

## **SOBRE EL DISEÑO ACCESIBLE Y LA DISCAPACIDAD EN EL ENTORNO LABORAL: LA EXPERIENCIA EN EL PROYECTO INREDIS**

Javier Munguía

*Fundació Privada Centre CIM*

R. Ignacio Madrid  
Lourdes González

*Technosite – Fundación ONCE*

### Abstract

The term “Design for all” refers to the considerations that must be taken into account when designing products and services to obtain a result able to be used by everyone, regardless of age, gender, cultural background, capabilities, constitution or disability. Although there is a growing trend towards this concept, there are still many environments where it has not been completely considered. Therefore, there are many users that face a lot of obstacles in order to use these products or services.

This research, carried out within the framework of the project INREDIS, studies how users with functional diversity operate several devices at the working environment. The objective is to identify those situations where users need help or have to make a great effort to carry out their daily activities.

The objective of this paper is to obtain an efficient methodology to evaluate use cases and set a precedent to take into account the group of users with functional diversity in an environment that is inaccessible for them as a result of the lack of correct adaptation.

**Keywords:** *Accessible design, disability, working environment*

### Resumen

El término “Design for all” (Diseño para Todos) se refiere a las consideraciones que deben tomarse durante el diseño de productos y servicios de forma que el resultado pueda ser libremente utilizado por distintos usuarios sin importar su edad, género, nivel cultural, complejidad o presencia de discapacidades. Aunque se trata de una corriente que va ganando pulso existen entornos donde no ha sido plenamente considerada, traduciéndose en barreras que los usuarios con discapacidad deben sortear para utilizar dicho producto o servicio.

Esta investigación desarrollada en el marco del proyecto INREDIS, analiza el uso de un número de dispositivos por parte de usuarios con diversidad funcional en el entorno laboral con el fin de identificar aquellas barreras que encuentran los usuarios y que requieren realizar un esfuerzo especial para realizar su actividad laboral.

El objetivo de este trabajo es presentar una metodología eficaz de evaluación práctica de casos de uso, al mismo tiempo que constituye un precedente que contempla al colectivo de usuarios con diversidad funcional en un entorno que a falta de una correcta adecuación, puede presentar barreras.

*Palabras clave: Diseño accesible, discapacidad, entorno laboral*

## 1. Introducción

Esta investigación se enmarca dentro del proyecto INREDIS, proyecto CENIT aprobado en julio de 2007, que se inscribe en la iniciativa del gobierno español INGENIO 2010 y que es gestionada por el CDTI. El proyecto se compone de un consorcio de empresas expertas en diferentes áreas de conocimiento que hacen de INREDIS un consorcio multidisciplinar con un gran potencial de desarrollo. En el proyecto participan también un amplio grupo de Organismos Públicos de Investigación y Centros de Investigación Tecnológica.

El proyecto INREDIS tiene como fundamento el desarrollo de tecnologías de base para crear canales de comunicación e interacción entre las personas con algún tipo de diversidad funcional y su entorno.

Para llevar a cabo esta investigación, específicamente dentro del entorno laboral, se han planteado unos tests de usuarios para registrar las variables de ejecución y explorar los aspectos cualitativos del comportamiento de los usuarios y las causas de su manera de actuar, sus opiniones y los aspectos afectivos asociados al uso, que no resultan evidentes sin la indagación de expertos en usabilidad y accesibilidad y la colaboración activa del usuario.

El estudio se ha enfocado hacia los dispositivos de oficina que se encuentran comúnmente en este entorno como: teléfonos, fax, copiadora, centralita, así como una PDA de tipo industrial para matizar la actividad típica del centro donde se desarrollan las pruebas (Fundación CIM). La elección de estos dispositivos obedece a su amplia presencia en centros de trabajo y a los bajos niveles de accesibilidad en este entorno, que pueden dar lugar a barreras de uso en usuarios con diferentes tipos de diversidad funcional.

Los test de usuarios han seguido una metodología rigurosa de recogida de datos, que se apoya en la literatura previa sobre pruebas de usabilidad y accesibilidad (IBV, 2003; Granollers y Lorés, 2005; Pernice y Nielsen, 2001). En ellos han participado diferentes perfiles de personas con diversidad funcional que previamente se habían identificado como aquellos con mayor potencial de sufrir problemas de uso. En el presente documento se detalla el proceso que se ha seguido para llevar a cabo la investigación, así como un resumen de las principales barreras de usabilidad y accesibilidad detectadas en el entorno laboral.

## 2. Objetivos

La finalidad de la realización de las pruebas con usuarios diana es detectar barreras de uso y observar cómo las afrontan los diversos usuarios y su opinión sobre las mismas. Otra de las finalidades del estudio es identificar aspectos relacionados con el

comportamiento y necesidades expresadas por los participantes en el uso de dispositivos de oficina genéricos. El propósito último es generar conocimiento empírico, para poder establecer unas reglas que faciliten el diseño de dispositivos accesibles y usables.

Las pruebas descritas se han realizado en su totalidad en las instalaciones de la Fundación CIM en Barcelona.

### 3. Metodología

#### 3.1 Dispositivos seleccionados

Para realizar los tests de usuario en el entorno laboral se han seleccionado cinco dispositivos característicos: teléfono analógico genérico, fax, copiadora multifunción, centralita y PDA. Estos dispositivos se han seleccionado por su amplia presencia en centros de trabajo de diferentes áreas así como por tratarse de bienes producidos en serie que no suelen incorporar características de accesibilidad dedicadas a usuarios con discapacidades específicas. De ahí el interés por la identificación de posibles barreras en su uso cotidiano. En la siguiente tabla se muestran las características más destacadas de los dispositivos analizados:

				
<p>Teléfono fijo genérico</p> <p>3 teclas de marcación directa programables. Tecla mute y re-llamada. Indicador luminoso de llamada</p>	<p>Jet Facsímile</p> <p>Fax de inyección de tinta y papel normal. Permite ejecutar las funciones telefónicas de tipo general y las propias de un fax.</p>	<p>Copiadora Kyocera Km-6030 Equipo multifunción (escáner, copiadora, impresora) de alta producción</p>	<p>PDA Intermec</p> <p>Tamaño (Pulg.): 3.5; Peso: 397; Monitor TFT LCD. Entorno industrial para gestionar el flujo de trabajo, las ordenes de producción y los inventarios</p>	<p>Centralita (mini) 2 salidas Plantronics S12 EMEA</p> <p>Desvío y control de redireccionamiento de llamadas con pantalla digital y luz de activado.</p>

Tabla 1. Muestra de dispositivos analizados.

#### 3.2 Características de los participantes

Para probar la usabilidad y accesibilidad de los dispositivos seleccionados se ha recurrido a un grupo de usuarios representativo para distintas diversidades funcionales. El número de participantes por perfil se ha fijado en un mínimo de 2, y se incluyó un usuario sin discapacidad que actuaba como control.

Perfil	Nº de participante	Justificación
I - Discapacidad visual (ceguera total y baja visión)	2	Ante problemas de visión, las interfaces enriquecidas con elementos táctiles de referencia cobran mayor importancia y son el elemento a evaluar
II - Discapacidad auditiva	2	Dado que la mayoría de los dispositivos ofrecen avisos y retroalimentación por sonidos, interesa conocer el efecto en usuarios con hipoacusia o sordera.
III - Discapacidad motriz	2	La interacción con los dispositivos se dificulta cuando requieren de alcance y destreza manual.
IV - Discapacidad cognitiva (intelectual y autismo)	2	Perfil que se considera relevante también por la dificultad de comprensión del lenguaje, contenido, y sistemas de navegación de los dispositivos.
Persona sin diversidad funcional	1	Este perfil sirve de control y para explorar si los problemas, dificultades o barreras son comunes a todos los usuarios o si son específicos para los perfiles con diversidad funcional.

Tabla 2. Número de usuarios por perfil de diversidad funcional seleccionada

### 3.3 Planificación de los tests de usuarios

El test se realizó sobre los cinco dispositivos en su lugar habitual de operación; tanto el teléfono como la fotocopidora, fax y centralita se realizaron en un entorno de oficina-recepción, mientras que la PDA se pudo utilizar en diferentes escenarios del centro.

Las pruebas se desarrollaron en las instalaciones de la Fundación CIM que dispuso de un espacio para la entrevista sociodemográfica con los distintos usuarios, así como para dar una reseña de las pruebas y una explicación básica del proyecto INREDIS. Se dispuso así mismo de una cámara de video y una fotográfica para documentar los gestos, expresiones e incidencias posibles con las diferentes interfaces analizadas.

En las diferentes sesiones dedicadas a cada usuario estuvieron presentes un mínimo de dos evaluadores, personal de Fundación CIM y Technosite. También participó de forma puntual parte del personal administrativo de la fundación para tareas de soporte, filmación y actividades auxiliares.

### 3.4 Protocolo de desarrollo de las pruebas

Previamente a las pruebas se realizaron tanto la presentación, como la firma del consentimiento informado y los cuestionarios de datos sociodemográficos y de satisfacción. También se realizó una explicación básica sobre el objetivo del proyecto y el papel de las pruebas dentro del mismo. Antes de proseguir con las pruebas, se aclararon todas las dudas que pudieran tener los participantes.

A continuación se expone el proceso seguido par realizar las pruebas:

1. Primeramente, el entrevistador explicaba al usuario las tareas a realizar y este podía preguntar al entrevistador las dudas surgidas. En las instrucciones se especificaban las características del dispositivo a testear, el proceso a seguir para hacer la prueba, el sistema de registro y su análisis y el papel del entrevistador.
2. Recogida de información pre-test: En caso de no haberlo realizado anteriormente, el participante respondía al cuestionario para recoger los datos sociodemográficos y de perfil de usuario. Las preguntas las leía el entrevistador, tomando notas de las respuestas en el cuestionario previamente diseñado.
3. Realización de las tareas: Se inició con alguna tarea sencilla para tranquilizar al usuario y familiarizarlo con el dispositivo. A continuación se realizaban las tareas, para las que previamente se había fijado un tiempo máximo.
4. Test de usabilidad por tarea: Al terminar cada tarea se rellenaba un breve cuestionario de uso contextual referente a esta. El entrevistador leía las preguntas y anotaba los resultados. Al terminar, se solicitaba al participante que continuase. De esta manera se proseguía hasta la realización de todas las tareas del dispositivo (Figura 1).
5. Test de usabilidad/accesibilidad por dispositivo: El interés de este test es recabar la percepción y preferencias del usuario de manera directa, para de esta forma contar con más información además de las anotaciones cualitativas, observación y videos.
6. Realización de entrevista post-test y cierre: Una vez desarrolladas todas las tareas y realizados los tests de usabilidad, se llevaba a cabo una breve entrevista con el usuario para revisar las respuestas y sugerencias, profundizando y aclarando los aspectos que fueran necesarios. Finalmente se agradecía a los usuarios su participación, se les entregaba la gratificación y se daba por terminada la prueba.

<b>1. La tarea 1 era difícil de realizar</b>			
Donde la puntuación 1 sería "Era muy difícil de realizar" y la 4 "Era muy fácil de realizar"			
1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Era muy difícil de realizar	Era difícil de realizar	Era fácil de realizar	Era muy fácil de realizar
<b>2. Pienso que he realizado la tarea correctamente</b>			
Donde la puntuación 1 sería "No la he realizado nada correctamente" y la 4 "La he realizado muy correctamente"			
1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
No la he realizado nada correctamente	No la he realizado demasiado correctamente	La he realizado correctamente	La he realizado muy correctamente
<b>3. La tarea ha resultado larga.</b>			
Donde la puntuación 1 sería "muy larga" y la 4 "muy corta"			
1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Ha resultado muy larga	Ha resultado larga	Ha resultado corta	Ha resultado muy corta

Figura 1. Ejemplo de cuestionario de usabilidad por Tarea

### 3.5 Intervención y tarea del entrevistador

El entrevistador es la persona que interactuaba con el usuario. Era el encargado de:

- Comprobar que toda la documentación y los dispositivos estuviesen preparados.
- Dar la bienvenida al usuario.

- Presentarse, explicar el proyecto y las pruebas.
- Presentar la hoja de consentimiento informado para que la firme el usuario y el cuestionario sobre los datos sociodemográficos, si no se ha realizado previamente.
- Responder las preguntas del usuario y prestarle ayuda en caso que le sea solicitada.
- Recordar al usuario que hable en voz alta y que exprese sus opiniones.
- Controlar el tiempo de cada tarea, indicando cuando empieza y cuando se debe abandonar, en caso de agotar el tiempo previsto. Anotar el tiempo requerido.
- Realizar el cuestionario final de usabilidad.
- Agradecer al usuario su participación y entregarle la gratificación.

### 3.6 Registro de datos

Para cada usuario y cada tarea, se registraron una serie de datos que se consideraron indicadores de eficacia (cantidad de objetivos alcanzados de las tareas realizadas), eficiencia (tiempo necesario para conseguir los objetivos, accionamientos, consultas) y satisfacción (impresiones subjetivas del usuario durante el proceso de ejecución de las pruebas).

Concretamente se realizaron las siguientes medidas de rendimiento y de actividad (entre paréntesis se especifica la técnica de registro):

#### 1. Variables objetivas de rendimiento (eficiencia y eficacia)

- Tiempo consumido en la realización de las tareas, descontando el tiempo destinado a resolver eventuales problemas técnicos o a explicaciones por parte del moderador (cronómetro y grabación de video).
- Número de tareas completadas con éxito (plantilla en papel y grabación de video).
- Número de acciones/accionamientos (plantilla en papel y grabación de video).
- Número de consultas de ayuda al moderador (plantilla en papel y grabación de video).

#### 2. Variables subjetivas de rendimiento (satisfacción; relacionadas directamente con la técnica de intervención activa)

- Opiniones espontáneas durante la realización (observador y grabación en video).
- Respuestas al cuestionario por tarea (plantilla en papel).
- Respuestas al cuestionario al final del dispositivo (plantilla en papel).
- Respuestas al cuestionario al final de la prueba (plantilla en papel).
- Opiniones manifestadas en la entrevista de cierre (observador y grabación en video)
- Factor emocional del participante durante el encuentro de dificultades (observador y grabación en video)

Se tiene en cuenta el pensamiento en voz alta ya que su uso puede servir para detectar las dificultades que se encuentren los usuarios, referirlas a las barreras identificadas en

el análisis heurístico y más en concreto el porqué de estas dificultades en relación con la acción concreta a resolver desde el punto de vista del participante, aportando además posibles soluciones que se podrían tener en cuenta.

#### 4. Resultados

Una vez realizadas las tareas, para facilitar el análisis de los dispositivos se han cuantificado los resultados, en función de unos criterios de cumplimiento. A continuación se detallan estos criterios:

<b>Puntuación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Criterios</b>
0	Tarea fallida	Exceso de tiempo sin avances en la tarea, renuncia del participante o resolución incorrecta
1	Tarea completada parcialmente	Exceso de tiempo o renuncia del participante pero con avances en la tarea
2	Tarea realizada con éxito	Tarea completada dentro del tiempo estimado

Tabla 3. Puntuación y criterios para calificar las tareas.

Mediante estos criterios ha sido posible tabular y cuantificar los resultados obtenidos durante las pruebas, no obstante los resultados cualitativos de los test arrojan información parcial que debe ser analizada a la luz del contexto de las pruebas y considerando las anotaciones realizadas por los evaluadores durante el test. Este mismo sistema de puntuación puede considerarse como “subjetivo” ya que es tarea del evaluador identificar el momento en que la prueba debe ser detenida o reconocer cuando el usuario no es capaz de llevar la actividad a buen término aunque éste manifieste el deseo de continuar. Uno de los principales resultados sin embargo, es la identificación de las principales barreras detectadas, que se presentan a continuación.

#### 4.2 Barreras detectadas

En las tablas que se muestran a continuación, se detallan tanto las barreras de usabilidad como las barreras de accesibilidad detectadas para cada uno de los dispositivos. Además, para las barreras de accesibilidad, se especifican los grupos de discapacidad que se ven afectados por dichas barreras: I – Visual; II – Auditiva; III – De manipulación / desplazamiento; IV – Cognitiva.

<b>BARRERAS DE USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD POR DISPOSITIVOS</b>	
<b>Teléfono</b>	
<b>Barreras de usabilidad</b>	
Una luz o “display” luminoso para saber que el teléfono está activo facilitaría su uso	
El usuario hace notar la carencia de la función de vibración, ya que es el medio principal del alerta que utiliza en su teléfono móvil	
Falta de información textual. A falta de señal vibratoria el usuario esperaría como complemento algún tipo de retroalimentación dinámica por texto, una funcionalidad que el teléfono analizado no incorpora	
Falta un sonido más alto o un tono cada vez que se presiona una tecla como <i>feedback</i> de pulsación correcta	
No existe una agenda de contactos que facilitaría la marcación rápida	
<b>Barreras de accesibilidad</b>	<b>Grupo de discap.</b>
Para poder alcanzar y coger el auricular del teléfono el usuario requiere buscar un punto de apoyo para el antebrazo y realizar un movimiento lateral con la cabeza y el hombro para acercarse	III
Al intentar colgar el auricular debido a la falta de movimientos finos, tiende a enredarse en el cable	III
La fuerza requerida para pulsar las teclas es considerable. Se facilitaría la tarea mediante el uso de marcación por voz o teclas pre-programadas	III
El tamaño y contraste de las teclas no es adecuado para una persona con discapacidad visual	I
La manipulación el auricular para colocarlo en la oreja es una tarea compleja para una persona con problemas de manipulación	III
<b>Fax</b>	



<b>Barreras usabilidad</b>	
No se identifica claramente la tecla "STOP" que se especifica en los mensajes de error	
No se recibe ningún aviso o notificación de llegada del fax. Solo se percibe el ruido de la hoja saliendo del fax	
El dispositivo no presenta alguna señal luminosa o indicador de "estado activo", dando una sensación de estar apagado	
Durante la recepción del fax no existe un medio de retroalimentación auditiva que indique el estado actual de la operación. El usuario emplea la estrategia de mantener su mano sobre del fax para sentir la vibración mientras el dispositivo se encuentra en operación	
El usuario no logra reconocer el botón de "Enviar" después de haber recorrido todas las opciones	
Existe dificultad en comprender la función de cada uno de los controles	
Falta un sonido más alto o un tono cada vez que se presiona una tecla como <i>feedback</i> de pulsación correcta	
<b>Barreras de accesibilidad</b>	<b>Grupo de discap.</b>
No es posible diferenciar por el tacto la bandeja de entrada de la de salida	I
La bandeja de entrada está situada en la parte posterior y es difícil de alcanzar	III
La altura del teclado numérico no es la adecuada para ser alcanzada desde una silla de ruedas	III
<b>Fotocopiadora</b>	
<b>Barreras usabilidad</b>	
No todas las opciones pueden realizarse desde la pantalla táctil del dispositivo	
No se identifica claramente qué opciones pueden realizarse desde el teclado	
<b>Barreras de accesibilidad</b>	<b>Grupo de discap.</b>
La estructura física del dispositivo no es la adecuada para el acercamiento de una persona en silla de ruedas	III
Existen dificultad en identificar la bandeja de entrada adecuada de entre todas las existentes	I, II, III, IV
Para leer el menú de opciones el usuario requiere apoyar parte de su peso sobre la copiadora	III
El ajuste del papel a las guías de la bandeja de entrada requiere realizar movimientos finos	III

La pantalla y teclados no están a la altura ni son configurables para el ángulo visual de una persona en silla de ruedas	III
El tiempo requerido para seleccionar opciones es insuficiente para una persona con dificultad de movimiento	III
<b>Centralita</b>	
<b>Barreras usabilidad</b>	
La secuencia de instrucciones para transferir la llamada es compleja de reproducir	
<b>Barreras de accesibilidad</b>	<b>Grupo de discap.</b>
Necesidad de apoyo para manipular el auricular	III
No existen medios alternativos al sonido para los avisos, ya sea mediante señales luminosas o pantallas con información textual parpadeante	II
<b>PDA</b>	
<b>Barreras usabilidad</b>	
El puntero no es ergonómico para el agarre	
No se diferencia claramente entre distintas teclas de control	
El sistema operativo usa una configuración y organización de menús diferente a la de otros sistemas operativos	
La organización de los menús no es intuitiva	
Las teclas están muy juntas y dificultan la manipulación	
<b>Barreras de accesibilidad</b>	<b>Grupo de discap.</b>
El peso del dispositivo no es adecuado para su manejo por una persona con problemas de manipulación	III

Tabla 4. Barreras de usabilidad y accesibilidad detectadas con los distintos dispositivos

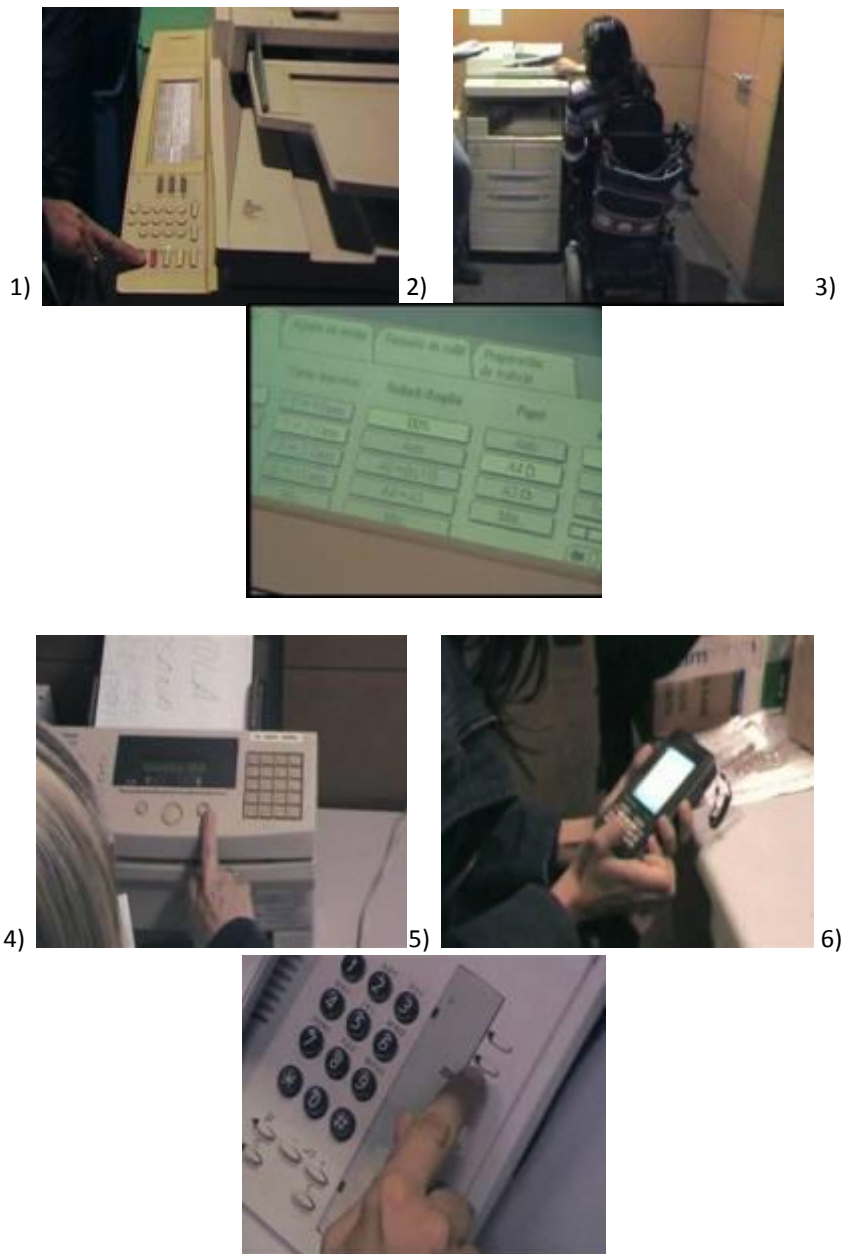


Figura 2. Barreras documentadas para distintos usuarios: 1) Copiadora: confusión entre tecla “copiar” y “cancelar”. 2) Copiadora: acceso y alcance para la diversidad funcional de Movilidad. 3) Saturación de información en menús de pantalla táctil. 4) Fax: identificación de controles por colores y textura. 5) Hand-Held: dificultades de manipulación por peso y espaciado de teclas. 6) Hand-Held: dificultades de manipulación por peso y espaciado de teclas. 7) Centralita: falta de retroalimentación visual para detección de llamadas

## 5. Conclusiones

Uno de los factores por los cuales se ha incluido este tipo de análisis dentro del proyecto INREDIS es la importancia que tiene la incorporación de pautas del diseño para todos, en artículos de uso cotidiano que son normalmente utilizados, y por tanto enfocados, a personas sin ningún tipo de diversidad funcional. El resultado de este análisis puede marcar pautas valiosas de cara a la promoción de la inserción laboral de personas con algún tipo de diversidad funcional.

Existen normas y estándares previos que analizan las condiciones y barreras arquitectónicas de los lugares de trabajo y los elementos de oficina, y su influencia en las personas en varios ámbitos como: consideraciones ergonómicas (UNE-EN ISO 7250:1998), trabajo con pantallas de visualización (UNE-EN ISO 9241-5:1999), niveles de iluminación y tamaño de mobiliario (UNE 72163:1984- 1335-1:2001) o requisitos de accesibilidad al hardware (UNE 139801:2003). Sin embargo, y cómo analiza este artículo, la mera existencia de estos estándares no asegura la accesibilidad del entorno laboral.

De las barreras encontradas es posible resumir un conjunto de características generales que se repitieron para los diversos usuarios y que deberían ser corregidas para mejorar la accesibilidad de los dispositivos:

- Existe una carencia generalizada de medios alternativos de visualización o información del estado de los dispositivos, ya sea mediante vibración, señales acústicas u otras.
- Las descripciones textuales o menús de opciones hacen uso de texto de forma ineficiente, mientras que un número importante de usuarios se manifiesta a favor de priorizar el uso de iconos y gráficos con mayor contenido descriptivo.
- En ocasiones no son necesarias mejoras radicales en el dispositivo para que sean accesibles, sino que la adición de un elemento simple puede mejorar notablemente su facilidad de uso, tal es el caso del uso de memoria para marcado rápido, o un chip con sintetizador de voz para avisos y frases de confirmación.
- En cuanto a los menús de pantallas táctiles se ha observado una preferencia por un menor número de opciones (básicas) mostradas con iconos y gráficos eficientes, en vez de desplegar grandes contenidos de opciones solamente en texto.
- El manejo de símbolos e iconos ha sido también deficiente en algunos dispositivos lo que ha generado confusiones en los usuarios al no interpretar correctamente el significado del elemento de control.

Se espera que las barreras identificadas sirvan de base para considerar las posibles restricciones que surjan del desarrollo de nuevos dispositivos, plataformas e interfaces a lo largo del proyecto INREDIS.

## Referencias

IBV - Instituto de Biomecánica de Valencia. “*DATUS ¿Cómo obtener productos con alta usabilidad? Guía práctica para fabricantes de productos de la vida diaria y ayudas técnicas*”, IBV, 2003.

Granollers T. y Lorés, J., "Evaluación", *Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario* Editorial UOC, Barcelona, 2005.

Pernice, K. y Nielsen, J., "How to Conduct Usability Evaluations for Accessibility". *Nielsen Norman Group*, 2001.

UNE-EN ISO 7250:1998. *Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico*.

UNE-EN ISO 9241-5:1999. *Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD)*. Parte 5: Concepción del puesto de trabajo y exigencias posturales.

UNE 72163:1984. *Niveles de iluminación. Asignación de tareas visuales*.

UNE-EN 1335-1:2001. *Mobiliario de oficina. Sillas de oficina*. Parte 1: Determinación de dimensiones.

UNE 139801:2003. *Requisitos de accesibilidad al ordenador. Hardware*.

## Agradecimientos



"La investigación descrita en este artículo es un resultado del proyecto INREDIS (CEN-2007-2011) [<http://www.inredis.es>] del programa CENIT (Consortios Estratégicos Nacionales de Investigación Técnica), subvencionado por el CDTI (Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial) en el marco de INGENIO 2010."

Correspondencia (Para más información contacte con):

Javier Munguía

Fundació CIM

C/ Llorens i Artigas, 12. 08028 Barcelona

Tel: +34 934017171 Fax: + 34 934017170

E-mail : [jmunguia@cim.upc.edu](mailto:jmunguia@cim.upc.edu)

URL : <http://www.fundaciocim.org>