

PROYECTO DE ACCESIBILIDAD PARA PERSONAS CON
DISCAPACIDAD VISUAL, EN EL METRO DE SANTIAGO

INFORME DE SITUACIÓN ACTUAL Y ESTADO DEL ARTE



**Documento elaborado por:
Magdalena Sepúlveda
Carolina Silva Norambuena**

**Con colaboración de:
Daniela Alburquerque
Pedro Chaná
Fabián Jeno**

CETRAM

ÍNDICE

1. CONTEXTOS DE ESTUDIOS	4
1.1 Discapacidad visual	5
1.2 Discapacidad en Chile	7
1.3 Discapacidad en la Región Metropolitana	8
1.4 Usuarios del Metro que representan Discapacidad Visual Legislación en Chile	9
1.5 Legislación en Chile	9
1.5.1 En cuanto a la legislación: Ley N°20.422	9
1.5.2 Accesibilidad del entorno físico y del transporte	10
2. CONCEPTOS ASOCIADOS	11
2.1 Evolución del concepto de Accesibilidad	12
2.2 Asistencias tecnológicas	15
3. ESTADO DEL ARTE	18
3.1. Desarrollo tecnológico	20
3.1.1. Proyectos experimentales	20
3.1.2. Proyectos comercializados	34
3.1.3 Tecnologías incorporadas	39
3.2 Adaptaciones en el espacio	61
3.2.1 Adaptaciones en el Interior	61
3.2.2 Adaptaciones en el Exterior	79
4. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN	81
Bibliografía	84



1. CONTEXTO DE ESTUDIO

1.1 Discapacidad Visual

Según la OMS, la Discapacidad es cualquier restricción o impedimento de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro de los márgenes que se considera normal para la sociedad o el ser humano. Se caracteriza por excesos o insuficiencias en el desempeño de una actividad rutinaria normal, los cuales pueden ser temporales o permanentes, sobre todo la psicología, deficiencias físicas, sensoriales o anatómicas.

La discapacidad visual es un término genérico que abarca diversos tipos de problemas y dificultades visuales.

Tomando en cuenta la Clasificación Internacional de Enfermedades¹, la función visual se subdivide en cuatro niveles:

- Visión normal
- Discapacidad visual moderada
- Discapacidad visual grave
- Ceguera

En relación a la clasificación anterior la discapacidad visual moderada y grave corresponde al término comúnmente conocido como “baja visión”, entendiéndose a éste como una visión insuficiente para realizar una tarea deseada, aún con los mejores lentes correctivos. Desde el punto de vista funcional, pueden considerarse como personas con baja visión aquellas que poseen un resto visual suficiente para ver la luz, orientarse por ella y emplearla con propósitos funcionales.

Por otro lado la Organización Mundial de la Salud, OMS define como ceguera la visión de 20/400, considerando el mejor ojo y con la mejor corrección. Se considera que existe ceguera legal cuando la visión es menor de 20/200 ó 0.1 en el mejor ojo y con la mejor corrección.

¹ CIE-10, actualización y revisión de 2006

Epidemiología a nivel mundial de discapacidad visual:

En el mundo hay aproximadamente 285 millones de personas con discapacidad visual, de las cuales 39 millones son ciegas y 246 millones presentan baja visión.

Aproximadamente un 90% de la carga mundial de discapacidad visual se concentra en los países en desarrollo.

Según la OMS el grupo de riesgo corresponde a:

Personas de 50 años o mayores:

Alrededor de un 65% de las personas con discapacidad visual son mayores de 50 años, si bien este grupo de edad apenas representa un 20% de la población mundial. Con el creciente envejecimiento de la población en muchos países, irá aumentando también el número de personas que corren el riesgo de padecer discapacidades visuales asociadas a la edad.

Niños menores de 15 años:

Se estima que el número de niños con discapacidad visual asciende a 19 millones, de los cuales 12 millones la padecen debido a errores de refracción, fácilmente diagnosticables y corregibles. Unos 1,4 millones de menores de 15 años sufren ceguera irreversible.

1.2 Discapacidad en Chile

El estudio nacional de la discapacidad en Chile (ENDISC Chile, 2004), expresa que el 12,9% de la población chilena presenta algún tipo de discapacidad, lo cual equivale a 2.068.072 personas². En resumen 1 de cada 8 personas viven con discapacidad en Chile. Ahora centrándonos en la discapacidad visual en sí, corresponde al 19% del total de discapacidad en Chile, es decir, 634.906 personas presentan problemas visuales. Cabe destacar que dentro de las discapacidades sensoriales, la con mayor afección es la discapacidad Visual.



Figura 1 Prevalencia de personas con Discapacidad en Chile
Fuente: ENDISC Chile, 2004

² Encuesta Nacional de Discapacidad ENDISC, Chile, 2004.

1.3 Discapacidad en la Región Metropolitana

Según el primer estudio nacional de la discapacidad en Chile, ENDISC 2004, El 11.6% del total de personas con discapacidad corresponde a la Región Metropolitana.

El 2.9% de la población regional presenta deficiencias visuales, que es equivalente a 184.553 personas y el 16.2% corresponde al porcentaje de personas con discapacidad visual de la población total de personas con discapacidad en la Región Metropolitana.

Personas con deficiencia. Porcentajes en Población Regional y distribución porcentual R.M 2004

Tipo de Deficiencia	N	% Pob. Regional	% Pob. con Deficiencias
Física	366.137	5,7%	32,1%
Visceral	210.299	3,3%	18,4%
Visual	184.553	2,9%	16,2%
Psíquica	105.300	1,6%	9,2%
Intelectual	97.810	1,5%	8,6%
Auditiva	96.432	1,5%	8,4%
Múltiples	81.663	1,3%	7,1%
Total	1.142.194	17,7%	100%

Figura 2 Personas con discapacidad.
Porcentajes en Población Regional y distribución porcentual, ENDISC Chile, 2004

1.4 Usuarios del Metro que presentan Discapacidad Visual

Como antecedente en la R.M existen 184.553 personas con discapacidad visual, en la actualidad el metro de Santiago cuenta con una base de datos, en donde se registra un flujo activo de 986, usuarios con discapacidad visual aprox del servicio. Lo que corresponde a un **0.53%** del total .

1.5 Legislación en Chile

1.5.1 En cuanto a Legislación: Ley N°20.422

Esta ley dentro de sus artículos contempla el concepto de accesibilidad a modo de ser un cumplimiento desde los servicios públicos y privados que aportan a la sociedad. A continuación se demuestra una extracción de un párrafo de dicha ley.

Artículo 3º.- En la aplicación de esta ley deberá darse cumplimiento a los principios de vida independiente, accesibilidad universal, diseño universal, intersectorialidad, participación y diálogo social.

Para todos los efectos se entenderá por:

- a) Vida Independiente: El estado que permite a una persona tomar decisiones, ejercer actos de manera autónoma y participar activamente en la comunidad, en ejercicio del derecho al libre desarrollo de la personalidad.
- b) Accesibilidad Universal: La condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas, en condiciones de seguridad y comodidad, de la forma más autónoma y natural posible.
- c) Diseño Universal: La actividad por la que se conciben o proyectan, desde el origen, entornos, procesos, bienes, productos, servicios, objetos, instrumentos, dispositivos o herramientas, de forma que puedan ser utilizados por todas las personas o en su mayor extensión posible.

- d) **Intersectorialidad:** El principio en virtud del cual las políticas, en cualquier ámbito de la gestión pública, deben considerar como elementos transversales los derechos de las personas con discapacidad.
- e) **Participación y Diálogo Social:** Proceso en virtud del cual las personas con discapacidad, las organizaciones que las representan y las que agrupan a sus familias, ejercen un rol activo en la elaboración, ejecución, seguimiento y evaluación de las políticas públicas que les conciernen”.

1.5.2 Accesibilidad del Entorno Físico y del Transporte

Accesibilidad al Entorno Físico:

Los edificios de uso público y aquéllos que, sin importar su carga de ocupación, presten un servicio a la comunidad; toda nueva edificación colectiva (por ejemplo, departamentos, Oficinas y locales comerciales); las obras que el Estado o los particulares ejecuten en el espacio público al interior de los límites urbanos y los accesos a los medios de transporte público de pasajeros y a los bienes nacionales de uso público (por ejemplo, vías públicas, pasarelas peatonales, parques y plazas), deberán ser accesibles y utilizables en forma autovalente y sin dificultad por personas con discapacidad

¿Cuál es el plazo en que debe cumplirse la medida?

Las normas que señalen las medidas de accesibilidad que deban cumplirse, deberán ser dictadas por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo dentro del plazo de 9 meses, contado desde la publicación de la Ley.20.4220

En caso de incumplimiento ¿Cuál es el mecanismo de sanción que se puede aplicar?

Se puede ejercer la acción especial contemplada en la Ley ante el Juzgado de Policía Local del domicilio del afectado. Tratándose de los medios de transporte público de pasajeros y de los bienes nacionales de uso público, deberán ser accesibles y utilizables por las personas con discapacidad dentro del plazo de 8 años contado desde la publicación de la Ley.



CONCEPTOS ASOCIADOS

2. CONCEPTOS ASOCIADOS

2.1 Evolución de concepto de Accesibilidad

“La accesibilidad es una necesidad para las personas con discapacidad, y una ventaja para todos los ciudadanos”.

Enrique Rovira-Beleta C., Arquitecto

En el manual de Accesibilidad Universal (Octubre 2010) se define Accesibilidad como : *“el conjunto de características que debe disponer un entorno urbano, edificación, producto, servicio o medio de comunicación para ser utilizado en condiciones de comodidad, seguridad, igualdad y autonomía por todas las personas, incluso por aquellas con capacidades motrices o sensoriales diferentes”.*

En este manual refiere que una buena accesibilidad es aquella que pasa desapercibida a los usuarios. Esta “accesibilidad desapercibida” implicando calidad, seguridad y diseño universal, entre otras cosas.

En la última década el concepto de accesibilidad ha ido evolucionando hasta llegar a un nuevo enfoque, donde lo principal se centra en tomar en cuenta el entorno y los objetos de forma “inclusiva” o apta para todas las personas. Surge así el concepto de “Diseño Universal o Diseño para Todos”.

Cadena de Accesibilidad es un concepto que según el Manual de accesibilidad Universal (Octubre el 2012) *“se refiere a la capacidad de aproximarse, acceder, usar y salir de todo espacio o recinto con independencia, facilidad y sin interrupciones. Si cualquiera de estas acciones no son posibles de realizar, la cadena se corta y el espacio o situación se torna inaccesible”.*

Por otro lado, se entiende por *Diseño Universal* al diseño de productos y entornos aptos para el uso del mayor número de personas sin necesidad de adaptaciones ni de un diseño especializado³

³ The Center for Universal Design, N. C. State University, 1997.

El Centro para el Diseño Universal de la Universidad de Carolina del Norte que se nombra en este manual, define siete principios básicos en los que se ha de basar el desarrollo de productos y entornos bajo este concepto:

1. Igualdad de uso:

El diseño debe ser fácil de usar y adecuado para todas las personas, independientemente de sus capacidades y habilidades.

2. Flexibilidad:

El diseño se acomoda a una amplia gama y variedad de capacidades individuales. Acomoda alternativas de uso para diestros y zurdos.

3. Uso simple y funcional:

El diseño debe ser fácil de entender independiente de la experiencia, conocimientos, habilidades o nivel de concentración del usuario. Elimina complejidad innecesaria. El diseño es simple en instrucciones e intuitivo en el uso.

4. Información comprensible:

El diseño debe ser capaz de intercambiar información con el usuario, independiente de las condiciones ambientales o las capacidades sensoriales del mismo.

Utiliza distintas formas de información (gráfica, verbal, táctil). Proporciona el contraste adecuado entre la información y sus alrededores (uso del color), y dispositivos o ayudas técnicas para personas con limitaciones sensoriales.

5. Tolerancia al error:

El diseño reduce al mínimo los peligros y consecuencias adversas de acciones accidentales o involuntarias. Dispone los elementos de manera tal que se reduzcan las posibilidades de riesgos y errores (proteger, aislar o eliminar aquello que sea posible riesgo). Minimiza las posibilidades de realizar actos inconscientes que impliquen riesgos.

6. Bajo esfuerzo físico:

El diseño debe poder ser usado eficazmente y con el mínimo esfuerzo posible. Permite al usuario mantener una posición neutral del cuerpo mientras utiliza el elemento. Minimiza las acciones repetitivas y el esfuerzo físico sostenido.

7. Dimensiones apropiadas:

Los tamaños y espacios deben ser apropiados para el alcance, manipulación y uso por parte del usuario, independientemente de su tamaño, posición o movilidad. Otorga una línea clara de visión y alcance hacia los elementos, para quienes están de pie o sentados. Adapta opciones para asir elementos con manos de mayor o menor fuerza y tamaño.

2.2 Asistencias Tecnológicas

Antes de comenzar a definir es importante diferenciar el concepto de Ayudas técnicas y Asistencias Tecnológicas conocidas como A.T. (transición de concepto) las que corresponden a dos áreas, dependiendo del desarrollo tecnológico que este equipo tenga para el beneficio de los usuarios:

- Low Tech: son equipos que por lo general no requieren ninguna tecnología electrónica para su uso. Son fácil de usar y requieren de poco o ningún adiestramiento para operarlo.
- High Tech: Equipo electrónico, dirigido por computadora, generalmente costoso y complejo. Requiere casi siempre de conocimiento y destrezas de manejo para operarlo.

Entonces A.T. se conoce como:

“Para muchas personas, la tecnología hace las cosas más fáciles. Para las personas con impedimentos, la tecnología hace las cosas posible” (IBM; 1991, p. 2).

Otras definiciones:

Tiene como definición *“Aquellos instrumentos dispositivos o herramientas que permiten, a las personas que presentan una discapacidad temporal o permanente, realizar actividades que sin dicha ayuda no podrían ser realizadas o requerirían de un mayor esfuerzo para su realización”* (Ayudas Técnicas y discapacidad, 2005).

De acuerdo con la definición de la Organización Internacional de Normalización ISO-9999, se llama Ayudas Técnicas *“a todos aquellos productos, instrumentos, equipos o sistemas técnicos utilizados por una persona con discapacidad, fabricados especialmente, o disponibles en el mercado, para prevenir, compensar, mitigar o neutralizar una deficiencia, discapacidad o minusvalía”*.

En función del proceso de fabricación, según el libro Ayudas Técnicas y discapacidad (2005)

Existe una clasificación de las Ayudas Técnicas que diferencia los productos en función del proceso de fabricación al que han sido sometidas hasta llegar a su usuario final:

- **Producto fabricado en serie:** Producto comercializado para una utilización concreta que no ha de sufrir ninguna modificación.
- **Producto adaptado:** Productos fabricados que deben ser modificados, de acuerdo con la prescripción o especificación técnica de un médico o profesional, para adaptarse a las necesidades del usuario.
- **Producto a medida:** Producto fabricado específicamente según la prescripción de un especialista y destinado a un paciente determinado.

Cabe mencionar que no deben confundirse las Ayudas Técnicas, adaptaciones o dispositivos de autoayuda, con los Medios Técnicos, que son transformaciones las realizadas en el hábitat tendentes a eliminar las barreras que marginan y excluyen a la persona con discapacidad.

Ayudas Técnicas y la persona, puede servir para:

- 1- Hacer actividades que actualmente no se hacen en la cotidianeidad.
- 2- Facilitar actividades que resultan dificultosas para una persona.
- 3- Aumentar participación e integración social en el entorno de una persona.

Ayudas Técnicas y contexto social (basado en el libro Ayudas Técnicas y discapacidad, 2005):

El contexto social de la persona con discapacidad y de su entorno, y la actitud y forma en que se afronta el hecho de presentar una discapacidad, es el principal mecanismo para conseguir la igualdad social plena de las personas con discapacidad.

En el caso de las Ayudas Técnicas, la situación social es relevante a la hora de determinar el acceso de la persona con discapacidad a ésta debido a dos variables:

• Económicas:

– La situación económica de la persona y de su familia determinará la existencia de seguros privados que ofrezcan cobertura adicional a la pública.

– Posibilidades económicas del entorno familiar determinarán la posibilidad de asumir directamente el coste de la Ayuda Técnica de forma privada.

• Culturales:

El nivel cultural y el grado de formación de las personas, o de sus representantes legales, facilitarán el aprendizaje y conocimiento de las Ayudas Técnicas, que posibilitará la facultad de elección de acuerdo con las necesidades del usuario y facilitará la utilización de todos los recursos públicos disponibles y la búsqueda de vías de financiación diferentes a la pública.



ESTADO DEL ARTE

3. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

En la búsqueda del estado del arte de proyectos orientados a personas con discapacidad visual, se clasifican las distintas tipologías:

Desarrollo de Tecnología y Accesibilidad en el entorno.

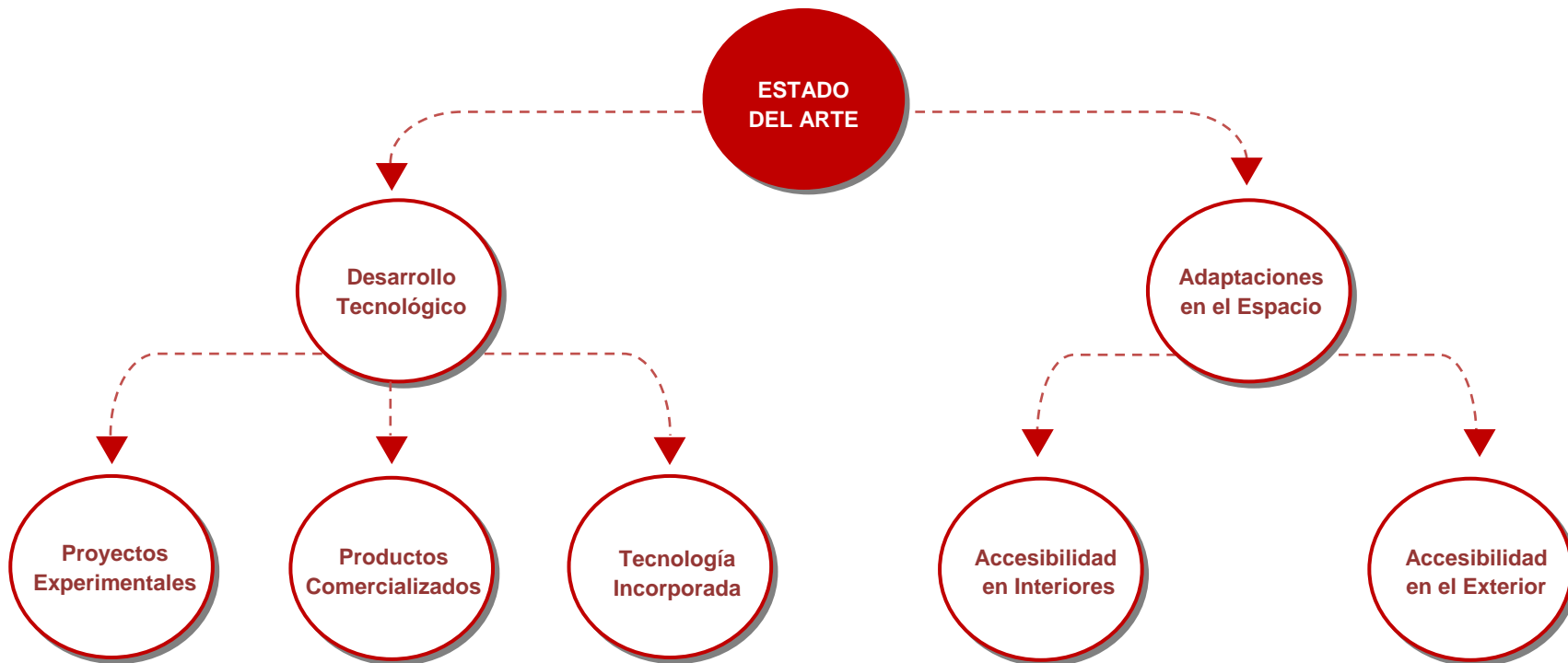


Figura 3: Mapa conceptual Estado del Arte

3.1 Desarrollo Tecnológico

3.1.1 Proyectos Experimentales:

1. Munivo: “Guía para ciegos”

Munivo es un concepto del diseñador Calin Giubega, el cual diseñó un dispositivo para personas ciegas, que consiste en una especie de radar a base de tecnología ultrasónica.

Consiste en un pequeño dispositivo que tiene como objetivo mejorar la vida cotidiana de las personas ciegas. La idea básica de esta creación es producir una especie “mapa sensorial” que permita el reconocimiento de objetos a través del movimiento, su diseño es circular parecido a una pulsera, lo que permitiría que se coloque en la palma de la mano de quien lo utilice.

Como anteriormente mencionamos, su funcionamiento se basa en tecnología de ultrasonido (Remote Sensing)⁴, realizando mediciones de distancia entre dos ejes "X" e "Y" que siguen la dirección de desplazamiento, pudiendo enviar la Información transmitida a una unidad de control electrónico y luego estas señales informativas enviadas a un receptor, el cual está en contacto directo con la piel en la palma de la mano. Los receptores tienen forma de esferas y transmiten las señales, que identifican la distancia a la que se encuentran los posibles obstáculos u objetos en el recorrido que realiza la persona, de forma que si las esferas se mueven hacia el centro, indica que hay un obstáculo, si dos se mueven en vertical se está ante unas escaleras, así sucesivamente es como el usuario recibe la información de las delimitaciones su entorno.

Por último, cabe destacar la forma de este dispositivo, ya que es el resultado de la combinación de varios factores como la función, la ergonomía, la comodidad, la estética y los costos de fabricación.

⁴ Ultrasonido: Es una onda acústica o sonora cuya frecuencia está por encima del espectro auditivo del oído humano (aproximadamente 20.000 Hz). Algunos animales como los delfines y los murciélagos lo utilizan de forma parecida al radar en su orientación. A este fenómeno se lo conoce como ecolocalización. Se trata de que las ondas emitidas por estos animales, son tan altas que “rebotan” fácilmente en todos los objetos alrededor de ellos, esto hace que creen una “imagen” y se orienten en donde se encuentra (Enciclopedia Libre Virtual Wikipedia, fecha de consulta: 16 de octubre de 2012).



Figura 4: dispositivo Munivo



Figura 5: Funcionamiento Munivo

2. EYE 2021: “Un mapa acústico para personas con discapacidad visual”

Investigadores de la Universidad Politécnica de Valencia (España) han desarrollado un nuevo sistema que podría mejorar la autonomía de los usuarios ciegos. Es un dispositivo portátil, que está dirigido a ayudar a personas con discapacidad visual a prevenir los obstáculos que se encuentran en su camino.

El EYE 2021 consiste en tener un sistema que utiliza la capacidad natural de las personas para detectar la procedencia del sonido, es un sistema de visión que reconoce las formas y genera sonidos sobre la superficie de estas, de esta forma la persona es capaz de ir reconociendo objetos y formas, creándose un espacio tridimensional a partir de sonidos.

Su funcionamiento se basa en la ecolocalización, que es un fenómeno animal que estos realizan, emitiendo sonidos para que estos reboten en los objetos y así puedan ser reconocidos, muy parecido a lo que desarrollan los murciélagos. Por lo que este dispositivo emite un sonido en forma de “click” en cada uno de los puntos o distancias que ha detectado, de manera que la persona los escucha como si proviniesen del objeto. La ecolocalización propia exige emisión y rebote del sonido, realizando un proceso completo de emisión, lectura y generación de información tridimensional.

A pesar de ser una gran innovación, se cree que los lentes podrían provocar rechazo en algunos usuarios, ya que podría resultar incómoda su utilización. Otro de los inconvenientes señalados es la autonomía del dispositivo, ya que podría tener rangos de errores muy importantes lo que dificultaría el desempeño de la persona ciega.



Figura 6: El sistema de ampliación visual de **EYE 2021** está compuesto por unas gafas y un microordenador como los de la imagen.

3. HALO: “Sistema de retroalimentación para ciegos/ con discapacidad visual”

Polymythic, es un empresa que se dedica a la tecnología accesible que tuvo la idea de desarrollar un dispositivo de retroalimentación háptica para las personas con discapacidad visual (HALO proyecto como lo han llamado, significa háptica que quiere decir tacto significado o Ubicación Asistida de obstáculos).

Utiliza una serie de telémetros⁵ que toman datos de sensores y de la retroalimentación de salida provenientes de impulsos motores de vibración (sensores) que se encuentran colocados en una superficie en la cabeza de una persona. Cuando una persona se acerca a un objeto, la intensidad y la frecuencia de la vibración aumenta, siendo directamente proporcional a la distancia de un objeto. Si los sensores carecen de retroalimentación, entonces es seguro continuar en esa dirección.



Figura 7: Usuario utilizando el dispositivo HALO

⁵Telemetro: es un instrumento óptico que permite averiguar sin moverse, la distancia que hay desde un sitio a otro (Enciclopedia Libre Virtual Wikipedia, fecha de consulta: 16 de octubre de 2012).

Esta tecnología puede ser útil para personas ciegas, ya que permite libertad para moverse, sin la ayuda de un bastón o un perro guía. También puede ser usado como un accesorio complementario a las soluciones tecnológicas, pero se cree que puede resultar incomoda su utilización.

4. **Proyecto Tácito:** *“Construya su propio Sonar Arduino para personas con discapacidad visual”*

Creación del inventor Steve Hoefler y su empresa, Laboratorios Grathio. Se trata de un dispositivo que se coloca en la mano, sujeto a un guante.

El microcontrolador Arduino mide a través de dos Servo-motores⁶ la cantidad de tiempo que toma para que las ondas ultrasónicas que son las encargadas de detectar los objetos, entreguen una respuesta. La retroalimentación consiste en realizar presión sobre la muñeca de la persona que utiliza el guante, cuando se encuentre cercana a un obstáculo u objeto, mientras más cerca se encuentre de algún objeto este mayor presión realiza, mientras más lejos se encuentre menos es la presión ejercida. Por otro lado es importante saber que este sistema está alimentado energéticamente a través de una batería.

De acuerdo con los Laboratorios Grathio, el proyecto tácito puede detectar objetos desde 1 pulgada hasta 10 pies. Este dispositivo se considera útil para las personas ciegas puesto que tiene un tiempo de respuesta de una fracción de segundo. Por otra parte los Laboratorios Grathio han proporcionado las instrucciones sobre cómo construir su propio guante de seguridad del Proyecto Tácito.

⁶ Servo Motores: es un dispositivo similar a un motor de corriente continua que tiene la capacidad de ubicarse en cualquier posición dentro de su rango de operación, y mantenerse estable en dicha posición. Es un motor eléctrico que consta con la capacidad de ser controlado, tanto en velocidad como en posición (Enciclopedia Libre Virtual Wikipedia, fecha de consulta: 16 de octubre de 2012).



Figura 8: Proyecto Tácito

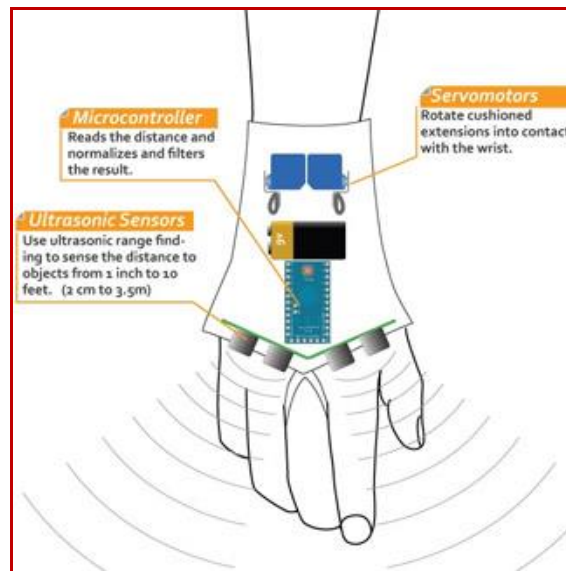


Figura 9: Componente del Proyecto Tácito

5. VIA: Asistente para Impedidos Visuales

Es un dispositivo que será de gran ayuda para las personas con discapacidad visual. “VIA: Asistente para Impedidos Visuales”, es un dispositivo que se originó pensando en ser utilizado en la mano, para hacer más fácil el desempeño de las personas ciegas, es un dispositivo completamente experimental.

Este dispositivo utiliza tecnología VMD⁷ de detección de movimiento, teniendo dentro de sus componentes 4 mini cámaras y un receptor GPS por voz, todo esto adosado a un bastón con un diseño sofisticado. En palabras simples trata de cumplir la función de un sistema de mapeo.



Figura 10: VIA

Este dispositivo pretende utilizar dos mecanismos de vibración que permitan guiar al usuario, tratando de diferenciar los obstáculos, entregándole esta retroalimentación al persona para encontrar su destino final, que es previamente programado mediante voz. VIA se carga a través de una batería.

⁷ VMD (Versatile Multilayer Disc) o HD VMD: son unos discos ópticos que disponen de una tecnología que utiliza la capacidad del láser infrarrojo, diseñado por New Medium Enterprises, Inc. VMD es un nuevo formato que intenta competir con otro gran formato de la alta definición que utiliza el láser azul tal como el Blue-ray, el cual llega a una capacidad de entre 40 y 50 GB de memoria (Enciclopedia Libre Virtual Wikipedia, fecha de consulta: 16 de octubre de 2012).



Figura 11: usuario utilizando "VIA"

6. Bastón ultrasónico:

En la Facultad Regional Avellaneda (Buenos Aires- Argentina), el Grupo de Tecnología Biomédica dirigido por el Ingeniero Jorge Luis Cabrera implementa diversos proyectos en torno a las necesidades de personas no videntes.

En esta ocasión, se creó un dispositivo con radar ultrasónico que es complementario al bastón, este detecta objetos a altura media o alta y contiene una brújula electrónica que indica la posición mediante diferentes sonidos.

Al momento de detectar objetos u obstáculos genera una retroalimentación mediante un tono de audio, en donde alerta al usuario sobre la proximidad de un objeto que se encuentre elevado del suelo, por lo que este dispositivo detecta objetos en altura, cubriendo desde la cintura hacia arriba y en un radio de hasta dos metros hacia adelante. Funciona mediante el eco de impulsos ultrasónicos emitidos por un transductor en 40 kHz. El circuito emplea tecnología CMOS⁸ de bajo consumo y se alimenta con una batería de 9 volt.



Figura 12: Bastón ultrasónico

⁸ CMOS (Complementary metal-oxide-semiconductor): es un circuito integrado. Su principal característica consiste en la utilización conjunta de transistores de tipo pMOS y tipo nMOS configurados de tal forma que, en estado de reposo, el consumo de energía es únicamente el debido a las corrientes parásitas. En la actualidad, la mayoría de los circuitos integrados que se fabrican utilizan la tecnología CMOS (Enciclopedia Libre Virtual Wikipedia, fecha de consulta: 16 de octubre de 2012).

7. Anteojos LED: para orientar a personas ciegas

Los investigadores de la Universidad de Oxford están desarrollando unas gafas que pueden ayudar a las personas ciegas a percibir los objetos a su alrededor, es un dispositivo completamente experimental.

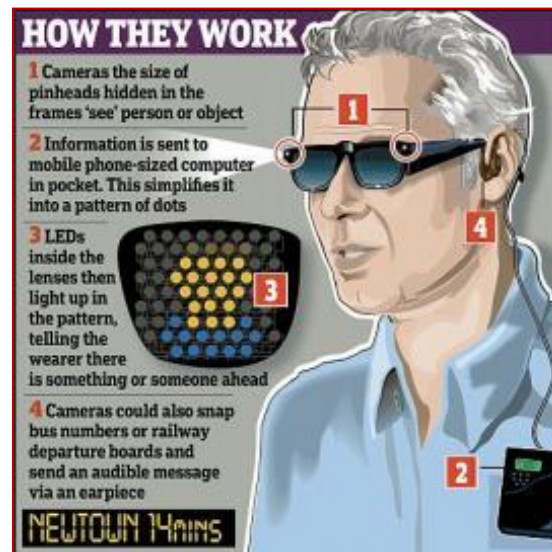


Figura 12: gráfico del dispositivo.

Dentro de sus componentes, incluye cámaras diminutas, tecnología LED y un ordenador de bolsillo, la idea de este sistema es alertar a la persona sobre los objetos y personas que se encuentran por delante. Se estima que los anteojos tendrán un costo de unos 1.500 dólares, y se espera que puedan salir a la venta el 2014.

El Dr. Stephen Hicks, un investigador de neurología clínica que lidera el proyecto, señala que ya se ha completado la investigación básica, y ahora se trabaja con prototipos.

En cada esquina de las gafas hay una cámara que registra lo que la persona va visualizando. Simultáneamente las pantallas LED van tomando lo que podríamos llamar información adicional, que es todo lo que completa la visualización, como los objetos o personas que se encuentran en un segundo plano.

Toda esa información es transmitida en tiempo real a una especie de Smartphone⁹ que actuará como una mini computadora que procese la información y a través de las tecnologías (permitiendo reconocer profundidad y movimiento) aplicadas, le devuelva al usuario información útil de lo que tiene en frente. Por ejemplo, la información que devuelve el “smartphone” es traducida para el usuario a través de los LED de colores. Cada color identificará un objeto, persona y otros, para que pueda identificarse lo que se tiene en frente. A la vez el brillo podría indicarle la distancia de los mismos.

⁹ Smartphone: es un teléfono móvil construido sobre una plataforma informática móvil, con una mayor capacidad de computación y conectividad que un teléfono móvil convencional. El término «inteligente» hace referencia a la capacidad de usarse como un computador de bolsillo, llegando incluso a remplazar a un computador personal en algunos casos (Enciclopedia Libre Virtual Wikipedia, fecha de consulta: 16 de octubre de 2012).

8. PYOM: SISTEMA DE POSICIÓN Y ORIENTACIÓN MÓVIL PARA PERSONAS CIEGAS EN AMBIENTES CERRADOS

Como hipótesis este sistema quiere demostrar que es posible de proveer de tecnología inclusiva, de bajo costo y de fácil uso, este dispositivo se basa en una tesis para optar al grado de Magister en Ciencias, mención en Computación de Mauricio Sáenz Correa, alumno de la Universidad de Chile.

Para esto, el sistema propuesto PYOMSistem que consta de tres aplicaciones: PYOMDatos que permite capturar la intensidad de señal en puntos requeridos; PYOMAnalises que analiza los datos capturados y mantiene los datos ordenados y estructurados para su utilización; y PYOM, aplicación del usuario que captura la intensidad de señal Wi-Fi en el ambiente y compara los resultados con aquellos almacenados, pudiendo entregar al usuario la información de posición y orientación solicitada. Se realizó una evaluación de usabilidad de la aplicación PYOM, además de algunos análisis de accesibilidad, confiabilidad, eficiencia, economía y disponibilidad. Teniendo alta aceptación por los usuarios participantes del diagnóstico.

Este dispositivo PYOMSystem, aplicación que es utilizada en una Smartphone, consiste de una infraestructura basada en un dispositivo PocketPC con tecnología Wi-Fi que permita identificar la posición y orientación de una persona ciega en un ambiente cerrado (como un colegio, edificio, hogar e incluso cualquier construcción que cumpla con ser un ambiente cerrado) previa captura de datos del espacio de parte de un facilitador utilizando la parte del sistema PYOMDatos.

Se realizó un Focus Group, teniendo alto nivel de aprobación. El dispositivo se puso a prueba en las instalaciones del Centro de Computación y Comunicación para la Construcción del Conocimiento (C5) del Departamento de Ciencias de la Computación, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, esperando que sea utilizado en otros contextos, espacios más grandes y con una mayor cantidad de usuarios.

9. Vehículo autónomo:

Es una idea en la que “Google” trabaja desde hace años y de la que ya podemos ver resultados bajo el nombre de Google Cars, es una combinación de diferentes tecnologías con el objetivo de hacer posible la conducción automática, sin piloto.

También es conocido como vehículo robótico, este automóvil es capaz de imitar las capacidades humanas de manejo y control. Como vehículo autónomo es capaz de percibir el medio que lo rodea. La idea de este prototipo, es que una persona pueda elegir el destino, pero no requiera activar ninguna operación mecánica del vehículo para manejarlo.

Los vehículos autónomos perciben el entorno mediante tecnologías complejas como láser, radar, GPS y visión computarizada. Los sistemas avanzados de control interpretan la información para identificar la ruta apropiada, así como los obstáculos y la señalización relevante. Estos vehículos generalmente son capaces de crear sus propios mapas y crear sus propias rutas.



Figura 13: Vehículo autónomo

Estos automóviles aún no se encuentran en el mercado, por lo que son completamente experimentales, pero podría presentar numerosas ventajas, tales como:

- Reducción de accidentes, debido a que los sistemas autónomos incrementan la seguridad respecto a los conductores humanos.
- Incremento de la capacidad de las carreteras y reducción de la congestión del tráfico debido a la reducción de la distancia de seguridad entre vehículos.
- Optimización: Los vehículos autónomos podrían encontrar el camino más rápido para ir de un lugar a otro, en una congestión de tráfico.
- Eliminaría las limitaciones para personas en situación de discapacidad. Este factor ayudaría en gran medida a las **personas con discapacidad** que no puedan conducir (lo cual ya ha sido puesto a prueba en personas ciegas, dejando óptimos resultados).
- Reduce los costos e inconvenientes de los conductores humanos contratados (por ejemplo en el transporte público o vehículos comerciales).
- La señalización de carreteras no sería necesaria, ya que los vehículos podrían recibir la información por tecnología móvil.



Figura 14: Sistema computarizado en el maletero del vehículo.

3.1.2 Proyectos Comercializados:

1. **Bastón electrónico:** *Mide la distancia de los objetos mediante láser y advierte al usuario con sonidos o vibraciones.*

El bastón ha sido creado por el físico e investigador, René Farsi de la Universidad Paris-Sud/Orsay, quien se ha dedicado ocho años en perfeccionar esta tecnología, la que ha sido probada en la actualidad en 60 invidentes franceses, y que continúa desarrollándose e incluyendo diferentes variables nuevas. Este dispositivo se encuentra disponible en el mercado.

La característica de este dispositivo, consiste en un bastón electrónico para ciegos, que tiene como función medir la distancia de los objetos mediante rayos láser y transmitir la información correspondiente al usuario a través de sonidos o vibraciones, que son emitidos por un pequeño dispositivo. Su tamaño es no más que el de un control de televisión, que se lleva adherido a la mano con la que se toma el bastón.

Una de las desventajas es que se comienza a implementar por la persona no vidente, después de haber pasado dos años en fase de experimentación.

El bastón electrónico tiene externamente la misma apariencia que el bastón blanco convencional utilizado por las personas ciegas para orientarse en su desplazamiento, con la diferencia de que, gracias a su tecnología, cuanto más se aproxima el usuario a un obstáculo, más intensa es la señal emitida por el aparato.

El bastón electrónico no sustituye al tradicional, sino que más bien lo complementa, ya que potencia la capacidad de esta herramienta para evitar obstáculos.



Figura 15: Bastón electrónico

2. Bastón “murciélago” para ciegos

Ingenieros de la Universidad de Leeds se inspiraron en el sistema de ecolocalización de los murciélagos para crear un bastón electrónico que ayuda a las personas ciegas y de baja visión a detectar obstáculos, otorgándoles mayor autonomía.

Su composición corresponde a dos transmisores, los cuales emiten señales de ultrasonido y como retroalimentación un par de botones, que se encuentran ubicados en el mango, comienzan a vibrar ante un objeto cercano, de este modo permite las personas ciegas, prevenir obstáculos.

El bastón funciona con ultrasonidos, los emite a altas frecuencias y recibe las ondas que se devuelven de los objetos que están en frente del usuario. Y cuando el bastón percibe que hay algún objeto, ya sea en el suelo, cerca del cuerpo o de la cabeza de la persona, vibra de determinada manera para advertirle que hay un obstáculo cerca. Este dispositivo tiene dos tipos de alcance, de 2 y 4 metros, incluso sobre la cabeza del usuario.



Figura 16: Bastón murciélago

3. Miniguide

Este dispositivo es un complemento al bastón o al perro guía, en ningún caso como un suplemento. La asistencia consiste en ayudar a evitar obstáculos, ayuda a poder determinar cantidad de objetos, por ejemplo contabilizar número de personas en una fila; ubicar puertas, y determinar si las puertas del ascensor están abiertas; y finalmente poder recorrer un espacio siguiendo rutas alrededor de mesas, sillas y entornos de oficina.

El Miniguide utiliza ultrasonidos mediante la eco-localización para detectar objetos. El dispositivo vibra para indicar la distancia a los objetos, emite un sonido el cual realiza una especie de rebote sobre algún objeto, permitiendo de esta forma saber lo que se encuentra alrededor. Más rápida es la velocidad de vibración cuanto más cerca se está del objeto. Hay también auriculares que se puede utilizar para proporcionar información de sonido.

Utiliza una batería, la cual permite su energización y se recomienda un previo entrenamiento del aparato, antes de su utilización real.



Figura 17: Miniguide

Tiene solo un botón que se utiliza para activar el aparato, encendido o apagado y también para cambiar la configuración. Este sistema tiene varios modos y opciones, en cuanto a distancia.

Las modalidades son:

8 metros, 4 metros, 2 metros, 1 metro y 1/2 metro.

Sólo los objetos grandes se pueden detectar a 4 metros o más allá, por ejemplo, cercas o paredes.

Usuarios de bastón y de perros guía, han descubierto que el Miniguide les ha ayudado de muchas maneras, incluyendo:

- Evitar obstáculos como vehículos estacionados, postes y mobiliario urbano.
- Detección de obstáculos sobresalientes.
- Localización de personas.
- Localización de objetos.

3.1.3. Tecnologías incorporadas

1. ONCE - CIDAT Metro

“Once- CIDAT metro” es una aplicación que se instala en el teléfono móvil, es accesible para personas ciegas o de baja visión. Este software ofrece información de utilidad sobre los distintos metros existentes en España.

La persona ciega puede acceder a toda la información que ofrece la aplicación gracias a un software llamado *VoiceOver*, que es un lector de texto que ofrece Iphone. Además, las personas con baja visión podrán elegir entre tres temas de alto contraste para utilizar la aplicación.

Entre las funcionalidades que ofrece se pueden destacar las siguientes:

- Posibilidad de cambiar de ciudad. En la versión actual están disponibles los metros de Madrid, Barcelona, Bilbao, Valencia, Sevilla, Málaga y Mallorca.
- Información de cada metro (teléfonos, tarifas, etc), incluyendo un mapa sobre el que se puede hacer zoom para personas de baja visión.
- Información sobre líneas y estaciones, incluyendo las salidas disponibles en cada estación.
- Posibilidad de hacer rutas entre dos estaciones pudiendo configurar el parámetro a minimizar (número de transbordos, tiempo o número de estaciones). Las rutas se presentan de una manera detallada (estación a estación) o resumida (descripción de cada tramo entre transbordo y transbordo)
- Estaciones favoritas y rutas favoritas para cada metro.

2. Bahnhof

Consiste de un software creado en Alemania que se utiliza como aplicación en el celular, para facilitar el desplazamiento y autonomía de las personas ciegas en las estaciones del sub-urbano (Metro).

Para entender su creación, hay ciertos dispositivos de carácter tecnológico que incluyen en su presentación, como fuentes de letras de gran tamaño que podrían ser utilizados por personas ciegas con baja visión, pero el problema es que las personas completamente ciegas no pueden utilizar este tipo de teléfonos, quedando excluidas de esta tecnología.

Por ende, el programa de la compañía de ScanSoft, ofrece una posible solución para este problema. Utiliza un altavoz integrado para ofrecer la información de la pantalla en un lenguaje comprensible, es decir un software que permita traducir el texto escrito en texto hablado.

El Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas (WAP) permite la transferencia de información de Internet a los teléfonos móviles. Además, las opciones para operar el teléfono móvil a través de la entrada y salida de Braille (Talks & Braille) los que se han desarrollado y ahora se venden en Alemania, Austria y Suiza.

Las últimas novedades es la inclusión de información sobre el transporte público en los servicios WAP. Los servicios que se ofrecen son las siguientes:

- Consulta Estación: Después de introducir un nombre de estación, todas las líneas de servicio se muestran y pueden ser utilizados por las personas con discapacidad de forma gratuita.
- Descripciones de Estación: Aquí se puede encontrar información acerca de la accesibilidad con que cuenta la estación y las características especiales que facilitan la navegación a través de la estación. Por ejemplo: la acera de la entrada principal a las plataformas se describe e incluye toda la información que es especialmente útil para las personas ciegas. Para ambos servicios, ya sea el nombre de una ciudad, un nombre de estación completa (por ejemplo Heidelberg HBF), una parte del nombre o el número de licencia debe ser ingresado.

3. OnTheBus: es una aplicación descargable para teléfonos con sistema Android, que facilita la orientación y el desplazamiento de las personas dentro de las grandes ciudades. La aplicación está basada en los principios del diseño universal, siendo de utilidad para cualquier usuario que se quiera desplazar con facilidad, y especialmente para las personas con algún tipo de discapacidad visual, auditiva o cognitiva. Esta aplicación ha sido desarrollada por el Grupo de Aplicaciones Biomédicas y Tecnologías para la Autonomía Personal de la Universidad Autónoma de Barcelona, España.

La aplicación, ya está disponible en Google Play, ofrece un conjunto de rutas óptimas para llegar al destino. Una vez escogida una de las rutas, guía al usuario desde el lugar donde se encuentra hasta la parada de autobús más cercana, y le informa del tiempo que queda hasta que llegue su autobús. Dentro del vehículo, la aplicación informa de las paradas y avisa del momento en que se ha de pulsar el timbre para bajar del autobús, y guía al usuario hasta el lugar de destino. Este sistema utiliza las tecnologías más recientes para dispositivos móviles como el GPS, la brújula, el acelerómetro, el reconocimiento y generación de voz y la conexión 3G o WiFi.

Actualmente ya es funcional en Barcelona, Madrid y Roma y próximamente lo será en Valencia, Zaragoza y Helsinki, en idiomas como español, catalán, inglés e italiano, y se están preparando nuevas versiones adaptadas a otras ciudades y en otras lenguas. Los investigadores en la actualidad se encuentran trabajando para mejorar la aplicación con la inclusión de otros medios de transporte público y de servicios básicos como solicitud de taxis, localización de farmacias y centros de asistencia, paradas de transporte público, y la integración con redes sociales.



Figura18: Aplicación OnTheBus

CONCEPTOS ASOCIADOS A TECNOLOGÍAS DE POSICIONAMIENTO:

1- Sistema de Posicionamiento Global (GPS): El GPS es un sistema global de navegación por satélite (GNSS). Este sistema fue desarrollado, instalado y actualmente operado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos y permite determinar la posición de un objeto, una persona o un vehículo, en todo el mundo con una precisión de hasta centímetros (si se utiliza GPS diferencial), pero generalmente son metros de precisión.

Consta de 24 satélites que se encuentran en órbita sobre el planeta tierra, a 20.200 km de distancia, sus trayectorias son sincronizadas con el fin de cubrir la superficie de la tierra en su totalidad.

¿Cómo funciona? Cuando se desea determinar la posición de un objeto o personas, se utiliza un receptor que localiza automáticamente como mínimo tres satélites de la red, de los que recibe unas señales indicando la identificación y la hora del reloj de cada uno de ellos. Con base en estas señales, el aparato sincroniza el reloj del GPS y calcula el tiempo que tardan en llegar las señales al equipo, y de tal modo mide la distancia al satélite mediante "triangulación" (método de trilateración inversa), la cual se basa en determinar la distancia de cada satélite respecto al punto de medición. Conocidas las distancias, se determina fácilmente la propia posición relativa respecto a los tres satélites.

Este sistema tiene carácter militar, por lo que el Departamento de Defensa de los EE. UU. Dispuso la posibilidad de incluir un cierto grado de error aleatorio, que podía variar entre 15 a 100 m.

2- Sistemas de Tiempo Real de Posición (RTLS): este sistema se utiliza para identificar automáticamente y rastrear la ubicación de objetos o personas en tiempo real, por lo general dentro de un edificio u otra área contenida, a diferencia del GPS se basa en el exterior. Dispone además de etiquetas RTLS que se adjuntan a los objetos usados por la gente, y en la mayoría de los RTLS, de esta forma se reciben señales inalámbricas de los puntos de referencias fijos de las etiquetas para determinar de su ubicación.

Desde la física, la tecnología RTLS es una forma de radiofrecuencia¹⁰, pero algunos de estos sistemas utilizan tecnología óptica (generalmente de infrarrojos) o acústica (por lo general ultrasonido) en lugar de o además de RF. Las etiquetas y

¹⁰ El término radiofrecuencia, también denominado espectro de radiofrecuencia o RF, se aplica a la porción menos energética del espectro electromagnético, situada entre unos 3 KHz y unos 300 GHz. El hercio es la unidad de medida de la frecuencia de las ondas, y corresponde a un ciclo por segundo (Enciclopedia Libre Virtual Wikipedia, fecha de consulta: 16 de octubre de 2012).

puntos de referencia fijos pueden ser transmisores, receptores, o ambos, dando como resultado numerosas combinaciones de tecnología posibles.

RTLS es una forma de sistema de posicionamiento local y la información de ubicación por lo general no indica la velocidad, la dirección o la orientación espacial.

La precisión de ubicación varía, ya que la triangulación de RF utiliza rangos estimados a partir de múltiples receptores para estimar la ubicación de una etiqueta. Por ende obstáculos, como paredes o muebles, pueden distorsionar las lecturas de rango estimado. La estimación está basada en la localización que a menudo se mide de acuerdo a la precisión para una distancia dada, generalmente el 90% de precisión para el rango de 10 metros.

Los términos básicos de RTLS están estandarizados por la Organización Internacional de Normalización y la Comisión Electrotécnica Internacional, bajo la norma ISO / IEC 24730 series. En esta serie de normas, la base estándar ISO / IEC 24730-1 identifica los términos que describen una forma de RTLS utilizadas en el mercado, pero no abarca todo el ámbito de la tecnología RTLS.

3- Sistema de Posicionamiento en Interiores (IPS): es una red de dispositivos utilizados para localizar de forma inalámbrica objetos o personas dentro de un edificio (interiores). En general, los productos que se ofrecen bajo este término no se ajustan a la norma internacional ISO / IEC 24730 que corresponde a sistemas en tiempo real de localización (RTLS). Actualmente no existe una norma que permita implementar el diseño de sistemas IPS, sin embargo, hay varios sistemas comerciales en el mercado.

En cuanto al campo de aplicación y precisión, el satélite basado en el Sistema de Posicionamiento Global GPS (exteriores) pierde niveles de energía en espacios interiores por lo que afecta a la cobertura requerida para los receptores de por lo menos cuatro satélites, debido a que la señal es interferida a causa de los materiales de construcción. Estos mismos efectos se dan para la localización en interiores por lo que se están degradando todas las soluciones conocidas.

Esta tecnología utiliza ondas electromagnéticas de los transmisores a los receptores en interiores. Un haz de métodos físicos y matemáticos se aplica para compensar estos problemas.

La mayoría de los IPS no posicionan un objeto, sino sólo detectan la ubicación de un objeto, sin incluir la detección de la orientación o dirección de ese objeto. Todos los sistemas conocidos de posicionamiento en interiores (IPS) ni afectan ni detectan una dirección, ni ofrecen la opción de cambiar la posición. Uno de los métodos que se desarrollan para determinar su idoneidad operativa suficiente, es "seguimiento".

4- Radio Frecuencia IDentification (RFID): este sistema es de almacenamiento y recuperación de datos remotos, que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas, transpondedores o tags RFID. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio. Las etiquetas RFID son unos dispositivos pequeños, similar a un sticker, que pueden ser adheridos o incorporados a un producto, un animal o a una persona. Contienen antenas para permitirles recibir y responder a peticiones por radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID. Las etiquetas pasivas no necesitan alimentación eléctrica interna, mientras que las activas sí lo requieren. Una de las ventajas del uso de radiofrecuencia (en lugar, por ejemplo, de infrarrojos) es que no se requiere visión directa entre emisor y receptor.

Los códigos de barras hoy en día son la tecnología más conocida para la identificación de objetos. Sin embargo, éstos presentan algunas desventajas, como la escasa cantidad de datos que pueden almacenar y la imposibilidad de ser reprogramados. Es por eso que la idea inicial de la tecnología RFID; consistía en usar "chips de silicio" que pudiera transferir los datos que almacenaban al lector sin contacto físico, de forma equivalente a los lectores de infrarrojos utilizados para leer los códigos de barras, pero sin contacto físico.

El funcionamiento de los sistemas RFID consiste en una etiqueta RFID, que contiene los datos de identificación del objeto al que se encuentra adherido, esta genera una señal de radiofrecuencia con dichos datos. Esta señal es captada por un lector RFID, el cual se encarga de leer la información y pasarla en formato digital a la aplicación específica que

utiliza RFID. Los lectores en general, transmiten la información a un equipo con sistema RFID middleware¹¹ o software RFID.

Los tipos de las etiquetas RFID pueden ser pasivas, activas o pasivas asistidas por batería. Una etiqueta activa tiene una batería y periódicamente transmite su señal de identificación. Una batería pasiva asistida (BAP) tiene una pequeña batería incorporada y se activa en la presencia de un lector RFID. Una etiqueta pasiva es más barata y más pequeña porque no tiene batería. En su lugar, la etiqueta utiliza la energía de radio transmisión del lector. Para esto, el lector debe estar cerca de un campo de RF que sea lo suficientemente fuerte como para transferir la potencia necesaria para la etiqueta. Dado que las etiquetas tienen números de serie individuales, el diseño del sistema RFID puede discriminar varias etiquetas que pueden estar dentro del rango del lector de RFID y leer simultáneamente.

Estas son las bandas de frecuencia que se encuentran actualmente disponibles:

Bandas de frecuencia RFID					
Banda	Reglamento	Alcance	Velocidad de datos	Observaciones	Costo aproximado de etiqueta de volumen (2006) dólares EE.UU.
120-150 kHz (LF)	No reglamentada	10 cm	Bajo	Identificación de los animales,	\$ 1

¹¹ Middleware: es un software que asiste a una aplicación para interactuar o comunicarse con otras aplicaciones, software, redes, hardware y/o sistemas operativos. Éste simplifica el trabajo de los programadores en la compleja tarea de generar las conexiones que son necesarias en los sistemas distribuidos. De esta forma se provee una solución que mejora la calidad de servicio, seguridad, envío de mensajes, directorio de servicio, etc (Enciclopedia Libre Virtual Wikipedia, fecha de consulta: 16 de octubre de 2012).

				la fábrica de recolección de datos	
13,56 MHz (HF)	ISM banda en todo el mundo	1 m	Bajo a moderado	Las tarjetas inteligentes	\$ 0,50
433 MHz (UHF)	Dispositivos de corto alcance	1-100 m	Moderada	Defensa de las aplicaciones, con etiquetas activas	\$ 5
865-868 MHz (Europa) 902-928 MHz (América del Norte) UHF	Banda ISM	1-2 m	Moderado a alto	EAN, diversas normas	\$ 0.15 (tags pasivos)
2450-5800 MHz (microondas)	Banda ISM	1-2 m	Alto	802.11 WLAN, Bluetooth normas	\$ 25 (etiquetas activas)
3.1-10 GHz (microondas)	Banda ancha Ultra	a 200 M	Alto	requiere que las etiquetas semi-activos o activos	5 dólares proyectados

Regulación y normalización de RFID:

Varias organizaciones han establecido normas para RFID, incluida la Organización Internacional de Normalización (ISO), la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), ASTM International, el DASH7 Alianza y EPC global.

Según la clasificación de estándares de frecuencia, se encuentran dos tipos de tarjetas:

- Etiquetas de baja frecuencia (LowFID) (LF: 125-134,2 kHz y 140-148,5 kHz) y Tags de alta frecuencia (HighFID) (HF: 13,56 MHz) que pueden ser usados globalmente sin una licencia.
- Tags de Ultra-alta frecuencia (UHF: 868-928 MHz) (Ultra-HighFID o UHFID) estos no pueden ser usados globalmente sin licencia ya que existe una norma mundial única.

En cuanto a las normas que se han hecho con respecto a la tecnología RFID son:

- ISO 14223 - Radiofrecuencia de identificación de animales - transpondedor¹² avanzado.
- ISO / IEC 14443: La norma es estándar para HighFID (13,56 MHz) la que está siendo utilizada como base de la tecnología RFID en los pasaportes de la OACI 9303.
- ISO / IEC 15693: Esta norma también es estándar para HighFID (13,56 MHz) que se utiliza al contacto formas inteligentes de pago tales como tarjetas de crédito.
- ISO / IEC 18092: Tecnología de información, de telecomunicaciones y del intercambio de información entre sistemas como Near Field Communication Interface (NFC) y Protocolo (NFCIP-1).
- ISO 18185: Estándar para los sellos electrónicos o para el seguimiento de contenedores de carga que utilizan bandas de frecuencias de 433 y 2,4 GHz.

¹²Transpondedor o transponder: es un tipo de dispositivo utilizado en telecomunicaciones. Se designa este término a equipos que realizan la función de: Recepción, amplificación y reemisión en una banda distinta de una señal (estos transpondedores se utilizan en comunicaciones espaciales para adaptar la señal satélite entrante/saliente a la frecuencia de los equipos en banda base) y Respuesta automática de un mensaje (predeterminado o no) a la recepción de una señal concreta de interrogación (estos transpondedores se utilizan en aeronáutica para sistemas de pseudo-radar) (Enciclopedia Libre Virtual Wikipedia, fecha de consulta: 16 de octubre de 2012).

- ISO / IEC 21481 Tecnología de información, de telecomunicaciones y del intercambio de información entre sistemas como Near Field Communication Interface (NFC) y el Protocolo (NFCIP-2).
- ASTM D7434, Método de prueba estándar para determinar el rendimiento de la identificación pasiva de radiofrecuencia (RFID) transpondedores de cargas paletizadas.
- ASTM D7435, Método de prueba estándar para determinar el rendimiento de la identificación pasiva de radiofrecuencia (RFID) transpondedores en los contenedores cargados.

Los estándares más utilizados de RFID:

Mifare (ISO 14443) Mifare Ultralight es uno de los estándares RFID a más bajo costo hasta la fecha. Puede ser utilizado para la lectura a corta distancia para el control de acceso, como tarjetas de identificación, o cualquier otra forma de venta de dispositivo de acceso o entradas.

Las tarjetas Ultralight permiten el almacenamiento de hasta 512 bits de datos. La información se puede almacenar en una tarjeta RFID que es similar en tamaño a una tarjeta de crédito, un llavero RFID o ser introducida en un sticker (tipo más pequeño de tarjeta).

Los lectores Mifare de RFID son pequeños y se pueden colocar en cualquier escritorio o incluso en la pared. El rango de lectura de la tarjeta de Mifare se limita a 5-7cm, requisito mínimo para el contacto.

Tarjetas de proximidad (ISO 15693) Las tarjetas RFID son muy similares a las de Mifare RFID, pero este estándar permite más flexibilidad, ya que la RFID se puede leer desde una distancia mayor.

Vicinity lectores RFID Permite distancias de lectura desde 1 a 2 metros, este estándar es similar al utilizado en los sistemas de seguridad de las tiendas comerciales a modo de evitar que las personas roben ciertos elementos o productos. Las tarjetas o llaveros transmisores vienen en una variedad de formas y tamaños, incluyendo aquellos que son resistentes al agua.

EPC Gen 2 (ISO 18000) Es el último estándar de lectura RFID a larga distancia que ha sido creado. Tiene un rango de lectura y escritura de hasta 10 metros bajo condiciones óptimas. Los lectores están equipados con antenas externas para incrementar la distancia de lectura. Las tarjetas pueden ser activas, es decir que tienen su propia fuente de alimentación, o pasivas tradicionales que no tienen su propia fuente de alimentación.

EPC Gen 2 se utiliza a menudo para llevar la cuenta de los inventarios debido a que su señal es de larga distancia. Producto de esto mismo, los elementos que tienen incorporado etiquetas de RFID son capaces de pasar a través de una materiales de construcción sólidos como una puerta o pared.

Algunos productos que encontramos en el mercado de lectores y tarjetas RFID:

- Micro RFID 125K USB KB (para Windows, Androide y Ipad), lector de 125K EM4100 RFID con el interfaz de la emulación del teclado del USB.



Figura 19: Lector, tarjeta y llavero RFID



Figura 20: Lector incorporado a Smartphone

- Variedades de tarjeta RFID, 125K de frecuencia:



Figura 21: Tarjetas RFID

5- Near Field Communication (NFC): es una tecnología de comunicación inalámbrica, de corto alcance y alta frecuencia que permite el intercambio de datos entre dispositivos. Esta tecnología es un sistema de transmisión de datos similar al bluetooth¹³ y que utiliza los principios de la RFID (identificación por radiofrecuencia). Sin embargo, ofrece prestaciones mucho más amplias que la RFID porque aprovecha el extendido uso de teléfonos móviles y sus capacidades de cómputo.

Los estándares de NFC cubren protocolos de comunicación y formatos de intercambio de datos, y están basados en las normas ISO 14443 (RFID, radio-frequency identification). Los estándares incluyen además, ISO/IEC 18092.

La tecnología NFC utiliza un campo magnético para su comunicación, colocando dentro de sus respectivos campos cercanos una antena espiral. Esta trabaja en la banda de los 13,56 MHz, permitiendo que no se aplique ninguna restricción y no requiere ninguna licencia para su uso.

Tiene dos modos de funcionamiento:

- a) Activo: ambos dispositivos generan su propio campo electromagnético, que utilizarán para transmitir sus datos.
- b) Pasivo: sólo un dispositivo genera el campo electromagnético y el otro se aprovecha de la modulación de la carga para poder transferir los datos. El iniciador de la comunicación es el encargado de generar el campo electromagnético.

El protocolo NFCIP-1 puede funcionar a diversas velocidades como 106, 212, 424 o 848 Kbit/s. Según el entorno en el que se trabaje.

Los teléfonos móviles que actualmente operan con la tecnología NFC son (información extraída de la página web http://es.wikipedia.org/wiki/Near_field_communication):

- Motorola Razr i XT890
- Motorola Razr HD XT925
- Samsung Galaxy Note 2
- Samsung Galaxy Ace 2 NFC

¹³ Bluetooth: permite comunicar dispositivos mediante un enlace por radiofrecuencia segura y globalmente libre (Enciclopedia Libre Virtual Wikipedia, fecha de consulta: 16 de octubre de 2012).

- LG Optimus L5 E610/E612
- LG Optimus L7 P708
- LG Optimus G E970/E973
- LG Optimus 4X HD P880
- Samsung Galaxy Mini II
- Nexus S
- Google Nexus S 4G
- Nexus 7
- Nexus 4
- Galaxy Nexus by Samsung
- Samsung Galaxy S II (no todas las versiones)
- Samsung Galaxy S III
- Samsung Galaxy Note (no todas las versiones)
- Galaxy Nexus
- HTC Amaze 4G
- Huawei Ascend G300 (no todas las versiones)
- Turkcell T20
- Sony Xperia S
- Sony Xperia sola
- Sony Xperia P
- Sony Xperia U
- Sony Xperia ZL
- Sony Xperia Z
- Sony Xperia Ion
- Sony Xperia GX
- Sony Xperia SX (no oficial)
- Sony Xperia T
- HTC One X
- Panasonic Eluga

- **Plataforma S40 (Nokia)**
- Nokia 6212 Classic
- Nokia 6131 NFC
- Nokia 6216 Classic (Nokia canceló el desarrollo del teléfono en febrero de 2010)
- Nokia 3220 + NFC Shell
- Nokia 5140(i) + NFC Shell
- Symbian OS (Anna y Belle)
- Nokia 600 (Oficialmente cancelado)
- Nokia 600
- Nokia 700
- Nokia 701
- Nokia C7
- Nokia C7, Nokia Astound y las variantes Nokia Oro, con la característica NFC habilitada para comenzar a funcionar con el lanzamiento de Symbian Anna
- Samsung S5230 Tocco Lite/Star/Player One/Avila
- Samsung SGH-X700 NFC
- Samsung D500E
- Samsung Wave 578

- **MeeGo**
- Nokia N9

- **BlackBerry**
- Blackberry Bold 9790 (Codename Bellagio)
- BlackBerry Bold 9900/9930 (Codename Dakota/Montana)
- BlackBerry Torch 9810/9860
- Blackberry Curve 9350/9360/9370/9380

- **Windows Mobile 6.0**
- Benq T80

- **Windows Phone 7**
- Nokia Lumia 610 NFC

- **Windows Phone 8**
- Nokia Lumia 920
- Nokia Lumia 820
- Nokia Lumia 620

- **Otros**
- SAGEM my700X Contactless
- LG 600V contactless
- Motorola L7 (SLVR)
- Sagem Cosyphone
- Sonim XP1301 CORE NFC
- Nintendo Wii U

¿Que permite o permitiría la incorporación de tecnología NFC en teléfonos móviles y ciertos servicios públicos?



Figura 22: Dimensión de cobertura de las tarjetas NFC

Variedades de tarjetas y lectores NFC: Al igual que los sistemas RFID, la tecnología NFC cuenta con un lector y una tarjeta, que permite el intercambio de información.

1) Lectores NFC:

- **TST Smarth:** lector NFC incorporado a teléfonos móviles con sistema Android.

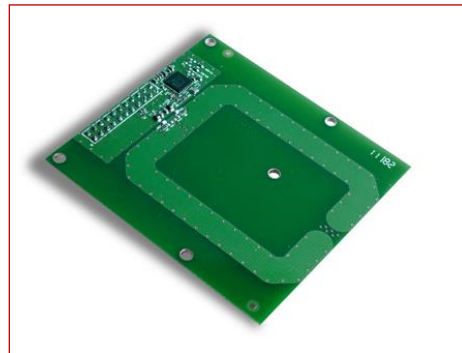


Figura 23: Lector NFC

- **Tag:** Existen tarjetas NFC denominadas “tag” que permitiría no cambiar de teléfono móvil si este no incluyera tecnología NFC, esta funcionaría tanto con smartphones como con los móviles tradicionales.



Figura 24: Tarjeta SIM con NFC

- **Lector NFC ACR122 USB:** es un lector de tarjetas de proximidad compatible con tarjetas de tecnología Mifare, ISO 4443A y B, NFC y FeliCa de Sony.

Funciona a 13.56 MHz y cumple con la norma ISO/IEC18092 de Near Field Communication (NFC). Es compatible con el driver genérico CCID y PC/SC. Por lo que permite una fácil interoperabilidad con los diferentes dispositivos y aplicaciones.

Tiene una velocidad de acceso de hasta 424 kbps y una velocidad USB de hasta 12 Mbps. La distancia de funcionamiento es de hasta 5 cm. Con el fin de aumentar el nivel de seguridad, el Lector puede integrar una ranura SAM (compatible ISO 7816-3).

También está disponible en versión módulo (sin carcasa), permitiendo una fácil integración en máquinas que lo requieran, tales como terminales punto de venta, sistemas de acceso físico y las máquinas expendedoras.



Figura 25: Micro lector NFC USB

- **USB de NFC:** 2.0 lector de tarjetas para la tarjeta micro SD: Es un tipo de lector NFC externo.



Figura 26: Micro lector NFC USB

2) Tarjetas NFC:

- **Xperia SmartTags:** tarjetas NFC que diseño Sony Xperia, en su lanzamiento oficial al mercado CES 2012.



Figura 27: Etiquetas NFC Sony Xperia

- **Mifare Ultralight 38mm Sticker:** tarjetas NFC en diseño de Sticker.



Figura 28: Sticker NFC

- **Pulseras NFC:** Pulsera estilo reloj, flexible y ajustable. Resistente al agua y a altas temperaturas.



Figura 29: Pulseras NFC

En resumen: Existe una amplia gama de diseños de tarjetas y lectores NFC.



Figura 30: tipos de dispositivos NFC

3.2 Adaptaciones en el Espacio

3.2.1 Adaptaciones en el Interior

1. ACCESIBILIDAD EN METRO DE SANTIAGO DE CHILE:

En Santiago de Chile, para Metro una de las importancias dentro del plan de accesibilidad, es poder mejorar la integración al servicio del Metro, de los habitantes de Santiago de Chile.

Este plan de accesibilidad consiste en que Metro de Santiago ha construido desde la década de los '90 sus estaciones más accesibles para personas con movilidad reducida, en las cuales ha ido incorporando ascensores, salva escaleras (alternativa para ascensores), rutas para no videntes, sistema braille en pasamanos y torniquetes, sonorización de ascensores, asientos preferenciales, además de un dispositivo sonoro y luminoso para el cierre de de las puertas de los trenes. Estas medidas se encuentran actualmente en estaciones de las líneas 4, 4A y 5, y en las estaciones de la extensión de la Línea 2 hacia el norte.

De igual forma, las estaciones de la extensión de Línea 5 hasta Maipú y de Línea 1 hasta Los Dominicos, cuentan con infraestructura especial para el acceso de personas discapacitadas.

Metro, como empresa está consciente de la existencia de un déficit de este tipo de infraestructura en Línea 1 y parte de Línea 2, debido a la antigüedad de las construcciones, realizadas en las décadas del '70 y '80. En efecto, hasta hace un tiempo no existían normativas que estableciesen orientaciones u obligaciones respecto de la construcción y/o instalación de equipamiento y mejoras para facilitar el desplazamiento de discapacitados en la ciudad, en general. Recién en 1996 se introdujo normas al respecto con inclusión social y accesibilidad.

Con el tiempo, se han introducido mejoras importantes, pero aisladas, como es el caso de la estación Ecuador de Línea 1 ubicada en la Alameda Bernardo O'Higgins con Purísima, su acceso enfrenta directamente al Instituto Teletón de la capital, entidad que atiende a más de 8.500 niños con discapacidad.

En la actualidad Metro de Santiago sigue trabajando con el fin de entregar un servicio integral, sin exclusión a todos los usuarios y pretende extender este plan de accesibilidad a todas sus estaciones en un 100%, desde la fecha hasta el año 2014.

A finales del primer semestre del 2012 se inauguraron siete nuevos ascensores en la estación Los Héroes de la Línea 1, en donde de estos siete ascensores, uno conectará la calle con el interior de la estación; dos las mezaninas (nivel de boleterías) con los andenes y otros cuatro facilitarán los traslados de combinación entre las Líneas 1 y 2.

Las intervenciones de las otras 28 estaciones restantes de la Línea 1 comenzarán a finales del segundo semestre para ser entregadas en 2015. Cabe destacar que, adicionalmente, todas las futuras estaciones de las Líneas 3 y 6 contarán con ascensores.

Características ascensores:

- Sistema de comunicación entre los ascensores y las boleterías de las estaciones.
- Cámaras de seguridad al interior de los ascensores conectadas al Centro de Control.
- Mecanismo de seguridad que permite la detención del ascensor en el nivel más cercano ante un corte de energía, mediante respaldo de baterías.
- Información del estado del ascensor conectada al Centro de Control.
- Capacidad: 7 personas.

Al igual que la inclusión de accesibilidad en cuanto a ascensores en la estación Santa Lucía de la Línea 1 se implementó una franja táctil que permite delimitar el andén a modo de precaución y orientación de personas en situación de discapacidad visual. Y así sucesivamente en el tiempo, se pretende completar el plan de accesibilidad que se ha propuesto Metro de Santiago en todas sus estaciones.



Figura 31: Plan de accesibilidad vigente Metro de Santiago



Figura 32: Ascensor accesible inaugurado en estación Los Héroes



Figura 33: Torniquetes Accesibles estación Los Héroes

2. ACCESIBILIDAD EN METRO DE ESPAÑA

a) Panel informativo para invidentes (información facilitada por INAPI)

Creado en España por Bernardo Ungría, se trata de un panel informativo para invidentes, que ha sido concebido para facilitar la información fácil y sencilla de caracteres braille sobre placas informativas públicas, con el fin de posibilitar a los invidentes la lectura de la información previamente en un panel.

Permite la información de caracteres braille sobre placas informativas públicas, en base a que el punto para la formación de los diferentes caracteres braille está constituido por una pieza montable y desmontable respecto de una placa base constitutiva del propio panel informativo, estando este afectado de una serie de orificios que reciben por la parte posterior las aludidas piezas constitutivas de los puntos para la formación del carácter braille, siendo cada una de esas piezas de configuración cilíndrica, en forma de “T” invertida, en donde la rama transversal queda situada por detrás del panel y la rama principal queda alojada en el orificio de ese panel, sobre saliendo por la parte inferior del mismo, determinando así el correspondiente carácter braille.

El panel se complementa con una placa o plancha posterior, de considerable menos grosor, cuya finalidad es la de sujetar todas las piezas cilíndricas constitutivas de los caracteres braille, que se fijaran a esa cara posterior de la placa constitutiva del panel mediante pegado, atornillado o cualquier otro medio de sujeción convencional.

Igualmente, se ha previsto que los orificios de la placa base estén distribuidos, al objeto de permitir la formación de cualquier tipo de carácter braille.

b) Baldosa perfeccionada para invidentes (información facilitada por INAPI)

Creada por José Manuel Eguiluz Eguiluz en España, consiste en dotar a las terrazas y baldosas de un dispositivo para conseguir un mejor y más cómodo desplazamiento de los transeúntes invidentes.

Esta invención consiste en la colocación sobre las aceras y zonas peatonales de todas las ciudades y pueblos del mundo, de una o varias hileras de baldosas con un relieve ligeramente ondulado que consigue transmitir sensibilidad táctil a la planta del pie de las personas situadas sobre dichas baldosas, facilitándoles orientación y situación. Igualmente, dichas baldosas llevan dos canales o guías de conducción, que servirán de conducto para poder desplazar el tutor o bastón guía de los transeúntes invidentes.

De la misma forma, los desvíos o cambios de dirección de dichas vías, quedarán reflejados tanto en la modificación del relieve de la baldosa según sea el sentido de la desviación como en el de las guías, que adoptarán un trazado diagonal en dichos cruces, para mejor ayuda de los usuarios de dicho recorrido. Entonces, cuando exista una desviación las baldosas adoptaran una estructura diferente, una parte lisa y otra ondulada, según el desvío sea a la derecha o a la izquierda, las dos partes lisas cuando se llega a un semáforo, etc, configuraciones que determinarán la constitución de un trazado o vía Universal de ayuda a los transeúntes y personas con deficiencias visuales.

Cuando el usuario necesite efectuar un desplazamiento buscará el inicio de una vía de ayuda, que debemos procurar que cubra al menos los principales trayectos usados por estas personas. Una vez en ella, y ayudado por el relieve del suelo y guías del tutor, su desplazamiento será más rápido y sobre todo, más cómodo y fácil, pues les va a facilitar un notable incremento de control y seguridad en su caminar, objeto de este invento. Así, cuando lleguen a un desvío o cruce, notara por sensibilización del pie la modificación hecha en la baldosa, que le indicará un cambio de dirección y por consiguiente, también en la guía de su bastón, que adoptará un trazo oblicuo para poder proseguir y continuar el trayecto y recorrido deseado.

Igualmente se pueden utilizar estos cruces o bifurcaciones, para hacer pequeñas señalizaciones en braille, que permitan indicar al invidente, el lugar donde se encuentra, etc. De la misma manera, deberán acoplarse a los bastones unos anexos o puntas esféricas o de pose curva para evitar se enganchen en las guías de las baldosas favoreciendo su deslizamiento por el canal de conducción de dichas baldosas.

c) Barrera protectora para los andenes y guía para los invidentes (información facilitada por INAPI)

La presente invención creada por Bushara Ahmed Gummaa en España, consta de una barrera que protege a los viajeros de los trenes de posibles caídas en los andenes del Metro en España. Además, guía e informa a los invidentes a lo largo del andén de forma eficaz. La barrera es una barrera franqueable (permite el paso en los dos sentidos fácilmente), y que está formada por una serie de dispositivos guía, cada uno de estos dispositivos está formado por un par de barras paralelas, que llevan un revestimiento de material suave y están unidas por un mango de sujeción, en su extremo inferior tiene un disco que permite el anclaje del dispositivo con el suelo del andén.

Cada uno de estos dispositivos está formado por un par de barras paralelas, que están unidas por un mango de sujeción, cada una de las barras, lleva un revestimiento de material suave y, en su extremo inferior tiene un disco que permite el anclaje del dispositivo con el suelo del andén. Además, debajo de la barrera existe un carril guía para los invidentes que se extiende a lo largo del andén, tiene una superficie no lisa, para permitir a los invidentes detectar fácilmente las codificaciones que determinan la posición de un tren corto, los límites del andén y para detectar los dispositivos guía que forman la barrera protectora del andén.

3. ACCESIBILIDAD EN METRO DE BILBAO (ESPAÑA)

Se divide en dos clasificaciones:

a) Accesibilidad exterior

Con objeto de poder garantizar la plena accesibilidad en todos los segmentos de la cadena de desplazamiento en cuanto a accesibilidad, resulta prioritario que los espacios urbanos correspondientes a municipios por donde se encuentran los accesos de metro, inviertan en la eliminación de las barreras arquitectónicas y en la mejora de la accesibilidad integral de los itinerarios peatonales de acceso a las estaciones del Metro Bilbao.



Figura 34: Ascensores Metro Bilbao

Para facilitar la entrada a la red de metro de las personas con algún tipo de discapacidad visual es necesario que los recorridos peatonales hacia ascensores, escaleras y rampas, estén marcados táctilmente sobre el pavimento por mediación de franjas de encaminamiento.

En este sentido, si bien los entornos inmediatos de los ascensores cuentan con una franja táctil de botones que orienta hacia la puerta desde la calle, estas botoneras no llegan hasta la pared de la calle por lo que su localización por parte de las personas con discapacidad visual resulta complicada.

Por otra parte, el recorrido peatonal hacia las escaleras de acceso tampoco cuenta con un sistema de guiado táctil.

b) Accesibilidad interior

Conforme a la información proporcionada por el CTB (Consortio de transportes de Bizkaia, Bilbao), éstas son las principales características de accesibilidad de las instalaciones del metro de Bilbao:

- Disponibilidad de ascensores en toda la red de metro.
- Las estaciones dotadas de pasos superiores disponen de rampas de acceso con pendiente adecuada para la circulación de las personas usuarias de sillas de ruedas.
- Accesos cortos y seguros.
- Señalética de fácil lectura debido a su tamaño y contraste cromático.
- Suelo rugoso en el borde del andén.
- Sistema Braille y/o macrocaracteres en altorrelieve en los ascensores.
- Megafonía en las estaciones.
- Canceladora para los colectivos de personas con movilidad reducida –más ancha– en las líneas de validación.
- Muesca en zona billetes para guiar su inserción en las canceladoras.
- Adaptación de las máquinas expendedoras de pasaje de transporte.
- Sistema de iluminación que no permite zonas oscuras o ciegas, y especial incidencia de la misma en canceladoras, escaleras y andenes.
 - Instalación de guía táctil comienzo y término de las escaleras de comunicación vestíbulo-andén, para que las personas invidentes o con discapacidad visual puedan detectar la ubicación de la escalera.
 - Colocación de barra estática en los bajos de los soportes informativos (planos de ubicación de la estación, descripción de la línea).

En cuanto al acceso al andén. Desplazamiento entre andenes:

En los vestíbulos de distribución se encuentran instalados dos ascensores, uno por cada sentido de la marcha, que transportan a las personas hasta los andenes correspondientes.

En lo que respecta al desplazamiento a/entre los andenes de las personas con discapacidad visual, se detectan las siguientes barreras comunicacionales:

- El acceso al andén no dispone de un sistema táctil que informe y oriente a la persona sobre el sentido de circulación que desea tomar.
- Carencia de franjas de encaminamiento que orienten hacia la localización de las puertas de acceso de la unidad móvil (puertas extremo). En este sentido, hay que hacer referencia a la importancia de garantizar la localización de la puerta de acceso en las unidades de metro más cortas.



Figura 35: Salida ascensor interior frente a andenes

Pavimento del vestíbulo / Andén. Señalización de seguridad:

Por lo general, el pavimento del vestíbulo y de los andenes tiene adecuadas propiedades accesibles.

Con respecto a la señalización de seguridad en los andenes, se indica en qué estación se encuentra, el borde del andén está bien marcado tanto táctilmente (botoneras) como cromáticamente (franjas amarillas). No obstante, no se señala la localización, durante la parada, de los vagones del metro más cortos.



Figura 36: Pavimento andén



Figura 37: significa “Atravesar cuando el tren entre a la estación”

Mobiliario y Maquinas expendedoras de boletos:

Las máquinas expendedoras de boletos de transporte poseen una pantalla táctil que simplifica la mecánica de venta. Además, la botonera de las máquinas está ubicada a menor altura para facilitar la universalidad de uso.

No obstante, éstas no se encuentran adaptadas para personas con discapacidad visual, que no pueden utilizar la mecánica de compra de forma táctil, y no cuentan con sistemas alternativos de apoyo (dispositivo sonoro, macrocaracteres, sistemas Braille/altorrelieve). Además, no todas las máquinas auto venta son iguales, ya que algunas tienen las ranuras de los dispositivos de pago en ubicaciones diferentes.

Por otro lado, en las líneas de validación hay colocada una máquina canceladora más ancha que el resto de dispositivos para garantizar el paso de sillas de ruedas, coches infantiles, etc. El tiempo establecido está regulado para el paso de los usuarios para garantizar la plena accesibilidad.

Con respecto a lo asientos, los modelos actuales en las diferentes estaciones no cumplen con los parámetros de accesibilidad exigidos por la normativa vigente. No hay provisión específica de una batería de asientos para personas con movilidad reducida en las estaciones ni apoyos isquiáticos complementarios.

Sistemas de información y comunicación:

Las estaciones del metro disponen de sistemas de megafonía y teleindicadores para proporcionar información al usuario. También tienen instalado un sistema de comunicación por interfono con el centro de gestión del operador de atención permanente. Como complemento, se dispone de paneles de información estática, con contenidos de gran tamaño y marcado contraste cromático.

4. ACCESIBILIDAD METRO DE SEVILLA (ESPAÑA)

a) Accesibilidad interior:

- Ascensores: Todas las estaciones de Metro de Sevilla disponen de ascensores, desde el exterior hasta el nivel de andén.
 - Escaleras Mecánicas: Todas estaciones de Metro de Sevilla disponen de escaleras mecánicas, desde el exterior hasta el nivel de andén.
 - Máquinas de Acceso de Viajeros: Todas las estaciones de Metro de Sevilla disponen de un acceso para Personas de Movilidad Reducida (PMR), con interfono adaptado a la altura de silla de ruedas. Este acceso especial está situado respecto al resto de accesos, siempre cerca de las máquinas de billeteaje y ascensores.
 - Máquinas de Billeteaje: Todas las máquinas de billeteaje de Metro de Sevilla disponen de marcado en braille en todos los botones para personas de visibilidad reducida y software de venta de acceso fácil. Las máquinas de billeteaje están diseñadas para que su altura y ergonomía permitan una fácil utilización por personas en silla de ruedas.
 - Puertas de Andén: Todos los andenes de Metro de Sevilla disponen de puertas de andén, que garantizan la seguridad para todos los viajeros, al abrirse únicamente al coincidir con las puertas del tren. El borde del andén, a su vez está señalizado con una banda fotoluminiscente y las puertas móviles están señalizadas con pegatinas circulares que las hacen resaltar para personas de visibilidad reducida. Existe un conjunto de puertas especialmente señalizadas para el acceso preferente de personas de movilidad reducida, que dan acceso al tren junto al asiento reservado para sillas de ruedas.
- Trenes: Todas las unidades disponen de asientos reservados para silla de ruedas así como asientos reservados para personas de movilidad reducida. Existen pulsadores especiales que alertan al conductor de que hay una persona con movilidad reducida en el interior del tren, para que éste tenga especial cuidado en la bajada de esta persona.

b) Accesibilidad exterior:

Rampa Acceso Estación: Existen rampas de acceso a estación cuando por necesidades del diseño de arquitectura, esta se encuentra a cierta altura respecto al nivel de calle.

5. ACCESIBILIDAD DE METRO DE MADRID (ESPAÑA)

Características de accesibilidad en el metro de Madrid:

- a) Accesibilidad exterior: Ascensores con acceso desde la calle:
- b) Accesibilidad interior: Botones en Braille
- c) Borde del andén: En el borde del andén hay un material rugoso para que las personas con dificultades visuales detecten que están cercanas o próximas las vías.
- d) Dentro del vagón: Panel luminoso que avisa de la próxima parada

6. ACCESIBILIDAD METRO DE BARCELONA (ESPAÑA)

La accesibilidad del metro Barcelona consiste en:

- a) Ascensores con botones en braille desde la calle a los vestíbulos, y de estos al andén.
- b) Máquina de venta de billetes ergonómica que permite acercarse a las personas usuarias de silla de ruedas, con un sistema de navegación para personas ciegas, mediante voz y braille.
- c) Puerta giratoria más amplia para el paso de coches de niños y sillas de ruedas.
- d) Inexistencia de desnivel entre tren y tren.
- e) Direccionamientos para ciegos mediante rugosidades en el suelo.

7. ACCESIBILIDAD DE METRO DE NUEVA YORK MTA (AUTORIDAD METROPOLITANA DE TRANSPORTE), ESTADOS UNIDOS

De los neoyorquinos que tienen problemas de vista, 120.000 son legalmente ciegos. Y el metro es el método preferido para los viajes masivos con discapacidad visual gracias a sus instrucciones de audio omnipresentes.

La red de MTA cuenta con más de 110 estaciones de metro accesibles y trenes de cercanías.

Estas estaciones tienen características que mejoran la accesibilidad para los clientes con discapacidad visual, auditiva y discapacidad motriz. Sus características incluyen:

- a) Ascensores o rampas
- b) Barandas en rampas y escaleras
- c) Signos de letra grande y táctil Braille
- d) Audio y sistemas de información visual
- e) Accesible estación cabina ventanas
- f) Accesible MetroCard Vending Machines (tarjeta de pago de pasaje)
- g) Accesibles puertas de entrada de servicio en las estaciones de metro
- h) Borde de la plataforma tiras de advertencia
- i) Teléfonos a una altura accesible con control de volumen y teléfonos de texto TTY (comunicación de texto a través de una línea telefónica).
- j) Baños accesibles en las estaciones de trenes de cercanías con los baños (no todos los edificios de la estación tienen baños).

8. ACCESIBILIDAD DE METRO DE WASHINGTON (ESTADOS UNIDOS)

Todas las estaciones del metro de Washington son accesibles y sus características de accesibilidad son:

- a) Fuera de las estaciones de tren, hay señales direccionales de entrada accesible a la estación. También hay señales que identifican a la entrada del ascensor accesible.
- b) El pilar informativo fuera de cada estación de Metro incluye información en Braille y el alfabeto elevada.
- c) La mayoría de las escaleras mecánicas en las estaciones de tren tienen pintura brillante contraste en el borde de cada paso para ayudar a las personas con baja visión.
- d) Cada estación del metro tiene una tarifa accesible máquinas expendedoras con paneles inferiores que es fácil de usar, en donde se incluyen instrucciones en Braille y se crió alfabeto, también hay un botón para presionar por instrucciones de audio.
- e) Un teléfono TTY accesible equipado y situado en el entresuelo de cada estación de ferrocarril.
- f) Todas las estaciones cuentan con superficie táctil que informa a personas ciegas o de baja visión que el final de la plataforma se anticipa.

9. ACCESIBILIDAD DE METRO DE TORONTO (CANADÁ)

Las estaciones del metro de Toronto dentro de su plan de accesibilidad, en su mayoría, cuenta con puertas accesibles, tarifas y cajas de tarifas adaptadas, puertas correderas automáticas y señalización iluminación mejoradas de forma accesible para personas ciegas o de baja visión.

10. ACCESIBILIDAD EN METRO DE JAPÓN:

Desde que el Instituto de Discapacidad en Asia “DPI” inició una campaña anual para el transporte accesible en Tokio, 11 años han pasado. Hasta ahora, se extiende a más de 30 ciudades de todo Japón. Durante estos años, el DIP y Japón ha ganado un gran avance en la mejora de la accesibilidad. Su objetivo es hacer que las estaciones sean más fáciles de

usar para las personas con discapacidad o personas mayores, lo cual se ha completado en el 2010, en donde el Ministerio de Transporte de Japón enunció el proyecto de instalación de escaleras mecánicas o ascensores en 1.900 estaciones de trenes en todo el país.

Hasta ese momento, sólo 990 del total de las estaciones han sido equipadas con escaleras mecánicas y 480 ascensores. El proyecto afectará a las estaciones que cuentan con más de 5.000 usuarios al día y las escaleras que están a cinco metros o más de altura.

Asimismo, tiene previsto suministrar instalaciones con maquinas expendedoras de billete que pueden ser utilizados por personas con discapacidad visual, amplias puertas de entradas que permitan el acceso de silla de ruedas.

Casi todas las estaciones en el centro de Tokio tienen una entrada para sillas de ruedas que se encuentra por encima de los bloques amarillos en braille en el suelo. Además de la comprobación automática de billetes y puertas. El personal de la estación está capacitado para entregar ayuda a aquellos usuarios.



Figura 37: accesibilidad en Metro de Japón

3.2.2 Accesibilidad en el Exterior

AUDIOPLAYA: Acceso a la playa para personas con discapacidad visual.

El dispositivo *Audioplaya* permite que personas ciegas se bañen con toda libertad, con total autonomía, y en condiciones de seguridad óptima.

El dispositivo consiste en:

- a) El **tótem de recepción** permite informar al usuario sobre las modalidades del baño organizado en la playa (invitación para dirigirse al puesto de gestión).
- b) Los **postes táctiles** permiten a los usuarios posicionar su ubicación en la playa. Estos postes son señalados con símbolos táctiles (delfín, estrella de mar, etc.).
- c) El **tótem de playa** indica el número y el posicionamiento de los postes en el mar y emite el mensaje específico para el regreso hacia los postes táctiles.
- d) Los **postes en el mar** anuncian el posicionamiento del poste (número del poste, distancia de la playa y profundidad del agua).
- e) El **puesto de socorro** debe ser equipado con una maleta de alerta radio.

El dispositivo Audioplaya debe, obligatoriamente, estar acoplado con el equipo de baño para personas en sillas de ruedas y con un puesto de socorro.

Las playas de Aguadulce, Valencia, Ibiza, Melilla y Málaga de España, cuentan desde el año 2006 apróx., con la incorporación de este dispositivo acústico que ayuda al baño en la playa para personas ciegas o deficientes visuales.

El sistema se presenta como la solución a los problemas de autonomía de discapacitados visuales para el baño en la playa. El objetivo es garantizar plenamente la autonomía y seguridad al usuario, que se consigue mediante la interacción de diferentes elementos dotados de señales acústicas con la supervisión directa de los socorristas.



Figura 38: Componentes Audioplayers



CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES DE INVESTIGACIÓN:

En el transcurso de la búsqueda del Estado del Arte como fundamento teórico del “Proyecto de Accesibilidad en el Metro para personas en situación de discapacidad visual” se ha identificado que la situación a nivel mundial sobre proyectos o dispositivos basados en distintos tipos de tecnologías, que pretenden ser un aporte para las personas en situación de discapacidad, en especial a personas con discapacidad visual, son en gran parte de uso exclusivo en contexto experimental, laboratorios o universidades, siendo lejanos de la realidad de las personas y su contexto. Recordemos, que la intención de estas creaciones es poder facilitar el desempeño en diversas actividades a las personas en situación de discapacidad visual, especialmente en lo que nos compete, en contexto de Metro. Los dispositivos al quedarse solo en carácter de prototipos, no cumplen la función esperada que se requiere para suplir las necesidades de las personas, es decir son de dimensiones muy grandes, incómodas y su diseño muchas veces es poco estético, o son de un alto costo.

Así mismo, nos encontramos con intervenciones que han logrado ser exitosas como por ejemplo el Audio Playa, un proyecto que contempla intervenciones tanto del espacio como también el uso de un dispositivo por parte del usuario. Se genera un circuito en el cual el usuario puede desenvolverse de manera autónoma, lo cual es muy relevante para poder ser independientes en su desempeño. Se rescata dado que es uno de los pocos que ha salido de lo teórico experimental y ha sido implementado con éxito.

Cabe mencionar que también hay otros dispositivos que han sido exitosos, para realizar actividades puntuales como identificación de objetos y proximidad de elementos.

En definitiva se desprende de lo investigado que cualquier innovación tecnológica a desarrollar requiere de un conjunto de acciones, entre las cuales se encuentran el trabajo en conjunto con el espacio y el usuario.

Frente a eso, nuestro deber es poder problematizar el contexto en el que nos situamos ¿Alguno de los dispositivos planteados pueden ser utilizados en contexto de Metro? ¿Estos dispositivos cumplen con los requerimientos y necesidades de nuestra población a la cual es dirigido el proyecto? Es nuestro deber tener en consideración y no olvidar estas problemáticas a modo de generar un aporte a la comunidad, dirigida a personas con algún grado de impedimento visual.

Por otro lado, al revisar las adaptaciones en el espacio, nos podemos dar cuenta que lo que se prioriza es la accesibilidad en cuanto a Diseño Universal, es decir a modificación del entorno. Teniendo en consideración, que todos somos “igualmente diferentes” es importante que el espacio en el que vivimos sea lo más universal posible, para que quien quiera desempeñarse en su contexto o comunidad lo pueda hacer sin limitaciones o desigualdades. En contexto de transporte, en el Metro, es importante que todas las personas sea cual sea su forma de ver, mover, caminar, escuchar, etc. puedan desplazarse y desempeñarse de forma igualitaria, es decir que el contexto sea el que incluya, para que de esta forma se pueda concretar la integración de parte de las personas excluidas y puedan optar a una mejor calidad de vida y bienestar.

Por último, esperamos que esta información sea de gran aporte y complemento para este proyecto, no olvidemos que el propósito principal es ser un aporte a la comunidad, a las necesidades de las personas en situación de discapacidad visual, por lo que el máximo deber es poder ofrecer un aporte como tal.

BIBLIOGRAFÍA

- Resultados ENDISC Chile, 2004, Prevalencia de Personas con discapacidad en Chile
- Manual de Autonomía Personal: para personas con trastornos del movimiento, realizado por el equipo de CETRAM, 2006.
- Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias mención Computación, Mauricio Saenz, Universidad de Chile, Santiago de Chile, 2009.

LINKOGAFRÍA

Ley N°20.422

http://www.senadis.gob.cl/descargas/centro/legislacion_nacional/Manual_Ley20422.pdf

EYE 2021

<http://www.eye2021.com/>

HALO

<http://www.polymythic.com/2010/12/teaser-haptic-feedback-for-visually-impaired/>

ONCE-CIDAT Metro

<http://itunes.apple.com/us/app/once-cidat-metro/id504522744?mt=8>

Bastón murciélago para ciegos

<http://adictamente.blogspot.com/2011/11/el-baston-muercielago-para-ciegos.html>

Bastón electrónico

http://www.tendencias21.net/Comienza-a-comercializarse-un-baston-electronico-para-ciegos_a283.html

Miniguide

<http://www.gdp-research.com.au/>

Vehículo autónomo

http://es.wikipedia.org/wiki/Veh%C3%ADculo_aut%C3%B3nomo

Teletact

http://www.lac.u-psud.fr/teletact/publications/farcy_cvhi2006.pdf

VIA: Asistente para Impedidos Visuales

<http://prevenirlaceguera.blogspot.com/2011/04/un-dispositivo-novedoso-para-ciegos.html>

<http://www.discapacidadonline.com/novedoso-dispositivo-gps-guia-invidentes.html>

Bastón ultrasónico

<http://prevenirlaceguera.blogspot.com/2011/04/argentina-baston-inteligente-para.html>

PYOM: SISTEMA DE POSICIÓN Y ORIENTACIÓN MÓVIL PARA PERSONAS CIEGAS EN AMBIENTES CERRADOS, 2009

http://www.cybertesis.uchile.cl/tesis/uchile/2009/cf-saenz_mc/pdfAmont/cf-saenz_mc.pdf

Anteojos LED: para orientar a personas ciegas

<http://prevenirlaceguera.blogspot.com/2011/07/anteojos-led-para-orientar-personas.html>

<http://tecnologia7.net/avances-tecnologicos/gafas-led-brindan-autonomia-personas-con-escasa-vision/#axzz28pFmmrzl>

Bahnhof

http://www.eltis.org/index.php?id=13&study_id=1757

ONtheBus

<http://www.uab.es/servlet/Satellite/noticias/detalle-de-una-noticia/crean-el-primer-gps-para-invidentes-1099409749848.html?noticiaid=1340258260255>

Sistema de posicionamiento global (GPS)

http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_posicionamiento_global

Sistema de tiempo real de posición

http://en.wikipedia.org/wiki/Real-time_locating_system

Sistema de posicionamiento en interiores

http://en.wikipedia.org/wiki/Indoor_positioning_system

Sistema de radiofrecuencia

<http://www.fofia.com/pt280.html>

<http://es.wikipedia.org/wiki/RFID>

Tecnología NFC

http://es.wikipedia.org/wiki/Near_field_communication

<http://www.tst-sistemas.es/tecnologias/nfc/>

<http://www.etiquetas-nfc.es/acr122-usb>

<http://spanish.alibaba.com/product-gs/usb-2-0-nfc-card-reader-for-micro-sd-card-518481722.html>

<http://es.engadget.com/2012/01/12/xperia-smarttags-probamos-las-etiquetas-nfc-de-sony-con-video/>

<http://www.etiquetas-nfc.es/pack-50>

<http://www.etiquetas-nfc.es/pulseras/pulseras-nfc-wristbands>

METRO

Chile

<http://www.metrosantiago.cl/ciudad/accesibilidad>

Valencia

<http://www.discapnet.es/Castellano/areastematicas/Accesibilidad/Transporteaccesible/Guiadetransporteurbano/Documents/Valencia/metro.html>

Sevilla

<http://www.discapnet.es/Castellano/areastematicas/Accesibilidad/Transporteaccesible/Guiadetransporteurbano/Documents/Valencia/index.html>

Madrid

<http://www.discapnet.es/Castellano/areastematicas/Accesibilidad/Transporteaccesible/Guiadetransporteurbano/Documents/Madrid2009/metro.html>

Barcelona

<http://www.discapnet.es/Castellano/areastematicas/Accesibilidad/Transporteaccesible/Guiadetransporteurbano/Documents/Valencia/index.html>

Bilbao

http://argitalpen.ararteko.net/index.php?leng=cast&id_l=39&id_a=125

Nueva York

<http://www.mta.info/accessibility/>

http://metro.wikia.com/wiki/New_York_City_Subway_accessibility

Toronto

http://www.ttc.ca/TTC_Accessibility/Easier_access_on_the_TTC/Riding_the_subway.jsp

Washington

<http://www.wmata.com/accessibility/metrorail.cfm>

Japón

<http://homepage2.nifty.com/ADI/Access.html>

Audioplaya

http://www.lagacetadealmeria.com/index.php?option=com_content&view=article&id=30997:el-sistema-audioplaya-permite-el-acceso-de-invidentes-al-bano-en-la-playa-de-aguadulce&catid=71:provincia&Itemid=62

<http://www.urtech.net/audioplaya/index.php>

Panel informativo para invidentes

Fuente INAPI, España, Ungría Goiburu, Bernardo, 1995.

