


Información General del Semillero de Investigación		
Facultad: Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías		
Programa académico: Ingeniería Electromecánica.	Grupo(s) de Investigación: DIMAT y GINPEG	LOGO  Semillero Diseño y Materiales
Nombre del semillero – Siglas Semillero de Investigación en Diseño y Selección de Materiales para Ingeniería - DIMAIN		
Líneas de Investigación: Materiales estructurales y de aplicaciones tecnológicas y Diseño, modelamiento y simulación de máquinas y estructuras.		
Áreas del saber *		
1. Agronomía veterinaria y afines		5. Ciencias sociales y humanas
2. Bellas artes		6. Economía, administración, contaduría y afines
3. Ciencias de la educación		7. Matemáticas y ciencias naturales
4. Ciencias de la salud	X	8. Ingenierías, arquitectura, urbanismo y afines

Al diligenciar este documento autorizo a UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER, ubicada en Calle de los Estudiantes 9-82 Ciudadela Real de Minas y con teléfono de contacto 6076917700, para que recolecte, almacene, use, circule y/o suprima mis datos personales. Lo anterior para dar cumplimiento a las finalidades incorporadas en la Política de Tratamiento de Información disponible en www.uts.edu.co, la cual declaro conocer y saber que en esta se especifican cuáles datos son sensibles. Así mismo, conozco que como titular me asisten los derechos a conocer, actualizar, rectificar y suprimir mis datos y revocar la autorización. Igualmente declaro que poseo autorización, de los otros titulares de datos que suministro, para que UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER les dé tratamiento conforme a las finalidades consignadas en la Política.

Información del Docente Líder

Nombre	Documento	Correo electrónico
Jose Leonardo Gómez Ramirez	91496834	joseleonardogomez@correo.uts.edu.co
Adriana Carolina Godoy Rojas	63531557	agodoy@correo.uts.edu.co

Información de los Autores

Nombre	Documento	Correo electrónico
Astrid Margarita Herrera Sánchez	1192891094	amargaritaherrera@uts.edu.co
Marggy Lizbeth Cuadros Bautista	1098807110	mlizbethcuadros@uts.edu.co
Ricardo Carreño García	1098691670	rccarreno@uts.edu.co
Jose Luis Salazar Guedez	1098796116	jluisalazar@uts.edu.co

Proyecto

1. Título del proyecto: Diseño e implementación de un sistema electromecánico modular de arrastre adaptable a sillas de ruedas convencionales para fortalecer la movilidad autónoma, promover la inclusión social y mejorar la calidad de vida de un integrante de la comunidad educativa.	MODALIDAD DEL PROYECTO **			
	PA	PI	TI	Otra. ¿Cuál?
		X		
Fecha de terminación del proyecto:			28-11-2025	

2. Resumen del trabajo: El proyecto titulado “ Diseño e implementación de un sistema electromecánico modular de arrastre adaptable a sillas de ruedas convencionales para fortalecer la movilidad autónoma, promover la inclusión social y mejorar la calidad de vida de un integrante de la comunidad educativa.”, desarrollado en las Unidades Tecnológicas de Santander, busca mejorar la autonomía y calidad de vida de las personas con movilidad reducida (PMR) mediante una solución tecnológica accesible y de bajo costo.

El estudio identifica que las PMR enfrentan múltiples barreras en entornos urbanos debido a infraestructuras no adaptadas y al alto costo de las sillas eléctricas disponibles en el mercado. Para abordar esta problemática, se propone un sistema de arrastre modular que pueda acoplarse a sillas convencionales, combinando componentes mecánicos, eléctricos y ergonómicos.

El diseño se apoya en principios de mecánica, electrónica de potencia, teoría de control y ergonomía, con un enfoque en la portabilidad, seguridad y sostenibilidad ambiental. La estructura del sistema utiliza aluminio y acero para garantizar ligereza y resistencia, integrando un motor con transmisión por engranajes cónicos, freno de disco y control tipo motocicleta. Se estima una velocidad máxima de 30 km/h y una autonomía de 20 km por carga.

La metodología contempla seis fases: planificación, diseño, adquisición, montaje, pruebas y documentación. Los resultados esperados incluyen el fortalecimiento de competencias técnicas en los estudiantes, el desarrollo de una solución replicable y la contribución a la inclusión social mediante la movilidad asistida. Este proyecto refleja el compromiso institucional con la innovación tecnológica y la accesibilidad universal.

3. Objetivo general y objetivos específicos:

Objetivo General:

- Diseñar un sistema de arrastre modular y adaptable para sillas de ruedas, mediante un chasis estructural, un sistema de control eléctrico y transmisión mecánica, con el fin de mejorar movilidad de las personas con discapacidad motriz.

Objetivos específicos:

- Analizar las necesidades y limitaciones de movilidad que tienen los usuarios de silla de ruedas a través del área urbana metropolitana.
- Desarrollar un sistema mecánico y eléctrico modular y adaptable a sillas de ruedas, que sea seguro, práctico y ergonómico, con la implementación del software CAD SolidWorks.
- Evaluar la operatividad del sistema de arrastre modular, siguiendo el diseño y cálculos preliminares, validando el comportamiento de todo el sistema y la conformidad del usuario.

4. Análisis de resultados:

El sistema de arrastre diseñado se acopla a una silla de ruedas desarmable, pensada para facilitar su transporte sin sacrificar robustez ni funcionalidad. La estructura principal está construida en aluminio, material que ofrece una excelente relación resistencia-peso, e incluye un espaldar abatible que permite compactar la silla para su almacenamiento o traslado. Las llantas traseras cuentan con sistema de acople rápido para facilitar el montaje y desmontaje por parte del usuario.

El tren delantero, responsable de la tracción, está fabricado en acero a partir de tubo de aguas negras de 1 pulgada, cédula 40, seleccionado por su resistencia estructural y disponibilidad local. Este módulo incluye dos ruedas auxiliares que brindan estabilidad cuando está desacoplado, permitiendo su manipulación sin ayuda. Además, se ha incorporado un sistema de elevación manual que, al acoplarse con la silla, eleva las ruedas delanteras originales y las de apoyo, quedando soportado únicamente sobre las dos ruedas traseras y la rueda motriz delantera.

La transmisión emplea engranajes cónicos para redirigir la potencia del motor hacia la rueda delantera de forma eficiente. La aceleración se controla desde una empuñadura tipo motocicleta situada en el manillar derecho, y la frenada se asegura mediante un freno de disco en la rueda motriz. El diseño apunta a lograr una velocidad máxima de hasta 30 km/h, con una autonomía estimada de 20 km por carga completa, dependiendo de las condiciones del terreno y el peso del usuario.

En términos de control eléctrico, se está desarrollando un sistema intuitivo que permite el cambio de dirección hacia adelante o reversa, visualización de velocidad y nivel de batería. El conjunto incluye cableado para luces reflectoras

que mejoran la visibilidad nocturna y un pito sonoro para advertencia. Todo el sistema ha sido concebido para ser de bajo costo y fabricación local, priorizando la seguridad, la facilidad de uso y la autonomía de un integrante de la comunidad educativa.

5. Conclusiones:

- A partir del desarrollo del proyecto se logró diseñar e implementar un sistema electromecánico modular (acople) de arrastre adaptable a sillas de ruedas convencionales, cumpliendo el objetivo de mejorar la movilidad autónoma y la calidad de vida del integrante de la comunidad educativa con discapacidad motriz.
- El prototipo demostró que es posible ofrecer una alternativa de bajo costo frente a las sillas eléctricas comerciales, manteniendo criterios de seguridad, ergonomía y facilidad de uso para el usuario final.
- El proceso metodológico por fases (planificación, diseño, adquisición, montaje, pruebas y documentación) permitió fortalecer las competencias técnicas de los estudiantes en diseño mecánico, electrónica de potencia y control, evidenciando la pertinencia académica y social del proyecto.

6. Recomendaciones:

- Realizar artículos de investigación adicionales en distintos tipos de superficie y condiciones ambientales para validar el desempeño del sistema de arrastre y ajustar parámetros como velocidad, frenado y autonomía.
- Profundizar en estudios ergonómicos con una muestra más amplia de usuarios, con el fin de mejorar la geometría del chasis, la posición de mandos y el sistema de acople a diferentes modelos de sillas de ruedas.
- Explorar mejoras en la gestión energética (baterías de mayor densidad, sistemas de recarga eficientes) y en la protección del sistema eléctrico, con miras a una futura transferencia tecnológica o escalamiento del prototipo.
- Documentar y estandarizar el proceso de fabricación y ensamblaje para facilitar la replicabilidad del sistema en otros contextos educativos y comunitarios.

7. Bibliografía:

Budynas, Richard G. Editorial: McGraw-Hill Interamericana Edición:11 © 2021 Idioma Español ISBN:9781456284824

Dorf, R. C., & Bishop, R. H. (2010). *Modern Control Systems*. Pearson Education.

Ullman, D. G. (2010). *The Mechanical Design Process*. McGraw-Hill.

Hamrock, B. J., Schmid, S. R., & Jacobson, B. O. (2005). *Fundamentals of Machine Elements*. McGraw-Hill

Herrera Sarellano, M. (2016). Aprendizaje del software SolidWorks. Pearson Educación. <https://www.ebooks7-24.com:443/?il=7320>

Norton, R. L. (2006). *Diseño de maquinaria*. Pearson Educación.

Shigley, J. E., & Mischke, C. R. (2011). *Diseño en ingeniería mecánica*. McGraw-Hill.

8. Anexos:

- Registro fotográfico del proceso: fases de planificación, diseño, adquisición, montaje y pruebas del sistema de arrastre y de la silla de ruedas modificada.
- Planos y modelos CAD (SolidWorks) del chasis estructural, tren delantero, sistema de acople y demás componentes mecánicos.
- Diagramas eléctricos y esquemas del sistema de control, incluyendo configuración del motor, freno de disco, acelerador tipo motocicleta y sistema de alimentación.
- Cálculos de diseño mecánico y de transmisión (esfuerzos, selección de materiales, engranajes cónicos, dimensionamiento del sistema de frenado).

- Cálculos y fichas técnicas del sistema eléctrico y electrónico (selección de motor, controlador, baterías, autonomía estimada, protecciones).
- Protocolos de prueba y actas de ensayos de funcionamiento (velocidad, autonomía, frenado, maniobrabilidad en diferentes superficies).
- Formatos o instrumentos de evaluación de la ergonomía y de la satisfacción del usuario (encuestas, entrevistas, matrices de valoración).
- Cronograma de actividades ejecutado y evidencias de seguimiento (actas de reuniones, bitácora de avances).
- Documentos de socialización de resultados: presentaciones, posters, ponencias internas o externas donde se haya divulgado el proyecto.
- Manual de usuario y/o de operación y mantenimiento del sistema de arrastre modular.
- Listado de materiales y costos (presupuesto ejecutado) del prototipo.

* Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)

** PA: Proyecto de Aula; PI: Proyecto Integrador; TI: Trabajo de Investigación