura del CEN/ISSS (Sistema de normalización para la Sociedad de la Información) y creado por iniciativa conjunta de CEN/CENELEC/ETSI para coordinar conjuntamente con otras organizaciones la normalización en este campo. Para ello se constituyó en el ICTSB un grupo de trabajo, "Design for all Project Team", que elaboró un informe que ha servido para realizar la propuesta de un programa de trabajo a los organismos de normalización europeos y otras organizaciones europeas detallando puntos de trabajo a desarrollar.

### • WORKSHOP SOBRE DISEÑO PARA TODOS Y TECNOLOGÍA DE APOYO.

Para dar cumplimiento a la segunda fase del M/273 en la que se implementarán los puntos del plan de trabajo antes mencionado, se ha acordado la creación del Workshop (taller de trabajo) denominado WS/DFA "Design for All and Assistive Technologies for ICT" dentro de la estructura de workshops existente en la actualidad en el seno del CEN/ISSS.

Los principales objetivos de este Workshop son:

- Coordinar de manera global las actividades que se están desarrollando a nivel europeo en este campo, asegurando la coordinación e intercambio de información eficaces entre las actividades que se lleven a cabo en CEN/CLC/ETSI.
- Constituirse este grupo como un foro abierto donde los proyectos de investigación y desarrollo puedan ser presentados como punto de partida para una normalización posterior.
- Garantizar una activa participación y consulta con las comunidades de usuarios directamente implicados: personas con discapacidad y personas mayores.
- Elaborar la documentación necesaria para complementar y concretar las directrices que se establecen de una manera general en la Guía ISO/IEC 71 "Directrices para responder a las necesidades de las personas mayores y personas con discapacidad en la normalización", adaptándolas a cada sector específico.

" Las normas son esenciales en la Sociedad de la Información para poder asegurarse de que las soluciones técnicas que se desarrollan sean perfectamente compatibles"



“ El rápido cambio de las tecnologías significa que, en ocasiones, se priorizan consideraciones comerciales sobre soluciones armonizadas ”

• **MANDATO M/273**

**CEN/ISS/WS-DFA**

PRESIDENCIA:

EDF (European Disability Forum)

SECRETARÍA:

UNINFO/AFNOR (Italia/ Francia)

Este Workshop se constituyó el pasado año en Bruselas, y en su programa de trabajo ya se incluye el desarrollo de un conjunto inicial de directrices sobre Diseño para Todos específicas para el sector de las TIC, basadas en la Guía ISO/IEC 71 y en otra documentación adecuada.

Estas directrices a desarrollar van dirigidas a los normalizadores, para asegurarse de que cuando se desarrollen las normas, éstas tengan en cuenta las necesidades de las personas mayores y personas con discapacidad.

1. Presentar una visión general en una página web de todas las líneas de trabajo existentes para TIC y proporcionar información sobre aspectos relativos a accesibilidad que pueda ser de interés para las PYME. (Junio 2002).

Desarrollo y publicación como documentos de normalización en el seno del CEN/ISSS (CWA) de las directrices específicas basadas en la Guía ISO/IEC 71. (Julio 2002)

Revisión de los documentos y actividades existentes en el CEN/ISSS para identificar áreas de trabajo como tarjetas inteligentes, aprendizaje electrónico, firma electrónica, etc., en los que se pudieran incorporar aspectos de normalización relativos a accesibilidad. (Julio 2002).

2. Revisar y validar los requisitos de normalización en TIC relativos a Tecnología de Apoyo que se incluirán en un CWA. (Julio 2002).

3. Proporcionar comentarios a la versión 2 de las pautas WAI, aceptando colaboraciones de todos los participantes en el workshop, sean o no miembros del W3C.

Además de estos puntos prioritarios es interesante destacar que se ha considerado la propuesta española de incluir más adelante como punto de trabajo europeo la revisión de las Normas UNE 139801 EX y UNE 139802 EX desarrolladas por el Subcomité Técnico AEN/CTN 139/SC8 “Tecnologías de la Información y las comunicaciones para la salud. Sistemas y dispositivos para la tercera edad y la discapacidad” de AENOR, relativas a requisitos de accesibilidad para software, hardware e Internet.

• **ACTIVIDAD NACIONAL**

Dentro del organismo de normalización nacional, AENOR, el seguimiento de estos mandatos se realiza dentro del Comité Técnico AEN/CTN 170 “Necesidades y adecuaciones para personas con discapacidad” en el grupo de trabajo GT 3 “Mandatos europeos”.

El GT 3 se constituyó el 2001-10-23 para agrupar a todas las partes interesadas en el ámbito nacional y tener una comunicación fluida que permita establecer el punto de vista nacional y las prioridades españolas que se propondrán en los foros europeos. Inicialmente se convocó a Secretarías de Comités Técnicos miembros del Comité plenario AEN/CTN 170, organizaciones representantes de personas con discapacidad, expertos y personal de AENOR implicado en el seguimiento de los citados Mandatos europeos. Poste-

**DIRECCIONES**

**DE INTERÉS**

• **AENOR**

<http://www.aenor.es>

• **CEN**

<http://www.cenorm.be/>

• **CENELEC**

<http://www.cenelec.be/>

• **ETSI (ICTSB)**

<http://www.ict.etsi.fr/>

• **Taller de trabajo sobre Diseño para todos en TIC**

<http://www.cenorm.be/iss/Workshop/dfa/default.htm>

• **Informe del “Design for all Project Team” del ICTSB**

<http://www.ict.etsi.fr/Activities/design.htm>

• **AEN/CTN 139/SC 8**

<http://acceso2.uv.es/aenor>

riormente se ha invitado a participar a otros Comités y colectivos.

Actualmente se está llevando a cabo la traducción de la Guía CEN/CENELEC 6 al español, con vistas a su adopción e incorporación al cuerpo normativo UNE como Informe UNE 170006 “Directrices para responder a las necesidades de las personas mayores y personas con discapacidad en la normalización”, el cual se encuentra actualmente en fase de proyecto.

Por otra parte se va a comenzar la elaboración de guías sectoriales de aplicación de los aspectos reflejados en este Informe, para facilitar su comprensión por los distintos comités de normalización implicados. Estas guías sectoriales se presentarán como propuesta española para su estudio por los demás países miembros, en la próxima reunión conjunta de CEN/CLC/ETSI sobre el Mandato 283, que tendrá lugar en Barcelona el próximo otoño.

FACULTAD DE INFORMÁTICA  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
DE MADRID



# LA UTILIDAD DE INTERNET PARA LA INFORMACIÓN, ASESORAMIENTO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

UN ESTUDIO REALIZADO POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID POR INICIATIVA DEL IMSERSO CONCLUYE QUE LA ACCESIBILIDAD DE LOS SITIOS WEB ESPAÑOLES DEBE MEJORAR MUCHO. SE HACE NECESARIA UNA MAYOR LABOR DE CONCIENCIACIÓN E INFORMACIÓN PARA QUE LOS DESARROLLADORES DE SITIOS WEB EN ESPAÑA TENGAN EN CUENTA LOS ASPECTOS DE ACCESIBILIDAD EN SUS DISEÑOS.

La Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid ha realizado un estudio sobre la utilidad de Internet para la información, asesoramiento e innovación tecnológica en el que se ha evaluado la accesibilidad de diferentes sitios españoles de Internet. La relación de sitios evaluados se ha definido fundamentalmente a partir de los premios iBest, premios que tienen dos versiones: uno otorgado por votación popular y otro otorgado por decisión de un grupo de expertos, llamado "academia iBest".

La primera fase de los premios iBest consiste en seleccionar los 10 mejores sitios españoles de Internet para cada una de las 37 categorías consideradas. Dichas categorías se agrupan en 9 conjuntos, que son:

1. Internet / tecnología (con 6 categorías)
2. Negocios / Industria (con 7 categorías)
3. Finanzas (con 2 categorías)

4. Medios de comunicación / publicidad (con 4 categorías)
5. Ocio / Deportes (con 8 categorías)
6. Temático (con 4 categorías)
7. Arte / Educación (con 2 categorías)
8. Asociaciones / Servicios públicos (con 3 categorías)
9. Personal (con 1 categoría)

Los sitios, siguiendo el orden ofrecido por iBest, son los siguientes:

## INTERNET / TECNOLOGÍA

Dentro de este grupo se recogen 6 categorías:

- **COMERCIO ELECTRÓNICO**
- A tu hora: <http://http://www.atuhora.com>
- Area Pc: <http://http://www.areapc.com>
- BOL España: <http://http://www.es.bol.com>



- DVDGO: <http://http://www.dvdgo.com>
- El Corte Inglés: <http://http://www.elcorteingles.es>
- Iberia.com: <http://http://www.iberia.com>
- Opciona.com: <http://http://www.opciona.com>
- Submarino.com: <http://http://www.submarino.com>
- Viajar.com: <http://http://www.viajar.com>
- Viaplus.com: <http://http://www.viaplus.com>

#### • INFORMÁTICA

- Batch - Pc shop: <http://http://www.batch-pc.es>
- Bull España: <http://http://www.bull.es>
- Cacharros: <http://http://www.cacharros.com>
- Crambo: <http://http://www.crambo.es>
- Cyberguardian.net: <http://http://www.cyberguardian.net>
- Dell Computer: <http://http://www.dell.es>
- IDG.es: <http://http://www.idg.es>
- Microsoft Ibérica: <http://http://www.microsoft.com/spain>
- Optize: <http://http://www.optize.es>
- Panda Software: <http://http://www.pandasoftware.es>

#### • PORTALES/BUSCADORES

- eresMas: <http://http://www.eresmas.com>
- Excite: <http://http://www.excite.es>
- Inicia: <http://http://www.inicia.es>
- MSN: <http://http://www.msn.es>
- Navegalia: <http://http://www.navegalia.com>
- Ozú: <http://http://www.ozu.es>
- Portal Wanadoo: <http://http://www.wanadoo.es>
- Terra España: <http://http://www.terra.es>
- Ya.com: <http://http://www.ya.com>
- Yahoo! España: <http://http://www.yahoo.es>

#### • PROVEEDORES DE ACCESO

- Acens (RapidSite): <http://www.acens.com>

- Aitel.net: <http://www.aitel.net/productos/productos.htm>
- Arsys Internet: <http://www.arsys.es>
- BT Telecomunicaciones: <http://www.bt.es>
- Epicentro: <http://www.mundivia.es>
- eresMas: <http://www.eresmas.com>
- Inicia: <http://www.inicia.es>
- JazzFree: <http://www.jazzfree.com>
- KPNQwest España: <http://www.kpnqwest.es>
- Loop Telecom-ADSL: <http://www.loop.es>

#### • SERVICIOS ON LINE

- dooyoo: <http://www.dooyoo.es>
- Etnoka: <http://www.etnoka.es>
- Fyde-Cajacanarias Virtual: <http://www.Fyde-Cajacanarias.es>
- Infonegocio: <http://www.infonegocio.com>
- Inforchat: <http://www.inforchat.com>
- Kelkoo.com: <http://www.kelkoo.com>
- MixMail: <http://www.mixmail.com>
- neteles.com: <http://www.netels.com>
- Páginas Amarillas Online: <http://www.paginasamarillas.es>
- Zakis.com: <http://www.zakis.com>

#### • WIRELESS

- Airtel Conecta: <http://www.aitel.es/conecta>
- Andanza: <http://www.andanza.com>
- Cocotero: <http://www.cocotero.com>
- gnracion wapericsson: <http://www.ericsson.es/gnracionwap>
- GSMspain: <http://www.gsmSpain.com>
- kewapo: <http://www.kewapo.com>
- Latinia: <http://www.latinia.com>
- Mviva: <http://www.mviva.com>
- MyAlert: <http://www.myalert.com>
- Portalgsm: <http://www.portalgsm.com>

### NEGOCIOS / INDUSTRIA

#### • BEBIDAS Y ALIMENTOS

- Bodegas Corral: <http://www.donjacobos.es>
- Coca-Cola España: <http://www.cocacola.es>
- Conservas El Cidacos: <http://www.cidacos.es>
- Danone: <http://www.danone.es>
- Essenzia: <http://www.essenzia.com>
- Fontvella: <http://www.fontvella.es>
- La Gula del Norte: <http://www.angulas-aguinaga.es>
- Nestlé: <http://www.nestle.es/nescafe>
- Quesos.com: <http://www.quesos.com>
- Toro Toro: <http://www.torotoro.com>

#### • EMPLEO

- Adecco: <http://www.adecco.es>
- ahoraQue.com: <http://www.ahoraque.com>
- Infoempleo.com: <http://www.infoempleo.com>



## • La Utilidad de Internet para la Información •

- InfoJobs.net: <http://www.infojobs.net>
- Jobline: <http://www.jobline.es>
- Jobpilot.es: <http://www.jobpilot.es>
- Laboris.net: <http://www.laboris.net>
- Merc@dis: <http://www.mercadis.com>
- OficinaEmpleo.com: <http://www.oficinaempleo.com>
- todotrabajo.com: <http://www.todotrabajo.com>

### • INDUSTRIA/COMERCIO

- Acciona: <http://www.acciona.es>
- CIRSA: <http://www.cirsa.com>
- El Corte Inglés: <http://www.elcorteingles.es>
- Indaux: <http://www.indaux.com>
- Loewe: <http://www.loewe.com>
- Mango: <http://www.mango.es>
- Prosegur Corporativo: <http://www.prosegur.es>
- Protorapid: <http://www.protorapid.com>
- Punto Blanco: <http://www.puntoblanco.com>
- Tormo.com: <http://www.tormo.com>

### • INMOBILIARIA

- AguirreNewman.es: <http://www.aguirrenewman.es>
- Anuntis.com: <http://www.anuntisimmobiliaria.com>
- Expocasa.es: <http://www.expocasa.es>
- Ferrovia: <http://www.ferrovial.es>
- Globaliza: <http://www.globaliza.com>
- Idealista.com: <http://www.idealista.com>
- Inmobi: <http://www.inmobi.com>
- Inmoclick: <http://www.inmoclick.com>
- Inmopolis.com: <http://www.inmopolis.com>
- Urbaniza.com: <http://www.urbaniza.com>

### • SERVICIOS CORPORATIVOS

- CanalJuridico.com: <http://www.canaljuridico.com>
- comtenidos.com: <http://www.comtenidos.com>
- e-Netfinger: <http://www.e-netfinger.com>
- Grupo Picking Pack: <http://www.pickingpack.net>
- Internet Loyalty Solutions: <http://www.internetloyaltysolutions.com>
- Servicom2000: <http://www.servicom2000.com>
- Teknoland: <http://www.teknoland.com>
- Verticalia.com: <http://www.verticalia.com>
- vLex.com: <http://www.vlex.com>
- Winterthur: <http://www.winterthur.es>

### • TELECOMUNICACIONES

- Airtel.es: <http://www.airtel.es>
- Amena (Retevisión Móvil): <http://www.amena.com>
- CMT: <http://www.cmt.es>
- Consultora Vizcaína de Telecom: <http://www.cvt.es>
- Jazztel: <http://www.jazztel.com>
- Menta: <http://www.lawebdementa.net>
- Peoplecall: <http://www.peoplecall.com>

- Signature Service Motorola: <http://www.signature-service.com>
- Telefonicaonline.com: <http://www.telefonicaonline.com>
- Teleprix: <http://www.teleprix.com>

### • TRANSPORTES

- Cía. Trasmediterránea: <http://www.trasmediterranea.es>
- Compartir: <http://www.compartir.org>
- Fred. Olsen SA: <http://www.fredolsen.es>
- Iberia.com: <http://www.iberia.com>
- Metro de Madrid: <http://www.metromadrid.es>
- Portuarium.com: <http://www.portuarium.com>
- Publi FGC: <http://www.publifgc.com>
- Revista Vía Libre: <http://www.vialibre.org>
- Spanair: <http://www.spanair.com>
- Todotransporte: <http://www.tecnipublicaciones.com/transporte>

## FINANZAS

### • BANCA

- Banca March: <http://www.bancamarch.es>
- Banco Sabadell: <http://www.bancsabadell.com>
- Cajastur: <http://www.cajastur.es>
- ebankinter: <http://www.ebankinter.com>
- ibanesto: <http://www.ibanesto.com>
- ING Direct: <http://www.ingdirect.es>
- La Caixa: <http://www.lacaixa.es>
- Patagon.es: <http://www.patagon.es>
- uno-e.com: <http://www.uno-e.com>
- Web Corporativo Banca Reig: <http://www.bancareig.com>

### • SERVICIOS FINANCIEROS/SEGUROS

- Banesto Broker: <http://www.banestobroker.com>
- BaseFinanciera.com: <http://www.basefinanciera.com>
- Broker ebankinter: <http://broker.ebankinter.com>
- Finanzas.com: <http://www.finanzas.com>
- Infobolsa: <http://www.infobolsa.es>
- Intereconomía: <http://www.intereconomia.com>
- Invertia: <http://www.invertia.com>
- R4.com: <http://www.r4.com>
- SelfTrade: <http://www.selftrade.es>
- Tuhipoteca: <http://www.tuhipoteca.es>

## MEDIOS DE COMUNICACIÓN/PUBLICIDAD

### • AGENCIAS/PRODUCTORAS

- 4Site Internet: <http://www.4siteinternet.com/es>
- Bvirtual.com: <http://www.bvirtual.com>
- Click Marketing: <http://www.clickmarketing.com>
- eOne Lorente: <http://www.eonelorente.com>
- Four Luck Banana: <http://www.luckbanana.com>
- Grey Interactive: <http://www.grey.es/newgi/index.html>
- Masmadera.net: <http://www.masmadera.net>

## • La Utilidad de Internet para la Información •

- Net-think: <http://www.net-think.com>
- Ogilvy Interactive <http://www.ogilvyinteractive.es>
- Treelogic Comunicación Digital: <http://www.treelogic.com>

### • NOTICIAS

- abc.es: <http://www.abc.es>
- Antena 3 Noticias: <http://www.a3n.tv>
- Diario 16: <http://www.diario16.es>
- Diario de Burgos Digital: <http://www.diariodeburgos.es>
- Diariodenavarra.es: <http://www.diariodenavarra.es>
- El Correo Digital: <http://www.elcorreodigital.com>
- El País Digital: <http://www.elpais.es>
- elmundo.es: <http://www.elmundo.es>
- Expansión Directo: <http://www.expansiondirecto.com>
- La Voz de Galicia: <http://www.lavozdegalicia.com>

### • RADIO

- Antena del Cauro.fm: <http://www.cauro.fm>
- Cadena 100: <http://www.cadena100.es>
- Cadena Cope: <http://www.cope.es>
- La Webería de Gomaespuma: <http://www.gomaespuma.net>
- Los40.com: <http://www.los40.com>
- Onda Cero Radio: <http://www.ondacero.es>
- Radio Pomar: <http://www.anit.es/radiopomar>
- radio.ya.com: <http://www.radio.ya.com>
- Radiocable: <http://www.radiocable.fm>
- Radiointernet.fm: <http://www.radiointernet.fm>

### • TELEVISIÓN

- Al Filo 2001: <http://www.alfilo2001.com>
- Antena 3 Televisión: <http://www.antena3tv.com>
- Caiga Quien Caiga: <http://www.cqc.telecinco.es>
- CanalSur: <http://www.canalsur.es>
- plus.es: <http://www.plus.es>
- Quierotv: <http://www.quierotv.com>
- Telecinco: <http://www.telecinco.es>
- Telemadrid: <http://www.telemadrid.es>
- Televisió de Catalunya: <http://www.tvcatalunya.com>
- Vía Digital: <http://www.via.tv>

## OCIO/DEPORTES

### • CINE

- Area Visual: <http://www.areavisual.com>
- Cien de Cine: <http://www.ciendecine.com>
- Cine.hispavista.com: <http://www.cine.hispavista.com>
- Cinentradas: <http://www.cinentradas.com>
- Festival San Sebastián: <http://sansebastian.ya.com>
- Filmax: <http://www.filmax.com>
- Movierecord: <http://www.movierecord.com>
- plus.es: <http://www.plus.es>
- Serviticket: <http://www.serviticket.com>

- Zinema.com: <http://www.zinema.com>

### • COMUNIDADES/CHATS

- 50ymas: <http://www.50ymas.com>
- Chat Ozú: <http://chat.ozu.es>
- Commm.com: <http://www.commm.com>
- Comunidad Navegalia:  
<http://www.navegalia.com/portal/comuni/chat/index.htm>
- eCircle: <http://www.ecircle.es>
- eListas: <http://www.elistas.net>
- Foro Internacional de Marketing: <http://www.foromarketing.com>
- Metropoli2000: <http://www.metropoli2000.com>
- Secretariaplus.com: <http://www.secretariaplus.com>
- Tripod: <http://www.tripod.es>

### • ENTRETENIMIENTO

- Burladero.com: <http://www.burladero.com>
- Desconecta.com: <http://www.desconecta.com>
- Guía del Ocio: <http://www.guiadelocio.com>
- La Webería de Gomaespuma: <http://www.gomaespuma.net>
- Lamandibula.com: <http://www.lamandibula.com>
- LaNetro: <http://www.lanetro.com>
- Loterías.com: <http://www.loterias.com>
- mifuturo: <http://www.mifuturo.com>
- Portalmix: <http://www.portalmix.com>
- Primer Campeonato de Scrabble Online:  
<http://www.scrabblecampeonato.com>

### • DEPORTES

- Deporweb: <http://www.deporweb.com>
- Desnivel.com: <http://www.desnivel.com>
- eltirachinas.com: <http://www.eltirachinas.com>
- futvol.com: <http://www.futvol.com>
- GolfActual: <http://www.golfactual.com>
- Libredirecto: <http://www.libredirecto.com>
- Marca Digital: <http://www.marca.com>
- Segundosfuera.com: <http://www.segundosfuera.com>
- ServiFutbol.com: <http://www.servifutbol.com>
- Sportec: <http://www.sportec.com>

### • GASTRONOMÍA

- Accua.com: <http://www.accua.com>
- Afuegolento.com: <http://www.afuegolento.com>
- Cocina del Mundo: <http://www.cocinadelmundo.com>
- Cocina Tradicional Riojana: <http://www.valvanera.com/cocina>
- Delicass.com: <http://www.delicass.com>
- Grandes Bodegas, S.A. Marqués de Velilla:  
<http://www.grandesbodegas.com>
- Guía Ya.com Gourmetour: <http://www.gourmetour.ya.com>
- La Cocina de Karlos Arguiñano: <http://www.karlosnet.com>
- Paellaworld.com: <http://www.paellaworld.com>
- Salseando 21: <http://www.salseando21.com>

## • La Utilidad de Internet para la Información •

### • MOTOR

- Audi Canarias: <http://www.audicanarias.com>
- Autocity.com: <http://www.autocity.com>
- AutoScout24: <http://www.autoscout24.es>
- Chrysler-Jeep: <http://www.chrysler-jeep.es>
- Coches.net: <http://www.coches.net>
- Josep Fornell: <http://www.josepfornell.com>
- Moteros.com: <http://www.moteros.com>
- RACE.net: <http://www.race.net>
- Supermotor.com: <http://www.supermotor.com>
- Volvo Cars España: <http://www.volvocars.es>

### • MÚSICA

- Guiamusical.com: <http://www.guiamusical.com>
- La Oreja de Van Gogh: <http://www.laorejadevangogh.com>
- MadridMUSIC: <http://www.madridmusic.com>
- mp3.es: <http://www.mp3.es>
- Musica.navegalia.com: <http://www.navegalia.com/musica>
- Nosolomusica: <http://www.nosolomusica.telecinco.es>
- Página Oficial de Alejandro Sanz : <http://www.alejandrosanz.com>
- Sony Music Spain: <http://www.sonymusic.es>
- Vitaminic: <http://www.vitaminic.es>
- WebListen.com: <http://www.weblisten.com>

### • TURISMO/VIAJES

- Canarias24.com: <http://www.canarias24.com>
- Canary-guide.com: <http://www.canary-guide.com>
- eDreams: <http://www.edreams.es>
- El Viajero.Net: <http://www.elviajero.net>
- geoPlaneta: <http://www.geoplaneta.com>
- Rumbo: <http://www.rumbo.com>
- TopRural: <http://www.toprural.com>
- Tourspain: <http://www.tourspain.es>
- Travelprice: <http://www.travelprice.es>
- turAndalucía: <http://www.turandalucia.com>

## TEMÁTICO

### • INFANTIL

- Cartoon Network: <http://www.cartoonnetwork.es>
- Club Super3: <http://www.tvcatalunya.com/super3>
- Imaginarium: <http://www.imaginarium.es>
- Medio Metro: <http://www.mediometro.com>
- Megatrix: <http://www.megatrix.es>
- Menudos.net: <http://www.menudos.net>
- Mortadelo y Filemon: <http://www.mortadeloyfilemon.com>
- Pipoclub: <http://www.pipoclub.com>
- Terra Mítica: <http://www.terramiticapark.com>
- Toonimals: <http://www.toonimals.com>

### • Mujer

- Alevosia.com: <http://www.alevosia.com>

- Cosmopolitan: <http://www.cosmopolitan.es>
- enFemenino.com: <http://www.enfemenino.com>
- estarGuapa.com: <http://www.estarguapa.com>
- Mujeractual.com: <http://www.mujeractual.com>
- Mujerweb.com: <http://www.mujerweb.com>
- Mundogar: <http://www.mundogar.com>
- Nosotras: <http://www.nosotras.com>
- secretariaplus.com: <http://www.secretariaplus.com>
- Vogue: <http://www.vogue.es>

### • PERSONALIDADES

- 5hombres.com: <http://www.5hombres.com>
- Andrescalamaro.org: <http://calamaro.tsx.org>
- Azucar Moreno: <http://www.azucarmoreno.com>
- Eduardo Noriega: <http://www.eduardonoriega.com>
- Eloy Azorín: <http://www.elayazorin.com>
- Estherarroyo.net: <http://www.estherarroyo.net>
- Julián López El Juli: <http://www.eljuli.net>
- Mónica Naranjo: <http://www.monicanaranjo.com>
- Nuria Roca: <http://www.nuriaroca.com>
- Penélope-Cruz.net: <http://www.penelope-cruz.net>

### • SALUD

- BuscaSalud.com: <http://www.buscasalud.com>
- Diariomedico.com: <http://www.diariomedico.com>
- Fundación para la diabetes: <http://www.fundaciondiabetes.org>
- Gymhome: <http://www.gymhome.com>
- Metges on line: <http://www.comb.es>
- Mundopadres: <http://www.mundopadres.com>
- Natural Channel: <http://www.naturalchannel.com>
- Oncología 2000: <http://www.oncologia2000.com>
- Saludalia: <http://www.saludalia.com>
- Sanitas: <http://www.sanitas.es>

## ARTE/EDUCACIÓN

### • ARTE/CULTURA

- abc.cultural: <http://www.abc.es/cultural>
- Artehistoria.com: <http://www.artehistoria.com>
- Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes: <http://cervantesvirtual.com>
- Culturagalega.org: <http://www.culturagalega.org>
- Hispanart.com: <http://www.hispanart.com>
- Iberart: <http://www.iber-art.com>
- Museo Guggenheim Bilbao: <http://www.guggenheim-bilbao.es>
- Notodo: <http://www.notodo.com>
- Oper@ctual: <http://www.operactual.es>
- PHotoEspaña: <http://www.phedigital.com>

### • EDUCACIÓN/FORMACIÓN

- Aprendemas.com: <http://www.aprendemas.com>
- Centro Virtual Cervantes: <http://cvc.cervantes.es>
- Educaweb.com: <http://www.educaweb.com>



## • La Utilidad de Internet para la Información •

- El Rincón del Vago: <http://www.rincondelvago.com>
- Instituto de Empresa: <http://www.ie.edu>
- Logopedia.net: <http://www.logopedia.net>
- TodoTest.com: <http://www.todotest.com>
- UNED: <http://www.uned.es>
- Universidad Autónoma de Madrid: <http://www.uam.es>
- UOC: <http://www.uoc.es>

### ASOCIACIONES/SERVICIOS PÚBLICOS

#### • ACCIÓN SOCIAL

- Anesvad: <http://www.anesvad.org>
- Ayuda en Acción: <http://www.ayudaenaccion.org>
- Da un paso con Pepsi y Save the Children:  
<http://www.daunpaso.com>
- eresLomas Rompe Barreras: <http://www.ereslomas.com>
- Fauna Ibérica: <http://www.faunaiberica.com>
- Fundación Príncipe de Asturias: <http://www.fpa.es>
- Hacesfalta: <http://www.hacesfalta.org>
- Mundotodos.com: <http://www.mundotodos.com>
- Médicos Sin Fronteras: <http://www.msf.es>
- Plan Nacional Drogas: <http://www.mir.es/pnd>

#### • ASOCIACIONES

- AECE-Asociación Española de Comercio Electrónico:  
<http://www.aece.org>
- Asociación de Internautas: <http://www.internautas.org>
- Asociación de Música en Internet: <http://www.asociacionmusica.com>
- Cámara Valencia: <http://www.camaravalencia.com>
- Chueca.com: <http://www.chueca.com>
- Cruz Roja Española-Bailén: <http://dominio.de/cruzroja>
- Federación Española de Naturismo-FEN:  
<http://www.ociototal.com/naturismo>
- Graduados Sociales: <http://www.consultor.com>
- Plataforma Internauta: <http://www.iplataforma.org>
- Profes.net: <http://www.profes.net>

#### • GOBIERNO/SERVICIOS PÚBLICOS

- Ayuntamiento de Vitoria - Gasteiz:  
<http://www.vitoria-gasteiz.org>
- Gobierno de Castilla - La Mancha: <http://www.jccm.es>
- Instituto Nacional de Estadística: <http://www.ine.es>
- Junta de Andalucía: <http://www.junta-andalucia.es>
- Ministerio de Ciencia y Tecnología: <http://www.mcyt.es>
- Ministerio de Defensa de España: <http://www.mde.es>
- Parlamento Europeo - Oficina de España: <http://www.europarl.es>
- Servicio de Información sobre Discapitados:  
<http://sid.usal.es>
- Sistema de Información Administrativa: <http://sia.juntaex.es>
- Sistema Informativo Territorial de Navarra: <http://sitna.cfnavarra.es>
- Portal único de administraciones públicas:  
<http://www.administracion.es>

### PERSONAL

#### • PERSONAL

- Amigos de la Egiptología: <http://www.egiptologia.com>
- Cinemania: <http://www.cinemaniam.net>
- Dra. Laguna Oftalmología: <http://www.dralaguna.com>
- Eldoblaje.com: <http://www.eldoblaje.com>
- Elmedico.net: <http://www.elmedico.net>
- Fernández Coca: <http://www.fernandezcoca.com>
- Madrid Recomendaciones Bursátiles:  
<http://www.madridfn.com>
- Meteored.com: <http://www.meteored.com>
- Pasku: <http://www.pasku.com>
- Programación en castellano: <http://www.programacion.net>

**UN PASO PREVIO A LA HORA DE ANALIZAR SI UN SITIO WEB ES ACCESIBLE CONSISTE EN DEFINIR CLARAMENTE QUÉ SE CONSIDERA POR ACCESIBILIDAD. PARA ELLO EXISTEN CONJUNTOS DE PAUTAS QUE CONTIENEN CRITERIOS CONCRETOS QUE PERMITEN DETERMINAR EL GRADO DE ACCESIBILIDAD DE UN SITIO WEB.**

Los grupos de pautas más importantes que existen en la actualidad son dos:

- Las pautas de accesibilidad definidas por el WAI (Iniciativa para la Accesibilidad de la Red, del inglés Web Accessibility Initiative) que es uno de los grupos de trabajo del principal organismo regulador de la Web, el W3C (del inglés World Wide Web Consortium).
- Las recomendaciones derivadas de la sección 508 de la ley de discapacidad de los Estados Unidos.

### RECOMENDACIONES WAI

WAI pertenece a la organización W3C, cuya labor es la de promover el desarrollo de estándares que permitan la evolución e interoperatividad de Internet.

En dicho marco se encuadra la **INICIATIVA PARA LA ACCESIBILIDAD DE LA RED (WAI)**, que en coordinación con varias asociaciones en todo el mundo tiene como meta la accesibilidad de la Red. Para llevar a cabo este objetivo, se plantean una serie de áreas de trabajo. De todas ellas, se estudiarán las pautas de accesibilidad (en inglés, *accessibility guidelines*). El objetivo principal de dichas pautas es permitir la accesibilidad del contenido para todas las personas.

## • La Utilidad de Internet para la Información •

A continuación se describe cada una de las catorce pautas o directivas generales de diseño accesible, correspondientes a la versión 1.0. Estas pautas pueden encontrarse en la dirección <http://usuarios.discapnet.es/disweb2000/PautaWAI/WCAG10.htm>, y su versión original en inglés en <http://www.w3.org/TR/WCAG10-TECHS>.

### • PAUTAS DE ACCESIBILIDAD AL CONTENIDO WEB

#### • PAUTA 1. Proporcionar alternativas para los contenidos visuales y auditivos.

*“Hay que proporcionar un contenido que, presentado al usuario, cumpla esencialmente la misma función o propósito que el contenido visual o auditivo”.*

La información equivalente tiene que cumplir la misma finalidad que los contenidos visuales o auditivos. Por ejemplo, un texto equivalente tendría que describir la apariencia del contenido visual o el sonido del contenido auditivo.

#### • PAUTA 2. No basarse sólo en el color.

*“Los textos y gráficos tienen que ser comprensibles cuando se vean sin color”.*

Si se usa el color para transmitir información, las personas que no puedan diferenciar ciertos colores y usuarios que no tengan pantallas en color o utilicen dispositivos de salida no visuales, no recibirán dicha información. Por otra parte, cuando los colores de primer plano y de fondo tienen un tono similar, pueden no proporcionar suficiente contraste en las pantallas monocromáticas, así como a las personas con diferentes tipos de deficiencias de percepción de los colores.

#### • PAUTA 3: Utilice marcadores y hojas de estilo y hágalos apropiadamente.

*“Se tienen que marcar los documentos con los elementos estructurales apropiados”.*

Se ha de controlar la presentación con hojas de estilo en vez de con elementos y atributos de presentación. Usando marcadores de forma inapropiada (es decir, no de acuerdo con las especificaciones) se dificulta la accesibilidad. El uso inadecuado de marcadores para una presentación (p. ej. utilizando una tabla para maquetar o un encabezado -etiqueta H- para cambiar el tamaño de la fuente) dificulta que los usuarios con software especializado entiendan la organización de la página o cómo navegar por ella.

#### • PAUTA 4. Identificar el idioma usado.

*“Se tiene que usar marcadores adecuados para facilitar la pronunciación o interpretación de texto abreviado o cuando se trate de extranjero”.*

Cuando los desarrolladores de contenido especifican los cambios en el idioma de un documento, los sintetizadores de voz pueden cambiar automáticamente al nuevo lenguaje, haciendo el documento más accesible a usuarios multilingües.

Los desarrolladores de contenido deberían identificar el idioma predominante del contenido de un documento (a través de un marcador o en el encabezado HTTP). Deberían también proporcionar la expansión de las abreviaturas y los acrónimos.

Los marcadores de idioma mejoran la legibilidad de la Web para todo el mundo, incluso para aquéllos con discapacidades de aprendizaje, cognitivas o auditivas.

Cuando los cambios en las abreviaturas y el idioma no son identificados, pueden ser indescifrables para los lectores de pantalla y los dispositivos braille.

#### • PAUTA 5. Crear tablas que se transformen correctamente.

*“Las tablas han de tener los marcadores necesarios para transformarlas mediante navegadores accesibles y otras aplicaciones de usuario”.*

Algunos navegadores se desplazan entre las celdas de las tablas y son capaces de acceder a la información de los encabezamientos de las filas y columnas. A menos que se marquen apropiadamente las tablas, éstas no proporcionarán a la aplicación de usuario la información necesaria.

#### • PAUTA 6. Las páginas que incorporan nuevas tecnologías tienen que transformarse correctamente.

*“Las páginas han de ser accesibles incluso cuando no se puedan usar las tecnologías más modernas (p.ej. hojas de estilo) o estén desconectadas”.*

Si bien se alienta a los desarrolladores de contenidos a usar nuevas tecnologías que superen los problemas que proporcionan las tecnologías existentes, deberían saber qué hacer para que sus páginas funcionen con navegadores más antiguos, y para quienes decidan desconectar esta característica.

#### • PAUTA 7. Proporcionar al usuario el control sobre los cambios de los contenidos dependientes del tiempo.

*“Se debe poder detener o parar los objetos o páginas que se muevan, parpadeen, se desplacen o actualicen automáticamente”.*

Algunas personas con discapacidades cognitivas o visuales son incapaces de leer textos que se mueven con la suficiente rapidez. Por otra parte, el movimiento podría en algunos casos distraer de tal manera que el resto de la página se vuelve ilegible para las personas con discapacidades cognitivas. Además, los lectores de pantalla son incapaces de leer textos móviles. Finalmente, las personas con discapacidades físicas podrían no ser capaces de moverse tan rápida o certeramente como para interactuar con objetos móviles.

#### • PAUTA 8. Las aplicaciones de usuario que posean su propia interfaz tienen que ser accesibles.

*“Las interfaces de usuario deben seguir los principios de un diseño accesible: funcionalidad de acceso independiente del dispositivo, teclado operable, etc.”*



Cuando un objeto de una página tiene su propia interfaz, ésta debe ser accesible (al igual que la interfaz de su navegador). Si la interfaz de dicho objeto no puede hacerse accesible, debe proporcionarse una solución alternativa accesible.

• **PAUTA 9. Diseñar pensando en independencia de dispositivos.**

*“Se han de utilizar características que permitan la activación de los elementos de la página a través de diversos dispositivos de entrada”.*

El acceso a través de dispositivos independientes significa que el usuario puede interactuar con la aplicación de usuario o el documento con un dispositivo de entrada preferido (ratón, teclado, voz, puntero de cabeza -licornio- u otro). Si, por ejemplo, un control de formulario sólo puede ser activado con un ratón u otro dispositivo de apuntamiento, alguien que use la página sin verla, con entrada de voz, con teclado o quien utilice otro dispositivo que no sea de apuntamiento, no será capaz de utilizar el formulario.

• **PAUTA 10. Utilizar soluciones provisionales.**

*“Se han de utilizar soluciones de accesibilidad provisionales de forma que las ayudas técnicas y los antiguos navegadores operen correctamente”.*

Por ejemplo, los navegadores antiguos no permiten al usuario desplazar el cursor a cuadros de edición vacíos. Por otra parte, los antiguos lectores de pantalla leen las listas de vínculos consecutivos como un solo vínculo. Estos elementos activos tienen, por tanto, difícil o imposible el acceso. Igualmente, cambiar la ventana actual o hacer aparecer inesperadamente nuevas ventanas, puede resultar desconcertante para los usuarios que no pueden ver lo que está ocurriendo.

• **PAUTA 11. Utilizar las tecnologías y pautas W3C.**

*“Se tienen que utilizar las tecnologías propuestas por la W3C (de acuerdo con las especificaciones) y seguir las pautas de accesibilidad. Donde no sea posible utilizar una tecnología W3C, o usándola se obtienen elementos transformados incorrectamente, se ha de proporcionar una versión alternativa del contenido que sea accesible”.*

Las actuales pautas recomiendan las tecnologías W3C (p. ej. HTML, CSS, etc.) porque incluyen características accesibles, además de estar desarrolladas en un proceso de laborioso consenso.

Muchos formatos no recomendados por W3C (por ejemplo, PDF, Shockwave, etc.) requieren ser vistos bien con plug-ins o aplicaciones autónomas. A menudo, estos formatos no pueden ser visualizados con algunos navegadores. Evitando estos formatos y características no estándar (elementos, atributos, propiedades y extensiones patentadas), se podrán hacer más accesible las páginas a más gente utilizando una amplia variedad de hardware y software. En otro caso, cuando deba utilizar tecnologías no accesibles (patentadas o no), debe proporcionar una página equivalente accesible.

• **PAUTA 12. Proporcionar información de contexto y orientación.**

*“Se debe proporcionar información de contexto y orientativa para ayudar a los usuarios a entender páginas o elementos complejos”.*

Agrupar los elementos y proporcionar información contextual sobre la relación entre elementos puede ser útil a todos los usuarios. Las relaciones complejas entre las partes de una página pueden resultar difíciles de interpretar a personas con discapacidades cognitivas o visuales.



## • La Utilidad de Internet para la Información •

### • PAUTA 13. Proporcionar mecanismos claros de navegación.

*“Hay que proporcionar mecanismos de navegación claros y consistentes, (información orientativa, barras de navegación, un mapa del sitio, etc.) para incrementar la probabilidad de que una persona encuentre lo que está buscando en un sitio”.*

Los mecanismos de navegación (mapas de sitio, barras de navegación, y tabla de contenidos) claros y consistentes son importantes para las personas con discapacidad cognitiva o ciega y benefician a todos los usuarios.

### • PAUTA 14. Asegure que los documentos sean claros y simples.

*“Se debe asegurar que los documentos son claros y simples para que puedan ser más fácilmente comprendidos”.*

La maquetación de páginas consistentes, gráficos reconocibles y lenguaje de fácil comprensión beneficia a todos los usuarios y en particular, ayudan a personas con discapacidades cognitivas o con dificultades para la lectura.

La utilización de un lenguaje claro y simple facilita una mejor comunicación. El acceso a la información escrita puede ser difícil para personas con discapacidades cognitivas o de aprendizaje. La utilización de un lenguaje claro y simple también beneficia a las personas cuyo primer lenguaje es diferente al suyo propio, incluidos aquellos que se comunican principalmente mediante lengua de signos.

## TABLA DE PUNTOS DE VERIFICACIÓN

Los puntos de verificación son la consecuencia del análisis de cada una de las pautas de verificación establecidas en el anterior apartado.

Cada punto de verificación tiene un nivel de prioridad fundamentado en su impacto en la accesibilidad, existiendo tres niveles de prioridad que a continuación se describen:

- **[Prioridad 1]** Un desarrollador de contenidos de páginas Web **tiene** que satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán imposible acceder a la información del documento. Satisfacer este punto de verificación es un requerimiento imprescindible para que algunos grupos de usuarios puedan utilizar estos documentos Web.
- **[Prioridad 2]** Un desarrollador de contenidos de páginas Web **debería** satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán dificultades en el acceso a la información del documento. Satisfaciendo este punto de verificación se eliminarán importantes barreras de acceso a los documentos Web.
- **[Prioridad 3]** Un desarrollador de contenidos de páginas Web **puede** opcionalmente satisfacer este punto

de verificación. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán alguna dificultad para acceder a la información del documento. Satisfaciendo este punto de verificación se mejorará la accesibilidad de los documentos Web.

## CAPÍTULO 508

El Congreso de los Estados Unidos de América aprobó en 1998 una serie de leyes (Rehabilitation Act) acerca de accesibilidad en las que se exigen que las agencias estatales y federales hagan accesible para personas con discapacidades toda la información que dispongan en sus medios electrónicos.

La tecnología inaccesible interfiere con las capacidades para obtener y usar la información rápida y fácilmente. El capítulo 508 de dichas leyes fue promulgado para eliminar barreras en las tecnologías de la información y para permitir nuevas oportunidades para personas discapacitadas.

Dicha ley afecta a todas las agencias federales a la hora de desarrollar, publicar, mantener o usar todo tipo de tecnologías de información. Siguiendo los estándares basados en el Capítulo 508 (de la ley 29 U.S.C. '794d), las agencias deben ser capaces de proporcionar a personas discapacitadas contenido similar al que puede acceder los demás usuarios sin discapacidades.

El texto original de estos estándares se puede encontrar en la siguiente dirección: [http://www.section508.gov/final\\_text.html#Web](http://www.section508.gov/final_text.html#Web), mientras un resumen del mismo se halla en [http://www.section508.gov/final\\_summary.html](http://www.section508.gov/final_summary.html).

A continuación se transcribe el contenido del estándar 1194.22 (información basada en páginas Web):

- A: Debe existir texto equivalente para cada elemento sin texto. Por ej. ALT, LONGDESC o en el elemento CONTENT.
- B: Para cualquier presentación multimedia deben existir alternativas equivalentes y accesibles sincronizadas con la presentación.
- C: Las páginas WEB deberán estar diseñadas para que en caso de haber información con color, también esté disponible sin color.
- D: Los documentos deben estar organizados para que puedan leerse sin la hoja de estilos que lleven asociada.
- E: Deben proporcionarse enlaces de texto redundantes por cada región activa de un mapa de imagen del servidor.
- F: Los mapas de imagen de la parte servidora deberán sustituirse por mapas de la parte cliente, exceptuando las regiones que no pueden ser definidas con una forma geométrica disponible.

## • La Utilidad de Internet para la Información •

- G: Las cabeceras de fila y columna deberán ser identificadas en las tablas de datos.
- H: Los marcadores se usarán para asociar celdas de datos y cabeceras de datos en las tablas que tengan más de un nivel lógico de cabeceras de columnas o de filas.
- I: Los marcos tendrán título con texto. Esto facilita tanto la identificación como la accesibilidad de los mismos.
- J: Las páginas serán diseñadas para que la frecuencia de muestreo de la pantalla se encuentre entre 2 y 55 Hz.
- K: El contenido de las páginas que sólo contienen texto será restaurado siempre que la página principal cambie.
- L: Cuando las páginas usen lenguajes de script para mostrar su contenido o para crear elementos de interfaz, la información dada por el script se identificará con texto que podrá ser leído por cualquier tecnología de asistencia.
- M: Cuando una página web requiera la descarga de un applet, un plugin u otra aplicación para mostrar su contenido, debe mostrarse el/los enlaces necesarios para descargarse los mismos, en caso de que

no estén ya instalados. (De acuerdo con la norma 1194.21a)

- N: Cuando se diseñen formularios electrónicos para que se rellenen on-line, deben hacerse para permitir que personas que necesiten tecnología de asistencia puedan acceder, y modificar los campos necesarios. Además les debe permitir mandar la toda la información que hayan relleno.
- O: Se deberán proporcionar mecanismos a los usuarios para evitar enlaces de navegación repetitivos.
- P: Se notificará claramente al usuario cualquier respuesta de tiempo para indicarle que se necesita más tiempo para llevar a cabo la acción necesaria.

Una vez estudiados las recomendaciones y estándares propuestos por el grupo de trabajo WAI y los relativos a la ley del Capítulo 508, se ha optado por usar los primeros. La decisión se ha tomado debido a que éstos incluyen gran parte de los abordados por el Capítulo 508 y contienen puntos de verificación detallados que los hacen ser más específicos.

Estás dando el primer paso para conseguir un empleo. Sabes que tu familia, tu entorno, las empresas... la sociedad entera desea que se cumpla tu ilusión de trabajar. Y tu ilusión es el mejor currículum.

**Ejerce tus derechos. Superemos las barreras.**

# “Mi currículum”



## • La Utilidad de Internet para la Información •

### CONCLUSIONES

Este apartado está dividido en tres partes. En la primera de ellas se obtienen conclusiones a partir de las fases del estudio, en la segunda aparecen las conclusiones generales y finalmente se incluyen notas finales relativas a este estudio.

#### • CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS CON BRAILLESURF

Los problemas más habituales con este navegador son:

- Debido a que se hace uso de elementos de scripts no accesibles, el navegador *sólo texto* no es capaz de representar ningún contenido del sitio.
- No todas las imágenes tienen texto alternativo que expliquen de manera adecuada su contenido. Se hace especialmente importante cuando se trata de elementos gráficos que son usados como enlaces.
- En este sentido, algunos enlaces no pueden ser seguidos, debido a que se hace uso de elementos de programación que no pueden ser interpretados por la aplicación de usuario BrailleSurf. Lo mismo ocurre con algunos de los servicios proporcionados por el sitio, como pueden ser las funciones de búsqueda creadas con *scripts* o *plugins* no accesibles.

#### • CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS CON ONCE-LECTOR

Usando la herramienta de voz ONCE-Lector se han encontrado los siguientes problemas de los sitios:

- El hecho de que las imágenes no dispongan de texto alternativo hace lenta y pesada la navegación por el sitio. Cuando las imágenes son enlaces, resulta muy complicado encontrar lo que se busca dentro de las páginas del sitio.
- Algunos de los enlaces no pueden ser accedidos por medio del teclado, lo que imposibilita la navegación por las páginas del sitio.
- Algunos *plugins* hechos con Flash imposibilitan el movimiento por los enlaces de la página, incluso si se pasa a *modo enlaces* en ONCE-Lector. Por otra parte, si una página tiene demasiados Flash, el sintetizador de voz no es capaz de leer parte o la totalidad del contenido, ya que éste intenta leer todos los cambios producidos en la página, incluso los del *plugin* hecho con Flash.
- Algunas páginas abren nuevas ventanas o cambian el contenido de éstas sin previo aviso. Esto provoca desorientación al usuario. Por otra parte, las páginas que se actualizan automáticamente en algunos casos impiden que la herramienta de voz pueda terminar sus locuciones, lo que dificulta o imposibilita la escucha del contenido.

#### • CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS CON INTERNET EXPLORER

Los fallos más importantes que se han encontrado usando Internet Explorer son los siguientes:

- No es posible acceder a todo el contenido del sitio usando sólo el teclado.
- El orden de movimiento del cursor con el tabulador no es adecuado y por esa razón resulta difícil saber dónde se encuentra cada vez que se mueve.
- Se abren nuevas ventanas sin poder evitarlo. En algunas páginas se produce una actualización que dificulta la accesibilidad del sitio.
- No se da la posibilidad de usar contenido alternativo para los navegadores que no tengan instalados los *plugins* necesarios.

#### • CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DEL CÓDIGO FUENTE

Los informes no incluyen en este apartado un campo de comentarios generales, por lo que la lista de fallos más usuales ha sido elaborada teniendo en cuenta las preguntas de máxima prioridad de esta fase.

- No se añade texto alternativo para todas las imágenes.
- No se identifica el idioma principal de los documentos y tampoco los cambios de idiomas.
- En las tablas de datos, no se identifican los encabezamientos de fila y columna.
- No se titulan adecuadamente los marcos.

Cabe destacar que algunas herramientas automáticas de generación de páginas web como FrontPage permiten una maquetación sencilla y rápida, pero imposibilitan la accesibilidad para todos los usuarios, ya que no tienen en cuenta las recomendaciones del W3C y del grupo de trabajo WAI. Sin embargo, otras aplicaciones como DreamWeaver sí tienen en cuenta dichas recomendaciones y permiten crear páginas accesibles. En todo caso la responsabilidad recae sobre el desarrollador, que debe informarse sobre las características de accesibilidad ofrecidas por dichas herramientas, y si no las facilita, hacer todo lo posible por permitir el uso de las páginas a todas las personas.

#### • CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS CON OPERA

Los fallos más habituales son:

- No se proporciona texto alternativo para todas las imágenes.
- Sin *scripts* o *plugins* algunos contenidos o la totalidad de sitio deja de ser accesible.
- No se proporciona un contenido alternativo accesible para aquellas secciones del sitio que no lo sean.

#### • CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN AUTOMÁTICA CON BOBBY

Aunque la herramienta de verificación automática Bobby no es capaz de encontrar todos los fallos de accesibilidad, sí puede mostrar una serie de ellos. Después de leer cada uno de los



## • La Utilidad de Internet para la Información •

comentarios de esta fase de evaluación se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- La casi totalidad de los sitios no describen todas las imágenes de sus páginas. En particular se hace realmente importante que las imágenes usadas como enlaces a otros contenidos usen texto alternativo con una descripción a dónde lleva dicho vínculo. Otro fallo importante y muy fácil de corregir es el cometido al usar imágenes que representan texto. Los desarrolladores de contenido suelen usar estas imágenes cuando la tipografía de las letras es especial. De esta manera se aseguran que el diseño se mantiene igual, independientemente de que el usuario que visite dichas páginas tenga o no instaladas las fuentes de dichas letras. En este sentido resulta imperdonable el que un desarrollador de contenido use este tipo de imágenes cuando se trata de fuentes de letra estándar o ampliamente utilizadas por los usuarios, más aún cuando no se describe el contenido de la imagen. Los separadores suponen un fallo común, ya que muchos desarrolladores no consideran importante especificar texto alternativo para dichas imágenes. En esos casos, la persona que acceda a las páginas a través de navegadores

o terminales *sólo texto* encontrará en la mayoría de los casos basura que impide una fácil y rápida comprensibilidad del contenido. La situación se hace prácticamente insostenible cuando se trata de personas que usen herramientas de voz. En la mayoría de los casos oirán la dirección del nombre del archivo de dicha imagen.

- Los *scripts* y los elementos de programación no accesibles hacen que Bobby no pueda representar ningún contenido de la página. La página será entonces inaccesible para usuarios que usen aplicaciones que no interpreten o tengan deshabilitados los elementos de programación.
- Las páginas con marcos no usan títulos para ellos, y las que sí lo hacen en la mayoría de los casos no indican lo que contienen. Para las aplicaciones de usuario que son capaces de representar a la vez todos los marcos de una página (como Internet Explorer) dicho título no resulta importante, pero para las demás es imprescindible ya que a todos los efectos son tratados como enlaces a otros contenidos. Tampoco se especifica la relación que hay entre los marcos y cómo el contenido de uno puede variar dependiendo de otro.

### CONCLUSIONES GENERALES

La accesibilidad de los sitios Web españoles debe mejorar mucho. La situación se hace alarmante si se piensa que la muestra ha sido obtenida de los mejores sitios de España según los premios iBest, organizados en varias categorías.

Es necesario, por lo tanto, una intensa **labor de concienciación e información** para que los desarrolladores de sitios Web en España tengan en cuenta los aspectos de accesibilidad en sus diseños.

Se puede decir que los aspectos más importantes para conseguir un sitio accesible son los siguientes:

- **Texto alternativo en todos los elementos gráficos:** Los elementos gráficos comprenden imágenes, botones de los formularios, mapas de región de imagen, etc. No basta sólo con incluir un texto que indique que se trata de una imagen, sino de explicar el contenido de la misma, incluso con un vínculo a otro contenido en el que se expone con suficiente detenimiento su descripción. Desgraciadamente, este es el fallo más importante que hace que un sitio no sea accesible.
- **Funcionamiento con elementos de programación desactivados:** No todas las aplicaciones de usuario son capaces de interpretar los *scripts* y *plugins* y por esta razón se ha de tener especial cuidado en que los contenidos sigan siendo accesibles de un modo u otro.

Muchos sitios no se pueden utilizar debido a que usan elementos de programación que no resultan accesibles.

- **Contenido accesible alternativo:** Un desarrollador debe proporcionar contenido alternativo si las páginas no son accesibles. La mayor parte de los sitios no accesibles no lo hacen. En este sentido no se puede caer en el error de pensar que un sitio no pueda ser accesible por la naturaleza de su contenido o porque el público al que van dirigidos exige una presentación más novedosa e interactiva, que resulta no accesible. Por ejemplo, un sitio cuyo contenido sea generado automáticamente a partir de una base de datos (ASP) puede ser capaz de generar dos tipos de páginas. Una de ellas podrá tener una interfaz interactiva y que use nuevas tecnologías (no accesibles), mientras que la otra será la página alternativa accesible. Cada vez que se actualice el contenido, el servidor generará las dos páginas, posibilitando su uso a todo el mundo.
- **Aspectos relativos a los marcos:** Se ha de tener especial cuidado en añadir títulos significativos a los marcos y describir la relación existente entre los mismos. Resulta imprescindible incluir un contenido alternativo para aquellas aplicaciones de usuario (navegadores, visores, etc.) que no puedan usar marcos o los tengan desactivados. No hay demasiados sitios que se preocupen de este aspecto.

- Estudios y Publicaciones •

# ACCESIBILIDAD A LA INFORMÁTICA

LA AGENCIA ESPAÑOLA PARA LA NORMALIZACIÓN Y LA CERTIFICACIÓN (AENOR) HA EDITADO DOS NORMAS EXPERIMENTALES CUYO ÁMBITO DE APLICACIÓN AFECTA A LOS DESARROLLADORES DE PROGRAMAS INFORMÁTICOS, A LOS DISEÑADORES DE SISTEMAS OPERATIVOS O DE PÁGINAS WEB Y A LOS FABRICANTES DE CUALQUIER ORDENADOR O PERIFÉRICO.

El cumplimiento de ambas normas exige la utilización de múltiples canales de entrada/salida, configuraciones personalizables, interfaces ergonómicas y requerimientos de compatibilidad. La denominación de estas normas es:

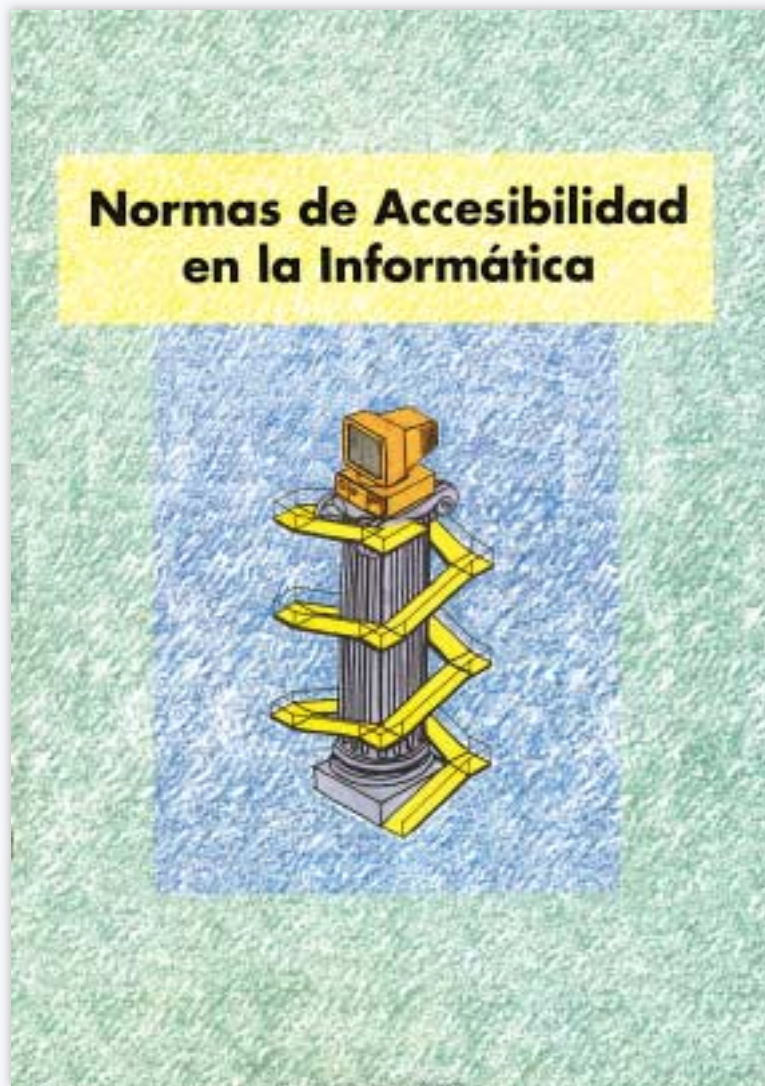
- **UNE 139801 EX**

Informática para la salud. Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad de las plataformas informáticas. Soporte físico.

- **UNE 139802 EX**

Informática para la salud. Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad de las plataformas informáticas. Soporte físico.

A continuación se ofrece una explicación de los contenidos principales de estas normas, recogida en el documento "**Normas de Accesibilidad en la Informática**", patrocinado por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, IMSERSO, y el Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas, y coordinado por la Confederación Coordinadora Estatal de Minusválidos Físicos de España (COCEMFE).



## ACCESIBILIDAD AL SOPORTE FÍSICO (HARDWARE)

Lo que se denomina puesto de trabajo informático está habitualmente compuesto de: unidad central, monitor, teclado, ratón, impresora, disquetes, CD-ROMs, etc. Las directrices principales de la norma orientan a la fabricación de productos más fáciles de utilizar por parte de cualquier usuario.

- **EL PODER DEL SOFTWARE SOBRE EL HARDWARE**

Los problemas de accesibilidad al hardware se centran sobre todo en las dificultades para manejar los botones, interruptores, reguladores y todos aquellos controles de los dispositivos que componen el puesto de trabajo informático. Muchos de los problemas quedarían resueltos si estos elementos fueran controlables desde un programa, pudiéndose encender, apagar y regular todos los componentes físicos del ordenador.

## • Estudios y Publicaciones •



### • BOTONES Y REGULADORES ERGONÓMICOS

Es importante que los botones de encendido y apagado estén situados en la parte frontal de todos los dispositivos.

Los controles del dispositivo deben tener realimentación táctil y se recomienda que tengan realimentación sonora. No deben ser demasiado pequeños o estar demasiado juntos. Se exige que los botones sean cóncavos y no deslizantes.

Otro aspecto a tener en cuenta son las etiquetas que identifican su función y que deben asociarse con facilidad al concepto que intentan transmitir.

Para hacerlas más legibles se deben utilizar colores de alto contraste y un tipo de letra 'san serif' de tamaño grande. Se aconseja facilitar alternativas Braille o táctiles.

### • PERIFÉRICOS

Los elementos periféricos (pantalla, teclado, impresora, etc.) deben ser inde-

pendientes de la unidad central, de manera que resulten fácilmente intercambiables. Así se podrá personalizar el acceso al ordenador.

Los periféricos deben tener una base de asentamiento estable y antideslizante. La regulación de la orientación y la altura debe ofrecer poca resistencia para facilitar el posicionamiento óptimo del periférico.

Otro punto de fricción a la hora de utilizar el hardware son las unidades de soporte de almacenamiento removibles (disquetes, CD-ROM, etc.) Se recomienda a los fabricantes que adopten plataformas de entrada/salida deslizantes y que todos los mecanismos tengan pulsadores de tipo botón y que éstos no requieran excesiva fuerza para activarlos.

Las impresoras, escáneres y demás elementos que utilicen papel deben tener bandejas de alimentación y de almacenamiento de hojas fácilmente manipulables.



### • PERCEPCIÓN DEL SONIDO

Los usuarios con problemas auditivos tienen dificultades para deducir el estado de un dispositivo, ya que carecen del refuerzo sonoro que éste produce al funcionar. La norma exige a los fabricantes que visualicen el estado de funcionamiento del dispositivo. Se recomienda que el altavoz interno de la unidad central esté colocado lo más próximo al usuario y la posibilidad de conectar altavoces o auriculares externos.

### ACCESIBILIDAD AL SOPORTE LÓGICO (SOFTWARE)

Considerando el tipo de producto desarrollado, en la norma pueden dirigirse a tres secciones independientes: entorno operativo, aplicaciones y autopistas de la información.

### • REQUISITOS GENERALES

Existen una serie de requisitos que afectan por igual a las tres secciones, incidiendo sobre todo en la filosofía general de la comunicación entre el hombre y el ordenador: diseños ergonómicos, configuraciones personalizables y multiplicidad de canales.

### • MENSAJES

Un interfaz debe ser conciso, coherente y consistente si se quiere reducir el esfuerzo que el usuario necesitará para trabajar con su ordenador. Se recomienda el uso de mensajes cortos y sencillos y que el mismo mensaje siempre tenga el mismo texto, que salga en la misma zona de la pantalla y con los mismos elementos compositivos. En la norma se exige una espera hasta que el usuario acepte el mensaje.

### • REDUNDANCIA DE CANAL

La redundancia del canal de comunicación resuelve muchos de los problemas de accesibilidad. Las características estéticas del interfaz sólo deben servir para acompañar o realzar, enviando la



## • Estudios y Publicaciones •

información por múltiples canales: color y texto, color y forma, color, texto y forma, etc.

No sólo debe existir redundancia de canal de salida, sino también en los de entrada: debe ser posible realizarla sólo con ratón, sólo con teclado, sólo con pulsador y sólo con sistemas de reconocimiento de voz.

### • TEXTO Y GRÁFICOS

Los textos que se escriban en pantalla deben utilizar los servicios de escritura de texto facilitados por el entorno operativo.

Cuando se utilicen gráficos en la pantalla deberán ir acompañados por textos explicativos que permitan a las personas invidentes obtener información acerca del contenido de la imagen.

### • INTRODUCCIÓN DE DATOS

La introducción de datos se hace de manera similar en los interfaces modo texto y en los modo gráfico. En cualquiera de los dos casos, el texto escrito debe poderse recorrer con el cursor para que un lector de pantalla pueda sintetizarlo a voz o convertirlo en Braille.

### • PERSONALIZAR EL TECLADO

El teclado es un periférico esencial, por lo que todos los aspectos de accesibilidad deben ser contemplados con suma atención.

El usuario debe poder acceder a cualquier elemento del interfaz desde el teclado, por ejemplo, activar y desactivar los menús y desplazarse por sus opciones. Se debe evitar el uso de acciones simultáneas. Es conveniente poner teclas de aceleración o atajos.

Para acelerar el recorrido con teclado, los menús deben ser circulares.

### • ICONOS

El propio entorno operativo debe permitir que se modifiquen sus tamaños y posiciones. Los iconos deben además tener asociada una etiqueta, facilitando la identificación y comprensión de la función del icono.



### • VENTANAS

La norma exige que las tareas de gestión de las ventanas se puedan realizar también con el teclado. Se exige que las ventanas puedan cambiar de tamaño y posición y que sean maximizables, minimizables y que se puedan cerrar.

### • SERVICIOS DE AYUDA AL USUARIO

Esta ayuda suele tener formato textual, pero se debe incluir también la posibilidad de incorporar imágenes.

### • ENTORNO OPERATIVO

El entorno operativo es el responsable fundamental de todos los elementos que conforman la comunicación básica del hombre con la máquina. Los usuarios que tienen más pro-

blemas de accesibilidad son las personas con ceguera y con dificultades físicas.

### • SERVICIOS DEL SISTEMA

La norma exige que el entorno operativo proporcione al usuario acceso para cualquier dispositivo de entrada que utilice y recomienda que proporcione también un sistema de reconocimiento de voz. La salida de datos se debe realizar tanto por video como por audio.

Todas las opciones deben tener carácter de activación opcional. Los servicios del entorno operativo deben estar diseñados de manera que sean capaces de garantizar que las aplicaciones construidas por encima suyo puedan ser accesibles.

El entorno operativo debe habilitar la creación de los elementos del interfaz con una etiqueta que los



## • Estudios y Publicaciones •



identifique y que permita acceder a sus propiedades.

Los entornos operativos que incorporan el concepto de áreas de trabajo también deben ofrecer el cambio de una a otra, ejecutándolo tanto desde el teclado como desde el ratón.

### • CONTROLADOR DEL TECLADO

El controlador de teclado es el programa que se encarga de las comunicaciones entre el ordenador y el teclado y es un punto en el que se pueden incorporar muchas prestaciones que faciliten la accesibilidad.

Para los usuarios con problemas de control fino, el controlador del teclado debe permitir configurar el tiempo de repetición de la tecla, el tiempo de pulsación antes de ser aceptada y el tiempo de rechazo de pulsaciones repetitivas de la misma tecla.

El controlador de teclado debe incorporar una opción que permita bloquear las teclas de control, de manera que las personas que sólo pueden utilizar una mano o un puntero eviten las maniobras de pulsación simultánea.



### • CONTROLADOR DEL RATÓN

El ratón es una barrera para las personas con problemas de precisión, de movilidad o de fuerza en los miembros superiores.

Por ello, el controlador del ratón debe permitir modificar la orientación en el movimiento del puntero para que el usuario pueda manejarlo de la forma más ergonómica a su movilidad. También se debe permitir modificar la velocidad y aceleración del puntero, diferenciando entre la velocidad horizontal y vertical, el tiempo de aceptación del clic y el tiempo entre dos clics.

### • APLICACIONES

Todo lo comentado hasta ahora sobre el diseño de las ventanas, los iconos, los mensajes, etc. deberá tenerse en cuenta en el desarrollo de cualquier aplicación. Además, para que los elementos textuales y de identificación sean susceptibles de emitirse por voz, las aplicaciones deben utilizar los servicios que facilita el entorno operativo.

La norma exige a la aplicación que coopere con estas herramientas de acceso, de manera que a veces puedan superponerse en pantalla incluso en entornos que no sean de ventanas.

Si una aplicación utiliza ventanas, su gestión debe dejarse al entorno operativo a través de los servicios que aporta, puesto que será el encargado de facilitar la accesibilidad.

Para evitar problemas de consistencia y de coordinación entre aplicaciones, toda aplicación debe tener una opción de finalizar.

Se debe prestar especial atención a que todas las funciones ofrecidas por la aplicación sean accesibles por teclado. A la hora de acceder con el teclado a los menús, se deben respetar las combinaciones habituales del entorno operativo.

La aplicación se debe diseñar de manera que el número de pasos necesarios para acceder a cualquier opción sea el mínimo posible y no requiera el uso simultáneo de más de un dispositivo de entrada.

## • Estudios y Publicaciones •

### ACCESO HIPERMEDIA A LAS AUTOPISTAS DE LA INFORMACIÓN (INTERNET)

La aparición de Internet y sus diferentes servicios ha constituido una auténtica revolución en el mundo de la informática. El cambio más espectacular lo ha aportado el World Wide Web. La tecnología web se apoya en varios protocolos susceptibles de ser modificados y ampliados para mejorar la accesibilidad y utiliza varios tipos de programas que tienen problemas específicos para ciertas discapacidades.

En esto punto distinguimos dos facetas en la accesibilidad: el programa utilizado para navegar y los contenidos de las páginas que se visualizan.

#### • NAVEGADORES

Los navegadores tienen que cumplir los requisitos de accesibilidad comunes al resto de los programas. Deben permitir el desplazamiento dentro de las páginas HTML utilizando sólo el ratón y sólo el teclado.

#### • PÁGINAS WEB

La presentación en pantalla de documentos web ofrece dificultades de accesibilidad, sobre todo a personas con discapacidad visual, por la orientación multimedia que tiene, pero en la norma se explota el concepto multimedia desde otro punto de vista: redundancia de canales.

La información gráfica se debe acompañar de texto, al igual que la información sonora y que los videos deben estar subtítulos, o disponer de un enlace a una página en que se describa su argumento.

En el caso de los formularios, se pide que se faciliten formas alternativas de introducción de datos, como un número de teléfono de contacto o copias que se pueden rellenar fuera de línea para ser mandadas posteriormente por correo electrónico.

La norma exige que el texto de los enlaces se separe por barras verticales y que las listas de elementos textuales se hagan de tipo viñeta o numeradas.



Otro punto negro de la accesibilidad a las páginas web es el uso de tablas. También añade complejidad a la navegación el uso de marcos, por lo que se desaconseja su uso.

### ACCESIBILIDAD A LA DOCUMENTACIÓN

La documentación de todos los componentes de un puesto de tra-

bajo informático se ha entregado tradicionalmente en papel, con el inconveniente que eso supone para las personas con discapacidad en la visión o en la manipulación. En la norma se recoge la necesidad de la existencia de documentación en formato electrónico, de forma que el usuario podrá utilizar el ordenador y sus ayudas técnicas para leerla.





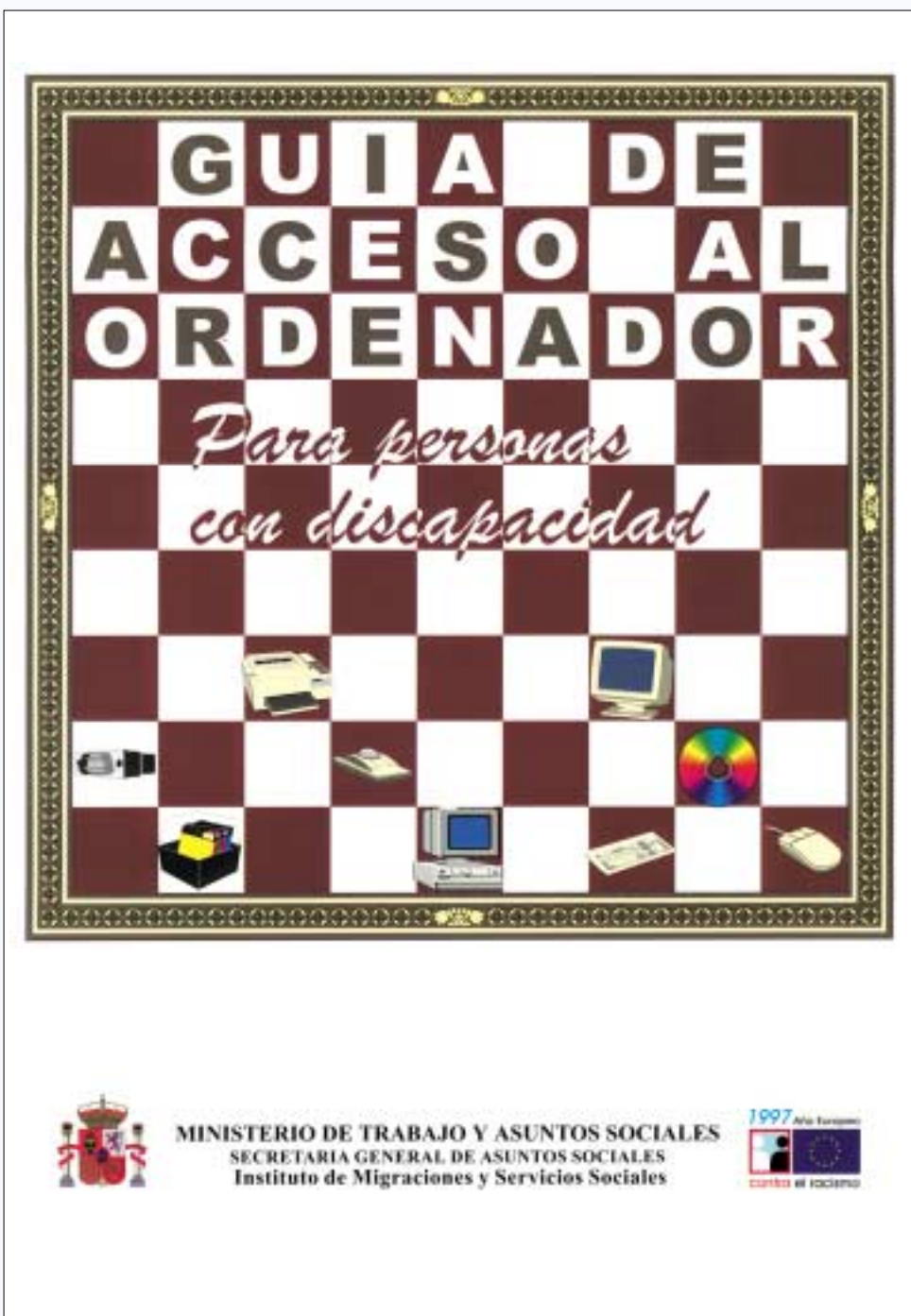
# GUÍA DE ACCESO AL ORDENADOR PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

CONSCIENTES DE LA AYUDA QUE PROPORCIONA EL ORDENADOR EN LA CONSECUCCIÓN DE TAREAS IMPOSIBLES DE REALIZAR POR OTROS MEDIOS, EL IMSERSO HA EDITADO UNA GUÍA DE ACCESO AL ORDENADOR PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD, EN LA QUE SE EXPONEN SOLUCIONES QUE FACILITAN EL USO DE ESTA HERRAMIENTA.

La concienciación social y, sobre todo, las demandas de las propias personas con discapacidad están abriendo el camino a un mercado de adaptaciones y ayudas técnicas que ofrece el tan deseado acceso al ordenador.

Hoy en día, el mayor obstáculo con el que se encuentra la persona con discapacidad es el “cuál”, el “dónde” y el “cómo” de la ayuda técnica apropiada para su caso concreto. Puesto que cada persona tiene unas características particulares respecto al tipo de deficiencia y al grado de discapacidad, no todas las ayudas técnicas son las aptas.

En el CEAPAT se han analizado muy diversos casos en los que la persona con discapacidad gozaba ante la perspectiva de escribir, comunicarse o simplemente jugar utilizando su ordenador; para ello, se ofrecía la información de aquellas ayudas técnicas que le permitirían superar las barreras de acceso. Esta labor puso al CEAPAT en contacto con la problemática que no sólo el usuario final sino también los profesionales de la rehabilitación



## • Estudios y Publicaciones •

o la empresa tienen a la hora de valorar y seleccionar la ayuda que se necesita.

Esta Guía de Acceso al Ordenador va destinada tanto al usuario particular como a los profesionales de la rehabilitación, el personal encargado de la integración laboral o escolar, los familiares y toda persona interesada en obtener un asesoramiento sobre las posibilidades de utilizar un ordenador cuando se tiene una dificultad en la manipulación, una deficiencia visual o una pérdida de la audición.

La Guía se estructura en dos secciones: la primera dedicada al ordenador y las barreras de acceso, y la segunda, a las alternativas de acceso.

En la primera sección se introduce al lector en los elementos de un ordenador, explicando su cometido y analizando los requerimientos manipulativos, visuales y auditivos que se exigen para su utilización. Se ha intentado explicar el funcionamiento básico del ordenador desde el punto de vista del usuario final y las características que implican capacidades concretas a nivel manual, visual o auditivo.

Esta primera sección está especialmente dirigida a aquellas personas con poca o nula experiencia en el uso de un ordenador y quieren conocer rápidamente cuáles son las barreras que presenta de cara a realizar una valoración de las necesidades de un usuario con discapacidad. A los profesionales ya experimentados en el uso del ordenador podrá serles de ayuda en la confección de sus protocolos de valoración.

La segunda sección de la Guía, dedicada a las alternativas de acceso, aborda desde las adaptaciones de los dispositivos convencionales hasta los accesos alternativos, como el reconocimiento de voz y el pulsador.

La Guía incluye también listados de empresas que distribuyen en España dichas ayudas, si bien el lector interesado siempre podrá dirigirse al CEAPAT para conseguir información actualizada.

El análisis de un puesto de trabajo informático estándar, atendiendo a los problemas de accesibilidad que encontrará un usuario con discapacidad que debe llegar hasta él y utilizarlo; y el estudio de cada uno de los periféricos propios del ordenador –unidad

central, monitor, teclado, impresora, etc.–, son algunos de los contenidos comentados en profundidad en la Guía de Acceso al Ordenador para personas con discapacidad.

Las barreras en la accesibilidad dependerán más que nunca de los ojos con que se mire. Lo que unas escaleras implican para un usuario de silla de ruedas no significa nada para el compañero con sordera. El tamaño de la letra en los clasificadores no tendrá ninguna importancia para este usuario de silla de ruedas, pero su posición es muy importante. La persona que perdió sus manos tendrá dificultades para manipular objetos pequeños, pero ningún problema al usar la silla del despacho. Por tanto, los requerimientos deben entenderse como un conjunto global de problemas de donde extraer aquellos que tengan relación con el usuario concreto. Hay que tener en cuenta que las consideraciones sobre accesibilidad contenidas en la guía presuponen que no se está utilizando ninguna ayuda técnica que elimine las barreras de acceso al trabajo del usuario con discapacidad.

Los textos recogidos en la guía van ilustrados con fotografías de productos e imágenes de la pantalla del ordenador, no con la intención de dar publicidad a productos concretos sino para brindar ejemplos que mejoren la comprensión de los aspectos más complejos u ofrezcan al lector una información visual de ciertas ayudas técnicas.

### BARRERAS DE ACCESO

Cuando un usuario con discapacidad desea utilizar su ordenador para realizar ciertas tareas de carácter laboral o lúdico debe enfrentarse a los requisitos manipulativos, visual y auditivo descritos en la parte primera de la guía. Tal vez no encuentre ninguna dificultad, pero hay que considerar que la discapacidad no va a desaparecer por el simple hecho de sentarse frente al ordenador, por tanto, en algunos casos se detectarán una serie de barreras de acceso, es decir, aquel conjunto de requerimientos que no puede llevar a cabo de forma autónoma.

Por suerte, el ordenador es la máquina más fácilmente modificable y adaptable a las necesidades del usuario, cualidad que ha logrado convertir al ordenador en un ele-

mento valioso para las personas con discapacidad, que no encontrarán en otras máquinas tanta facilidad para la adaptación.

Alrededor de la informática convencional ha ido surgiendo todo un mundo de adaptaciones y ayudas, algunas veces ni siquiera desarrolladas expresamente para personas con discapacidad, que facilitan el acceso al ordenador eliminando las barreras que existieran. No significa esto que el ordenador haya dejado de presentar barreras de acceso sino que al menos el usuario con discapacidad podrá conseguir modificar su ordenador a través de la adaptación de los dispositivos estándar o incorporando alguna ayuda técnica.

Para esta adaptación se parte de un usuario que ha adquirido un ordenador absolutamente convencional y cuyas prestaciones sólo vienen determinadas por los requisitos de las tareas que piensa llevar a cabo en él (escritura, dibujo, animaciones, acceso a Internet, etc.). En la elección de las alternativas que eliminarán las barreras de acceso detectadas habrá que tener en cuenta que dichas barreras se conciben en base a la discapacidad del usuario.

La elección de la mejor alternativa en el acceso al ordenador para un usuario concreto puede resultar muy sencilla o convertirse en una labor complicada que requiera de un tratamiento de terapia/rehabilitación complementario así como de un seguimiento periódico del caso. A veces, detectar las barreras de acceso es tan sencillo que el propio usuario no tendrá dificultad en localizarlas y seleccionar por sí solo la mejor alternativa de acceso entre las que le ofrece el mercado. Sin embargo, existen casos realmente complejos donde la labor conjunta del médico, el terapeuta ocupacional, el fisioterapeuta y otros profesionales será necesaria para determinar qué no puede y qué sí puede llevar a cabo.

Una evaluación de las deficiencias del usuario por parte del médico y de los terapeutas debe aportar todo lo necesario sobre las capacidades del usuario a nivel manipulativo, visual y auditivo. La finalidad del análisis será determinar las capacidades del usuario que se pueden explotar para conseguir el acceso al ordenador.



**Refugiados. Antes de llamar  
a nuestra puerta  
alguien llamó a las suyas.**



**Démosles la bienvenida para que puedan  
reconstruir sus vidas.**



Estás dando el primer paso para conseguir un empleo. Sabes que tu familia, tu entorno, las empresas... la sociedad entera desea que se cumpla tu ilusión de trabajar. Y tu ilusión es el mejor currículum.

**Ejerce tus derechos. Superemos las barreras.**

# “Mi currículum”

