

**Revisión sistemática de los métodos usados en la recolección de requisitos en  
usuarios con discapacidades motrices.**

Presentado por:  
Nancy Yineth Zambrano Macias

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD**  
**Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería**  
**Ingeniería de Sistemas**

**Sogamoso**

**2019**

**Revisión sistemática de los métodos usados en la recolección de requisitos en  
usuarios con discapacidades motrices.**

Presentado por:  
Nancy Yineth Zambrano Macias

**Trabajo monográfico presentado como requisito para optar  
por Ingeniera de Sistemas**

**Ing. Jhon Fernando Sanchez Alvarez**

Director de proyecto

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD  
Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería  
Ingeniería de Sistemas**

**Sogamoso**

**2019**

## **AGRADECIMIENTOS**

En este punto de la vida, cuando nos encontramos tan cerca de la meta solo tenemos palabras de agradecimiento, primero que todo a Dios y la Virgencita por la vida, la salud y las fuerzas para no desfallecer, a mis padres porque siempre me han llevado por el camino de la fe y la esperanza, a mis padrinas que fueron testigos del esfuerzo que conlleva llegar hasta este punto, a mi novio, se que sin él hubiese sido mucho más difícil continuar, sus consejos y apoyo incondicional y emocional se ve reflejado hoy, al ingeniero Jhon Fernando Sánchez por tener la idea de sacar adelante este maravilloso proyecto, ha sido un largo proceso, pero que con perseverancia se ha podido culminar.

## Dedicatoria

La dedico especialmente a Dios y la Virgencita por darme fuerzas para poder continuar cada día y no desfallecer, a mis padres porque gracias a ellos he podido lograr cada objetivo que me he propuesto en la vida, a mi novio por corregirme en este camino y ser mano fuerte en mi vida.

## Tabla de contenido

Resumen .....	9
Abstract.....	10
Introducción.....	11
Planteamiento del problema .....	13
Objetivo general .....	15
Objetivos específicos .....	15
Metodología de búsqueda de la revisión sistemática.....	16
Proceso de selección .....	16
Criterios de inclusión .....	16
Marco teórico.....	18
Diseño de software de personas con discapacidades motrices .....	23
Usabilidad universal.....	23
Diseño centrado en el usuario (DCU) .....	24
Diseño inclusivo sensible al usuario .....	26
Propuestas metodológicas de obtención de requisitos.....	29
Obtención de requisitos por Internet of Things (IoT) .....	30
Enfoque grupal.....	32
Escenario persona .....	35
Ejemplo de creación de personas .....	38
Propuesta de software para recolección de requisitos por medio de una encuesta con respuestas binarias .....	40
Conclusiones.....	49
Referencias .....	50
Anexo A.....	57
Enfermedades Neuromotoras.....	57

## Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Proceso de IR.....	18
Ilustración 2: Como lograr una buena experiencia de usuario.....	21
Ilustración 3: Proceso de Diseño Centrado en el Usuario.....	23
Ilustración 4: Distribución de grupos focales... ..	32
Ilustración 5 Ejemplo de creación de personas y escenarios .....	37

Tabla de tablas

Tabla 1 Descripción general de los métodos de requisitos del usuario basados en el tipo de discapacidad.....	29
Tabla 2 Formulario de consentimiento informado .....	35

## **Resumen**

Desde finales del siglo XX la tecnología ha entrado en la vida de las personas tanto en lo social como lo laboral. Sin embargo, las enfermedades neuromusculares afectan a un gran número de la población actual las cuales provocan movimientos no coordinados que imposibilitan el uso de la tecnología. Para estos casos, se diseñan productos de software especializados para esta población. No obstante, el proceso de desarrollo de software requiere una etapa de obtención de requisitos que para las personas con discapacidad motora no es sencillo. Por la dificultad de obtenerlos muchos sistemas se conciben de acuerdo con las creencias del desarrollador generando sistemas pocos usables para estas personas, estos sistemas después de poco tiempo de uso son abandonadas y descartadas

## **Abstract**

Since the end of the 20th century, technology has entered the lives of people both socially and laborly. However, neuromuscular diseases affect a large number of the current population which cause uncoordinated movements that make it impossible to use the technology. For these cases, specialized software products are designed for this population. However, the software development process requires a stage of obtaining requirements that for people with motor disabilities is not easy. Due to the difficulty of obtaining many systems, they are conceived according to the beliefs of the processor, generating few systems that are usable for these people, these systems after a short time of use are abandoned and discarded.

## **Introducción**

Stucki *et al.* (Stucki, Cieza, & Melvin, 2007) aseguran que el 10% de la población mundial posee algún tipo de discapacidad. De este porcentaje un 10% posee una discapacidad motora. Alrededor de 720 millones de personas padece alguna discapacidad y de esta cifra, 72 millones tienen una discapacidad motriz.

El uso de los computadores está creciendo como parte de nuestra vida cotidiana. En las labores, en la educación y para acceder a entretenimiento e información. Sin embargo, los usuarios con deficiencias motrices les resulta dificultoso o imposible hacer uso de aplicaciones de software comunes (Gajos, Wobbrock, & Weld, 2008). Mientras, algunos expertos argumentan que los requisitos para que estas personas accedan a la tecnología esta solventada por medio de dispositivos de apoyo especializados. Estos poseen tres grandes defectos: su costo, complejidad y la alta demanda de mantenimiento son excesivos por lo que se abandonan tiempo después de su creación (Koester, 2003; Phillips & Zhao, 1993; Scherer, 2002). A menudo se percibe que diseñar artefactos exclusivos para las personas con discapacidad motriz es inviable económicamente debido a que es una población reducida (Keates, Clarkson, & Street, 2000). El segundo defecto, es que estas se diseñan para el usuario promedio. Son inmutables, por ende, los usuarios con deficiencias motrices deben adaptarse a ellos (Keates, Langdon, Clarkson, & Robinson, 2002). Otros expertos justifican que estas limitaciones de hardware deben ser solventadas por medio de

software que posibilite una mejor usabilidad de los periféricos de entrada (Law, Sears, & Price, 2005).

Diferentes entidades y centros de investigación desarrollan hardware y software que facilitan a las personas con enfermedades que afectan su motricidad, hacer uso de las TIC. No obstante, la medición del software se realiza de forma empírica y subjetiva, sin tener en cuenta las heurísticas de los usuarios finales.

## **Planteamiento del problema**

Dado que las tecnologías electrónicas se integran más a la educación y al empleo, la capacidad de acceder y usar estas nuevas tecnologías se convierte en una herramienta fundamental para las personas con discapacidad logrando ser capaces de participar en estos ambientes (Vanderheiden & Tobias, 1998). El diseño para las personas con discapacidad se está convirtiendo en un tema cada vez más importante por una variedad de razones, sobre todo debido a la reciente legislación en muchos países que promueve los derechos de las personas con discapacidad que obliga a muchas empresas a desarrollar sitios web accesibles. Muchos desarrolladores se preocupan por la necesidad de producir un sistema que será usable para todos los usuarios, independiente de su capacidad y pérdida gradual de movilidad. Además, se inquietan debido al hecho de que tengan que comprometer seriamente su diseño general para lograr este objetivo. Es evidente que esto no estaría en el interés de nadie, y con la creciente capacidad de personalizar las interfaces para satisfacer las necesidades de los diferentes usuarios, esto no es necesario (HL Petrie, Weber, & Fisher, 2005).

Existen numerosos conjuntos de pautas para ayudar a los desarrolladores a producir sistemas que sean accesibles y utilizables por personas con discapacidad. Estos incluyen directrices muy generales, como los producidos por el Centro de Diseño Universal (Story, 2001), herramienta de autor (Treviranus & Richards, 1999) y los desarrolladores de contenido (Sullivan & Matson, 2000). Sin embargo, no está claro si proporcionar pautas es un método eficaz para garantizar diseños utilizables.

Para Helen et al, (Helen Petrie, Hamilton, King, & Pavan, 2006), para tratar con diseños para las personas con discapacidad, los desarrolladores necesitan tener un marco conceptual en el que deben situar las directrices relacionadas con la discapacidad, que a menudo no tienen debido a la falta de experiencia con personas con discapacidad y sus tecnologías.

Uno de los muchos desafíos de diseño para las personas con discapacidad es el hecho de que hay muchas posibilidades de padecer discapacidades, de los sistemas sensoriales, físicas y cognitivas, y que éstos pueden ocurrir en las combinaciones, en vez de individualmente. Esto es particularmente importante ya que a medida de que la edad avanza, es probable que las personas adquieran múltiples discapacidades. Y aunque una discapacidad por separado puede tener un efecto relativamente menor, sus efectos combinados pueden ser importantes.

## **Objetivo general**

Presentar los métodos en la literatura de recolección de requisitos para el diseño de software en usuarios con discapacidad motriz.

## **Objetivos específicos**

- Establecer la metodología para realizar la revisión de la literatura
- Recopilar y analizar los elementos necesarios para estructurar adecuadamente la revisión de la literatura
- Explicar los métodos usados para la recolección de requisitos en personas con discapacidad motriz

## **Metodología de búsqueda de la revisión sistemática**

Esta revisión se basó en el método propuesto por Hart (Hart, 2018) en una búsqueda sistemática realizada en agosto de 2019 de artículos publicados disponibles en el buscador académico <http://scholar.google.es> y [www.scopus.com](http://www.scopus.com) usando palabras clave obtenidas de artículos científicos y del objeto. Se usó el descriptor "disease motor (enfermedad motora)" en todas las búsquedas para garantizar que se obtuvieran todos los artículos potenciales.

Finalmente, se realizó búsquedas manuales en las listas de referencias de los estudios recuperados para identificar estudios relevantes adicionales. Se utilizaron palabras clave y una combinación de palabras clave para buscar en las bases de datos electrónicas.

### **Proceso de selección**

Se usó tres pasos para seleccionar los artículos. El primer paso consistió en buscar los artículos en las bases de datos y leer los títulos y los resúmenes. El segundo paso implicó la exclusión de trabajos utilizando el título o el resumen y el análisis de criterios de inclusión. El tercer y último paso fue analizar el texto completo de las obras elegibles. Después de la eliminación de duplicados, se evaluaron los títulos y los resúmenes.

### **Criterios de inclusión**

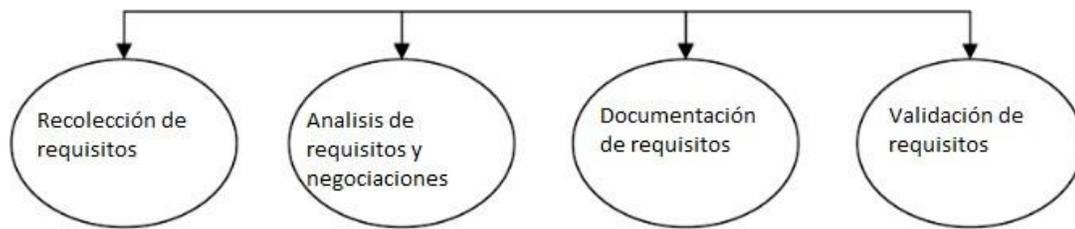
Luego de realizar la búsqueda en ambos sitios se hallaron solo tres artículos que cumplían con los criterios de selección. Se excluyeron los estudios realizados a niños y de análisis de requisitos a

personas sin discapacidad. Las palabras usadas en dicho proceso fueron “enfermedad motora”  
‘obtención de requisitos’

## Marco teórico

La Ingeniería de Requisitos (IR), es ampliamente reconocida como la primera fase del proceso de ingeniería de software, se considera la tarea clave del desarrollo de software (Wahono 2003; Asghar & Umar 2010). El requisito ambiguo se informa como una de las principales razones para la falla del proyecto de software (Hoffman y Lehner 2001) y los defectos del producto (Young 2001). De hecho, una IR efectiva es esencial para el resto del proceso de desarrollo de software. La IR también es un factor crucial que influye en la productividad y la calidad del producto (Fernández et al 2011).

Según Sommerville (2009), una fase de IR consta de cuatro actividades; descubrimiento (recopilación, obtención), análisis y negociación, documentación y validación. "Descubrir" es un término más adecuado para describir la naturaleza de los requisitos, ya que no se pueden fundar o reunir. Los resultados de esta fase se pueden clasificar en dos tipos principales; Especificación comercial y especificación de requisitos (Fernández et al 2011). Una especificación comercial es un documento orientado a objetivos que describe los procesos comerciales críticos necesarios para lograr los objetivos comerciales. A diferencia de la especificación comercial, la especificación de requisitos documenta las características esenciales de un sistema y las condiciones relacionadas con el proceso de desarrollo. Una especificación puede incluir notas, listas, diagramas, escenarios, árboles, formularios, planes y otros (Mead et al 2005; Winkler 2007). La Figura 1 muestra un proceso de IR (Sommerville 2009).



**Ilustración 1 Proceso de IR. Originalmente tomado de (Ian Sommerville, 2005).**

Los requisitos se descubren mediante la recolección y la obtención. Mientras que las dos palabras "reunir" y "recolectar" se usan indistintamente en la IR (Christel & Sang 1992; Nuseibeh & Eaterbrook 2000; Young 2001; Powell 2007), otras ponen una línea entre ellas. Gonzales y Leroy (2011) abordan la obtención como el primer paso en la recopilación de requisitos. La versión 2.0 de la Guía BABOK enfatiza el uso de la palabra "obtener" en lugar de "reunir" (IIBA 2009). BABOK destaca que la obtención es la identificación de las necesidades reales de las partes interesadas en lugar de recopilarlas de sus entrevistas.

Los procesos de IR comienzan con actividades de obtención que tienen como objetivo descubrir el propósito del sistema en desarrollo. La especificación producida a partir de esta etapa es un elemento esencial que determina qué construir (Herlea 1996), por qué construirlo, cuándo, dónde y cómo construir (4W + 1H Siglas en Inglés). En lugar de una sesión de preguntas y respuestas para recopilar requisitos de software y sistema, la obtención de requisitos es más complicada de lo que parece ser. La razón detrás de esto es que los requisitos no siempre se pueden recopilar o capturar, sino que se obtienen (Zowghi & Coulin, 2005). Por lo tanto, la obtención de requisitos se considera una actividad crítica para los procesos de IR y el resto del desarrollo de software. En la obtención de requisitos,

los requisitos se descubren mediante técnicas de obtención. Hay docenas de técnicas disponibles. Hay una serie de artículos de revisión que proporcionan una breve introducción e información sobre estas técnicas de obtención (Goguen y Linde 1993; Kausar 2010; Young 2002; Rahman y Sahibuddin 2011).

El proceso de obtención de requisitos generalmente se acepta como una de las actividades críticas en el proceso de IR. Obtener los requisitos correctos se considera una parte vital pero difícil de los proyectos de desarrollo de software (Jones, 1996). Un estudio de campo de quince equipos de IR realizado por Hofmann y Lehner (2001) identificó prácticas clave de IR que deberían conducir al éxito del proyecto. La obtención efectiva de requisitos fue posiblemente una de las prácticas recomendadas de IR más importantes.

La obtención de requisitos en sí misma es un proceso muy complejo que involucra muchas actividades, con múltiples técnicas disponibles para realizar estas actividades. La naturaleza multidisciplinaria de la obtención de requisitos solo se suma a esta complejidad. La obtención está sujeta a un alto grado de error, influenciado por factores clave arraigados en problemas de comunicación.

A pesar de la importancia de la obtención de requisitos dentro del desarrollo de software, hasta la fecha no se ha prestado suficiente atención a esta área en la investigación de la industria y la ingeniería de software. En realidad, la obtención de requisitos es una actividad multifacética e iterativa que se basa en gran medida en las habilidades de comunicación de los ingenieros de requisitos y el compromiso y la cooperación de las partes interesadas del sistema. Uno de los principales problemas que enfrentan los equipos de proyecto de

desarrollo de software son las barreras de comunicación y el acuerdo sobre los requisitos. El punto principal es que los conceptos que están claramente definidos para una comunidad de participantes pueden ser completamente opacos para los miembros de otra. El hecho de que esta situación exista a menudo pasa desapercibido en el curso de la obtención, a menos que se preste especial atención al problema.

Kotonya (Kotonya & Sommerville, 1996) establece que dentro de la Ingeniería de requisitos aplicado a un enfoque real se deben dar los siguientes aspectos:

- Estudios de viabilidad: En este se establece las condiciones de verificación que darán las respuestas para su desarrollo revisando si vale la pena su realización.
- Redacción y análisis de requisitos: Este análisis involucra todo el personal para obtener la mayor cantidad de información posible para la recopilación de los requisitos.
- Validación de requisitos: Las fuentes de información incluyen documentación, partes interesadas del sistema y especificaciones de sistemas similares.
- Gestión de requisitos: Los requisitos se descubren, organizan, negocian y se documentan

El experto en usabilidad y diseño web Jakob Nielsen (Nielsen & Molich, 1990) define la usabilidad como la facilidad que tienen los usuarios de relacionarse con la interfaz de una página y de navegar en ella, para ello es importante pensar en la interacción que tendrá el usuario con el entorno, esto no aplica solamente para páginas web, también se extiende a cualquier interfaz en donde se presente la interacción humano computador. En este

sentido lo más importante se puede resumir en tres grandes aspectos: La eficacia, la eficiencia y la satisfacción del usuario al navegar en el sitio,

- Abraz, Maloney-Krichmar & Preece (2004), ven en el diseño de usabilidad, la necesidad de vincular previo al diseño, un equipo interdisciplinar que analice y verifique las necesidades de los usuarios para que estas sean plasmadas por los diseñadores de estos medios en los que se puede vincular a más población, especialmente la que se aborda desde esta investigación, usuarios con discapacidad neuromuscular.

## **Diseño de software de personas con discapacidades motrices**

### **Usabilidad universal**

Se han lanzado una serie de iniciativas para promover la consideración de las personas con discapacidad dentro del grupo de usuarios en los equipos de desarrollo de productos con títulos que incluyen: "Diseño universal", "Diseño para todos", "Diseño accesible" y "Diseño inclusivo"(Bevan, 2009; Hyppönen, 2000; Stephanidis, 2001). Newell (NEWELL & F., 1995) también propuso el concepto de "interacción humano-máquina ordinaria y extra ordinaria, que se centró en la relación entre la funcionalidad de los usuarios y el entorno en el que pueden operar. Esto trazó el paralelismo entre las personas" ordinarias "que operan en un entorno "extraordinario" (p. ej., alta carga de trabajo, ruido adverso o condiciones de iluminación), y una persona "extra ordinaria (discapacitada) que opera en un entorno ordinario. Señaló que las características del entorno y la funcionalidad de los usuarios pueden cambiar sustancialmente de un minuto a otro, de un día a otro, y

Hay cambios a muy largo plazo debido, por ejemplo, al envejecimiento y a cambios físicos en el entorno físico y la situación social (Alan F. Newell & Gregor, 1997; NEWELL & F., 1995). Newell dijo que los diseñadores deben ser explícitamente conscientes de estos conceptos y comprender cómo se pueden utilizar para el mayor beneficio de todos, incluidas las personas con discapacidad temporal o permanente. También señaló que el diseño teniendo en cuenta la usabilidad universal tiene más ventajas que el simple aumento de la cuota de mercado (Citizen, 1998).

## Diseño centrado en el usuario (DCU)



**Ilustración 3: Proceso de Diseño Centrado en el Usuario. Elaboración propia.**

La metodología de diseño centrado en el usuario (Dopp, Parisi, Munson, & Lyon, 2018; Landauer, 1997; Lazar, 2007; Nazi, Turvey, Klein, & Hogan, 2018; Preece, Rogers, Sharp, & Benyon, 1994) está diseñada para permitir a los desarrolladores centrarse en los usuarios como el corazón del proceso de diseño. Debería ser posible involucrar a las personas con discapacidad en la parte normal de dicho proceso de diseño, y esto adicionalmente les daría a las personas con discapacidad la dignidad de ser tratados de manera similar a cualquier otro usuario de productos. Actualmente, sin embargo, tiende a haber distinciones (posiblemente artificiales) entre:

- Diseño convencional (que a menudo parece ser exclusivamente para personas sin discapacidad),

- El diseño de sistemas exclusivamente para personas con discapacidad (a veces llamados productos "huérfanos") y
- El llamado diseño para todos / enfoque de diseño universal.

Además, existen desafíos específicos cuando las personas con discapacidad forman parte del grupo formal de usuarios dentro de un entorno de desarrollo de productos [1, 2, 18]. Por ejemplo

- Puede ser difícil obtener el consentimiento informado de algunos usuarios,
- Los usuarios pueden no ser capaces de comunicar sus pensamientos, o incluso pueden ser "incompetentes" en un sentido legal,
- El usuario puede no ser el comprador del producto final,
- Los pagos pueden entrar en conflicto con las reglas de beneficios,
- Los usuarios con discapacidades pueden tener requisitos muy especializados y poco conocidos,
- Los diferentes grupos de usuarios pueden proporcionar requisitos muy conflictivos para un producto,

Muchas de estas características existen en el diseño general, pero puede haber problemas éticos difíciles al involucrar a los usuarios con discapacidades en el proceso de diseño [1]. Además, la participación de los médicos también puede ser necesaria cuando los usuarios con discapacidades están involucrados.

La inclusión de la tecnología a más grupos de personas, cada vez va en aumento, la participación de diferentes tipos de usuarios exige a los diseñadores nuevos retos para el desarrollo de medios efectivos o lo que se puede denominar diseño centrado en el usuario

(DCU), estos, deben garantizar la comunicación efectiva eliminando los niveles de frustración en cuanto a la accesibilidad. El término DCU tiene sus orígenes en el año 1980 en California y fue hasta 1986 que se empezó a tener nuevas perspectivas entre la persona y el ordenador (Norman, 1988).

Por otro lado el mismo autor (Norman, 1988. Pp.189-201) se centra en la usabilidad del diseño, siendo el usuario el centro del mismo, estableciendo algunos principios importantes dentro de los que determina: desarrollar modelos conceptuales y la elaboración de manuales cortos y de fácil comprensión, El diseño de las tareas no debe saturar la memoria a corto plazo, por el contrario se debe garantizar que el usuario tenga el control sobre la tarea, las cosas deber ser completamente visibles para el usuario y con gráficos incorporados, prever los errores a los que se pueda dar lugar y estandarizar internacionalmente el diseño sin asignaciones arbitrarias.

### **Diseño inclusivo sensible al usuario**

El movimiento “Diseño para todos” / “Diseño universal” ha sido muy valioso para elevar el perfil de los usuarios discapacitados de productos, y ha establecido algunos principios importantes. Sin embargo, en todo su sentido, a excepción de una gama muy limitada de productos, el "diseño para todos" es una tarea muy difícil, si no imposible, y el uso del término tiene algunos peligros inherentes. Brindar acceso a personas con ciertos tipos de discapacidad puede hacer que el producto sea significativamente más difícil de usar por personas sin discapacidad, y a menudo imposible de usar por personas con un tipo diferente

de discapacidad. También la necesidad de accesibilidad para ciertos grupos de discapacitados.

Las personas pueden no ser requeridas por la naturaleza misma de un producto.

Existen algunas distinciones importantes entre el diseño centrado en el usuario tradicional con usuarios aptos y el DCU cuando el grupo de usuarios contiene o está compuesto exclusivamente por personas con discapacidades. Éstos incluyen:

- Mayor variedad de características y funcionalidades del usuario.
- La dificultad para encontrar y reclutar "usuarios representativos",
- Posible conflicto de intereses entre la accesibilidad para personas con diferentes tipos de discapacidad,
- Conflictos entre la accesibilidad y la facilidad de uso para personas con menos discapacidades ("personas con discapacidad temporal"), p. la textura del piso puede ayudar a las personas ciegas pero puede causar problemas a los usuarios de sillas de ruedas,
- Situaciones donde el "diseño para todos" ciertamente no es apropiado (por ejemplo, conductores ciegos de automóviles),
- La necesidad de especificar exactamente las características y la funcionalidad del grupo de usuarios,
- Provisión de accesibilidad mediante la provisión de componentes adicionales.

Por lo tanto, se deben introducir algunas diferencias significativas en el paradigma de diseño centrado en el usuario, si se van a incluir usuarios con discapacidades. Con el fin de garantizar que estas diferencias sean plenamente reconocidas por el campo, sería apropiado que las nuevas metodologías que deben desarrollarse se titulan "Diseño inclusivo

sensible al usuario" (A. F. Newell, Gregor, Morgan, Pullin, & Macaulay, 2011). El uso del término "inclusivo" en lugar de "universal" refleja la opinión de que "inclusividad" es un objetivo más factible y, en muchas situaciones, apropiado que "diseño universal" o "diseño para todos". "Sensible" reemplaza a "centrado" para subrayar los niveles adicionales de dificultad involucrados cuando el rango de funcionalidad y características de los grupos de usuarios puede ser tan grande que es imposible de ninguna manera significativa producir una pequeña muestra representativa del grupo de usuarios, ni a menudo para diseñar un producto que sea realmente accesible para todos los usuarios potenciales.

## Propuestas metodológicas de obtención de requisitos

**Tabla 1 Descripción general de los métodos de requisitos del usuario basados en el tipo de discapacidad**

Métodos y técnicas de obtención de requisitos de usuario	Discapacidad			
	Movimiento	Visión	Audición	Cognitivo / Comunicación
Lluvia de ideas	√	√	!	!
Observación directa	√	√	√	√
Agenda de actividades y sondeos culturales	!	!	√	!
Encuesta y cuestionarios	!	!	!	X
Entrevistas	√	√	!	X
Discusiones grupales	√	√	!	X
Modelado empático	√	√	√	X
Pruebas de usuario	!	!	!	!
Escenarios y personajes	√	√	√	√
Creación de prototipos	√	√	√	√
Diseño cooperativo y participativo	√	√	√	!

√ - Apropiado  
X - No recomendado  
! - Necesita modificación y ajuste

Tomado de Ferati, M. et al. (2016).

Se puede observar en la tabla 1 una lista de los métodos apropiados que dependen de las condiciones de discapacidad de los usuarios. Algunos estudios se han llevado a cabo en el mismo hogar de los participantes para minimizar cualquier error que se pueda dar por condiciones de distancia entre el usuario y el recopilador de requisitos, además porque las personas en condición de discapacidad pueden en algunos casos dispositivos de asistencia que pueden facilitar la comunicación entre las partes. El usuario estando en la comodidad de su hogar está más dispuesto a la participación generando una conexión con el investigador aumentando la comprensión de los requisitos.

Es importante destacar que en esta investigación se excluye el termino de accesibilidad de software para facilitar el uso de un software diseñado para personas sin ningún tipo de discapacidad.

### **Obtención de requisitos por Internet of Things (IoT)**

Teniendo en cuenta las diversas insuficiencias discutidas relacionadas con los métodos de recopilación de requisitos existentes, al menos cuando se usan de forma aislada y también cuando un grupo objetivo son personas con necesidades especiales, Ferati (Ferati, Kurti, Vogel, & Raufi, 2016) implementa estos métodos tradicionales con un nuevo enfoque que no requiera comunicación directa con los participantes. Tal nuevo enfoque requiere aprovechar la plataforma IoT (teléfonos inteligentes, dispositivos portátiles y sensores) que generará una gran cantidad de datos contextuales que enriquecerán los requisitos.

La conexión de objetos físicos a Internet abre nuevas oportunidades para detectar datos y controlar el mundo físico desde la distancia. La combinación de los datos adquiridos junto con los datos recuperados de otras fuentes proporciona nuevos servicios sinérgicos que superan y superan los proporcionados por servicios integrados independientes y aislados (Abdelsamea, Zorkany, & Abdelkader, 2016). Los últimos avances en tecnología, como la electrónica asequible, los dispositivos móviles y los costos de conectividad, así como un mayor uso de aplicaciones distribuidas, están transformando la industria y la sociedad (Jacobs, Jaffe, & Hégaret, 2012).

Además, los sistemas IoT podrían proporcionar nuevas posibilidades para aumentar las actividades diarias de las personas con discapacidad, que pueden integrarse en diferentes entornos y contextos. Ferati cree que el siguiente paso evolutivo de IoT es pasar de objetos inteligentes a objetos sociales (Atzori, Iera, Communications, & 2014, n.d.). Estos objetos sociales podrían interactuar de manera autónoma con respecto a los usuarios con necesidades especiales. Por lo tanto, IoT ya comenzó a moverse hacia la noción de Internet de las personas (IoP)(Miranda et al., 2015). En este sentido, IoT no solo debe ser sobre "integrar la tecnología en la vida cotidiana", sino más bien "adaptarse a los cambios de contexto del usuario" (en este caso, para personas con necesidades especiales). Por lo tanto, uno de los principales desafíos y valores que se deben obtener de IoT es cuando los contextos físicos se derivan de los datos recopilados del sensor (Pal, 2015). Hoy en día, los teléfonos inteligentes están equipados con muchos sensores que capturan y generan diversos datos sobre la ubicación del dispositivo, la orientación, la iluminación, etc. Los teléfonos inteligentes también se están volviendo muy comunes. Estos dispositivos preferidos para personas con necesidades especiales, ya que les ayuda a realizar de forma independiente el trabajo diario o las actividades de ocio

La mayor ventaja de usar teléfonos inteligentes para la recopilación de datos es la suposición de que casi todas las personas tienen uno en posesión y llevan consigo la mayor parte del tiempo. Teniendo en cuenta que se estima que más de mil millones de personas (15% de la población) padecen algún tipo de discapacidad, los dispositivos IoT pueden contribuir sustancialmente a mejorar la calidad de vida de este grupo al ofrecer la asistencia y el apoyo que necesitan (Domingo, 2012). Por lo tanto, los aspectos contextuales que se

incluirán en nuestro enfoque son extremadamente importantes para las personas con necesidades especiales. Los dispositivos portátiles, como Apple Watch, Android Wear y dispositivos de monitoreo especializados, son otra buena fuente de datos que los usuarios están adoptando cada vez más. Una de las ventajas de estos dispositivos portátiles es que pueden ser una parte intrínseca e inseparable de las personas con necesidades especiales. El otro aspecto es la naturaleza discreta de estos wearables, que pueden transmitir datos sin obstaculizar las actividades cotidianas de las personas con necesidades especiales. Los ejemplos, como los biones neuromusculares para bastones para y tetraplégicos y RFID o cámaras especializadas para anteojos, representan pequeños dispositivos que pueden transmitir en tiempo real una gran cantidad de datos a varias estaciones de control y retransmisión.

### **Enfoque grupal**



**Ilustración 4: Distribución de grupos focales. Tomado de (Morgan, Morgan, & Krueger, 2014)**

Los grupos focales se utilizan como un medio para evaluar las experiencias de las personas en proyectos de investigación (Jenny Kitzinger, 1994; Wilson et al., 2008). Los grupos focales también se usan comúnmente en la recopilación de requisitos para identificar los requisitos de diferentes grupos de personas y discutir cualquier deseo en el diseño.

Comúnmente las personas con discapacidades motoras pierden la capacidad del habla. Teniendo esto en cuenta en nuestra revisión de la literatura solo encontré dos estudios de enfoque grupal con personas con dificultades severas del habla (Prior, Waller, & Kroll, 2013; Rackensperger, Krezman, McNaughton, Williams, & D'Silva, 2005)

La discapacidad de comunicación puede ser congénita (por ejemplo, debido a parálisis cerebral) o adquirida (como resultado de una lesión cerebral o espinal por un accidente automovilístico o un derrame cerebral). Las personas pueden experimentar una incapacidad física para hablar o no pueden formular las palabras necesarias para la comunicación. Deterioro sensorial, intelectual y / o del lenguaje adicional, p. La discapacidad auditiva, la afasia o el

retraso del desarrollo también pueden dar lugar a dificultades en el procesamiento cognitivo y la comunicación receptiva. Comunicación aumentativa y alternativa (AAC) es el término general para los métodos utilizados para ayudar a la comunicación de aquellos para quienes la forma habitual de comunicación a través del habla no es suficiente. AAC se puede dividir en dos categorías diferentes de sin ayuda y con ayuda (Light & McNaughton, 2014).

Las personas que usan un dispositivo AAC para la comunicación pueden producir palabras hasta 25 veces más lentas que aquellas con un habla verbal normal (Higginbotham, Bisantz, Sunm, Adams, & Yik, 2009). Por lo tanto, el tiempo para que un participante responda, por ejemplo, "Sí, eso me ha pasado" podría tomar hasta 2 minutos para un participante que confía en AAC. Otro problema puede existir cuando los participantes tienen una ayuda de AAC de baja tecnología para la cual se requiere que un facilitador siga los señalamientos del participante y hable el mensaje en su nombre. Un participante con capacidades del habla moderada puede producir palabras a la misma velocidad que un participante sin necesidad de usar el sistema de comunicación. Sin embargo, la necesidad de aclarar la respuesta puede reducir la velocidad a la que el grupo comprende la respuesta (Hustad, 2006).

Los grupos focales se han llevado a cabo tradicionalmente alrededor de una mesa (Morgan et al., 2014), con un moderador en un extremo de la mesa y posiblemente un asistente de moderador en el otro que tiene la función de tomar notas. Es probable que los participantes con parálisis cerebral, una causa común de personas con problemas de comunicación severa, tengan una variedad de impedimentos motores que pueden restringir su capacidad de sentarse en la mesa y / o pueden requerir que usen una silla de ruedas (Bower, 2009). Como un grupo focal es principalmente un estudio de la interacción entre los participantes (Morgan et al., 2014), el diseño de un grupo requiere una cuidadosa consideración para garantizar que los participantes se posicionen de una manera que fomente

la conversación y el debate. Es probable que las personas con parálisis cerebral se cansen más rápido que la población general (Jahnsen, Villien, Stanghelle, & Holm, 2003). Esto se atribuye al "síndrome post-deterioro", lo que significa que las personas con parálisis cerebral usarán entre tres y cinco veces más energía que aquellas sin la afección (Wood et al. 2008). La fatiga también es uno de los síntomas más comunes y debilitantes asociados con la lesión cerebral adquirida. La duración promedio de un grupo focal es entre 90 min y 2 h (J Kitzinger, 1995; Morgan et al., 2014). Es probable que esto sea demasiado largo para los participantes con problemas de comunicación severa. Sin embargo, estas dificultades no deben verse como una razón para excluir a las personas con SSPI de la participación en la investigación; se ha demostrado en trabajos anteriores que las personas con discapacidades de aprendizaje pueden participar en grupos focales (Mactavish, Mahon, & Lutfiyya, 2000).

**Tabla 2 Formulario de consentimiento informado**

¿Ha leído y entendido la hoja de información del participante?	Si __	No __
¿Se le ha dado la oportunidad de hacer preguntas y seguir discutiendo este estudio?	Si __	No __
¿Has recibido respuestas satisfactorias a todas tus preguntas?	Si __	No __
¿Has recibido suficiente información sobre este estudio?	Si __	No __
¿Entiendes que tu participación en el Proyecto es completamente voluntaria?	Si __	No __
¿Entiendes que es libre de retirarse de este estudio en cualquier momento?	Si __	No __
¿Entiendes que no tienes que dar una razón para retirarte?	Si __	No __
¿Entiendes que retirar no afectará su atención médica actual o futura?	Si __	No __
¿Aceptas participar en este estudio?	Si __	No __

Si alguna de las respuestas es "no" o no desea participar, no continúe con el formulario.

#### Escenario persona

Las personas son “ las personas reales pero las representan a lo largo del proceso de diseño. Son arquetipos hipotéticos de usuarios reales. Aunque son imaginarios, se definen con gran rigor y precisión. En realidad, no "inventamos" nuestros personajes tanto como los descubrimos como un subproducto del proceso de investigación" (Cooper, 2004)

Hay tres elementos del método personas que se destacan:

Las personas son arquetipos hipotéticos de usuarios reales, lo que significa que son representaciones combinadas de necesidades, deseos y puntos de dolor de grupos de personas que comparten algunos rasgos comunes. Qué rasgos se eligen para determinar que la similitud depende del creador de la persona y generalmente se basa en los modelos conductuales o mentales relacionados con el problema investigado (Blomquist & Arvola, 2002).

Las personas son imaginaciones definidas con gran rigor y precisión, lo que indica que el proceso de creación de una persona debe tener una base sólida y derivarse de una investigación de usuarios bien ejecutada (Goh & Romainoor, 2019).

Las personas se descubren como un subproducto del proceso de investigación, lo que sugiere que son un complemento del proyecto, no su punto central de atención (A.F. Newell, Carmichael, Morgan, & Dickinson, 2006).

Las personas que incluyen consideraciones de accesibilidad también incluyen una descripción de la condición limitante y las estrategias adaptativas para usar el método (Schulz & Skeide Fuglerud, 2012), tales como:

Naturaleza de la limitación (por ejemplo, ciego, incapaz de usar el mouse, operando en un entorno ruidoso)

Se utilizan herramientas especiales o tecnología de asistencia

Experiencia y habilidades con las herramientas relevantes o tecnologías de asistencia.

### **Frecuencia de uso de herramientas relevantes o tecnologías de asistencia.**

Una manera que puede ser útil para recopilar información sobre los usuarios es simplemente preguntándoles. Esto incluye métodos como el uso de grupos focales, entrevistas y encuestas. La observación es otro buen método. Como señala Sanchez (Sánchez-Adame, Mendoza, Meneses Viveros, & Rodríguez, 2019), es posible que no tenga idea de lo que necesita saber sobre los usuarios y su entorno hasta que los vea. Es útil estudiar información de estudios de casos y otras investigaciones de usuarios. La información del mercado puede ser otra fuente a considerar.

Cuando se trata de reclutar personas con discapacidades, tener contactos dentro de las organizaciones de usuarios que apoyan a las personas con discapacidades es un buen comienzo. Las organizaciones de usuarios pueden contactar a los miembros por usted y brindarle la oportunidad de hablar con los usuarios en las reuniones o proporcionar una ubicación para organizar un grupo de enfoque: una ubicación conocida puede facilitar la participación de las personas con discapacidades visuales o físicas en lugar de viajar a su sitio, lo cual es poco probable que desconozcan para ellos. El uso de encuestas también puede ser una forma de recopilar información. Una encuesta en línea puede ayudarlo a llegar a un público más amplio que, de lo contrario, podría haber sido imposible o costoso, pero es importante que las herramientas para recopilar la información sean utilizables para su audiencia. Por ejemplo, el uso de una herramienta de encuesta web puede crear una encuesta inaccesible para las personas que usan ciertos tipos de tecnologías de asistencia como Lectores de pantalla Fuglerud (Schulz & Skeide Fuglerud, 2012). Un correo electrónico de texto sin formato con las preguntas puede ser una alternativa para que se

puedan usar los lectores. Obtener más información ayudará a crear personas más completas y destacará los diferentes problemas que deberán incluirse en un sistema.

## Ejemplo de creación de personas

### Ejemplo de Creación de Personas y Escenarios



**"Don Tito"**

- Es jubilado.
- No tiene computador en su casa.
- Sabe que puede hacer algunos trámites por Internet. Pero no sabe cómo usar Internet; hasta ahora sólo lee el diario por esa vía.
- Prefiere esa vía para no ir al centro.
- Utilizará el sitio web desde un infocentro.
- No tendrá ayuda para ejecutar la operación.
- Espera obtener un documento impreso que lleve un timbre, tal como si hubiera ido a la oficina del servicio.

#### Casos de uso:

**Escenario 1:**

"Don Tito" desea obtener un certificado de un trámite que está haciendo desde un servicio público. Supo que se puede hacer por Internet y aunque no sabe mucho, quiere hacerlo por esa vía para ahorrarse un viaje. Su expectativa es que sea fácil y que en el cybercafé cercano a su casa le puedan ayudar.

**Escenario 2:**

Aprovechando que está haciendo el trámite, "Don Tito" quiere dejar una consulta para que se la respondan. Espera que se la envíen por carta a su dirección porque no tiene mail. O que lo llamen por teléfono.

**Qué necesita:**

Espera que haya una pantalla fácil, donde aparezca rápidamente la opción de sacar el certificado.

Espera también que el certificado salga con timbre, tal como si fuera uno original, para evitarse problemas cuando lo presente.

**Qué necesita:**

Un formulario simple para escribir la consulta y ojalá dirigirla justo donde lo puedan ayudar.

Que haya la posibilidad de ingresar la dirección física de respuesta porque no tiene mail.

**Cómo lo ayuda el sitio:**

El sitio debe tener un enlace desde la portada al certificado que busca; la navegación debe ser secuencial y en pasos; debe ofrecer impresión al final con un formato similar al que se muestra en pantalla.

**Cómo lo ayuda el sitio:**

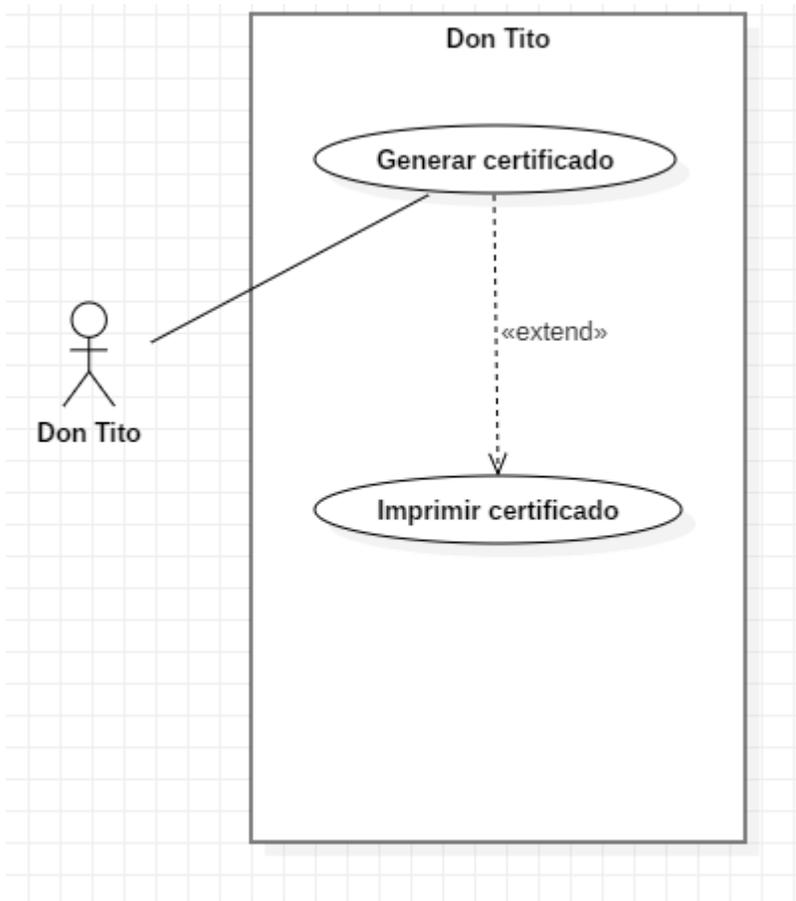
Formulario rápido y simple, de acceso directo.

Que no haga preguntas innecesarias.

Que permita ingresar dirección y teléfono, permitiendo marcar si la respuesta la quiere a la dirección normal o al e-mail.

**Ilustración 5** Ejemplo de creación de personas y escenarios. Tomado de <https://www.guiadigital.gob.cl/guia->

[v2/capitulos/05/anexos/pauta-persona-escenario.pdf](https://www.guiadigital.gob.cl/guia-v2/capitulos/05/anexos/pauta-persona-escenario.pdf)



**Ilustración 6: Caso de uso Don Tito. Elaboración propia**

## **Propuesta de software para recolección de requisitos por medio de una encuesta con respuestas binarias**

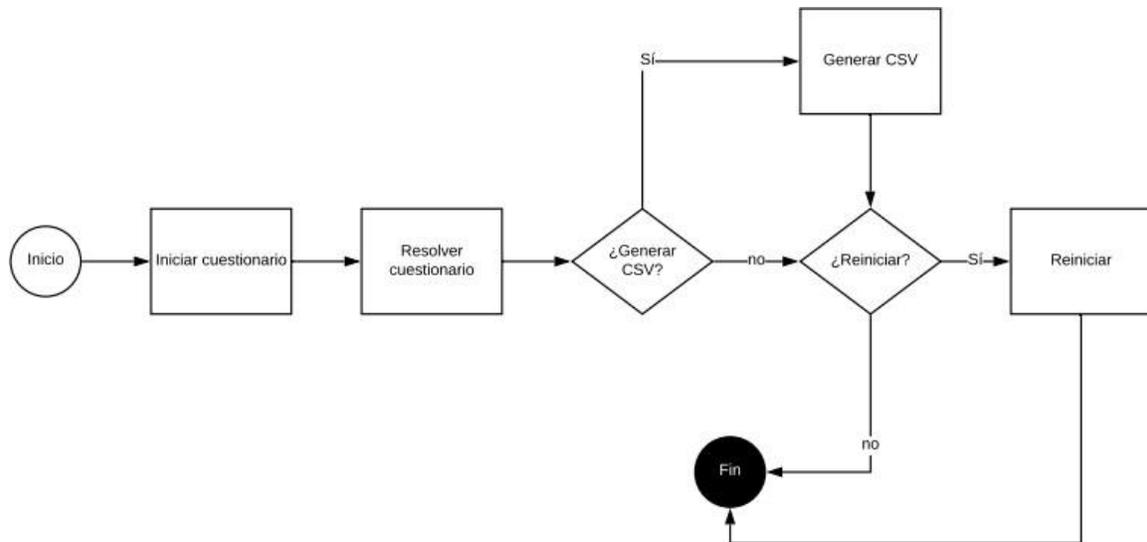
Para solventar el impedimento de comunicación se desarrolló un software cuyo diseño permite conocer las necesidades mediante una pregunta cuya respuesta sea binaria.

Para probar su funcionamiento se creó un archivo de Excel donde se registraron una serie de preguntas dadas por expertos en el área. El software se implementó en PHP y se conectó a Microsoft Excel por medio del driver ojdbc que permite tratar estos archivos como si fuera una base de datos.

Las respuestas son almacenadas en la base de datos. El método de interacción entre el usuario y el software es el barrido acústico. Consiste en un método híbrido de selección indirecta por medio de un evento acústico capturado por medio de un micrófono.

### Diagrama de procesos de usuario

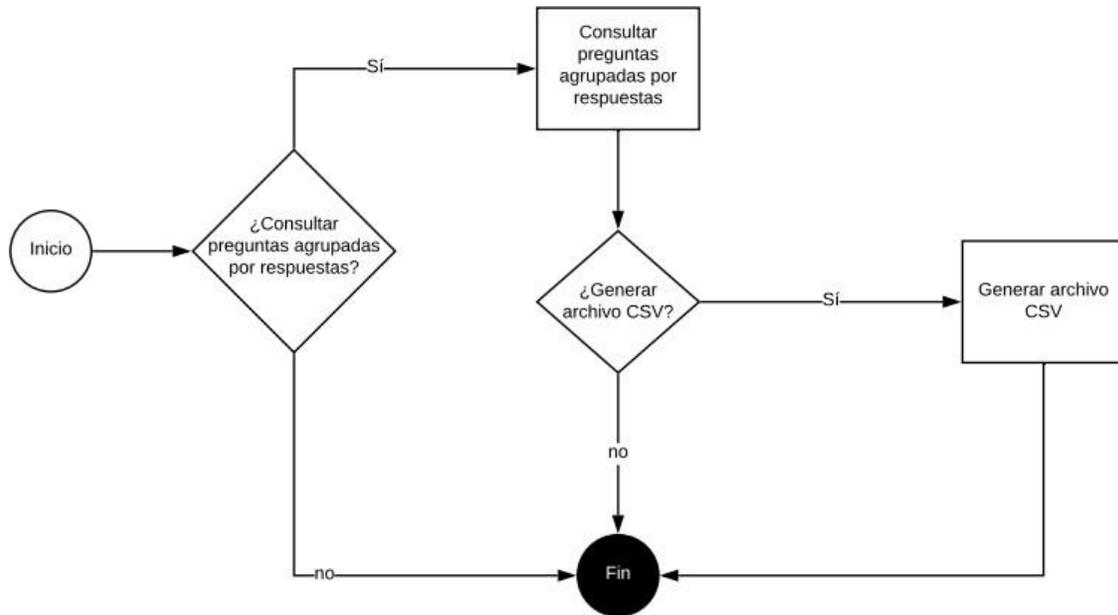
El diagrama se realiza con el fin de dar a conocer el paso a paso que el usuario debe seguir y las decisiones que se encontrará en el camino.



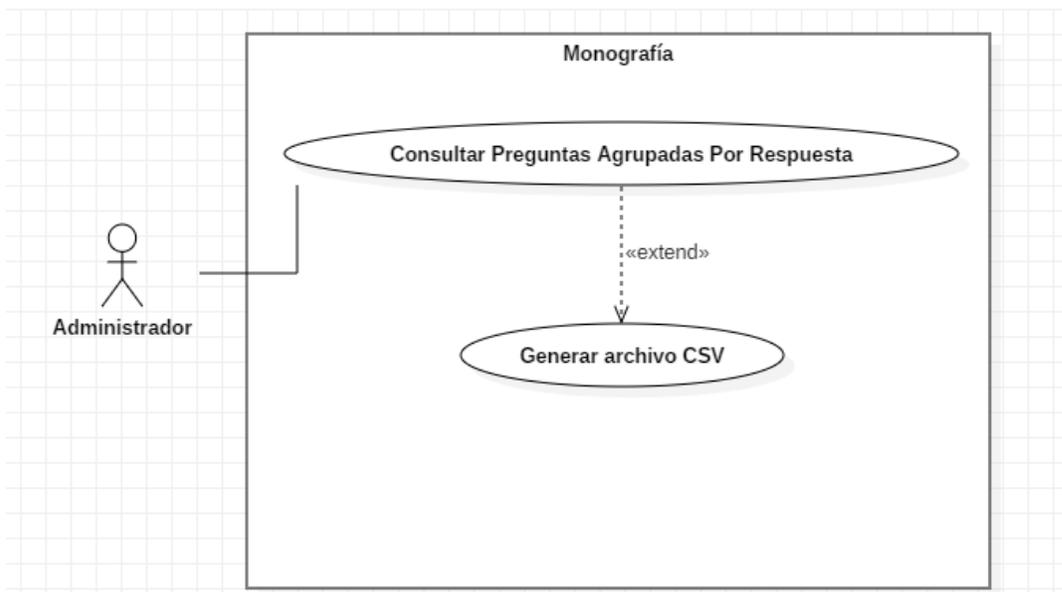
**Inicio** es el momento en que el usuario ingresa al sistema, se encuentra con el botón de **iniciar cuestionario** seguidamente debe iniciar a **resolver el cuestionario**, en el momento de terminar el cuestionario se encuentra con una decisión que debe tomar **¿generar csv?** **Si** el usuario desea generarlo descargará un archivo, **sino** se encontrará con otra decisión **¿reiniciar?** **Si** reinicia ira al final del proceso para volver a iniciar y **sino** reinicia será el fin del proceso.

### Diagrama de procesos de administrador

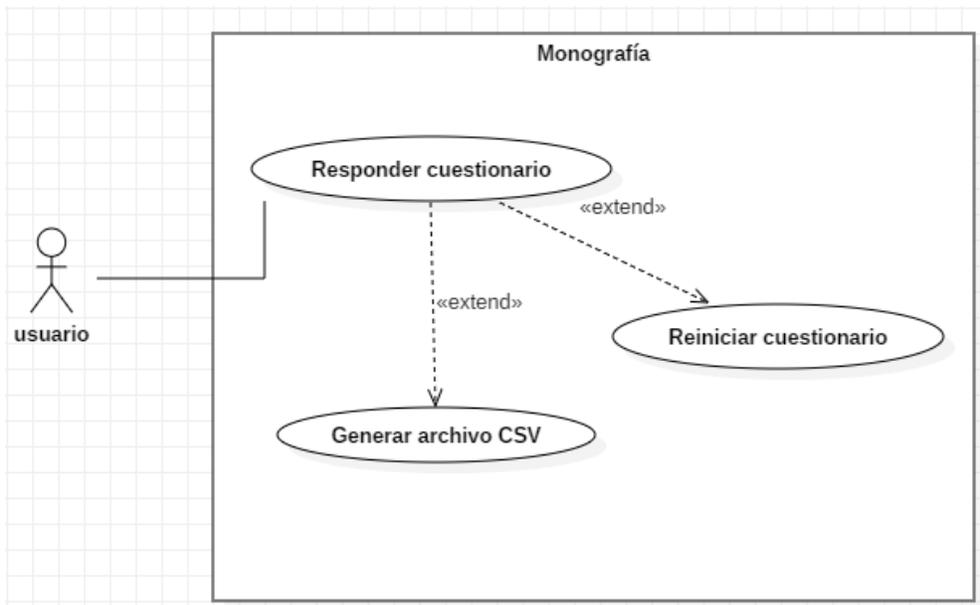
**Inicio** es el momento en que el administrador ingresa al sistema y se encuentra con una decisión **¿consultar preguntas agrupadas por respuestas?** Si el administrador decide **consultar preguntas agrupadas por respuestas** pasa a la siguiente decisión **¿generar archivo CSV?** Si el administrador decide **generar archivo CSV** el documento será descargado y será el fin del proceso. Si el administrador decide **no ¿consultar preguntas agrupadas por respuesta?** Y **no ¿generar archivo CSV?** Será el fin del proceso.



## Casos de uso



<b>Caso de uso</b>	Monografía administrador
<b>Actores</b>	Admisnitrador
<b>Resumen</b>	Al ingresar el administrador se encuentra con un botón "Consultar Preguntas Agrupadas por Respuesta", allí le mostrará una tabla y un botón para generar el archivo CSV
<b>Precondiciones</b>	-
<b>Incluye</b>	-
<b>Extiende</b>	Generar archivo CSV
<b>Hereda de</b>	-
<b>Flujo de Eventos</b>	
<b>Actores</b>	<b>Sistema</b>
1. El administrado ingresa al sistema	2. En pantalla se puestra un botón "Consultar Pregunras Agrupadas por Respuesta".
3. El administrador da clic en el botón	4. Se muestra una tabla con el consolidado de respuestas que han dado los usuarios al cuestionario
5. El administrador da clic en el botón "Generar Archivo CSV"	6. Se descargará un archivo CSV con los datos visualizados en la tabla.



<b>Caso de uso</b>	Cuestionario monografía
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Resumen</b>	El usuario ingresa al sistema para responder el cuestionario.
<b>Precondiciones</b>	-
<b>Incluye</b>	-
<b>Extiende</b>	Generar archivo CSV, Reiniciar cuestionario
<b>Hereda de</b>	-
<b>Flujo de Eventos</b>	
<b>Actores</b>	<b>Sistema</b>
1. El usuario ingresa al sistema	2. Da clic en iniciar cuestionario
3. Responde las preguntas	4. Al finalizar las preguntas el sistema genera una alerta, por si desea descargar el archivo CSV
5. Aceptar o rechazar	6. Luego el sistema muestra en pantalla dos botones, "generar archivo" o "finalizar".

## Interfaz de Usuario

 <p>UNAD Universidad Nacional Abierta y a Distancia</p> <h3>PREGUNTAS</h3> <p>Iniciar Cuestionario</p>	<p>Al ingresar al sistema de información nos encontramos con esta interfaz.</p> <p>Cuando damos clic en el botón de “<b>iniciar cuestionario</b>” nos mostrará la siguiente captura.</p>
 <p>UNAD Universidad Nacional Abierta y a Distancia</p> <h3>PREGUNTAS</h3> <p>¿Considera importante que el sistema ofrezca ayudas sobre su funcionamiento?</p> <p>Si No</p>	<p>Observamos que se comienzan a mostrar las preguntas y los botones para seleccionar la respuesta que se considera conveniente para el caso.</p>
 <p>UNAD Universidad Nacional Abierta y a Distancia</p> <h3>PREGUNTAS</h3> <p>Cuestionario Terminado</p> <p>Generar Archivo Finalizar</p>	<p>Al terminar el cuestionario saldrá una alerta para saber si desea generar el archivo .CSV de manera inmediata.</p>

## PREGUNTAS

Cuestionario Terminado

Generar Archivo Finalizar

Al desaparecer la alerta se nos muestra en pantalla los siguientes botones con las acciones **“generar archivo”** o **“Finalizar”**.

Ahora vamos a explicar que ocurre cuando damos clic en el botón generar archivo

## PREGUNTAS

Cuestionario Terminado

Generar Archivo Finalizar



En la captura observamos que se descarga un archivo .CSV al darle en la opción de descarga archivo.

pregunta	respuesta
1. ¿Considera importante que el sistema ofrezca ayuda sobre su funcionamiento?	No
2. ¿Considera importante que el sistema ofrezca diferentes opciones de interacciones?	Si
3. ¿Considera importante que el sistema ofrezca ayudas en prevención de errores?	No
4. ¿Considera importante que el sistema realice un trabajo automatizado?	No
5. ¿Cree se debe priorizar la eficiencia (si) o la facilidad de aprendizaje (no)?	Si

Al abrirlo encontramos las preguntas y respuestas que dimos en nuestro cuestionario.

 <p style="text-align: center;"><b>PREGUNTAS</b></p> <p style="text-align: center;">Cuestionario Terminado</p> <p style="text-align: center;"> <input type="button" value="Generar Archivo"/> <input type="button" value="Finalizar"/> </p>	<p>Si damos clic en la opción de “finalizar” el sistema de información nos redireccionará al inicio nuevamente, como se muestra en la siguiente captura de pantalla.</p>
 <p style="text-align: center;"><b>PREGUNTAS</b></p> <p style="text-align: center;"> <input type="button" value="Iniciar Cuestionario"/> </p>	<p>Inicio.</p>

### Interfaz de administrador

 <p style="text-align: center;"><b>CONSULTAS</b></p> <p style="text-align: center;"> <input type="button" value="Consultar Preguntas Agrupadas Por Respuesta"/> </p>	<p>en pantalla encontramos el ingreso con una sola opción por parte del administrador.</p>
---	--

## CONSULTAS

Consultar Preguntas Agrupadas Por Respuesta

### PREGUNTAS AGRUPADAS POR RESPUESTA

PREGUNTA	RESPUESTA	CANTIDAD
¿Considera importante que el sistema ofrezca ayudas sobre su funcionamiento?	No	2
¿Considera importante que el sistema ofrezca ayudas sobre su funcionamiento?	Si	3
¿Considera importante que el sistema ofrezca diferentes opciones de interacciones?	Si	5
¿Considera importante que el sistema ofrezca ayudas en prevención de errores?	No	2
¿Considera importante que el sistema ofrezca ayudas en prevención de errores?	Si	3
¿Considera importante que el sistema realice un borrado automático?	No	3
¿Considera importante que el sistema realice un borrado automático?	Si	2
¿Que se debe priorizar la eficiencia (si) o la facilidad de aprendizaje (no)?	No	1
¿Que se debe priorizar la eficiencia (si) o la facilidad de aprendizaje (no)?	Si	4

Generar Archivo CSV

Cuando el administrador hace clic en el botón le aparecerá en pantalla una tabla con las respuestas agrupadas tanto en **si** como en **no**.

## CONSULTAS

Consultar Preguntas Agrupadas Por Respuesta

### PREGUNTAS AGRUPADAS POR RESPUESTA

PREGUNTA	RESPUESTA	CANTIDAD
¿Considera importante que el sistema ofrezca ayudas sobre su funcionamiento?	No	2
¿Considera importante que el sistema ofrezca ayudas sobre su funcionamiento?	Si	3
¿Considera importante que el sistema ofrezca diferentes opciones de interacciones?	Si	5
¿Considera importante que el sistema ofrezca ayudas en prevención de errores?	No	2
¿Considera importante que el sistema ofrezca ayudas en prevención de errores?	Si	3
¿Considera importante que el sistema realice un borrado automático?	No	3
¿Considera importante que el sistema realice un borrado automático?	Si	2
¿Que se debe priorizar la eficiencia (si) o la facilidad de aprendizaje (no)?	No	1
¿Que se debe priorizar la eficiencia (si) o la facilidad de aprendizaje (no)?	Si	4

Generar Archivo CSV

También encuentra un botón en el cual puede generar un archivo .CSV con los datos que se están mostrando en la tabla.



## CONSULTAS

Consultar Preguntas Agrupadas Por Respuesta

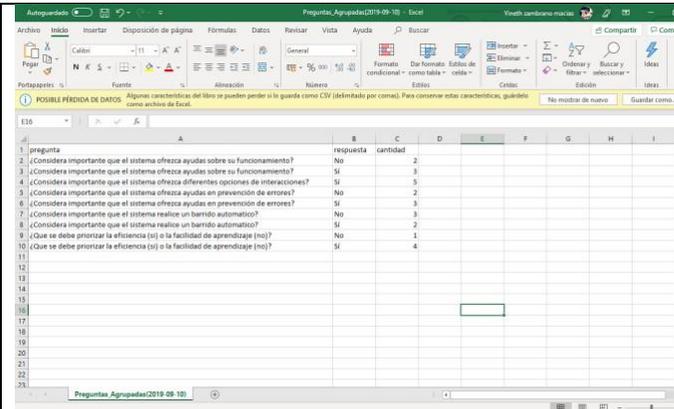
### PREGUNTAS AGRUPADAS POR RESPUESTA

PREGUNTA	RESPUESTA	CANTIDAD
¿Considera importante que el sistema ofrezca ayudas sobre su funcionamiento?	No	2
¿Considera importante que el sistema ofrezca ayudas sobre su funcionamiento?	Si	3
¿Considera importante que el sistema ofrezca diferentes opciones de interacciones?	Si	5
¿Considera importante que el sistema ofrezca ayudas en prevención de errores?	No	2
¿Considera importante que el sistema ofrezca ayudas en prevención de errores?	Si	3
¿Considera importante que el sistema realice un borrado automático?	No	3
¿Considera importante que el sistema realice un borrado automático?	Si	2
¿Que se debe priorizar la eficiencia (si) o la facilidad de aprendizaje (no)?	No	1
¿Que se debe priorizar la eficiencia (si) o la facilidad de aprendizaje (no)?	Si	4

Generar Archivo CSV

preguntas\_Agrupadas.csv

Si el administrador da clic para generar el archivo .CSV este se descarga de manera automática.



Excel spreadsheet showing the data from the CSV file:

1.	pregunta	respuesta	cantidad
2.	¿Considera importante que el sistema ofrezca ayudas sobre su funcionamiento?	No	2
3.	¿Considera importante que el sistema ofrezca ayudas sobre su funcionamiento?	Si	3
4.	¿Considera importante que el sistema ofrezca diferentes opciones de interacciones?	Si	5
5.	¿Considera importante que el sistema ofrezca ayudas en prevención de errores?	No	2
6.	¿Considera importante que el sistema ofrezca ayudas en prevención de errores?	Si	3
7.	¿Considera importante que el sistema realice un borrado automático?	No	3
8.	¿Considera importante que el sistema realice un borrado automático?	Si	2
9.	¿Que se debe priorizar la eficiencia (si) o la facilidad de aprendizaje (no)?	No	1
10.	¿Que se debe priorizar la eficiencia (si) o la facilidad de aprendizaje (no)?	Si	4

Cuando abrimos el archivo .CSV vemos que se observa la misma tabla con los datos.

## **Conclusiones**

Aun en el siglo XXI existen numerosas enfermedades neurológicas que alteran la motricidad las cuales son provocadas por interrupciones en las señales enviadas por el cerebro. Inicialmente puede presentarse debilidad muscular e ir progresando hasta que al final se pierde la capacidad de controlar el movimiento voluntario. Este tipo de enfermedades son hereditarias o de aparición espontánea, por ello ninguna persona se encuentra libre de riesgo.

A pesar de esto, existe muy poco estudio relacionado con el cómo acceden a la tecnología.

En nuestro caso de estudio se halló muy pocos artículos o demás productos que contengan algo relacionado con nuestro objeto de estudio, es por esto que se debe ahondar en temas de accesibilidad y de toma de requisitos de esta población

## Referencias

- Abdelsamea, M. H. A., Zorkany, M., & Abdelkader, N. (2016). Real Time Operating Systems for the Internet of Things, Vision, Architecture and Research Directions. Proceedings - 2016 World Symposium on Computer Applications and Research, WSCAR 2016, 72–77. <https://doi.org/10.1109/WSCAR.2016.21>
- Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Preece, J. (2004). User-Centred Design. In Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Sage Publications.
- Asghar, S., & Umar, M. (2010). Requirement engineering challenges in development of software applications and selection of customer-off-the-shelf (COTS) components. International Journal of Software Engineering, 1(1), 32-50.
- Atzori, L., Iera, A., Communications, G. M.-I., & 2014, undefined. (n.d.). From " smart objects" to" social objects": The next evolutionary step of the internet of things. Pdfs.Semanticscholar.Org.  
Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/3e84/c0833e042502945dc5ef9f01622c36e141de.pdf>
- Bevan, N. (2009). International Standards for Usability Should Be More Widely Used. In Journal of Usability Studies (Vol. 4).
- Blomquist, Å., & Arvola, M. (2002). Personas in action: Ethnography in an interaction design team. ACM International Conference Proceeding Series, 31, 197–200. <https://doi.org/10.1145/572020.572044>
- Bower, E. (2009). Finnie's Handling the Young Child with Cerebral Palsy at Home. In Finnie's Handling the Young Child with Cerebral Palsy at Home. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-8810-9.X0001-9>
- Christel, M. G., & Kang, K. C. (1992). Issues in requirements elicitation (No. CMU/SEI-92-TR-12). Carnegie-Mellon Univ Pittsburgh Pa Software Engineering Inst.
- Chua, B. B., Bernardo, D. V., & Verner, J. (2010, August). Understanding the use of elicitation approaches for effective requirements gathering. In 2010 Fifth International Conference on Software Engineering Advances (pp. 325-330). IEEE.
- Citizen, A. N.-I. the Q. of L. for the E., & 1998, undefined. (n.d.). Assistive Technology Research and Techological Development.
- Cooper, A. (2004). The Inmates are Running the Asylum.
- Davis, A., Dieste, O., Hickey, A., Juristo, N., & Moreno, A. M. (2006, September). Effectiveness of requirements elicitation techniques: Empirical results derived from a systematic review. In 14th IEEE International Requirements Engineering Conference (RE'06) (pp. 179-188). IEEE.
- Domingo, M. C. (2012, March). An overview of the Internet of Things for people with disabilities. Journal of Network and Computer Applications, Vol. 35, pp. 584–596. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2011.10.015>

Dopp, A. R., Parisi, K. E., Munson, S. A., & Lyon, A. R. (2018). A glossary of user-centered design strategies for implementation experts. *Translational Behavioral Medicine*. <https://doi.org/10.1093/tbm/iby119>

Ferati, M., Kurti, A., Vogel, B., & Raufi, B. (2016). Augmenting requirements gathering for people with special needs using IoT. *Proceedings of the 9th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering - CHASE '16*, 48–51. <https://doi.org/10.1145/2897586.2897617>

Fernández, D. M., Lochmann, K., Penzenstadler, B., & Wagner, S. (2011, April). A case study on the application of an artefact-based requirements engineering approach. In *15th Annual Conference on Evaluation & Assessment in Software Engineering (EASE 2011)* (pp. 104-113). IET.

Gajos, K. Z., Wobbrock, J. O., & Weld, D. S. (2008). Improving the performance of motor-impaired users with automatically-generated, ability-based interfaces. *Proceeding of the Twenty-Sixth Annual CHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '08*, 1257. <https://doi.org/10.1145/1357054.1357250>

Goguen, J. A., & Linde, C. (1993, January). Techniques for requirements elicitation. In [1993] *Proceedings of the IEEE International Symposium on Requirements Engineering* (pp. 152-164). IEEE.

Goh, C. H., & Romainoor, N. H. (2019). User Goals, Behaviours and Attitudes: Developing Web User Personas of Art and Design Students. *Art and Design Review*, 07(01), 1–9. <https://doi.org/10.4236/adr.2019.71001>

Gonzales, C. K., & Leroy, G. (2011). Eliciting user requirements using appreciative inquiry. *Empirical Software Engineering*, 16(6), 733-772.

Hart, C. (2018). *Doing a Literature Review: Releasing the Research Imagination*. In *Journal of Perioperative Practice* (Vol. 28). SAGE PublicationsSage UK: London, England.

González Rabelino, G. (2006). Parálisis flácida en la infancia. *Archivos de Pediatría del Uruguay*, 77(3), 308-312.

Group II, R. S., Lacomblez, L., Bensimon, G., Meininger, V., Leigh, P. N., & Guillet, P. (1996). Dose-ranging study of riluzole in amyotrophic lateral sclerosis. *The Lancet*, 347(9013), 1425-1431.

Herlea, D. E., Jonker, C. M., Treur, J., & Wijngaards, N. J. (1999, May). Integration of behavioural requirements specification within knowledge engineering. In *International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management* (pp. 173-190). Springer, Berlin, Heidelberg.

Higginbotham, D. J., Bisantz, A., Sunm, M., Adams, K., & Yik, F. (2009). The effect of context priming and task type on augmentative communication performance. *AAC: Augmentative and Alternative Communication*, 25(1), 19–31. <https://doi.org/10.1080/07434610802131869>

- Hofmann, H. F., & Lehner, F. (2001). Requirements engineering as a success factor in software projects. *IEEE software*, (4), 58-66.
- Hustad, K. C. (2006). A Closer Look at Transcription Intelligibility for Speakers With Dysarthria: Evaluation of Scoring Paradigms and Linguistic Errors Made by Listeners. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 15(3), 268-277. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2006/025\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2006/025))
- Hyppönen, H. (2000). Handbook on inclusive design of telematics applications.
- Ian Sommerville. (2005). *Ingeniería del software - Ian Sommerville - Google Books* (7th ed.; Pearson Educacion S.A., Ed.). Retrieved from
- IIBA, K. B. (2009). *A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge*. International Institute of Business Analysis.
- Jackson, C. E., & Rosenfeld, J. (2001). Motor neuron disease. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 12(2), 335-352, ix-x. Retrieved from <http://europepmc.org/abstract/med/11345011>
- Jacobs, I., Jaffe, J., & Hégaret, P. Le. (2012). How the open web platform is transforming industry. *IEEE Internet Computing*, 16(6), 82-86. <https://doi.org/10.1109/MIC.2012.134>
- Jahnsen, R., Villien, L., Stanghelle, J. K., & Holm, I. (2003). Fatigue in adults with cerebral palsy in Norway compared with the general population. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 45(5), 296-303. <https://doi.org/10.1017/s0012162203000562>
- Jones, C. (1996). *Applied Software Metrics*.
- Kausar, S.; Tariq, S.; Riaz, S; Khanum, A. (2010): Guidelines for the selection of Elicitation Techniques. ICET 2010, 18 -19 October
- Keates, S., Clarkson, J., & Street, P. (2000). Investigating the Applicability of User Models for Motion-Impaired Users. 129-136.
- Keates, S., Langdon, P., Clarkson, P. J., & Robinson, P. (2002). User Models and User Physical Capability. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 12(2-3), 139-169. <https://doi.org/10.1023/A:1015047002796>
- Kitzinger, J. (1995). Qualitative research. Introducing focus groups. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 311(7000), 299-302. <https://doi.org/10.1136/bmj.311.7000.299>
- Kitzinger, Jenny. (1994). The methodology of Focus Groups: the importance of interaction between research participants. *Sociology of Health & Illness*, 16(1), 103-121. <https://doi.org/10.1111/1467-9566.ep11347023>
- Koester, H. (2003). Abandonment of speech recognition by new users. *Proc. RESNA*. Retrieved from [http://scholar.google.es/scholar?q=abandonment+of+speech+recognition+by+new+users&btnG=&hl=es&as\\_sdt=0%2C5#0](http://scholar.google.es/scholar?q=abandonment+of+speech+recognition+by+new+users&btnG=&hl=es&as_sdt=0%2C5#0)
- Kotonya, G., & Sommerville, I. (1996). Requirements engineering with viewpoints. *Software Engineering Journal*, 11(1), 5-18.

Lacomblez, L., Bensimon, G., Leigh, P. N., Guillet, P., & Meininger, V. (1996). Dose-ranging study of riluzole in amyotrophic lateral sclerosis. *Amyotrophic Lateral Sclerosis/Riluzole Study Group II. Lancet*, 347(9013), 1425–1431. Retrieved from <http://europepmc.org/abstract/med/8676624>

Landauer, T. K. (1997). Behavioral Research Methods in Human-Computer Interaction. In *Handbook of Human-Computer Interaction* (pp. 203–227). <https://doi.org/10.1016/B978-044481862-1.50075-3>

Law, C., Sears, A., & Price, K. (2005). Issues in the categorization of disabilities for user testing. *Proc. HCII*. Retrieved from <http://scholar.google.es/scholar?hl=es&q=Issues+in+the+categorization+of+disabilities+for+user+testing&btnG=&lr=#0>

Lazar, J. (2007). *Universal Usability: Designing Computer Interfaces for Diverse User Populations*. Retrieved from <http://books.google.com/books?id=BeHo0XPylDAC&pgis=1>

Lefebvre, S., Bürglen, L., & Reboullet, S. (1995). Identification and characterization of a spinal muscular atrophy-determining gene. *Cell*. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0092867495904603>

Light, J., & McNaughton, D. (2014). Communicative Competence for Individuals who require Augmentative and Alternative Communication: A New Definition for a New Era of Communication? *Augmentative and Alternative Communication*, 30(1), 1–18. <https://doi.org/10.3109/07434618.2014.885080>

Mactavish, J. B., Mahon, M. J., & Lutfiyya, Z. M. (2000). “I can speak for myself”: Involving individuals with intellectual disabilities as research participants. *Mental Retardation*, 38(3), 216–227. [https://doi.org/10.1352/0047-6765\(2000\)038<0216:ICSFMI>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1352/0047-6765(2000)038<0216:ICSFMI>2.0.CO;2)

Mead, N. R. (2005). *Security Quality Requirements Engineering (SQUARE) Methodology (CMU/SEI-2005-TR009)*.

Miranda, J., Mäkitalo, N., Garcia-Alonso, J., Berrocal, J., Mikkonen, T., Canal, C., & Murillo, J. M. (2015, March 1). From the Internet of Things to the Internet of People. *IEEE Internet Computing*, Vol. 19, pp. 40–47. <https://doi.org/10.1109/MIC.2015.24>

Morgan, D., Morgan, D. L., & Krueger, R. A. (2014). When to Use Focus Groups and Why. In *Successful Focus Groups: Advancing the State of the Art* (pp. 3–19). <https://doi.org/10.4135/9781483349008.n1>

Nazi, K. M., Turvey, C. L., Klein, D. M., & Hogan, T. P. (2018). A decade of veteran voices: Examining patient portal enhancements through the lens of user-centered design. *Journal of Medical Internet Research*, 20(7). <https://doi.org/10.2196/10413>

NEWELL, & F., A. (1995). Extra-ordinary human-computer interaction. *Extra-Ordinary Human-Computer Interaction-Interfaces for Userd with Disabilities-*, 3–18.

Newell, A. F., Gregor, P., Morgan, M., Pullin, G., & Macaulay, C. (2011). User-Sensitive Inclusive Design. *Universal Access in the Information Society*, 10(3), 235–

243. <https://doi.org/10.1007/s10209-010-0203-y>

Newell, A.F., Carmichael, A., Morgan, M., & Dickinson, A. (2006). The use of theatre in requirements gathering and usability studies. *Interacting with Computers*, 18(5), 996–1011. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2006.05.003>

Newell, Alan F., & Gregor, P. (1997). Human Computer Interfaces for People with Disabilities. In *Handbook of Human-Computer Interaction* (pp. 813–824). <https://doi.org/10.1016/B978-044481862-1.50101-1>

Nielsen, J., & Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems Empowering*

*People - CHI '90*, 249–256. <https://doi.org/10.1145/97243.97281>

Nuseibeh, B., & Easterbrook, S. (2000, May). Requirements engineering: a roadmap. In *Proceedings of the Conference on the Future of Software Engineering* (pp. 35–46). ACM.

Pal, A. (2015, May 1). Internet of things: Making the hype a reality. *IT Professional*, Vol. 17, pp. 2– 4. <https://doi.org/10.1109/MITP.2015.36>

Petrie, Helen, Hamilton, F., King, N., & Pavan, P. (2006). Remote usability evaluations With disabled people. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '06*, 1133. <https://doi.org/10.1145/1124772.1124942>

Petrie, HL, Weber, G., & Fisher, W. (2005). Personalization, interaction, and navigation in rich multimedia documents for print-disabled users. *IBM Systems Journal*. Retrieved from [http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs\\_all.jsp?arnumber=5386690](http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5386690)

Phillips, B., & Zhao, H. (1993). Predictors of assistive technology abandonment. *Assistive Technology: The Official Journal of RESNA*, 5(1), 36–45. <https://doi.org/10.1080/10400435.1993.10132205>

Powell, S.; Keenan, F.; McDaid, K. (2007): Enhancing Agile Requirements Elicitation With Personas”, *IADIS 2007*, 2(1), pp. 82-95.

Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., & Benyon, D. (1994). *Human-computer interaction*. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=561701>

Prior, S., Waller, A., & Kroll, T. (2013). Focus groups as a requirements gathering method with adults with severe speech and physical impairments. *Behaviour and Information Technology*. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2011.566939>

Pruitt, J., & Grudin, J. (2003). Personas: Practice and theory. *Proceedings of the 2003 Conference on Designing for User Experiences, DUX '03*. <https://doi.org/10.1145/997078.997089>

Rackensperger, T., Krezman, C., McNaughton, D., Williams, M. B., & D'Silva, K. (2005). “When I first got it, I wanted to throw it off a cliff”: The challenges and

benefits of learning AAC technologies as described by adults who use AAC. *AAC: Augmentative and Alternative Communication*, 21(3), 165–186.  
<https://doi.org/10.1080/07434610500140360>

Rahman, N. A., & Sahibuddin, S. (2011). Requirements Elicitation for Handling Soft Issues: An Overview. In *International Conference on Computer Engineering and Technology*, 3rd (ICCET 2011). ASME Press.

Sánchez-Adame, L. M., Mendoza, S., Meneses Viveros, A., & Rodríguez, J. (2019). Towards a Set of Design Guidelines for Multi-device Experience.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-030-22646-6\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-030-22646-6_15)

Scherer, M. J. (2002). The change in emphasis from people to person: introduction to the special issue on Assistive Technology. *Disability & Rehabilitation*, 24(1–3), 1–4.  
<https://doi.org/10.1080/09638280110066262>

Schulz, T., & Skeide Fuglerud, K. (2012). Creating personas with disabilities. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 7383 LNCS(PART 2), 145–152.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-642-31534-3\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-642-31534-3_22)

Sommerville, I. (2011). *Software engineering* 9th Edition. ISBN-10, 137035152.

Stephanidis, C. (2001). *User Interfaces for All: New perspectives into Human-Computer Interaction*. Lawrence Erlbaum Associates.

Story, M. (2001). Principles of universal design. *Universal Design Handbook*. Retrieved from [https://scholar.google.es/scholar?q=principles+of+universal+design&btnG=&hl=es&as\\_sdt=0%2C5#2](https://scholar.google.es/scholar?q=principles+of+universal+design&btnG=&hl=es&as_sdt=0%2C5#2)

Stucki, G., Cieza, A., & Melvin, J. (2007). The International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF): a unifying model for the conceptual description of the rehabilitation strategy.

*Journal of Rehabilitation Medicine : Official Journal of the UEMS European Board of Physical and Rehabilitation Medicine*, 39(4), 279–285.  
<https://doi.org/10.2340/16501977-0041>

Sullivan, T., & Matson, R. (2000). Barriers to use: usability and content accessibility on the Web's most popular sites. *Proceedings on the 2000 Conference on ...* Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=355549>

Talbot, K., & Marsden, R. (2008). Motor neuron disease. Retrieved from <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=a-EbXaupD2YC&oi=fnd&pg=PT81&dq=MOTOR+NEURON+DISEASE&ots=S0AY30p62T&sig=Dg2ME2HDKQXhqFZSd3hgN9QA4uM>

Treviranus, J., & Richards, J. (1999). *Authoring Tool Accessibility Guidelines. ... Accessible Authoring ...* Retrieved from <http://www.auto.2516.org/TR/1999/WAI-AUTOOLS-19990503/wai-autools.ps>

Vanderheiden, G., & Tobias, J. (1998). Barriers, incentives and facilitators for adoption of universal design practices by consumer product manufacturers.

Proceedings of the Human Factors .... Retrieved from <http://pro.sagepub.com/content/42/6/584.short>

Wahono, R. S. (2003). Analyzing requirements engineering problems. In IECI Japan Workshop.

Wilson, P., Barbour, R. S., Graham, C., Currie, M., Puckering, C., & Minnis, H. (2008). Health visitors' assessments of parent-child relationships: A focus group study. *International Journal of Nursing Studies*, 45(8), 1137–1147. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2007.07.006>

Winkler, S. (2007, June). Information flow between requirement artifacts. Results of an empirical study. In *International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality* (pp. 232-246). Springer, Berlin, Heidelberg.

Wohlin, C. (Ed.). (2005). *Engineering and managing software requirements*. Springer Science & Business Media.

Worton, R. (1995). ENHANCED PERSPECTIVE: Muscular Dystrophies--Diseases of the Dystrophin- Glycoprotein Complex. *Science*, 270(5237), 755–755. <https://doi.org/10.1126/science.270.5237.755>

Worton, R. (1995). Muscular Dystrophies—Diseases of the Dystrophin-Glycoprotein Complex. *Science*, 270(5237), 755-755.

Young, R. R. (2001). *Effective requirements practices*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc..

Young, R. R. (2002). Recommended requirements gathering practices. *CrossTalk*, 15(4), 9-12.

Zowghi, D., & Coulin, C. (2005). Requirements elicitation: A survey of techniques, approaches, and tools. In *Engineering and Managing Software Requirements* (pp. 19–46). [https://doi.org/10.1007/3-540-28244-0\\_2](https://doi.org/10.1007/3-540-28244-0_2)

## **Anexo A**

### **Enfermedades Neuromotoras**

Las enfermedades neuromotoras son un conjunto de desórdenes correspondientes a la degeneración de células motoras, las células motoras son las que componen la motricidad humana, estas células se encargan de controlar actividad muscular voluntaria (Jackson & Rosenfeld, 2001). Según estudios realizados una de cada cincuenta mil personas padece este tipo de enfermedades, las cuales cobran más relevancia o se pueden dar con el aumento de la edad de las personas (Talbot & Marsden, 2008).

Las enfermedades neuromotoras son varias, entre las más comunes encontramos:

**Esclerosis lateral amiotrófica:** es una enfermedad progresiva o conocida popularmente como enfermedad de tipo degenerativa, ya que la esclerosis ataca directamente a las neuronas, haciendo que la persona pierda el control de realizar las actividades de manera voluntaria. Con el tiempo puede perder la capacidad de respirar, por lo anterior la persona requiere asistencia médica y la muerte puede llegar por insuficiencia respiratoria (Lacomblez, Bensimon, Leigh, Guillet, & Meininger, 1996).

**Parálisis Bulbar Progresiva:** en esta enfermedad encontramos que afecta directamente el tallo cerebral, por lo cual la persona que la padece va perdiendo la capacidad de hablar, masticar y tragar, por las anteriores razones pueden morir por asfixia y neumonía por respiración (Gonzalez, 2006).

Distrofia muscular: esta enfermedad también es progresiva o también llamada como enfermedad degenerativa, la distrofia muscular como bien lo dice su nombre afecta directamente a los músculos estriados, estos músculos son los encargados de generar los movimientos voluntarios. Cabe aclarar que esta enfermedad es de origen genético y solo afecta al género masculino que son los portadores del cromosoma X (Worton, 1995).

Atrofia muscular espinal: esta enfermedad es progresiva y afecta directamente a las neuronas encargadas del movimiento, afectan las funciones motoras de la persona desde la parte inferior provocando la debilidad y el consumo de los músculos esqueléticos (Lefebvre, Bürglen, & Reboullet, 1995)