

UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

SEDE CENTRAL

Ingeniería del Software

Trabajo final de graduación como requisito para optar por el grado académico de

Licenciatura en Ingeniería del Software

**Propuesta metodológica para impulsar el desarrollo de nuevas aplicaciones para las
personas ciegas o con visión reducida mediante el análisis de la vigilancia tecnológica
en el sector de la tiflotecnología en Costa Rica**

AUTORA: Ana Yanci Vega Navarro

Alajuela, Costa Rica

Mayo, 2023

Tribunal Examinador

Ana Cecilia Odio Ugalde
Directora de Carrera

Wilmer Vindas Acuña
Tutor

Sergio Adrián Quesada Espinoza
Lector

Edwin López Paniagua
Lector

Declaración Jurada

Yo, Ana Yanci Vega Navarro, mayor, soltera, estudiante de la carrera de Ingeniería del Software, de la Universidad Técnica Nacional, domiciliada en San José, Tarrazú, portadora de la cédula n.º 304660480, en este acto, debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga, en el Código Penal, el delito de perjuicio, ante quienes son el Tribunal Examinador de mi trabajo de Tesis para optar por el título de licenciatura en Ingeniería del Software, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: **“Propuesta metodológica para impulsar el desarrollo de nuevas aplicaciones para las personas ciegas o con visión reducida mediante el análisis de la vigilancia tecnológica en el sector de la tiflotecnología en Costa Rica”** es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las leyes penales, así como la Ley de Derechos de Autor y Derechos Conexos, n.º 6683 de 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta n.º 226 de 25 de noviembre de 1982; lo que incluye el numeral 70 de esta ley que advierte: art. 70º: Es permitido citar a un autor transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que estos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor y de la obra original. Asimismo, estoy advertida que la Universidad Técnica Nacional se reserva el derecho de protocolizar este documento ante notario público. En fe de lo anterior firmo en la ciudad de San Marcos, Tarrazú, el día cinco del mes de junio del año dos mil veintitrés.

ANA YANCI VEGA
NAVARRO (FIRMA)

Firmado digitalmente por ANA
YANCI VEGA NAVARRO (FIRMA)
Fecha: 2023.06.05 08:04:41
+06'00'

Cédula de identidad: 304660480

Dedicatoria

A Dios por permitirme concluir un proceso personal tan importante.

A mi familia que no dudaron de mis capacidades en ningún
momento.

A mi tutor que me brindó su apoyo y conocimiento en todo el
proceso.

A mi bebé que viene en camino, que me dio las fuerzas necesarias
para lograr levantarme cuando creía que ya no podía más.

Y por último y no menos importante, a mis amigos que siempre han
estado a mi lado, que celebran mis logros como si fueran propios.

**“El éxito no es un accidente, es trabajo duro, perseverancia,
aprendizaje, estudio, sacrificio, y, sobre todo, amar lo que se está
haciendo”**

- Pelé

Acta de Aprobación



Licenciatura en Ingeniería del Software

Trabajo Final de Graduación

Acta No. 003 - 2023

Acta de la sesión **No. 003**, del día miércoles 31 de mayo de 2023 a partir de las 17:00 horas, en periodo del primer cuatrimestre 2023, y en la que el Tribunal Evaluador recibe la sustentación del proyecto de graduación, realizado por la estudiante: **Ana Yanci Vega Navarro**, portadora de la cédula: 304660480, quien opta por el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería del Software, sita, en la Universidad Técnica Nacional, presentando el trabajo final de graduación con el tema:

Propuesta metodológica para impulsar el desarrollo de nuevas aplicaciones para las personas ciegas o con visión reducida mediante el análisis de la vigilancia tecnológica en el sector de la tiflotecnología en Costa Rica.

Preside el Tribunal la señora Directora de Carrera de Ingeniería del Software, MGt. Ana Cecilia Odio Ugalde, junto con la participación del académico **Wilmer Vindas Acuña**, tutor del trabajo final de graduación, **Sergio Adrián Quesada Espinoza** y **Edwin López Paniagua**, lectores del trabajo final de graduación.

La señora presidenta del Tribunal manifiesta que los miembros del mismo leyeron el informe, que los estudiantes acogieron las recomendaciones indicadas y en consecuencia se procede a recibir la sustentación correspondiente, en la que los estudiantes realizan su exposición, sujeto al tiempo establecido. Terminada la misma, se procede a externar comentarios pertinentes al trabajo presentado, se formulan preguntas que fueron respondidas por parte de los estudiantes de manera exitosa.

Concluida la sustentación, el Tribunal solicita a los estudiantes retirarse de la reunión para proceder a la votación secreta. La votación da como resultado: **Aprobado**, con nota de: **9.7**

De nuevo en la reunión, la señora presidenta les comunica el resultado declarando que ya son: Licenciados en Ingeniería del Software, a la vez indica que, conforme a la normativa existente, debe revisar el Reglamento de Trabajos Finales de Graduación de la Universidad Técnica Nacional (disponible en la página web de la UTN), específicamente en el Capítulo

IV, Artículos 38 y 40, donde se indica el procedimiento a seguir para efectuar la entrega de los ejemplares físicos y digitales. Se les recuerda también la obligación de presentarse al ACTO DE GRADUACIÓN, al que serán convocados oportunamente. Se cierra la sesión a las: 18:00 horas del 31 de mayo del presente año.

ANA YANCI VEGA
NAVARRO (FIRMA)

Firmado digitalmente por ANA
YANCI VEGA NAVARRO (FIRMA)
Fecha: 2023.06.04 10:39:07
-06'00'

Ana Yanci Vega Navarro
Estudiante

SERGIO ADRIAN QUESADA ESPINOZA (FIRMA)
PERSONA FISICA, CPF-02-0537-0023.
Fecha declarada: 02/06/2023 01:29:26 PM
Esta es una representación gráfica únicamente,
verifique la validez de la firma.

Sergio Adrián Quesada
Espinoza
Miembro del Tribunal
Evaluador
Lector

WILMER
VINDAS
ACUÑA
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por WILMER VINDAS
ACUÑA (FIRMA)
Fecha: 2023.06.02
13:16:07 -06'00'

Wilmer Vindas Acuña
Miembro del
Tribunal Evaluador
Tutor

EDWIN ALONSO
LOPEZ
PANIAGUA
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por EDWIN ALONSO
LOPEZ PANIAGUA
(FIRMA)
Fecha: 2023.06.02
20:51:33 -06'00'

Edwin López
Paniagua
Miembro del
Tribunal Evaluador
Lector

ANA CECILIA
ODIO
UGALDE
(FIRMA)

Firmado
digitalmente por
ANA CECILIA ODIO
UGALDE (FIRMA)
Fecha: 2023.06.02
12:18:24 -06'00'

Ana Cecilia Odio Ugalde
Directora de Carrera

Carta de Autorización del Tutor

Nota de aval inicial

Por este medio, hago constar que el documento con el nombre *"Propuesta metodológica para impulsar el desarrollo de nuevas aplicaciones para las personas ciegas o con visión reducida mediante el análisis de la vigilancia tecnológica en el sector de la tiftotecnología en Costa Rica"* elaborado por la estudiante Ana Yanci Vega Navarro portador de la cédula de identidad número 3 0466 0480, ha cumplido con elementos propios de la especialidad, permitiendo la detección de problemas de índole teórica y práctica, el empleo de los conocimientos adquiridos en el transcurso de la preparación profesional.

Además, ha permitido el fortalecimiento y aplicación de las competencias adquiridas durante su formación universitaria, aplicando técnicas y métodos de investigación básica y aplicada conforme las políticas de investigación definidas por la Universidad Técnica Nacional en el análisis, planteamiento y resolución del problema.

El enriquecimiento de la carrera y el fortalecimiento de la universidad, mediante este tipo de aportes investigativos son fundamentales para el fortalecimiento de la Institución dentro del contexto universitario costarricense, contribuyendo con el desarrollo de la comunidad nacional.

Por lo anterior, le doy el aval a este documento para que sea trasladado al análisis y revisión exhaustiva por parte de los lectores que la dirección haya definido.

Sin más por el momento suscribo

Cc.- Archivo

Colegiado CPIC: 1192

WILMER
VINDAS
ACUÑA
(FIRMA)

Firmado
digitalmente por
WILMER VINDAS
ACUÑA (FIRMA)
Fecha: 2022.12.15
14:39:02 -06'00'

Carta de Autorización de Lectores

CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL LECTOR

Alajuela, 26 de abril de 2023

Sra.

Mgt. Ana Cecilia Odio Ugalde

Directora de la Carrera de Ingeniería del Software

Universidad Técnica Nacional

Estimada señora Directora:

Sirva la presente para saludarle y hacer de su conocimiento mi aprobación, en calidad de lector, del Proyecto de Graduación realizado por **el/la** estudiante **Ana Yanci Vega Navarro**, portador de la Cédula de Identidad No. 3-0466-0480, titulado: **“Propuesta metodológica para impulsar el desarrollo de nuevas aplicaciones para las personas ciegas o con visión reducida mediante el análisis de la vigilancia tecnológica en el sector de la tflotecnología en Costa Rica.”** Hago constar que se ha revisado y corregido todos los aspectos referentes a este documento; por lo que manifiesto que el mismo se encuentra listo para ser presentado a la Universidad Técnica Nacional, como trabajo final de graduación.

Atentamente,

EDWIN ALONSO
LOPEZ PANIAGUA
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
EDWIN ALONSO LOPEZ
PANIAGUA (FIRMA)
Fecha: 2023.04.26
08:15:52 -06'00'

Profesor: Edwin Lopez Paniagua

Lector

CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL LECTOR

Alajuela, 26 de abril de 2023

Sra.

Mgt. Ana Cecilia Odio Ugalde

Directora de la Carrera de Ingeniería del Software

Universidad Técnica Nacional

Estimada señora Directora:

Sirva la presente para saludarle y hacer de su conocimiento mi aprobación, en calidad de lector, del Proyecto de Graduación realizado por la estudiante **Ana Yanci Vega Navarro** portadora de la Cédula de Identidad No. 3-0466-0480, titulado: **“Propuesta metodológica para impulsar el desarrollo de nuevas aplicaciones para las personas ciegas o con visión reducida mediante el análisis de la vigilancia tecnológica en el sector de la tiflotecnología en Costa Rica.”** Hago constar que se ha revisado y corregido todos los aspectos referentes a este documento; por lo que manifiesto que el mismo se encuentra listo para ser presentado a la Universidad Técnica Nacional, como trabajo final de graduación.

Atentamente,

SERGIO ADRIAN
QUESADA
ESPINOZA (FIRMA)

Firmado digitalmente por
SERGIO ADRIAN QUESADA
ESPINOZA (FIRMA)
Fecha: 2023.04.26 08:41:56
+06'00'

Profesor: Sergio Quesada Espinoza
Lector

Carta de aprobación del filólogo



Filólogos Bórea
Revisión de tesis | Corrección de estilo

Carta de aprobación del filólogo

Cartago, 05 de mayo de 2023

Los suscritos, Elena Redondo Camacho, mayor, casada, filóloga, incorporada a la Asociación Costarricense de Filólogos con el número de carné 0247, portadora de la cédula de identidad número 3-0447-0799 y, Daniel González Monge, mayor, casado, filólogo, incorporado a la Asociación Costarricense de Filólogos con el número de carné 0245, portador de la cédula de identidad número 1-1345-0416, ambos vecinos de Quebradilla de Cartago, revisamos el trabajo final de graduación que se titula: *Propuesta metodológica para impulsar el desarrollo de nuevas aplicaciones para las personas ciegas o con visión reducida mediante el análisis de la vigilancia tecnológica en el sector de la tiflotecnología en Costa Rica*, sustentado por Ana Yanci Vega Navarro.

Hacemos constar que se corrigieron aspectos de ortografía, redacción, estilo y otros vicios del lenguaje que se pudieron trasladar al texto. A pesar de esto, la originalidad y la validez del contenido son responsabilidad directa de la persona autora.

Esperamos que nuestra participación satisfaga los requerimientos de la Universidad Técnica Nacional.

ANA ELENA
REDONDO
X CAMACHO (FIRMA)

Firmado digitalmente por
ANA ELENA REDONDO
CAMACHO (FIRMA)
Fecha: 2023.05.05 13:00:15
-06'00'

Elena Redondo Camacho
Filóloga - Carné ACFIL n.º 0247

DANIEL ALBERTO
GONZALEZ
X MONGE (FIRMA)

Firmado digitalmente por
DANIEL ALBERTO
GONZALEZ MONGE (FIRMA)
Fecha: 2023.05.05 12:59:16
-06'00'

Daniel González Monge
Filólogo - Carné ACFIL n.º 0245

Índice de contenido

Capítulo I. Introducción.....	1
Estado del arte	1
La discapacidad visual y la tflotecnología	3
Justificación.....	8
Objetivos	10
Objetivo general	10
Objetivos específicos.....	10
Problemática.....	11
Hipótesis.....	13
Alcance.....	14
Limitaciones.....	15
Matriz de concurrencia.....	16
Capítulo II. Marco teórico	19
Marco teórico	19
Marco contextual	19

Discapacidad.....	19
Discapacidad psíquica.....	21
Discapacidad intelectual.	21
Discapacidad física.	21
Discapacidad sensorial.....	21
Clasificación de las discapacidades sensoriales.	21
Discapacidades visuales.....	22
Clasificaciones.	22
Ciegos.....	23
Baja visión.....	23
Ambliopes.	24
Estrábicos.	24
Tipos de discapacidades visuales presentes en la población costarricense.	24
Visión normal o 20/20.	25
Discapacidad visual moderada.....	25
Discapacidad visual grave.....	25
Ceguera.	25

Población costarricense con discapacidad visual.	25
Dependencia en personas con discapacidad visual.....	26
La tiflotecnología.....	27
Primeros materiales tiflotécnicos que han beneficiado a las personas con discapacidad visual.	28
Instrumentos electrónicos de lectura y acceso a la información.	28
Instrumentos que permiten acceder a la información en una pantalla de una computadora.....	28
Instrumentos que permiten leer textos impresos.....	29
Equipos autónomos de almacenamiento y proceso de la información.	30
Máquinas de escribir e impresoras braille.	30
Reproductor de libros.....	30
Material educativo.	30
Materiales tiflotécnicos que benefician a las personas con discapacidad visual en la actualidad.....	31
Anotadores electrónicos.....	31
Portátiles adaptados.	31

Magnificadores de pantalla.	32
Revisores de pantalla.	32
Sintetizadores de voz.	33
Teléfonos móviles.	33
Beneficios de la tiflotecnología.	34
Tecnologías de información y comunicación.	34
Características de las TIC.	35
Tipos de TIC.	36
Las TIC y su interacción con las personas con discapacidad visual.	36
Participación de las TIC en la inclusión de las personas no videntes en la sociedad actual.	37
Dispositivos tecnológicos que favorecen a las personas con discapacidad visual.	38
TIC para baja visión.	39
Ayudas ópticas.	39
TIC electroópticas.	39
TIC no ópticas.	39
Instrumentos electrónicos de lectura y acceso a la información.	40

Ayudas para la movilidad personal.....	41
Ayudas electrónicas para la orientación.	41
Accesibilidad.	41
Accesibilidad universal.	42
Accesibilidad del software.	43
Accesibilidad del software y su relación con la discapacidad visual.....	43
Diseño universal.	45
Principios del diseño universal.	46
El reto de la inclusión y la accesibilidad.	47
Marco legal.....	49
Normas (ISO) diseñadas para favorecer la accesibilidad de las personas con discapacidad visual.....	49
ISO 17049 sobre diseño accesible. Aplicación de braille en señalización, equipos y aparatos.	49
ISO 23599 sobre productos de apoyo para personas ciegas y con problemas de visión.	50
ISO/IEC 24751-1:2019. Tecnología de la información. Adaptabilidad y Accesibilidad individualizadas en el aprendizaje electrónico, la educación y la	

formación.....	50
ISO/CEI 24751-2:2008. Tecnología de la información. Adaptabilidad y accesibilidad individualizadas en el aprendizaje electrónico, la educación y la formación. Parte 2: Necesidades y preferencias personales de acceso para todos para la entrega digital.....	50
ISO/CEI 24751-3:2008. Tecnología de la información. Adaptabilidad y accesibilidad individualizadas en el aprendizaje electrónico, la educación y la formación. Parte 3: Descripción del recurso digital Acceso para todos (ISO/IEC 24751-3:2008, 2009).....	51
Tratados internacionales.....	51
Tratado de Marrakech.....	51
Leyes vigentes que reconocen los derechos de las personas con discapacidad visual en Costa Rica.....	52
Ley del Patronato Nacional de Ciegos.....	52
Ley de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad.	52
Normas internacionales	53
Normativa WCAG 2.1.	53
Normativa relacionada con accesibilidad digital en Costa Rica	54
Normativa interna en las empresas costarricenses	55

Capítulo III. Marco metodológico	58
Marco metodológico	58
Tipo de investigación	58
Investigación exploratoria.	58
Investigación descriptiva.	58
Investigación cuantitativa.	59
Investigación cualitativa.	59
Estudio de casos.	59
Estudios históricos.	60
Fuentes sujetos de información.	60
Fuentes primarias.	60
Fuentes secundarias.	61
Definición de la población.	61
Definición de la muestra.	62
Métodos de recolección.	63
Internet.	63
Análisis de documentos.	63

Entrevistas.	64
Elaboración de instrumentos.	64
Tabulación y manejo de información.	64
Matriz metodológica	66
Capítulo IV. Análisis situacional	72
Análisis situacional	72
Información general	73
Información que se recopiló sobre los trabajadores.	73
Sobre el tipo de trabajador.	74
Sobre el origen de la empresa.	74
Sobre la clasificación de la empresa.	75
Sobre el tipo de empresa.	76
Sobre las actividades a las que se dedica la empresa.	77
Sobre el puesto de trabajo.	78
Sobre la trayectoria que tienen las empresas.	79
Sobre el conocimiento del término tiflotecnología por parte de los trabajadores.	80

Información sobre proyectos, productos o servicios dirigidos para la población en general que incluyan a las personas con discapacidad visual.	81
Sobre los proyectos, productos o servicios creados para la población en general que incluyen a las personas con discapacidad visual.	82
Información sobre si la empresa ha desarrollado aplicaciones, productos o servicios tflotecnológicos exclusivos para la población con discapacidad visual.	83
Sobre las aplicaciones, productos o servicios tflotecnológicos exclusivos para la población con discapacidad visual.	84
Información sobre aplicaciones, productos o servicios tflotecnológicos que utiliza la población con discapacidad visual.	85
Sobre normativa interna en cuanto a la inclusión y accesibilidad.	86
Opinión sobre la empresa y el apoyo para las personas con discapacidad visual.	87
Sobre los ámbitos en los que la empresa favorece a la población con discapacidad visual.	88
Sobre la legislación en Costa Rica en cuanto a la inclusión y accesibilidad de la población con alguna discapacidad visual.	89
Sobre capacitaciones por parte de la empresa.	90

Sobre las capacitaciones o certificaciones recibidas por parte de las empresas.	91
Sobre conocimiento de la normativa WCAG 2.1.	92
Sobre el cumplimiento de la normativa WCAG 2.1 por parte de las empresas.	93
Opinión de los trabajadores sobre recibir capacitaciones para desarrollar software inclusivo.	94
Información que se recopiló sobre personas con discapacidades visuales.	95
Sobre la edad de las personas entrevistadas.	96
Sobre el género de las personas entrevistadas.	97
Sobre el nivel de escolaridad.	97
Sobre el lugar de estudios.	98
Sobre el tipo de discapacidad visual.	99
Sobre el tiempo de tener la discapacidad visual.	100
Sobre el uso de algún dispositivo de ayuda para desplazarse.	102
Sobre los dispositivos de ayuda para desplazarse que más se utilizan.	103
Sobre uso del celular.	105
Sobre uso de dispositivos como la tableta y la computadora.	106
Sobre el propósito del uso de los dispositivos tecnológicos.	108

Sobre modificaciones a los dispositivos que se utilizan.	109
Sobre el uso y propósitos del uso del Internet.	111
Sobre la facilidad para ingresar y navegar en Internet.	113
Sobre el aporte de la tecnología en las actividades cotidianas.	114
Sobre los aspectos en los que la tecnología ha colaborado.	115
Sobre el uso de dispositivos tecnológicos de ayuda.	117
Sobre las limitaciones para desenvolverse en lugares públicos.	118
Sobre la situación laboral actual de las personas con discapacidad visual.	118
Sobre el trabajo y la relación con la tecnología.	119
Sobre el conocimiento de las leyes de accesibilidad e inclusión en las empresas.	120
Sobre la inclusión social en igualdad de términos.	122
Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones	124
Conclusiones y recomendaciones	124
Sobre la población entrevistada.	124
Forma en que las personas con discapacidad visual interactúan con la tecnología en la vida cotidiana	124

Conclusiones.....	124
Recomendaciones.	126
Innovaciones existentes en materia de desarrollo de software que se utilizan en Costa Rica que beneficien a las personas con discapacidad visual en la vida cotidiana.....	127
Conclusiones.....	127
Recomendaciones.	127
Puntos en los cuales la tecnología puede mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad visual.....	128
Conclusiones.....	128
Recomendaciones.	128
Capítulo VI. Propuesta.....	130
Propuesta	130
Propósito.....	130
Alcance	130
Limitaciones	130
Consideraciones importantes.....	131
Creación de sistemas que funcionen como guías de navegación en espacios interiores	132

GoodMaps	132
Pasos para utilizar GoodMaps en las empresas.	133
Paso 1. Escanear el edificio.	133
Paso 2. Se desarrolla el mapa.	133
Paso 3. Revisar y editar el mapa.	133
Paso 4. Compartir el mapa.	133
NavGog3	134
Navegación para personas con discapacidad visual en museos	134
Creación de una biblioteca virtual para ciegos	141
Metodología para el seguimiento en profundidad para sitios web.....	142
Cumplimiento de los requisitos de accesibilidad en el ámbito de sitio web	144
Referencias bibliográficas.....	146
Anexos	158
Anexo 1. Encuestas	158
Encuesta dirigida a trabajadores de empresas tecnológicas	158
Encuesta dirigida a usuarios con discapacidad visual	168

Índice de tablas

Tabla 1 Matriz de concurrencia	16
Tabla 2 Matriz metodológica	66
Tabla 4 Aplicaciones, productos o servicios dirigidos para la población en general que incluyan a las personas con discapacidad visual	83
Tabla 5 Aplicaciones, productos o servicios exclusivos para la población con discapacidad visual	85

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Preguntas de la encuesta. Posición en el trabajo 1.....	158
Ilustración 2 Preguntas de la encuesta. Origen de la empresa 2	159
Ilustración 3 Preguntas de la encuesta. Clasificación de la empresa 3	159
Ilustración 4 Preguntas de la encuesta. Clasificación de la empresa 4	159
Ilustración 5 Preguntas de la encuesta. Información de la empresa 5	160
Ilustración 6 Preguntas de la encuesta. Información sobre el puesto de trabajo 6	160
Ilustración 7 Preguntas de la encuesta. Información sobre el puesto de trabajo 7	161
Ilustración 8 Preguntas de la encuesta. Conocimientos básicos 8	161
Ilustración 9 Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 9	162
Ilustración 10 Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 10	162
Ilustración 11 Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 11	163
Ilustración 12 Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 12	163
Ilustración 13 Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 13	164
Ilustración 14 Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 14	164
Ilustración 15 Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 15	164
Ilustración 16 Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 16	165
Ilustración 17 Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 17	165

Ilustración 18 Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 18	165
Ilustración 19 Preguntas de la encuesta. Información sobre capacitaciones 19	166
Ilustración 20 Preguntas de la encuesta. Información sobre capacitaciones 20	166
Ilustración 21 Preguntas de la encuesta. Información sobre normativas. 21	166
Ilustración 22 Preguntas de la encuesta. Información sobre normativas 22	167
Ilustración 23 Preguntas de la encuesta. Información sobre capacitaciones 23	167
Ilustración 24 Preguntas de la encuesta. Información personal 1	168
Ilustración 25 Preguntas de la encuesta. Información personal 2	168
Ilustración 26 Preguntas de la encuesta. Información personal 3	169
Ilustración 27 Preguntas de la encuesta. Información personal 4-5	169
Ilustración 28 Preguntas de la encuesta. Información personal 6	170
Ilustración 29 Preguntas de la encuesta. Información personal 7	170
Ilustración 30 Preguntas de la encuesta. Información personal 8	170
Ilustración 31 Preguntas de la encuesta. Información 9	171
Ilustración 32 Preguntas de la encuesta. Información personal 10	171
Ilustración 33 Preguntas de la encuesta. Información personal 11	171
Ilustración 34 Preguntas de la encuesta. Información personal 12	172
Ilustración 35 Preguntas de la encuesta. Información personal 13	172

Ilustración 36 Preguntas de la encuesta. Información personal 14.....	172
Ilustración 37 Preguntas de la encuesta. Información personal 15.....	173
Ilustración 38 Preguntas de la encuesta. Información personal 16.....	173
Ilustración 39 Preguntas de la encuesta. Información personal 17	173
Ilustración 40 Preguntas de la encuesta. Información personal 18.....	174
Ilustración 41 Preguntas de la encuesta. Información personal 19.....	174
Ilustración 42 Preguntas de la encuesta. Información personal 20.....	174
Ilustración 43 Preguntas de la encuesta. Información personal 21.....	175
Ilustración 44 Preguntas de la encuesta. Información personal 22.....	175
Ilustración 45 Preguntas de la encuesta. Información personal 23.....	175
Ilustración 46 Preguntas de la encuesta. Información personal 24.....	176
Ilustración 47 Preguntas de la encuesta. Información personal 25.....	176
Ilustración 48 Preguntas de la encuesta. Información personal 26.....	176
Ilustración 49 Preguntas de la encuesta. Información personal 27	177
Ilustración 50 Preguntas de la encuesta. Información personal 28.....	177
Ilustración 51 Preguntas de la encuesta. Información personal 29.....	177
Ilustración 52 Preguntas de la encuesta. Información personal 30.....	178
Ilustración 53 Preguntas de la encuesta. Información personal 31.....	178

Ilustración 54 Preguntas de la encuesta. Información personal 32	178
--	-----

Índice de imágenes

Imagen 1 Porcentaje de trabajadores según la posición laboral	74
Imagen 2 Porcentaje de trabajadores según el origen de la empresa	75
Imagen 3 Porcentaje de personas según la clasificación de la compañía en la que labora...76	
Imagen 4 Porcentajes de las empresas según el tipo de servicio que se brinda.....77	
Imagen 5 Análisis sobre las actividades que realizan las empresas consultadas.....78	
Imagen 6 Análisis sobre los puestos de trabajo que ocupan las personas entrevistadas en las empresas.....79	
Imagen 7 Porcentaje de las empresas según el rango de trayectoria que tienen.....80	
Imagen 8 Porcentaje de trabajadores según el conocimiento del término tflotecnología....81	
Imagen 9 Porcentajes de los proyectos, productos o servicios dirigidos para la población en general, que incluyan a las personas con discapacidad visual	82
Imagen 10 Porcentajes de los proyectos, productos o servicios tflotecnológicos dirigidos de manera exclusiva para las personas con discapacidad visual	84
Imagen 11 Porcentajes de aplicaciones, productos o servicios tflotecnológicos que se utilicen por las personas con discapacidad visual.....86	
Imagen 12 Porcentaje del conocimiento en los trabajadores sobre la normativa interna en cuanto a la inclusión y la accesibilidad dentro de la empresa	87
Imagen 13 Opinión de los trabajadores con respecto a si las empresas favorecen a las	

personas con discapacidad visual	88
Imagen 14 Opinión de los trabajadores con respecto a los ámbitos en que las empresas favorecen a las personas con discapacidad visual	89
Imagen 15 Opinión de los trabajadores con respecto al cumplimiento de la legislación actual de Costa Rica en cuanto a la inclusión y accesibilidad de la población con alguna discapacidad visual	90
Imagen 16 Porcentaje de las empresas que imparten capacitaciones o certificaciones que se relacionan con la accesibilidad del software.....	91
Imagen 17 Análisis sobre las capacitaciones y certificaciones obtenidas por parte de las empresas, para el año 2022	92
Imagen 18 Porcentaje de trabajadores que tienen el conocimiento de la normativa WCAG 2.1, para el año 2022	93
Imagen 19 Opinión de los trabajadores con respecto al cumplimiento de la normativa WCAG 2.1 por parte de las empresas, para el año 2022	94
Imagen 20 Porcentaje de trabajadores que desean recibir capacitaciones para desarrollar software inclusivo	95
Imagen 21 Porcentaje de entrevistados según el rango de edad	96
Imagen 22 Porcentaje de entrevistados según el género al que se pertenece	97
Imagen 23 Porcentaje de entrevistados según el nivel de escolaridad	98
Imagen 24 Porcentaje de entrevistados según el lugar de estudios	99

Imagen 25 Porcentaje de entrevistados según el tipo de discapacidad que poseen	100
Imagen 26 Porcentaje de entrevistados según el tiempo de tener la discapacidad visual...	101
Imagen 27 Porcentaje de entrevistados según la edad a la que empezaron a presentar problemas visuales	102
Imagen 28 Porcentaje de entrevistados que utilizan dispositivos de ayuda	103
Imagen 29 Análisis de los dispositivos de ayuda que utilizan las personas entrevistadas .	104
Imagen 30 Porcentaje de entrevistados que utilizan el del celular	105
Imagen 31 Porcentaje de las personas entrevistadas según la frecuencia con la que usan el celular.....	106
Imagen 32 Porcentaje de entrevistados que usan la tableta o la computadora	107
Imagen 33 Porcentaje de las personas entrevistadas según la frecuencia con la que usan la tableta o la computadora	107
Imagen 34 Análisis sobre el propósito del uso de los dispositivos.....	108
Imagen 35 Porcentaje de las personas entrevistadas que han requerido realizar modificaciones a los dispositivos tecnológicos	110
Imagen 36 Porcentaje de las personas entrevistadas que consideran que las adaptaciones realizadas son necesarias que se incluyan desde la fabricación.....	111
Imagen 37 Porcentaje de entrevistados que usan el Internet	112
Imagen 38 Análisis sobre los propósitos del uso del Internet de las personas entrevistadas	113

Imagen 39 Análisis sobre la facilidad de las personas entrevistadas para ingresar a Internet	114
Imagen 40 Análisis sobre la tecnología y su aporte en las actividades cotidianas de las personas entrevistadas, para el año 2022	115
Imagen 41 Análisis sobre los aspectos en los que la tecnología ha colaborado a las personas entrevistadas, para el año 2022	116
Imagen 42 Porcentaje de entrevistados que utilizan dispositivos tecnológicos de ayuda ..	117
Imagen 43 Análisis sobre las limitaciones para desenvolverse en lugares públicos de las personas entrevistadas.....	118
Imagen 44 Porcentaje de entrevistados que, para el año 2022, tienen trabajo.....	119
Imagen 45 Análisis sobre el puesto de trabajo de las personas entrevistadas y la relación con la tecnología	120
Imagen 46 Porcentaje de entrevistados que conocen las leyes de accesibilidad e inclusión en la empresa en la que trabaja	121
Imagen 47 Análisis sobre si se aplican las leyes de accesibilidad e inclusión en las empresas	122
Imagen 48 Porcentaje de las personas entrevistadas que opinan sobre la inclusión social en igualdad de términos	123
Imagen 49 Esquema que presenta la metodología propuesta para desarrollar el sistema, categorizada por etapas y actividades	136

Imagen 50 Diagrama de subfunciones	137
Imagen 51 Esquema de diseño conceptual	138
Imagen 52 Prototipo desarrollado a partir del sistema diseñado y constituido por señales podotáctiles, códigos QR, Smartphone, audífonos de conducción ósea y sensor de presencia	139
Imagen 53 Flujograma de la aplicación creada para el smartphone	140
Imagen 54 Interfaz gráfica de usuario	141

Glosario

- Baliza bluetooth: Según Marketer (s. f.) los *bluetooth beacons* o balizas bluetooth, son dispositivos inteligentes:

La tecnología Bluetooth, con su detección de proximidad, reconocimiento contextual y capacidades de bajo consumo, tiene el potencial de impactar a las empresas y negocios en las áreas de entrega de información, análisis de clientes, gestión de promociones, *marketing* móvil y monitorización de sitios. Dado el amplio alcance y beneficios potenciales de la tecnología, los profesionales de *marketing* y los equipos de TI necesitan monitorizar su progreso y evaluar su potencial de negocio (s. p.).

- DAYSY: Para The DAISY Consortium (s. f.): “Es una organización internacional sin fines de lucro que trabaja con más de 150 socios en todo el mundo para mejorar el acceso a la lectura de las personas con discapacidades de lectura” (s. p.). Son reproductores de audiolibros grabados para equipos con sistema operativo Microsoft Windows.
- Empresa tecnológica: Una empresa tecnológica es aquella que produce principalmente *hardware*, Internet, equipos de telecomunicaciones, *software*, semiconductores, comercio electrónico y servicios informáticos.
- Escrutinio: El escrutinio se refiere a la búsqueda, indagación y recuento de datos que se encuentran después de una recopilación de datos.
- Gafas de alto poder dióptrico: Tipo de anteojos o lentes que tienen una potencia mayor que los convencionales. Se utilizan para trabajos de lectura a corta distancia.

- Guía podotáctil: De acuerdo con Mejoresarquitectos.com (s. f.): “Son una herramienta de accesibilidad para ciegos y personas con problemas visuales, que permiten que su desplazamiento cotidiano sea seguro gracias a códigos en relieve que pueden sentir con el pie o bastón” (párr. 2).
- Nanómetro (nm): Unidad de longitud del Sistema Internacional de Unidades (SI) que equivale a la millonésima parte de un milímetro.
- Resto visual: Es el porcentaje de visión que una persona todavía conserva.
- Retinosis pigmentaria: Según Laboratorios Thea Innovación (2015):

El término retinosis pigmentaria (RP) no es una única enfermedad, sino un grupo de enfermedades degenerativas de la retina que causan una pérdida progresiva de la función visual, especialmente en situaciones de escasa iluminación (visión nocturna). Suele afectar el campo visual periférico, dejando un reducto de visión central (denominado visión en túnel); en los casos más avanzados puede llegar a causar la ceguera absoluta (p. 4).

- Telescopio: Es una ayuda que se utiliza para realizar tareas visuales de lejos (p. ej. lectura de nombres de calles). Se pueden montar sobre las gafas o los lentes.
- Tiflotecnología: Se entiende como el: “Estudio de la adaptación de procedimientos y técnicas para su utilización por los ciegos” (Real Academia Española, 2021, s. p.).
- WCAG 2.1: Significa Web Content Accessibility Guidelines 2.1, traducida al español es *pautas de accesibilidad para el contenido web*. Son documentos que explican cómo se debe hacer para que el contenido web sea más accesible para las personas con discapacidad visual. En este caso cuando se habla de contenido web es para

referirse generalmente a la información que se muestra en una página web o aplicación web, como información, imágenes, textos y sonidos.

Capítulo I. Introducción

Estado del arte

Las personas con discapacidad visual tienen algunas dificultades en el momento de realizar sus tareas cotidianas, muchos de ellos aún con la ayuda de anteojos, lentes de contacto, medicamentos u operaciones no logran recuperar su visión. La discapacidad más grave es la ceguera, que limita a las personas para movilizarse de manera autónoma y, por lo tanto, dificulta su calidad de vida. Las tendencias por innovaciones que asemejan las actividades diarias de lo que otras personas hacen sin mayor dificultad, por lo general tienen un elevado costo económico, por lo que su desarrollo es muy limitado, dejando desafortunadamente mucho por hacer.

Un grupo de médicos residentes del último año de oftalmología Cendeisss-UCR, financiados por la Caja Costarricense de Seguro Social, con la ayuda técnica de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) realizaron una investigación titulada *Estimación de la Prevalencia de Enfermedades Asociadas a Ceguera Prevenible y discapacidad Visual* (Acevedo *et al.*, 2016). Esta es una investigación poblacional realizada en Costa Rica considerada como la primera en estudiar la prevención de la ceguera y la discapacidad visual en el país, se realizó con una muestra de 3400 personas, con un mínimo de edad de 50 años. Según el Acevedo *et al.* (2016), las personas mayores de esta edad son la población que está más en riesgo. Este estudio dio los siguientes resultados:

- Al tomar como base a los costarricenses mayores de 50 años, para el II semestre del 2015 y con un intervalo de confianza del 95 %, se estimó la prevalencia de ceguera

en 1.7 % y de discapacidad visual en 1.7 % la forma grave, 8.7 % la forma moderada y 13.7 % la forma temprana.

- Además, si se toma en cuenta a los costarricenses diabéticos mayores de 50 años, la prevalencia de la enfermedad maculopatía diabética que amenaza la visión, se estima en 4.9 % y de retinopatía diabética proliferativa se calcula en 1.6 %.

De acuerdo con los últimos datos de la Organización Mundial de la Salud (2021), en el mundo hay más de 2 000 000 de personas con desgaste de la visión. Estos datos demuestran que al menos en la mitad de esos casos, el deterioro visual puede haberse evitado por medio de algún tratamiento. Según los datos registrados de la OMS (2021), cerca del 90 % de esta población con discapacidades visuales vive en países en desarrollo.

Según la Organización Mundial de la Salud (2021): “Hay cuatro niveles de agudeza visual: visión normal, discapacidad visual moderada, discapacidad visual grave y ceguera” (s. p.). En Costa Rica, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y el Consejo Nacional de Personas con Discapacidad (Conapdis) (2018), realizaron una encuesta: Encuesta Nacional sobre Discapacidad 2018-Enadis que dio como resultado: “El 18,2 % de personas de 18 años y más que residen en el país están en situación de discapacidad, esto representa aproximadamente 670.640 personas” (s. p.).

De ese porcentaje, el 31.7 % representa a las personas con discapacidad provocada por la baja visión y el 0.4 % representa a la población ciega. Este estudio recopila información de personas con edades iguales o mayores que los 18 años, de manera que los datos descritos anteriormente se refieren a esta población en específico.

La discapacidad visual y la tiflotecnología

Según información anterior, cada día hay más personas en riesgo de padecer alguna enfermedad visual y estas se enfrentan a un mundo tecnológico. No debe ser fácil para una persona con discapacidad visual asimilar que hay muchas cosas por descubrir, pero que se les hará difícil tener algunas de esas experiencias por su limitante visual, pues en la sociedad no se han logrado establecer las bases para que desde pequeños estas personas tengan acceso a la información que el medio les brinda.

El avance en las tecnologías ha permitido el desarrollo de productos y dispositivos que son diseñados específicamente para personas ciegas o que tienen alguna deficiencia en su visión. Por eso, este avance ha propiciado que estas personas puedan llevar una vida lo más parecida posible a la de aquellos que no presentan ningún tipo de deficiencia visual.

En el 2008 la Real Academia Española incorpora en su diccionario el término *tiflotecnología* del griego *tiflus* que significa ciego y se define como: “El estudio de la adaptación de procedimientos y técnicas para su utilización por los ciegos” (Real Academia Española, 2021, s. p.).

En la actualidad, la tiflotecnología es uno de los avances tecnológicos que más ha ayudado a las personas con discapacidades visuales. Esta brinda muchas oportunidades para que las personas con discapacidad visual puedan tener el acceso a la información contenida en Internet, en los libros o publicaciones, ya que se trata de herramientas de ayuda en los procesos de lectura y escritura.

Según Aquino *et al.* (2012):

La atención educativa a las personas con discapacidad visual no es reciente en nuestro

país ni en el mundo. La inquietud por educar a las personas con discapacidad visual *data* mucho antes del siglo XVIII, cuando se creó la primera escuela para niños y adolescentes ciegos en Francia, la cual constituyó el inicio del desarrollo de la pedagogía especial para ciegos o tiflopedagogía. Su objeto de estudio es la educación, el proceso de enseñanza-aprendizaje de los niños y adolescentes con discapacidad visual (s. p.).

El objetivo de la tiflopedagogía en ese momento representaba la idea de desarrollar nuevas tecnologías, o bien encontrar la manera de adaptar las tecnologías existentes para convertirlas en aparatos accesibles para las personas con alguna discapacidad visual.

En el mercado mundial de la actualidad existen tecnologías diseñadas para que las usen personas que cuentan con alguna discapacidad visual. Estas tecnologías son como los conocidos lectores de pantalla, los sintetizadores de voz, lectores ópticos, el teclado en braille, magnificadores de texto e imagen, escáneres, entre otros. Por lo general, en algunos aparatos tecnológicos se realizan adaptaciones de materiales especiales para el uso de esta población.

Lo anterior se ejemplifica de seguido:

- Sistemas parlantes: dispositivos que ayudan a la lectura, la escritura y que permiten convertir texto en voz y viceversa, además, permiten la elaboración de documentos. Estos sistemas, por lo general, son aplicaciones que leen los documentos que se muestran en pantalla. Muchos de estos parlantes conservan la voz en estilo robótico, pero son bastante eficientes, ya que tienen la opción de leer en variedad de idiomas. La única condición que se tiene es que no se pueden leer letras con estilo gótico o signos.
- Programas de lectura y escritura: ayudan a leer documentos, así como a redactarlos mediante el dictado, brindan la posibilidad de acceder a Internet y navegar, así como

leer correos e interactuar en redes sociales. Además, existen otras herramientas para leer o escribir como los traductores, diccionarios y calculadoras. Algunos sistemas operativos cuentan con aplicaciones incluidas como sintetizadores de voz para personas ciegas y de baja visión.

- **Sistemas de grabación de audio:** son dispositivos que permiten registrar sonidos, actualmente son sistemas digitales y trabajan con una memoria que permite descargar y transferir archivos. Este mecanismo resulta de gran utilidad para las personas con discapacidad visual.
- **Sistemas periféricos para el ordenador:** por lo general, las personas que tienen alguna discapacidad visual requieren de teclados especiales que les permitan comunicarse con el ordenador de una manera más fácil. Existen opciones en el mercado que deben ser compatibles con el ordenador para ser de utilidad para la persona usuaria, como los sistemas braille e impresoras que convierten el texto normal en escritura de relieve. Además, existen escáneres con reconocimiento de caracteres que capturan los textos y las imágenes y los imprime en relieve, funciona bastante bien para reproducir gráficos y esquemas, así como dibujos y signos.
- **Sistemas ópticos:** se utilizan comúnmente por personas que tienen restos visuales, es decir, que no son ciegos en totalidad, pero hay momentos o ciertas acciones que distorsionan su visión. Existen amplificadores de pantalla para el ordenador que realizan configuraciones de contraste, lo que permite al usuario una mejor visibilidad de los textos e imágenes.

Con el paso de los años y conforme avanza la tecnología, se han podido aportar algunos beneficios para la población con discapacidades visuales. Algunos aportes han resaltado más que otros como por ejemplo el anillo lector de texto que según Noboot (2017):

Equipado con una cámara, puede interpretar textos impresos con una voz sintetizada, ayudando en la lectura de libros a las personas con discapacidades visuales sin el uso del braille. El anillo, fabricado en una impresora 3D, está conectado a un ordenador que traduce el texto escrito y se lo lee al usuario, permitiendo que personas que tengan pérdida de visión puedan leer un libro, un periódico, una revista o cualquier texto escrito (s. p.).

Es un anillo que la persona usuaria puede utilizar de manera práctica y útil, lo que facilita sus actividades de lectura. Este anillo se logró perfeccionar poco a poco con el paso del tiempo.

Además, se menciona la aplicación Seeing AI, que creó Microsoft (s. f.), que como se menciona: “Es una aplicación gratuita que describe el mundo a tu alrededor y está disponible alemán, español, francés, italiano, japonés, neerlandés y turco” (s. p.). Por medio de esta aplicación se permite a las personas ciegas reconocer sus alrededores al realizar una descripción completa de paisajes, personas, colores, entre otros.

Además, existe NonVisual Desktop Access (NVDA) que es un lector de pantalla portátil gratuito y de código abierto para Microsoft Windows. Actualmente funciona exclusivamente con interfaces de interpretación visual (NVDA en español, 2022).

Es posible mencionar también la aplicación JAWS, la cual es un *software* que permite leer la pantalla y está dirigida a ciegos o personas con visión reducida. La finalidad de este sistema es hacer que las computadoras que funcionan con Microsoft Windows sean más accesibles

para personas con alguna discapacidad relacionada con la visión y lo hace por medio de sonidos o una pantalla braille, de esta manera, la persona usuaria puede acceder a la información del ordenador sin necesidad de verlo (Freedom Scientific, 1995).

En la actualidad, existe la Fundación Once América Latina (FOAL), la cual es una entidad creada en 1998 por iniciativa de la Organización Nacional de Ciegos Españoles, quienes trabajan en busca de la plena integración educativa, social y laboral de las personas con discapacidad visual de América Latina. Estos fines se llevan a cabo en 19 países, todos los de habla hispana y Brasil, mediante programas de inclusión laboral, educación, integración social y fortalecimiento institucional de organizaciones públicas, privadas o de la sociedad civil (FOAL, 2013). FOAL también impulsa acciones de mejora de la rehabilitación de las personas con discapacidad visual, actividades recreativas y deportivas, investigación y aplicación de nuevas tecnologías dirigidas al campo de la discapacidad visual y, en general, actividades de acción social destinadas al cumplimiento del fin principal perseguido (FOAL, 2013).

Específicamente en Costa Rica, en materia de infraestructura, se cuenta con el Centro Nacional de Educación Helen Keller (2018):

El Instituto Hellen Keller tendrá como misión ser un Centro Educativo que pertenece al Ministerio de Educación Pública, con cobertura nacional, dedicado al desarrollo integral de competencias en la población joven y adulta con discapacidad visual y sordoceguera, para potenciar su autonomía e independencia en diferentes ámbitos, a través de servicios de apoyo de calidad, tiflotecnología e investigación (p. 3).

Esta institución se convirtió en líder en el ámbito nacional en lo que se refiere a servicios de apoyo, ayudas técnicas, asesoría y capacitación en las áreas dónde se puedan facilitar las

condiciones para la igualdad de oportunidades de las personas con alguna discapacidad visual. Lo anterior sin importar la edad.

Justificación

El motivo inicial para desarrollar esta investigación se apoya en la experiencia previa adquirida como estudiantes de la carrera de Ingeniería del *software* de la Universidad Técnica Nacional, Sede Central, Alajuela, Costa Rica, donde a lo largo de la carrera se desarrollaron habilidades y conocimientos para obtener un título académico de Bachillerato Universitario en Ingeniería del Software. Como profesionales en el área, conocemos que el objetivo principal al desarrollar *software* es construir soluciones eficientes que satisfagan las necesidades de las personas haciéndoles más fácil sus actividades diarias, personales y laborales en general. Por lo tanto, hay interés por aportar algunas soluciones que mejoren la calidad de vida de las personas, pero en este caso se centra en la población que cuente con alguna discapacidad visual o personas con visión reducida y lo que se busca es facilitarles la inclusión por medio de la tecnología.

Según un estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud (2019):

Las principales causas de ceguera crónica son las cataratas, el glaucoma, la degeneración macular relacionada con la edad, las opacidades corneales, la retinopatía diabética, el tracoma y las afecciones oculares infantiles, como las causadas por la carencia de vitamina A (s. p.).

Según esta investigación, son verídicos los inconvenientes que tienen las personas no videntes. Además, se puede evidenciar que estos problemas avanzan con su edad. Con el avance de esta investigación se pretende desarrollar una propuesta metodológica para

impulsar el desarrollo de nuevas aplicaciones que permitan la inclusión social de las personas ciegas o con visión reducida y que, de esta manera, tengan una mejora en su calidad de vida.

El concepto inclusión, el cual según la Real Academia Española (2021) es: “Acción y efecto de ser incluido” (s. p.). Según el Diccionario Panhispánico del Español Jurídico (s. f.), la definición de inclusión social es:

Principio en virtud del cual la sociedad promueve valores compartidos orientados al bien común y a la cohesión social, permitiendo que todas las personas con discapacidad tengan las oportunidades y recursos necesarios para participar plenamente en la vida política, económica, social, educativa, laboral y cultural, y para disfrutar de unas condiciones de vida en igualdad con los demás (s. p.).

Los conceptos de inclusión e inclusión social permiten comprender la meta principal de esta investigación, la cual es ayudar a población vulnerable a involucrarse de manera autónoma con la sociedad, usando los beneficios que ofrece la tecnología actual. Si se logra la inclusión en la sociedad de las personas que poseen alguna discapacidad visual, se daría como resultado un impacto bastante positivo en el país, ya que con el aumento de autonomía de estas personas involucradas se pueden mejorar sus capacidades, permitiéndoles ingresar al mundo laboral, social, cultural, deportivo y académico, mejorando su calidad y expectativa de vida. Se buscan soluciones informáticas para que estas personas opten por la inclusión, que puedan participar de la realidad, que puedan percibir de una forma real lo que no pueden percibir con la vista.

La tecnología avanza a pasos agigantados, lo que significa que estos medios adquieren cada día gran importancia. Por eso, se necesita encontrar alternativas que ayuden en el

impulso y desarrollo de nuevas aplicaciones para esta población, de esta manera, se requiere que los fabricantes de *software* les tomen más en cuenta.

Son diversas las razones para proponer una solución de este tipo, una razón de mucho peso es encontrar propuestas que permitan facilitar la vida a otras personas. Este es uno de los motivos principales para realizar esta investigación, cuyos resultados se espera que sean de gran aporte para el impulso de futuros desarrollos de *software*.

Con lo anterior, lo que se busca es realizar una propuesta metodológica que impulse el desarrollo de nuevas aplicaciones de *software* que permitan la inclusión social de la población con discapacidades visuales, ya sean graves o severas, para que tengan mejores condiciones de vida. Todo esto mediante el análisis y comprensión tecnológica alrededor de la tiflotecnología costarricense.

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar una propuesta metodológica que impulse el desarrollo de aplicaciones de *software* que permitan la inclusión social de las personas ciegas o con visión reducida para que tengan una mejora en la calidad de vida por medio del análisis y comprensión tecnológica en el sector de la tiflotecnología costarricense.

Objetivos específicos

1. Identificar la forma en la que las personas con discapacidad visual, como los ciegos, ciegos parciales y personas con baja visión, interactúan con la tecnología en la vida

cotidiana, a través de la recolección de datos para que se conozca el contexto actualizado y real de la población objeto de estudio.

2. Detallar las innovaciones existentes en materia de desarrollo de *software* que se utilizan en Costa Rica u otros países y que benefician a las personas con discapacidad visual en la vida cotidiana, mediante un escrutinio de los proyectos realizados en materia de tiflotecnología para que se verifique el estado actual de los desarrollos para la población no vidente.
3. Mostrar los puntos en los cuales la tecnología puede mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad visual, por medio de un ejemplo de los datos recolectados para que se identifiquen las necesidades diarias de las personas con discapacidad visual no cubiertas todavía por algún tipo de tecnología existente.
4. Proponer la metodología técnica requerida para que se impulse el desarrollo de *software* en Costa Rica, que promueva un mejoramiento en la calidad de vida de las personas con discapacidad visual, por medio de una serie de pautas y recomendaciones para que se genere un cambio en la forma en la que se crea *software* incluyente.

Problemática

El estudio de las publicaciones realizadas por parte del Ministerio de Salud (2018) es de gran ayuda, ya que dicen que para el 2018 en Costa Rica había más de 18 000 personas que sufren de ceguera y más de 279 000 personas con alguna discapacidad visual. Aunque las causas de estos padecimientos en la vista se deben a diferentes causas, las más comunes son la catarata no tratada y la diabetes *mellitus*. En este artículo se asegura que la ceguera no solo

afecta la calidad de vida de la persona, sino que también aumenta su dependencia, reduce la participación social e influye económicamente al disminuir las posibilidades de empleo.

Aunque la cantidad de personas con ceguera es baja, considerando que en el país centroamericano habitan aproximadamente 5 000 000 de personas, lo alarmante es que cualquiera de las enfermedades mencionadas puede terminar en una ceguera. Además, si la premisa redactada por el Ministerio de Salud es cierta, se tendría alrededor de 18 000 personas en desventaja en las posibilidades de empleo, dependencia y calidad de vida en general.

Desde este punto de vista, cualquier factor que ayude a que las personas con alguna discapacidad visual mejoren su calidad de vida se vuelve vital. Es necesario valorar de qué forma la tecnología permite la inclusión y equipamiento de métodos y oportunidades para que las personas con discapacidades visuales tengan una mejor calidad de vida.

En la sociedad en la que se encuentra Costa Rica actualmente, con respecto a las tecnologías de la información y la comunicación, el potencial de relación del individuo con la sociedad se convierte en una necesidad. Según el Ministerio de Salud (2018) la ceguera no solo afecta la calidad de vida de la persona, sino que aumenta su dependencia, reduce la participación social e influye económicamente al disminuir las posibilidades de empleo, especialmente para las personas invidentes o con visión reducida que tienen problemas para acceder a la tecnología.

Por lo tanto, se debe determinar ¿cuál es el aporte que puede tener el desarrollo de una metodología orientada al desarrollo de *software* que permita la inclusión social de las personas ciegas o con visión reducida y logren mejorar su calidad de vida?

Hipótesis

En Costa Rica, así como en el resto del mundo, el desarrollo de tecnología o *software* que incluya beneficios para las personas ciegas que les permita tener una vida cotidiana y una inclusión social en igualdad de términos con las personas con una vista saludable es deficiente. Esta deficiencia se da principalmente por la complejidad de la vida cotidiana de una persona con discapacidad visual, debido a que tareas comunes en ámbitos como el educativo, social y laboral, hacen que sea difícil que la tecnología logre equiparar la vida cotidiana de estas personas con el resto de la población.

Al tomar en cuenta que, por lo general, el desarrollo de *software* es un proceso de costos elevados, además las empresas de *software* siempre buscan rentabilidad, aunado a que la población con discapacidad visual grave es una minoría en lo que a consumidores de tecnología se refiere, hacen que las compañías cada vez estén menos interesadas en el desarrollo de *software* enfocado directamente en las personas con visión reducida. Al comprender la importancia de resolver el problema que existe alrededor de las discapacidades visuales y cómo estos problemas influyen en la vida diaria de esta población, resulta interesante investigar las diferentes innovaciones tecnológicas que se han desarrollado en Costa Rica y que se crean con el propósito de mejorar la calidad de vida de los afectados. Además de investigar qué propuestas de mejora se pueden desarrollar para contribuir con el desarrollo de futuros proyectos.

Por lo tanto, la hipótesis que guiará la investigación es: Es necesario contar con una metodología orientada al desarrollo de *software* que permita la inclusión social de las personas ciegas o con visión reducida y que les permita mejorar su calidad de vida.

Alcance

Primero, se define el contexto actual en el que se desenvuelven las personas con ceguera y la tecnología en Costa Rica, realizando una prospectiva tecnológica centrada en las TIC (tecnologías de información y comunicación) y el sector de los invidentes, para demostrar cómo la tecnología se adapta a ellos. Esto permite crear las primeras bases teóricas acerca del tema. Por otro lado, en materia empresarial, se observa detenidamente la interacción de las empresas fabricantes de tecnología para determinar la forma en la cual estas compañías pueden generar más insumos tecnológicos y reglamentarios para que las personas con ceguera tengan acceso a la información y a la informática inclusiva.

Para esto, también es importante demostrar la brecha digital que existe entre la población no vidente y el resto de la población, la cual se caracteriza por la inaccesibilidad a la tecnología, por las dificultades de acceso a las tecnologías información y comunicación debido a déficit en la educación y la cultura o por la desigualdad de acceso entre países ricos y en desarrollo. Esto se lograría tomando en cuenta el porcentaje de personas con ceguera en el ámbito de todo Costa Rica, con lo cual se toma una muestra de ese porcentaje, de la población en estudio, para trabajar directamente en la investigación.

Además, en el ámbito educativo, se realiza una investigación que muestre el estado actual de la educación costarricense sobre la inclusión de las personas con ceguera en el tema de las tecnologías de información y comunicación. Por último, se profundiza en cómo contribuir para que la tecnología actual ayude a la mejora constante, tanto del bienestar como del mejoramiento de la calidad de vida, para la promoción de la autonomía e independencia de las personas con ceguera.

Limitaciones

Se han identificado las siguientes limitaciones:

- Tener un acceso muy limitado a las empresas proveedoras de desarrollo de *software*, para recopilar la información del grupo de servicios enfocados en personas ciegas o con visión reducida que permita el análisis de las características principales del estudio para obtener resultados. También se encuentra el problema del acceso a información confidencial que proporcione datos reales y estadísticos.
- No contar con una fuente real de datos de las empresas que ofrezcan servicios tecnológicos digitales inclusivos para personas con discapacidad visual en Costa Rica para el análisis en la investigación.
- La cooperación de los trabajadores de las organizaciones o fundaciones donde se promueva la integración educativa, laboral y social de las personas con discapacidad visual representa un factor clave, ya que son el contacto primordial y se necesita de su permiso y ayuda para la recopilación de datos e información de sus integrantes, con el fin de realizar la investigación pertinente. Esto se debe al temor y la inseguridad sobre el uso que se le pueda dar a los datos sensibles.
- Medios desactualizados de censos y estadísticas nacionales, lo que limita realizar la aplicación de los instrumentos para recopilar información.

Matriz de concurrencia

Tabla 1

Matriz de concurrencia

Título	Problema	Obj. general	Objs. específicos	Preguntas de investigación
Propuesta metodológica para impulsar el desarrollo de nuevas aplicaciones para las personas ciegas o con visión reducida mediante el análisis de la vigilancia tecnológica en el sector de la tiflotecnología en Costa Rica.	En la sociedad de las tecnologías de información y la comunicación en que se encuentra Costa Rica, el potencial de relación entre el individuo y la sociedad se convierte en una necesidad, debido a que según el Ministerio de Salud de Costa Rica la ceguera no solo afecta la calidad de vida de la persona, sino que aumenta su dependencia, reduce la participación social e influye económicamente al disminuir las posibilidades de empleo (Ministerio de Salud Costa Rica,	Desarrollar una propuesta metodológica que impulse el desarrollo de aplicaciones de <i>software</i> que permitan la inclusión social de las personas ciegas o con visión reducida para que tengan una mejora en la calidad de vida, por medio del análisis y comprensión tecnológica en el sector de la tiflotecnología costarricense.	1. Identificar la forma en la que las personas con discapacidad visual como los ciegos, ciegos parciales y personas con baja visión, interactúan con la tecnología en la vida cotidiana, a través de la recolección de datos para que se obtenga el contexto actualizado y real de la población objeto de estudio. 2. Detallar las innovaciones existentes en materia de desarrollo de <i>software</i> que se utilizan en Costa Rica u otros países, que beneficien a las personas con discapacidad visual en la vida cotidiana,	1. ¿Cuáles son los tipos de discapacidades visuales presentes en la población costarricense? 2. ¿Cuál es el panorama actual de las personas no videntes en calidad de vida, dependencia, participación social y situación económica-laboral? 3. ¿Cómo las personas con discapacidad visual como los ciegos, ciegos parciales, personas con baja visión interactúan con la tecnología en la vida cotidiana? 4. ¿Cuáles son los puntos en los cuales la tecnología puede mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad visual? 5. ¿Cuáles innovaciones existen en materia de desarrollo de <i>software</i> o tecnologías en general que se utilizan en Costa Rica u otros países,

	2018). Esto es especialmente cierto para las personas invidentes o con visión reducida que tienen problemas para acceder a la tecnología. Por lo anterior, ¿pueden las empresas costarricenses dar su aporte en la inclusión social de las personas con ceguera o con visión reducida desarrollando aplicaciones tecnológicas que les permitan mejorar su calidad de vida		mediante un escrutinio de los desarrollos realizados en materia de tiflotecnología para que se verifique el estado actual de los desarrollos para la población no vidente. 3. Mostrar los puntos en los cuales la tecnología puede mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad visual, por medio de un ejemplo de los datos recolectados para que se identifiquen las necesidades diarias de las personas con discapacidad visual no cubiertas todavía por algún tipo de desarrollo o tecnología existente. 4. Proponer la metodología técnica requerida para impulsar el desarrollo de <i>software</i> en Costa Rica, que promueva un mejoramiento en la calidad de vida de las personas con	que beneficien a las personas con discapacidad visual en la vida cotidiana? 6. ¿Cuáles son las necesidades diarias de las personas con discapacidad visual no cubiertas todavía por algún tipo de tecnología existente? 7. ¿Cuál es la aplicabilidad y factibilidad de aplicar las innovaciones existentes, en la vida cotidiana de las personas con discapacidad visual en Costa Rica? 8. ¿Cuáles aplicaciones se pueden impulsar en el desarrollo del <i>software</i> en Costa Rica, que generen un mejoramiento en la calidad de vida de las personas con discapacidad visual?
--	--	--	--	---

			discapacidad visual, por medio de una serie de pautas y recomendaciones para que se genere un cambio en la forma de realizar <i>software</i> incluyente.	
--	--	--	--	--

Capítulo II. Marco teórico

Marco teórico

Marco contextual

Discapacidad. La Organización Panamericana de la Salud (2018) define a las personas con discapacidad como: “Aquellas que tienen deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo que, en interacción con diversas barreras, pueden obstaculizar su participación plena y efectiva en la sociedad en igualdad de condiciones con los demás” (s. p.). En la OPS (2018) también se indica que: “La discapacidad ha pasado de una perspectiva física o médica a otra que tiene en cuenta el contexto físico, social y político de una persona” (s. p.).

Por lo tanto, es posible afirmar que la discapacidad se muestra de una manera compleja, la cual se puede reflejar según las características del organismo humano y la relación con la sociedad en la que vive el individuo. En el caso de la Organización Mundial de la Salud (2021) en: “La discapacidad forma parte del ser humano y es consustancial a la experiencia humana. Es el resultado de la interacción entre afecciones como la demencia, la ceguera o las lesiones medulares, y una serie de factores ambientales y personales” (s. p.). Además, se menciona que:

Las personas con discapacidad constituyen un grupo diverso, por lo que sus experiencias vitales y a sus necesidades en materia de salud se ven afectadas por factores como el sexo, la edad, la identidad de género, la orientación sexual, la religión, la raza, la etnia y la situación económica. Las personas con discapacidad mueren antes, tienen peor salud y

experimentan más limitaciones en su actividad cotidiana que las demás (Organización Mundial de la Salud, 2021, p. 1).

En el año 2001, la Organización Mundial de la Salud aprueba la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (OMS/OPS, 2001):

La CIF es una clasificación diseñada con un propósito múltiple para ser utilizada en varias disciplinas y diferentes sectores.

Tiene como objetivos:

Proporcionar una base científica para el estudio y la comprensión de la salud y los estados relacionados con ella, los resultados y los determinantes.

Establecer un lenguaje común para describir la salud y los estados relacionados con ella, para mejorar la comunicación entre distintos usuarios como profesionales de la salud, investigadores, diseñadores de políticas y la población general, incluyendo a las personas con discapacidades.

Permitir la comparación de datos e información entre países, disciplinas, servicios, y en diferentes momentos a lo largo del tiempo.

Proporcionar un esquema de codificación sistematizado para ser aplicado en los sistemas de información en salud (s. p.).

Esta clasificación se forma de una manera novedosa para contar con información valiosa para un mejor funcionamiento por parte de la población en general, favoreciendo a la población vulnerable. Esto ayudó a lograr los avances en educación y cultura con los que se cuenta en la actualidad. La CIF define los cuatro tipos de discapacidades que actualmente existen, discapacidad psíquica, discapacidad intelectual, discapacidad sensorial y discapacidad física o motora (OMS/OPS, 2001).

Discapacidad psíquica. Según la Fundación Caser (s. f.b): “La discapacidad psíquica se manifiesta por alteraciones en el desarrollo intelectual o por enfermedad mental de la persona, que pueden interferir en sus relaciones con los demás y en su adaptación a diversas situaciones y entornos” (s. p.).

Discapacidad intelectual. Según la Fundación Caser (s. f.c):

La discapacidad intelectual se puede encontrar en diferentes tipos y grados según afecte a las funciones y capacidades de la persona con esta discapacidad, y según cómo influya en su desarrollo intelectual para adquirir nuevos conocimientos, retenerlos, adaptarse a situaciones, memorizar y recordar datos y tareas, entender textos o conversaciones, entre muchos otros rasgos (s. p.).

Discapacidad física. Según la Fundación Caser (s. f.d) se refiere a: “Aquellas personas que, debido a diversas circunstancias, como patologías, enfermedades o accidentes, ven reducidas sus capacidades para moverse, desplazarse o para coordinar sus movimientos, por ejemplo” (s. p.).

Discapacidad sensorial. De acuerdo con la Fundación Caser (s. f.a):

Se refiere a la discapacidad que afecta a uno o varios de los sentidos. Las discapacidades sensoriales más reconocidas son la discapacidad visual, que afecta a la capacidad de ver, y la discapacidad auditiva, que afecta a la capacidad de oír (s. p.).

Clasificación de las discapacidades sensoriales. Existen diferentes categorías para este tipo de discapacidad. Las principales son las siguientes:

- Discapacidad visual: Esta discapacidad también se conoce como hipovisión con agudeza visual no superior a 3/10, lo que significa que si hay 10 líneas de diferentes

tamaños, que se ubican de arriba hacia abajo, quedando las más grandes arriba, el paciente puede ver las primeras tres líneas de las 10.

- Discapacidad auditiva: Son las personas que han perdido su capacidad para escuchar.
- Discapacidad audiovisual: Estas personas tienen discapacidad auditiva y visual.

Discapacidades visuales. La discapacidad visual está dentro de la categoría de las discapacidades sensoriales mencionadas, pero cuando se habla de discapacidades visuales, también se utilizan otros términos, como déficit visual, visión subnormal, baja visión, limitaciones visuales, ceguera, débiles de visión, entre otros.

Para la Organización de Ciegos Españoles (s. f.):

La discapacidad visual es la consideración a partir de la disminución total o parcial de la vista. Se mide a través de diversos parámetros, como la capacidad lectora de cerca y de lejos, el campo visual o la agudeza visual (s. p.).

Tomando en cuenta la definición anterior, se puede entender que si se habla de ceguera o deficiencia visual, se refiere a personas que tienen serias limitaciones para ver según los parámetros mencionados. También se toma en cuenta si todavía con dispositivos de ayuda se le dificulta usar su sentido de la vista.

Clasificaciones. Internacionalmente, se emplean cuatro clasificaciones generales del defecto visual y se tiene en cuenta el grado de trastorno de la función visual. La Organización Mundial de la Salud (2021) lo clasifica en:

1. Ciegos.
2. Baja visión.

3. Ambliopes.

4. Estrábicos.

Ciegos. Los ciegos son aquellas personas que tienen ausencia de su visión que implica un defecto del sistema visual, aunque son personas capaces de presentar una leve estimulación, se les dificulta en muchas ocasiones la parte funcional. Algunas tienen cero visión y otras tienen una percepción de la luz mínima. La OMS (2021) indica que las personas ciegas se pueden clasificar y tiene en cuenta dos puntos:

El resto visual:

- Ciego práctico: que es aquel que carece por completo de las sensaciones visuales y solo recibe sensaciones lumínicas (distinción de colores y contornos).
- Ciego absoluto: es aquel que ha perdido la visión lo que incluye las sensaciones lumínicas.

El momento de aparición:

- Ciego temprano: es cuando le falta la visión, está presente desde el momento del nacimiento o en los tres primeros años de vida aproximadamente.
- Ciego tardío: es cuando la falta de visión ocurre en momentos posteriores a los 3 años aproximadamente.

Baja visión. Según una clasificación realizada por el Instituto Nacional para Ciegos (s. f.) indica que una persona con baja visión:

Es la que tiene una deficiencia en el funcionamiento visual y aún después del tratamiento o la corrección tiene una agudeza visual desde 20/60 hasta la percepción de luz o campo

visual menor de 10 grados desde el punto de fijación, pero que usa o que es potencialmente capaz de usar la visión para la planificación o ejecución de una tarea (s. p.).

La baja visión, en muchas ocasiones, es hereditaria y puede ser irreversible. Las personas con esta discapacidad usualmente tienen dificultades para percibir los rasgos del entorno, los movimientos, imágenes con los fondos similares, los objetos o figuras con poca luz, entre otras.

Ambliopes. Estas personas tienen la visión disminuida, pero generalmente son lesiones recuperables, no se muestra ninguna lesión visible en el ojo o los ojos. Esto aparece comúnmente en los niños.

Estrábicos. Las personas estrábicas presentan lo que en lenguaje popular se conoce como *los ojos bizcos*. Este es un trastorno en la dirección de uno o ambos ojos.

Tipos de discapacidades visuales presentes en la población costarricense. Con base en los datos recopilados de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11, 2018), los tipos de discapacidades que categorizan el deterioro de la visión se clasifican en cuatro grupos:

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

Según la CIE-11 (2018), esta clasificación de grupos se puede exponer de la siguiente manera.

Visión normal o 20/20. Cuando se habla de una persona que tenga una visión de 20/20 es quien es capaz de ver lo que una persona normal ve en una cartilla de agudeza visual cuando está a una distancia aproximada de 20 ft. Por lo tanto, una visión 20/20 no es una visión perfecta.

Discapacidad visual moderada. Una persona que califique con una discapacidad visual moderada se refiere a que esta puede tener la posibilidad de realizar tareas visuales con la ayuda de herramientas especiales o una iluminación adecuada, de manera similar a las tareas que realizan las personas de visión normal.

Discapacidad visual grave. La discapacidad visual grave permite a las personas ver ciertos objetos solo si se encuentran a muy pocos centímetros de distancia.

Ceguera. En este grupo califican aquellas personas que tienen visión nula o que únicamente pueden percibir algunas gradaciones de luz.

Población costarricense con discapacidad visual. Una investigación realizada por la Caja Costarricense de Seguro Social (Acevedo *et al.*, 2015) y un estudio realizado por el Ministerio de Salud de Costa Rica (2018) son los estudios más recientes con énfasis en la población costarricense con discapacidad visual. Estos estudios demuestran que en Costa Rica hay más de 18 000 personas que sufren de ceguera y más de 279 000 personas con alguna discapacidad visual por diferentes causas, entre ellas la catarata no tratada y la diabetes *mellitus*.

De acuerdo con estos estudios, la catarata no tratada en personas mayores de 50 años representa la principal causa de ceguera en Costa Rica con un 52.1 % de la población. La prevalencia de baja visión funcional en personas mayores de 50 años, entendida como las

categorías ceguera, deficiencia visual grave y deficiencia visual moderada, de causa no tratable o irreversible, se estimó en 2.5 %.

Las enfermedades crónicas como la diabetes cuya prevalencia es de 22.2 % son otro gran reto, ya que su evolución afecta la visión por la retinopatía y se requiere de una revisión anual de fondo de ojo en pacientes con diabetes. Lo anterior para evitar consecuencias graves como la discapacidad visual y la ceguera.

La prevalencia de retinopatía diabética de cualquier grado en pacientes mayores de 50 años se estima en 20.8 %, la retinopatía diabética proliferativa es de 1.6 %. y la prevalencia de maculopatía diabética que amenaza la visión entre diabéticos mayores de 50 años se estima en 1.1 % de acuerdo con el estudio Evaluación Rápida de Ceguera Evitable (Acevedo *et al.*, 2015).

Dependencia en personas con discapacidad visual. De todas las actividades diarias de una persona en condiciones de salud óptimas, el 80 % corresponde a actividades que involucren el sentido de la vista. Esto supone que, desde pequeños, las personas adquieren conocimientos y habilidades con base en información visual. Por lo tanto, una visión sana permite a las personas tener un desenvolvimiento natural y autonomía en sus actividades, por lo que en las que cuentan con alguna deficiencia visual se puede alterar esta autonomía y perjudicar el desempeño en las actividades que se realicen diariamente y el bienestar en general.

En cualquiera de los casos de discapacidad visual, se pueden manifestar limitaciones muy severas de la persona para realizar de forma autónoma sus tareas diarias, desplazamientos o su acceso a la información. Además, la persona ciega o con algún tipo de discapacidad visual

se puede encontrar con restricciones para la participación en diferentes entornos, educación, trabajo, actividades de tiempo libre, etc., que forman barreras sociales y actitudinales.

Cada caso de discapacidad visual es diferente, la misma patología en diferentes individuos puede producir grados distintos de dependencia según el grado de afectación, de acuerdo con la persona y del contexto en el que se relacione. Puede que esta afectación aumente su dependencia, le impida la participación social y económicamente se vea afectado al disminuir las posibilidades de empleo.

La tiflotecnología. En la actualidad, la tecnología se ha convertido en una necesidad para la población mundial, del mismo modo, se ha convertido en un medio de desarrollo para las personas ciegas y deficientes visuales, ya que la tecnología dirigida a este colectivo ha abierto grandes oportunidades en todos los niveles de la vida cotidiana como la educación, la rehabilitación y las actividades culturales y profesionales. Para las personas con discapacidades visuales, el desarrollo por parte de la tecnología llega por ofrecer grandes posibilidades de adaptación y de integración como parte de las consecuencias positivas.

En el año 2008, como consecuencia de la necesidad tecnológica que involucra a la población de ciegos y personas invidentes o deficientes visuales, se incorpora al Diccionario de la Real Academia Española el término tiflotecnología. Este se define como el: “Estudio de la adaptación de procedimientos y técnicas para su utilización por los ciegos” (Riera, 2010, s. p).

Algunos autores como Morales y Berrocal (2002) definen el término tiflotecnología como:

Conjunto de técnicas, conocimientos y recursos encaminados a procurar a los ciegos y deficientes visuales los medios oportunos para la correcta utilización de la tecnología con

el fin de favorecer su autonomía personal y plena integración social, laboral y educativa (s. p.).

Morales y Berrocal (2002) también exponen el término material tiflotécnico, el cual definen como: “Todo material específico para ciegos y deficientes visuales, desde los materiales más sencillos y de fácil manejo, hasta los materiales que por su especial complejidad requieren de un entrenamiento previo para su correcto” (s. p.). En términos de tiflotecnología, existe una distinción entre tiflotecnología específica y tiflotecnología adaptada. La específica se crea de manera exclusiva para el uso de personas invidentes y la adaptada se diseña con el objetivo de que una persona con problemas visuales sea capaz de utilizar un equipo estándar.

Primeros materiales tiflotécnicos que han beneficiado a las personas con discapacidad visual. En este punto, interesa enfocarse en la clasificación y descripción de este conjunto de herramientas que desde sus inicios han beneficiado a las personas con discapacidad visual y que, a pesar del paso del tiempo, todavía se utilizan con frecuencia y relativa normalidad por esta población.

Instrumentos electrónicos de lectura y acceso a la información. Esta sección se subdivide en las siguientes tres secciones:

1. Instrumentos que permiten acceder a la información en una pantalla de una computadora.
2. Instrumentos que permiten leer textos impresos.
3. Equipos autónomos de almacenamiento y proceso de la información.

Instrumentos que permiten acceder a la información en una pantalla de una computadora. También llamados programas de ampliación de caracteres en pantalla, se

diseñan de manera especial para las personas que, a pesar de no ser invidentes, sufren de graves problemas de la visión y se enfrentan a dificultades cuando requieren usar un ordenador. A estas personas se les dificulta ver de manera nítida los contenidos que se muestran en la pantalla de la computadora. Para posibilitar que este porcentaje de la población y otros individuos que cuenten con defectos visuales de menor gravedad puedan usar los ordenadores sin mayores complicaciones se crearon los magnificadores de pantalla.

Instrumentos que permiten leer textos impresos. Existe gran variedad de herramientas tecnológicas que permiten a las personas ciegas o deficientes visuales leer textos impresos, como lupas, escáneres y lectores ópticos autónomos, que facilitan el acceso a la información de manera impresa. Algunos de los dispositivos más conocidos de ayuda para leer textos impresos son:

- **Televisores lupa:** son también conocidos como televisores de circuito cerrado, que permiten a los usuarios ver una imagen aumentada de lo que se muestre debajo de la cámara, ya sean texto o ilustraciones, en un monitor o un televisor aparece la imagen. La mayoría de estos sistemas no se pueden mover con facilidad, ya que tienen mucha potencia y son bastante pesados.
- **Escáneres y reconocimiento óptico de caracteres:** se conocen como OCR, siglas de Optical Character Recognition, se considera un sistema tecnológico de apoyo porque transforma la letra impresa en formatos alternativos que las personas con discapacidades visuales puedan leer.

Equipos autónomos de almacenamiento y proceso de la información.

- Braille hablado: se trata de un sistema que almacena de manera portátil y realiza el proceso de la información. Está formada por un teclado braille y la salida se lleva a cabo a través de una síntesis de voz. El sistema ofrece la facilidad de adaptarse a otros dispositivos como impresoras braille y ordenadores.

Máquinas de escribir e impresoras braille. Una impresora braille es un dispositivo parecido a una impresora normal, pero con la diferencia de que imprime en relieve. Las impresoras braille conectadas a un ordenador u otros dispositivos, como el braille hablado, pueden imprimir la información en braille. Para que se pueda imprimir debe estar configurada en forma correcta, además, tiene que estar conectada con una computadora que cuente con un programa compatible instalado previamente.

Reproductor de libros. También conocidos como audiolibros, son grabaciones que tienen algunas características adicionales exclusivas para las personas con discapacidad visual, lo que les permite reproducir libros en formato de audio. Estos libros se reproducen en un dispositivo especial que le da la posibilidad al usuario desplazarse entre páginas, se pueden poner marcas a la información buscar palabras y mucho más.

Material educativo.

- DILE (Diccionario Informatizado Larousse Electrónico): Es un sistema que busca favorecer a las personas con discapacidades visuales con información enciclopédica. Este diccionario está diseñado especialmente para facilitar su utilización al incorporar sonido, permite leer por medio de un sintetizador todo lo que la enciclopedia ofrece

por pantalla. De esta forma, la enciclopedia puede manejarse, tanto por personas videntes como invidentes.

- **DABIN** (diccionario español-inglés, español-francés): Es un diccionario bilingüe informático para invidentes. Está disponible en los idiomas inglés, español y francés. Puede utilizarse por cualquier persona, ya que puede trabajar con las adaptaciones tiflotécnicas. El manejo del diccionario es sencillo y se realiza con un conjunto reducido de teclas. Es utilizable con todas las adaptaciones disponibles: sintetizadores de voz, ampliadores de pantalla y líneas braille.
- **DRAE** (Diccionario de la Real Academia Española): Como en los casos anteriores está dirigido específicamente para que su utilización sea para ciegos y deficientes visuales. Es utilizable con todas las adaptaciones disponibles.

Materiales tiflotécnicos que benefician a las personas con discapacidad visual en la actualidad. Además de los materiales tiflotécnicos mencionados existen otros que, en la actualidad, pueden considerarse como materiales de alta tecnología y se pueden clasificar de la siguiente manera.

Anotadores electrónicos. En este grupo están los equipos electrónicos, portátiles que asemejan las funciones de una computadora. En estos equipos, la información entra a través de un teclado braille y se desarrollan de manera exclusiva para el uso de personas ciegas. Sin embargo, los anotadores electrónicos se usan menos en la actualidad, ya que los ordenadores son más prácticos y pueden adaptarse con otros dispositivos tiflotecnológicos.

Portátiles adaptados. Son computadoras portátiles de tamaño pequeño y de un costo accesible. Originalmente, no se diseñaron para el uso por parte de personas ciegas, pero con las

adaptaciones se consideran una de las mejores herramientas para el acceso a la información para estas. Estos dispositivos requieren adaptarse con distintos *software* como exploradores de pantalla o magnificadores, los que se explican en apartados más adelante.

Magnificadores de pantalla. Es un *software* que permite acceder a la lectura de la información que aparece en la pantalla gracias a las características que ofrece para personalizar el tamaño, la forma, colores, puntero del ratón, etc., lo que da la posibilidad de las personas que tienen problemas visuales tener una experiencia más placentera. Estos dispositivos también dan la posibilidad de leer los programas y documentos que se ejecuten, algunos de los magnificadores más conocidos se llaman Megael cual funciona solo con Windows XP, también están Zoomtext y Magic. En el caso de los sistemas de Windows 7, 8 y 10 llevan incluido el programa Magnifier Lupa, que es un amplificador de pantalla que ofrece apoyo para realizar algunas tareas.

Revisores de pantalla. En la actualidad, existen en el mercado tecnológico algunos revisores de pantalla más reconocidos como JAWS, Orca y NVDA. JAWS (Job Access With Speeches), que en español significa acceso al trabajo con voz, es un programa que permite a los usuarios ciegos trabajar en distintas versiones del sistema operativo Windows, lo que da la posibilidad de respuestas en forma de audio o en braille. Según la página oficial de JAWS (s. f.), este sistema permite trabajar con la mayoría de las aplicaciones de Microsoft Office, así como en Internet, correo electrónico y muchas herramientas de audio. Se indica que su funcionamiento se basa en el seguimiento constante del foco de Windows proporcionando información sobre dónde se encuentra y qué hace Windows. Se utiliza por medio de comandos de teclado. Destaca por sus posibilidades de configuración en función de las necesidades y preferencias de cada usuario.

Orca Screen Reader, es un lector de pantalla de *software* libre flexible y extensible, desarrollado para personas ciegas o con discapacidades visuales. Esto lo logra mediante el uso combinado de voz sintetizada o braille (Welcome to Orca, s. f.).

NVDA (Non Visual Desktop Access), que en español significa acceso al escritorio no visual, es un programa gratuito y similar al JAWS, que ofrece un buen rendimiento y se incluye solamente en los sistemas operativos de Windows 7, 8 y 10.

Sintetizadores de voz. Son aplicaciones de algunas compañías que permiten reproducir voz por medio de un ordenador. Se utilizan como un apoyo a través de audio en otros *software* como los revisores de pantalla o los magnificadores. Estos permiten reproducir en un audio el contenido que se muestre en la pantalla, puede ser una imagen, textos o lo que se muestre en una página web, así como un documento en PDF o Microsoft Word, por ejemplo.

Teléfonos móviles. La telefonía móvil moderna incorpora funciones y aplicaciones de accesibilidad con la idea de que se utilicen por personas con problemas visuales. Los usuarios cuando empezaron a utilizar los teléfonos móviles dejaron en desuso muchos de los aparatos mencionados en los apartados anteriores. Los sistemas operativos que vienen integrados en los teléfonos ya sean, iOS o Android, tienen la capacidad de realizar muchas de las funciones que se desarrollaron por materiales de alta tecnología especializados en deficiencias visuales.

Según Apple (2019) se considera a la marca iPhone desde su modelo 3GS en adelante como una excelente opción, debido a que sus características de uso son accesibles para las personas invidentes. El *software* que lleva incluido en su sistema es VoiceOver, el cual es un revolucionario lector de pantalla con el que se puede saber todo lo que pasa en la pantalla del

móvil, de manera que si se toca la pantalla permite escuchar la descripción del elemento seleccionado. Además, realiza una lectura de los gestos para controlar el dispositivo.

Por otra parte, los móviles con sistema operativo Android, también disponen de modelos con un alto rendimiento de accesibilidad para ciegos. Entre los dispositivos Android existen dos opciones de accesibilidad para personas con dificultad de visión o ceguera, Talkback para dispositivos desde 4.1 y Voice Assistant en los modelos con Android 5.0 en adelante.

Beneficios de la tiflotecnología. La tiflotecnología, como se mencionó, es una serie de herramientas de ayuda para las personas con discapacidad visual. Tiene mucha importancia en el sector educativo, especialmente en el campo de la accesibilidad educativa de estudiantes que al tener la limitante visual tienden a ser limitados, pensando que requieren de educación especial, creando dudas y una idea equivocada de la inclusión educativa.

La introducción de la tiflotecnología, en muchos casos beneficia a las personas ciegas, ya que incrementa su independencia y su integración en las estructuras económicas y sociales del entorno. Por medio de modificaciones tecnológicas se incorporan los principios de accesibilidad universal y usabilidad general.

Tecnologías de información y comunicación. Las tecnologías de la información y la comunicación conocidas por sus abreviaturas TIC, son tecnologías que se desarrollan buscando una comunicación más práctica y eficiente y han contribuido con la modificación de la forma de acceder al conocimiento y mejorar las formas en las que se relaciona la humanidad. En el pasado se accedía a la información por medios de comunicación como el periódico, la radio o la televisión, por ejemplo. Con el paso del tiempo, las TIC han ido transformando los métodos en cómo se obtiene la información, a través del Internet y de las nuevas

tecnologías como la computadora, la tableta y el *smartphone*, así como los sitios y aplicaciones disponibles.

Se indica que las TIC son productos innovadores en los que el avance de la ciencia y las modernas ingenierías trabajan en conjunto para desarrollar herramientas que faciliten las vidas. Ellas sintetizan elementos de la comunicación como el radio, la prensa y la televisión, con las tecnologías de la información.

Cuando se habla de la información se refiere en este contexto a la transferencia de datos de un modo fácil y accesible, los cuales abarcan textos, imágenes y audio. La comunicación se refiere a la forma en cómo se emite un mensaje por medio de un emisor y el receptor debe descifrar correctamente el mensaje enviado.

Características de las TIC. Las tecnologías de información y comunicación tienen como características principales las siguientes:

- Se consideran interactivas, porque debe implicar la participación del usuario en el proceso de la información y la adaptación de los recursos necesarios.
- Incorporan la mayor parte de los campos del conocimiento humano y la vida social como el hogar, la educación, el entretenimiento y el trabajo.
- Permiten la adquisición de conocimientos.
- Se consideran no materiales, puesto que la información se construye a partir de redes virtuales.
- El acceso a la información y la comunicación se debe dar en tiempo real sin importar la distancia física.

- La información que contiene debe digitalizarse previamente.
- Son flexibles porque se pueden realizar cambios cuando se considere necesario.
- Permite crear nuevas posibilidades de comunicación a partir de otras tecnologías.

Tipos de TIC. Cuando se habla de TIC, se puede referir a diferentes criterios, según Chen (2019):

TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) se habla sobre el uso de los diferentes términos, por ejemplo:

Redes: Se refiere tanto a las redes de radio y televisión como a las redes de telefonía fija y móvil, así como el ancho de banda.

Terminales y equipos: Abarca todo tipo de aparatos a través de los cuales operan las redes de información y comunicación. Por ejemplo: ordenadores, tabletas, teléfonos celulares, dispositivos de audio y vídeo, televisores, consolas de juego, etc.

Servicios: Se refiere al amplio espectro de servicios que se ofrecen por medio de los recursos anteriores. Por ejemplo: servicios de correo electrónico, almacenamiento en la nube, educación a distancia, banca electrónica, juegos en línea, servicios de entretenimiento, comunidades virtuales y *blogs* (s. p.).

Las TIC y su interacción con las personas con discapacidad visual. Estas tecnologías pueden lograr que la vida de las personas con discapacidad visual pueda ser de mejor calidad. Cuando se habla de *calidad de vida* este término encierra muchos aspectos, pero la mayoría hace relación a los relativos a la felicidad y al bienestar, pero también puede ir mucho más allá, influenciando aspectos como el trabajo, salud, ocio, economía, participación cultural y social.

El sector de los invidentes puede estar conformado por diferentes características de las personas, como se establece en la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (2007). En lo que respecta a los trastornos visuales, se clasifica en tres grupos, la deficiencia visual, la discapacidad y la minusvalía visual.

- La deficiencia visual: se define como la pérdida o anormalidad en la estructura del sistema visual causada por enfermedad, traumatismo, alteración genética o proceso degenerativo.
- La discapacidad visual: supone la restricción o ausencia de la capacidad visual, debido a una deficiencia para llevar a cabo las actividades de la vida cotidiana.
- La minusvalía visual: corresponde a las situaciones de desventaja social, derivadas de una deficiencia o discapacidad visual, que limitan o impiden al sujeto el desempeño de los roles que son normales en su caso, en función de su edad, sexo, factores sociales y culturales.

Las limitaciones y restricciones que sufre este sector de la población se pueden extender a muchos ámbitos, como la educación, interacción con otras personas, movilidad, trabajo, etc. La forma que se tiene para disminuir este problema puede ser ofreciendo oportunidades para garantizar que las limitaciones por problemas visuales sean mínimas. Una de estas oportunidades es el desarrollo de productos y servicios tecnológicos que involucren el diseño universal.

Participación de las TIC en la inclusión de las personas no videntes en la sociedad actual. En este punto es posible mencionar algunos de los productos que califican como TIC que pueden utilizar las personas con discapacidad visual para acceder a la información digital

en su vida laboral, educación y actividades de su vida cotidiana. No obstante, antes es importante definir el concepto de *inclusión*. Cuando se habla de inclusión, se abarca mucho más que una simple adición o suma de algo o alguien, sino que va más hacia aspectos sociales más profundos.

Según la Unesco (2019), la inclusión es:

Un enfoque que responde positivamente a la diversidad de las personas y a las diferencias individuales, entendiendo que la diversidad no es un problema, sino una oportunidad para el enriquecimiento de la sociedad, a través de la activa participación en la vida familiar, en la educación, en el trabajo y en general en todos los procesos sociales, culturales y en las comunidades (s. p.).

La inclusión es un reconocimiento de que todas las personas tienen características propias, con sus habilidades y potencial, por lo que las distintas necesidades exigen diversas respuestas. Con la inclusión se busca fomentar y garantizar que toda persona sea *parte de* y que no permanezca *separada de*. La inclusión significa que los sistemas ya establecidos puedan proveer el acceso y participación general y que el individuo con discapacidad y su familia tengan la posibilidad de participar en igualdad de condiciones.

Dispositivos tecnológicos que favorecen a las personas con discapacidad visual. Por otra parte, hay algunos dispositivos tecnológicos que colaboran con la inclusión de las personas con discapacidad visual, algunos ya se mencionan en apartados anteriores. Además, es posible mencionar algunas ayudas técnicas que califican como TIC que permiten el acceso a la información para personas que cuenten con alguna discapacidad visual. Se habla de productos diseñados para personas con baja visión, que son ayudas ópticas mecánicas o

electrónicas que se utilizan para mejorar la capacidad visual de una persona. A continuación, se describen las principales ayudas:

TIC para baja visión.

Ayudas ópticas. Las ayudas ópticas son sistemas que pueden utilizar lentes de distintas capacidades que les sirven a las personas que tienen una pequeña deficiencia en su visión, pero que todavía cuentan con cierto porcentaje que se pueda optimizar y aprovechar el máximo de su habilidad. Existen algunas ayudas ópticas y cada una puede adaptarse a las necesidades de cada persona, como las lupas, telescopios y telemicroscopios, gafas de alto poder dióptrico.

TIC electroópticas. En este tipo de aparatos es posible mencionar las lupas de televisión que permiten ampliar las imágenes los textos y gráficos impresos en papel o sobre cualquier otro soporte. Estos sistemas funcionan gracias a un circuito cerrado de TV en el que se pueden modificar las propiedades de este, como el enfoque, el *zoom*, la iluminación y los colores. Además, permiten no solo la lectura de material impreso, sino la escritura al ampliar la zona del trazado gráfico.

TIC no ópticas. Estas TIC ayudan con el uso del resto visual, por medio de algunos filtros con diferente nivel de absorción. Pueden ser, por ejemplo, guías para firmar documentos o guías para cortar alimentos, enhebradores, cintas métricas con marcas, agujas de cabeza hendida, relojes parlantes, rotuladores, entre otros. Además, hay algunos objetos que ayudan a filtrar la luz que es más perjudicial para el ojo como las radiaciones ultravioletas.

Con respecto a estos términos, según lo menciona Cabrera Silva (2005), se entiende por radiación ultravioleta (UV) la radiación cuya longitud de onda es menor que la de la luz

visible, pero mayor que la de los rayos X. Es decir, varía entre los 400 nm y 100 nm. La fuente más habitual de radiación ultravioleta es el sol, aunque también se puede conseguir artificialmente mediante lámparas UV.

En la documentación de Cabrera Silva (2005) se explica que la radiación ultravioleta se divide en tres rangos: UVA, UVB y UVC. Todos estos están considerados como probables cancerígenos para el ser humano y, por lo tanto, perjudiciales para la visión.

- UVA: Radiaciones de longitud de onda larga comprendida entre los 315 nm y 400 nm.
- UVB: Radiaciones de longitud de onda media comprendida entre los 280 nm y los 315 nm.
- UVC: Radiaciones de longitud de onda corta comprendida entre los 100 nm y los 280 nm.

Estos filtros que ayudan para la retención de radiación UV son muy útiles para las personas que padecen de alguna sensibilidad a la luz, visión borrosa y dificultad para ver cuando hay cambios bruscos de iluminación.

Instrumentos electrónicos de lectura y acceso a la información. Son instrumentos que ayudan a acceder a la información desde diferentes medios, es posible mencionar los siguientes:

1. Instrumentos para acceder a la información por medio de una pantalla de un ordenador: como los programas de ampliación de caracteres, lectores de pantalla y líneas braille.

2. Instrumentos que permiten leer textos impresos como los escáneres y programas de reconocimiento óptico de caracteres.
3. Grabadores y reproductores de sonido, como los reproductores digitales.
4. Material educativo informatizado: En este campo, las adaptaciones se centraron en las primeras etapas educativas y se utilizan en el campo de la escritura y el dibujo.

Ayudas para la movilidad personal.

Ayudas electrónicas para la orientación. En este apartado es posible mencionar los tradicionales bastones que son un intento por desarrollar sistemas de ayuda electrónica para la movilidad, en los que se integran sistemas de detección de obstáculos con ciertas tecnologías que pueden informar al usuario mediante tonos musicales o mediante vibraciones. Sin embargo, estos sistemas han tenido pocos beneficiarios, ya que requieren de frecuente entrenamiento, además, obligan a mantener más enfoque en las señales emitidas por el dispositivo, asimismo, han tenido poca confianza en algunos casos. Las posibles soluciones modernas están guiadas por sistemas de ubicaciones globales (GPS) con adaptaciones específicas.

Accesibilidad. Según la Real Academia Española (2021), el término accesibilidad viene del adjetivo accesible que, a la vez, se refiere a que tiene acceso, es de fácil acceso o trato y fácil de comprender. En la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de las Naciones Unidas (2007), se menciona la importancia de que:

Las personas con discapacidad puedan vivir en forma independiente y participar plenamente en todos los aspectos de la vida, donde la accesibilidad permite asegurar el acceso 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.

Podemos entender la accesibilidad en el sentido de que las personas con discapacidad tengan acceso, en igualdad de condiciones con las demás personas, al entorno físico, el transporte, las tecnologías de la información y las comunicaciones, sistemas tecnológicos, y a otras instalaciones y servicios en consonancia con la Convención de la ONU sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (s. p.).

La accesibilidad también es un nivel en el que todas las personas pueden utilizar un objeto, visitar un lugar o acceder a un servicio, independientemente de sus capacidades técnicas, cognitivas o físicas. De esta manera, con la accesibilidad se busca encontrar la forma de que todas las personas, sin importar sus capacidades físicas, intelectuales y cognitivas, puedan disfrutar de muchas actividades de la manera más sencilla posible y sin ningún tipo de impedimento. Se busca que la accesibilidad sea sinónimo de calidad y seguridad.

Accesibilidad universal. La accesibilidad universal se declara en la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de las Naciones Unidas (2007) como:

La condición mediante la que un entorno es plenamente accesible a todos los individuos, sin importar si estos sufren de alguna discapacidad motriz que dificulta su desplazamiento. En otras palabras, todos los entornos, bienes, productos y servicios deben poder ser utilizados por todas las personas de forma autónoma, segura y eficiente, garantizando que la persona discapacitada no deberá interrumpir sus actividades por problemas de accesibilidad.

El concepto de accesibilidad universal ha evolucionado, hace algunos años, el término accesibilidad hacía referencia únicamente a entornos físicos, considerando la

eliminación de barreras de accesibilidad en sitios donde se dificultaba el acceso a un determinado lugar (s. p.).

En la actualidad, la idea de accesibilidad universal abarca una serie de medidas que deben considerarse en el momento de crear estrategias sociales, culturales y políticas. Un ejemplo de esto es el de realizar gestiones para que los videojuegos y sistemas informáticos sean más accesibles.

Las tecnologías de la información están intentando apegarse a este concepto, como la accesibilidad web, que busca que las personas con dificultades visuales puedan usar el contenido de una página web. La accesibilidad web también busca derribar barreras para personas que sufren algún otro tipo de discapacidad, ya sea auditiva, cognitiva o neurológica, para que los individuos beneficiados no queden excluidos de un sistema de su interés.

Accesibilidad del software. En Microsoft Learn (2022) se menciona que: “Diseñar *software* para accesibilidad garantiza que los programas y la funcionalidad estén disponibles fácilmente para la gama más amplia de usuarios, incluidos aquellos que tienen diferentes tipos de discapacidades” (s. p.).

Las características de accesibilidad del *software* pueden ayudar a gran cantidad de usuarios que experimentan dificultades o discapacidades que se relacionan con el uso de sistemas informáticos y, probablemente, obtengan muchos beneficios al utilizar una tecnología accesible. Además, combinar el diseño de *software* con la flexibilidad e inclusión aplicando las bases de accesibilidad, da como resultado una mayor facilidad de uso y satisfacción por parte del usuario.

Accesibilidad del software y su relación con la discapacidad visual. La población que

cuenta con alguno de los distintos tipos de discapacidades visuales se ha visto beneficiada desde que se inició con los procesos de incorporar la función de accesibilidad universal en los programas, sistemas informáticos y en las páginas web, desde la ampliación personalizable de caracteres, colores y contraste, utilidades y lectores de pantalla. Lograr la accesibilidad del *software* significa una medida que beneficiará a muchos usuarios, mejorando el acceso en general. Por ejemplo, si se habla de un sitio web accesible, se habla de un sitio tradicional, pero este presenta la información, de manera que los usuarios puedan acceder a ella de manera independiente del equipo físico y programas que usen, sin importar las capacidades físicas y sensoriales al interactuar con el ordenador, por consecuencia se logra el incremento de la participación de personas con discapacidad visual.

Cuando se habla de accesibilidad del *software* es necesario tomar en cuenta algunos aspectos básicos como:

- **Accesibilidad al computador:** Existen ayudas técnicas que permiten un mejor uso del computador. Por lo general, estas ayudas se diseñan para facilitar el uso del equipo y permiten diferenciar entre programas de acceso y equipos físicos de acceso.
- **Accesibilidad del navegador que se utiliza:** El navegador es el intermediario para que la persona usuaria pueda acceder al contenido de una página web a través de un equipo. Puede ser genérico como los que más se utilizan (Internet Explorer o Google Chrome) o específico para ofrecer facilidades de acceso para determinado tipo de usuarios.

- **Accesibilidad del diseño de las páginas web:** En este caso cabe mencionar que el nivel de accesibilidad depende del contenido y estructuración de cada página y del sitio web en general y el formato con que se presentan las páginas.

En los casos de accesibilidad de una página web, hay que tomar en cuenta que el navegador debe ser compatible con los programas que están instalados en el computador y que la página que se visita cumpla con los criterios de diseño accesible. De esta forma, el navegador puede presentar al usuario la información en diferentes formatos.

Diseño universal. Cuando se habla de diseño universal, se habla de la creación de una propuesta donde se pretende que al crear productos y entornos estos sean accesibles para todas las personas sin importar su condición física, su edad y su capacidad mental. En este punto también se propone realizar tecnologías de apoyo y asistencia física, así como virtual, tomando en cuenta que el nivel de accesibilidad y de usabilidad sean aptos para que puedan utilizarse por todas las personas.

En la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (Ley n.º 8661, 2008), se menciona el diseño universal como el diseño de productos, entornos, programas y servicios que puedan utilizar todas las personas, en la mayor medida posible, sin la necesidad de adaptarse ni tener ningún diseño especial. Además, se menciona que el diseño universal no excluirá las ayudas técnicas para grupos particulares de personas con discapacidad, cuando se necesiten.

El diseño universal llega a beneficiar a todas las personas, al fomentar la participación de los usuarios que cuentan con alguna discapacidad. Esto porque desde el momento de la planificación se consideran los elementos involucrados de accesibilidad para estos, eliminando

las barreras de discriminación y garantizando la creación de entornos inclusivos. Cuando se diseña tomando en cuenta los puntos inclusivos, se permite ampliar la misión de una comunidad, pues contempla las necesidades de cada una de las personas que la integran.

Principios del diseño universal. El Centro para el Diseño Universal (Center for Universal Design, 1997), de la Universidad de Carolina del Norte, desarrolló siete principios generales con el propósito de que se utilicen al crear productos con el estándar del *diseño para todos* en las tecnologías de información y comunicación (TIC).

Corporación Ciudad Accesible (2022) resume los siete principios de la siguiente manera.

1. **Uso equitativo:** El diseño debe ser fácil de usar y adecuado para todas las personas, independientemente de sus capacidades y habilidades. Proporciona los medios más similares posibles para todos los usuarios, idénticas cuando es posible, equivalente cuando no lo es. Evita perjudicar o estigmatizar a un tipo de usuario.
2. **Uso flexible:** El diseño se adapta a una amplia gama y variedad de preferencias y habilidades individuales. Acomoda alternativas de uso para diestros y zurdos, para personas de baja estatura, de pie o sentadas, etc.
3. **Uso intuitivo y sencillo:** El diseño debe ser simple de entender, sin importar la experiencia, conocimiento, idioma o nivel de concentración del individuo. Elimina complejidad innecesaria y es intuitivo en el uso, simple en instrucciones.
4. **Información perceptible:** El diseño comunica la información necesaria al usuario, aunque este posea una alteración sensorial. Utiliza distintas formas de información (gráfica, verbal y táctil). Proporciona un contraste adecuado entre la información y sus alrededores (uso del color). Maximiza la legibilidad de la información esencial.

Además, proporciona dispositivos o ayudas técnicas para personas con limitaciones sensoriales.

5. Seguro: 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). Además, minimiza las posibilidades de realizar actos inconscientes que impliquen riesgos.
6. Bajo esfuerzo físico: El diseño puede utilizarse eficiente y cómodamente con un mínimo de fatiga. Permite al usuario mantener una posición neutral del cuerpo mientras utiliza el elemento. Usa la fuerza operativa en forma razonable. Minimiza las acciones repetitivas y el esfuerzo físico.
7. Tamaño y espacio adecuados: Dispone de espacios de tamaños adecuados para la aproximación, alcance, manipulación y uso, sin importar el tamaño, postura o movilidad del individuo. Otorga una línea clara de visión y alcance hacia los elementos, tanto para quienes están de pie o sentados. Algunos espacios consideran elementos extra de apoyo o asistencia de las personas.

Los principios anteriores se deben aplicar a todos los entornos, ya sean físicos o virtuales. Lo ideal es poder incorporarlos en el diseño y desarrollo de productos y servicios digitales.

El reto de la inclusión y la accesibilidad. Cuando se dice que se trabaja por buscar la inclusión y la accesibilidad universal, se hace referencia a que se tiene como objetivo que cualquier persona logre utilizar los productos y servicios existentes de manera independiente sin importar sus limitaciones. Es decir, que se hace referencia a que se deben producir y

diseñar productos y servicios con alguna metodología que se adapte a las diversidades humanas, diseños para todas las personas, inclusivos y accesibles. Al tomar en cuenta que las personas que cuentan con distintas discapacidades visuales tienen muchas dificultades en relación con los recursos del entorno, si se promueve la accesibilidad y la inclusión en general se estaría haciendo realidad la participación igualitaria en la sociedad y en las actividades generales.

El reto que se tiene es el de investigar las formas en cómo es posible aportar conocimientos y soluciones que puedan llegar a aplicarse y puedan dar respuestas a la mayoría de las necesidades que todavía falta resolver en la sociedad actual. En este caso, se tiene especial interés en las necesidades de inclusión y accesibilidad de las personas con discapacidad visual.

Una de las posibles causas por la cual todavía estén estancados en el tema de la accesibilidad es el desconocimiento de los profesionales sobre los porqués de los criterios y soluciones técnicas existentes. Quizás uno de los retos que como sociedad se tiene es que el conocimiento en esta materia se adquiriera desde etapas tempranas en la formación de profesionales, bien sea formación profesional básica o universitaria. La formación temprana e investigación por parte de los futuros profesionales es una de las maneras más eficaces para que cualquier producto o servicio se diseñe y produzca pensando en las necesidades de las personas con discapacidad visual.

Marco legal

Normas (ISO) diseñadas para favorecer la accesibilidad de las personas con discapacidad visual

En la actualidad, se han publicado normas ISO (Organización Internacional de Normalización), que tienen como objetivo el empoderamiento y la inclusión de las personas que cuentan con algún tipo de discapacidad visual, ya que son parte esencial para el desarrollo de una sociedad más sostenible. Algunas de las normas ISO que existen actualmente procuran ayudar a cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible promovidos por las Naciones Unidas y que sirva como herramientas clave, tanto para el presente como para el futuro.

Estas normas ayudan a los fabricantes, proveedores, diseñadores y responsables involucrados a diseñar, elaborar, crear y aplicar los productos y servicios que cubren, las necesidades de accesibilidad de cada persona, particularmente, las que tienen algún tipo de discapacidad. Es así como estas normas ofrecen estándares para dispositivos que se utilizan para movilidad, tecnología de asistencia o para la inclusión de personas con problemas visuales, entre otras muchas más opciones.

Según el estándar oficial de la normativa ISO (2020), algunas de las normas que se pueden mencionar son:

ISO 17049 sobre diseño accesible. Aplicación de braille en señalización, equipos y aparatos. Esta norma especifica los requisitos fundamentales para el uso de braille en señalización, equipos y aparatos, incluidos los parámetros dimensionales del braille y las características de los materiales que se utilizan, así como las pautas para la implementación práctica.

ISO 23599 sobre productos de apoyo para personas ciegas y con problemas de visión.

El propósito de esta norma es generar una serie de requisitos para los Tactile Walking Surface Indicators (TWSI), que son indicadores de superficie para que puedan caminar las personas ciegas o con problemas de visión.

ISO/IEC 24751-1:2019. Tecnología de la información. Adaptabilidad y Accesibilidad individualizadas en el aprendizaje electrónico, la educación y la formación. El Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (2019) indica que esta norma está destinada a satisfacer las necesidades de las personas estudiantes con discapacidades y cualquier persona en un contexto de discapacidad. Además, indica que proporciona un marco común para describir y especificar las necesidades y preferencias de las personas discentes por un lado y la descripción correspondiente de los recursos de aprendizaje digital por el otro, de modo que las preferencias y necesidades individuales de las personas discentes puedan coincidir con las herramientas de interfaz de usuario apropiadas y recursos de aprendizaje digital.

ISO/CEI 24751-2:2008. Tecnología de la información. Adaptabilidad y accesibilidad individualizadas en el aprendizaje electrónico, la educación y la formación. Parte 2: Necesidades y preferencias personales de acceso para todos para la entrega digital. Esta norma analiza los principios básicos a los que se adhiere al desarrollar este modelo para describir las necesidades y preferencias personales. Explica la justificación para usar un enfoque funcional para describir las necesidades, los posibles métodos para crear una declaración de necesidades y preferencias personales, los principales grupos de necesidades y preferencias dentro del estándar, el uso de diferentes declaraciones de necesidades y preferencias en diferentes contextos, cómo se pueden clasificar las necesidades y las preferencias con respecto a la prioridad y el uso de necesidades genéricas y específicas de la aplicación y

especificaciones de preferencia.

El uso de ISO/IEC 24751-2:2008 ayuda a hacer coincidir las necesidades individuales de las personas discentes en un entorno de aprendizaje mediado por computadora con la interfaz de usuario y los recursos necesarios para satisfacer esas necesidades.

ISO/CEI 24751-3:2008. Tecnología de la información. Adaptabilidad y accesibilidad individualizadas en el aprendizaje electrónico, la educación y la formación. Parte 3: Descripción del recurso digital acceso para todos (ISO/IEC 24751-3:2008, 2009). Esta norma proporciona un lenguaje común para describir los recursos de aprendizaje digital para facilitar la combinación de esos recursos con las necesidades y preferencias de accesibilidad de las personas discentes. Esta descripción es un lado de un par de descripciones que se utilizan para hacer coincidir las necesidades y preferencias del usuario con la entrega de educación, como se describe en ISO/IEC 24751-1.

Esta analiza los principios básicos a los que se adhiere al desarrollar este modelo para describir los recursos de aprendizaje digital. Asimismo, explica las suposiciones hechas en el desarrollo de ISO/IEC 24751-3:2008, la noción de un recurso original y adaptado, las principales categorías de metadatos para recursos originales y que se adaptan, la noción de un modo de acceso para un recurso, lo que significa por la adaptabilidad y la importancia de la interoperabilidad y el papel que cumple la implementación consistente en la interoperabilidad.

Tratados internacionales

Tratado de Marrakech. Creado para facilitar el acceso a las obras públicas a las personas ciegas, con discapacidad visual o con otras dificultades para acceder al texto impreso. El

tratado se adoptó el 27 de junio de 2013 por la Conferencia Diplomática sobre la conclusión de un tratado que facilite a las personas con discapacidad visual y a las personas con dificultad para acceder al texto impreso el acceso a las obras publicadas (Sistema Costarricense de Información Jurídica, 2013).

Leyes vigentes que reconocen los derechos de las personas con discapacidad visual en Costa Rica

Costa Rica ha promulgado gran cantidad de leyes en materia de discapacidad, la mayoría después de 1996. Además, se han reformado varias normas para incluir en ellas a la población con discapacidad, para este documento, se hace hincapié en las leyes enfocadas en la discapacidad visual.

Ley del Patronato Nacional de Ciegos.

Artículo 1º.- Con el nombre de Patronato Nacional de Ciegos, créase un organismo cuya finalidad será la de brindar protección a todas las personas ciegas, por los medios y en la forma que esta ley señala y coordinar la acción de todos aquellos organismos o asociaciones que tengan relación con los problemas de las personas no videntes (Ley n.º 2171, 1957).

Ley de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad. En el año 1996, la Asamblea Legislativa promulgó la Ley n.º 7600 de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad que declara de interés público el desarrollo integral de la población con discapacidad, en iguales condiciones de calidad, oportunidad, derechos y deberes que el resto de los habitantes (Ley n.º 7600, 2017).

Los objetivos de la presente ley son:

- a) Servir como instrumento a las personas con discapacidad para que alcancen su máximo desarrollo, su plena participación social, así como el ejercicio de los derechos y deberes establecidos en el sistema jurídico.
- b) Garantizar la igualdad de oportunidades para la población costarricense en ámbitos como salud, educación, trabajo, vida familiar, recreación, deportes, cultura y todos los demás ámbitos establecidos.
- c) Eliminar cualquier tipo de discriminación de las personas con discapacidad.
- d) Establecer las bases jurídicas y materiales que le permitan a la sociedad costarricense adoptar medidas necesarias para la equiparación de oportunidades y la no discriminación de las personas con discapacidad.

Normas internacionales

Normativa WCAG 2.1. El World Wide Web Consortium (W3C) es una comunidad internacional que desarrolla normas y estándares abiertos para garantizar el crecimiento a largo plazo de la web. Una de sus creaciones fue la normativa WCAG 2.1 (Web Content Accessibility Guidelines [WCAG] 2.1, 2018) que se refiere a la accesibilidad que debe tener el contenido web, que se da si este cumple con los cuatro principios de accesibilidad, los cuales se tomaron de la declaración de la guía WCAG 2.1 (2018) que se detallan a continuación:

1. **Perceptible:** consiste en que la información y los elementos de la interfaz de usuario deben mostrarse a los usuarios en formas que ellos puedan entender. El contenido debe estar disponible en diversos formatos.

2. Operable: los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser manejables, de forma que se les facilite a los usuarios utilizar las funcionalidades por medio de más de un método de entrada, además del teclado.
3. Comprensible: Las operaciones y la información que se muestra al usuario deben ser fáciles de comprender, haciendo contenido de texto legible.
4. Robustez: El contenido debe ser lo suficientemente robusto para que pueda ser interpretado fácilmente por una variedad de usuarios, lo que incluye tecnologías de asistencia.

Normativa relacionada con accesibilidad digital en Costa Rica

Las normas que se relacionan con la accesibilidad digital en Costa Rica son aprobadas por el Comité de Accesibilidad web del Instituto de Normalización Técnica de Costa Rica (Inteco) y están disponibles para su descarga en la página web del Instituto <https://www.inteco.org/>. A continuación, se mencionan las principales normas técnicas en materia de accesibilidad digital que se encuentran en Inteco:

- Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.1 INTE ISO IEC 40500 2020, (Tecnología de la información. Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web [WCAG] 2.1, 2020).
- Accesibilidad para contenidos web - Sistemas de gestión - Requisitos. INTE K6 2020, (Accesibilidad para contenidos web - Sistemas de gestión - Requisitos, 2020).
- Tecnología de la información-Accesibilidad en componentes de interfaz de usuario - Parte 11: Guía sobre textos alternativos para imágenes. INTE ISO IEC TS 20071-11

2020, (Tecnología de la información - Accesibilidad en componentes de interfaz de usuario - Parte 11: Guía sobre textos alternativos para imágenes, 2020).

- Tecnología de la información – Accesibilidad en componentes de interfaz de usuario – Parte 21: Guía sobre audiodescripciones. INTE ISO IEC TS 20071-21 2020, (Tecnología de la información – Accesibilidad en componentes de interfaz de usuario – Parte 21: Guía sobre audiodescripciones, 2020).
- Ergonomía de la interacción persona-sistema. Parte 112: Principios para la presentación de la información, INTE ISO 9241-112 2018, (Ergonomía de la interacción persona-sistema. Parte 112: Principios para la presentación de la información, 2018).
- Ergonomía de la interacción persona-sistema. Parte 11: Usabilidad: Definiciones y conceptos. INTE ISO 9241-11 2019, (Ergonomía de la interacción persona-sistema. Parte 11: Usabilidad: Definiciones y conceptos, 2020).

Normativa interna en las empresas costarricenses

Las empresas costarricenses tienen algunas normas que apoyan a las personas que cuentan con alguna discapacidad. En este caso, se hace hincapié en el tema de la accesibilidad para las personas que cuentan con alguna discapacidad visual.

A lo interno, cada empresa debe incorporar un conjunto de normas generales que se mencionan a continuación:

- Ley n.º 7600, Ley de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad: La Ley n.º 7600 (2011) establece el desarrollo integral de la población con

discapacidad en iguales condiciones de calidad, oportunidad, derechos y deberes, que el resto de los habitantes.

- Para el año 2019, Costa Rica presenta su primera directriz presidencial Directriz n.º 051-MTSS-MICITT (2019), dirigida expresamente al contenido digital tomando como referencia las pautas para accesibilidad del contenido web para su ejecución. Para el 2020, se presenta el Código Nacional de Tecnologías Digitales que busca complementar este decreto (Micitt, 2022).

En la directriz presidencial se indica que debe ser de acatamiento obligatorio para el sector público costarricense de primer nivel o nivel (A), que excluye al Poder Legislativo, Poder Judicial, Contraloría General de la República, Defensoría de los Habitantes, el Tribunal Supremo de Elecciones y el Registro Civil; el sector de segundo Nivel (AA) que corresponde al sector descentralizado institucional que abarca las instituciones autónomas y semiautónomas, las empresas públicas estatales, las compañías públicas no estatales, los entes públicos no estatales y el tercer nivel AAA) que incluye el sector descentralizado territorial que comprende todas las municipalidades del país y sus órganos adscritos. Todo esto sin perjuicio de la autonomía de las instituciones obligadas y que debe cumplirse en un plazo no mayor que 3 años para el nivel A y 6 años para el nivel AA de conformidad de las WCAG 2.1, esto desde el momento de la publicación de la directriz que se realizó el 29 de abril de 2019.

La directriz explica que el nivel de conformidad AAA no es de acatamiento obligatorio para ninguna institución pública ni se plantea un plazo para su cumplimiento, se deja como recomendación y se insta a las instituciones a alcanzar este nivel dentro de lo posible. La institución encargada de fiscalizar el cumplimiento de esta directriz es

el Consejo Nacional de Personas con Discapacidad (Conapdis), quien debe publicar anualmente un informe sobre el estado del nivel de accesibilidad de los sitios web de las entidades públicas de todo el sector público costarricense.

Cabe resaltar que no todas las empresas en el ámbito nacional cumplen con las normas anteriores, situación lamentable, pero real en la actualidad.

Capítulo III. Marco metodológico

Marco metodológico

Tipo de investigación

En este apartado, se detallan los argumentos que componen el tipo de investigación realizada. Según el propósito de los objetivos en cuanto al nivel de conocimiento que se desea alcanzar al finalizar, se determina que la investigación es descriptiva y exploratoria.

Investigación exploratoria. La presente investigación busca investigar y analizar detalles de mucha importancia sobre la realidad que tienen las personas con discapacidad visual que todavía no se analizaron. Esta se trata de un análisis exploratorio que permite que investigaciones futuras puedan tomar como base la temática tratada en esta investigación.

Debido a las características de una investigación exploratoria, esta no se enfoca ni partirá de las teorías detalladas. Por el contrario, se trata de localizar información valiosa en los datos que deben analizarse para encontrar los resultados necesarios para crear las primeras explicaciones completas sobre lo que ocurre en la investigación.

En el análisis de esta investigación se beneficiará el encuentro de áreas que requieren mayor análisis investigativo dentro del apartado de desarrollo de nuevas aplicaciones para las personas ciegas o con visión reducida. Esto para lograr el conocimiento en la definición de la guía de mejora para el proceso. Lo anterior se realiza mediante análisis de las necesidades de la población en estudio en el sector de la tiflotecnología.

Investigación descriptiva. En este tipo de investigación se busca establecer una descripción completa de una situación específica. En este caso la situación en estudio es la

discapacidad visual, la cual no es necesario detallar las causas ni consecuencias, solo es necesario medir las características y observar los procedimientos que la componen, sin detenerse a detallarlos. De este modo, en este tipo de investigación no es necesario preguntarse por qué ocurre, simplemente se trata de obtener una imagen esclarecedora del estado de la situación. Además de las investigaciones mencionadas, se utilizan características de la investigación cualitativa y participativa.

Investigación cuantitativa. En el caso de la investigación cuantitativa se busca recolectar datos en un contexto de investigación, para recolectar estos datos se utilizan herramientas matemáticas y estadísticas. Lo anterior tiene el fin de describir, explicar y predecir fenómenos mediante datos numéricos. Este tipo de investigación ofrece valores numéricos con base en muestras. En este caso, para la presente investigación se realiza una investigación mixta entre la cuantitativa y la cualitativa.

Investigación cualitativa. La investigación cualitativa es una respuesta a las experiencias de personas y grupos sociales que no son medibles, pero aportan al conocimiento de la experiencia humana los fenómenos sociales (Balcázar Nava *et al.*, 2013).

En esta investigación se puede incorporar también la investigación participativa, ya que se trata de un estudio que surge de un problema originado a la misma comunidad con el propósito de encontrar una solución que mejore el nivel de vida de las personas no videntes o con visión reducida. En la investigación se pueden encontrar los siguientes métodos para recopilar la información:

Estudio de casos. Los estudios de casos permitirán realizar una investigación acertada en cuanto a los tipos de aplicaciones tecnológicas inclusivas que han fabricado las empresas

costarricenses actualmente. De igual manera, si el caso es contrario y no se han desarrollado aplicaciones inclusivas se permite entender el porqué.

Estudios históricos. Estos otorgan mayor enfoque de la realidad a la investigación, ya que se puede buscar problemas con base en la experiencia de las personas no videntes con respecto a las TIC y buscar la mejor propuesta de solución.

Fuentes sujetos de información. Las fuentes de información ayudan a acceder a la información real y encontrar distintos resultados que permiten al final realizar las conclusiones. En este caso, se utiliza la metodología cualitativa, la cual requiere la recolección de datos para consumir comparaciones y llegar a las conclusiones. Estos datos se recopilan por medio de información recolectada desde Internet, además, se hace investigación de campo con entrevistas a personas especializadas en el tema, cuyo propósito es descubrir cómo las empresas que desarrollan *software* pueden ayudar con la inclusión de la población en estudio. Para apoyar la búsqueda por medio de las fuentes de información se toman en cuenta las fuentes primarias y las fuentes secundarias.

Fuentes primarias. Ante la búsqueda de datos pertinentes para la formulación de las bases teóricas de la investigación se espera contar con la inclusión de las fuentes primarias. Se sugiere que son la primera fuente de búsqueda y la más importante, ya que implican los datos actuales y con las ideas propias de los autores responsables, que no son modificados ni mezclados con otras ideas para estudio aparte. Por ese motivo, se debe iniciar la investigación con la consulta a uno o varios expertos del tema.

Para la recopilación de los datos por medio de esta fuente se utilizan los métodos de encuesta, entrevista y observación. La entrevista es por medio de la comunicación entre la

persona investigadora y uno o varios sujetos que se relacionan con el tema de la investigación. Lo anterior tiene el fin de obtener respuestas a una serie de preguntas que se seleccionaron previamente y que se relacionan con el tema investigado.

En esta investigación se realizan algunas entrevistas físicas, por correo, videollamada, o bien telefónicas a la Jefatura del Departamento de algunas empresas desarrolladoras de *software* costarricenses, así como una encuesta completa enviada de forma digital a las personas colaboradoras del Departamento de Operaciones de TI para la extracción de los datos requeridos. Lo anterior tiene el fin de obtener el análisis del alcance del desarrollo de proyectos de *software* en el que se debe aplicar la propuesta que se desea construir.

Se toma en cuenta la misión y visión de cada empresa. Esto es de interés en la investigación, debido a que representan el enfoque que tiene cada compañía en sus desarrollos.

Fuentes secundarias. Las fuentes secundarias aparecen cuando hay una falta de fuentes primarias para la recopilación de los datos como compilaciones, resúmenes y listados de referencias publicadas en un área de conocimiento en particular. Para esta investigación se analizan encuestas realizadas por instituciones nacionales como el Ministerio de Salud, el Instituto Nacional de Estadística y Censos e internacionales como la Organización Mundial de la Salud. Además, se analizan documentos disponibles y actualizados sobre el tema, como el documento de Ley del Patronato Nacional de Ciegos (Ley n.º 2171, 1957), así como información de diversas fuentes como Internet, libros, artículos de revista, informes, tesis, entre otras, relacionadas con la temática.

Definición de la población. En este punto se pretende, en primer lugar, definir en *qué o quiénes* se centra la recopilación de datos, los involucrados o participantes que formen parte

del estudio, siempre y cuando se mantengan en la línea del planteamiento y los alcances de la investigación. Con base en las ideas expuestas y teniendo en cuenta el objetivo del estudio de esta investigación, se contemplan dos poblaciones de estudio, las empresas fabricantes de *software* y las personas invidentes o con visión reducida, ambas poblaciones se toman de la GAM (Gran Área Metropolitana).

Por parte de las empresas se toman en cuenta las que sean proveedoras de servicios, equipos y sistemas de informática y de telecomunicaciones de la GAM y por parte de la población no vidente o con visión reducida se toma en cuenta un porcentaje que pertenece a las personas en edades entre 10 y 55 años. Lo anterior porque este grupo es el que interactúa más con la tecnología. Este porcentaje se toma de las bases de datos con las que cuentan las organizaciones que trabajan en la educación e inclusión social de las personas que poseen discapacidad visual.

Definición de la muestra. Como ya se tiene un enfoque de la población delimitada es momento de presentar una muestra apropiada que contribuya con el estudio, de manera que no se termine con un trabajo extenso y complejo, la muestra es un subgrupo de la población seleccionada que cumple con las cualidades requeridas para la investigación. Este subgrupo es crucial, por la simple razón de que cumple con las características adecuadas para la recolección de los datos y es un reflejo adecuado, fiel y representativo de la población, ya que en este caso es muy extensa.

Para consolidar todavía más el término y la delimitación de la muestra, se resalta el tipo que se pretende utilizar, de manera que repercuta positivamente en el momento de la búsqueda de datos para el análisis. Mediante la recapitulación de la obra de los autores Hernández Sampieri *et al.* (2014) se percibe cuál tipo de muestra concuerda más con la investigación,

de manera que se procura usar una muestra de carácter no probabilístico o dirigido. Como lo explican Hernández Sampieri *et al.* (2014): “Subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación” (p. 175). Así se determina cuáles empresas concuerdan con las pautas de la investigación.

Asimismo, las muestras se toman de dos formas. Por un lado, se usan aquellas empresas que se dediquen al desarrollo de tecnologías informáticas o que se relacionan con esta. Por otro lado, se toma en cuenta a personas con visión reducida que formen parte de trabajadores, egresados y estudiantes de instituciones costarricenses que tienen la finalidad de velar por los derechos de la población ciega y con deficiencia visual.

Métodos de recolección. Para realizar una investigación que cumpla con los objetivos, se debe tener un marco de datos esencial, mediante la obtención y recopilación de los datos con el uso de diversos métodos de recolección. Para esta investigación se utilizan las siguientes técnicas de recolección de datos:

Internet. Se busca información en sitios especializados en inclusión, accesibilidad, experiencias de usuarios no videntes y en sitios enfocados en el desarrollo de aplicaciones especializadas para personas con discapacidad visual, como el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), Fundación ONCE América Latina (FOAL), Ministerio de Educación Pública (MEP), Ministerio de Hacienda, artículos, noticias, entre otros. Todo esto en formato digital, ya que la información es de más fácil acceso y está en constante actualización.

Análisis de documentos. Se analizan documentos referentes al tema, como artículos, informes, tesis u otras fuentes de información impresa que se relacionan con la investigación.

Entrevistas. Se tiene contacto con personas que trabajen en organizaciones o instituciones líderes en servicios de apoyo, ayudas técnicas, asesoría, capacitación e investigación en las áreas funcional, educativa y laboral donde capaciten, eduquen y fomenten la inclusión de personas no videntes o que tengan visión reducida. Además, se entrevista a especialistas en el área de desarrollo de aplicaciones tecnológicas o de *software* en general, ya sea personalmente, vía telefónica o por correo electrónico.

Elaboración de instrumentos. De acuerdo con el tipo de investigación exploratoria, se definió como un instrumento de recolección de datos la muestra de expertos que permite generar hipótesis más precisas y la materia prima del diseño de cuestionarios. Las entrevistas y las encuestas son los principales instrumentos para la medición de datos en el presente proyecto. Además, las herramientas tecnológicas y la observación se consideran para la recolección de los datos.

Tabulación y manejo de información. Debido a la gran cantidad de información por obtener, utilizar una estructura de relación y explicación de esta es indispensable. Asimismo, se debe planear cuáles herramientas se utilizan. Lo primero es organizar, por temas o método de análisis, toda la información obtenida, de manera que su estudio posterior se haga con mayor facilidad.

En este caso, se considera realizar un resumen, ya que la lectura es de nuevo la técnica ideal para formular y delimitar cuáles son los medios para explicar el material recopilado. Además, es necesario el uso de los elementos gráficos para la relación de los datos recopilados. Aunque se busca una figura que sea de entendimiento o aporte a la comprensión de los datos narrativos, su explicación y uso es importante para presentar datos claros y, principalmente, la relación entre las empresas desarrolladoras de *software* y las personas no videntes.

Por lo tanto, para el manejo de la información, se digitalizan los datos recopilados utilizando los programas actuales como Microsoft Office Excel y los formularios de Google, ya que generan gráficos y reportes, de una manera ágil, lo que facilita la comprensión y el análisis de los datos recopilados.

Matriz metodológica

Tabla 2

Matriz metodológica

Objetivo específico	Variables	Conceptualización	Dimensión	Indicadores y métrica	Instrumentos	
Identificar la forma en la que las personas con discapacidad visual como los ciegos, ciegos parciales y personas con baja visión, interactúan con la tecnología en la vida cotidiana, a través de la recolección de datos para obtener el contexto actualizado y real de la población objeto de estudio.	Discapacidad visual	La ceguera es una discapacidad sensorial que consiste en la pérdida total o parcial del sentido de la vista.	Definiciones de discapacidad visual y tipos de discapacidad visual Localizar información en el ámbito nacional e internacional	Personas con discapacidad visual. Edades más vulnerables Índices según los sectores del país. Reportes/cantidad/porcentajes	Documentación fidedigna en Internet. Análisis de datos del Instituto Nacional de Censos y Estadísticas (INEC) Análisis de datos del Patronato Nacional de Ciegos, FOAL	
	Vida cotidiana	La vida cotidiana se caracteriza por patrones repetitivos de trabajo y rutinas, consumo (compras, comidas y bebidas), ocio, higiene personal,	Cómo influye la tecnología en la vida cotidiana de las personas con	¿Influye de forma positiva o negativa? SÍ/NO Aportes	Entrevistas a personas que se encargan en la organización: Centro Nacional de Educación Hellen Keller	

		actividades sociales y culturales, visitas al médico, sueño, etc.	discapacidad visual.	Poder obtener la experiencia de usuarios o empresas		
	Recolección de datos	Se refiere al enfoque sistemático de reunir y medir información de diversas fuentes, con el fin de obtener un panorama completo y preciso de una zona de interés.	Recolectar información de población ciega en el ámbito nacional	Edades de personas con discapacidad visual que más utilizan la tecnología. Cantidad, reportes, porcentajes	Entrevistas a personas que se encargan en la organización: Centro Nacional de Educación Hellen Keller	
Determinar las innovaciones existentes en materia de desarrollo de <i>software</i> que se utilizan en Costa Rica u otros países, que beneficien a las personas con discapacidad visual en la vida cotidiana, mediante un escrutinio de los desarrollos realizados en materia de tiflotecnología para	Innovaciones existentes en materia de desarrollo de <i>software</i> que benefician a las personas con discapacidad visual	Conjunto de los programas informáticos instalados generalmente en el sistema por la persona usuaria y diseñados tomando en cuenta la inclusión de las personas con problemas visuales.	Localizar información de innovaciones existentes en el ámbito nacional e internacional. Software dedicado para las personas con discapacidad visual.	Lista de innovaciones existentes dedicada para la población en estudio. Análisis de sistemas (ajustes instrumentos propuestos)	Estudio de mercado actual y la relevancia del tema. Búsqueda de información en Internet, como artículos, revistas, <i>blogs</i> y páginas de compañías dedicadas al desarrollo de <i>software</i> .	

verificar el estado actual de los desarrollos para la población no vidente.			Localizar las innovaciones existentes en el mercado, si estas están desarrolladas tomando en cuenta a la población con discapacidad visual.		Análisis de documentación.	
	Tiflotecnología	Se define como el estudio de la adaptación de procedimientos y técnicas para su utilización por los ciegos.	Localizar información en el ámbito nacional e internacional.	Análisis de métodos que se utilizan. Empresas costarricenses que utilizan la tiflotecnología. Asesoramiento sobre aplicaciones que facilitan la accesibilidad a la tecnología y dispositivos técnicos que se adaptan	Lista de innovaciones existentes dedicada para la población en estudio. Análisis de sistemas (ajustes instrumentos propuestos)	Estudio de mercado actual y la relevancia del tema. Búsqueda de información en Internet, como artículos, revistas, <i>blogs</i> y páginas de empresas dedicadas al desarrollo de <i>software</i>. Análisis de documentación.

	Estado actual de los desarrollos para la población no vidente.	Se refiere al estado actual de los programas informáticos instalados generalmente en el sistema por la persona usuaria y diseñados tomando en cuenta la inclusión de la población no vidente.	Localizar las innovaciones existentes en el mercado, si estas están desarrolladas tomando en cuenta su estado actual.	Tipos de innovaciones. Lista de empresas costarricenses que desarrollan <i>software</i> inclusivo para la población no vidente.	Estudio de mercado actual y la relevancia del tema. Búsqueda de información en Internet (artículos y páginas de empresas dedicadas al desarrollo de <i>software</i>) Entrevistas a encargados en compañías de desarrollo de <i>software</i> .	
Mostrar los puntos en los cuales la tecnología puede mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad visual, por medio de un ejemplo de los datos recolectados para identificar las necesidades diarias de las personas	Ejemplo de los datos recolectados	Se refiere a demostrar por medio de ejemplos los puntos en los cuales la tecnología puede mejorar la calidad de vida de las personas no videntes.	Poder obtener la experiencia de usuarios no videntes o con visión reducida y el uso que tienen de la tecnología.	Porcentajes del uso de la tecnología. Tecnología que más se utiliza. Edades que más usan la tecnología.	Entrevistas con personas no videntes. Análisis de información en Internet (artículos y páginas de empresas dedicadas al desarrollo de <i>software</i>)	

con discapacidad visual no cubiertas todavía por algún tipo de tecnología existente.	Necesidades diarias no cubiertas	Las necesidades diarias consisten en los requisitos físicos para que el cuerpo humano funcione correctamente.	Las necesidades diarias que todavía la tecnología no logra cubrir.	Tipos de necesidades diarias para personas con discapacidad visual. Algunos ejemplos de aplicaciones o instrumentos que pueden ayudar a las personas no videntes en su vida diaria.	Estudio de mercado costarricense y la relevancia del tema. Entrevistas a personas que se encargan en la organización: Centro Nacional de Educación Hellen Keller	
	Innovación existente	Innovaciones existentes en materia de <i>software</i> , <i>hardware</i> , tecnologías informáticas, enfocadas en la inclusión de las personas con discapacidad visual en el ámbito nacional.	Aplicaciones de <i>software</i> dedicadas exclusivamente para personas con discapacidad visual. Aplicaciones de <i>software</i> actuales que se pueden adaptar para el uso de personas con	Lista de las innovaciones existentes.	Lista de innovaciones existentes dedicada para la población en estudio. Análisis de sistemas (ajustes instrumentos propuestos)	Estudio de mercado actual y la relevancia del tema. Búsqueda de información en Internet, como artículos, revistas, <i>blogs</i> y páginas de compañías dedicadas al desarrollo de <i>software</i> .

			discapacidad visual.			Análisis de documentación.
Proponer la metodología técnica requerida para impulsar el desarrollo de <i>software</i> en Costa Rica, que mejore la calidad de vida de las personas con discapacidad visual, por medio de una serie de pautas y recomendaciones para generar un cambio en la forma de crear <i>software</i> incluyente.	Metodología técnica	Se refiere al conjunto de pasos o etapas para seguir e impulsar el desarrollo de <i>software</i> para personas con discapacidad visual en Costa Rica.	Identificar las etapas de desarrollo.	Sectores donde es necesario impulsar el desarrollo de <i>software</i> incluyente. Lista de métodos y técnicas necesarias para el desarrollo de <i>software</i> para personas con discapacidad visual.	Información obtenida de las entrevistas aplicadas.	
	Software incluyente	Se refiere a las tecnologías que se desarrollaron para personas con alguna discapacidad.	Fundamentar la propuesta para desarrollar tecnologías para personas con discapacidad visual en Costa Rica.	¿Existen técnicas para el desarrollo de <i>software</i> incluyente? SÍ/NO	Recopilación de los resultados en la investigación.	

Capítulo IV. Análisis situacional

Análisis situacional

En este capítulo se presenta el detalle del análisis de los resultados de las entrevistas y las encuestas realizadas a las personas colaboradoras de distintas organizaciones dedicadas al desarrollo de *software*, tecnologías de información y comunicación. Además, de trabajadores y estudiantes de centros especializados en la ayuda para las personas que cuenten con alguna limitación visual, los cuales han colaborado de manera muy amable con este proyecto.

Se detalla la información obtenida que permite determinar el estado de la situación actual, tomando en cuenta factores como el conocimiento y la experiencia de las personas colaboradoras, puesto que desempeñan, políticas de las empresas, normativas legales de cada una de las organizaciones. Lo anterior da la posibilidad de conocer lo que se requiere para la toma de decisiones durante la formulación de los resultados.

A continuación, se describen mediante imágenes separadas por secciones las principales interpretaciones derivadas de la información. De esta manera, se busca centrar la atención en lo esencial de la información que se recopiló, tanto en las organizaciones meta como en los trabajadores encuestados, utilizando los instrumentos (ver Anexos), explicando que la población entrevistada al final se constituyó de dos partes. Por un lado, 100 trabajadores de distintas empresas tecnológicas, tanto nacionales como multinacionales, por otro lado, se entrevistó a 20 personas con discapacidad visual, todos de nacionalidad costarricense.

Información general

Se realizaron dos encuestas diferentes, una para los trabajadores de empresas tecnológicas y otra para la población que cuenta con alguna discapacidad visual. El formulario para los trabajadores de las distintas empresas se realizó usando la plataforma de formularios de Google. Esta plataforma genera un *link* que se distribuyó entre profesionales costarricenses en el área de informática o que ejercen alguna profesión afín.

Por otro lado, para la población con discapacidad visual se realizaron las encuestas de manera virtual una por una, a la vez, se iba llenando un formulario con las respuestas que se generaban por parte de las personas entrevistadas. Estos entrevistados forman parte de trabajadores, egresados y estudiantes de instituciones costarricenses que tienen la finalidad de velar por los derechos de la población ciega y con deficiencia visual, donde se promueve la autonomía y la participación en los distintos ámbitos existentes en las empresas por parte de las personas con alguna discapacidad visual. Además, se cuenta con dos trabajadores de la Universidad Técnica Nacional que forman parte de la población con discapacidad visual, quienes amablemente colaboraron con la encuesta.

Se pretende que, por medio de los datos que se obtienen, se permita mostrar las verdaderas necesidades de la población que cuenta con discapacidades visuales en Costa Rica y cuáles de estas necesidades ya son cubiertas por parte de las empresas desarrolladoras de tecnología.

Información que se recopiló sobre los trabajadores. En el Capítulo III de esta investigación se establece la población en estudio, donde las condiciones solicitadas son que trabaje en alguna empresa que tenga relación con el tema de tecnología y que su puesto de trabajo sea en el área de informática o alguna que tenga relación con el tema de tecnologías de la

información. Se recalca que se cuenta con un total de 100 personas que laboran en estas áreas, quienes completaron la encuesta enviada, de la que se obtienen los siguientes datos:

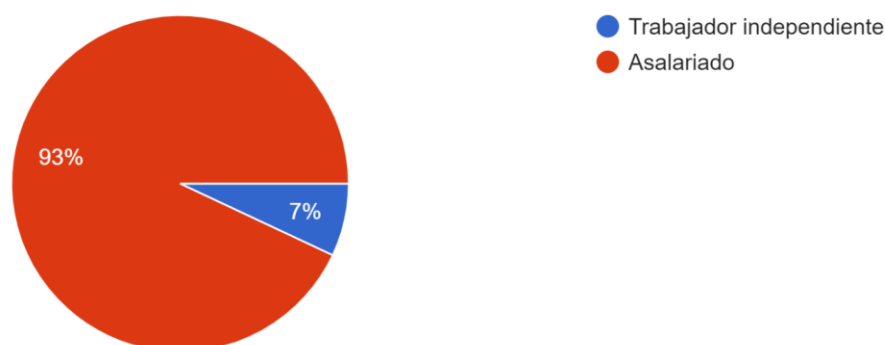
Sobre el tipo de trabajador. Se cuenta con una población que, según su posición laboral, se conforma por 93 personas que son asalariadas y 7 personas que trabajan en una empresa propia o que se clasifican como trabajadores independientes. Por lo tanto, queda claro que el 93 % de la población entrevistada es contratado por alguna compañía.

Imagen 1

Porcentaje de trabajadores según la posición laboral

Según su posición en el trabajo, se clasifica como:

100 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

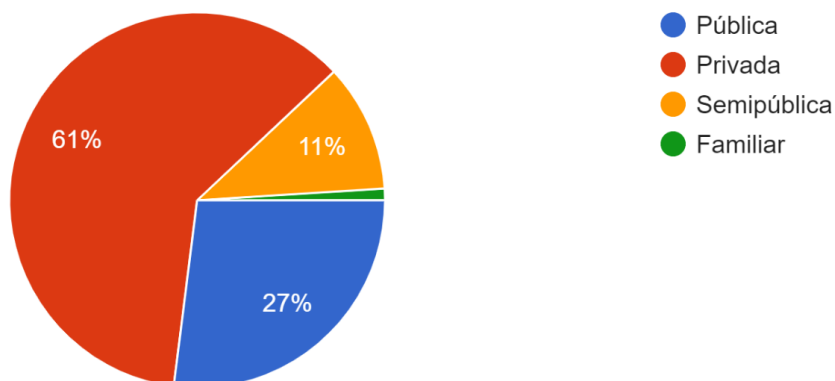
Sobre el origen de la empresa. Se consultó sobre el origen de la empresa en el que trabaja cada profesional, con lo que se obtuvo el siguiente dato:

Imagen 2

Porcentaje de trabajadores según el origen de la empresa

Según el origen, la empresa en la que labora es:

100 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Según la Imagen 2, se observa que el porcentaje mayoritario corresponde a empresas privadas y tiene un 61 %, un 27 % de profesionales trabajan en una empresa pública, seguido de un 11 % que labora en una compañía semipública y el 1 % restante trabaja en una empresa familiar.

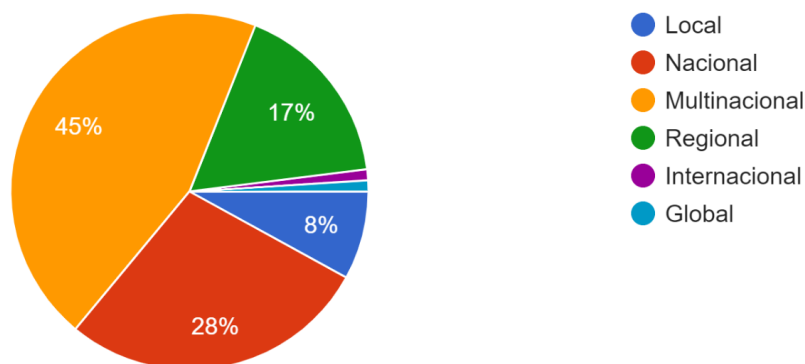
Sobre la clasificación de la empresa. Según la clasificación de las empresas en las que trabajan los profesionales consultados se tienen los siguientes datos:

Imagen 3

Porcentaje de personas según la clasificación de la compañía en la que labora

Según la clasificación, la empresa en la que labora es:

100 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

La Imagen 3 demuestra que el 45 % de los profesionales trabaja en una empresa multinacional, el 28 % en una nacional, un 17 % en una regional, el 8 % en empresas locales y el porcentaje restante se divide en minorías por empresas internacionales y globales. Esta imagen tiene como propósito demostrar si existen diferencias entre los distintos tipos de empresas en el tema del desarrollo de aplicaciones dirigidas, ya sea de manera exclusiva para personas que cuenten con alguna discapacidad visual o con el desarrollo en general y que involucre a la población en estudio.

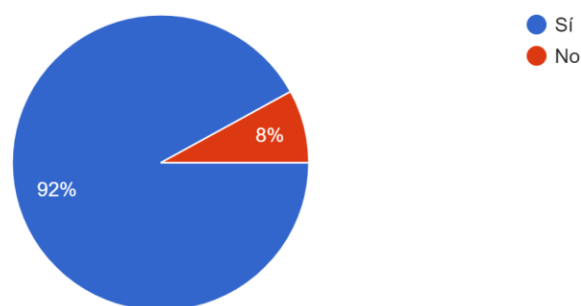
Sobre el tipo de empresa. Se consultó a los profesionales si la compañía en la que trabajan se puede clasificar como una empresa tecnológica (ver glosario, empresas tecnológicas) y se obtuvieron los siguientes datos:

Imagen 4

Porcentajes de las empresas según el tipo de servicio que se brinda

¿La empresa en la que labora se podría clasificar como una empresa tecnológica?

100 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

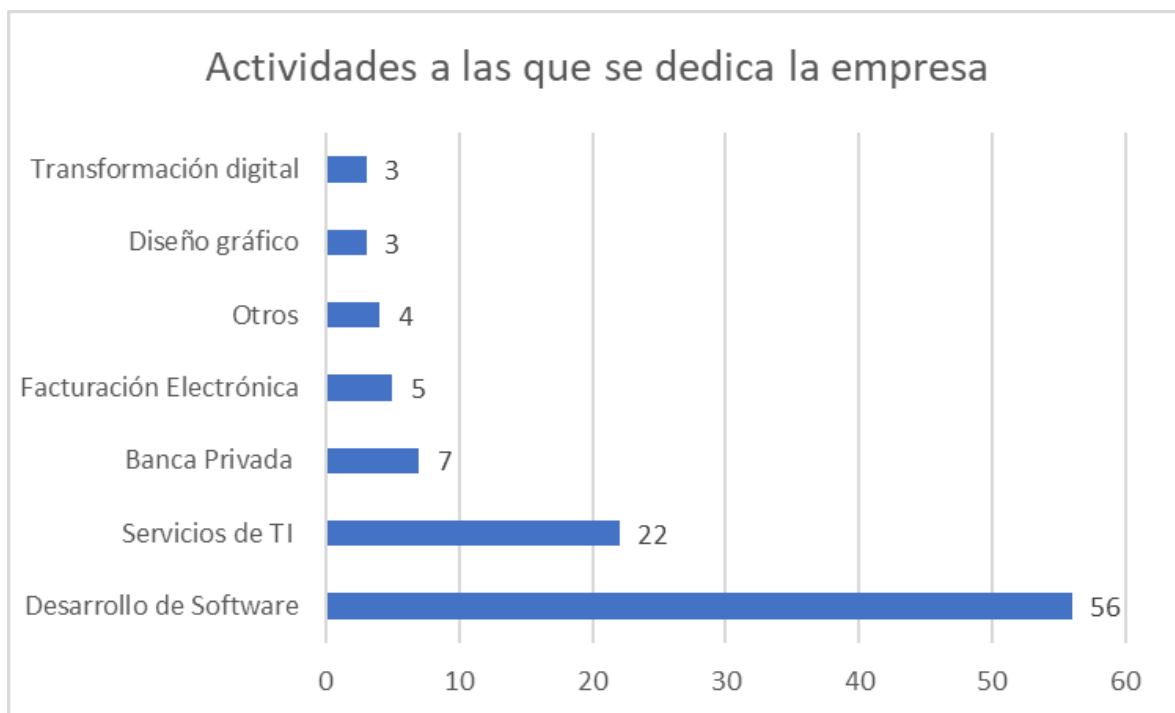
La intención de la Imagen 4 es demostrar que la mayoría de las personas entrevistadas trabaja en empresas tecnológicas y tiene como resultado un 92 % de profesionales que laboran en una empresa que se puede clasificar como tecnológica. Esto permite tener un conocimiento más amplio sobre cómo se maneja el tema en estudio en las distintas compañías desde el punto de vista de los trabajadores.

El 8 % de trabajadores restante indica que en la empresa en la que trabaja no se considera tecnológica. A pesar de que para esta investigación no se toman en cuenta otros tipos de empresas, es importante rescatar la gran labor que para la sociedad tiene que trabajadores con discapacidades visuales puedan tener diversos puestos en las compañías.

Sobre las actividades a las que se dedica la empresa. A cada profesional se le consultó, por medio de una pregunta abierta, sobre las actividades a las que se dedica la empresa en la que trabaja, recibiendo como respuestas las siguientes:

Imagen 5

Análisis sobre las actividades que realizan las empresas consultadas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Los resultados son que el 56 % de las empresas se dedican a desarrollo de *software*, un 22 % a servicios de tecnologías de la información y comunicaciones, un 7 % a banca privada, un 5 % a facturación electrónica, un 3 % trabaja en publicidad y diseño gráfico al igual que las compañías que se dedican a la transformación digital y un 4 % de las personas entrevistadas trabaja en empresas que se dedican a otras actividades aisladas de la tecnología.

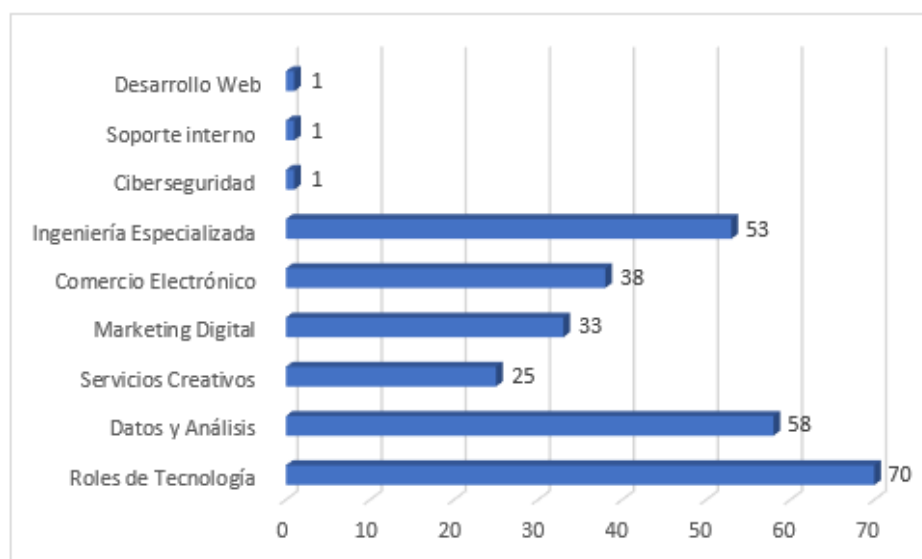
Sobre el puesto de trabajo. Para esta investigación es de vital importancia conocer sobre los puestos de trabajo que desempeñan las personas entrevistadas en sus empresas y se tienen como resultados las siguientes respuestas:

Imagen 6

Análisis sobre los puestos de trabajo que ocupan las personas entrevistadas en las empresas

El puesto de trabajo que ocupa actualmente tiene relación con alguna de las siguientes áreas:
(Puede seleccionar más de una opción)

99 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Según los datos recolectados se tiene que 70 de las respuestas hacen referencia a un puesto de trabajo relacionado con roles de tecnologías, 58 se refiere a puestos en áreas que se relacionan con datos y análisis, 53 trabajan en ingenierías especializadas, 38 de las respuestas son de áreas que se relacionan con el comercio electrónico, 33 se enfocan en *marketing* digital y 25 están en áreas de servicios creativos. Por último, hay trabajadores que se ubican en áreas de ciberseguridad, soporte interno y desarrollo web específicamente.

Sobre la trayectoria que tienen las empresas. En la Imagen 7 se muestra que, de las 100 personas entrevistadas, el 33 % trabaja en empresas que tienen entre 6 y 14 años de existir, el 27 % trabaja en compañías que tienen más de 25 años, el 25 % pertenece a empresas que tienen entre 1 y 5 años, el 11 % tiene entre 15 y 24 años. Por último, el 4 % faltante

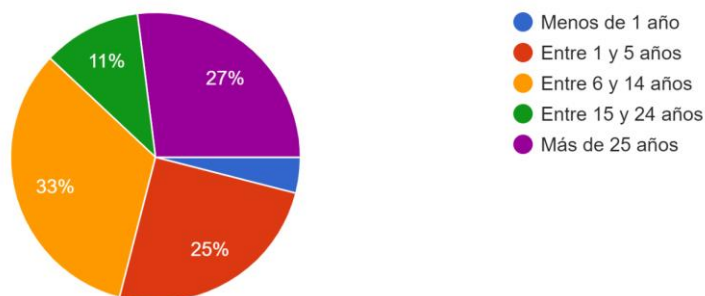
corresponde a empresas que tienen menos de 1 año que iniciaron sus labores.

Imagen 7

Porcentaje de las empresas según el rango de trayectoria que tienen

¿Cuál es el rango de trayectoria que tiene la empresa en la que labora?

100 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Este punto es importante de mencionar, ya que para temas de la investigación interesa conocer el tiempo que tiene la empresa desarrollando sus actividades. Esto permite tomar en cuenta dos puntos, el primero es ver cuáles empresas se interesan más en fomentar e implementar las normas y leyes que favorecen a la población en estudio y el segundo punto es demostrar cuáles compañías, según su trayectoria, toman en cuenta a la población en estudio en el momento de desarrollar sus productos o servicios.

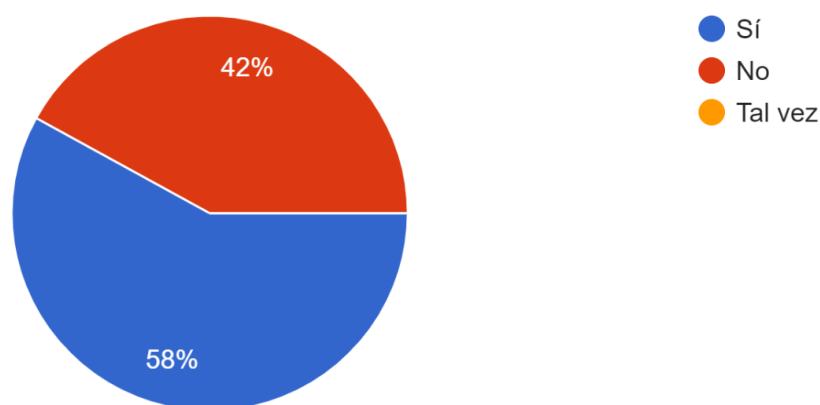
Sobre el conocimiento del término tflotecnología por parte de los trabajadores. Se consultó a los 100 profesionales entrevistados si tenían conocimiento sobre el término *tflotecnología* a lo que se recibieron las siguientes respuestas:

Imagen 8

Porcentaje de trabajadores según el conocimiento del término tiflotecnología

¿Conoce el término “Tiflotecnología”?

100 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Según la Imagen 8 se tiene como resultados que solo el 58 % de los profesionales entrevistados tiene conocimiento sobre el término, el 42 % restante de los trabajadores no conoce el término.

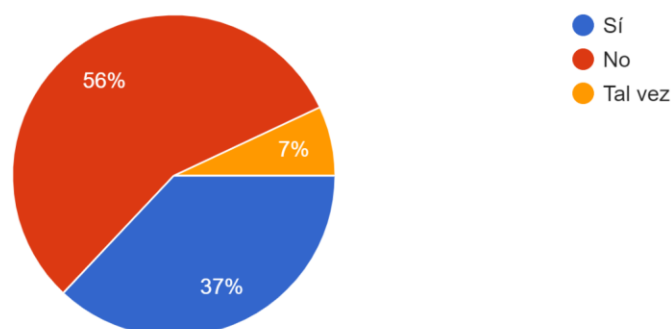
Información sobre proyectos, productos o servicios dirigidos para la población en general que incluyan a las personas con discapacidad visual. Se consultó a las personas entrevistadas si tienen conocimiento si en la empresa en la que trabajan se han desarrollado proyectos, productos o servicios dirigidos para la población en general, donde se incluya a las personas con discapacidad visual y se tienen como respuestas las siguientes:

Imagen 9

Porcentajes de los proyectos, productos o servicios dirigidos para la población en general, que incluyan a las personas con discapacidad visual

¿Actualmente la empresa cuenta con proyectos, productos y/o servicios dirigidos para la población en general que incluya a las personas con discapacidad visual?

100 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Con respecto a la Imagen 9, se tiene como resultado que el 37 % de las personas entrevistadas afirma que en la empresa en la que trabajan se desarrolló algún producto, proyecto o servicio dónde se tome en cuenta a las personas con discapacidad visual, pero el 56 % de las personas entrevistadas indica que la compañía no ha desarrollado nada donde se incluya a la población en estudio. Por último, un 7 % no está seguro si en lo que se desarrolló se tomó en cuenta a las personas con alguna discapacidad visual.

Sobre los proyectos, productos o servicios creados para la población en general que incluyen a las personas con discapacidad visual. Con respecto a la pregunta anterior, con la Imagen 9 donde se indica que el 37 % de las personas entrevistadas asegura que en la empresa se desarrollan proyectos, productos o servicios tomando en cuenta a la población en estudio, se consultó sobre algunos de los aplicativos desarrollados, las respuestas recopiladas son las siguientes:

Tabla 3

Aplicaciones, productos o servicios dirigidos para la población en general que incluyan a las personas con discapacidad visual

Aplicaciones, productos y/o servicios	
Aplicación	Accesibilidad web
	Sistemas de análisis de datos con accesibilidad
	Páginas web accesibles
	Sistema de integración de información con accesibilidad
	Apps de escritorio con accesibilidad
	Aplicaciones de escritorio que aceptan comandos por voz
	Aplicaciones móviles
	Programas locales para transformación digital que incluyen narrador
Servicio	Servicio especializado de atención al cliente
	El programa de intercambio de aprendizajes «Learning Exchange (LX)»
	Proyectos de voluntariado y proyectos de investigación para personas con discapacidad utilizando tecnología
	Proyectos de inclusión
Producto	Lente ocular
	Los semáforos de las calles que suenan y el camino amarillo con canal que hay en algunos lugares públicos.

Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Se hizo una división entre las aplicaciones, los servicios que se brindan y los productos físicos que los trabajadores más mencionaron en el momento de las entrevistas.

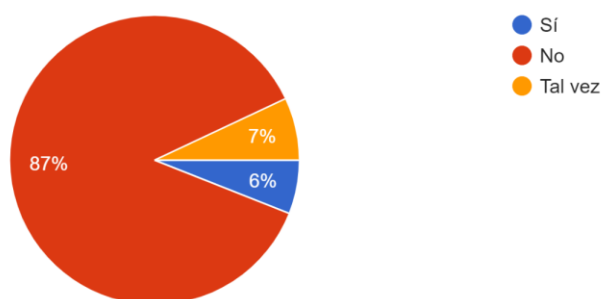
Información sobre si la empresa ha desarrollado aplicaciones, productos o servicios tflotecnológicos exclusivos para la población con discapacidad visual. Se consultó a las personas entrevistadas si tienen conocimiento si en la empresa en la que trabajan se han desarrollado productos o servicios dirigidos de manera exclusiva para la población que tiene alguna discapacidad visual y se tienen como respuestas las siguientes:

Imagen 10

Porcentajes de los proyectos, productos o servicios tiflotecnológicos dirigidos de manera exclusiva para las personas con discapacidad visual

¿En la empresa en la que labora, se ha desarrollado alguna aplicación, servicio o producto tiflotecnológico que sea dirigido exclusivamente a la población con alguna discapacidad visual?

100 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Como es posible observar en la Imagen 10, de 100 trabajadores, solo 6 afirmaron que en la empresa se desarrolló algún proyecto, producto o servicio tiflotecnológico exclusivo para las personas con discapacidad visual. Además, 7 trabajadores no estaban seguros de que fueran productos exclusivos para la población en estudio y 87 profesionales de las personas entrevistadas afirmaron que la compañía no ha desarrollado nada de manera exclusiva para este colectivo.

Sobre las aplicaciones, productos o servicios tiflotecnológicos exclusivos para la población con discapacidad visual. Con respecto a la pregunta anterior, con la Imagen 10, donde se indica que el 6 % de las personas entrevistadas asegura que en la empresa se desarrollan proyectos, productos o servicios exclusivos para la población en estudio, se consultó sobre algunos de los aplicativos desarrollados. Las respuestas recopiladas son las siguientes:

Tabla 4

Aplicaciones, productos o servicios exclusivos para la población con discapacidad visual

Aplicaciones, productos y/o servicios exclusivos para personas con problemas de visión	
Aplicación	Lectores de pantalla
	Aplicación de orientación para personas ciegas
	Software de escucha para discapacitados visuales
	SARA: aplicación que permite navegar a personas con discapacidad visual
Servicio	Programa de inclusión para empleados
Producto	Lente ocular

Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Como respuestas se tiene que las aplicaciones que se desarrollaron se relacionan con los lectores de pantalla, *software* de escucha y aplicaciones que permiten navegar en los sistemas. Por parte de los servicios se tiene solamente un programa de inclusión para los empleados de la empresa y, finalmente, como producto solo se recibió uno que es un lente ocular que se coloca en el monitor de la computadora, pero solo funciona para personas que tienen baja visión, si son personas ciegas en su totalidad no les funcionará el uso del artefacto.

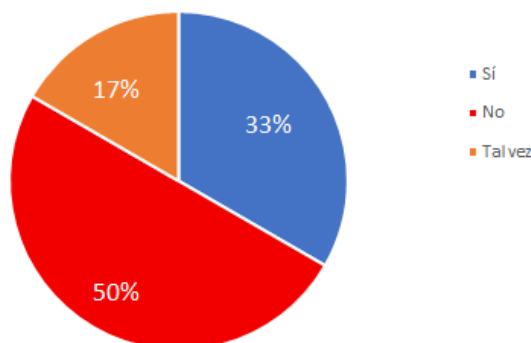
Información sobre aplicaciones, productos o servicios tiflotecnológicos que utiliza la población con discapacidad visual. Con respecto a la Imagen 10 (análisis sobre proyectos, productos o servicios tiflotecnológicos dirigidos de manera exclusiva para las personas con discapacidad visual), solo el 6 % de los trabajadores afirmó que en la empresa se desarrolló algún aplicativo exclusivo para la población en estudio. Se consultó a ese 6 % si esa aplicación, servicio o producto tiflotecnológico actualmente lo utilizan usuarios finales que estén en condición de discapacidad visual, a lo que se recibió como respuesta lo siguiente:

Imagen 11

Porcentajes de aplicaciones, productos o servicios tiflotecnológicos que se utilicen por las personas con discapacidad visual

¿En la empresa en la que labora, se ha desarrollado alguna aplicación, servicio y/o producto tiflotecnológico que actualmente esté siendo utilizado por usuarios finales que estén en condición de discapacidad visual?

6 Respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Lo que la Imagen 11 indica es que del 6 % de los trabajadores consultados, el 33 % afirma que las aplicaciones, productos o servicios tiflotecnológicos desarrollados actualmente se utilizan por usuarios finales que tienen una condición de discapacidad visual. Del porcentaje restante, el 17 % no está seguro de la respuesta y el 50 % afirma que los aplicativos desarrollados actualmente no se utilizan por la población en estudio, lo que indica que no tuvieron éxito en el desarrollo. De los productos que se afirma que los usuarios finales actualmente utilizan son los lectores de pantalla y la accesibilidad web.

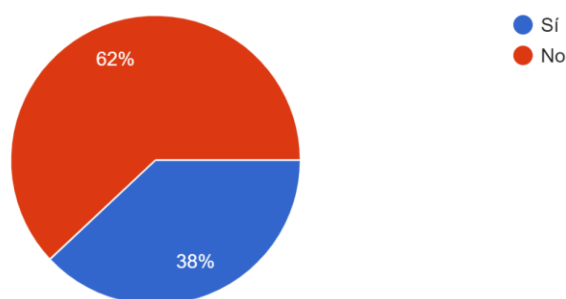
Sobre normativa interna en cuanto a la inclusión y accesibilidad. Se consultó a los trabajadores si conocían sobre alguna normativa interna en cuanto a la inclusión y accesibilidad de la población con alguna discapacidad visual que tenga la empresa en la que trabajan, a lo que se recibieron las siguientes respuestas:

Imagen 12

Porcentaje del conocimiento en los trabajadores sobre la normativa interna en cuanto a la inclusión y la accesibilidad dentro de la empresa

¿Tiene conocimiento si en la empresa en la que labora cuentan con normativa interna en relación con la inclusión y accesibilidad de la población con alguna discapacidad visual?

100 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

De los 100 trabajadores consultados, solo 38 % respondía de manera positiva a la pregunta realizada. El 62 % restante no tiene conocimiento de si la empresa maneja alguna normativa en cuanto a la inclusión y accesibilidad de la población con alguna discapacidad visual.

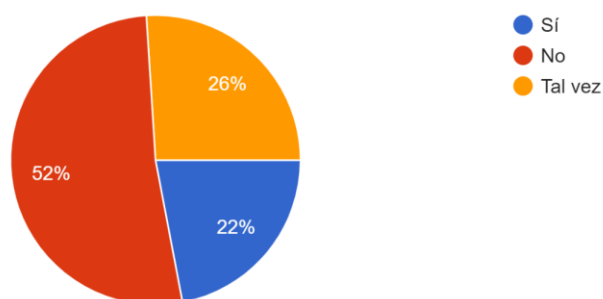
Opinión sobre la empresa y el apoyo para las personas con discapacidad visual. En este punto pareció importante conocer la opinión de los trabajadores con respecto al apoyo de las empresas con la población en estudio, si personalmente creen que la empresa favorece a la población con alguna discapacidad visual, a lo que se recibieron las siguientes respuestas:

Imagen 13

Opinión de los trabajadores con respecto a si las empresas favorecen a las personas con discapacidad visual

¿Personalmente cree que la empresa en la que labora favorece a la población con alguna discapacidad visual?

100 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Según las respuestas de los trabajadores, el 52 % de ellos piensa que la empresa no favorece a las personas con discapacidad visual, solo el 22 % piensa que sí los favorece y el 26 % no tiene una respuesta certera a la pregunta. La Imagen 13 deja clara una situación lamentable que sucede en Costa Rica, que la mayor parte de los trabajadores aseguran que la empresa en donde labora no hace nada por apoyar a las personas con discapacidad visual.

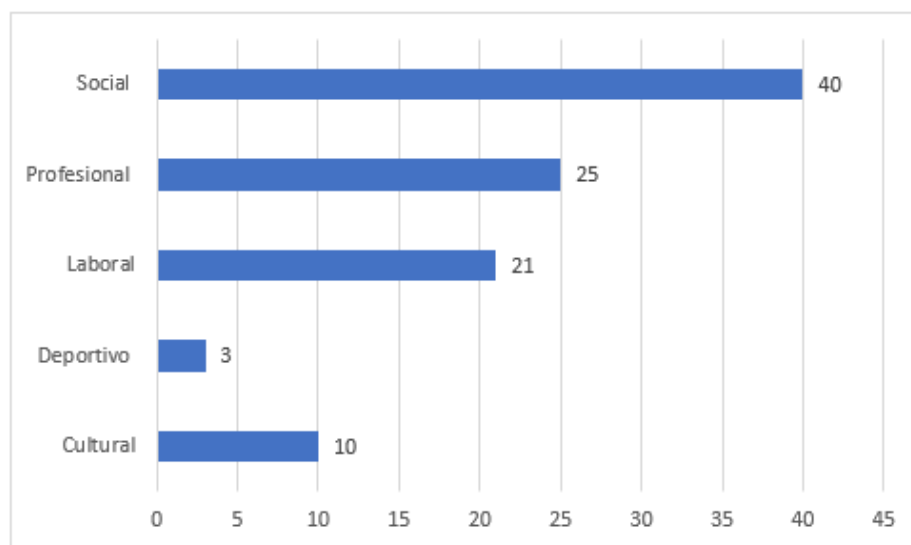
Sobre los ámbitos en los que la empresa favorece a la población con discapacidad visual. Con respecto a la Imagen 13, dónde el 22 % de los profesionales indica que la empresa sí apoya a la población con discapacidad visual y el 26 % no estaba seguro de sus respuestas, se preguntó sobre los ámbitos en los que la compañía les favorece a estas personas, a lo que respondieron:

Imagen 14

Opinión de los trabajadores con respecto a los ámbitos en que las empresas favorecen a las personas con discapacidad visual

¿En cuáles ámbitos cree que la empresa favorece a la población con alguna discapacidad visual?
(Puede seleccionar más de una opción)

48 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Según la Imagen 14, los trabajadores que opinan que las empresas en las que actualmente trabajan favorecen a las personas con discapacidad visual piensan que el ámbito social es donde más se apoya a las personas con algún problema de visión, seguido del campo profesional y laboral. Por último, el ámbito cultural y deportivo.

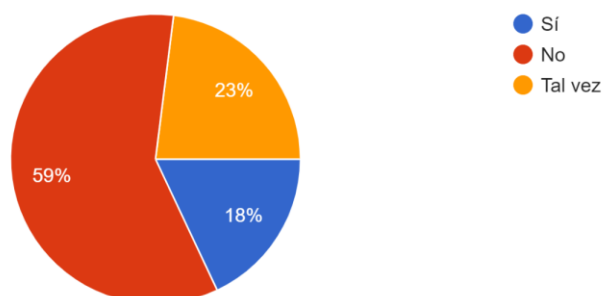
Sobre la legislación en Costa Rica en cuanto a la inclusión y accesibilidad de la población con alguna discapacidad visual. Se consultó a los trabajadores si consideraban que la empresa cumple con la legislación actual de Costa Rica en cuanto a la inclusión y accesibilidad de la población con alguna discapacidad visual, recibiendo como respuestas las siguientes:

Imagen 15

Opinión de los trabajadores con respecto al cumplimiento de la legislación actual de Costa Rica en cuanto a la inclusión y accesibilidad de la población con alguna discapacidad visual

¿Considera que la empresa cumple con la legislación actual de Costa Rica en relación con la inclusión y accesibilidad de la población con alguna discapacidad visual?

100 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

La intención de realizar esta pregunta en la encuesta era demostrar desde el punto de vista de los mismos trabajadores de las empresas de Costa Rica que la mayoría de ellas no cumple con las leyes sobre inclusión y accesibilidad. Queda claro que el 59 % de las personas encuestadas afirma que en las compañías no se cumple con esta legislación, un 23 % no está seguro o no tiene conocimiento de si se cumple o no y solo el 18 % afirma que en sus empresas si se cumple con la legislación.

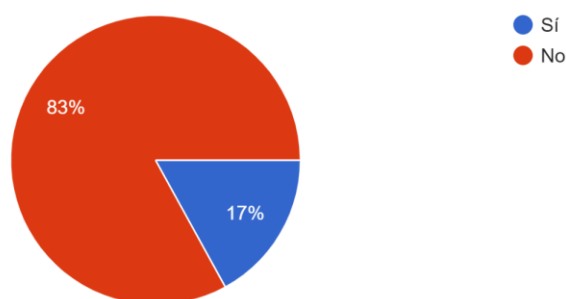
Sobre capacitaciones por parte de la empresa. En este punto se consideró importante consultarles a los trabajadores si han recibido por parte de la empresa alguna capacitación o certificación relacionada con la accesibilidad del *software*, a la cual respondieron:

Imagen 16

Porcentaje de las empresas que imparten capacitaciones o certificaciones que se relacionan con la accesibilidad del software

¿Ha recibido por parte de la empresa alguna capacitación o certificación relacionado a la accesibilidad del software?

100 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

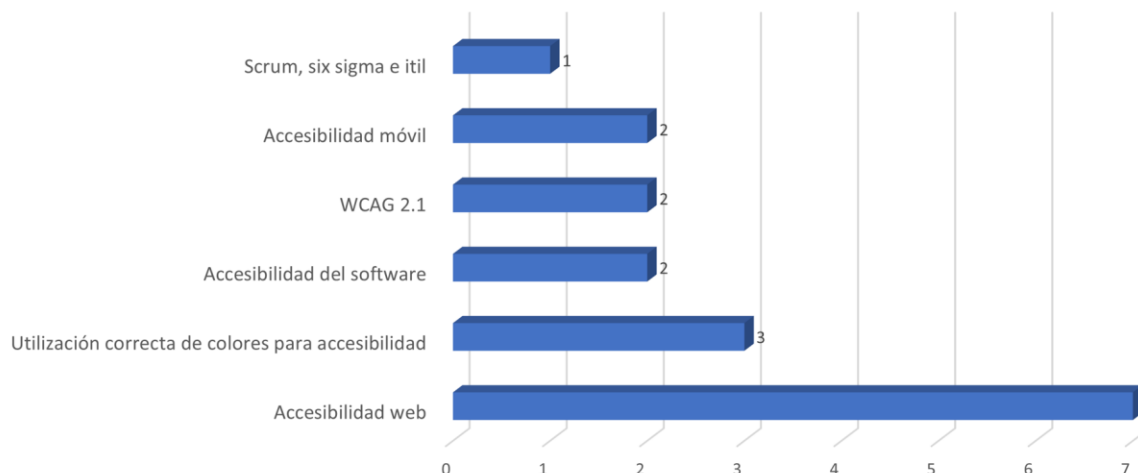
La Imagen 16 muestra cómo solo el 17 % de 100 trabajadores ha recibido alguna capacitación o certificación relacionada con la accesibilidad del *software*. Lo anterior muestra una situación muy lamentable, a partir del punto de que las encuestas se aplicaron a los trabajadores que tienen algún puesto relacionado con la tecnología, donde la mayoría trabaja en empresas que se dedican por desarrollar *software* o a brindar servicios de tecnologías de la información y comunicaciones. Esto demuestra nuevamente el poco interés que tienen las compañías en aplicar desarrollos que ayuden y favorezcan a las personas con discapacidad visual, demostrado por ese 83 % que afirmó no haber recibido ninguna capacitación relacionada por parte de la empresa.

Sobre las capacitaciones o certificaciones recibidas por parte de las empresas. Con respecto a la Imagen 16, al 17 % de los trabajadores que recibieron alguna capacitación o certificación por parte de la empresa, se les consultó su nombre, a lo que respondieron:

Imagen 17

Análisis sobre las capacitaciones y certificaciones obtenidas por parte de las empresas, para el año 2022

Capacitaciones y certificaciones recibidas por parte de la empresa



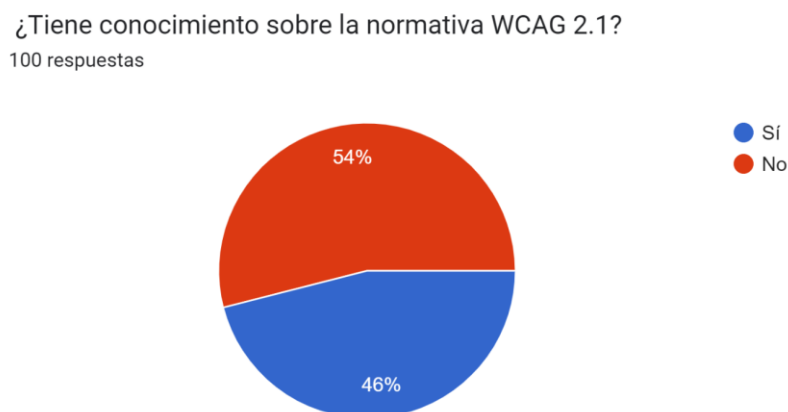
Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Según la Imagen 17, las capacitaciones o certificaciones impartidas a los 17 trabajadores que respondieron que sí recibieron el beneficio por parte de la empresa, son las de Accesibilidad web, utilización de colores para accesibilidad de sistemas, accesibilidad del *software*, la certificación WCAG 2.1 (ver glosario, WCAG 2.1) y accesibilidad móvil. Por último, las de Scrum, Six Sigma e ITIL dónde se aplican las leyes de accesibilidad.

Sobre conocimiento de la normativa WCAG 2.1. Se consultó a los trabajadores si tenían conocimiento sobre la normativa WCAG 2.1, ya que se puede afirmar que es la normativa más importante cuando se trata de accesibilidad web, al tener como objetivo proporcionar una guía para que los contenidos web sean accesibles a un mayor número de usuarios. Además, se debe recordar que los encuestados, en su mayoría trabajan en empresas tecnológicas. Como respuestas se recibieron las siguientes:

Imagen 18

Porcentaje de trabajadores que tienen el conocimiento de la normativa WCAG 2.1, para el año 2022



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

La Imagen 18 muestra que, de los 100 trabajadores entrevistados, solo el 46 % tiene conocimiento sobre la normativa WCAG 2.1, dejando en evidencia nuevamente que el tema de accesibilidad web no es importante, tanto en los trabajadores como en las empresas.

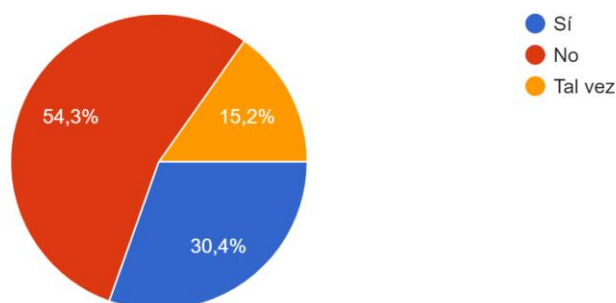
Sobre el cumplimiento de la normativa WCAG 2.1 por parte de las empresas. Al tomar en cuenta la Imagen 18, donde el 46 % de los trabajadores tiene conocimiento sobre la normativa WCAG 2.1, se les consultó su opinión sobre el cumplimiento de la normativa por parte de la empresa, a lo que respondieron:

Imagen 19

Opinión de los trabajadores con respecto al cumplimiento de la normativa WCAG 2.1 por parte de las empresas, para el año 2022

¿Considera que la empresa en la que labora cumple con la normativa WCAG 2.1?

46 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

La Imagen 19 demuestra que el 54.3 % de los profesionales considera que la empresa no cumple con la normativa. El 15.2 % no está seguro de su respuesta y el 30.4 % considera que en la compañía se cumple con la normativa WCAG 2.1.

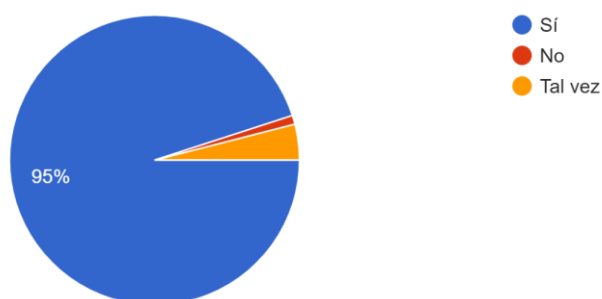
Opinión de los trabajadores sobre recibir capacitaciones para desarrollar software inclusivo. Por último, se consideró preguntar a los trabajadores si estaban interesados en capacitarse para desarrollar aplicaciones que favorezcan a las personas con discapacidades visuales, a lo que respondieron:

Imagen 20

Porcentaje de trabajadores que desean recibir capacitaciones para desarrollar software inclusivo

Estaría dispuesto a capacitarse para desarrollar aplicaciones que favorezcan a las personas con discapacidades visuales?

100 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Esta pregunta tuvo una respuesta muy positiva, lo que demuestra que el 95 % de los trabajadores está dispuesto a capacitarse para desarrollar aplicaciones que favorezcan a las personas con discapacidades visuales, dejando claro que, por parte de los trabajadores, hay mucho interés por avanzar en esta área. Este es un punto que se puede aprovechar para brindar un futuro diferente a las personas que tienen alguna discapacidad visual.

Información que se recopiló sobre personas con discapacidades visuales. En el Capítulo III de esta investigación se estableció que una parte de la población en estudio se constituía por personas que presentaran alguna discapacidad visual. Por lo tanto, se aplicó la encuesta a una muestra que se seleccionó previamente, donde se recibió la respuesta de 20 personas que actualmente cuentan con algún tipo de discapacidad visual. De estas 20 personas, 2 de ellas forman parte de la planilla de trabajadores de la Universidad Técnica Nacional, quienes colaboraron con información muy valiosa. Las 18 personas restantes forman parte de trabajadores, egresados y estudiantes de instituciones que tienen la finalidad de velar por

los derechos de la población ciega y con deficiencia visual, lo que promueve la autonomía y la participación en el ámbito personal, educativo y laboral de las personas con alguna discapacidad visual. Cabe destacar que, por solicitud de las personas entrevistadas, a excepción de los trabajadores de la Universidad Técnica Nacional, se reserva el nombre de la institución de la cual forman parte, esto para no tener algún tipo de consecuencias negativas por las respuestas dadas y respetar la privacidad de cada una de las personas entrevistadas.

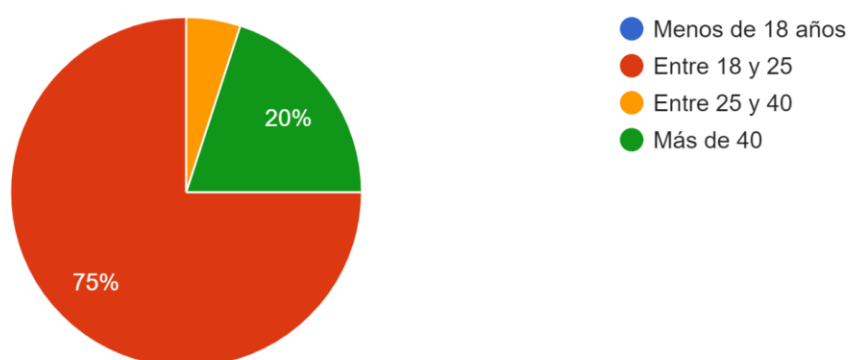
Sobre la edad de las personas entrevistadas. Se consultó a las personas entrevistadas sobre el rango de edad al que pertenecen, con el propósito de identificar las edades con las que más se encuentra limitaciones o, por el contrario, que se desenvuelven con más facilidad en la sociedad actual. Esto también ayuda a identificar las edades que tienen más relación con la tecnología en la actualidad. Sobre esta pregunta se obtuvieron las siguientes respuestas:

Imagen 21

Porcentaje de entrevistados según el rango de edad

1. ¿A qué rango de edad pertenece?

20 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

De las personas entrevistadas se tiene que el 75 % tiene un rango de edad de entre 18 y 25 años, el 20 % tiene más de 40 años y el 5 % tiene una edad entre los 25 y 40 años. Solamente se entrevistaron personas mayores de edad.

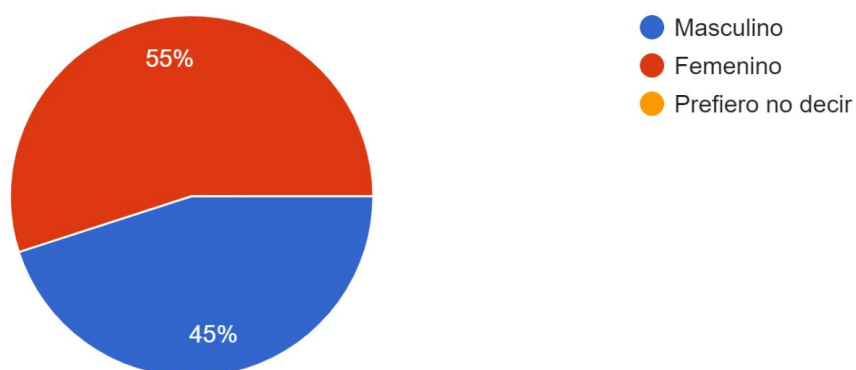
Sobre el género de las personas entrevistadas. Se consideró importante consultar por el género al que consideraban pertenecer las personas entrevistadas, por lo que se recibieron las siguientes respuestas:

Imagen 22

Porcentaje de entrevistados según el género al que se pertenece

2. ¿ A qué género considera que pertenece?

20 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

En las respuestas se tiene que, de las 20 personas, el 55 % indica pertenecer al género masculino y el 45 % se considera del género femenino.

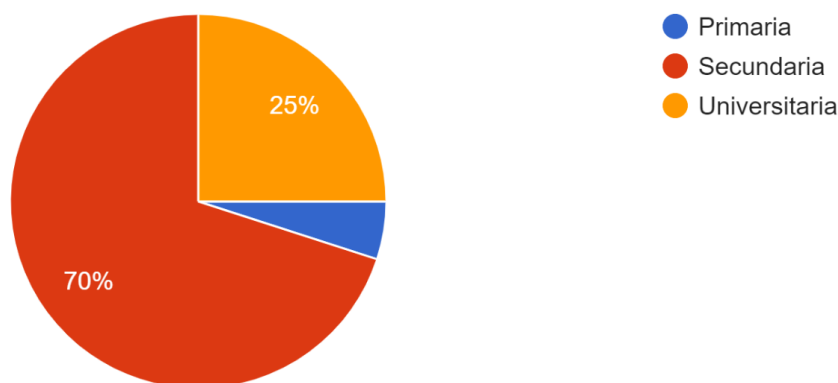
Sobre el nivel de escolaridad. Se consultó sobre el nivel de escolaridad, tomando en cuenta el último nivel aprobado, las respuestas recibidas fueron:

Imagen 23

Porcentaje de entrevistados según el nivel de escolaridad

3. Nivel de escolaridad, Seleccione el último nivel aprobado.

20 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Con respecto a la escolaridad, se tiene que el 70 % de las personas entrevistadas tienen la secundaria aprobada, el 25 % cuentan con su título universitario y el 5 % cuentan con la primaria aprobada. Algunas de las personas entrevistadas nos cuentan que han tenido algunas dificultades para continuar con sus estudios. Por lo tanto, van avanzando de manera lenta o prefieren quedarse realizando otras actividades y no continuar sus estudios.

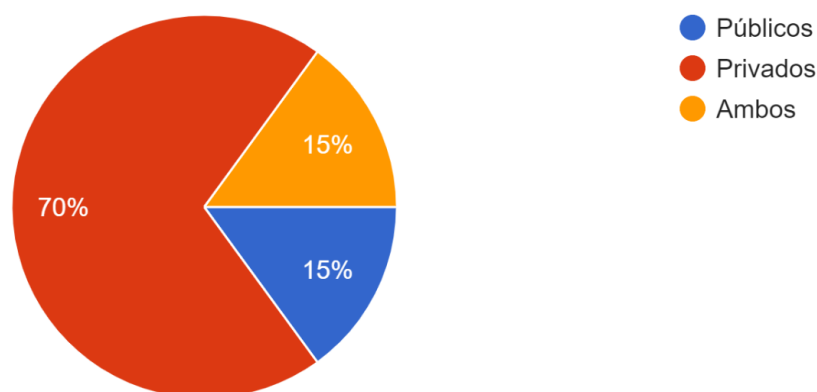
Sobre el lugar de estudios. De las personas entrevistadas se encuentra que el 70 % realizó sus estudios en centros de estudio privados, el 15 % lo realizó en centros públicos y el otro 15 % lo hizo en centros híbridos o en algunos momentos estuvieron en un centro público y otros en privados.

Imagen 24

Porcentaje de entrevistados según el lugar de estudios

4. Su formación académica la ha realizado en centro de estudios:

20 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Se consideró importante realizar esta pregunta porque era necesario saber si era factible para las personas con problemas visuales ingresar a un centro de estudio público. Por lo tanto, las personas entrevistadas mencionaron que, en el momento de iniciar sus estudios, por lo general sus padres buscaban centros privados para una mejor atención. Por otro lado, los que fueron a centros públicos no fue por buscar mejores oportunidades de aprendizaje, sino por problemas económicos, ya que sus familias no podían cubrir los gastos de ingresar a un centro privado.

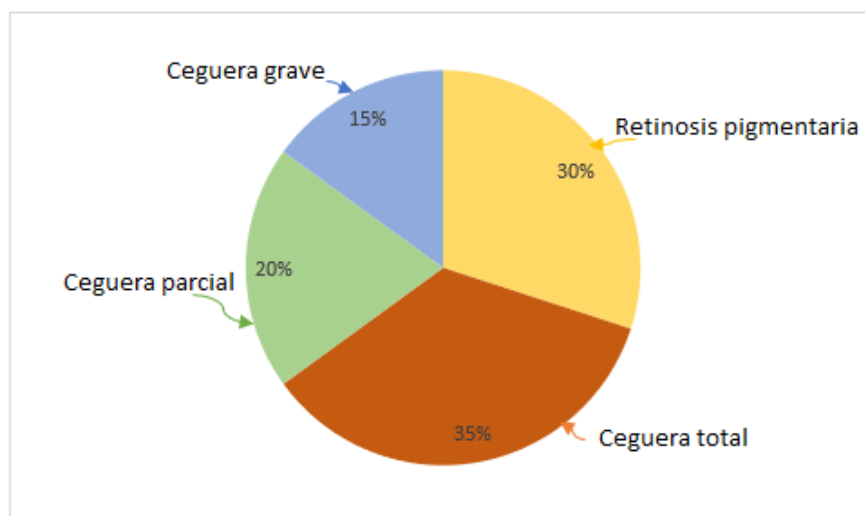
Sobre el tipo de discapacidad visual. Todas las personas a las que se les aplicó esta encuesta son personas con algún problema visual. Por lo tanto, se les consultó el nombre, desde el punto de vista médico, de la discapacidad visual que presentan, a lo que respondieron:

Imagen 25

Porcentaje de entrevistados según el tipo de discapacidad que poseen

Desde el punto de vista médico, ¿qué nombre recibe el tipo de discapacidad visual con el que cuenta?
(Puede seleccionar más de una opción)

48 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

De las respuestas recibidas se tiene que al 35 % se le encontró una ceguera total, el 30 % tiene retinosis pigmentaria (ver glosario), el 20 % cuenta con ceguera parcial y el 15 % ceguera grave. Esta pregunta que se realiza permite sacar ciertas conclusiones sobre el tipo de discapacidad visual y la relación en el proyecto con respecto al uso de la tecnología, donde más adelante se muestran las conclusiones.

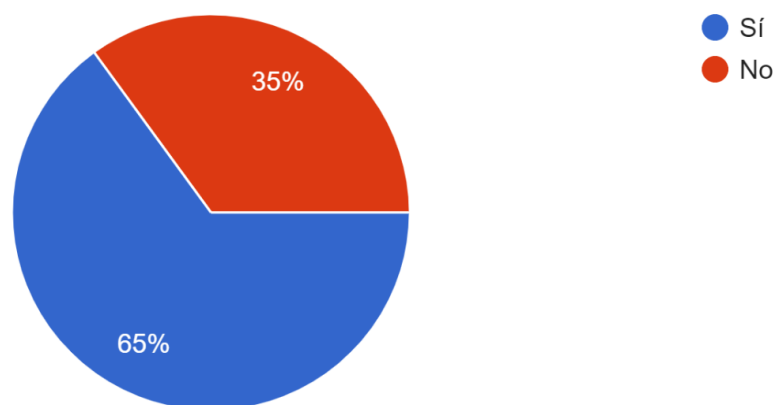
Sobre el tiempo de tener la discapacidad visual. A las personas entrevistadas se les consultó si la limitante visual de la que padecen la tienen desde nacimiento o fue apareciendo conforme su edad avanzó, a lo que respondieron:

Imagen 26

Porcentaje de entrevistados según el tiempo de tener la discapacidad visual

7. ¿La limitante visual con la que cuenta es de nacimiento?

20 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

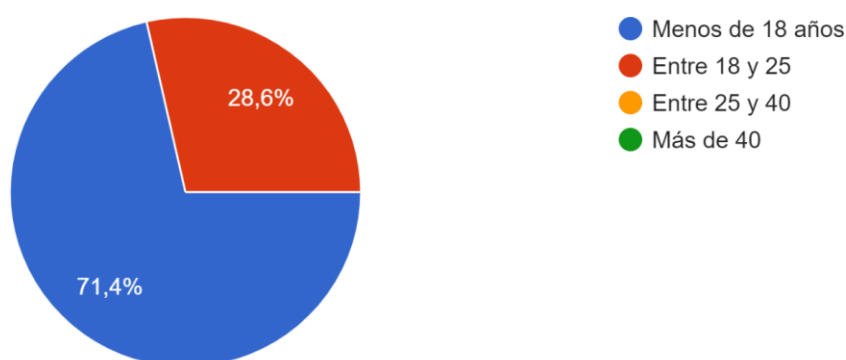
De las 20 personas que respondieron la encuesta, el 65 % respondió que la limitante visual es desde el nacimiento. Como se ve en la Imagen 27, el 35 % restante indica la edad a la que empezó a presentar los problemas visuales:

Imagen 27

Porcentaje de entrevistados según la edad a la que empezaron a presentar problemas visuales

8. ¿A partir de qué edad, se comenzaron a presentar los problemas visuales?

7 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

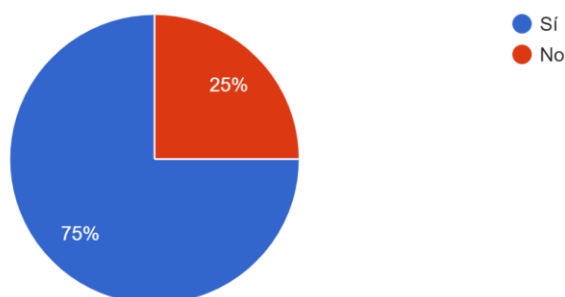
Esto da como resultado que la mayoría de las personas entrevistadas, el 71.4 %, comenzó a presentar problemas antes de los 18 años y el 28.6 % entre los 18 y 25 años. Estos datos permiten identificar, más adelante, si influye la edad en la que se empiezan a presentar los problemas visuales con el desarrollo del tema en estudio.

Sobre el uso de algún dispositivo de ayuda para desplazarse. Se consultó a las personas entrevistadas si actualmente requieren de algún dispositivo de ayuda que les permita desplazarse con mayor libertad, a lo que se recibieron las siguientes respuestas:

Imagen 28*Porcentaje de entrevistados que utilizan dispositivos de ayuda*

9. ¿ Actualmente cuenta con algún dispositivo de ayuda que le permita desplazarse con mayor libertad?

20 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

De las respuestas obtenidas, el 75 % asegura utilizar un dispositivo de ayuda para desplazarse con mayor libertad y el 25 % restante no requiere de ayuda por parte de dispositivos. La razón por la que algunas personas no requieren de una ayuda extra es porque todavía cuentan con algún porcentaje de visibilidad y desde pequeños se acostumbraron a desplazarse por sus propios medios.

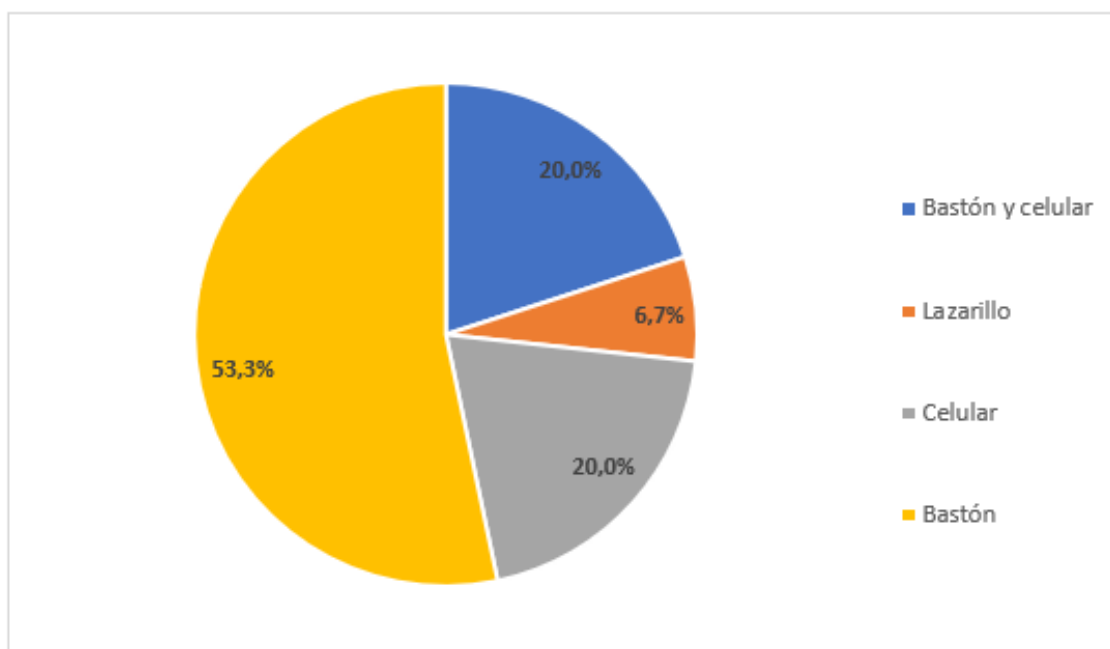
Sobre los dispositivos de ayuda para desplazarse que más se utilizan. Con respecto a la Imagen 28, del 75 % de personas que requieren de un dispositivo de ayuda, se consultó por el nombre del dispositivo, a lo que se recibieron las siguientes respuestas:

Imagen 29

Análisis de los dispositivos de ayuda que utilizan las personas entrevistadas

¿Qué dispositivo de ayuda utiliza para desplazarse con mayor libertad?

15 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

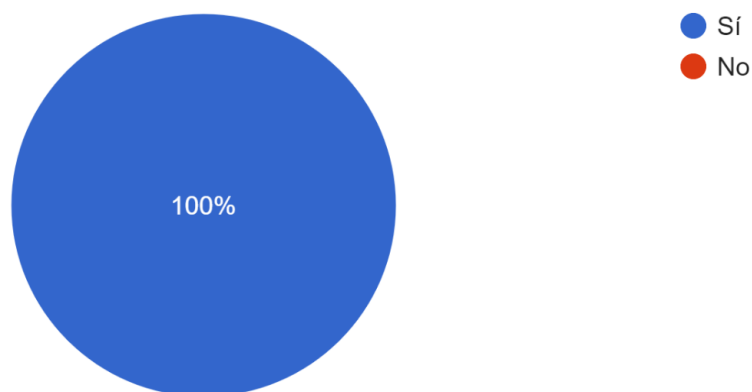
Como es posible observar en la Imagen 29, los dispositivos que más se utilizan son el bastón y el celular y tiene prioridad el uso del bastón. Según las entrevistas realizadas, las personas más jóvenes de entre 10 y 25 años se acostumbraron a utilizar el celular como método de ayuda para trasladarse, por lo general, utilizando aplicaciones propias de cada sistema operativo del celular, por ejemplo, la aplicación de mapas, que permite ubicarse y trasladarse hacia distintas ubicaciones. Por otra parte, las personas mayores de 25 años se acostumbraron a utilizar el bastón, ya que en su infancia o adolescencia era prácticamente el único dispositivo que sus familias conocían que pudiera ayudarles a desenvolverse en distintos lugares.

Sobre uso del celular.**Imagen 30**

Porcentaje de entrevistados que utilizan el del celular

11. ¿Actualmente utiliza algún dispositivo tecnológico como el celular?

20 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

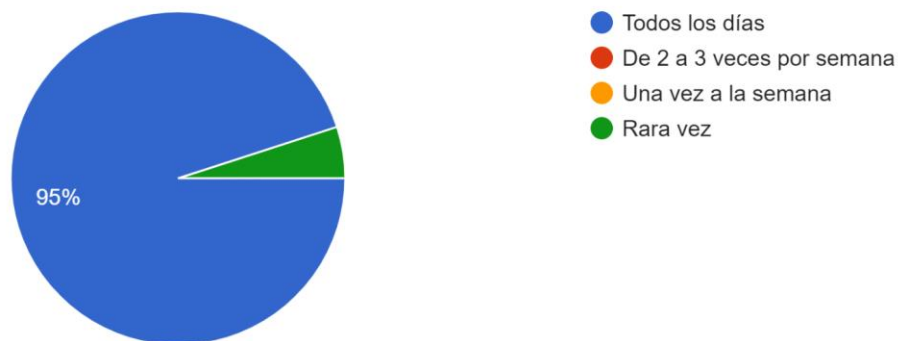
Se consultó a los usuarios entrevistados si actualmente utilizan el celular y se recibió como respuesta que el 100 % de ellos sí lo utilizan. A la vez, se consultó por la frecuencia con la que usan el dispositivo y respondieron lo siguiente:

Imagen 31

Porcentaje de las personas entrevistadas según la frecuencia con la que usan el celular

12. ¿Con qué frecuencia utiliza el celular?

20 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Solamente el 5 % de las personas rara vez usa del celular y el 95 % lo utiliza todos los días.

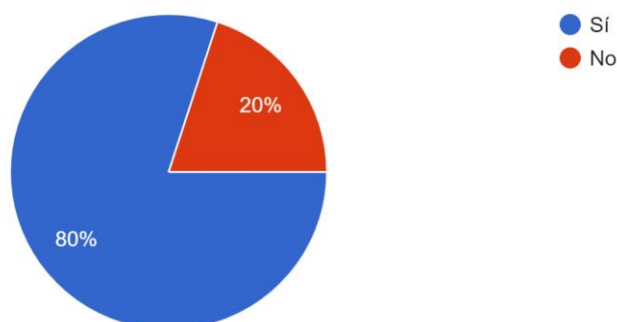
Sobre uso de dispositivos como la tableta y la computadora. Además, se consultó a los usuarios si hacían uso de la tableta o la computadora, a lo que se recibieron las siguientes respuestas:

Imagen 32

Porcentaje de entrevistados que usan la tableta o la computadora

13. ¿Actualmente utiliza algún dispositivo tecnológico como, Tableta y/o computadora?

20 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

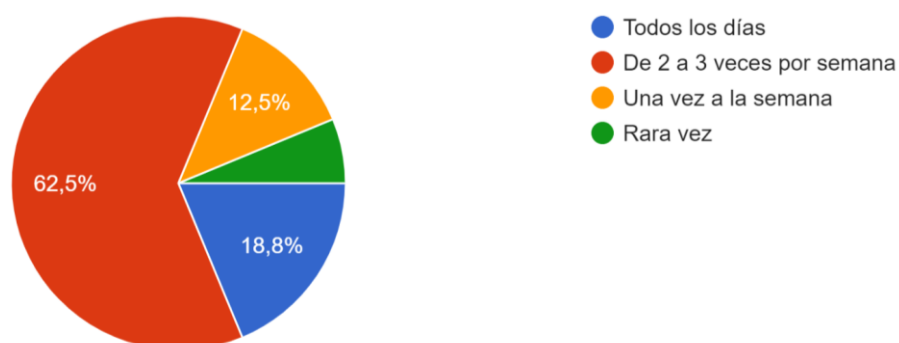
De las personas entrevistadas, el 80 % usa alguno de los dispositivos mencionados y el 20 % no utiliza ninguno de los dispositivos.

Imagen 33

Porcentaje de las personas entrevistadas según la frecuencia con la que usan la tableta o la computadora

14. ¿Con qué frecuencia utiliza la Tableta y/o computadora?

16 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Según la Imagen 33, del 80 % que usa la tableta o de la computadora, el 62.5 % usa el dispositivo de 2 a tres veces por semana, el 18.8 % lo hace todos los días, el 12.5 % lo utiliza

una vez a la semana y el 6.2 % restante lo usa rara vez. Como dato interesante, en esta pregunta se tiene que el porcentaje de usuarios que utilizan la computadora o la tableta todos los días corresponde a los usuarios que cuentan con un puesto de trabajo fijo, donde sus actividades diarias requieren del uso del dispositivo.

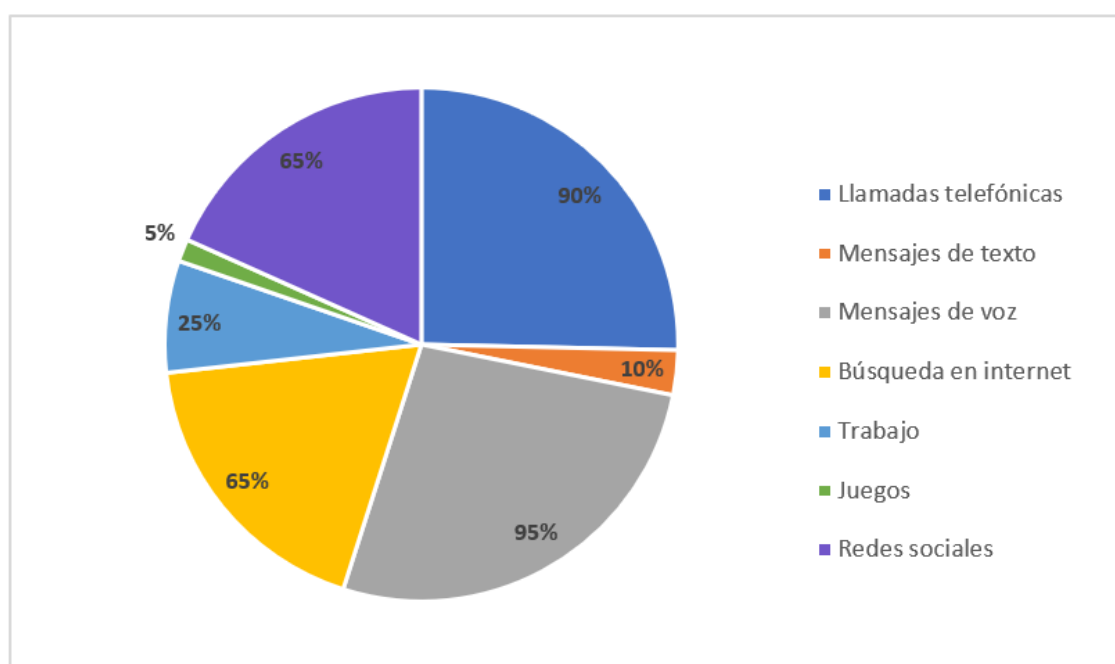
Sobre el propósito del uso de los dispositivos tecnológicos. Para esta investigación es de vital importancia conocer el propósito que tienen los usuarios en estudio al usar los dispositivos tecnológicos que se mencionó en las preguntas anteriores. Por lo tanto, se les consulta y respondieron:

Imagen 34

Análisis sobre el propósito del uso de los dispositivos

De los dispositivos antes mencionados, ¿cuál es el propósito de su uso?
(Puede elegir más de una respuesta)

20 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Como lo muestra la Imagen 34, tuvimos respuestas muy variadas, el 95 % lo utiliza para mensajes de voz, el 90 % para llamadas telefónicas, el 65 % para búsqueda de información en Internet, otro 65 % para navegar en redes sociales, un 25 % para labores en el trabajo y un 10 % para mensajes de texto. Por último, un 5 % usa los dispositivos para jugar.

Con respecto a los porcentajes más bajos, se les consultó a los usuarios que afirmaban no utilizarlos y respondieron que, por ejemplo, los mensajes de texto son los que menos se utilizan porque existe mayor facilidad en realizar una llamada telefónica o un mensaje de voz. Con respecto a los juegos o videojuegos, la mayoría afirmaba que el uso es casi nulo, esto se debía a las complicaciones en el momento de aprender a desarrollar habilidades para utilizar un dispositivo para jugar, ya que la mayoría de los juegos no están adaptados para que los usen por usuarios con problemas de visibilidad.

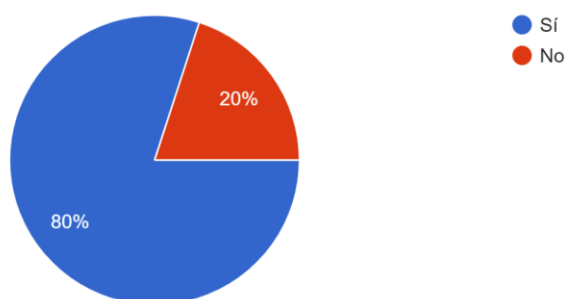
Sobre modificaciones a los dispositivos que se utilizan. Con respecto a las preguntas anteriores sobre el uso de dispositivos tecnológicos se les consulta a los usuarios si fue necesario realizar algunas modificaciones para adaptar los dispositivos a su condición visual. Se recibieron las siguientes respuestas:

Imagen 35

Porcentaje de las personas entrevistadas que han requerido realizar modificaciones a los dispositivos tecnológicos

16. ¿De los dispositivos antes mencionados, ha requerido de realizar alguna modificación para lograr adaptar su o sus dispositivos a su condición visual?

20 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

De los usuarios consultados, el 80 % afirma que fue necesario realizar modificaciones a los dispositivos para poder utilizarlos de una manera más adecuada. Entre las modificaciones realizadas que comentaron que tuvieron que realizar están: la instalación de lectores de pantalla, instalación de teclados de alto contraste y adaptación de monitores más grandes, en el caso de las computadoras de escritorio y *laptops*, amplificadores de pantalla, amplificadores de letras y narradores. Además, para las personas que son completamente ciegas, el uso de una *laptop* convencional es prácticamente imposible.

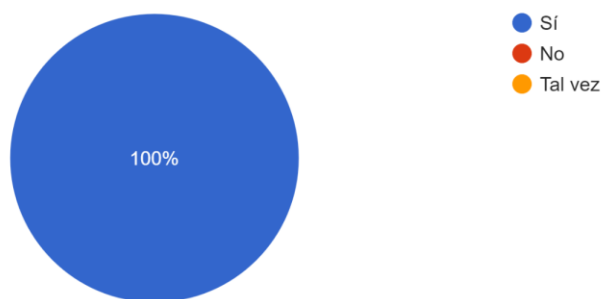
El 80 % de los usuarios que hizo modificaciones a los dispositivos cuenta que sería más práctico si estos dispositivos ya incluyeran desde su fabricación la adaptación realizada. Así se les facilitan las actividades en las que utilizan los dispositivos mencionados, también considerando que por lo general estas adaptaciones requieren de una inversión monetaria.

Imagen 36

Porcentaje de las personas entrevistadas que consideran que las adaptaciones realizadas son necesarias que se incluyan desde la fabricación

18. ¿Considera necesario que estos dispositivos tecnológicos incluyan desde su fabricación la adaptación realizada?

16 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Como se ve en la Imagen 36, el 100 % de los usuarios que realizaron las modificaciones lo considera necesario desde su fabricación.

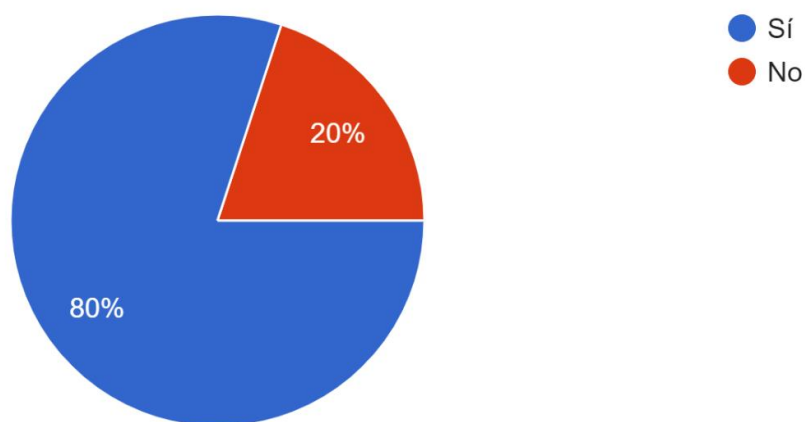
Sobre el uso y propósitos del uso del Internet. Para el caso de esta investigación es necesario conocer si los usuarios se relacionan con la tecnología y el mundo tecnológico en el que se vive en la actualidad. Por esto, se les consulta si por lo general utilizan el Internet, a lo que se recibieron las siguientes respuestas:

Imagen 37

Porcentaje de entrevistados que usan el Internet

19. ¿Por lo general, hace uso de internet?

20 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

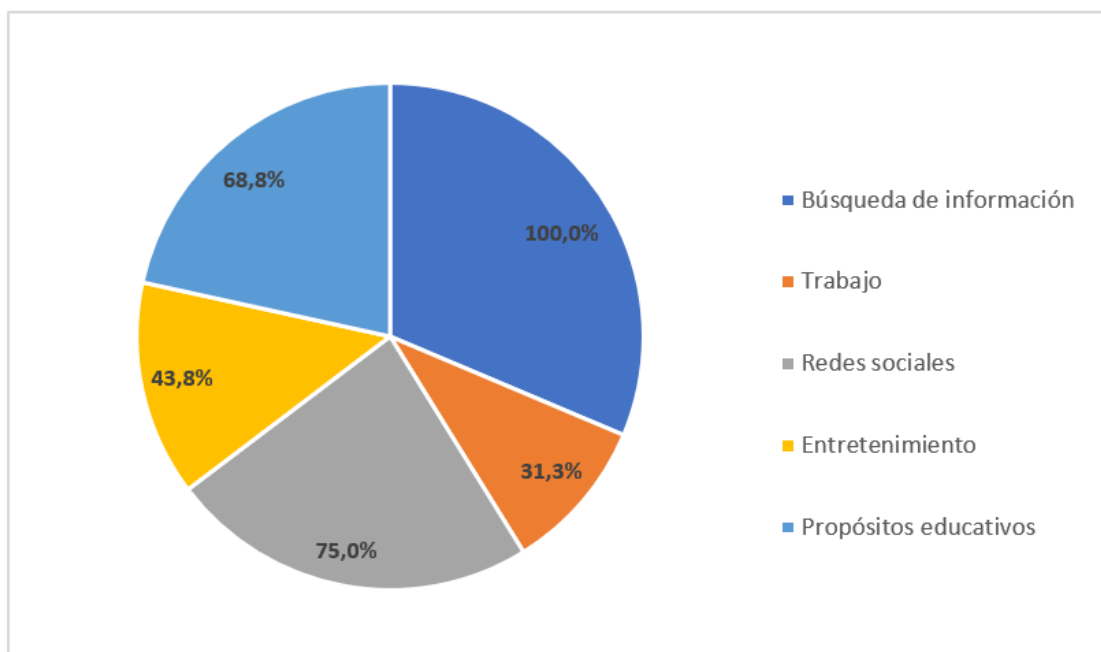
De los usuarios entrevistados, el 80 % usa el Internet, el 20 % restante corresponde a personas que no trabajan y actualmente no se encuentran estudiando, por lo general, dicen no necesitar este beneficio.

Imagen 38

Análisis sobre los propósitos del uso del Internet de las personas entrevistadas

¿Cuál es el propósito por el cual ingresa a internet?
(Puede elegir más de una respuesta)

16 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Como se ve en la Imagen 38 los usuarios que usan el Internet respondieron a la consulta sobre el propósito del uso de este, a lo que se obtiene como resultados que el 100 % lo utiliza para búsqueda de información, el 75 % lo usa para acceder a sus redes sociales, el 68.8 % para propósitos educativos y el 43.8 % para entretenimiento. Por último, un 31.3 % usa el Internet para trabajar.

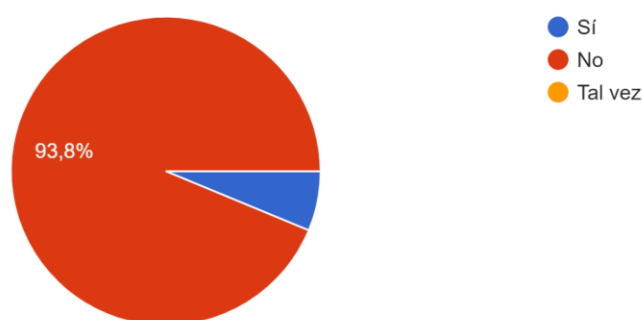
Sobre la facilidad para ingresar y navegar en Internet. Para este proyecto es muy importante conocer qué piensan los usuarios sobre la facilidad que tienen para ingresar a Internet o, por el contrario, si sienten que tienen algunas complicaciones en los sitios que frecuentan. Por lo tanto, se realiza la siguiente pregunta:

Imagen 39

Análisis sobre la facilidad de las personas entrevistadas para ingresar a Internet

21. ¿Siente que los sitios que frecuenta en internet cuentan con la facilidad para ingresar y navegar para encontrar los resultados esperados?

16 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Como se ve en la Imagen 39, el 93.8 % de los usuarios asegura que los sitios que frecuenta en Internet no cuentan con la facilidad para ingresar y navegar para encontrar los resultados que se esperan. La mayoría de las veces se complica navegar por Internet de una manera fluida y de fácil acceso, dicen que hay algunos sitios más accesibles que otros, pero no es tan común encontrarlos.

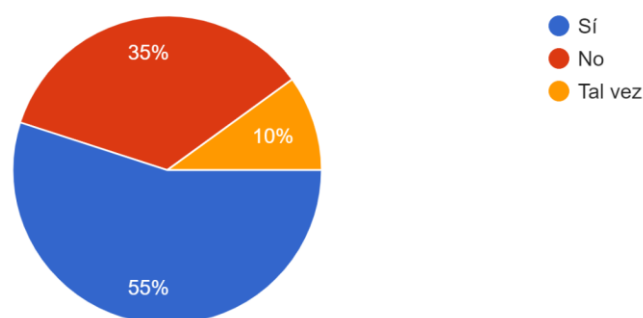
Sobre el aporte de la tecnología en las actividades cotidianas. Se les consultó a los usuarios si consideraban que la tecnología les había ayudado a realizar algunas de sus actividades cotidianas y respondieron lo siguiente:

Imagen 40

Análisis sobre la tecnología y su aporte en las actividades cotidianas de las personas entrevistadas, para el año 2022

22. ¿Considera que la tecnología le ha ayudado a poder realizar algunas de sus actividades cotidianas?

20 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

En este caso, se tienen opiniones divididas, ya que el 55 % de los usuarios considera que la tecnología les ayuda a realizar sus actividades cotidianas, el 35 % considera que no les ha ayudado y el 10 % indica no estar seguro.

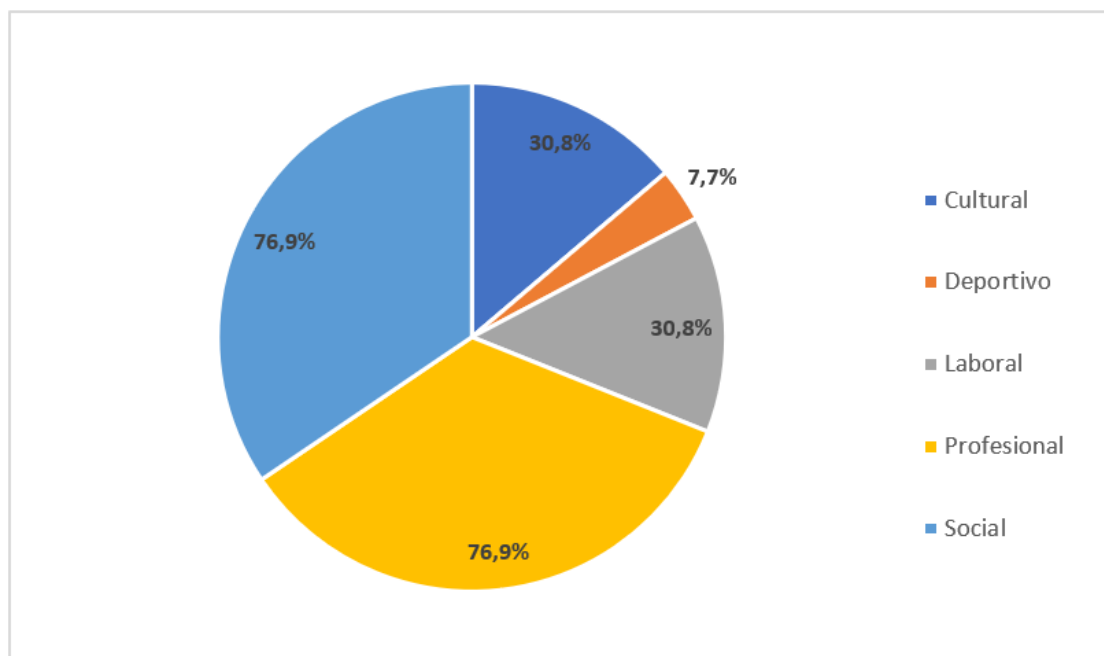
Sobre los aspectos en los que la tecnología ha colaborado. Con respecto a la pregunta anterior, a los usuarios que consideran que la tecnología les ha ayudado en sus labores cotidianas, se les preguntó sobre cuáles serían los aspectos en los que la tecnología les ayuda y respondieron:

Imagen 41

Análisis sobre los aspectos en los que la tecnología ha colaborado a las personas entrevistadas, para el año 2022

¿En cuáles aspectos, la tecnología ha colaborado en su vida cotidiana?

13 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Según las respuestas obtenidas, tanto el aspecto profesional como el social tienen un 76.9 % de las respuestas, el laboral tiene un 30.8 % al igual que el campo cultural. Por último, el aspecto deportivo tiene un 7.7 % de usuarios que afirman que la tecnología ha colaborado en la participación de estos campos. De acuerdo con los comentarios de las personas entrevistadas, en el campo deportivo es más complicada su participación, ya que la tecnología todavía no ha aportado mucho en este. Con respecto al social, influye mucho la facilidad para usar redes sociales y en el campo profesional tiene que ver con los usuarios que tienen algún trabajo relacionado en el campo tecnológico o simplemente con que cuentan con una computadora como instrumento para trabajar.

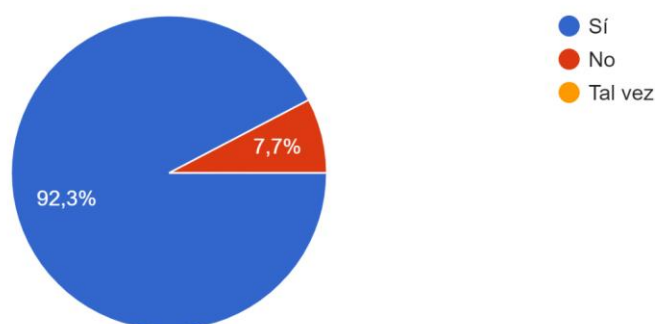
Sobre el uso de dispositivos tecnológicos de ayuda. Se consultó a las personas entrevistadas si por lo general utilizan algún dispositivo tecnológico que les permita realizar con más facilidad sus actividades cotidianas y respondieron:

Imagen 42

Porcentaje de entrevistados que utilizan dispositivos tecnológicos de ayuda

24. ¿Utiliza algún dispositivo tecnológico que le ayude a realizar sus actividades diarias?

13 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Según la Imagen 42, el 92.3 % utiliza algún dispositivo tecnológico de ayuda para realizar sus actividades diarias. El teléfono celular es el principal medio que utilizan como dispositivo tecnológico, por lo general utilizan aplicaciones de ubicación para poder trasladarse por distintos lugares.

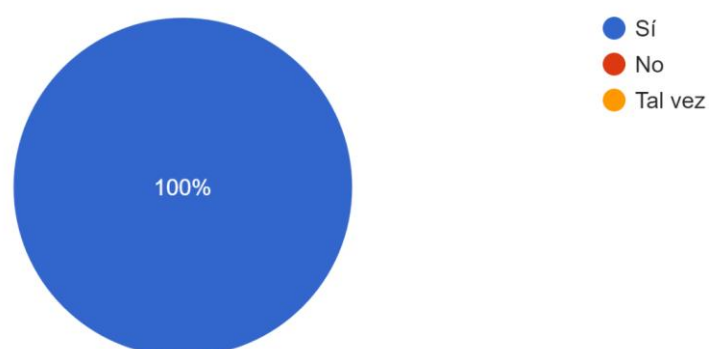
Sobre las limitaciones para desenvolverse en lugares públicos.

Imagen 43

Análisis sobre las limitaciones para desenvolverse en lugares públicos de las personas entrevistadas

26. ¿Considera que aún tiene limitaciones para desenvolverse en lugares públicos?

20 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Una de las preguntas realizadas de gran peso e importancia para la investigación era sobre si los usuarios consideraban que actualmente cuentan con limitaciones para desenvolverse en lugares públicos, como se ve en la Imagen 43, el 100 % respondió afirmando que cuentan con estas limitaciones. Una respuesta que se convierte en una situación preocupante en el ámbito nacional, pero que permite un avance en los resultados de esta investigación.

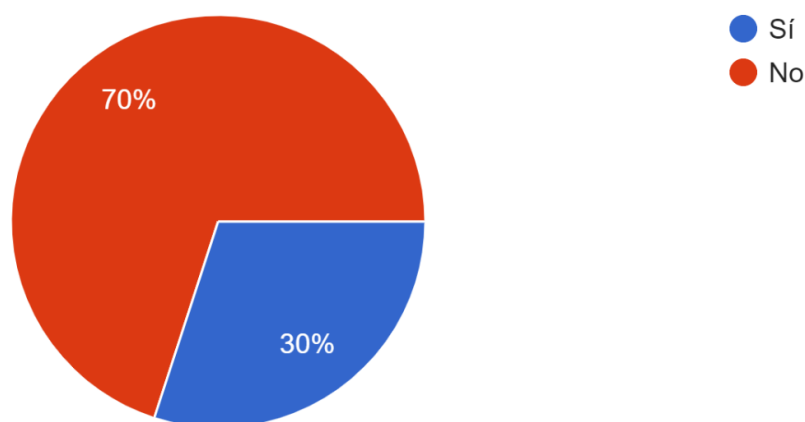
Sobre la situación laboral actual de las personas con discapacidad visual. A las personas entrevistadas se les consultó si actualmente trabajan y estas son las respuestas obtenidas:

Imagen 44

Porcentaje de entrevistados que, para el año 2022, tienen trabajo

27. ¿Actualmente se encuentra laborando?

20 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Como se ve en la Imagen 44, de las personas entrevistadas solo el 30 % trabaja actualmente. El 70 % de las personas entrevistadas no trabajan por distintas razones, por su discapacidad en muchos lugares lo encuentran como limitante, algunos no terminan sus estudios y, actualmente, algunos se vieron perjudicados por el tema de la pandemia, sus empresas hicieron recorte de personal o los enviaron a trabajar de manera remota y por su discapacidad visual y la falta de recursos se vieron obligados a renunciar a sus trabajos. Este punto también permite recopilar información importante que se toma en cuenta en la propuesta final.

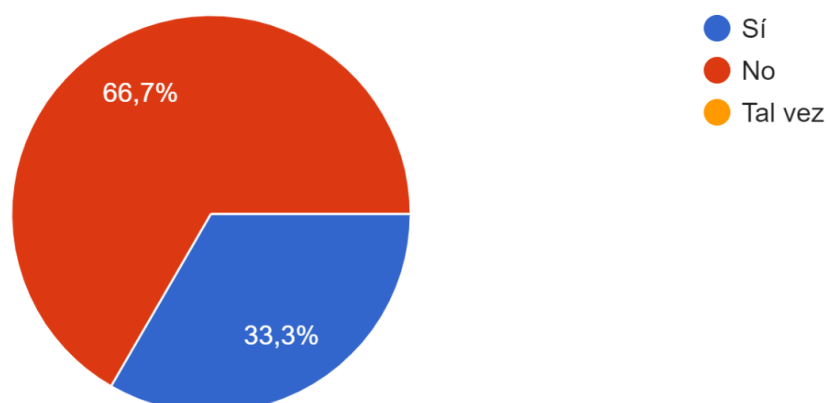
Sobre el trabajo y la relación con la tecnología. Con respecto a la pregunta anterior, de las personas entrevistadas que actualmente trabajan, se les consultó si su trabajo tiene alguna relación con el área de la tecnología y la siguiente imagen muestra los resultados:

Imagen 45

Análisis sobre el puesto de trabajo de las personas entrevistadas y la relación con la tecnología

28. ¿Su trabajo tiene alguna relación con el área de tecnología?

6 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Como es posible observar en la Imagen 45, el 33.3 % de los trabajadores afirma que su puesto se relaciona con el área de la tecnología, algunos de los puestos que se relacionan son en un *call center* y, por otro lado, 66.7 % tiene puestos en distintas áreas sin relación con la tecnología, por ejemplo, bibliotecaria, recepcionista, coordinador del área de cultura y deporte.

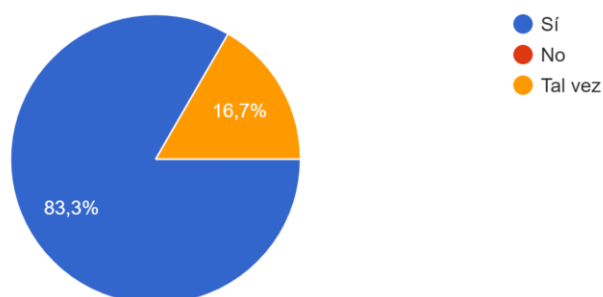
Sobre el conocimiento de las leyes de accesibilidad e inclusión en las empresas. Con respecto a las personas que actualmente cuentan con un puesto de trabajo, se les consultó si tienen el conocimiento de si la empresa cuenta con leyes de accesibilidad e inclusión, a lo que respondieron:

Imagen 46

Porcentaje de entrevistados que conocen las leyes de accesibilidad e inclusión en la empresa en la que trabaja

30. ¿Conoce las leyes de accesibilidad e inclusión con las que cuenta la empresa donde labora?

6 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

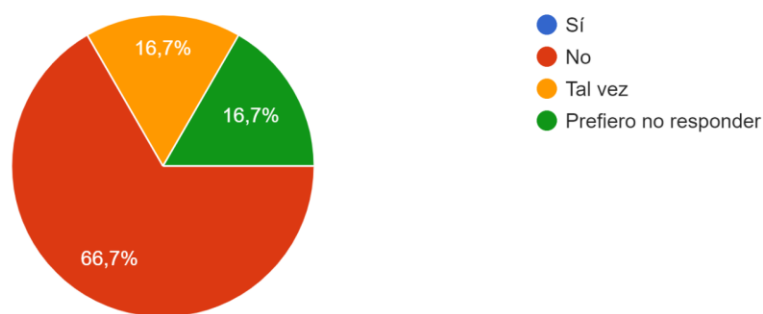
El 83.3 % de los usuarios que trabaja conoce las leyes de accesibilidad e inclusión que tiene la empresa, el 16.7 % no está seguro o prefiere no responder sobre el tema. Sobre este mismo tema, se consultó a los usuarios que tienen conocimiento sobre las leyes mencionadas, si consideran que la empresa aplica correctamente estas leyes, a lo que se recibieron las siguientes respuestas:

Imagen 47

Análisis sobre si se aplican las leyes de accesibilidad e inclusión en las empresas

31. ¿Según su criterio, se aplican las leyes actuales sobre accesibilidad en la empresa donde trabaja?

6 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

Como se ve en la Imagen 47, el 66.7 % afirma que la empresa no aplica las leyes de accesibilidad e inclusión, el 16.7 % no está seguro si se aplican de manera correcta y el 16.7 % restante prefiere no responder.

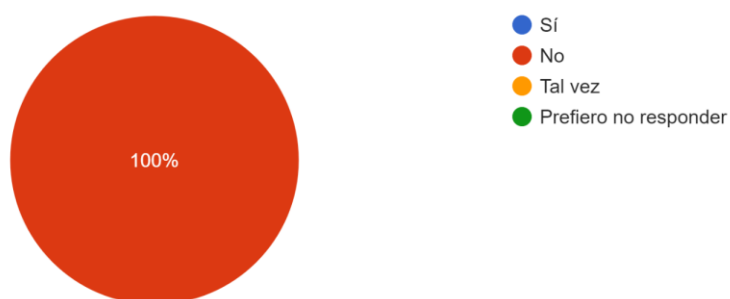
Sobre la inclusión social en igualdad de términos. Para esta investigación es muy importante conocer la forma de pensar de las personas con alguna discapacidad visual. Por lo tanto, se les consulta su opinión sobre la inclusión social en igualdad de términos con las personas con una vista saludable. Se recibieron las siguientes respuestas:

Imagen 48

Porcentaje de las personas entrevistadas que opinan sobre la inclusión social en igualdad de términos

33. ¿Considera que en Costa Rica se aplica la inclusión social en igualdad de términos con las personas con una vista saludable?

20 respuestas



Nota. Encuesta realizada en el año 2022.

El 100 % de las personas entrevistadas asegura que en Costa Rica actualmente no se aplica la inclusión social en igualdad de términos con las personas consideradas con una vista saludable. Ellos cuentan que sienten que en muchos ámbitos tienen desventajas por su discapacidad visual y que, lamentablemente, Costa Rica se encuentra en pausa con respecto a otros países desarrollados en el tema de inclusión y accesibilidad. Lo mismo con el tema de igualdad de oportunidades en lo que se refiere a la población con discapacidades visuales.

Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones y recomendaciones

Durante toda la investigación, se ha mantenido como único objetivo elaborar un estudio que dé los insumos para presentar una propuesta metodológica que permita impulsar el desarrollo de nuevas aplicaciones para las personas ciegas o con visión reducida, mediante el análisis de la vigilancia tecnológica en el sector de la tiflotecnología, específicamente en Costa Rica.

Sobre la población entrevistada

Se consideraron dos tipos de población, por un lado, las personas que cuentan con algún tipo de discapacidad visual como los ciegos, ciegos parciales y personas con baja visión que, de alguna forma, interactúan con la tecnología. Por otro lado, los profesionales que trabajan en empresas definidas como tecnológicas que se encargan de crear contenido, aplicaciones o instrumentos que permiten a las personas interactuar con la tecnología y facilitar sus actividades diarias.

Seguidamente, se exponen las principales conclusiones obtenidas a lo largo de la investigación. Junto con cada conclusión, se plantean las recomendaciones consideradas en cada caso.

Forma en que las personas con discapacidad visual interactúan con la tecnología en la vida cotidiana

Conclusiones. Las personas con discapacidad visual tienen diferentes formas de interactuar con la tecnología según algunos factores:

- Del tipo de discapacidad visual que posean:
 - Las personas que se catalogan médicamente como ciegos totales, por lo general tienen una relación con la tecnología casi nula, ya que tienen mayores dificultades para usar aplicaciones y dispositivos por el poco conocimiento obtenido y las dificultades que tienen al recibir capacitaciones sobre el tema.
 - Si tienen discapacidad visual moderada, usan aplicaciones para la movilidad y poder desplazarse en distintas direcciones sin ayuda de otras personas, pero las aplicaciones que se utilizan por lo general no son creadas exclusivamente para esta población, sino para todos los usuarios en general.
- De la edad que posean:
 - Por lo general, las personas que tienen edades entre los 11 y los 35 años utilizan más aplicaciones y aparatos tecnológicos porque se les facilita el uso y tienen mayor capacidad de aprendizaje. En cambio, una persona mayor de 35 años que cuente con alguna discapacidad visual considera que se le hace más difícil desarrollar nuevas habilidades con respecto al uso de la tecnología.
- De la edad en la que empezaron a tener problemas de visibilidad:
 - Según la información recolectada, las personas que tuvieron problemas de visión desde nacimiento tienen menos porcentaje de interacción con la tecnología que las personas que empezaron a presentar problemas de visión en edades tardías. Por ejemplo, una persona que empezó a tener dificultades con su visión después de los 15 años tiene menos dificultades para el uso de un celular o una computadora porque ya tenía el conocimiento y la práctica sobre su uso. Por lo tanto,

después de empezar a padecer de la discapacidad visual tenía más facilidades para usar los dispositivos.

- Del lugar donde recibieron la formación académica:
 - Las personas que reciben su educación en centros de estudio privados tienen un mayor porcentaje de uso de la tecnología. Esto porque tienen mayores facilidades para recibir clases y capacitaciones para aprender y en los centros de estudio tienen mayor acceso y mejores recursos en comparación con centros de estudio públicos que tienen menos posibilidades y menos acceso de conectividad y dispositivos tecnológicos en muchos casos.

Recomendaciones.

- Incorporar en las empresas que desarrollan *software* capacitaciones exclusivas para las personas que tengan alguna discapacidad visual sobre el uso de las aplicaciones que se desarrollaron.
- Implementar las técnicas presentadas en esta investigación en los centros de estudio, tanto públicos como privados, que permitan desde edades tempranas usar la tecnología, para que las personas con discapacidades visuales tengan los mismos conocimientos y experiencias que las personas que no cuentan con estas discapacidades.
- Tener métodos de educación inclusiva desde las primeras etapas de educación para que los niños que tienen alguna discapacidad visual no tengan que recurrir a costosos centros de estudio privados para recibir la educación adecuada.

- Crear alianzas estratégicas entre las empresas desarrolladoras de *software* con centros de estudio que se dedican a la educación especial de estudiantes con baja visión, ciegos y sordociegos, donde se puedan implementar las técnicas que las personas estudiantes requieran.

Innovaciones existentes en materia de desarrollo de software que se utilizan en Costa Rica que benefician a las personas con discapacidad visual en la vida cotidiana

Conclusiones.

- En la actualidad, no existen productos innovadores en materia de desarrollo de *software* que se utilicen en Costa Rica que estén beneficiando a las personas con discapacidad visual en sus actividades cotidianas.
- Existen aplicaciones que utilizan las personas con discapacidad visual, pero no son innovadoras ni son creadas pensando en beneficiar a esta población, sino que las personas aprendieron a usarlas por necesidad.
- Existen aplicaciones que se han desarrollado pensando en esta población, pero actualmente no se utilizan por los usuarios.

Recomendaciones.

- Incentivar a las empresas desarrolladoras de *software* para implementar aplicaciones orientadas a las personas con discapacidades visuales.
- Actualizar las aplicaciones que ya existen que pueden colaborar en las actividades cotidianas de las personas con discapacidad visual para que estas puedan cumplir con el propósito inicial.

- Exigir en las empresas que desarrollan tecnología el uso de las leyes y normas actuales en materia de discapacidad visual.

Puntos en los cuales la tecnología puede mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad visual

Conclusiones.

- Las personas que tienen alguna discapacidad visual actualmente siguen sufriendo de limitaciones para realizar algunas actividades básicas de la vida diaria, actividades como leer, ir de compras, salir a caminar, dar un paseo por la ciudad conducir llevar a cabo actividades recreativas, tanto dentro como fuera del lugar. A pesar de las ventajas que ofrece la tecnología para la población con discapacidad visual, todavía no se han presentado de la manera esperada.
- Las personas con visión reducida o con ceguera total que trabajan en algún puesto en el que tengan que relacionarse diariamente con una computadora han tenido que hacer inversiones monetarias extra para usar de una mejor manera el dispositivo. Lo anterior se debe a que no existe en el mercado una computadora adaptada para personas con problemas visuales, a la cual no se le tengan que hacer adaptaciones extras para que la persona usuaria que tenga la discapacidad visual pueda usar una manera óptima.

Recomendaciones.

- Enfocar el desarrollo de aplicaciones en las necesidades que tienen las personas con discapacidades visuales.

- Implementar la creación de tecnologías que funcionen como guías en espacios, tanto interiores como exteriores, que les permitan autonomía en el momento de trasladarse, como en estaciones de transporte, aeropuertos, centros comerciales y parques.
- En el momento de desarrollar alguna tecnología, tomar siempre en cuenta la usabilidad, accesibilidad y buenas prácticas para el público en general, lo que incluye a las personas que cuenten con alguna discapacidad visual.

Capítulo VI. Propuesta

Propuesta

A continuación, se presenta la propuesta que pretende impulsar el desarrollo de nuevas aplicaciones para las personas ciegas o con visión reducida. Este es el resultado del análisis que se realizó de la vigilancia tecnológica en el sector de la tiflotecnología en Costa Rica.

Propósito

El propósito de esta guía es fomentar la iniciativa para que las empresas creadoras de *software* en Costa Rica tomen consciencia de desarrollar pensando en la accesibilidad de la población que tiene problemas visuales, de una forma más inclusiva. Además, se busca que las compañías desarrollen aplicaciones que sean exclusivas para la población con discapacidades visuales.

Alcance

Esta guía proporciona un listado de opciones que se pueden utilizar como instrumentos en las empresas desarrolladoras de *software* en Costa Rica. Esto para impulsar el desarrollo de nuevas aplicaciones dirigidas para las personas ciegas o con visión reducida en el país.

Limitaciones

- Una de las limitaciones que es posible encontrar para implementar esta propuesta es que las empresas que se dedican al desarrollo de *software* tengan un cambio de visión hacia su público meta, ya que se necesita que tanto las pequeñas como las grandes compañías que desarrollan aplicaciones para el público en general, también

desarrollen pensando para las personas con discapacidad visual y así estarían siendo inclusivos con la mayoría de la población vidente y con problemas de visión. Es decir, que cuando desarrollen hagan una aplicación para la población que no tiene ningún problema de visión y para las personas que sí lo tienen y así sus ganancias serían mayores, pues se abarca a las dos poblaciones.

- Por otro lado, se tiene la limitación de las brechas existentes del acceso a Internet y del alto costo de las tecnologías que tienen muchas de las personas con discapacidades visuales en el país.
- Además, existen otras barreras como la complejidad funcional de algunos dispositivos tecnológicos o el miedo a lo desconocido por parte de los usuarios.

Consideraciones importantes

- Es importante tomar en cuenta que lo que se busca con esta propuesta es incentivar a las empresas a realizar lo que ya la ley exige, pero que todavía la mayoría de las compañías (al menos las investigadas en este proyecto) no cumplen.
- Para realizar esta propuesta se tomaron en cuenta sistemas que existen en otros países como Estados Unidos y España, los cuales han dado como resultado una excelente experiencia para las personas con discapacidades visuales. Por lo tanto, lo siguiente no es invención propia de esta investigación, sino que es una innovación de otros lugares y que en Costa Rica todavía no se ha logrado desarrollar y que pueden ser de gran ayuda para la población en estudio.

Creación de sistemas que funcionen como guías de navegación en espacios interiores

Aunque en algunos espacios interiores, como los aeropuertos, existe personal que puede ayudar o guiar a las personas que lo requieran, entre ellos a las personas que presenten alguna discapacidad visual, para estas personas es más cómodo transitar dentro del lugar por sus propios medios. No obstante, en la mayoría de los casos, por el desconocimiento del espacio, se requiere tomar muchas decisiones en tiempos muy cortos, por lo que se convierten en situaciones complicadas. Una posibilidad es crear sistemas que permitan a esta población desenvolverse en interiores, de una manera más fácil y sin necesitar ayuda de terceras personas.

En la actualidad, existen algunas opciones de navegación física accesible en el mercado extranjero que serían de gran ayuda en Costa Rica. Es posible mencionar algunas de ellas a continuación:

GoodMaps

Según la información obtenida de la página oficial de GoodMaps (s. f.), se indica que es una aplicación que se creó en la empresa American Printing House for the Blind en el 2019, en la sede de Louisville, ciudad de Kentucky en Estados Unidos. GoodMaps lo que busca es mejorar la accesibilidad, la seguridad y la productividad de los espacios interiores, creando mapas interiores en 2D y 3D que son muy precisos, lo que les permite a los usuarios una experiencia muy confiable de orientación.

Esta tecnología lo que hace es un reconocimiento de la infraestructura y marca los puntos de interés, como baños, tiendas, entradas, salidas, salidas de emergencia, puntos de reunión en caso de emergencia, entre otros y las circulaciones del edificio. Posteriormente, estos datos

se pasan a una aplicación al celular que le ofrecerá al usuario toda la información que se recopiló en forma de audio.

Pasos para utilizar GoodMaps en las empresas. Según el sitio de GoodMaps (s. f.) son cuatro los pasos requeridos para lograr que una empresa o lugar sea accesible:

Paso 1. Escanear el edificio. Se recorre el edificio con una cámara especializada que toma imágenes de 360°, mediciones láser y secuencias de video.

Paso 2. Se desarrolla el mapa. Se desarrolla un mapa digital preciso y detallado del espacio recorrido, utilizando los datos de escaneo y las imágenes recopiladas. Los mapas se procesan y se alojan en GoodMaps Studio. Los datos mapeados se presentan en múltiples vistas: plano 2D, colección de muchos puntos que guardan ubicación y modelo 3D.

Paso 3. Revisar y editar el mapa. Se puede administrar y editar el lugar controlar el acceso y los permisos a los datos mapeados. Se pueden agregar nombres en varios idiomas, actualizar puntos de interés como baños y decidir a cuáles datos mapeados pueden acceder diferentes tipos de usuarios.

Paso 4. Compartir el mapa. El último paso es publicar el mapa en la aplicación de navegación, GoodMaps Explore y en otras plataformas de elección. Además, GoodMaps ofrece un sólido *kit* de desarrollo de *software* para un fácil desarrollo de aplicaciones propias y de terceros. GoodMaps es una excelente y accesible opción que permite, poco a poco, crear espacios interiores en Costa Rica donde las personas con discapacidades visuales se sientan más cómodas en el momento de trasladarse en distintas direcciones sin ayuda de otras personas.

NavGog3

En la revista ACM, en la sección de informática accesible (Sato *et al.*, 2019), se menciona del sistema NavGog3 que es un asistente de navegación paso a paso para teléfonos inteligentes que se desarrolla específicamente para permitir la navegación independiente para personas con discapacidades visuales. Para utilizar este sistema es necesario que existan balizas de bluetooth comerciales que estén configuradas en el lugar dónde se requiera utilizar el sistema y un teléfono inteligente básico que lleva la persona usuaria.

El sistema NavGog3 obtiene una localización muy precisa a gran escala de la realidad, guiando al usuario a través del entorno, marcando características semánticas y los puntos de interés en los alrededores del lugar. NavGog3 proporciona instrucciones por medio de audio paso a paso y retroalimentación inmediata cuando se detecta una orientación incorrecta. El sistema también muestra información de navegación en la pantalla que ayuda a usuarios con baja visión. Este sistema es una buena alternativa de implementación para las personas que todavía conservan parte de su visión y se pueden guiar con ciertos colores o señas.

Navegación para personas con discapacidad visual en museos

Esta investigación se inició en Medellín Colombia y es un sistema de navegación autónoma para personas con discapacidad visual en espacios museográficos, basada en aplicación móvil (Galvis Alzate y Mejía Galvis, 2019). Este es un sistema que permite a las personas con discapacidad visual acceder a exposiciones en el Museo de Ciencias Naturales de La Salle del Instituto Tecnológico Metropolitano en Medellín Colombia.

Se presenta primero como una metodología dividida en dos etapas, la primera en donde se realiza el diseño y el desarrollo del prototipo que es el sistema de navegación y la segunda

etapa consistió en la evaluación final del sistema. El prototipo funcional incluye una aplicación iOS para teléfonos inteligentes, guías podotáctiles, auriculares de conducción ósea, detectores de obstáculos e identificadores de códigos QR.

El sistema desarrollado es eficaz como herramienta de navegación. Esta brinda datos acerca de lo que se muestre en una exposición, lo que permite concluir que esta experiencia puede ser replicable en otros entornos museográficos y en otros museos.

Según se explica en esta propuesta de navegación para implementar la metodología, se debe iniciar con una comprensión del problema, a través de la información que los usuarios puedan brindar, en este caso es una identificación de los problemas y necesidades que tienen las personas con problemas visuales. Además, se debe hacer una revisión de la literatura que esté relacionada en el lugar, en este caso el museo. Esta primera etapa la llaman la aclaración del problema. La siguiente etapa es la del diseño conceptual, en esta se diseñan los diagramas de los subsistemas, sistemas y funciones que resultaron de la primera etapa.

La tercera etapa consiste en diseñar los dispositivos de *hardware* y *software* que cumplan con los requisitos del diseño conceptual. La última etapa es la de la construcción del prototipo, se crean los dispositivos de *software* y se realiza el montaje del sistema diseñado previamente.

Finalmente, se deben realizar las pruebas funcionales del sistema para afinar los detalles antes de probarlo con los usuarios finales en un entorno museográfico real. El documento oficial del sistema (Galvis Alzate y Mejía Galvis, 2019) muestra cómo fueron las etapas que se utilizan para desarrollar el sistema de navegación. A continuación se explican los puntos más destacados:

Imagen 49

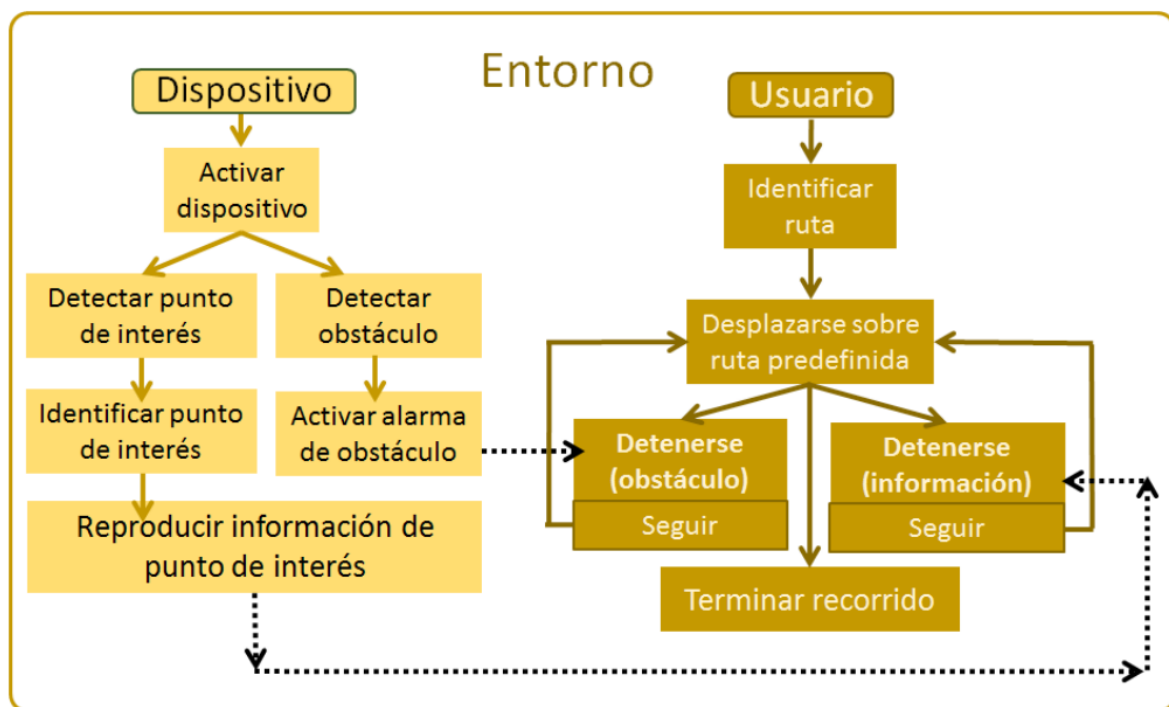
Esquema que presenta la metodología propuesta para desarrollar el sistema, categorizada por etapas y actividades

Metodología de Desarrollo del Sistema		
Etapa 1	Aclaración del problema	• Identificación de necesidades del usuario
		• Revisión de literatura
Etapa 2	Diseño conceptual	• Diagrama de subsistemas y funciones
		• Esquema de concepto
Etapa 3	Diseño de detalle	• Definición de geometrías y dimensiones
		• Selección de equipos, materiales, insumos
Etapa 4	Prototipado	• Desarrollo de prototipo físico
		• Desarrollo de software

Fuente: Elaboración propia por parte de los autores.

En la etapa 2 del diseño conceptual, se realiza el diagrama de funciones, que se hace con base en las etapas anteriores dónde se realizó el análisis de las necesidades y las formas en que se resuelven. Este diagrama consiste en una descripción con mayores especificaciones de los elementos constituyentes del sistema, presenta líneas de flujo para el dispositivo y para la persona usuaria (ver Imagen 50) y muestra el entorno como un área general, pero sin el flujo de las funciones.

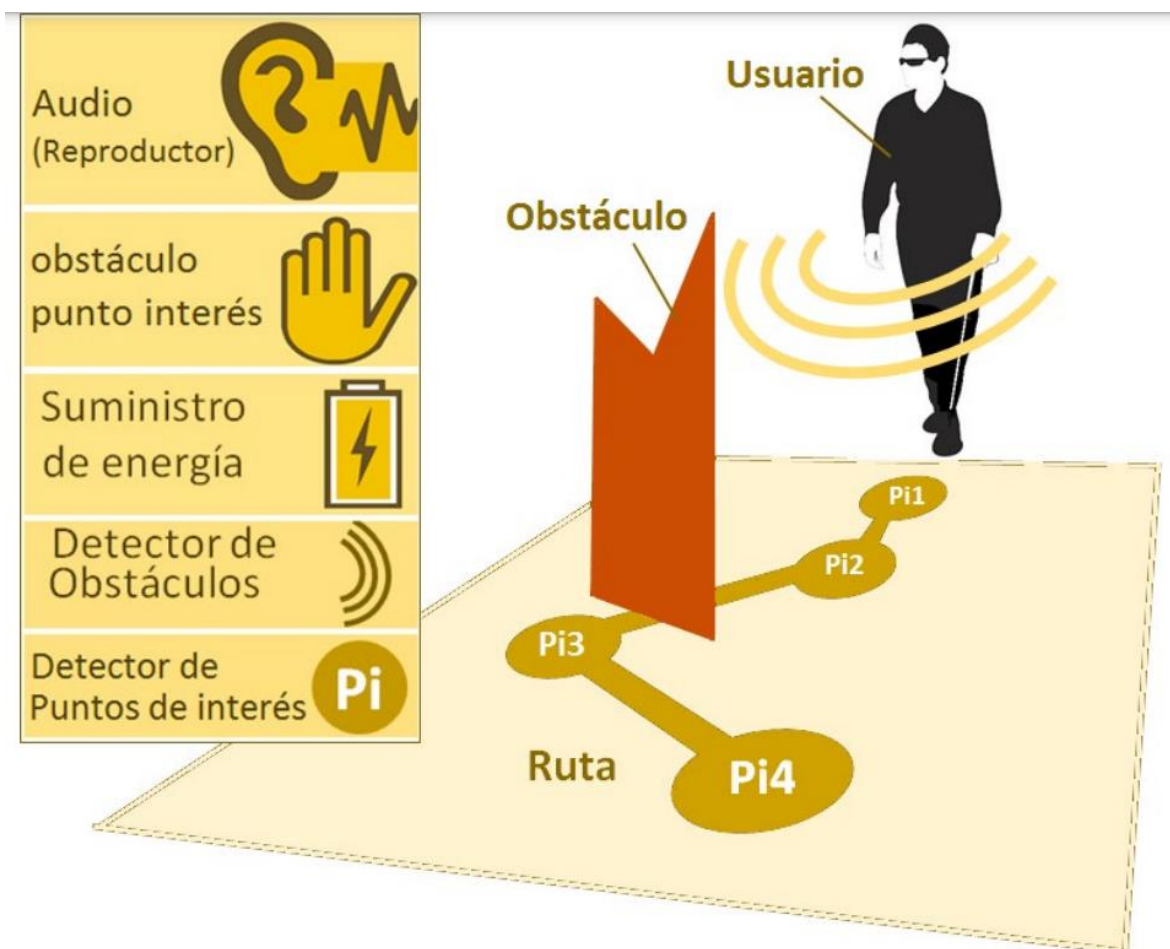
Imagen 50
Diagrama de subfunciones



Fuente: Elaboración propia por parte de los autores.

Estas funciones permitieron generar los diseños y las ideas para después crear los criterios de selección del concepto. En la Imagen 51 se muestra el esquema del concepto que se seleccionó finalmente, este simula el desplazamiento de una persona con discapacidad visual en un entorno interior que hace alusión al interior de un museo en una sala con piso plano.

Para realizar el recorrido por el interior, la persona usuaria necesita una serie de nodos y conectores que constituyen una ruta. Estos nodos serían los puntos de interés que tiene el lugar. Además, se tomaron en cuenta los obstáculos que se pueden encontrar en el lugar durante el recorrido y los dispositivos necesarios para que la navegación del usuario sea autónoma.

Imagen 51*Esquema de diseño conceptual*

Nota. Concepto solución en el que se representa el entorno, el recorrido (constituido por puntos de interés P_i), la persona usuaria, los obstáculos y dispositivos que permiten navegar en la sala de exposición del museo.
 Fuente: Elaboración propia por parte de los autores.

A partir del diseño seleccionado, se generó una lista de materiales, equipos, insumos y recursos humanos que permitieron demostrar las actividades que se plantearon como subfunciones.

Se seleccionaron elementos como guías podotáctiles y códigos QR que marcan los puntos de interés para que la persona usuaria recorra la ruta. El reconocimiento de las guías y de los códigos QR se identifican por medio de la cámara del teléfono celular.

La información que se recopiló de los puntos de interés que están marcados son archivos de audio que se entregan al usuario por medio de audífonos portátiles. Si durante el recorrido la persona usuaria se encuentra con obstáculos dentro del lugar, ya sean objetos o personas, y están a una distancia de menos de 40 cm, un sensor lo detecta y envía la correspondiente señal al procesador del teléfono. De esta forma, el dispositivo realiza una vibración en la palma de la mano del usuario indicando que debe detenerse hasta que la vibración termine.

Imagen 52

Prototipo desarrollado a partir del sistema diseñado y constituido por señales podotáctiles, códigos QR, Smartphone, audífonos de conducción ósea y sensor de presencia

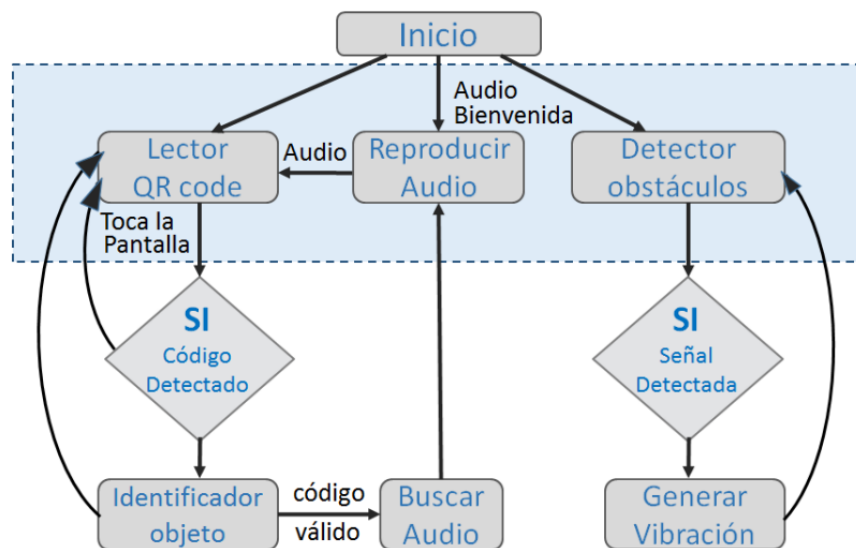


Fuente: Elaboración propia por parte de los autores.

En la Imagen 53 es posible ver cómo es el flujo que se realiza en el *smartphone* para describir el funcionamiento de la aplicación.

Imagen 53

Flujograma de la aplicación creada para el smartphone



Fuente: Elaboración propia por parte de los autores.

En la Imagen 54 se puede apreciar la interfaz del programa que consiste en una pantalla táctil que en su totalidad se comporta como botón (activación de la aplicación a un toque).

Imagen 54
Interfaz gráfica de usuario



Fuente: Elaboración propia por parte de los autores.

De esta manera, los visitantes del Museo de Ciencias Naturales de La Salle del Instituto Tecnológico Metropolitano que tienen discapacidades visuales lograron tener una experiencia completamente diferente al utilizar el sistema de navegación dentro del museo. Esta metodología es otra manera de lograr que las personas ciegas o con visión reducida puedan relacionarse de manera autónoma en diferentes actividades.

Creación de una biblioteca virtual para ciegos

En un *blog* del Instituto Nacional para Ciegos (2021) en su Sede de Colombia presentan a la población el nuevo avance tecnológico diseñado para las personas que cuentan con

alguna discapacidad visual. Esta se trata de una biblioteca virtual para ciegos, que permite a las personas ciegas o de baja visión tener acceso a lecturas accesibles y de calidad.

Este sistema permite a las personas ciegas o de baja visión hacer lectura en línea o descargar más de 30.000 textos en formatos doc, pdf, mp3, wav y DAISY. El sistema tiene ejemplares escolares para los niños y jóvenes ciegos que se encuentran en el sistema educativo. La biblioteca también se puede descargar en las tiendas iOS y Android.

Colombia es el único país en Latinoamérica que cuenta con un sistema que produce los libros con esta última tecnología, convirtiéndose en una excelente opción para implementar en Costa Rica. Esto es de bastante utilidad para las personas con discapacidades visuales.

Metodología para el seguimiento en profundidad para sitios web

Esta metodología es un documento que se crea en el gobierno de España, cuyo objetivo es verificar la conformidad de los sitios web con respecto a los requisitos de accesibilidad de estos. Esta metodología es necesaria para que el estado español pueda reportar el grado de cumplimiento de los sitios web del sector público con respecto a los requisitos de accesibilidad. La decisión europea establece que el seguimiento en profundidad debe hacerse, tanto de sitios web como de aplicaciones para dispositivos móviles (Gobierno de España, 2022).

El Gobierno de España (2022), al crear la metodología para el seguimiento en profundidad de sitios web y dispositivos móviles, lo que busca es cumplir con los siguientes objetivos:

- Verificar e incentivar que las aplicaciones y los sitios cumplan el proceso de revisión de accesibilidad, que ya se estableció previamente.

- Comparar los resultados de los sitios calificados como accesibles para saber si califican o no.
- Propiciar la mejora de aquellos sitios web que han tenido buenos resultados en el seguimiento previo. Un análisis en profundidad de estos sitios web permite localizar y corregir determinados elementos susceptibles de mejora que no son detectables mediante un análisis automático.
- Incluir en el seguimiento global del estado español aquellos sitios web que no han podido incluirse en seguimientos anteriores (por no estar disponibles en Internet o por requerir autenticación).

Para lograr que los objetivos de esta metodología se cumplan es necesario definir:

- Los requisitos mínimos que se deben cumplir para definir la muestra de sitios web por analizar, de acuerdo con las especificaciones de la decisión de ejecución.
- Las métricas en el ámbito de sitio web y en el ámbito global, que son los resultados ofrecidos por el seguimiento en profundidad.

En esta metodología se propone que en el momento de realizar la revisión de un sitio web se analicen los 137 requisitos de accesibilidad de la UNE-EN 301549:2022 (UNE Normalización Española, 2022) que aplican a los sitios web, de los que 92 requisitos son propios de las páginas web y 45 son propios de documentos no web. Si un sitio web no tiene documentos no web los requisitos de accesibilidad propios de documentos no web se evalúan cómo *no aplica* en el ámbito de sitio web.

Cumplimiento de los requisitos de accesibilidad en el ámbito de sitio web

En este punto, la metodología define el nivel del cumplimiento de cada requisito en el ámbito de sitio web y tiene en cuenta cada página que forma el sitio web. En este contexto, los requisitos de accesibilidad en el ámbito de sitio web pueden tener los siguientes valores:

- Conforme: como mínimo un 90 % de las páginas para ese requisito son evaluadas satisfactoriamente (es decir, se indicaron como *pasa*), exceptuando las páginas donde el requisito no aplica.
- No conforme: menos del 90 % de las páginas para ese requisito son evaluadas satisfactoriamente, exceptuando las páginas donde el requisito no aplica.
- No aplica: no se ha podido evaluar ninguna de las páginas para ese requisito, ya que no existen elementos con las características necesarias para realizar las comprobaciones requeridas.

En España, al seguir esta metodología, el gobierno tiene un Departamento de Tecnología de la información que es el encargado de revisar las solicitudes de los sitios web para publicarse. A partir de ese momento inicia la aplicación de la metodología y si el sitio resulta conforme quiere decir que sí puede publicarse en Internet, si resulta no conforme quiere decir que necesita mejoras para después volver a aplicar y si el resultado es el de *no aplica*, el sitio se rechaza por completo.

Esta es una metodología bastante apta para aplicar en distintos países, pero actualmente España es el único país en donde se aplica de manera correcta. Con estas metodologías las personas que tienen discapacidades visuales están más cerca de eliminar la brecha

tecnológica existente, porque se les asegura que los sitios a los que quieran acceder en Internet cuentan con la accesibilidad requerida para su uso sin complicaciones.

Referencias bibliográficas

Acevedo, R.; Carranza, E.; Cortés, R. y Rodríguez, G. (2015). *Estimación de la prevalencia de enfermedades asociadas a la ceguera prevenible y discapacidad visual*.

<https://www.binasss.sa.cr/ceguera.pdf>

Apple. (2019). *Capítulo 1. Introducción a VoiceOver*.

https://www.apple.com/es/voiceover/info/guide/_1121.html

Aquino Zúñiga, S. P.; García Martínez, V. e Izquierdo Sandoval, M. J. (2014).

Tiflotecnología y educación a distancia: propuesta para apoyar la inclusión de estudiantes universitarios con discapacidad visual en asignaturas en línea. *Apertura*, 6(1),32-45. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68831999004>

Aquino Zúñiga, S. P.; García Martínez, V. e Izquierdo Sandoval, M. J. (2012). La inclusión educativa de ciegos y baja visión en el nivel superior: Un estudio de caso. *Sinéctica*, (39), 01-21. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2012000200007&lng=es&tlng=es.

Asociación Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2018, 11 de agosto). *Ergonomía de la interacción persona-sistema. Parte 112: Principios para la presentación de la información*. https://www.inteco.org/en_US/shop/inte-iso-9241-112-2018-ergonomia-de-la-interaccion-persona-sistema-parte-112-principios-para-la-presentacion-de-la-informacion-2980

Asociación Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2019). *Adaptabilidad y accesibilidad individualizadas en aprendizaje electrónico, en educación y*

formación. Parte 1: Marco y modelo de referencia.

https://www.inteco.org/en_US/shop/inte-iso-iec-24751-1-2019-tecnologias-de-la-informacion-adaptabilidad-y-accesibilidad-individualizadas-en-aprendizaje-electronico-en-educacion-y-formacion-parte-1-marco-y-modelo-de-referencia-5408?search=24751

Asociación Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2020a). *Accesibilidad para contenidos web - Sistemas de gestión - Requisitos.*

https://www.inteco.org/en_US/shop/inte-k6-2020-accesibilidad-para-contenidos-web-sistemas-de-gestion-requisitos-5925?search=INTE+K6+2020

Asociación Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2020b). *Accesibilidad en componentes de interfaz de usuario - Parte 21: Guía sobre audiodescripciones.*

https://www.inteco.org/en_US/shop/inte-iso-iec-ts-20071-21-2020-tecnologia-de-la-informacion-accesibilidad-en-componentes-de-interfaz-de-usuario-parte-21-guia-sobre-audiodescripciones-6032?search=+INTE+ISO+IEC+TS+20071-21+2020

Asociación Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2020c). *Guía sobre textos*

alternativos para imágenes. https://www.inteco.org/en_US/shop/inte-iso-iec-ts-20071-11-2020-tecnologia-de-la-informacion-accesibilidad-en-componentes-de-interfaz-de-usuario-parte-11-guia-sobre-textos-alternativos-para-imagenes-5923?search=+INTE+ISO+IEC+TS+20071-11+2020

Asociación Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2020d). *Ergonomía de la*

interacción persona-sistema. Parte 11: Usabilidad: Definiciones y conceptos.

https://www.inteco.org/en_US/shop/inte-iso-9241-11-2019-ergonomia-de-la

interaccion-persona-sistema-parte-11-usabilidad-definiciones-y-conceptos-5179

Asociación Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2020e). *Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.1*. https://www.inteco.org/en_US/shop/inte-iso-iec-40500-2020-mod-tecnologia-de-la-informacion-pautas-de-accesibilidad-para-el-contenido-web-wcag-2-1-6720?search=INTE+ISO+IEC+40500+2020

Balcázar Nava, P.; González Arratia López Fuentes, N. I.; Gurrola Peña, G. M. y Moysen Chimal, A. (2015). *Investigación cualitativa*. Universidad Autónoma del Estado de México. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/21589>

Bassignana-Preciado, K. E. (2020). *Fotoensayo para documentar la agudeza de los sentidos en personas con discapacidad visual, como herramienta de integración a la sociedad, caso: Marianita, Quito*. <http://repositorio.unibe.edu.ec/handle/123456789/311>

Cabrera Silva, S. (2005). *Radiación ultravioleta y salud*. Editorial Universitaria.

Casa Presidencial de Costa Rica. (2019). *Implementación de sitios Web accesibles en el sector público costarricense. Directriz n.º 051-MTSS-MICITT*. Sistema Costarricense de Información Jurídica.

Center for Universal Design. (1997). *Principles of Universal Design*. <http://www.sidar.org/recur/desdi/usable/dudt.php>

Centro Nacional de Educación Hellen Keller. (2018). *Fundamentos de la Educación Especial*. <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-de-costa-rica/fundamentos-de-la-educacion-especial/ensayos/instituto-helen-keller-costa-rica>

rica/7867818/view

Chen, C. (2019, 21 de mayo). *Significado de TIC (Tecnologías de la información y la comunicación)*. Significados. <https://www.significados.com/tic/>

Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11). (2018, 5 de mayo). *CIE-11 para estadísticas de mortalidad y morbilidad. 09 Enfermedades del aparato visual*. <https://icd.who.int/browse11/l-m/es#/http%3a%2f%2fid.who.int%2fid%2fentity%2f868865918>

Corporación Ciudad Accesible. GoodMaps(2022, 16 de enero). *¿Qué es el Diseño universal? siete principios, 8 objetivos*. <https://www.ciudadaccesible.cl/que-es-el-diseno-universal/>

Curran, M. y Teh, J. (2021). *NonVisual Desktop Access*. NV Access. <https://www.nvaccess.org/>

Decreto Ejecutivo n.º 26831. (2017). *Reglamento Ley de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad*. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=53160&nValor3=110485&strTipM=TC

Directriz n.º 051-MTSS-MICITT. (2019, 25 de junio). Sistema Costarricense de Información Jurídica. <http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/utilitarios/PagError.aspx?nError=5>

FOAL. (2013). *Fundación ONCE*. <https://www.foal.es/es/paginas/sobre-foal>

Freedom Scientific. (1995). *JAWS*.

<https://support.freedomscientific.com/JAWSHQ/JAWSHeadquarters01>

Freedom Scientific. (s. f.). *JAWS*.

<https://www.freedomscientific.com/products/software/jaws/>

Fundación Caser. (s. f.a). *Discapacidad sensorial*.

<https://www.fundacioncaser.org/discapacidad/sensorial/introduccion>

Fundación Caser. (s. f.b). *Discapacidad psíquica*.

<https://www.fundacioncaser.org/discapacidad/psiquica/introduccion>

Fundación Caser. (s. f.c). *Discapacidad intelectual*.

<https://www.fundacioncaser.org/discapacidad/psiquica/intelectual/introduccion>

Fundación Caser. (s. f.d). *Discapacidad física*.

<https://www.fundacioncaser.org/discapacidad/fisica/introduccion>

Fundación ONCE para la solidaridad con las personas ciegas de América Latina (FOAL).

(2013). <https://www.foal.es/es/centro-recursos>

Galvis Alzate, Y. y Mejía Galvis, A. (2019). Corporalidad en la interacción e interactividad comunicativa: estudio de caso en la sala Mente, el mundo adentro del Parque

Explora. *Kepes*, 16(19), 427-463. <https://doi.org/10.17151/kepes.2019.16.19.15>

Gobierno de España. (2022). *Metodología para el seguimiento en profundidad para sitios web*. Observatorio de Accesibilidad. <https://administracionelectronica.gob.es>

GoodMaps. (s. f.). *Company*. <https://www.goodmaps.com/company>

- Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- INCI. (2011). *Instituto nacional para ciegos*. <https://www.inci.gov.co/tienda/content/que-ofrecemos>
- Inclusión social. (s. f.). En *Diccionario Panhispánico del Español Jurídico*. <https://dpej.rae.es/lema/inclusión-social>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2018). *Encuesta Nacional sobre Discapacidad, 2018*. https://www.inec.cr/sites/default/files/documentos-biblioteca-virtual/reenadis2018.pdf?utm_source=Medios+de+Comunicaci%C3%B3n&utm_campaign=9cc9ebe31f-EMAIL_CAMPAIGN_2019_05_29_05_00&utm_medium=email&utm_term=0_31f2527b30-9cc9ebe31f-119464249
- Instituto Nacional para Ciegos. (2021, 2 de febrero). *Biblioteca virtual para ciegos*. <https://www.inci.gov.co/blog/biblioteca-virtual-para-ciegos>
- Instituto Nacional para Ciegos. (s. f.). *Transparencia 2.5 Glosario*. <https://www.inci.gov.co/transparencia/25-glosario>
- Inteco. (2020a). *INTE/ISO/IEC/TS 20071-11:2020 Tecnología de la información- Accesibilidad en componentes de interfaz de usuario - Parte 11: Guía sobre textos alternativos para imágenes*. <https://www.inteco.org/>

Inteco. (2020b). *INTE/ISO/IEC/TS 20071-21:2020 Tecnología de la información - Accesibilidad en componentes de interfaz de usuario - Parte 21: Guía sobre audiodescripciones*. <https://www.inteco.org/>

International Organization for Standardization (ISO). (2020).

<https://www.iso.org/home.html>

ISO. (2009, 9 de abril). *ISO/IEC 24751-3:2008*. <https://www.iso.org/standard/43604.html>

Laboratorios Thea Innovación. (2015). *Retinosis pigmentaria. Avances diagnósticos y terapéuticos*. <https://www.laboratoriosthea.com/00152.pdf>

Ley n.º 2171. (1957). *Ley del Patronato Nacional de Ciegos*.

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=38462&nValor3=40549&strTipM=TC

Ley n.º 7600. (2011). *Ley de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad y su Reglamento*. Cenarec.

Ley n.º 8661. (2008). *Aprueba Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y su Protocolo*.

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=64038&nValor3=74042&strTipM=TC

Maranto Rivera, M. y González Fernández, M. E. (2015). *Fuentes de información*.

<https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/16700/LECT132.pdf>

- Marcha, T. E. (2019). *Patente de invención, procedimientos para inscribir una patente en Costa Rica*. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/4227
- Marcolongo, G. (2021). *¿Qué es la inclusión?* <https://www.incluyeme.com/que-es-la-inclusion-2/>
- Marketer, B. D. (2018, 15 de noviembre). *¿Qué es la tecnología Bluetooth Beacons?* Big Data Social. <https://www.bigdata-social.com/que-es-la-tecnologia-bluetooth-beacons/>
- Micitt. (2022). *Código nacional de tecnologías digitales*. https://www.micitt.go.cr/wp-content/uploads/2022/04/cntd_v.3.0_-_firmado_digitalmente_y_marca_de_hora.pdf
- Microsoft Learn. (2022, 23 de septiembre). *Accesibilidad (conceptos básicos de diseño) - Win32 apps*. <https://learn.microsoft.com/es-es/windows/win32/uxguide/inter-accessibility>
- Microsoft. (2021, 16 de agosto). *Accesibilidad (conceptos básicos de diseño) - Win32 apps*. <https://docs.microsoft.com/es-es/windows/win32/uxguide/inter-accessibility>
- Microsoft. (s. f.). *Seeing AI | Aplicación de cámara que habla para las personas con deficiencias visuales*. <https://www.microsoft.com/es-mx/ai/seeing-ai>
- Ministerio de Salud Costa Rica. (2018, 12 de noviembre). *Costa Rica comprometida con la disminución de la ceguera y las deficiencias visuales evitables*. <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/noticias/noticias-2018/1342-deficiencias-visuales-evitables>

Mora, S. L. (2006). *Accesibilidad web: Principios y pautas de WCAG 2.1*.

<http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=principios-2.1>

Morales, M. y Berrocal, M. (2002). *Tiflotecnología y material tiflotécnico*. ONCE.

Naciones Unidas (ONU). (2007, 30 de marzo). *Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad*.

<https://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>

Naranjo-Zeledón, L.; Araya-Orozco, K.; Ramírez-Acosta, K.; Cantillo, R.; Chacón-Rivas, M.; Eduarte, E. y Zamora, D. (2020). Accesibilidad Digital, Usabilidad y Experiencia de Usuario. En *Código Nacional de Tecnologías Digitales*, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones.

Nobbot. (2017). *Crean un anillo lector para discapacitados visuales*.

<https://www.nobbot.com/otros-medios/anillo-lector-discapacitados-visuales/>

NVDA en español. (2022, 23 de octubre). <https://nvda.es/>

Organización de Ciegos Españoles (ONCE). (s. f.). *Características de la discapacidad visual y ceguera*. <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2019, 8 de octubre). *La OMS presenta el primer Informe mundial sobre la visión*. <https://www.who.int/es/news/item/08-10-2019-who-launches-first-world-report-on-vision>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). *Ceguera y discapacidad visual*.

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual->

impairment

Organización Mundial de la Salud y Organización Panamericana de la Salud (OMS/OPS).

(2001). *Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud*.

https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=3562:2010-clasificacion-internacional-funcionamiento-discapacidad-salud-cif&Itemid=2561&lang=es#gsc.tab=0

Organización Mundial de la Salud. (2021). *Ceguera y discapacidad visual*.

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>

Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS). (2018). *Discapacidad*.

<https://www.paho.org/es/temas/discapacidad>

Proyectos y desarrollos en construcción arquitectónicos (2018, 15 de agosto). *Guías*

Podotátils - Proyectos y desarrollos en construcción arquitectónicos. Proyectos y desarrollos en construcción arquitectónicos - Remodelación y construcción civil.

<https://mejoresarquitectos.com/remodelaciones-de-residencias/>

Real Academia Española. (2021). *Diccionario de la Lengua Española*. <https://dle.rae.es>

Riera, D. X. (2010, 13 de enero). *Historia de la tiflotecnología en España*.

<https://nosolousabilidad.com/articulos/tiflotecnologia.htm>

Sato, D.; Oh, U.; Guerreiro, J.; Ahmetovic, D.; Naito, K.; Takagi, H.; Kitani, K. M. y

Asakawa, C. (2019). NavCog 3 in the Wild. *ACM Transactions on Accessible*

Computing, 12(3), 1-30. <https://doi.org/10.1145/3340319>

Sistema Costarricense de Información Jurídica. (2013, 27 de junio). *Tratado de Marrakech*.

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=84315&nValor3=108705&strTipM=TC

The DAISY Consortium. (2022, 28 de noviembre). *Lessons Learned in the Journey to*

Accessible Publishing (W). <https://daisy.org/>

UNE Normalización Española. (2022). *UNE-EN 301549:2022 Requisitos de accesibilidad*

para productos. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0068037>

Unesco. (2019). *Inclusión en la Educación*. [https://es.unesco.org/themes/inclusion-](https://es.unesco.org/themes/inclusion-educacion)

[educacion](https://es.unesco.org/themes/inclusion-educacion)

Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. (2018).

Welcome to Orca. (s. f.). <https://help.gnome.org/users/orca/stable/introduction.html.en>

World Health Organization (WHO). (2007). *International Classification of Functioning,*

Disability, and Health.

https://books.google.co.cr/books?hl=es&lr=&id=SWFQDXyU-rcC&oi=fnd&pg=PR5&ots=G9LNhzpYIu&sig=BnvaMFcsLpGUzU7_yXyUo7IacCw&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

World Health Organization (WHO). (2013). *Prevention of Blindness and Visual Fact sheet*

Global Data 2010.

[https://www.who.int/blindness/data_maps/VIFACTSHEETGLODAT2010full.pdf?](https://www.who.int/blindness/data_maps/VIFACTSHEETGLODAT2010full.pdf?ua=1)

ua=1

Anexos

Anexo 1. Encuestas

Las encuestas se realizaron por medio de la herramienta de Google Forms y se compartieron con los siguientes *links*:

Encuesta dirigida a trabajadores de empresas tecnológicas.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSewSgcZxhwyFygfU5CrNfJhqXLEQn-Ay9rpU_s0xt4qIurH_g/viewform?usp=sf_link.

Encuesta dirigida a usuarios con discapacidad visual:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc5fQBJusAfY44XpYggH7M0cih126Og-DnQFNwvRuwQaIKBLFg/viewform?usp=sf_link.

Encuesta dirigida a trabajadores de empresas tecnológicas

1. Según su posición en el trabajo, se clasifica como: *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Trabajador independiente
- ☐ Asalariado
- ☐ Otro: _____

Salta a la pregunta ?

Ilustración 1

Preguntas de la encuesta. Posición en el trabajo 1

2. Según el origen, la empresa en la que labora es: *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Pública
- ☐ Privada
- ☐ Semipública
- ☐ Otro: _____

Ilustración 2

Preguntas de la encuesta. Origen de la empresa 2

3. Según la clasificación, la empresa en la que labora es: *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Local
- ☐ Nacional
- ☐ Multinacional
- ☐ Regional
- ☐ Otro: _____

Ilustración 3

Preguntas de la encuesta. Clasificación de la empresa 3

4. ¿La empresa en la que labora se podría clasificar como una empresa tecnológica?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
- ☐ No

Ilustración 4

Preguntas de la encuesta. Clasificación de la empresa 4

5. ¿A qué se dedica la empresa en la que labora? *

Ilustración 5

Preguntas de la encuesta. Información de la empresa 5

6. El puesto de trabajo que ocupa actualmente tiene relación con alguna de las siguientes áreas: (Puede seleccionar más de una opción)

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Roles de Tecnología
- ☐ Datos y Análisis
- ☐ Servicios Creativos
- ☐ Marketing Digital
- ☐ Comercio Electrónico
- ☐ Ingeniería Especializada
- ☐ Otro: _____

Ilustración 6

Preguntas de la encuesta. Información sobre el puesto de trabajo 6

7. ¿Cuál es el rango de trayectoria que tiene la empresa en la que labora?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Menos de 1 año
- ☐ Entre 1 y 5 años
- ☐ Entre 6 y 14 años
- ☐ Entre 15 y 24 años
- ☐ Más de 25 años

Ilustración 7

Preguntas de la encuesta. Información sobre el puesto de trabajo 7

8. ¿Conoce el término “Tiflotecnología”?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez

Ilustración 8

Preguntas de la encuesta. Conocimientos básicos 8

9. ¿Actualmente la empresa cuenta con proyectos, productos y/o servicios dirigidos para la población en general que incluya a las personas con discapacidad visual?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí Salta a la pregunta 10
- ☐ No Salta a la pregunta 11
- ☐ Tal vez Salta a la pregunta 10

Ilustración 9

Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 9

10. ¿Comente el nombre del proyecto(s), producto(s) y/o servicio(s) ? *

Ilustración 10

Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 10

11. ¿En la empresa en la que labora, se ha desarrollado alguna aplicación, servicio o producto teflotecnológico que sea dirigido exclusivamente a la población con alguna discapacidad visual?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí Salta a la pregunta 12
- ☐ No Salta a la pregunta 13
- ☐ Tal vez Salta a la pregunta 12

Salta a la pregunta 13

Ilustración 11

Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 11

12. ¿Comente el nombre del proyecto(s), producto(s) y/o servicio(s) que se ha desarrollado de manera exclusiva para la población con discapacidad visual? *

Ilustración 12

Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 12

13. ¿En la empresa en la que labora, se ha desarrollado alguna aplicación, servicio y/o producto tiflotecnológico que actualmente esté siendo utilizado por usuarios finales que estén en condición de discapacidad visual? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí Salta a la pregunta 14
- ☐ No Salta a la pregunta 15
- ☐ Tal vez Salta a la pregunta 14

Salta a la pregunta 15

Ilustración 13

Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 13

14. ¿Comente el nombre del proyecto(s), producto(s) y/o servicio(s) desarrollado por la empresa y que actualmente está siendo utilizado por la población con discapacidad visual? *

Ilustración 14

Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 14

15. ¿Tiene conocimiento si en la empresa en la que labora cuentan con normativa interna en relación con la inclusión y accesibilidad de la población con alguna discapacidad visual? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
- ☐ No

Ilustración 15

Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 15

16. ¿Personalmente cree que la empresa en la que labora favorece a la población con alguna discapacidad visual? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí Salta a la pregunta 17
- ☐ No Salta a la pregunta 18
- ☐ Tal vez Salta a la pregunta 17

Ilustración 16

Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 16

17. ¿En cuáles ámbitos cree que la empresa favorece a la población con alguna discapacidad visual? (Puede seleccionar más de una opción) *

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Cultural
- ☐ Deportivo
- ☐ Laboral
- ☐ Profesional
- ☐ Social
- ☐ Otro: _____

Ilustración 17

Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 17

18. ¿Considera que la empresa cumple con la legislación actual de Costa Rica en relación con la inclusión y accesibilidad de la población con alguna discapacidad visual? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez

Ilustración 18

Preguntas de la encuesta. Información sobre la empresa 18

19. ¿Ha recibido por parte de la empresa alguna capacitación o certificación relacionado a la accesibilidad del software?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí *Salta a la pregunta 20*
☐ No *Salta a la pregunta 21*

Salta a la pregunta 21

Ilustración 19

Preguntas de la encuesta. Información sobre capacitaciones 19

20. Mencione la(s) capacitación(es) y/o certificación(es) recibidas por parte de la empresa *

Ilustración 20

Preguntas de la encuesta. Información sobre capacitaciones 20

21. ¿Tiene conocimiento sobre la normativa WCAG 2.1? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí *Salta a la pregunta 22*
☐ No *Salta a la pregunta 23*

Salta a la pregunta 23

Ilustración 21

Preguntas de la encuesta. Información sobre normativas. 21

22. ¿Considera que la empresa en la que labora cumple con la normativa WCAG 2.1? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez

Ilustración 22

Preguntas de la encuesta. Información sobre normativas 22

23. Estaría dispuesto a capacitarse para desarrollar aplicaciones que favorezcan a las personas con discapacidades visuales? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez

Ilustración 23

Preguntas de la encuesta. Información sobre capacitaciones 23

Encuesta dirigida a usuarios con discapacidad visual

1. 1. ¿A qué rango de edad pertenece? *

Marca solo un óvalo.

☐ Menos de 18 años

☐ Entre 18 y 25

☐ Entre 25 y 40

☐ Más de 40

Ilustración 24

Preguntas de la encuesta. Información personal 1

2. 2. ¿A qué género considera que pertenece? *

Marca solo un óvalo.

☐ Masculino

☐ Femenino

☐ Prefiero no decir

☐ Otro: _____

Ilustración 25

Preguntas de la encuesta. Información personal 2

3. 3. Nivel de escolaridad, Seleccione el último nivel aprobado. *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Primaria
- ☐ Secundaria
- ☐ Universitaria
- ☐ Otro: _____

Ilustración 26

Preguntas de la encuesta. Información personal 3

4. 4. Su formación académica la ha realizado en centro de estudios: *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Públicos
- ☐ Privados
- ☐ Ambos
- ☐ Otro: _____

Información sobre discapacidad visual

5. 5. ¿Cuenta con algún tipo de discapacidad visual? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí Salta a la pregunta 6
- ☐ No Salta a la pregunta 32
- ☐ Talvez Salta a la pregunta 6

Ilustración 27

Preguntas de la encuesta. Información personal 4-5

6. 6. Desde el punto de vista médico, ¿qué nombre recibe el tipo de discapacidad visual con el que cuenta?
-

Ilustración 28

Preguntas de la encuesta. Información personal 6

7. 7. ¿La limitante visual con la que cuenta es de nacimiento? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí Salta a la pregunta 9
- ☐ No Salta a la pregunta 8

Salta a la pregunta 9

Ilustración 29

Preguntas de la encuesta. Información personal 7

8. 8. ¿A partir de qué edad, se comenzaron a presentar los problemas visuales?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Menos de 18 años
- ☐ Entre 18 y 25
- ☐ Entre 25 y 40
- ☐ Más de 40

Ilustración 30

Preguntas de la encuesta. Información personal 8

9. 9. ¿ Actualmente cuenta con algún dispositivo de ayuda que le permita desplazarse con mayor libertad?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí Salta a la pregunta 10
☐ No Salta a la pregunta 11

Salta a la pregunta 11

Ilustración 31

Preguntas de la encuesta. Información 9

10. 10. ¿ Qué dispositivo de ayuda utiliza para desplazarse con mayor libertad? *

Ilustración 32

Preguntas de la encuesta. Información personal 10

11. 11. ¿ Actualmente utiliza algún dispositivo tecnológico como el celular? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí Salta a la pregunta 12
☐ No Salta a la pregunta 13

Salta a la pregunta 13

Ilustración 33

Preguntas de la encuesta. Información personal 11

12. 12. ¿Con qué frecuencia utiliza el celular? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Todos los días
- ☐ De 2 a 3 veces por semana
- ☐ Una vez a la semana
- ☐ Rara vez

Ilustración 34

Preguntas de la encuesta. Información personal 12

13. 13. ¿Actualmente utiliza algún dispositivo tecnológico como, Tableta y/o computadora?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí *Salta a la pregunta 14*
- ☐ No *Salta a la pregunta 15*

Ilustración 35

Preguntas de la encuesta. Información personal 13

14. 14. ¿Con qué frecuencia utiliza la Tableta y/o computadora?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Todos los días
- ☐ De 2 a 3 veces por semana
- ☐ Una vez a la semana
- ☐ Rara vez

Ilustración 36

Preguntas de la encuesta. Información personal 14

15. 15. De los dispositivos antes mencionados, ¿cuál es el propósito de su uso? *

(Puede elegir más de una respuesta)

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Llamadas telefónicas
- ☐ Mensajes de texto
- ☐ Mensajes de voz
- ☐ Búsqueda de información en internet
- ☐ Trabajo
- ☐ Juegos
- ☐ Redes sociales

Ilustración 37

Preguntas de la encuesta. Información personal 15

16. 16. ¿De los dispositivos antes mencionados, ha requerido de realizar alguna modificación para lograr adaptar su o sus dispositivos a su condición visual? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí Salta a la pregunta 17
- ☐ No Salta a la pregunta 19

Salta a la pregunta 19

Ilustración 38

Preguntas de la encuesta. Información personal 16

17. 17. ¿Qué tipo de adaptación ha sido necesaria realizar?

Ilustración 39

Preguntas de la encuesta. Información personal 17

18. 18. ¿Considera necesario que estos dispositivos tecnológicos incluyan desde su fabricación la adaptación realizada?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez

Ilustración 40

Preguntas de la encuesta. Información personal 18

19. 19. ¿Por lo general, hace uso de internet? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí Salta a la pregunta 20
- ☐ No Salta a la pregunta 22

Ilustración 41

Preguntas de la encuesta. Información personal 19

20. 20. ¿Cuál es el propósito por el cuál ingresa a internet? *
(Puede elegir más de una respuesta)

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Búsqueda de información
- ☐ Trabajo
- ☐ Redes Sociales
- ☐ Entretenimiento
- ☐ Propósitos educativos

Ilustración 42

Preguntas de la encuesta. Información personal 20

21. 21. ¿Siente que los sitios que frecuenta en internet cuentan con la facilidad para ingresar y navegar para encontrar los resultados esperados? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
☐ No
☐ Tal vez

Ilustración 43

Preguntas de la encuesta. Información personal 21

22. 22. ¿Considera que la tecnología le ha ayudado a poder realizar algunas de sus actividades cotidianas? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí Salta a la pregunta 23
☐ No Salta a la pregunta 26
☐ Tal vez Salta a la pregunta 23

Ilustración 44

Preguntas de la encuesta. Información personal 22

23. 23. ¿En cuáles aspectos la tecnología ha colaborado en su vida cotidiana? *

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Cultural
☐ Deportivo
☐ Laboral
☐ Profesional
☐ Social
☐ Ninguno

Ilustración 45

Preguntas de la encuesta. Información personal 23

24. 24. ¿Utiliza algún dispositivo tecnológico que le ayude a realizar sus actividades diarias?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí Salta a la pregunta 25
- ☐ No Salta a la pregunta 26
- ☐ Tal vez Salta a la pregunta 25

Ilustración 46

Preguntas de la encuesta. Información personal 24

25. 25. ¿Qué dispositivo tecnológico utiliza como ayuda para realizar sus actividades diarias? *

Ilustración 47

Preguntas de la encuesta. Información personal 25

26. 26. ¿Considera que aún tiene limitaciones para desenvolverse en lugares públicos? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez

Ilustración 48

Preguntas de la encuesta. Información personal 26

27. 27. ¿Actualmente se encuentra laborando? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí Salta a la pregunta 28
- ☐ No Salta a la pregunta 32

Salta a la pregunta 32

Ilustración 49

Preguntas de la encuesta. Información personal 27

28. 28. ¿Su trabajo tiene alguna relación con el área de tecnología? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez

Ilustración 50

Preguntas de la encuesta. Información personal 28

29. 29. ¿Cuál es el nombre del puesto de trabajo que ocupa actualmente? *

Ilustración 51

Preguntas de la encuesta. Información personal 29

30. 30. ¿Conoce las leyes de accesibilidad e inclusión con las que cuenta la empresa donde labora? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
☐ No
☐ Tal vez

Ilustración 52

Preguntas de la encuesta. Información personal 30

31. 31. ¿Según su criterio, se aplican las leyes actuales sobre accesibilidad en la empresa donde trabaja? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
☐ No
☐ Tal vez
☐ Prefiero no responder

Ilustración 53

Preguntas de la encuesta. Información personal 31

32. 32. ¿Considera que en Costa Rica se aplica la inclusión social en igualdad de términos con las personas con una vista saludable?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
☐ No
☐ Tal vez
☐ Prefiero no responder

Ilustración 54

Preguntas de la encuesta. Información personal 32

Carta de Autorización de Uso



Universidad Técnica Nacional

Anexo III

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA USO Y MANEJO DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACIÓN UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL (Trabajo Individual)

San Marcos de Tarrazú, San José, Costa Rica.

4 de junio de 2023.

Señores/as

Vicerrectoría de Investigación. Sistema Integrado de Bibliotecas y Recursos Digitales

Estimados señores/as:

Yo Ana Yanci Vega Navarro portador (a) de la cédula de identidad número 304660480. En mi calidad de autor (a) del trabajo de graduación titulada:

Propuesta metodológica para impulsar el desarrollo de nuevas aplicaciones para las personas ciegas o con visión reducida mediante el análisis de la vigilancia tecnológica en el sector de la tiflotecnología en Costa Rica.

El cual se presenta bajo la modalidad de, marque una opción:

☐ Proyecto de Graduación

☒ Tesis de Graduación

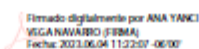
Presentado en la fecha 31/05/2023, autorizo a la Universidad Técnica Nacional, sede central, para que mi trabajo pueda ser manejado de la siguiente manera:

Autorizo Ver capítulo V, disposiciones finales, artículo 41 (O aquel que refiera a derechos patrimoniales)

Marque con una X o un ✓	
Conservación de ejemplares para préstamo y consulta física en biblioteca.	X
Inclusión en el catálogo digital del SIBIREDI (Cita catalográfica)	X
Comunicación y divulgación a través del Repositorio Institucional	X
Resumen (Describe en forma breve el contenido del documento)	X
Consulta electrónica con texto protegido	X
Descarga electrónica del documento en texto completo protegido	X
Inclusión en bases de datos y sitios web que se encuentren en convenio con la Universidad Técnica Nacional contando con las mismas condiciones y limitaciones aquí establecidas.	X
Divulgación del resumen en el Repositorio UTN, con una cantidad de 200 a 500 palabras	X

Por otra parte, declaro que el trabajo que aquí presento es de plena autoría, es un esfuerzo realizado de forma personal, académica e intelectual con plenos elementos de originalidad y creatividad. Garantizo que no contiene citas, ni transcripciones de forma indebida que puedan devenir en plagio, pues se ha utilizado la normativa vigente de la American Psychological Association (APA). Las citas y transcripciones utilizadas se realizan en el marco de respeto a las obras de terceros. La responsabilidad directa en el diseño y presentación son de competencia exclusiva, por tanto, eximo de toda responsabilidad a la Universidad Técnica Nacional.

Consciente de que las autorizaciones no reprimen mis derechos patrimoniales como autor del trabajo. Confío en la que Universidad Técnica Nacional respete y haga respetar mis derechos de propiedad intelectual.

Firma del estudiante: ANA YANCI VEGA
 NAVARRO (FIRMA)  Firmado digitalmente por ANA YANCI VEGA NAVARRO (FIRMA)
 Fecha: 2023.06.04 11:27:07 -05'00'

Cédula: 304660480

Día: 04/06/2023