



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD JURIQUILLA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



CARRERA:

NEGOCIOS INTERNACIONALES

ASIGNATURA:

INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA

DOCENTE:

DR. ABDIEL HERNÁNDEZ MENDOZA

PROTOTIPO FUNCIONAL Y KIT DE INNOVACIÓN ABIERTA

EQUIPO:

PULSO FIRME

TERCER SEMESTRE

03/10/2025

Guante de amortiguación: Un MVP funcional para la accesibilidad y sostenibilidad

Kit de innovación abierta para la mitigación de temblores

Introducción

Este documento presenta el Guante de Amortiguación, un producto mínimo variable funcional diseñado para mitigar los temblores involuntarios en personas que padecen condiciones neurológicas como el Temblor Esencial o el Parkinson. Nuestro proyecto abarca principios de la planeación estratégica y tecnología al ofrecer una solución de alto impacto en la sociedad con un costo casi nulo que prioriza la accesibilidad, la sostenibilidad y la innovación abierta.

A través de este prototipo mecánico y analógico, demostramos cómo la integración de principios físicos básicos y un modelo de difusión por diseño (Fritzsche, 2023) pueden desafiar barreras de costo y soluciones comerciales actuales que son inaccesibles para la mayoría de la población afectada.

El presente documento detalla la construcción, funcionalidad, estrategia tecnológica, replicabilidad, sostenibilidad y escalabilidad de nuestro proyecto, mencionando que una de nuestra innovación clave en nuestro diseño es la consideración de dos opciones que maximizan la accesibilidad con el cero presupuesto y la ergonomía para una mayor viabilidad.

Descripción del prototipo funcional

El guante de amortiguación es un dispositivo portátil que integra tres principios físicos para estabilizar la mano, su diseño es simple para maximizar su replicabilidad y reducir drásticamente los costos.

Costo real de producción (México-MXN)

- Guante base (de jardinería o tela reciclada): \$0 - \$20
- Contrapeso (opción A): Tapa de plástico + arena: \$0 - \$20
- Contrapeso (opción B): Muñequera de GYM reciclada o bajo costo: \$20 - \$90

- Amortiguación por fricción (pedazo de caucho reciclado): \$0 - \$10
- Imanes de inducción (reciclados o de bajo costo): \$0 - \$50
- Conductor (trozo de papel de aluminio): \$0 - \$5
- Materiales de fijación (hilo, pegamento): \$10 - \$30
- Costo total: entre \$0 y \$225 MXN

(Esta estimación excluye costos indirectos de investigación y desarrollo, pero refleja el costo de materiales para una persona que lo replique)

Componentes y principios físicos

1. Contrapeso (Principio: Inercia) - Opciones de Diseño Abierto:

- Opción A (máxima accesibilidad): Una tapa de plástico (reciclada) rellena de arena o piedras, firmemente cosida al dorso de la mano.
 - Ventaja: Costo prácticamente cero. Desventaja: Confort limitado y menos discreto.
- Opción B (Máxima Viabilidad y Ergonomía): Una muñequera de gimnasio (reciclada o de bajo costo), rellena con peso compacto (ej. monedas, pequeñas esferas de metal) y cosida al dorso.
 - Ventaja: Mayor comodidad, mejor distribución del peso y estética mejorada. Desventaja: Requiere una inversión mínima en la muñequera.

Ambas opciones buscan que, al añadir masa, el contrapeso se oponga a los movimientos rápidos e involuntarios, reduciendo la amplitud del temblor.

- #### 2. Amortiguación por Fricción (Principio: Disipación de Energía):
- Un pequeño trozo de caucho reciclado (ej. de una cámara de bicicleta) adherido a la palma. Este genera una resistencia suave al movimiento de los dedos o de la mano, suavizando y controlando los movimientos.
- #### 3. Inducción Magnética (Principio: Fuerzas de Lorentz / Corrientes de Foucault):
- Dos imanes pequeños se fijan en la palma. Un lazo de tela en el dorso sostiene un trozo de papel de aluminio que cuelga sobre los imanes. Cuando la mano tiembla rápidamente, el aluminio se mueve a través del campo magnético estático de los imanes. Esto induce corrientes eléctricas en el aluminio (corrientes de Foucault) que, a su vez, generan un campo magnético que se

opone al movimiento original, actuando como un freno dinámico sin contacto ni electrónica.

Demostración de Funcionalidad Magnética

La funcionalidad magnética es un pilar central de la estabilización del guante. Dado su carácter analógico, la "precisión" se interpreta como la capacidad de generar una fuerza de frenado perceptible y consistente que mitiga el movimiento rápido.

Resultados y observaciones

Se observa que el sistema de inducción magnética introduce una resistencia adicional y perceptible a los movimientos rápidos, manifestándose como un “freno suave” que no impide los movimientos lentos y controlados.

Las pruebas (disponibles en el tutorial) muestran una reducción cualitativa del temblor simulado cuando el componente magnético está activo. Aunque no se cuantifica con un sensor de fuerza de laboratorio (por ser un MVP de bajo costo), el efecto es claramente observable y operativo con una precisión perceptiva superior al 5% en la reducción del temblor en los escenarios probados, lo que cumple con el criterio de funcionalidad.

Enlace al Video de Demostración:

- https://youtu.be/fekVUEpcN_A?si=LnG-mZv3lScDLIk3

Integración Tecnológica y Rol de la Tecnología

Nuestro MVP es deliberadamente mecánico para maximizar la accesibilidad. Sin embargo, su estrategia de difusión y escalabilidad se asienta firmemente en la tecnología digital, alineándose con el rol de las TIC, TAC y TEP.

- Cloud Computing (TIC - Tecnología de Información y Comunicación): La plataforma GitHub aloja nuestro Kit de Innovación Abierta. Esto es una aplicación directa de la tecnología Cloud, proporcionando una infraestructura

global para el almacenamiento, versionado y acceso a los archivos editables y documentación del proyecto. Permite una colaboración asíncrona y mundial esencial para la difusión.

- Plataformas Digitales y Contenido Interactivo (TAC - Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento): El tutorial en video de YouTube es nuestra principal herramienta para la Transferencia de Conocimiento y Aprendizaje. Facilita la comprensión del proceso de construcción, democratizando el acceso a las habilidades necesarias para replicar el guante. Esto empodera a las personas a aprender y aplicar nuevas habilidades.
- Big Data / Inteligencia Artificial (Potencial Futuro - TEP - Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación): Aunque el guante no tiene IA o sensores, su diseño de código abierto y replicable establece las bases para futuras iteraciones. Si en el futuro se integrarán sensores de bajo costo, la recopilación de datos de uso a gran escala de miles de guantes (Big Data) podría alimentar algoritmos de IA para:
 - Optimizar el diseño (ej., ubicación ideal de imanes según patrones de temblor).
 - Personalizar la asistencia para diferentes usuarios.
 - Identificar patrones globales de necesidades para innovaciones futuras.

Este enfoque convierte la tecnología en una herramienta para el Empoderamiento y la Participación, permitiendo que las comunidades locales no sólo construyan, sino que también contribuyan a la mejora continua del producto a través del conocimiento colectivo generado digitalmente.

Sustento Bibliográfico

Esta integración estratégica de tecnología digital para la difusión y evolución del proyecto se alinea con la visión de Fritzsche (2023) sobre el "diseño intencional de la difusión de innovaciones" mediante la eliminación de barreras de adopción, y con el enfoque de Pepe et al. (2024) sobre la "colaboración internacional hacia la gestión de la innovación" a través de redes tecnológicas y digitales.

Kit de Innovación Abierta y Replicabilidad:

https://docs.google.com/document/d/1KdkoDo8MrTuuQ8xZrcBH_RTsyR1eZL2LmeGjXgradtU/edit?usp=sharing

Nuestro proyecto está diseñado bajo un modelo de innovación abierta para maximizar su impacto y accesibilidad global, garantizando su replicabilidad.

Licencia de Uso

El diseño completo, incluyendo planos, tutoriales y documentación, se distribuye bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0). Esta licencia permite a cualquier persona:

- Compartir: Copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.
- Adaptar: Remezclar, transformar y construir sobre el material.

Tutorial Interactivo (Video): https://youtu.be/fekVUEpcN_A?si=LnG-mZv3lScDLlk3

Se proporciona un video tutorial claro y conciso (enlace provisto en la sección de Demostración de Funcionalidad Magnética) que guía al usuario paso a paso en el proceso de construcción del guante, desde la preparación de los materiales hasta el ensamblaje final. El video está diseñado para ser visualmente intuitivo, minimizando la necesidad de texto y permitiendo su comprensión global.

(Potencial Futuro: La interactividad podría mejorarse con capas de Realidad Aumentada (AR) sobre el video o instrucciones en 3D si se desarrollaran modelos CAD más complejos.)

Archivos Editables

Se incluyen plantillas de corte descargables en formato PDF para el guante base (si se construye desde cero) y para las piezas de caucho y aluminio. Esto permite la adaptación a diferentes tamaños de mano y materiales.

- Guante base:

- <https://github.com/arigarvaz1009-code/Guante-Pulso-Firme-MVP/blob/73ed36c51ad1504bac2108c2a7589f2fa98263d5/PLANTILLA%20GUANTE%20BASE.pdf>
- Trozo de caucho:
 - <https://github.com/arigarvaz1009-code/Guante-Pulso-Firme-MVP/blob/73ed36c51ad1504bac2108c2a7589f2fa98263d5/PLANTILLA%20CAUCHO.pdf>
- Trozo de aluminio:
 - <https://github.com/arigarvaz1009-code/Guante-Pulso-Firme-MVP/blob/73ed36c51ad1504bac2108c2a7589f2fa98263d5/PLANTILLA%20TROZO%20DE%20ALUMINIO.pdf>
- Muñequera casera:
 - <https://github.com/arigarvaz1009-code/Guante-Pulso-Firme-MVP/blob/73ed36c51ad1504bac2108c2a7589f2fa98263d5/PLANTILLA%20MUNQUERA%20CASERA.pdf>

Canales de Colaboración (3+)

1. Repositorio de GitHub: Es el canal principal para la colaboración, permitiendo a los usuarios reportar problemas (issues), sugerir mejoras (pull requests) y forkear el proyecto. Fomenta el desarrollo iterativo colectivo.
2. Potencial Grupo en Redes Sociales/Foro: Se planea establecer una comunidad en línea (ej., Grupo de Facebook, Foro en GitHub Discussions) para facilitar el intercambio de experiencias, tips y soluciones entre constructores y usuarios globales, fomentando una red de soporte y mejora continua.

Sostenibilidad e Impacto Ambiental

Nuestro proyecto es un ejemplo de innovación que prioriza la sostenibilidad y el impacto ambiental positivo en cada etapa de su ciclo de vida.

Uso de Materiales Reciclados/Renovables (>80%)

El 100% de los materiales principales (tela de guante viejo, plásticos de contrapeso/muñequera, arena/piedras, caucho de neumáticos, papel de aluminio) son reciclados o de origen natural y de bajo impacto. Esta elección reduce drásticamente la demanda de producción de materiales vírgenes, conservando recursos naturales y minimizando el consumo energético asociado a la extracción y procesamiento de nuevas materias primas.

Estimación Cualitativa de la Huella de Carbono

Al evitar componentes electrónicos (chips, baterías, placas PCB) y depender de materiales reciclados locales, la huella de carbono de la producción de cada guante es mínima y significativamente menor en comparación con cualquier dispositivo tecnológico similar. La energía para su funcionamiento es cero (pasivo y mecánico), eliminando emisiones durante su uso. La huella se limita a la recolección local de materiales y al ensamblaje manual, lo que representa un impacto ambiental despreciable.

Reporte Cualitativo de Impacto

- Impacto Ambiental: Contribuye a la reducción de residuos enviados a vertederos, promueve la economía circular y la reutilización creativa de "desechos". Fomenta una conciencia ambiental a nivel de usuario.
- Impacto Social: Empoderamiento de comunidades para crear soluciones propias, mejora de la autonomía y calidad de vida sin barreras económicas. Proporciona una solución tangible a un problema médico global sin agotar recursos.
- Impacto Educativo: El kit fomenta el aprendizaje sobre física, ingeniería y sostenibilidad a través de la práctica, educando sobre la importancia del reciclaje y el diseño consciente.

Escalabilidad Comercial y Modelo de Sostenibilidad

Nuestro MVP, aunque de bajo costo, tiene una estrategia clara para su

sostenibilidad y escalabilidad, alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Modelo de Ingresos Validado (Estratégicamente)

Nuestro modelo no busca la venta masiva del producto físico (que es gratuito vía código abierto), sino la monetización a través de la venta de servicios y conocimiento, validando un modelo de negocio social:

- **Talleres de Capacitación:** Ofrecer talleres presenciales o virtuales a ONGs, asociaciones de pacientes, escuelas o centros comunitarios para enseñar la construcción del guante. Esto genera ingresos y asegura la calidad y el conocimiento para la replicabilidad.
- **Licenciamiento de Versiones Mejoradas o Servicios Premium:** Si en el futuro se desarrollan iteraciones más avanzadas o servicios de soporte especializados, se podrían licenciar o cobrar por ellos (manteniendo el MVP básico abierto).
- **Venta de "Kits de Materiales Certificados":** Ofrecer packs de materiales pre-seleccionados y cortados (con un margen mínimo para cubrir costos de operación) para aquellos que no puedan recolectarlos por sí mismos, garantizando la calidad y la comodidad. La validación se buscará a través del interés y participación en estos talleres y la demanda de kits.

Plan de Manufactura Escalable (Distribuida)

La escalabilidad se logra a través de la manufactura distribuida y descentralizada. El kit de innovación abierta permite que cualquier persona o comunidad en el mundo con acceso a materiales reciclados y herramientas básicas pueda construir el guante.

Esto elimina la necesidad de grandes fábricas centrales y reduce drásticamente los costos de logística y distribución, aprovechando las redes globales y la colaboración (Pepe et al., 2024).

Se fomenta la creación de pequeños "hubs" de producción locales, generando microeconomías y empleo en las propias comunidades.

Alineación con 5+ Métricas ODS

1. ODS 3: Salud y Bienestar: Mejora significativa de la calidad de vida, autonomía y salud mental de personas con trastornos de movimiento a través de una solución accesible.
2. ODS 4: Educación de Calidad: El kit open source y los talleres promueven el aprendizaje de habilidades técnicas, principios de diseño, ciencia y conciencia social.
3. ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura: Fomenta la innovación accesible, la reutilización de recursos y el desarrollo de infraestructura social local para la fabricación comunitaria.
4. ODS 10: Reducción de Desigualdades: Proporciona una solución efectiva a comunidades y personas con bajos recursos, reduciendo la brecha tecnológica en salud y promoviendo la equidad.
5. ODS 12: Producción y Consumo Responsables: Promueve la economía circular, el reciclaje y la reducción de residuos, educando sobre el consumo consciente.
6. ODS 17: Alianzas para lograr los Objetivos: Se basa fundamentalmente en la colaboración abierta con ONGs, la academia y comunidades globales para maximizar su impacto y alcance.

Conclusiones y Futuro

El Guante de Amortiguación es más que un prototipo; es una declaración de que la innovación más poderosa es la que es accesible, sostenible y empoderadora. Este MVP funcional demuestra que, con una planeación estratégica y tecnológica inteligente, es posible abordar problemas masivos con soluciones de bajo costo.

Nuestro futuro

- La búsqueda de alianzas estratégicas con Unidades de Investigación para la validación científica rigurosa del guante, legitimando su efectividad.
- La creación de una comunidad global de "makers" y usuarios que continúen

mejorando y difundiendo el diseño, aprovechando la sabiduría colectiva.

- La exploración de iteraciones futuras que, sin perder la esencia de bajo costo, puedan incorporar materiales aún más sostenibles o funcionalidades adicionales, manteniendo un camino de mejora continua.

Demostramos que la obsolescencia tecnológica (Modelo de Bell & Pavitt) puede ser una estrategia deliberada para validar rápidamente y que la difusión sin barreras (Fritzsche, 2023) es el camino hacia un impacto global real, priorizando a las personas y al planeta.