

Prototipo de diccionario técnico en línea en Lengua de Señas Colombiana para Ingeniería Eléctrica (LSCIE) especializado en sistemas eléctricos, control y potencia

Jesús Felipe Segovia Jiménez

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Eléctrico

Director

Manuel José Ortiz Rangel

Magíster en Ingeniería Eléctrica

Codirector

José Alejandro Amaya Palacio

Doctor en Ingeniería (área de concentración Microelectrónica)

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones

Ingeniería Eléctrica

Bucaramanga

2026

Agradecimientos

Agradezco a cada una de las personas que estuvieron presentes en cada parte del proceso de aprendizaje que viví en la universidad, al contar con la posibilidad de acceder a todo el desarrollo académico, a los docentes de la Facultad de Ingeniería Fisicomecánicas, en especial al Director de Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones (E3T) José Amaya, al director del proyecto Manuel José Ortiz, por la disposición para realizar cambios significativos en virtud de la cultura sorda y el patrimonio lingüístico.

También, estoy muy agradecido con la Vicerrectoría Académica, especialmente, con el Sistema de Excelencia Académica (SEA) Lenguaje, por abrir las puertas para contar con el servicio de interpretación en LSC - español durante las clases de la carrera; y por el apoyo en el Curso de Lectura, Escritura y Oralidad para Trabajos de Grado, lo que permitió realizar los ajustes razonables para redactar el protocolo de anteproyecto y el informe final del proyecto.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	3
1. Objetivos	6
1.1 Objetivo General	6
1.2 Objetivos Específicos.....	6
2. Marco Teórico.....	7
2.1 Antecedentes	7
2.2 Marco Conceptual	9
2.2.1 Sistemas Eléctricos, Sistemas de Control y Sistemas de Potencia	10
2.2.2 Sistemas Eléctricos	10
2.2.3 Sistemas de Control	10
2.2.4 Sistemas de Potencia.....	11
2.2.5 LSC y español escrito como segunda lengua.....	11
2.3 Marco Legal de la LSC	13
3. Diseño metodológico	15
3.1 Método y enfoque	15
3.1.1 Fase 1. Búsqueda y recopilación de información	15
3.1.2 Fase 2. Creación y diseño de señas.....	15

3.1.3 Fase 3. Validación y retroalimentación	16
3.1.4 Fase 4. Publicación en línea del diccionario en LSCIE - español	16
3.2 Técnicas de recolección de datos (delimitación) de corpus)	16
4. Resultados	18
4.1 Revisión del diseño de las señas	18
4.2 Encuestas.....	19
4.2.1 Información personal del informante.....	19
4.2.2 LSCIE del Sistema Eléctrico	20
4.2.3 LSCIE del Sistema de Potencia	21
4.2.4 LSCIE del Sistema de Control.....	23
5. Conclusiones	25
6. Recomendaciones	26
Referencias Bibliográficas	27
Apéndices.....	31

Lista de Figuras

Figura 1. Corriente alterna y continua	18
Figura 2. Logo.....	19
Figura 3. Gráfico de barras LSCIE del Sistema Eléctrico	21
Figura 4. Gráfico de barras LSCIE del Sistema de Potencia	22
Figura 5. Gráfico de barras LSCIE del Sistema de Control.....	24

Lista de Apéndices

	pág.
Apéndice A. Formularios de Google	31
Apéndice B. Vídeos en LSCIE y español escrito	32

Resumen

Título: Prototipo de diccionario técnico en línea en Lengua de Señas Colombiana para Ingeniería Eléctrica (LSCIE) especializado en sistemas eléctricos, control y potencia*

Autor: Jesús Felipe Segovia Jiménez**

Palabras Clave: Lengua de Señas Colombiana, Ingeniería eléctrica, Prototipo de Diccionario técnico, Inclusión educativa, Sistemas eléctricos, Sistemas de control, Sistemas de potencia.

Descripción: Este proyecto tiene como propósito diseñar y desarrollar el primer prototipo de diccionario técnico en línea en Lengua de Señas Colombiana para Ingeniería Eléctrica (LSCIE), especializado en los campos de sistemas eléctricos, sistemas de control y sistemas de potencia. El recurso busca de una parte facilitar el acceso al conocimiento técnico especializado para estudiantes, docentes, intérpretes de LSC - español y profesionales sordos en Colombia, y por otro lado, aspira contribuir con la inclusión educativa y laboral. La metodología aplicada combina principios de diseño centrado en el usuario y el enfoque ágil Scrum, que fue organizado en cuatro fases, a saber: la primera, de búsqueda y recopilación de la información; la segunda, de creación y diseño de las señas; la tercera, de validación y retroalimentación, y la última, de publicación en línea del diccionario en LSCIE - español, que contó con la participación tanto de especialistas como de la comunidad sorda usuarios de la LSC. Como resultado, se publica un enlace digital accesible, con los 55 términos técnicos expresados en LSCIE - español, que permite estandarizar el vocabulario técnico y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior. Este diccionario se proyecta como un aporte innovador y replicable en la construcción de una ingeniería más inclusiva y equitativa en Colombia.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Director Manuel José Ortiz Rangel. Codirector José Alejandro Amaya Palacio

Abstract

Title: Prototype of an online technical dictionary in Colombian Sign Language for Electrical Engineering (LSCIE) specialized in electrical systems, control, and power*

Author(s): Jesús Felipe Segovia Jiménez**

Key Words: Colombian Sign Language, Electrical Engineering, Prototype of Technical Dictionary, Educational Inclusion, Electrical Systems, Control Systems, Power Systems

Description: This project aims to design and develop the first online prototype of a technical dictionary in Colombian Sign Language for Electrical Engineering (LSCIE), specialized in the fields of electrical systems, control systems, and power systems. The resource seeks, on one hand, to facilitate access to specialized technical knowledge for students, teachers, LSC–Spanish interpreters, and deaf professionals in Colombia, and on the other hand, aspires to contribute to educational and workplace inclusion.

The applied methodology combines principles of user-centered design and the agile Scrum approach, which was organized into four phases, namely: the first, focused on the search and collection of information; the second, on the creation and design of signs; the third, on validation and feedback; and the last, on the online publication of the LSCIE–Spanish dictionary, which involved both specialists and members of the deaf community who are users of LSC.

As a result, an accessible digital link is published, containing 55 technical terms expressed in LSCIE–Spanish, which allows for the standardization of technical vocabulary and the improvement of teaching and learning processes in higher education. This dictionary is envisioned as an innovative and replicable contribution to the construction of a more inclusive and equitable engineering field in Colombia.

* Bachelor Thesis

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Director Manuel José Ortiz Rangel. Codirector José Alejandro Amaya Palacio

Introducción

En Colombia, la LSC ha tenido avances importantes en educación, accesibilidad y tecnología. Sin embargo, aún existen barreras en la enseñanza de disciplinas técnicas, como la ingeniería eléctrica, debido a la falta de terminología especializada en LSC. A pesar de los esfuerzos de instituciones como el Instituto Nacional para Sordos (INSOR) y el Ministerio de Educación Nacional (MEN), los recursos educativos en LSC se han enfocado principalmente en educación básica y en el vocabulario de uso cotidiano, sin abordar términos técnicos específicos.

Mientras que, en el área de ingeniería, conceptos como “transformador” o “sistema de control” son cotidianos para quienes la estudian y la trabajan; sin embargo, al hablar en Lengua de Señas Colombiana (LSC) no existen señas estandarizadas para expresarlos. Esta ausencia convierte cada clase en un desafío, cada término en un obstáculo y cada sueño profesional en un reto aún mayor. Es allí donde surge la necesidad esencial de crear herramientas que garanticen el derecho a una educación inclusiva, accesible y técnica para la comunidad sorda. Este proyecto, surge como respuesta al llamado de una comunidad que no busca ventajas, sino oportunidades reales de comprender, aprender y construir conocimiento en su propio idioma.

La inclusión educativa es un derecho fundamental que garantiza igualdad de oportunidades para todos los ciudadanos, sin importar sus condiciones personales o sociales. En Colombia, la LSC ha sido reconocida como lengua oficial de la comunidad sorda y normativas como Ley 324 de 1996 y Ley 982 de 2005 han establecido lineamientos para su uso en entornos educativos. Sin embargo, en carreras técnicas y profesionales como la Ingeniería Eléctrica, la escasez de recursos pedagógicos adaptados a esta lengua permanece como una deuda histórica. Esta brecha limita el acceso de la comunidad sorda a campos estratégicos del conocimiento, que tiene implicaciones no

solo sociales, sino también económicas y tecnológicas para el país. En este contexto, se vuelve inminente impulsar proyectos que garanticen una educación técnica inclusiva, con herramientas que respondan a las necesidades lingüísticas propias de esta población.

En carreras como la Ingeniería Eléctrica, donde los conceptos son altamente abstractos y específicos, la falta de terminología adaptada a la LSC se convierte en un obstáculo estructural. Esta carencia impide la comprensión adecuada de los contenidos, limita la participación de los estudiantes sordos en clases y genera desigualdades en su desempeño académico.

Dentro del extenso campo de la Ingeniería Eléctrica, áreas como los sistemas eléctricos, los sistemas de control y los sistemas de potencia poseen un lenguaje técnico especializado que exige precisión conceptual. Sin embargo, en la LSC, la mayoría de los términos técnicos de estos subcampos no tienen una expresión determinada. Esto ha dificultado la formación de estudiantes sordos interesados en estas áreas, e incluso, ha impedido que existan profesionales sordos en estos campos en Colombia. Los recursos disponibles, como el Diccionario Básico de la LSC (MEN E INSOR, 2006), el Diccionario de Vocabulario básico de Microbiología (Ayala Hernández et al., 2021; MEN E INSOR, 2006), aunque valiosos, no abordan este vocabulario técnico, dejando un vacío que se puede traducir en exclusión académica. Esta realidad evidencia la prioridad de contar con un recurso educativo adaptado, que permita a la comunidad sorda acceder a los contenidos específicos de estas disciplinas en condiciones más equitativas.

Por lo anterior, el desarrollo de un prototipo de diccionario técnico en línea en LSCIE surge como una solución innovadora, inclusiva y oportuna. Este recurso digital permitirá representar términos clave de los sistemas eléctricos, de control y de potencia a través de señas validadas con la comunidad sorda e intérpretes de LSC – español especializados. La plataforma, de acceso libre y en formato visual, facilita la enseñanza, el aprendizaje y la comunicación técnica en contextos

educativos y laborales. Además, contribuye a estandarizar la terminología en LSCIE, abre nuevas posibilidades de formación y desempeño profesional para personas sordas en el campo de la ingeniería. Su implementación fortalece tanto la equidad educativa como la productividad del sector eléctrico colombiano, al integrar una perspectiva inclusiva que hoy es importante y estratégica.

La creación de este prototipo de diccionario técnico en línea en LSCIE, no solo permite comprender conceptos de alta complejidad en ingeniería eléctrica, sino que también marca un precedente en la generación de recursos educativos inclusivos en el ámbito técnico. Al contribuir a la formación de estudiantes sordos, facilitar la labor de docentes e intérpretes en LSC – español, y fortalecer la participación laboral de esta comunidad, este prototipo se concibe como una herramienta transformadora. Su desarrollo marca un paso concreto hacia una educación más inclusiva, una ingeniería más humana y una sociedad más equitativa.

En conclusión, aunque se han desarrollado herramientas tecnológicas y recursos educativos en LSC, aún permanece una brecha en la enseñanza de la ingeniería eléctrica. Este proyecto busca diseñar términos en LSC para ingeniería eléctrica y contribuir a la inclusión de la comunidad sorda en el ámbito académico y laboral (Tovar, 2017).

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Diseñar y desarrollar el primer prototipo de diccionario técnico en línea en Lengua de Señas Colombiana para Ingeniería Eléctrica (LSCIE), especializado en sistemas eléctricos, sistemas de control y sistemas de potencia, con el propósito de facilitar el acceso al conocimiento técnico y fomentar la inclusión de la comunidad sorda en la educación superior y el ámbito profesional.

1.2 Objetivos Específicos

Crear nuevas señas para términos que aún no tienen representación en LSCIE centradas en los sistemas eléctricos, sistemas de potencia y sistemas de control.

Implementar una prueba piloto a través de redes sociales del vocabulario de la LSCIE.

Evaluar dicha prueba para estandarizar la LSCIE.

2. Marco Teórico

2.1 Antecedentes

En Colombia, el Instituto Nacional para Sordos (INSOR) y el Ministerio de Educación Nacional (MEN) han promovido la Lengua de Señas Colombiana (LSC) como un medio de acceso a la educación. Sin embargo, existen recursos específicos en otras áreas como el Diccionario Básico de la LSC (2006), que contiene vocabulario de uso cotidiano; al igual que el Diccionario de Nuevos Términos de Salud en Lengua de Señas (2021), específicamente en microbiología. Actualmente, no se cuenta con un diccionario técnico en LSC especializado en ingeniería eléctrica, lo cual representa una brecha en el acceso a contenidos especializados por parte de estudiantes y profesionales sordos.

A nivel internacional, han elaborado glosarios técnicos en lengua de señas, pero están centrados en disciplinas como matemáticas o medicina. No se encuentran antecedentes de proyectos similares en el campo de la ingeniería eléctrica en Colombia (González Gallegos et al., 2022).

Igualmente, se han desarrollado algunas iniciativas tecnológicas con LSC, como aplicaciones móviles, sistemas con inteligencia artificial que reconocen gestos en tiempo real y dispositivos mecatrónicos para interpretación (Salinas Medina, 2021). Sin embargo, estas soluciones se enfocan en la accesibilidad en general, no en la terminología técnica ni están centradas en los usuarios sordos del campo de la ingeniería.

Por lo tanto, este prototipo de diccionario técnico en línea de LSC para ingeniería eléctrica es pionero, pues propone tanto la expresión de términos técnicos en LSCIE (Lengua de Señas Colombiana para Ingeniería Eléctrica), como la co-creación con usuarios reales, bajo un enfoque de diseño centrado en el usuario y la metodología ágil.

La LSC es la lengua natural que usan las personas sordas en Colombia para comunicarse. No es una mera traducción del español, es una lengua propia, con su propia gramática, reglas y estructura. Se basa en la combinación de expresiones manuales, faciales, y corporales, con un componente característico viso-gestual y espacial (MEN E INSOR, 2006)

La LSC fue reconocida oficialmente en Colombia por la Ley 324 de 1996, garantizando su uso en la educación, el trabajo y la vida social, dicha ley se complementa con la Ley 982 de 2005 que especifica el acceso a la información con la LSC en diferentes contextos (Congreso de la República de Colombia., 1996, 2005)

Vale la pena aclarar, que en la LSC se pueden encontrar neologismos, que corresponden a la creación de una seña nueva para representar palabras o conceptos que antes no existían. Es el caso de este proyecto en ingeniería eléctrica, donde hay palabras técnicas (por ejemplo, “bahía”, “subestación”, “sistema de potencia”) que no tienen una seña específica en LSC. Por eso, se requiere crear neologismos para que las personas sordas puedan aprender y usar dichos términos fácilmente.

Los neologismos en LSC deben ser creados con ayuda de la comunidad sorda y expertos en el tema, para que todos los usuarios lo comprendan, lo contextualicen y lo usen adecuadamente (Vargas Parra, 2020), con el objeto de facilitar el aprendizaje y la participación académica.

Por eso, se presume que el diseño de este prototipo de diccionario técnico en línea, ayuda a estudiantes sordos y profesionales a comprender y usar correctamente los términos relacionados con sistemas eléctricos, sistemas de potencia y sistemas de control, provea la comunicación en clases, en entornos laborales y proyectos; además, favorezca una educación más accesible e inclusiva para la comunidad sorda.

Uno de los principales referentes en Colombia es el Diccionario Básico de la Lengua de Señas Colombiana (INSOR, 2006), que contiene más de 1.200 señas de uso general. Sin embargo, este diccionario no incluye terminología técnica para ingeniería eléctrica, lo que limita el acceso de la comunidad sorda a la educación superior y al ámbito profesional. La falta de terminología técnica en LSC impide que los estudiantes sordos comprendan conceptos clave de la carrera y se integren adecuadamente en el campo laboral (MEN E INSOR, 2006).

A nivel tecnológico, se han desarrollado varias iniciativas para mejorar la accesibilidad de la LSC:

- Sistemas mecatrónicos que interpretan la LSC y la convierten en texto o voz (Benjumea et al., 2011).
- Aplicaciones móviles que traducen palabras escritas a LSC (SANABRIA et al., 2021)
- Proyectos con inteligencia artificial (IA) que reconocen gestos en LSC en tiempo real (Salinas Medina, 2021)

Aunque estos avances han mejorado la accesibilidad, ninguno ha abordado la creación de un prototipo de diccionario técnico en línea en LSC para ingeniería eléctrica. En otras disciplinas como la medicina (Ayala Hernández et al., 2021) y las matemáticas (Insor Educativo), algunas comunidades han logrado desarrollar señas técnicas especializadas, pero específicamente en esta área, aún no existe en LSC.

2.2 Marco Conceptual

En la Universidad Industrial de Santander (UIS), no existen recursos especializados en LSC para estudiantes sordos de Ingeniería Eléctrica. Esto limita la participación de dichos

estudiantes en cursos clave como sistemas eléctricos, sistemas de control y sistemas de potencia, igualmente, afecta el trabajo de docentes e intérpretes de LSC – español.

2.2.1 Sistemas Eléctricos, Sistemas de Control y Sistemas de Potencia

Los sistemas eléctricos, los sistemas de control y los sistemas de potencia constituyen áreas clave de la ingeniería eléctrica. Cada uno de los sistemas tiene fundamentos teóricos y aplicaciones prácticas relevantes, especialmente en el contexto del desarrollo de recursos educativos accesibles como el presente prototipo de diccionario técnico en línea en LSCIE.

2.2.2 Sistemas Eléctricos

Los sistemas eléctricos comprenden la generación, transmisión, distribución y consumo de energía eléctrica. Su estudio se basa en principios como la Ley de Ohm, las Leyes de Kirchhoff y la teoría de circuitos. Estos sistemas son esenciales para garantizar un suministro confiable de energía y abarcan componentes como transformadores, interruptores, tableros y redes de distribución (IEEE, 1993).

2.2.3 Sistemas de Control

Los sistemas de control permiten regular procesos dinámicos en la ingeniería, como el comportamiento de máquinas eléctricas o procesos industriales. Se clasifican en sistemas de lazo abierto y lazo cerrado, y utilizan herramientas como los controladores PID. Estos sistemas dependen del análisis de funciones de transferencia, estabilidad y respuesta temporal (Ogata, 2010).

2.2.4 Sistemas de Potencia

Los sistemas de potencia se encargan de analizar y diseñar redes eléctricas de gran escala, como las que operan en centrales eléctricas, subestaciones y sistemas de transmisión. Incluyen estudios de flujo de carga, cortocircuitos, estabilidad del sistema y calidad de la energía. La ingeniería de potencia es vital para la operación segura y eficiente del sistema eléctrico nacional (Duncan Glover & Sarma, 2002).

2.2.5 LSC y español escrito como segunda lengua

La mayoría de las personas sordas en Colombia adquieren la Lengua de Señas Colombiana (LSC) como primera lengua, mientras el español escrito se aprende como segunda lengua. Vale la pena aclarar que, en muchos casos, este proceso se da de manera tardía. Por lo tanto, dichos patrones gramaticales de estas dos lenguas, con modos diferentes de expresión, influyen directamente en la comprensión de textos académicos y técnicos, especialmente en campos especializados como la ingeniería eléctrica. Por ello, la creación de un prototipo de diccionario técnico en línea en LSCIE debe considerar tanto la estructura visual-gestual de la LSC como las dificultades que enfrentan los usuarios sordos con el español escrito.

Los **neologismos en LSC** son señas creadas por personas sordas en un contexto específico (en este caso en el campo de la ingeniería eléctrica); es decir, se requieren para expresar términos técnicos que aún no tienen una seña establecida en la comunidad académica, cotidiana o internacional para adaptarla al contexto específico. De acuerdo a lo anterior, las nuevas señas creadas para la LSCIE se formaron teniendo en cuenta diferentes procesos lingüísticos propios de la LSC, es decir, se puede inventar teniendo en cuenta parámetros como:

Iconicidad: Es la representación visual del objeto o de la acción; por ejemplo: “CORRIENTE CONTINUA (<https://youtu.be/xUp-p-fAQR?si=wQarU0TABstDj5J->) y CORRIENTE ALTERNA (<https://youtu.be/JqVXzA-uTe0?si=BaBScS7e3Gw8doQn>)”, por la semejanza que se percibe en la imagen visual que tiene la corriente, como se evidencia en la Figura 1.

Metáfora conceptual: Corresponde al uso de analogías visuales para expresar ideas abstractas. Es el caso de “CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA” (https://youtu.be/mkv2L_HKYSU?si=vSiM45KOQfqapRb)

Compuestos secuenciales: Se presenta en la unión de varias señas para formar una nueva. Como se observa en “POTENCIA APARENTE”

Inicialización: Es el uso de la letra inicial del término en español. Como se ilustra en “AISLADOR” (<https://youtu.be/gVmAoQexT9E>)

Derivación: Cuando se hace la modificación de una seña base para crear un nuevo significado. Como se muestra en “CARGA ELÉCTRICA” (<https://youtu.be/NRTXnITuOps>)

Clasificadores: Son las señas que representan categorías o características visuales. En concreto: “CARGA ELÉCTRICA, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, CORRIENTE ELÉCTRICA”, el clasificador es la seña correspondiente a la palabra “ELÉCTRICA”, cuyo significado cambia según la seña que la acompañe (<https://youtu.be/t2PLiNRZjOE>).

Préstamo: Corresponde a la adaptación de señas de otras lenguas de señas, así como aparece en: “ALGORITMO DE OPTIMIZACIÓN” ()

Dactilología: Es el uso del alfabeto manual para deletrear términos específicos a los cuales no se les ha asignado una seña. Un ejemplo sería: “LEY DE OHM Y KIRCHHOFF”.

Es importante resaltar, que el uso de estas características de los neologismos de las señas se complementa y traslapan para adaptarlas según la necesidad. Pues como ya se indicó, estas estrategias enriquecen el vocabulario técnico de la comunidad sorda y facilitan la construcción de nuevas señas especializadas, respetando la estructura gramatical y viso-gestual de la LSC (Vargas Parra, 2020).

2.3 Marco Legal de la LSC

El presente proyecto se sustenta en el marco legal colombiano que garantiza los derechos a la educación, la accesibilidad y la inclusión de las personas sordas en entornos académicos y profesionales. Estas leyes y decretos favorecen la posibilidad de desarrollar recursos educativos accesibles y adaptados a condiciones específicas, como es el caso de este prototipo de diccionario técnico en línea en Lengua de Señas Colombiana (LSC) especializado en Ingeniería Eléctrica.

En primera instancia, se reconoce oficialmente la Lengua de Señas Colombiana (LSC) como el medio de comunicación de la comunidad sorda y se garantiza su uso en procesos educativos y sociales (Congreso de la República de Colombia, 1996).

Igualmente, en el año 2005, se determina la normativa que fortalece los derechos de las personas con discapacidad auditiva; además, promueve su inclusión social y garantiza el acceso a la información en formatos accesibles como la LSC (Congreso de la República de Colombia, 2005).

De manera análoga, se regula la educación inclusiva en Colombia, la cual establece que todas las instituciones educativas realicen los ajustes razonables y proporcionen los recursos pedagógicos accesibles, por ejemplo: contenidos en LSC (MEN, 2017).

También, se establecen los lineamientos para la atención educativa a personas con discapacidad, incluyendo la formación en LSC y los servicios de interpretación en LSC - español en el ámbito académico (MEN, 2003).

(CONGRESO DE COLOMBIA, 2013): Establece disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad, especialmente en educación, acceso a la información y participación social, impulsando la creación de materiales adaptados.

(EL CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, 1994): Promueve la equidad y calidad de la educación para todos los colombianos, incluyendo a las personas con discapacidad, reconociendo la necesidad de adaptar contenidos curriculares.

En suma, un prototipo de diccionario técnico en línea en LSCIE co-creado con la comunidad sorda, especializado en subcampos clave de la ingeniería eléctrica, es una oportunidad efectiva para desarrollar un recurso inédito y de alto impacto que contribuya tanto a la equidad educativa como a la productividad técnica en Colombia. Este proyecto llenará un vacío existente, servirá de base para futuras iniciativas y aportará a la inclusión profesional de personas sordas en sectores tecnológicos.

3. Diseño metodológico

3.1 Método y enfoque

En este trabajo de grado se propuso el diseño de un Prototipo de Diccionario Técnico en Línea en Lengua de Señas Colombiana para Ingeniería Eléctrica (LSCIE), que partió de un enfoque semiótico discursivo, pues involucró dos lenguas con expresiones diferentes (LSC y el español escrito). El método seleccionado para esta investigación fue mixto y se desarrolló con las siguientes fases: 1) Búsqueda y recopilación de información, 2) creación y diseño de señas, 3) validación y retroalimentación y 4) redacción del informe final y publicación.

3.1.1 Fase 1. Búsqueda y recopilación de información

En esta primera fase, se identificaron y seleccionaron los términos técnicos relacionados con los sistemas eléctricos, de potencia y de control; luego, se realizó la revisión de la literatura, como libros, manuales, artículos, tesis, páginas web y glosarios técnicos, entre otros; finalmente, se consultaron tanto especialistas en el campo de la ingeniería eléctrica como usuarios de la LSC de la comunidad sorda.

3.1.2 Fase 2. Creación y diseño de señas

La segunda fase incluyó, primero, el diseño de las nuevas señas en colaboración con un intérprete de la LSC - español oyente y un usuario de la LSC de la comunidad sorda; para ello, se tuvieron en cuenta, la aplicación de principios lingüísticos, con el fin de verificar la claridad y la coherencia conceptual en la LSC. En segundo lugar, se realizó la grabación de vídeos

demostrativos, en la cual se tuvieron en cuenta los conceptos revisados por un especialista en el campo de la ingeniería eléctrica y las señas asignadas en LSCIE.

3.1.3 Fase 3. Validación y retroalimentación

En la tercera fase, se implementó una prueba piloto a través de redes sociales y plataformas digitales, con dos personas sordas usuarias de la LSC - español, a quienes se les mostraron los videos que contenían todas las señas creadas en cada uno de los sistemas; luego, ellos hicieron sugerencias que permitieron corregir de la LSCIE 10 del sistema eléctrico, 4 del sistema de potencia y 6 del sistema de control.

Se realizó la recopilación de los comentarios de los expertos y de la comunidad sorda a través de encuestas de Google Forms sobre la LSCIE del sistema eléctrico, de potencia y de control, lo que posibilitó el ajuste de la LSCIE y la mejora de este diccionario.

3.1.4 Fase 4. Publicación en línea del diccionario en LSCIE - español

Se realizó la publicación del diccionario técnico en línea de LSCIE desde la plataforma de YouTube, que cuenta con un libre acceso. Igualmente, se elaboró el informe final que documenta el proceso de investigación, el cual detalla la creación del prototipo de diccionario técnico en línea en LSCIE y la revisión a partir de las sugerencias de otros usuarios de la LSC. Finalmente, se publicó en línea.

3.2 Técnicas de recolección de datos (delimitación) de corpus)

En la revisión de la LSC existente en los diferentes escenarios académicos, universitarios, redes sociales, textos de LSC de Fenascol y página web del Insor no se encontraron las señas

específicas de ingeniería eléctrica en los sistemas eléctricos, de potencia y de control. Por tal motivo, se seleccionaron 214 señas inicialmente en el campo de la ingeniería. Luego, se filtraron aquellas que se pudieron equiparar con las existentes en LSC a nivel académico universitario; posteriormente, se delimitaron 118 en tres categorías correspondientes al sistema eléctrico, de potencia y de control.

Teniendo en cuenta lo anterior, finalmente, se produjeron vídeos en LSCIE del sistema eléctrico con 20 señas de las 54 seleccionadas; en el de potencia, también, 20 señas de las 38 elegidas; y en el de control, 15 señas de las 26 concertadas; cada una de dichas señas con su respectiva descripción en español escrito.

Con relación a las encuestas, se construyó un formulario de Google Forms (ver apéndices A. Sistema eléctrico, B. Sistema de potencia y C. Sistema de control), para personas sordas y oyentes usuarios de la LSC, en el cual se solicita información general personal y académica, con el fin de categorizarlos y conocer el grado de correspondencia entre la LSCIE con el español escrito.

4. Resultados

4.1 Revisión del diseño de las señas

En la prueba piloto, a partir de la discusión con los pares sordos profesionales de diversas áreas se revisaron las señas de los tres sistemas en las cuales se reconfiguraron algunas señas que originalmente se habían construido con siglas por su correspondencia en el español escrito. En dicha discusión se propone configurar y complementar las señas cuyo uso es general en el campo de las matemáticas, física o química, con su clasificador, ya que depende de la expresión gestual que acompaña el contexto de las señas. (MEN E INSOR, 2006) Por ejemplo, los vocablos “corriente continua” y “corriente alterna”, se representan con símbolos y señalizaciones que aparecen tanto en los manuales y/o folletos como en diversos electrodomésticos y/u objetos. Igualmente, en el campo de la ingeniería la definición de estos dos términos está acompañada de gráficos similares. (Ver figura 1)

Figura 1

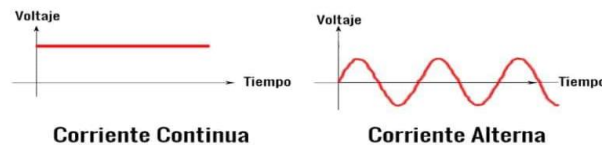


Figura 1. Corriente alterna y continua

Nota. Descripción gráfica del movimiento de corriente continua y alterna. Tomado de: *Sun Fields Europe*, (s.r), 2025, <https://www.ariat-tech.es/blog/alternating-current%28ac%29-vs.direct-current%28dc%29-key-differences.html>

Igualmente, se rediseñó el logo del prototipo de diccionario técnico en línea en LSCIE, para que su aspecto se asemejara más al de un tesoro (ver Figura 2) y no a un libro sagrado. Además, se sugirió asignar una seña de identificación para la sigla LSCIE que acompañe el logo del prototipo de diccionario que puede ser digital tipo gif o solo imagen.

Figura 2



Figura 2. Logo

Nota. Logo de Lengua de Señas Colombiana de Ingeniería Eléctrica.

Por otra parte, se realizaron los ajustes en la edición de los vídeos de LSCIE, específicamente, en los contrastes del fondo de los textos en español escrito que acompañan el diseño de cada seña de los tres sistemas que componen el diccionario.

4.2 Encuestas

4.2.1 Información personal del informante

En la categoría de sexo, se muestra que la mayoría de los participantes corresponde al género masculino 75%; con respecto a la edad, el 75% de los informantes manifestaron encontrarse en el rango que oscila entre los 21 y 30 años, mientras que el 16.7% pertenece al rango entre los 31 y 40 años y el restante 8.3% corresponde al rango entre 41 y 50.

Con respecto a la categoría de grado de escolaridad, se muestra que el 58.3% es universitaria, el 33.3% se encuentra en un nivel técnico - tecnológico y el 8.3% tiene doctorado.

En cuanto a la categoría de ocupación, el 75% corresponde a estudiantes tanto de pregrado como de bachillerato; el 25% corresponde al trabajador del sector educativo, usuario de la LSC.

En la categoría bilingüe (dominio LSC - español escrito), el 83.3% respondió que sí lo es y el 16.7% manifiesta que no.

4.2.2 LSCIE del Sistema Eléctrico

Con respecto a las señas asignadas a los 20 términos en español escrito se encontró que en este sistema la correspondencia oscila entre el 50% y 100% de aproximación (Ver figura 3). Las señas “CALIDAD DE ENERGÍA” y “CORRIENTE ELÉCTRICA”, obtuvieron el 100%; las señas “VOLTÍMETROS, CORRIENTE ALTERNA y CORRIENTE DIRECTA” obtuvieron sólo un registro del 80%.

Por su parte, las señas “AISLADOR, BANCO DE CONDENSADORES, CAPACIDAD MÁXIMA, ENERGÍA, ENERGÍA ELÉCTRICA, VOLTIOS, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, AMPERIOS y ARCO ELÉCTRICO” contaron con dos registros, cada una con el 80%.

En lo que concierne a las señas “CAPACITANCIA, CARGA ELÉCTRICA, TENSIÓN/VOLTAJE, CORTOCIRCUITO” tres informantes registraron de cada una el 80%. Referente a las señas “AMPERÍMETRO y VOLTAMPERIOS” alcanzaron cuatro registros del 80%. Finalmente, sólo hay un registro (1 de 12 informantes) para la seña del término “AMPERIOS” del 50% de correspondencia.

Figura 3

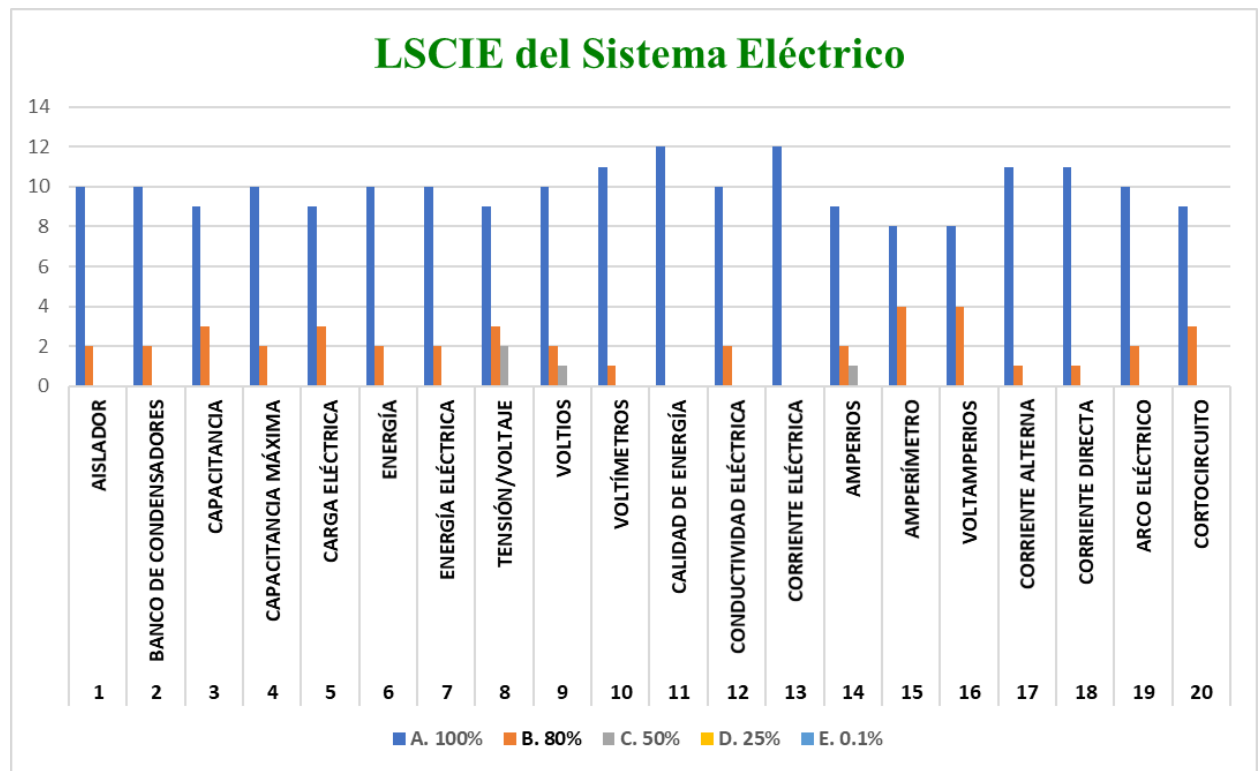


Figura 3. Gráfico de barras LSCIE del Sistema Eléctrico

Nota. Gráfico de barras sobre las 20 señas de la LSCIE del Sistema Eléctrico.

4.2.3 LSCIE del Sistema de Potencia

En cuanto a las señas asignadas en este sistema, de los 20 términos en español escrito se identificó que la correspondencia oscila entre el 25% y el 100% de aproximación (Ver figura 4). “ESTABILIDAD TRANSITORIA” obtuvo solo un registro del 100%; respecto a las señas “CONVERTIDOR DE POTENCIA, DEMANDA MÁXIMA, DIAGRAMA FASORIAL, DISTORSIÓN ARMÓNICA, GENERACIÓN DISTRIBUIDA, GENERACIÓN FOTOVOLTAICA, GENERADOR SÍNCRONO, PARÁMETROS DE RED” se valoraron con una correspondencia muy aproximada (80% en dos registros); con relación a las señas “COMPENSACIÓN REACTIVA, CARGABILIDAD, CURVA DE DEMANDA, THD (TOTAL

HARMONIC DISTORTION), FACTOR DE DIVERSIDAD, MEDICIÓN INTELIGENTE, MOTOR DE INDUCCIÓN” obtuvieron tres registros del 80%.

En lo que se refiere a las señas “CONVERTIDOR DE POTENCIA, MOTOR DE INDUCCIÓN, PARÁMETROS DE RED, PERFILES DE TENSIÓN” obtuvieron sólo un registro del 50% de correspondencia. Mientras que, la seña “EFECTO JOULE” se valoró con dos registros del 50%. Para los términos de “CARGABILIDAD, PARÁMETROS DE RED y PERFILES DE TENSIÓN”, se encontró que un informante registró la correspondencia en 25%.

Figura 4

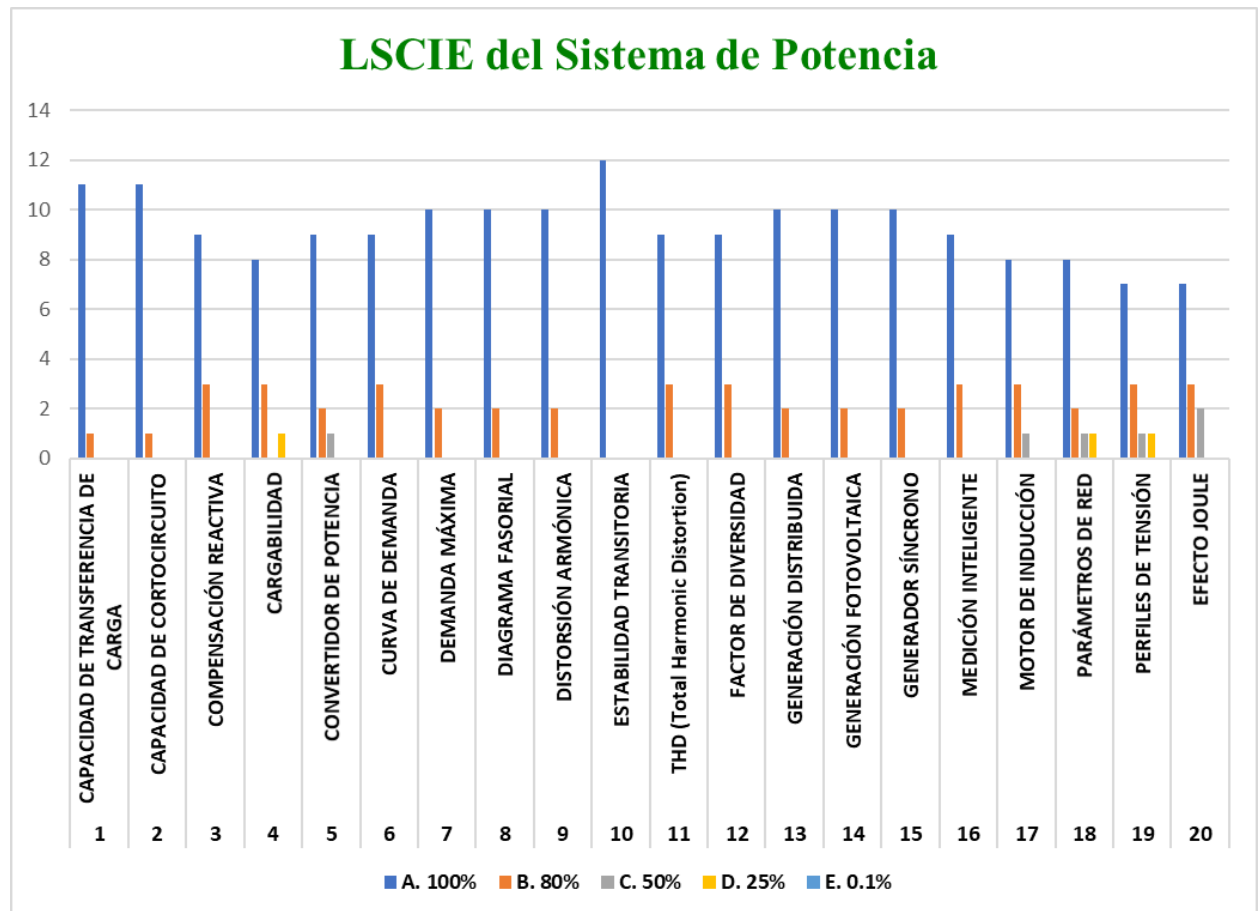


Figura 4. Gráfico de barras LSCIE del Sistema de Potencia

Nota. Gráfico de barras sobre las 20 señas de la LSCIE del Sistema de Potencia.

4.2.4 LSCIE del Sistema de Control

En virtud de las señas asignadas para el español escrito se encontró que de los 15 términos del sistema de control, el porcentaje de correspondencia oscila entre el 100% y el 0.1% (Ver figura 5). Vale la pena aclarar, que los términos “CONTROL PREDICTIVO, RETROALIMENTACIÓN, TIEMPO DE RESPUESTA” se valoraron con un 80% (es muy aproximada) de correspondencia por un informante. Con relación a los términos “ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN EL TIEMPO, CONTROL DIGITAL, CONTROL SCADA, VARIADOR DE VELOCIDAD” obtuvieron dos registros con una valoración del 80%. Con tres registros, las señas “AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL, LAZO ABIERTO Y CERRADO, TELEMETRÍA” fueron valoradas con 80%. Mientras que las señas “CONTROL PID, PLC, DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO” mostraron una correspondencia del 80%.

Por su parte, las señas “CONTROL PREDICTIVO Y PLC” obtuvieron sólo un registro del 50%. A propósito, las señas “CONTROL PID, DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO”, tienen dos registros del 50%.

En cuanto a las señas “CONTROL DIGITAL, PLC”, solo se obtuvo un registro del 25%. Finalmente, en las señas “ALGORITMO DE OPTIMIZACIÓN, ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN EL TIEMPO, AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL, CONTROL PREDICTIVO, CONTROL SCADA, DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO, LAZO ABIERTO Y CERRADO, RETROALIMENTACIÓN NEGATIVA, RETROALIMENTACIÓN POSITIVA, TELEMETRÍA, TIEMPO DE RESPUESTA, VARIADOR DE VELOCIDAD”, se valoró en 0.1% (casi nula) la correspondencia con el español, cabe señalar que sólo 1 de los 12 informantes lo registró.

Figura 5

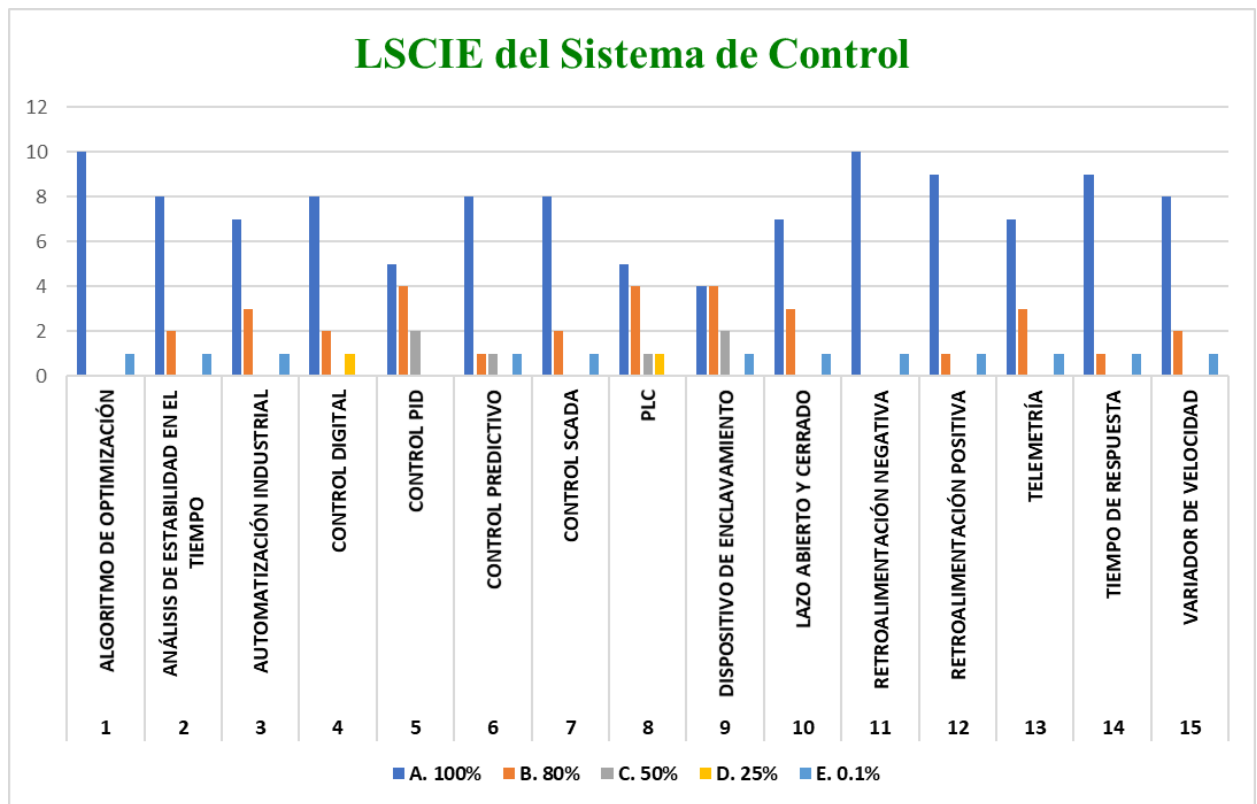


Figura 5. Gráfico de barras LSCIE del Sistema de Control

Nota. Gráfico de barras sobre las 15 señas de la LSCIE del Sistema de Control.

5. Conclusiones

Se diseñó la primera etapa del prototipo de diccionario técnico en línea en Lengua de Señas Colombiana para Ingeniería Eléctrica (LSCIE), especializado en sistemas eléctricos, sistemas de control y sistemas de potencia, con la finalidad de acceder al conocimiento técnico que impacte a la comunidad sorda y oyente, que permita materializar los procesos de inclusión en la educación superior y en el ámbito profesional.

De manera análoga, se crearon 55 nuevas señas en LSCIE en formato audiovisual con sus respectivas definiciones en español escrito; todo este proceso se desarrolló a partir de la revisión de la literatura y la selección de los términos especializados en los sistemas ya mencionados.

Igualmente, se retomaron en una prueba piloto a través de redes sociales del vocabulario de la LSCIE, las recomendaciones de las personas sordas usuarias de LSC y especialistas.

Posteriormente, 12 usuarios de LSC y LSCIE realizaron la evaluación de las 55 señas creadas a través de un cuestionario en línea, con el objeto de estandarizarlas.

La construcción de este prototipo de diccionario fue una labor multidisciplinaria, que requirió un equipo de profesionales en las áreas de Lingüística, Semiótica y la Ingeniería Eléctrica, para que la articulación diera como resultado la inclusión tanto académica como social y personal.

Debido a que el alcance de este proyecto es exploratorio, de las 214 señas iniciales, se delimitaron 118 en tres categorías, a partir de las cuales se crearon 55 términos en la LSCIE - español, correspondientes al sistema eléctrico, de potencia y de control.

6. Recomendaciones

Se sugiere continuar con otros tópicos de la teoría que se maneja no solamente en el campo de las ingenierías, sino en la ingeniería eléctrica, electrónica y de telecomunicaciones, con el propósito de nutrir el diccionario y robustecer el conocimiento y la información que se trabajan en dichas áreas; de tal manera, que permita el aprovechamiento del formato digital de acceso abierto.

De manera análoga, se propone la ampliación de un equipo interdisciplinario, donde especialistas de diversas áreas y estudiantes de pregrado o posgrado contribuyan con el incremento, la validación y la realización de los ajustes en las señas específicas que se trabajan en dichos campos de la ingeniería.; de tal suerte que, se continúe con la difusión del diccionario en LSCIE tanto a nivel institucional como regional y nacional.

De modo similar, se recomienda la realización de capacitaciones y talleres de formación sobre la terminología técnica en LSC para intérpretes sordos y oyentes de la LSC - español, docentes, estudiantes de ingeniería y la comunidad sorda, con el fin de fortalecer la continuidad y sostenibilidad de la comunicación inclusiva, especialmente, en lo relacionado con la seguridad y la salud ocupacional en el proceso eléctrico.

Referencias Bibliográficas

Arbeláez Sánchez, M. C. (2022). *Glosario filológico de la Lengua de Señas Colombiana* (Tesis doctoral). <https://hdl.handle.net/10495/38082>

Ayala Hernández, J. M., Escobar Orrego, R. A., Lopera Escobar, A., & Cadavid Mazo, S. Y. (2021). *Diccionario de nuevos términos de salud en lengua de señas*.
<https://diccionariolsc.ces.edu.co/>

Benjumea, J. S., Rivera, L. M. & Gil, S., & Rivera, L. F. (2011). *Sistema Mecatrónico para la Interpretación de la Lengua de Señas Colombiana* (Tesis de pregrado).
<https://bibliotecadigital.usb.edu.co/entities/publication/b63f454b-f65d-40c4-a51b-273061fa79ca>

Comisión Electrotécnica Internacional (IEC). (2013). Environmental standardization for electrical and electronic products and systems - Glossary of terms (IEC 62542:2013).
<https://ecollection-icontec-org.bibliotecavirtual.uis.edu.co/normavw.aspx?ID=91550>

Cortés Bello, Y. M., & Barreto Muñoz, A. G. (2013). Variación sociolingüística en la lengua de señas colombiana: observaciones sobre el vocabulario deportivo, en el marco de la planificación lingüística. *Revista Forma y Función*, 26 (2), 149-170.
https://uis.primo.exlibrisgroup.com/permalink/57UIDS_INST/1qs4mb1/cdi_doaj_primary_oai_doaj_org_article_aeba93a556db4c599c33fac82f59f12f

Decreto 1421 de 2017. [Con fuerza de Ley]. Por el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad. 29 de agosto

de 2017. DO. No. 50.340.

Duncan Glover, J., & Sarma, M. S. (2002). *Sistemas de Potencia. Análisis y Diseño* (Tercera ed.). International Thomson Editores, S. A. de C. V.

https://books.google.com.co/books/about/Sistemas_de_Potencia.html?id=H162JmmnJn4C&redir_esc=y

González Gallegos, N., Ortega, A., Gutiérrez, M., López, G. & Mendoza, A. (2022). *Glosario Universitario de Lengua de Señas Mexicana*.

<https://riudg.udg.mx/visor/pdfjs/viewer.jsp?in=j&pdf=20.500.12104/90742/1/978-607-571-543-8.pdf.pdf#page=1&zoom=auto,-62,792>

Hernández Valdivieso, L. M. (2024). *La Experiencia Comunicativa de la persona sorda profesional en el entorno laboral desde el ámbito familiar y académico*. (Tesis de maestría) <https://noesis.uis.edu.co/items/ca10751e-4265-4963-a427-c35a57fbce67>

Instituto Nacional para Sordos (INSOR Educativo. (s.f.). *Glosario de matemáticas en LSC*. <https://educativo.insor.gov.co/materias/matematicas/>

Ley 115 de 1994. Por la cual se expide la Ley General de Educación. Febrero 8 de 1994. DO. N° 41.214.

Ley 982 de 2005. Se reconoce que toda persona sorda o sordociega tiene derecho a acceder a una forma de comunicación, como la Lengua de Señas Colombiana (LSC) o el oralismo. 09 de agosto de 2005 DO. N° 45.995.

Ley 1346 de 2009. Por medio de la cual se aprueba la “Convención sobre los Derechos de las

personas con Discapacidad”, adoptada por la Asamblea General de la Naciones Unidas el 13 de diciembre de 2006. 31 de julio de 2009. DO. No. 47.427.

Ley estatutaria 1618 de 2013. Por medio de la cual se establecen disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad. 27 de febrero de 2013. DO. N° 48.717

Ley 1996 de 2019. Por la cual se crean algunas normas para el ejercicio de la capacidad legal de las personas mayores con discapacidad. 26 de agosto de 2029. DO. N° 51.057

Ley 2049 de 2020. por la cual se crea el Consejo Nacional de Planeación Lingüística de la Lengua de Señas Colombiana (LSC) con el objetivo de concertar la política pública para sordos del país. 10 de agosto de 2020. DO. No. 51.402.

Ministerio de Educación Nacional (MEN) e Instituto Nacional para Sordos (INSOR). (2006).

Diccionario Básico de la Lengua de Señas Colombiana.

<https://educativo.insor.gov.co/diccionario/>

Pinzón-Bayona, G y Sanabria-Orjuela, Y. (2022). Desarrollo de una aplicación móvil para traductor de lenguaje de señas mediante el uso de servicios web. (Tesis de pregrado).

Disponible en: <https://hdl.handle.net/10983/26989>

Rodríguez Pardo, M. A. (2009). *Diccionario virtual de aprendizaje de la lengua de señas como eje fundamental en la integración de la comunidad sorda.* (Tesis de Especialización).

<https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/511a119c-663b-4b60-bcd1-3d008f756779/content>

Salinas Medina, A. (2021). *Construcción de un sistema de inteligencia artificial para la interpretación del lenguaje de señas en tiempo real*. (Tesis de Maestría).

<https://repositorio.tic.unam.mx/handle/123456789/4405?show=full>

Tovar, L. A. (2017). La definición en la lengua de señas colombiana (LSC). *Lenguaje*, 45 (2), 383–417. <https://revistalenguaje.univalle.edu.co/index.php/lenguaje/article/view/5277>

Vargas Parra, C. A. (2020). *Neologismos de la lengua de señas colombiana en contexto: Una lectura de un debate comunitario desde la Etnoeducación*. (Tesis de pregrado).

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/31286/cavargaspa.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Apéndices

Apéndice A. Formularios de Google

1. Enlaces de acceso para las preguntas y respuestas del Sistema eléctrico:

Preguntas:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf678bjnV6l6enLqxryVyyq4xHglNKjq6we1dE3OuCO9HnbSGg/viewform?usp=header>

Respuestas:

<https://docs.google.com/forms/d/1U7M9pe3uaq6eOe27foBXX2SaQRL34tmszDU3-vGYGg0/viewanalytics>

2. Enlaces de acceso para las preguntas y respuestas del Sistema de potencia

Preguntas:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdeWVgWCLPpNLXtuQZ9fYNAv5FtnJ4deJNsm47j5KSi0_UPFA/viewform?usp=header

Respuestas:

https://docs.google.com/forms/d/19740nUFKkc7dR3o_5I_4sKOHHy4O_ms3pgPFDUJDVjs/viewanalytics

3. Enlaces de acceso para las preguntas y respuestas del Sistema de control

Preguntas:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdTrvl9Xqt8gBawWf5zgwgtgq2bup1_5LFZhiQ1Z2z-9skWL-A/viewform?usp=header

Respuestas:

https://docs.google.com/forms/d/10qEe97E5Tt0NnAGYP_5f3PHn5d4JjSN26tos9tO8utE/viewanalytics

Apéndice B. Vídeos en LSCIE y español escrito

1. Enlace de los vídeos en LSCIE - español del Sistema eléctrico (Señas 1-20):

https://youtube.com/playlist?list=PLovWQoQA72CV-_vgXMwDVS29iCJcfFBZ1&si=BwyHuGsUzzDAJ7-m

2. Enlace de los vídeos en LSCIE - español del Sistema de potencia (Señas 1-20):

https://www.youtube.com/playlist?list=PLovWQoQA72CVQ3_3Fv0mTuKqvCyBO9hqR

3. Enlace de los vídeos en LSCIE - español del Sistema de control (Señas 1-15):

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLovWQoQA72CVEJOwR1T30bpU5Yp2HJHYh>