

**DISEÑO DE UN DISPOSITIVO DE APOYO PARA LA REHABILITACIÓN DE  
PACIENTES CON SÍNDROME DE TÚNEL CARPIANO EN LA CIUDAD DE  
PASTO**

**(Resumen Analítico)**

**DESIGN OF A SUPPORT DEVICE FOR THE REHABILITATION OF PATIENTS WITH  
CARPAL TUNNEL SYNDROME IN THE CITY OF PASTO**

**(Analytical Summary)**

**Autores (Authors):** CUASAPUD PANTOJA Karen Yorely, GUTIERREZ BASTIDAS  
Gabriela

**Facultad (Faculty):** de INGENIERIA

**Programa (Program):** INGENIERIA MECATRONICA

**Asesor (Support):** MSC. EDGAR PARRA

**Fecha de terminación del estudio (End of the research):** SEPTIEMBRE 2024

**Modalidad de Investigación (Kind of research):** Trabajo de Grado

**PALABRAS CLAVE**

REHABILITACIÓN  
SÍNDROME DEL TÚNEL CARPIANO  
DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA (CAD)  
PASTO, COLOMBIA  
TERAPIA FÍSICA  
ERGONOMÍA  
SIMULACIÓN EN SOLIDWORKS  
PROTOTIPO  
INGENIERÍA BIOMÉDICA  
REHABILITACIÓN DE MANO  
INNOVACIÓN EN SALUD  
ANÁLISIS DE FUERZA  
DISEÑO MECÁNICO

**KEY WORDS**

REHABILITATION  
CARPAL TUNNEL SYNDROME  
COMPUTER AID DESIGN (CAD)  
PASTO, COLOMBIA  
PHYSICAL THERAPY  
ERGONOMICS  
SIMULATION IN SOLIDWORKS  
PROTOTYPE

BIOMEDICAL ENGINEERING  
HAND REHABILITATION  
INNOVATION IN HEALTH  
FORCE ANALYSIS  
MECHANICAL DESIGN

**RESUMEN:** El presente proyecto se enfoca en el diseño innovador de un dispositivo de apoyo destinado a la rehabilitación de pacientes que padecen síndrome de túnel carpiano en la ciudad de Pasto, Colombia. Este síndrome es una afección prevalente que afecta a un número significativo de personas, limitando su capacidad para realizar actividades cotidianas debido al dolor y la debilidad en las manos. Actualmente, las opciones de tratamiento disponibles en la región se limitan a terapias de calor, lo que destaca la necesidad urgente de soluciones más efectivas y accesibles. En respuesta a esta necesidad, el proyecto propone el diseño de un dispositivo de rehabilitación que no solo ofrezca un enfoque novedoso en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano, sino que también sirva como base para futuros estudios y la creación de prototipos físicos. La innovación de este dispositivo radica en su capacidad para ser el primero de su tipo en la región, proporcionando una opción terapéutica más avanzada que las disponibles actualmente. El proceso de diseño se realizó mediante simulaciones computarizadas utilizando el software SolidWorks, una herramienta ampliamente reconocida en el campo de la ingeniería para el modelado 3D y la simulación de productos. Estas simulaciones no solo permitirán validar la eficacia del dispositivo en un entorno virtual, sino que también garantizarán que los movimientos de rehabilitación propuestos sean seguros y efectivos para los pacientes. Se espera que el diseño resultante sea lo suficientemente robusto para ser utilizado como base para la creación de un prototipo físico que podría revolucionar el tratamiento del síndrome de túnel carpiano no solo en Pasto, sino potencialmente en toda Colombia. El desarrollo del dispositivo siguió un proceso metodológico riguroso que incluye varios pasos clave. En primer lugar, se realizó una identificación exhaustiva de los requisitos funcionales necesarios para la rehabilitación de los pacientes. Esta fase es crucial, ya que asegura que el dispositivo esté diseñado de acuerdo con las necesidades específicas de los pacientes, permitiendo así un tratamiento más personalizado y efectivo. Posteriormente, se procedió al diseño detallado del dispositivo,

donde cada componente es cuidadosamente modelado y optimizado para cumplir con los estándares de calidad y funcionalidad. Una vez completado el diseño, se llevó a cabo simulaciones asistidas por computadora bajo la supervisión de un especialista en la materia. Estas simulaciones permitirán evaluar el rendimiento del dispositivo en diferentes escenarios de uso, identificando posibles áreas de mejora antes de pasar a la fase de prototipado. Además de su potencial impacto en la rehabilitación de pacientes en Pasto, el dispositivo podría sentar las bases para investigaciones futuras en el campo de la ingeniería biomédica en Colombia. Actualmente, no existe un dispositivo similar en el país, lo que coloca a este proyecto en una posición única para influir en el desarrollo de tecnologías de rehabilitación avanzadas. Con el tiempo, se espera que este proyecto no solo beneficie a los pacientes locales, sino que también impulse la creación de nuevos tratamientos y dispositivos que mejoren la calidad de vida de personas que sufren de esta condición en otras regiones. Este proyecto representa un esfuerzo significativo para abordar una necesidad médica no satisfecha en la región de Pasto, con el potencial de generar un impacto duradero en la rehabilitación de pacientes con síndrome del túnel carpiano. A través de un enfoque meticuloso y basado en simulaciones computarizadas, se espera que el diseño propuesto ofrezca una solución efectiva y segura, marcando el comienzo de una nueva era en el tratamiento de esta afección

**ABSTRACT:** *This project focuses on the innovative design of a support device aimed at the rehabilitation of patients suffering from carpal tunnel syndrome in the city of Pasto, Colombia. This syndrome is a prevalent condition that affects a significant number of people, limiting their ability to perform daily activities due to pain and weakness in the hands. Currently, the available treatment options in the region are limited to heat therapies, highlighting the urgent need for more effective and accessible solutions. In response to this need, the project proposes the design of a rehabilitation device that not only offers a novel approach to the treatment of carpal tunnel syndrome but also serves as a basis for future studies and the creation of physical prototypes. The innovation of this device lies in its ability to be the first of its kind in the region, providing a more advanced therapeutic option than those currently available. The design process was carried out through computer simulations using SolidWorks software, a widely recognized tool in the field of engineering for 3D modeling and product simulation. These simulations will not only allow validation of the device's effectiveness in a virtual environment but also ensure that the proposed rehabilitation movements are safe and effective for patients. It is expected that the resulting design will be robust enough to serve as a basis for the creation of a physical prototype that*

*could revolutionize the treatment of carpal tunnel syndrome not only in Pasto but potentially across Colombia. The development of the device followed a rigorous methodological process that includes several key steps. First, a thorough identification of the functional requirements necessary for the rehabilitation of patients was carried out. This phase is crucial, as it ensures that the device is designed according to the specific needs of the patients, thereby enabling a more personalized and effective treatment. Subsequently, the detailed design of the device was carried out, where each component is carefully modeled and optimized to meet quality and functionality standards. Once the design was completed, computer-assisted simulations were conducted under the supervision of a subject matter expert. These simulations will allow for the evaluation of the device's performance in different usage scenarios, identifying potential areas for improvement before moving on to the prototyping phase. In addition to its potential impact on the rehabilitation of patients in Pasto, the device could lay the foundation for future research in the field of biomedical engineering in Colombia. Currently, there is no similar device in the country, placing this project in a unique position to influence the development of advanced rehabilitation technologies. Over time, it is expected that this project will not only benefit local patients but also drive the creation of new treatments and devices that improve the quality of life for people suffering from this condition in other regions. This project represents a significant effort to address an unmet medical need in the Pasto region, with the potential to generate a lasting impact on the rehabilitation of patients with carpal tunnel syndrome. Through a meticulous and computer-simulation-based approach, the proposed design is expected to offer an effective and safe solution, marking the beginning of a new era in the treatment of this condition.*

**CONCLUSIONES:** El diseño del dispositivo de apoyo para el Síndrome del Túnel Carpiano se completó, abordando los requisitos funcionales y técnicos necesarios para la rehabilitación de pacientes. Las simulaciones asistidas por computadora confirmaron que el diseño cumple con los parámetros establecidos y es viable para su implementación futura. Este diseño ofrece una base sólida para la creación de un prototipo físico que podría mejorar significativamente los tratamientos disponibles para el Síndrome del Túnel Carpiano, especialmente en áreas donde los dispositivos similares son limitados. La investigación y el diseño aportan una solución innovadora y útil para el tratamiento. Recomendamos avanzar hacia la creación de un prototipo físico basado en el diseño conceptual y llevar a cabo pruebas piloto en un entorno clínico. Adicionalmente, futuras investigaciones deberían centrarse en ajustar el diseño según la retroalimentación de usuarios y profesionales médicos para optimizar su eficacia y funcionalidad en la práctica.

**CONCLUSIONS:** *The design of the support device for Carpal Tunnel Syndrome has*

*been completed, addressing the functional and technical requirements necessary for patient rehabilitation. Computer-assisted simulations confirmed that the design meets the established parameters and is viable for future implementation. This design provides a solid foundation for the creation of a physical prototype that could significantly improve the available treatments for Carpal Tunnel Syndrome, especially in areas where similar devices are limited. The research and design offer an innovative and useful solution for treatment. We recommend moving forward with the creation of a physical prototype based on the conceptual design and conducting pilot tests in a clinical setting. Additionally, future research should focus on adjusting the design according to feedback from users and medical professionals to optimize its effectiveness and functionality in practice.*

**RECOMENDACIONES:** Recomendamos diseñar el dispositivo de apoyo para la rehabilitación de pacientes con síndrome del túnel carpiano utilizando titanio como material principal. El titanio es una opción ideal debido a su resistencia y ligereza, lo que garantiza que pueda soportar las fuerzas ejercidas por los dedos durante el uso del dispositivo. De acuerdo con estudios biomecánicos, la fuerza que los dedos pueden aplicar sobre un mecanismo varía según el dedo utilizado. El dedo índice y el medio pueden generar fuerzas de aproximadamente 10 a 15 N, mientras que el pulgar puede ejercer entre 15 y 30 N. Los dedos anular y meñique, al ser más débiles, aplican fuerzas menores. El titanio es capaz de resistir estas fuerzas sin comprometer la integridad del dispositivo, lo que lo convierte en un material adecuado para asegurar tanto la durabilidad como la funcionalidad en la rehabilitación.

**RECOMMENDATIONS:** *We recommend designing the support device for the rehabilitation of patients with carpal tunnel syndrome using titanium as the main material. Titanium is an ideal choice due to its strength and lightness, ensuring it can withstand the forces exerted by the fingers during the use of the device. According to biomechanical studies, the force that the fingers can apply on a mechanism varies depending on the finger used. The index and middle fingers can generate forces of approximately 10 to 15 N, while the thumb can exert between 15 and 30 N. The ring and little fingers, being weaker, apply smaller forces. Titanium is capable of withstanding these forces without compromising the integrity of the device, making it a suitable material to ensure both durability and functionality in rehabilitation.*