



Software y Hardware para Personas con Discapacidad Visual.

Tutoría técnica: Mg. Susana Darín. Ing. Pablo Vilaboa

Profesora de TF: Dra. Marcela Samela

Alumno: Gauna, Leandro José

Universidad Abierta Interamericana

Trabajo Final de Carrera presentado para obtener el título de

Licenciatura en Gestión de Tecnología Informática.

Julio 2021

Resumen

El presente trabajo final de carrera de la Licenciatura en gestión de Tecnología Informática pretende resolver la problemática de las personas con diferentes grados de discapacidad visual en Argentina, a partir de la obtención de una herramienta que facilite el estudio de la escritura en braille.

El sistema braille, inventado por el francés “Louis Braille” que es utilizado en todo el mundo, es un sistema de lectoescritura para ciegos o para personas con importantes discapacidades visuales.

El éxito de este sistema radica en la capacidad de adecuarse principalmente al sentido del tacto. Gracias a este método que utiliza las terminaciones nerviosas de la yema de los dedos la información de los signos es transmitida al cerebro.

Actualmente, los avances en la tecnología abren un amplio abanico de posibilidades y nuevas funcionalidades para aplicar a un producto, permitiendo que el sistema Braille sea una herramienta que potencie la integridad social, cultural y educativa.

Este trabajo de investigación se presentó en dos congresos internacionales y me permitió participar en Webinars con organizaciones nacionales e internacionales que trabajan en la problemática de la discapacidad visual.

Palabras clave: discapacidad visual, inclusión, innovación, sistema braille, tecnología informática

Abstract

This final project is intended to solve the problem of visually impaired people in our country, by obtaining a tool that facilitates the study of Braille writing.

The Braille system invented by the Frenchman Louis Braille, which is used all over the world, is a system of reading and writing for the blind or people with significant visual disabilities.

The success of this system lies in its ability to adapt mainly to the sense of touch. Thanks to this method, which uses the nerve endings of the fingertips, the information of the signs are transmitted to the brain.

Currently, advances in technology open a wide range of possibilities and new functionalities to apply to a product, allowing the Braille system to be a tool that enhances social, cultural and educational integrity.

This research work was presented at two international congresses and allowed me to participate in webinars with national and international organizations working on the issue of visual impairment.

Keywords: braille system, computer technology, inclusion, innovation, visual disability

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi compañera de vida Tete, que me da fuerzas día a día para que pueda lograr mis objetivos.

A mi familia que me acompaña en todo momento en mi crecimiento personal.

A mis amigos por la paciencia y el aguante al no poder juntarme por días de estudio.

A Mg. Susana Darín por su colaboración desde el inicio del proyecto y su predisposición en guiarme en el trabajo de investigación.

Al Ingeniero Pablo Vilaboa por todos los consejos para mejorar mi Trabajo Final de carrera.

A la Dra. Marcela Samela por los conceptos brindados en el taller de Trabajo Final y su gran motivación a seguir con nuestros trabajos de investigación.

A mis compañeros y amigos que fui obteniendo en el transcurso de mi carrera profesional.

Tabla de Contenido

Capítulo 1	1
Introducción	1
1.1 Problema.	1
1.2 Objetivo General.	1
1.3 Objetivos Específicos.	1
1.4 Hipótesis	2
1.5 Tipo de investigación	2
Capítulo 2	3
Estado del Arte.	3
2.1 Discapacidad en la República Argentina	3
2.2 Discapacidad Visual	6
2.5 Características Técnicas.	10
2.5.1 Especificaciones:	11
Capítulo 3	12
Desarrollo	12
3.1 Desarrollo de la Propuesta de Software	12
3.2 Análisis y Especificación de Requisitos.	12
3.3 Creación de Valor del Producto.	14
3.4 Segmento Objetivo	14
Capítulo 4	16
Diseño y Desarrollo de Software.	16
4.1 Usabilidad	19
4.2 Diseño Centrado en el Usuario	21
4.3 Diseño Centrado en el Usuario con Discapacidad	22
4.4 Diagrama de Caso de Uso	23
4.5 Diagrama de Bloques del Hardware	24
4.6 Implementación	25
4.6.1 Módulos Escritura	25
4.6.2 Módulo de Sonido	26

4.6.3	Desarrollo en Lenguaje C#	26
4.6.4	Armado de Prototipo	27
4.7	Verificación	34
Capítulo 5		36
Conclusión		36
5.1	Presentaciones y Ponencias	37
Capítulo 6		39
Futuras Líneas de Investigación		39
Referencias Bibliográficas		41
1.	Anexos.	44
2.	Anexos.	49

Capítulo 1

Introducción.

1.1 Problema

Los avances en las leyes de discapacidad en la República Argentina, no responden a las necesidades de las personas con discapacidad. En el caso de las personas con discapacidad visual, el acceso a máquinas de escribir mecánicas Perkins en sistema braille, implica, un sistema de gestión de difícil acceso.

1.2 Objetivo General

Diseñar y desarrollar un software de programación que permita la lectoescritura de personas con discapacidad visual utilizando la metodología de la escritura en Braille.

1.3 Objetivos Específicos

Lograr una herramienta de apoyo para las personas que sea accesible por el bajo costo.

Desarrollar un software instalable en cualquier ordenador que posea como Sistema Operativo Windows o Linux.

Crear una versión final del producto que incluya el hardware y el software para ser transportable con facilidad.

Elaborar un producto en diseño universal que permita utilizar el aprendizaje de las personas con y sin discapacidad visual a la escritura en braille.

1.4 Hipótesis

Es posible diseñar hardware y software mucho más económico y transportable que la maquina Perkins para ser utilizado por personas con discapacidad visual.

1.5 Tipo de investigación

Se realizó una investigación aplicada para resolver la búsqueda de una solución económica y óptima en pos de facilitar la inclusión social de las personas con discapacidad visual.

Se realizó un análisis exploratorio para situarnos en el contexto del objeto de estudio, recolectando información para realizar el entendimiento detallado de la problemática actual de las personas.

Mediante la realización de entrevistas de modalidad abierta a profesionales del campo científico de la salud como también, a personas con discapacidad visual se obtuvieron los datos a partir de fuentes secundarias y una fuente primaria. En anexo se adjuntan las entrevistas.

Capítulo 2

Estado del Arte.

2.1 Discapacidad en la República Argentina

Existen históricamente 3 modelos para conceptualizar la discapacidad: el Mágico-Religioso, el Médico-Rehabilitador y el Modelo Social (Verdugo Alonso, 2003).

El primer modelo “Mágico religioso”, interpreta la condición de discapacidad como un castigo divino. Por eso, estas personas eran excluidas de la sociedad. El segundo modelo “Médico rehabilitador”, devino con el fin de la segunda guerra mundial, con el objetivo de dar auxilio al creciente número de personas que adquirieron discapacidades y se encontraron en la posguerra. Y, el actual Modelo Social de la Discapacidad permite visibilizar la situación que atraviesan las personas con esta característica desde un punto de vista innovador. Es decir, consideran que la discapacidad debe ser tomada como una cuestión social, poniendo énfasis en las barreras arquitectónicas, simbólicas y tecnológicas que impiden la participación de forma plena de todas las personas dentro de la sociedad (Carle, 2021).

Por otro lado, debe considerarse que la Organización de Naciones Unidas (ONU) sugirió, a los Estados miembros, la creación de comisiones y/o consejos con el fin de abordar temas referidos a discapacidad y darle tratamiento como política de Estado (Gauna, 2020). En nuestro país, gracias a la creación de la Comisión Nacional Asesora para la Integración de las Personas Discapacitadas (CONADIS) en 1987, comenzaron a llevarse adelante las políticas de Estado sobre la temática. Como resultado de los trabajos realizados por la Sociedad Civil, se formalizaron las legislaciones que están hoy en día vigentes.

Finalmente, en 2006, la ONU aprobó la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Argentina fue uno de los primeros en adoptarla mediante la Ley 26.378 en el

año 2008. Dicha Convención enuncia que son personas con discapacidad “...aquellas que tengan deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo que, al interactuar con diversas barreras, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad en igualdad de condiciones con las demás”.

Es importante aclarar que los conceptos de accesibilidad y la educación en las personas de discapacidad, se aborda a partir del artículo 9 de la citada convención.

“A fin de que las personas con discapacidad puedan vivir en forma independiente y participar plenamente en todos los aspectos de la vida, los Estados Partes adoptarán medidas pertinentes para asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones con las demás, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y las tecnologías de la información y las comunicaciones, y a otros servicios e instalaciones abiertos al público o de uso público, tanto en zonas urbanas como rurales. Estas medidas, que incluirán la identificación y eliminación de obstáculos y barreras de acceso”. (Ley 26378, 2008)

Otro aspecto a destacar de la Convención, lo encontramos en el artículo 24 que se refiere a la importancia de la educación en este grupo social:

“Los Estados Partes reconocen el derecho de las personas con discapacidad a la educación. Con miras a hacer efectivo este derecho sin discriminación y sobre la base de la igualdad de oportunidades, los Estados Partes asegurarán un sistema de educación inclusivo a todos los niveles, así como la enseñanza a lo largo de la vida.” (Ley 26378, 2008)

La temática de la educación es particularmente relevante en nuestra sociedad, donde las instituciones públicas tienen un rol destacado. Esta propuesta, además de ser un Trabajo Final de carrera, nace con una situación vivida dentro de la Universidad Abierta Interamericana, en el diálogo de una alumna con discapacidad visual estudiante de la carrera de psicología. En ese diálogo surge la idea de pensar un sistema tecnológico para tomar apuntes, al igual que la máquina Perkins, pero con un coste de producción y de traslado mucho menor. Se profundizará sobre estos puntos más adelante.

En educación, el artículo mencionado de la Comisión, destaca la no discriminación y la base de igualdad en las oportunidades para asegurar un sistema educativo inclusivo, en todos los niveles. En nuestro país a dicho artículo se le otorga rango constitucional luego de la sanción de la Ley 27.004, en el año 2014. De este modo, se llevó la Convención a la máxima expresión legislativa contemplada en nuestra Constitución Nacional.

La consolidación de los derechos de las personas con discapacidad a través de esta normativa impulsó la creación de normas y leyes que los garanticen, promoviendo la participación de la sociedad civil en las políticas del Estado, así como llevar adelante la concientización y sensibilización de la sociedad para la inclusión de las personas con discapacidad en todos los entornos de la vida.

Un ejemplo de ello es la aprobación de los 17 objetivos de aplicación universal, que deben alcanzarse en el año 2030, siendo la temática de discapacidad incluida dentro de los denominados Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). De esta manera, una vez más, se deja de manifiesto la importancia que adquiere, para la agenda pública nacional, ejecutar acciones para mejorar la calidad de vida de aquellas personas más vulnerables y excluidas.

Faltando nueve años para alcanzar la fecha mencionada, resulta difícil pensar que nuestro país pueda garantizar la inclusión de las personas con discapacidad considerando su agenda futura y las abruptas modificaciones que sufre de acuerdo a la situación política y económica

de cada gobierno (Gauna, 2020). Por esta razón, es necesario promover proyectos independientes que visibilicen la importancia de reducir la brecha de acceso de tipo social, aumentando la participación de forma plena de todas las personas.

La eliminación de los obstáculos es lo que se pretende derribar, creando un producto accesible para todas las personas, que les de autonomía e inclusión a la tecnología de la información y las comunicaciones. Cuando hablamos de obstáculos nos referimos a aquellas características, inherentes al producto, que debemos superar para realizar una actividad o tarea con ellos; y con accesible nos referimos a un producto universal, que pueda ser utilizado por cualquier persona, tenga o no discapacidad.

Por todo lo anteriormente expuesto, el contexto nos muestra una situación amparada en las leyes vigentes, validando la necesidad de desarrollar productos y servicios que permitan la inclusión de las personas con discapacidad, a nivel mundial y nacional. Sin embargo, es necesario poner en marcha un sistema para el desarrollo de proyectos que se trasladen en acciones concretas para mejorar la situación social de estas personas. El trabajo que se describe en las próximas páginas es el resultado de articular aspectos teóricos y necesidades específicas de un grupo de personas, en una aplicación viable y específica que intenta resolver una problemática existente.

2.2 Discapacidad Visual

El trabajo se centra especialmente en la discapacidad visual. La Organización Mundial de la Salud (OMS) distingue cuatro niveles de agudeza visual:

- Visión normal.
- Discapacidad visual moderada.

- Discapacidad visual grave.
- Ceguera.

La OMS notifica que el principal origen de ceguera se produce por las cataratas, las causas que siguen serían la degeneración muscular por la edad de las personas y glaucoma. A su vez hay muchos más problemas y enfermedades que afectan la pérdida de visión en ambos ojos. Esto puede ser por un accidente, una enfermedad hereditaria o una degeneración en todo el organismo.

Las personas con discapacidad visual pueden recibir el apoyo de otras herramientas técnicas para acceder a la información del mundo que les rodea. Entre ella encontramos los audio-textos, el sistema braille, programas de reconocimiento de voz, lectores de pantalla y magnificadores de texto. Por esta razón es que el braille es el sistema de lectoescritura más utilizado por quienes lo estudian inicialmente en la etapa escolar. Sin embargo, a las personas que aprenden a leer y escribir de forma tradicional y luego pierden la vista, se les hace mucho más difícil familiarizarse con estas herramientas técnicas.

Según la Agencia Internacional para la Prevención de la Ceguera de Latinoamérica (IAPB), en la región cerca del 4% de la población presenta esta discapacidad. Es un número más que importante ya que tiene un fuerte impacto en la economía, al describir que entre 2% y 8% de la población está desocupada y pertenece a los estratos sociales más necesitados. Alrededor del 80% de los casos de ceguera, se presenta en personas mayores de 50 años, mientras que la patología de mayor prevalencia en ciegos es la catarata, seguida de la retinopatía diabética y el glaucoma (IAPN, 2014).

En Argentina, la cantidad de personas con ceguera es del 3.6%. Casi 900.000 personas tienen algún grado de discapacidad visual, el 96,4% de ellas manifestó tener “mucha dificultad para ver” y el 3,6% restante indicó que “no puede ver nada” (INDEC, 2018).

Estos datos nos muestran, no sólo la preocupación que existe a nivel mundial y regional sobre esta discapacidad, sino también, principalmente, la relevancia que tiene para nuestro país que exista un proyecto que busque abordarla. Esto, además, podría tener un impacto en la producción nacional y para la economía local.

2.3 Sistema Braille

Siguiendo a Ruiz podemos entender el sistema braille como:

“una herramienta de lectoescritura válida y eficaz, pues comprende la representación en relieve de letras, signos de puntuación, números, grafía científica, símbolos fonéticos, matemáticos y musicales. Si bien el braille no es ni el primer ni el único método de lectoescritura ideado para las personas con discapacidad visual, es el universalmente más extendido y reconocido por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación (Unesco) como único medio idóneo para el acceso a la información escrita de las personas ciegas. (Ruiz, 2000)

Los expertos en este sistema reconocen la posibilidad de entender el ritmo y la entonación que mentalmente se otorga a los textos que se leen. El sistema permite la verificación de una correcta escritura de palabras y nombres propios y están sujetas a las reglas ortográficas y la redacción que se realiza literalmente.

En el sistema braille, el crecimiento que se va desarrollando en la escritura y la lectura implican una orientación espacial, de derecha e izquierda, copia de posiciones en figuras y objetos presentados en esquemas, apreciación de semejanzas y diferencias, clasificación por formas, uso coordinado de las manos, comprensión y uso de conceptos espaciales.

Según Reyes, los beneficios en la utilización del sistema Braille, se pueden observar en la velocidad de lecto-escritura de las personas que lo utilizan. En un estudio llevado a cabo en 2010, concluye el autor:

“Las personas evaluadas fueron 22 ciegos españoles de edad entre 16 y 20 años, se lograron velocidades de hasta 225 palabras por minuto, después de 6 horas de introducción. Aun así, las conclusiones dejan la inquietud, de que la comprensión que se logró, permanecería en el tiempo. (...) En otros estudios, se llegó a la conclusión de que aumentó significativamente la identificación de caracteres y disminuyó la cantidad de errores en la lectura oral, pero no aparecieron diferencias significativas en la velocidad de lectura silenciosa, ni en la comprensión lectora.” (Reyes, 2010)

Lo notable a destacar es que el sistema braille requiere de precisión en la utilización de sus códigos, tanto para ser escrito como para ser leído. Por esta razón, el espacio que ocupa y la tardanza de escritura y lectura se convierten en las dificultades clásicas de la utilización de este método. Por lo tanto, la inclusión de la tecnología informática favorece a las personas con discapacidad visual en la aproximación eficaz a todos los elementos de los que se puede disponer en la Web, además de su educación e inclusión en la sociedad.

Según el informe ya citado de la OMS, desarrollado en el año 2014, en ese momento, en el mundo hay aproximadamente 285 millones de personas con discapacidad visual, de los cuales 39 millones son Ciegos y 246 millones presentan baja visión. El 90 % de la carga mundial de discapacidad visual se concentra en los países de ingresos bajos.

2.4 Acerca de la Máquina Perkins

“La Máquina Perkins” es una máquina de escribir mecánica en sistema braille para personas ciegas. Constituye una herramienta fundamental para estudiantes con discapacidad visual de

cualquier nivel. Con la Máquina Perkins se logran la facilidad y velocidad necesarias en la escritura braille permitiendo a los estudiantes llevar adelante la educación en instituciones convencionales de manera integrada. Actualmente en el mercado esta máquina tiene un precio de U\$D 1.860 o \$198.450 (BAC,2020).

El Standard Perkins Braille es una herramienta básica, diseñado para que niños y adultos ciegos o con dificultades en la visión puedan estudiar y aprender la escritura en Sistema Braille. Es un equipo muy similar a una máquina de escribir que permite poder editar 25 líneas con 42 celdas encima de diferentes medidas de papel Braille. No utiliza fuente de energía para su funcionamiento. Este es el clásico modelo de las máquinas Perkins y su mecanismo en su totalidad es completamente mecánica. La mayoría de estas máquinas son de metal y una característica principal es durabilidad por la alta calidad. Las teclas y las manillas son revestidos de plástico para mayor comodidad al momento de usarla. Las personas podrán utilizar este aparato por muchos años de su vida.

2.5 Características Técnicas.

Las características técnicas de la máquina Perkins son las siguientes:

- Marca: Perkins School of the Blind.
- Permite escribir en 25 líneas con 42 celdas correspondiente a una superficie de 18 cm x 19 cm.
- Cuenta con márgenes ajustables que permiten la utilización de papeles de tamaños angostos y papeles hasta una longitud máxima de 36 cm.
- Está constituido por 8 teclas.

- Cuenta con grandes manillas ergonómicas para la alimentación de papel y un sistema de alimentación de papel de rodilla.
- Incluye instrucciones en español, inglés, francés y alemán.
- Incluye una cubierta de protección y un borrador de madera para corregir errores ortográficos.
- Garantía del fabricante: 1 año.

2.5.1 Especificaciones:

- Modelo: S 22-0001-2.
- Dimensiones: 38xm x 23 cm x 15 cm.
- Peso: 4.7kg.
- Material: Hierro y caucho.

Capítulo 3

Desarrollo

3.1 Desarrollo de la Propuesta de Software

Para el desarrollo del software de programación se ha tenido en cuenta la consigna de la Convención Internacional de los Derechos de las Personas con Discapacidad – 26.378 - (Ley 26378, 2008) “**Nada Sobre Nosotros sin nosotros**”, el software y hardware está pensado para los usuarios finales, y por esta razón, en base a las entrevistas realizadas a los protagonistas y futuros usuarios se decidió diseñar el siguiente producto, con el propósito de mejorar considerablemente su integración en el aprendizaje a la escritura del sistema Braille y la accesibilidad tecnológica.

El proyecto tiene como objetivo crear un software y hardware que sea más económico para ser utilizado del mismo modo que la Maquina Perkins, herramienta utilizada por las personas ciegas. El software puede usarse desde cualquier ordenador, como ser una notebook o a través de una computadora de escritorio, ya que el desarrollo de software como mostraremos más adelante, se encarga de interpretar los estímulos a través de la sección numérica del teclado del dispositivo.

3.2 Análisis y Especificación de Requisitos.

En la etapa de análisis en la cual se entablan las dificultades a resolver y se identifican los principales componentes que integrarán el producto.

El producto de software se segmenta en todas las piezas claves denominados Estructuras de División del Trabajo (EDT o WBS).

“Una EDT es un organigrama jerárquico donde se establecen las distintas partes de un producto de software. Representa una jerarquía de componentes o bien de procesos. La jerarquía de componentes identifica cada uno de los componentes del software y la manera en que éstos se relacionan. La jerarquía de procesos representa las actividades de trabajo requeridas para desarrollar el software y sus interrelaciones. Si se usa este tipo de EDT se deben considerar las fases, actividades y tareas estándares definidas por la organización y también las tareas especiales del proyecto.” (González, s.f)

Como se informa el proyecto una vez constituido el estándar de medición (Líneas de Código, Puntos de Función, Puntos Objetos), se emplea la EDT de componentes para estimar el tamaño de cada pieza del software.

Para el diseño del software y hardware en cada módulo que lo compone y poder identificar el valor de hora hombre.

Estas etapas de cada actividad serán separadas formalmente al concretar un hito en el diseño y desarrollo del producto, con la finalidad de estimar los tiempos de cada paso a desarrollar en cada fase, como también los tiempos de instalación en el armado del hardware.

Como todo proyecto se debe tener los conocimientos del itinerario a seguir y las estimaciones resultantes nos ayudarán como puntos de control para continuar con el trabajo.

“El itinerario y las estimaciones resultantes se comparan con las necesidades iniciales, si éstos se ajustan, los compromisos pueden ser hechos y el trabajo puede proceder. Generalmente los costos son muy altos y el itinerario demasiado largo, en este caso se requiere volver a la negociación de compromisos y replanificar, en caso de ser

necesario. La existencia de una base de datos que registre información histórica de los proyectos de Desarrollo de Software de una organización permite contar con factores de ajuste para estimaciones futuras, mejorando progresivamente el proceso de planificación.” (González, s.f)

3.3 Creación de Valor del Producto.

- El Software se puede instalar en Sistemas operativos Linux o Windows.
- Posibilidad de incorporar un sistema sonoro, el cual emitirá lo escrito, en función de corregir errores mal tipeados.
- Permitirá la impresión a través de una impresora Braille.
- Un tamaño para ser transportado con comodidad.
- Adaptabilidad del software de instalarse en cualquier PC, y por los accesorios que podrían comprar para seguir escalando en comodidad y performance.

3.4 Segmento Objetivo

El producto está destinado a personas que deseen aprender Braille con discapacidad visual y a su vez profesores que enseñan este método de lectoescritura y de esta forma agilizar su escritura, considerando las demoras que hay con las entregas de Máquina Perkins por parte del estado.

Debido a su bajo costo podrán acceder todas las personas de una manera más económica, esta comparativa es al momento de ver los valores del producto final de hardware y software que incluye un ordenador configurado en un “Raspberry Pi” y un teclado de 8 teclas imitando a la máquina “Perkins”, esto puede ser elaborado con pulsadores en Arduino o el reciclado de

teclados de equipos de escritorio de lo que vemos habitualmente, como se logra esto, reutilizando la placa interna y conectando los pulsadores en los sectores numéricos.

La Raspberry Pi es un ordenador reducido de bajo costo y una placa única con un precio de aproximadamente entre los \$7000 y \$9000 (Raspberry Pi Foundation, s.f.). Cuya especificación técnica posee:

- Broadcom BCM2837B0, Cortex-A53 (ARMv8) SoC de 64 bits a 1,4 GHz
- SDRAM LPDDR2 de 1 GB
- LAN inalámbrica IEEE 802.11.b / g / n / ac de 2,4 GHz y 5 GHz, Bluetooth 4.2, BLE
- Gigabit Ethernet sobre USB 2.0 (rendimiento máximo 300 Mbps)
- Cabecera GPIO extendida de 40 pines
- HDMI de tamaño completo
- 4 puertos USB 2.0
- Puerto de cámara CSI para conectar una cámara Raspberry Pi
- Puerto de pantalla DSI para conectar una pantalla táctil Raspberry Pi
- Salida estéreo de 4 polos y puerto de video compuesto
- Puerto micro SD para cargar su sistema operativo y almacenar datos
- Entrada de alimentación de 5 V / 2,5 A CC
- Soporte Power-over-Ethernet (PoE)

Capítulo 4

Diseño y Desarrollo de Software.

Con el fin de aprender y comprender el sistema de lecto-escritura para personas ciegas debemos lograr identificar el diseño del alfabeto en Braille.

El Braille es un sistema de puntos en relieve que permite a las personas ciegas leer y escribir al tacto. Se utiliza en todo el mundo y en distintos idiomas. Existe signo grafía Braille para las letras, números, signos de puntuación y también un sistema de abreviaciones llamado Estenografía.

También se han incorporado signos específicos para la escritura de música, ciencias, operatoria matemática y geometría. (Ver Fig. 1.)

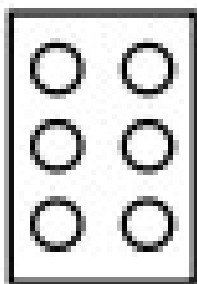


Fig. 1. Cajetín Braille

El sistema se basa en la distribución de seis puntos en una celdilla o “cajetín” Braille, cuya forma y tamaño son estables y universales.

Louis Braille, su creador, numeró las posiciones de los puntos dentro del cajetín: de arriba hacia abajo 1-2-3 al lado izquierdo y 4-5-6 al lado derecho. (Ver Fig. 2)

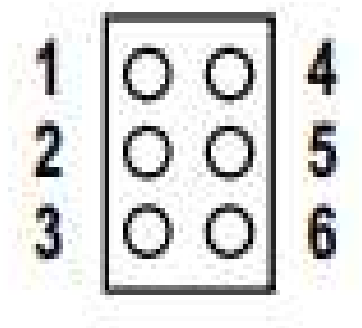


Fig. 2. Cajetín Braille enumerado

La combinación de estos puntos, es decir,” aquellos que aparecen en relieve en cada cajetín, formarán cada letra o signo específico. En cada cajetín se puede formar una sola letra” (Guzmán & Rosa Eugenia Peña Villegas, 1999).

Durante la presente investigación se divisó que las seis posiciones, las cuales son los puntos dentro del cajetín, es la que se utilizó para desarrollar el software con la combinación de números.

Con dicha combinación numérica es que se realiza la lógica del software para poder lograr la obtención de una letra; con esa misma lógica se podría utilizar los números del teclado para realizar la simulación de la máquina Perkins.

A partir de conversaciones realizadas con docentes que capacitan a personas con discapacidad visual en el uso de máquinas Perkins identificamos que cada dedo toma una posición en el teclado de la máquina y una numeración, esto sería en el índice de la mano izquierda el uno, el dedo medio el dos, y el anular el 3, al pasar a la mano derecha el índice es 4, medio es el 5 y el dedo anular el 6, con los pulgares es la barra espaciadora para pasar a otra letra.

Bajo este razonamiento es como se llega a plantear la posible solución de crear un software y hardware más económico a lo que se encuentra en el mercado a comparación de otras herramientas de apoyo.

Cabe destacar que durante el trascurso de la presente investigación se realizó entrevista a profesores especializados en la enseñanza de la utilización de Máquina Perkins en función de poder identificar las necesidades, y como realizar un teclado más eficiente.

Los descubrimientos más relevantes fueron:

- La ubicación de los dedos en el cajetín difiere de la ubicación en un teclado convencional
- Los dedos índices nos indicarían la ubicación del número uno en la mano izquierda y el número cuatro para la mano derecha.

De las entrevistas realizadas, en función a la optimización del producto se desprende la siguiente información:

- La posibilidad de agregar una tecla que borre las letras en el caso de cometer un error de tipeo.

El siguiente producto es un diseño pensado centrado en la persona, según sus necesidades y especificidades.

Alfabeto Braille.

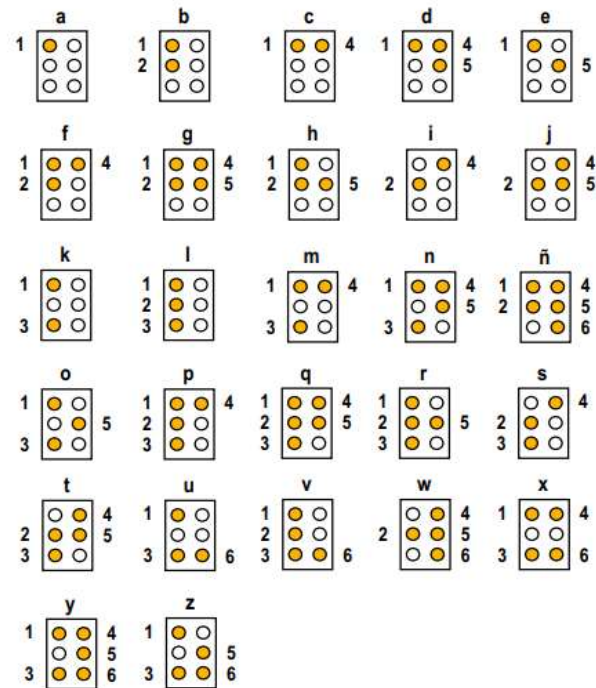


Fig. 3. Imagen del alfabeto Braille.

4.1 Usabilidad

El recorrido histórico del término usabilidad data sus inicios de UX alrededor del 1900, enmarcado dentro de la revolución industrial, con la incorporación de máquinas y herramientas que acontecieron en dicho periodo histórico.

Es dable mencionar que la UX se empezó a aplicar en el campo de la ergonomía, en donde debían coincidir con las características fisiológicas, anatómicas y psicológicas del trabajador.

Como consecuencia de que la UX fue creciendo de forma exponencial es que se dio curso a la aparición de nuevos conceptos como el de usabilidad, diseño de interacción y arquitectura de información.

A continuación, desarrollaremos la definición del término usabilidad de (Mordecki, 2012):

La Usabilidad es la disciplina que tiene como objetivo reducir al mínimo las dificultades de uso inherentes a una herramienta informática, analizando la forma en que los usuarios utilizan las aplicaciones y sitios Web con el objetivo de detectar los problemas que se les presentan y proponer alternativas para solucionarlos, de modo de que la interacción de dichos usuarios con las aplicaciones y sitios Web sea sencilla, agradable y productiva. (p. 3)

Para lograr una óptima usabilidad es necesario crear solo las interfases necesarias. Uno de los aspectos que se valoran en el desarrollo de un software es la experiencia del usuario, por lo tanto, el uso del mismo es parte del atributo.

Los beneficios de la usabilidad al iniciar la puesta en marcha de un proyecto es la satisfacción de los usuarios al conseguir sus objetivos con el mínimo esfuerzo posible. Esto quiere decir que provoca a los usuarios un deseo de utilizar nuevamente la aplicación.

Al ser mucho más fácil su uso genera menos problemas con el usuario, y por lo tanto se genera menos necesidad de solicitar ayuda a un soporte.

Los problemas surgen siempre con el uso de los usuarios y las veces que solicitan asistencia al soporte o quejas que esto activa a realizar modificaciones continuas.

A continuación, desarrollaremos los beneficios a destacar:

- Usuarios más satisfechos
- Usuarios más fieles.
- Menor costo de soporte

- Menor costo de mantenimiento.

Otro ítem que podemos destacar es la percepción que es el usuario y la interacción con el sistema, tiene su eje en la capacidad que el usuario utiliza la aplicación a través de sus sentidos, el estímulo que el sistema le genera.

Para ello necesitamos diseñar una interfaz que cumpla con las condiciones con la que el usuario va a interactuar, por dicha razón se debe conocer la disciplina y conocer realmente el dominio de la tarea que realiza el usuario, en síntesis, la necesidad de usuario.

La memoria y el aprendizaje se va desarrollando cada vez más a medida que el sistema informático tenga una reiterada utilización, esto pertenece al dominio de la Psicología Cognitiva.

Podemos llegar a interpretar que la usabilidad es atómica, los problemas a resolver son de bajo acoplamiento, independiente. Cada mejora por más pequeña que sea hará que los usuarios superen las barreras y se sumen al grupo de los que cumplieron su objetivo.

Por eso la facilidad de uso mejora constantemente que el usuario final tenga éxito, porque logra alcanzar los objetivos.

4.2 Diseño Centrado en el Usuario

El “Diseño Centrado en el Usuario” es una de las formas de referirse al Diseño Centrado en la Persona o (Human-Centered Design) cuando se aplica a la creación de productos que serán “usados”. Si bien puede ser visto como una filosofía de trabajo, es más bien una forma de trabajo, un método de diseño que pone en el centro de escena a los destinatarios reales de aquello que se diseña, junto a sus necesidades, deseos, conocimientos y limitaciones.

Dicho método involucra de modo directo a lo largo de todo el proceso de ideación, creación e implementación a los usuarios reales de aquello que se está diseñando; y aquello que es concebido es contrastado en la práctica mediante pruebas con usuarios reales para confirmar su validez.

Por lo anteriormente expuesto es que la aplicación del Diseño Centrado en la Persona necesariamente empieza por conocer a los destinatarios de aquello que se va a crear.

Esto quiere decir que en todo proceso de creación las fuentes de información, y los elementos con los que se cuenta al momento de iniciar el trabajo, pueden ser de muchos tipos: requerimientos, restricciones tecnológicas, restricciones legales, gráficos de procesos, estudios de marketing, informes de focus groups, conclusiones de estudios de marketing, estadísticas, reportes de soporte a clientes, etc. Sin embargo, ninguna de estas herramientas sustituye a un elemento central de un adecuado proceso de diseño: conocer directamente al destinatario, su comportamiento, sus modelos mentales y sus necesidades latentes.

4.3 Diseño Centrado en el Usuario con Discapacidad

En el diseño para personas con discapacidad este método amplía su campo de acción, y a la vez se vuelve mucho más necesario.

Como ya hemos dicho anteriormente, para diseñar soluciones para los usuarios siempre se debe empezar por entender cuáles son sus problemas más importantes; entender qué les pasa y cómo podemos, desde nuestros productos, ayudarlos.

Por esta razón se vuelve fundamental realizar actividades de investigación de los usuarios, como las entrevistas de consulta contextual y pruebas de usabilidad, que son herramientas comprobadas para centrar la atención en problemas que de otro modo serían descontados con un diseño o implementación.

De esto se desprende que la investigación con usuarios es la primera fase de un adecuado proceso de diseño de productos, y nos permite conocer y entender quiénes son beneficiarios finales, qué necesitan, como actúan, porque, como piensan, que conocen y que desean.

En una primera fase, es fundamental realizar una investigación con usuarios porque se trata de los destinatarios finales y reales de aquello que se va a crear; en un segundo punto, se vuelve fundamental evaluar el diseño realizado, en baja calidad, para poner a prueba su utilidad y facilidad de uso; para finalmente iterar, realizar los cambios necesarios para luego volver a evaluar.

Este es un camino necesario para alcanzar un producto de calidad, y no solo en el campo de la discapacidad, es fundamental en cualquier proceso creativo y para cualquier tipo de usuario.

El lenguaje que se utilizará para desarrollar el software será C#, “es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Microsoft como parte de su plataforma .NET, fue aprobado como un estándar por la ECMA e ISO.

4.4 Diagrama de Caso de Uso

A continuación se demuestra en forma gráfica como el usuario interactúa con la herramienta de apoyo.

El usuario ingresa los datos a procesar, este mismo es procesado por el software y es emitido el resultado tanto en audio como en pantalla en la salida de la información.

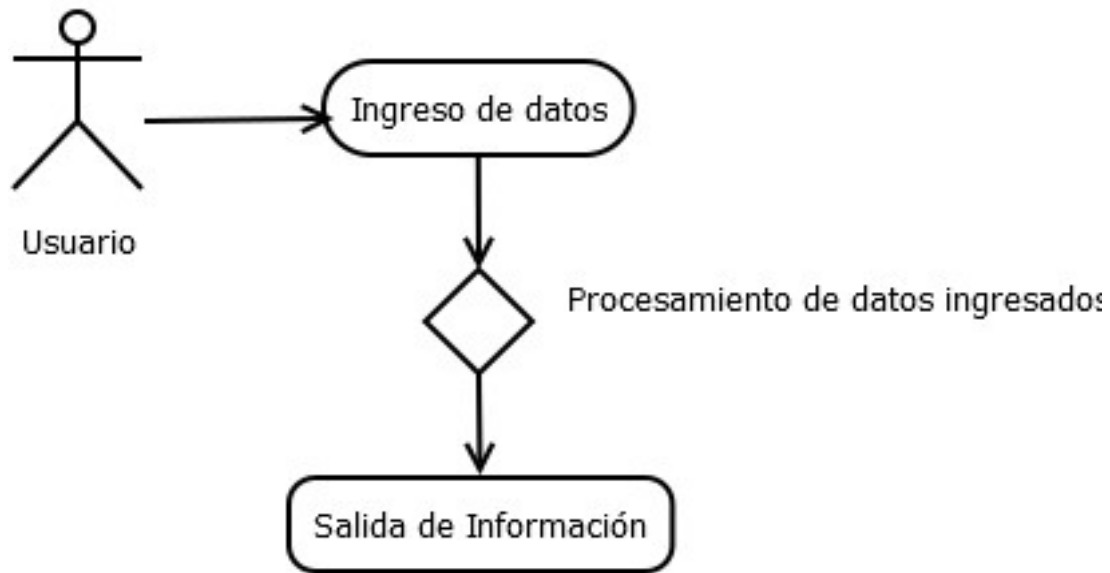


Fig. 4. Interacción del usuario

4.5 Diagrama de Bloques del Hardware

El prototipo esta constituido por teclado, salida de audio y visualización y una placa controlador.

El dispositivo es encendido a través de la fuente de energía del Raspberry, incorporando datos a través de su teclado, que puede ser cualquier teclado ya que el dispositivo para su funcionamiento necesita que se ingresen numeros, y los mismos se va a visualizar y a escuchar su salida de información.

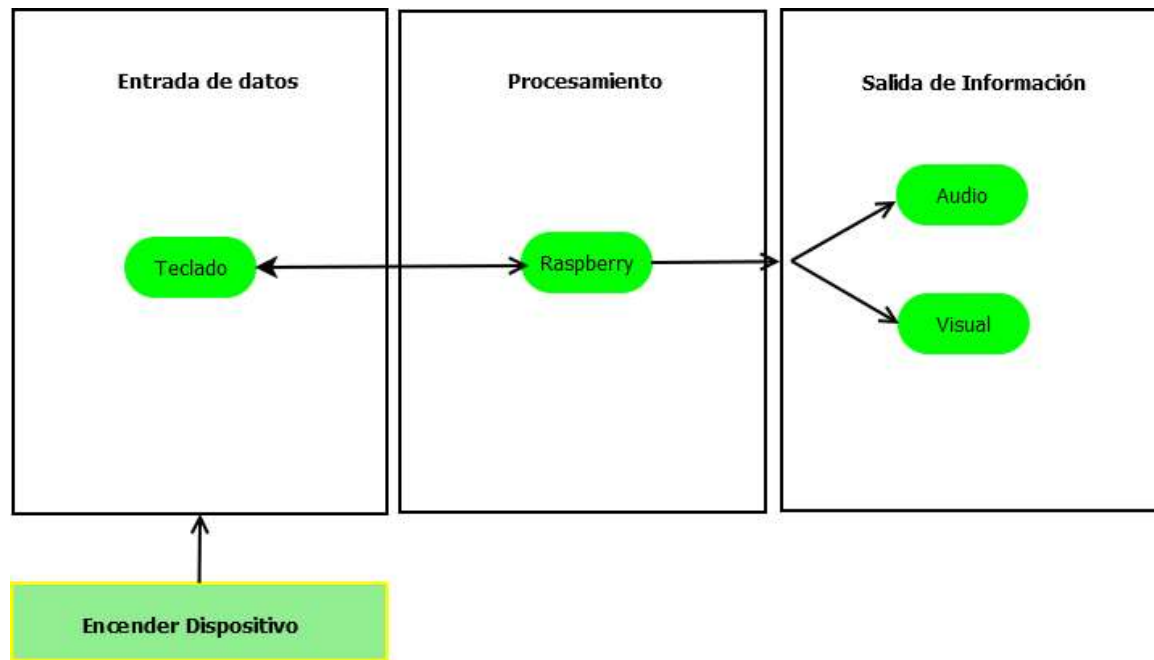


Fig. 5. Diagrama Sistema embebido.

4.6 Implementación

En este punto se detalla los componentes y módulos necesarios para llevar a cabo el desarrollo de software y el hardware.

4.6.1 Módulos Escritura

Para poder realizar el desarrollo del software vamos a utilizar librerías de valorización de caracteres para darle lógica a través del desarrollo del software al introducir un nuevo valor y que pueda interpretar que letra estamos queriendo ingresar en el sistema.

De esta manera podemos programar que al ingresar un conjunto de combinaciones de teclas alfanuméricos nos devuelva un carácter.

4.6.2 Módulo de Sonido

Utilizaremos una librería de sonido, para realizar el desarrollo y que la aplicación pueda emitir sonido del carácter que nosotros queramos imprimir por programa, para esto la librería va a contener el sonido de todas las letras alfanuméricos para poder oír el carácter de salida.

4.6.3 Desarrollo en Lenguaje C#

Se emplea para su lógica la incorporación de una biblioteca `Dictionary<TKey,TValue>.ContainsKey(TKey)Method` (Microsoft,2020a). Para el diseño y desarrollo de la aplicación.

Se podrá acondicionar a una salida de audio para que los usuarios de esta manera puedan oír lo escrito.

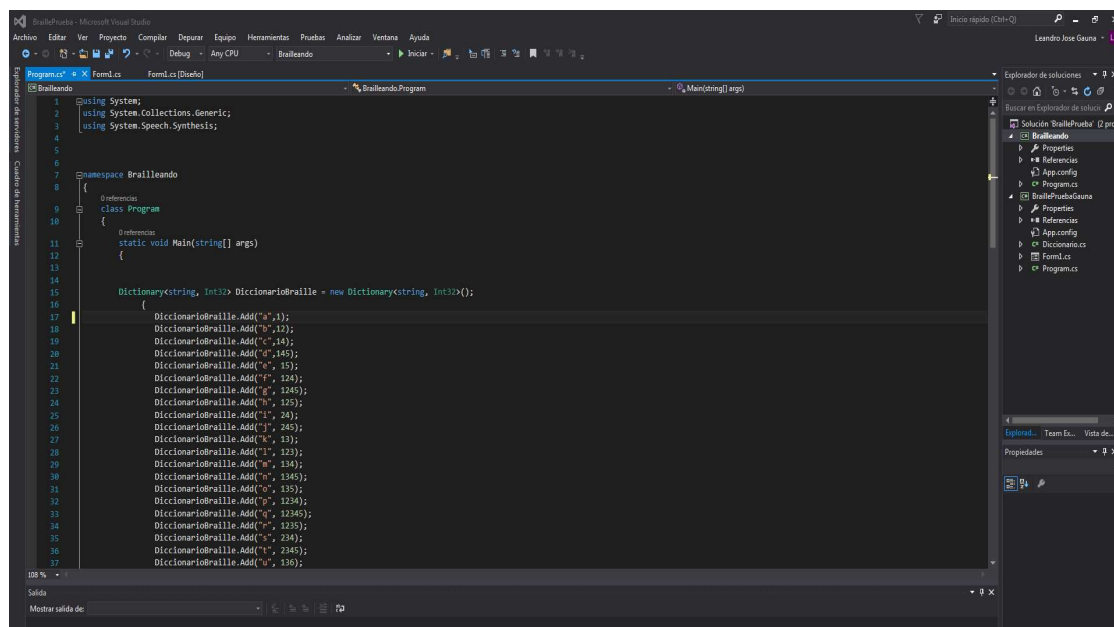


Fig. 6. Imagen del código el software.

El usuario ingresa la numeración como se muestra en la imagen para utilizar la escritura a través de la máquina Perkins, al ingresar la numeración y luego de oprimir la tecla “Enter” emitirá la escritura y el sonido de la letra.

El sonido es lanzado por una librería de C# que invocamos en el desarrollo System.Speech.Synthesis (Microsoft, 2020b).

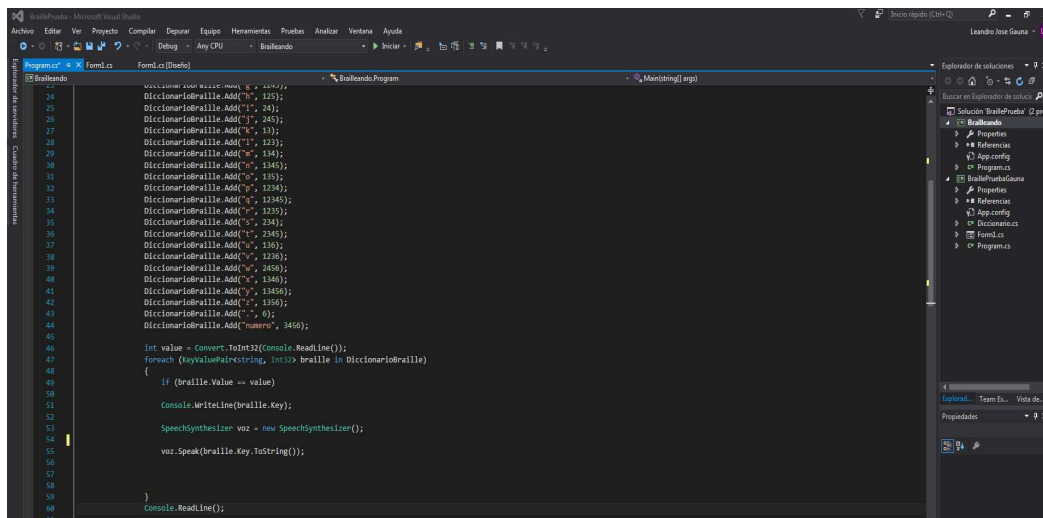


Fig. 7. Imagen del código invocando la librería.

4.6.4 Armado de Prototipo.

Se debe ingresar al sitio de Raspberri PI y descargar la imagen, luego se procederá a implementar el proceso de instalación en una memoria SD (Kingston Technology, 2020) que se incorporará en el dispositivo.

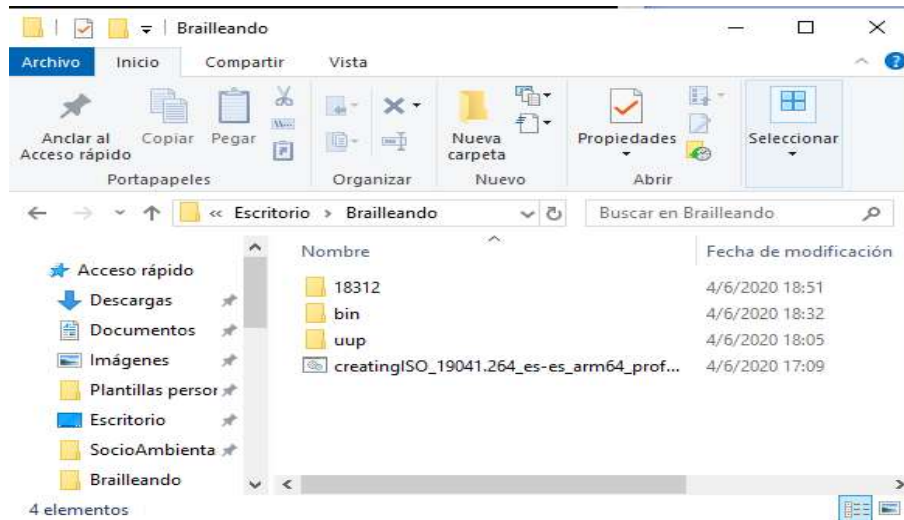


Fig. 8. Proceso de instalación de Imagen Windows 10.

Una vez finalizada la descarga de los packages del sistema operativo el mismo se encuentra en la carpeta de donde ejecutamos a la descarga la imagen .iso. Un archivo ISO, también conocido como imagen ISO, es un tipo de archivo que se utiliza para almacenar una copia exacta de un sistema de ficheros de una unidad óptica.

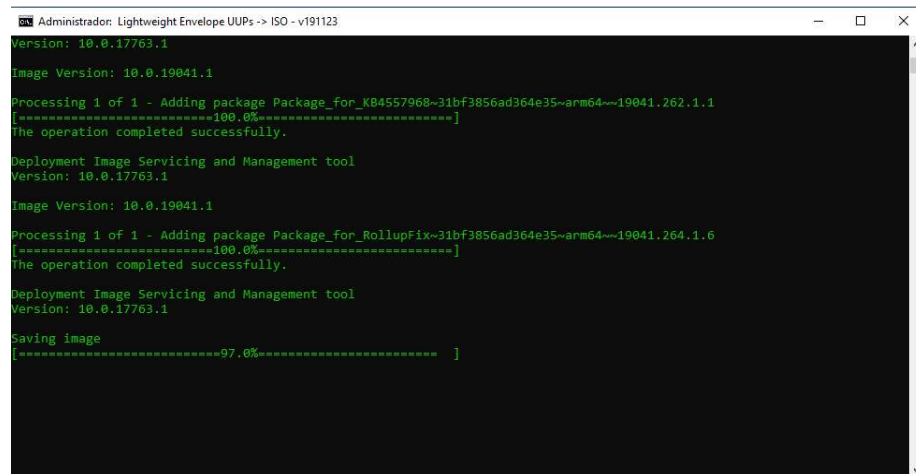


Fig. 9. Descarga de imagen .iso.

La descarga puede llevarnos varios minutos e incluso pueden horas.

Una vez que se adquirió la iso final se comienza a implementar la instalación a la memoria SD.

El primer paso a realizar es montar la iso en la PC en función de realizar la exploración en las carpetas y archivos.

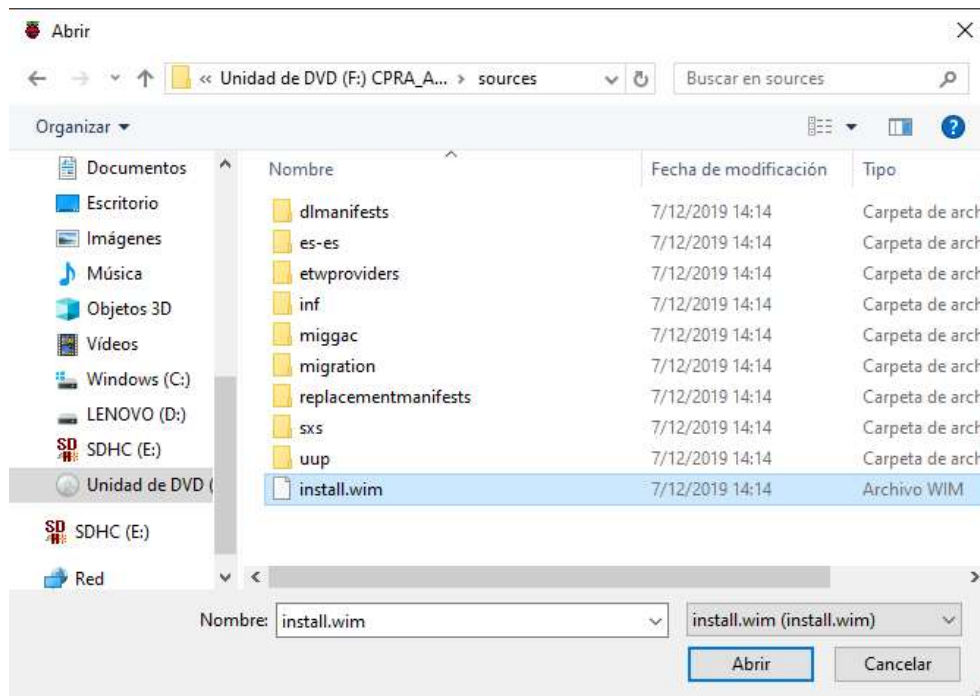


Fig. 10. Imagen de la iso montada para ser explorada.

Esto permite seleccionar el archivo install.wim con el cual se realiza la instalación en la memoria SD instalada.

Se formateará la memoria SD en virtud de poder realizar la instalación de la misma.

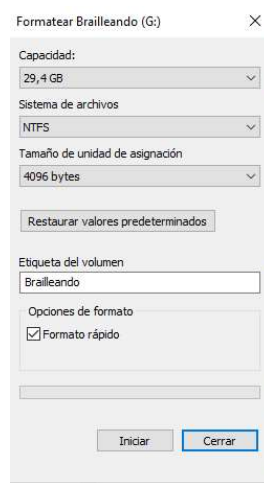


Fig. 11. Formateo de SD.

Se procede a la instalación de la imagen para luego poder utilizar el Raspberry PI con el Sistema Operativo Windows 10 instalado.

Esto puede demorar horas en terminar. En el caso de la implementacxión del presente trabajo demoro tres horas aproximadamente.

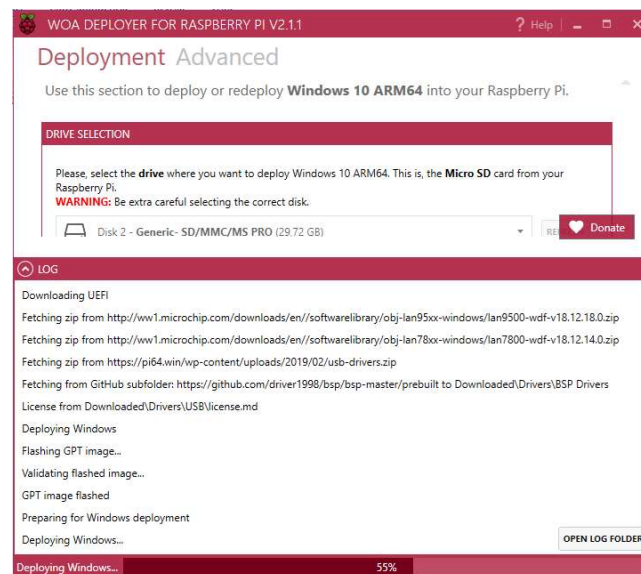


Fig. 12. Instalación Windows 10 en progreso.

Una vez que se inserta la memoria SD en el Raspberry se realiza la configuración del sistema operativo de la misma manera que estamos acostumbrados a realizar con cualquier PC.

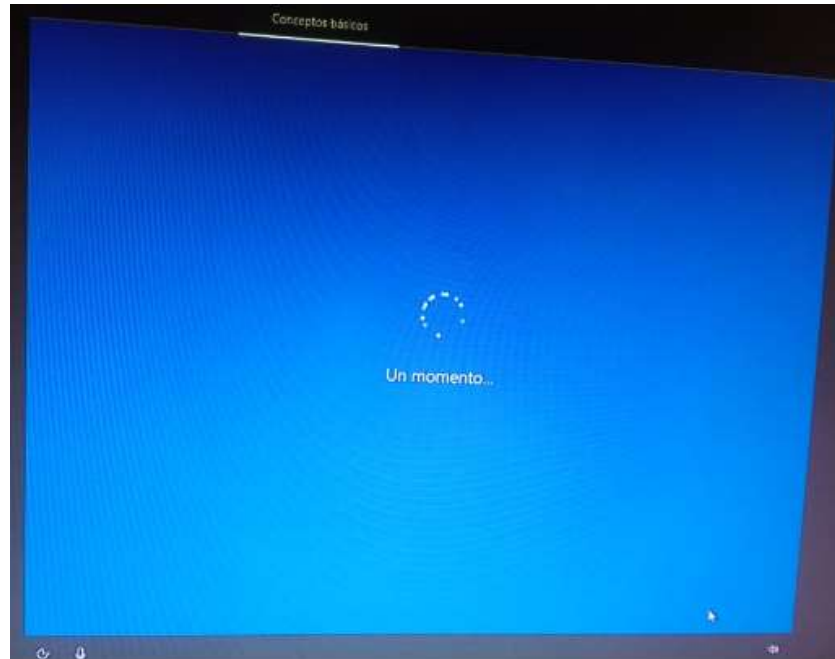


Fig. 13. Imagen terminando de realizar la configuración.

Luego que el se pueda acceder al inicio del sistema operativo se comienza a instalar los software sin inconvenientes.

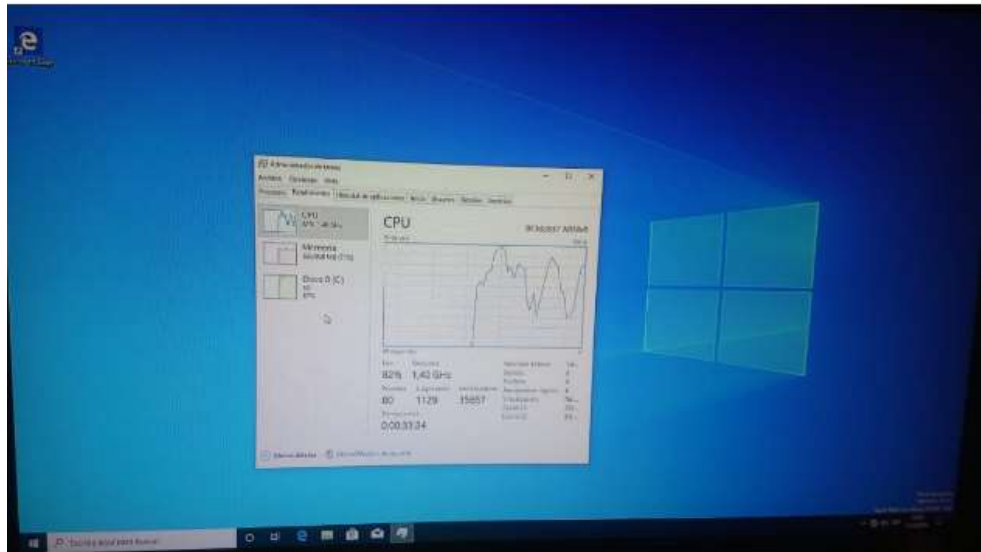


Fig. 14. Performance del equipo.

El producto será de fácil transporte debido a su bajo peso y tamaño.

La medida del teclado es de 20 centimetro aproximadamente que podrá ser de la dimensión máxima que comprenda el tamaño de toda la herramienta de apoyo. También tendra una profundidad entre 5 cm a 10 cm para introducir todo el circuito que hace el funcionamiento del producto.



Fig. 15. Tamaño Raspberry.

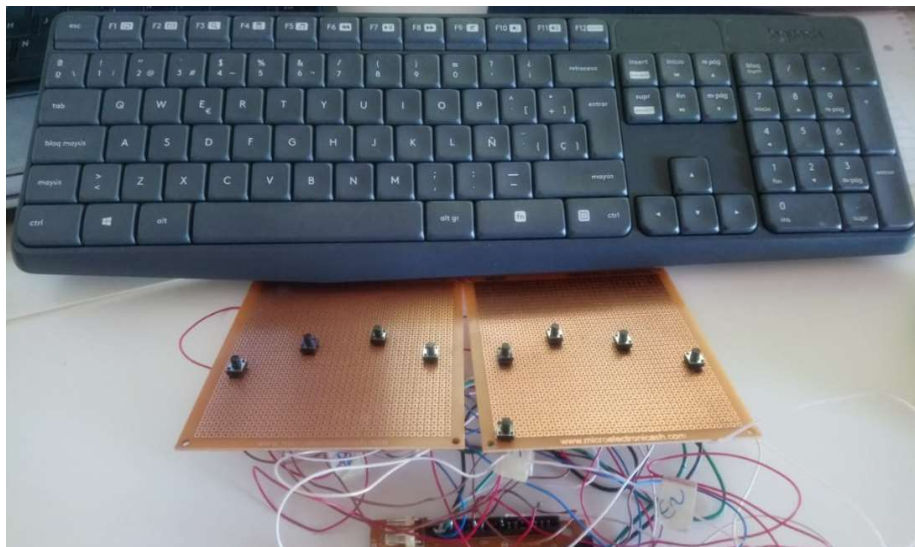


Fig. 16. Tamaño del teclado en desarrollo.

4.7 Verificación

En la siguiente imagen se puede observar el resultado que aparece en la consola luego de introducir la numeración y se puede escuchar la letra que se escribió.

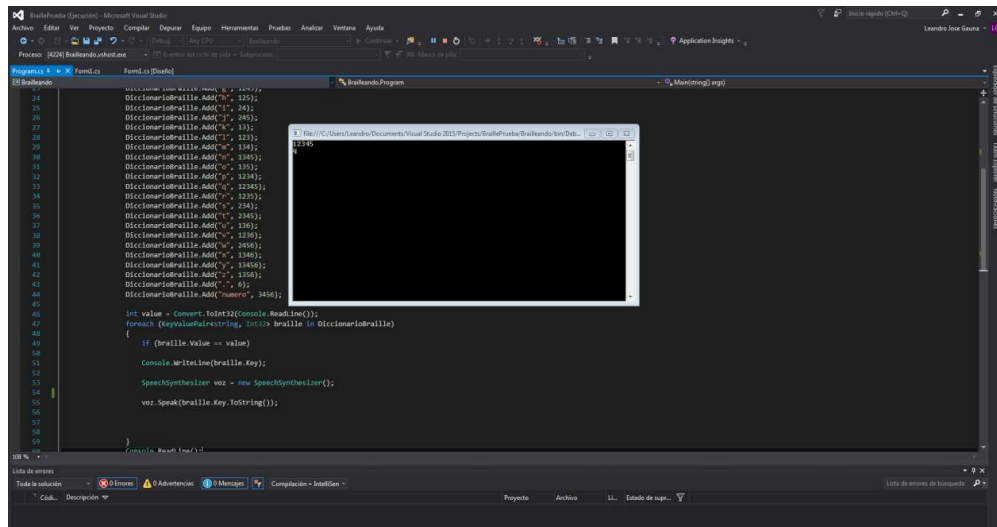


Fig. 17. Imagen del software ejecutándose.

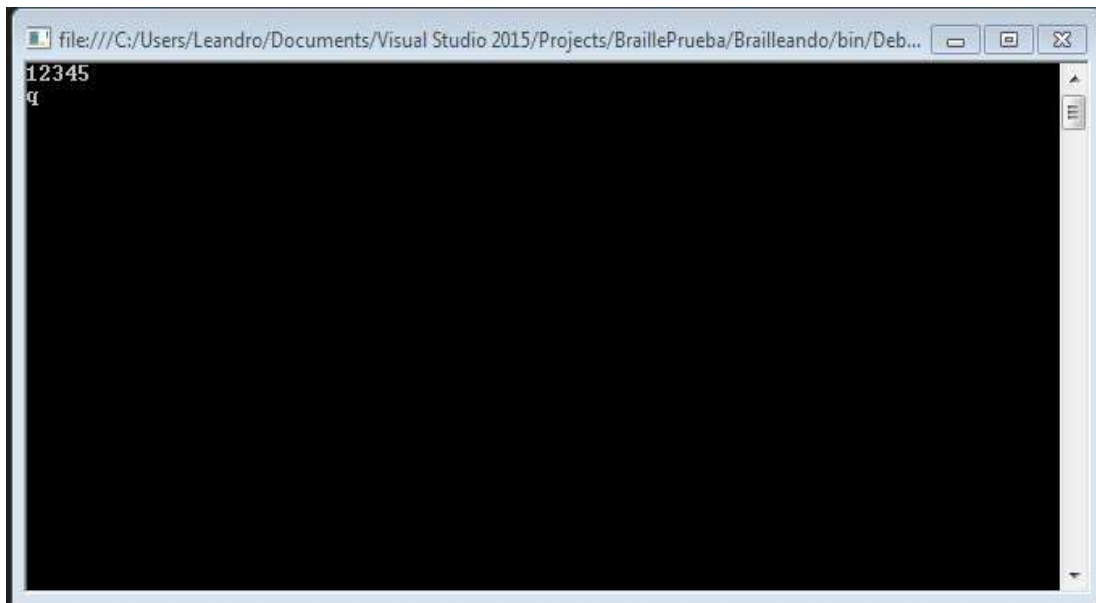


Fig. 18. Imagen del software.

El presente software se encuentra en proceso de desarrollo, para ello se irá adaptando a las futuras mejoras a medida que se realicen las pruebas concretas con los usuarios finales. Esto permitirá que sea una herramienta de apoyo real.

Mediante el siguiente análisis se divisa que los productos que se utilizan para generar el prototipo representan un valor inferior y accesible para cada pieza. Esto permite un mayor acceso a todas las personas.

La instalación del software podrá ser en cualquier PC y también en un Raspberry Pi en el caso que quiera ser portable de manera accesible y cómoda. Esta versión sería la que se va a ofrecer para que abarca el software y hardware.

Capítulo 5

Conclusión

La innovación tecnología informática aporta agilidad e inmediatez en el acceso a la información y a las comunicaciones, mientras que el sistema Braille aporta precisión y confianza en lo que se lee y se escribe mediante su uso. Por lo tanto, el sistema Braille será fortalecerlo y diversificarlo, aprovechando todas las ventajas que nos ofrece la tecnología informática.

A partir del sistema de programación presentado queda demostrado que la tecnología informática es clave para optimizar el acceso a la educación y socialización de las personas con discapacidad visual.

Otro aspecto a destacar del sistema es el diseño universal, el cual posibilita que sea lo suficientemente flexible para ser utilizado sin ayudas técnicas complementarias.

Si bien se sigue manteniendo el sistema braille, la tecnología informática puede generar dispositivos que potencien el sistema braille. En su diseño y desarrollo tecnológico este producto representa un avance particularmente útil para las personas con discapacidad visual, ya que posibilita una verdadera inclusión en la sociedad.

El trabajo describe una tecnología que podría sortear las barreras, mejorando el acceso a la educación, favoreciendo la formación de las personas con discapacidad visual, e impulsando su capacidad y posibilidades de inserción laboral. No es un eslabón único en toda esta cadena necesaria para disminuir la brecha social. Pero sí uno de ellos, que debe ir acompañado de otros eslabones, políticas y normativas, que contribuyan a formar una nueva cadena de oportunidades de inclusión.

5.1 Presentaciones y Ponencias

Ponencia para alumnos del colegio Galileo Galilei. Innovación tecnológica en discapacidad visual. Fecha y lugar: 24 de octubre 2019. Colegio Galileo Galilei.

Webinario. La discapacidad frene al COVID-19 y derechos tecnología inclusiva. Fecha y lugar: 3 de Julio 2020. Virtual UAI.

Tecnología accesible y soluciones para personas con discapacidad. Ponencia junto a CILSA. Fecha y lugar: 14 de agosto 2020. Virtual UAI.

Ponencia en Congreso. Work in progress paper and papers for international Student Competition. Fecha y lugar: 27-31 Julio 2020. LACCEI. Virtual.

Ponencia UAITECH Juniors. Herramientas tecnológicas discapacidad visual. Fecha y lugar: 16 septiembre 2020. Colegio Galileo Galilei. Virtual

Ponencia UAITECH Juniors. Herramientas tecnológicas discapacidad visual. Fecha y lugar: 06 de octubre 2020. Colegio Esteban Echeverria. Virtual.

Ponencia UAITECH Juniors. Herramientas tecnológicas discapacidad visual. Fecha y lugar: 23 de octubre 2020. José Manuel Estrada. Virtual.

Ponencia en Congreso: Jornada Argentinas de Informática. Fecha y lugar: 30 de octubre 2020. 49 JAIIO (JAIIO, 2020).

Webinario Tecnología inclusiva para personas con discapacidad. Fecha y lugar: 11 de noviembre 2020. La Salle Florida. Virtual

Capítulo 6

Futuras Líneas de Investigación

En el futuro se realizará una investigación para cubrir las necesidades de poder usar una herramienta de apoyo en los distintos niveles de educativos, en función de poder abarcar del nivel inicial hasta el universitario.

También se creará los teclados para darle una mejor terminación al producto final, con un diseño y desarrollo en tecnología Arduino como también utilizar los teclados tradicionales reciclados, con esto queremos decir los teclados que no se encuentren en uso, para que se adapten al teclado de una máquina Perkins.

Acrónimos

APORA: Asociación de Profesionales de la Orientación de la República Argentina.

ANDIS: Agencia Nacional de Discapacidad.

CUD: Certificado Único de Discapacidad.

EDT: Estructura de División de Trabajo.

IAPB: Agencia Internacional para la Previsión de Ceguera.

ISO: International Organization for Standardization

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible.

PC: Computadora Personal.

SW: Software.

UMC: Unión Mundial de Ciegos.

UAI: Universidad Abierta Interamericana.

UX: User Experience.

Referencias Bibliográficas

- Biblioteca Nacional para Ciegos [BAC]. (2020). *Maquina Perkins*. Recuperado de <https://bac.org.ar/product-tag/maquina-perkins/>
- Carle, Natalia Evangelina (2021). *“Derechos Sexuales: Educación Sexual en Centros de día y Centros Educativos Terapéuticos”*. Tesis de Especialización. Defendida. Universidad iSalud.
- Chiavenatto, I. (2011). *“Planeación estratégica. Fundamentos y Aplicaciones”*. Mexico: Mc Graw Educación .
- Dixon, J. (2009). “La Alfabetización en Nuestras Manos: La Evolución y el Uso de Dispositivos para Escritura Braille Manual”. Revista El Educador, volumen XXI, n.º 2, pp. 10-14.
- Gauna, L. J. (27-31 de Julio de 2020). *Hardware y Software para Personas con Discapacidad Visual*. Recuperado de http://laccei.org/LACCEI2020-VirtualEdition/student_papers/SP610.pdf.
- Gauna, L. J. (19-30 de octubre de 2020). *Hardware y Software para Personas con Discapacidad Visual*. Recuperado de <https://49jaiio.sadio.org.ar/pdfs/est/EST-04.pdf>.
- González, A. B. (s.f). *Gestión de Proyectos de Software*. Recuperado de <https://www.inf.utfsm.cl/~guerra/publicaciones/Gestion%20de%20Proyectos%20de%20Software.pdf>
- Guzmán, T. B., & Rosa Eugenia Peña Villegas. (1999). *Aprendiendo_braille_junto_a_cantalettras*. En T. B. Guzmán, & R. E. Villegas, *Aprendiendo_braille_junto_a_cantalettras*. Recuperado de <http://ciapat.org>: http://ciapat.org/biblioteca/pdf/861-Aprendiendo_braille_junto_a_cantalettras.pdf
- <http://cidecame.uaeh.edu.mx>. (s.f.). Recuperado de http://cidecame.uaeh.edu.mx/lcc/mapa/PROYECTO/libro22/1311_etapas_de_la_planificacin.html: http://cidecame.uaeh.edu.mx/lcc/mapa/PROYECTO/libro22/1311_etapas_de_la_planificacin.html
- <https://es.wikipedia.org/>. (2019). Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/C_Sharp
- https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_nacional_discapacidad_texto_04-2018.pdf. (s.f.). Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_nacional_discapacidad_texto_04-2018.pdf: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_nacional_discapacidad_texto_04-2018.pdf

- https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=S. (s.f).
Recuperado de
https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=S:
https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=S
- IAPB. (14 de Julio de 2014). <https://vision2020la.wordpress.com/2014/07/14/cifras-de-ceguera-en-latinoamerica/>. Recuperado de
<https://vision2020la.wordpress.com/2014/07/14/cifras-de-ceguera-en-latinoamerica/>:
<https://vision2020la.wordpress.com/2014/07/14/cifras-de-ceguera-en-latinoamerica/>
- INDEC. (1 de Diciembre de 2018). <https://www.telam.com.ar>. Recuperado de
<https://www.telam.com.ar/notas/201902/335580-casi-900000-personas-tienen-dificultades-visuales-en-argentina-segun-el-indec.html>
- Jornadas Argentinas de Informática [JAIIO]. (2020). *EST - Simposio de Trabajos Estudiantiles*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=ugth0MZeJ0M>
- Kingston Technology. (2020). *Tarjetas de Memoria - SD, microSD y Compact Flash*. Recuperado de <https://www.kingston.com/latam/memory-cards>
- Ley 22431. (19 de Marzo de 1981). *Sistema de protección integral de los discapacitados*. El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso.
- Ley 24901. (2 de Diciembre de 1997). *SISTEMA DE PRESTACIONES BASICAS EN HABILITACION Y REHABILITACION INTEGRAL A FAVOR DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD*. El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso.
- Ley 25280. (31 de Julio de 2000). *Apruébase una Convención Interamericana para la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra las Personas con Discapacidad, suscripta en Guatemala*. El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso.
- Ley 26378. (6 de Junio de 2008). *Apruébase la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y su protocolo facultativo, aprobados mediante resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas del 13 de diciembre de 2006*. El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso. Recuperado de https://www.coper.org.ar/files/leyes/LEY_No26378.pdf
- Ley 26994. (08 de Octubre de 2014). *CODIGO CIVIL Y COMERCIAL DE LA NACIÓN*. HONORABLE CONGRESO DE LA NACION ARGENTINA.
- Martin, R. C. (2008). Clean Code. En R. C. Martin, Clean Code: A Handbook of Agile Software (pág. 460). United States of America.: 9 Pearson Education, Inc.
- Microsoft. (2020a). *Dictionary<TKey,TValue>.ContainsKey(TKey) Method*. Recuperado de <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.collections.generic.dictionary-2.containskey?view=netcore-3.1>

- Microsoft. (2020b). *System.Speech.Synthesis Namespace*. Recuperado de <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.speech.synthesis?view=netframework-4.8#:~:text=The%20N%3ASystem.,and%20for%20modifying%20voice%20characteristics>
- Mordecki, D. (2012). *Miro y Entiendo*. En D. Mordecki, *Miro y Entiendo* (pág. 225). Montevideo: Concreta.
- Pressman, R. S. (2010). Roger S. Pressman. En R. S. Pressman, Roger S. Pressman (pág. 800). España: McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- Raspberry Pi Foundation (s.f.). Recuperado de <https://static.raspberrypi.org/files/product-briefs/200206+Raspberry+Pi+3+Model+B+plus+Product+Brief+PRINT&DIGITAL.pdf>.
- Reyes, J. (Junio de 2010). https://www.foal.es/sites/default/files/docs/60_mejoramiento_lectura_braille_1_4_medio_0.pdf.
- Ruiz, O. (2000). *"Orientaciones Generales para la Enseñanza del Sistema de Lectoescritura Braille"*. Colombia: INCI.
- Stang. (Noviembre de 2009). LA INFORMACIÓN SOBRE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDADES EN EL MARCO. Santiago de Chile, Chile. Recuperado de http://repositoriocdpd.net:8080/bitstream/handle/123456789/423/Inf_StangAlvaMF_InformacionPersonasDiscapacidad_2009.pdf?sequence=1
- UNIÓN MUNDIAL DE CIEGOS. (s.f.). Recuperado de <http://www.worldblindunion.org/>
- Verdugo Alonso, M.A. (2003). *"La concepción de discapacidad en los modelos sociales"*. Salamanca: Amarú Ediciones.

1. Anexos.

Encuesta realizada:

Licenciada en Trabajo Social Natalia Carle, Trabajadora Social Dirección de Discapacidad y Políticas Inclusivas, Secretaría de Desarrollo Social, Municipalidad de Vicente López.

Nos brindó información sobre a que nos referimos cuando hablamos de discapacidad, donde nos dejó en claro que la discapacidad no está puesta en las personas sino en las barreras que presenta la sociedad.

Consultando como deben hacer los usuarios para poder adquirir una máquina Perkins a través del Estado, nos informó los procedimientos que las personas tienen que realizar a través del CUD y ANDIS y los tiempos de entrega de las mismas.

Licenciada en Psicología Micaela Calo, Miembro del área de Discapacidad e Inclusión en APORA.

Obtuvimos la información de lo importante que es que una persona con discapacidad visual tenga una estructuración psíquica a través de la escritura, como el manejo de símbolos y signos.

Preguntas a las personas entrevistadas.

Licenciada en Trabajo Social Natalia Carle, Trabajadora Social Dirección de Discapacidad y Políticas Inclusivas, Secretaría de Desarrollo Social, Municipalidad de Vicente López.

¿A que nos referimos cuando hablamos de discapacidad?

Cuando hablamos de discapacidad, tenemos que tomar lo que dice la convención 23678, la misma nos indica que cualquier persona que presente una deficiencia física, sensorial, mental e intelectual a largo plazo que al interactuar con la sociedad se presentan distintas barreras que son arquitectónicas, actitudinales, tecnológicas impidiendo su participación plena en la sociedad. Por lo que decimos que la discapacidad esta puesta en la sociedad que está preparada para aquella mayoría que responde a los parámetros de normalidad sin tener en cuenta a la totalidad.

La discapacidad no está puesta en la persona sino en las barreras que presenta la sociedad.

¿Si una persona con discapacidad necesita una maquina Braille como la puede conseguir?

Si la persona cuenta con certificado único de discapacidad (CUD) y con obra social o prepaga por ley la misma debería proveerle todos los insumos, tratamientos necesarios en referencia a su discapacidad.

¿Y si no cuenta con una obra social?

En el caso que la persona tenga (CUD) y no cuente con una obra social, el Estado debe garantizar el otorgamiento de los insumos/tratamientos correspondientes.

En la actualidad se gestionan mediante los municipios y la Agencia Nacional de Discapacidad.

¿Dónde se enseñan la escritura en Braille?

Existen las escuelas de educación especial en la provincia y que a su vez si el chico asiste a una “escuela común” puede contar con una maestra de apoyo a la inclusión.

¿Conoces los tiempos de entrega de la Maquina en Braille por parte del Estado?

Muchos meses, pueden llegar a tardar incluso más de un año, cuando es fundamental su pronta entrega para garantizar la educación en los casos que son niños, por parte de las Obras sociales desconozco, entiendo que son los tiempos que maneja cada financiador.

¿Sabes si hay empresas que contraten personas con discapacidad visual?

Si, hay una asociación de masajistas, el teatro para ciegos. Pero son dispositivos de guetos porque no están incluidos en un trabajo competitivo.

En líneas generales es una materia pendiente la inclusión en las empresas de las personas con discapacidad.

Hay muchos mitos de tomar una persona con capacidad visual cuando hoy en día ya existe software que te traducen en vivo lo que leerían en la computadora, la persona tranquilamente podría trabajar de esa manera.

Licenciada en Psicología Micaela Calo, Miembro del área de Discapacidad e Inclusión en APORA, donde le consultamos.

¿Porque es necesario que sigan aprendiendo braille?

Entiendo que la escritura es fundamental para la estructuración psíquica de todas las personas. El manejo de signos y símbolos. Ahí nos meteríamos con Seassure, Choomsky, la semiología, etc.

En mi experiencia me he encontrado con muchas personas ciegas que tienen muchos problemas de ortografía. Nadie se ha detenido a enseñarles, muchas veces atravesados por prejuicios, sentimientos de lástima y lamentablemente vulnerándolos en sus derechos al no proporcionarles una educación de calidad (materias claves son inglés, matemática, química).

Con la utilización del braille esto no pasaría. Te pongo un ejemplo, así como muchos contamos con un sistema de lecto-escritura y las personas con discapacidad auditiva tienen su propia lengua (y ahí nos metemos en otro debate entre las escuelas que defienden el LSA y las oralistas), las personas con discapacidad visual cuentan con su sistema de lecto-escritura.

En tu ponencia en el II Congreso Internacional de Buenas Prácticas en Discapacidad que pude asistir escuche que tuvieron que perfeccionar a los docentes o asesorarlos respecto a que necesita el alumno para su desarrollo académico.

¿Se adaptaron los textos en formato audio o se transcribieron a braille?

En la universidad tuvimos la oportunidad de hacer algunas jornadas para sensibilizar a los docentes y otras a la comunidad en general. Junto con APORA (el año pasado) organizamos una jornada donde abordamos el tema: tecnologías para la inclusión e invitamos a Nahuel. Sin embargo, debo comentarte que, si bien instalamos lectores de pantalla en las computadoras de la universidad y trabajamos en conjunto con tiflolibros, no pudimos proporcionar material en braille.

Paralelamente en la Biblioteca Argentina para ciegos donde hago orientación vocacional, la mayoría de las veces me manejé con la palabra y algunas grabaciones. Recién ahora conversé con la persona que imprime en braille y posiblemente hagamos accesibles algunas técnicas que comúnmente utilizamos en OV. Y aunque no resultó un obstáculo durante los procesos, entiendo que contar con materiales accesibles hubiese mejorado la práctica.

¿Cómo realizaban los alumnos sus apuntes o grababan directamente las clases?

Algunos utilizaban la regleta y el punzón, otros grababan las clases y en algún caso utilizan ambos métodos. Los exámenes los daban orales o bien en pc y entregaban en pdf en pendrive.

2. Anexos.

Imágenes de actividades y certificados por el autor.



Fig. 20. Certificado de participación UAI



Fig. 21. Certificado de participación LACCEI

2020 Executive Board:

President
Miguel Angel Sosa
Universidad Tecnológica Nacional,
Argentina

Past President
Nilza Aples
University of Technology,
Jamaica

Executive Director
Maria Mercedes Larrondo Petrie
Florida Atlantic University,
United States

VP of Initiatives
Laura Romero Robles
Instituto Tecnológico de Monterrey,
Mexico

VP of Membership
Louis Fernando Martínez Arconada
Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tarbes,
France

At Large Members:
Stella Batalama
Florida Atlantic University,
United States

Boca Raton, FL, USA June 11, 2020

Leandro Gauna

Universidad Abierta Interamericana, Centro de Altos Estudios en Tecnología
Informática, CAETI.
Argentina

Re: Invitation to participate at 2020 LACCEI International Multi-Conference of
Engineering, Education and Technology – Virtual Edition. **July 27– 31, 2020**

Dear **Leandro**,

We take great pleasure in informing you that your paper titled "Brailleando -
Software y Hardware para personas con discapacidad visual." has been
ACCEPTED for publication and presentation as Poster in the 2020 LACCEI
International Multi-Conference of Engineering, Education and Technology.

Considering this, we would like to formally invite you to present your paper in the
work in progress poster session during our XVIII International Conference
"LACCEI 2020 Virtual Edition", that this time will be held in a totally virtual,
interactive and synchronous way, on July 27 – 31, 2020.

In this year's conference we expect the participation of more than 600
professionals in the fields of engineering, education, science and technology. We
will have the presentation of more than 600 papers as well as keynote speakers,
workshops and the OAS Summit of Engineering for the Americas.

We have received more than 600 Papers including Full Papers, Work in progress
papers, and papers for the International Student Competition. The proceedings
will be indexed with ISBN and ISSN codes for publishing and archived with online
access.

Following the custom for this type of event, you will be expected to cover the cost
for the registration to the conference. For more information, please visit
www.laccei.org/conference.

We humbly thank you for your participation in this grand event.

Sincerely,

Maria M. Larrondo Petrie, PhD
LACCEI Executive Director



LACCEI, Inc.
Florida Atlantic University - FAU
777 Glades Road, EE-308
Boca Raton, Florida, USA
33431-4991
Web: www.laccei.org
Email: admin@laccei.org
Skype: laccei
Tel: +1 561 297 3899
Fax: +1 561 297 1111

Fig. 22. Carta de aceptación para participar en LACCEI.

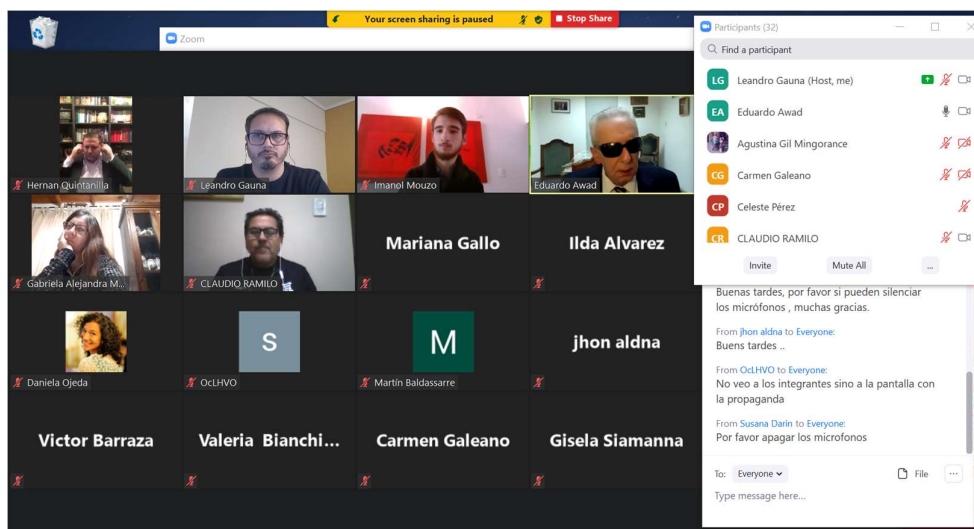


Fig. 23. Imagen del primer Webinario de inclusión en la UAI.

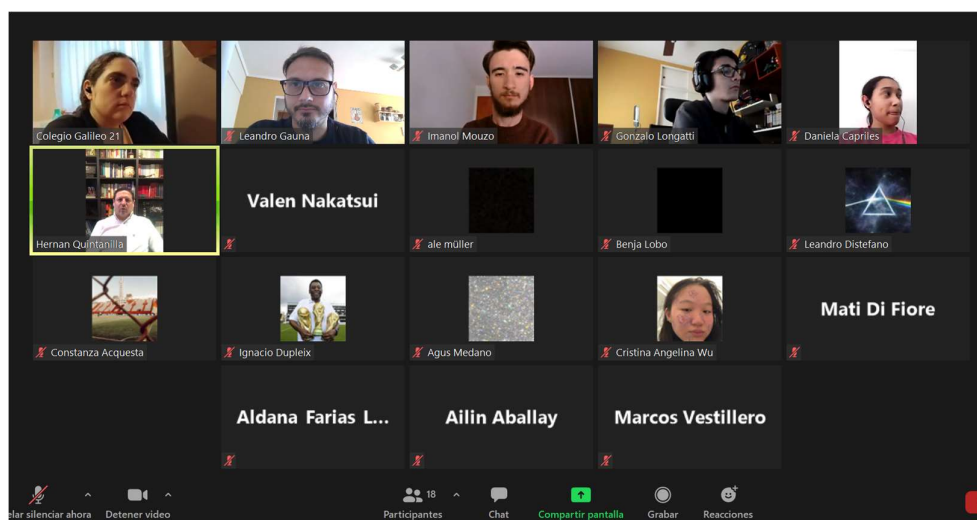


Fig. 24. Ponencia en UAITECH Juniors Escuela Galileo Galilei



Fig. 25. Webinar junto a CILSA.

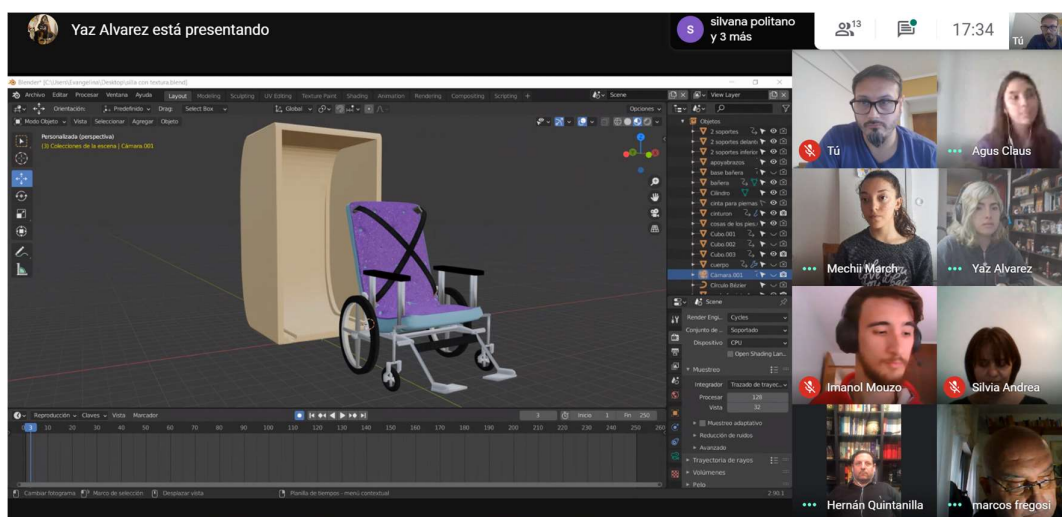


Fig. 26. Ponencia en UAITECH Juniors Instituto José Manuel Estrada.



Tecnologías inclusivas para personas con discapacidad.

¿Qué posibilidades hay para desarrollarse en los aspectos profesional y académico con un enfoque solidario? ¿Qué desarrollos pueden hacerse desde la investigación en tecnología, para la inclusión de personas con discapacidad, en nuestro país?

En esta charla, tendremos oportunidad de asistir a una charla con Leandro Gauna, Imanol Mouzo y el Dr. Ing. Hernán Quintanilla, quienes integran y llevan adelante el **Proyecto Innovación Tecnológica Informática** de la Facultad de Tecnología Informática, UAI.

Contenido relevante para la formación profesional de las/os estudiantes de la Tecnicatura en Electrónica.

Fig. 27. Webinario Tecnologías para la inclusión La Salle Florida.