



## **ENTREGABLE N°12**

### **Pruebas de uso del prototipo de baja fidelidad según plan de usabilidad**

#### **Autores:**

Rodríguez Cruz, Ivanna Jael

Saenz Villarreal, Luciana Mercedes

Reymundo Capcha, Sebastián Adriano

Neciosup Villarreal, Jared Matias

Salazar Zárate, Alexandra Estephania

Quispe Cueva, Tatiana Abigail

#### **Profesor:**

Juan Manuel Zuñiga

#### **Curso:**

Fundamentos de Biodiseño



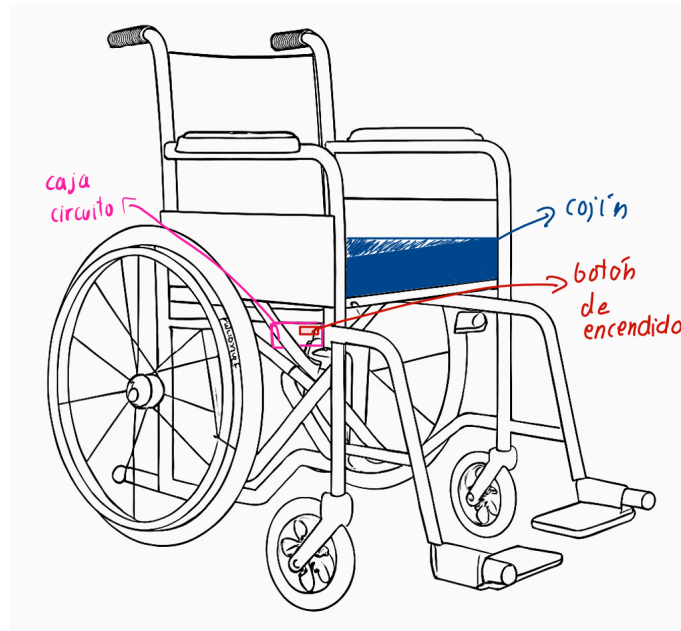
### 1. Contexto de uso:

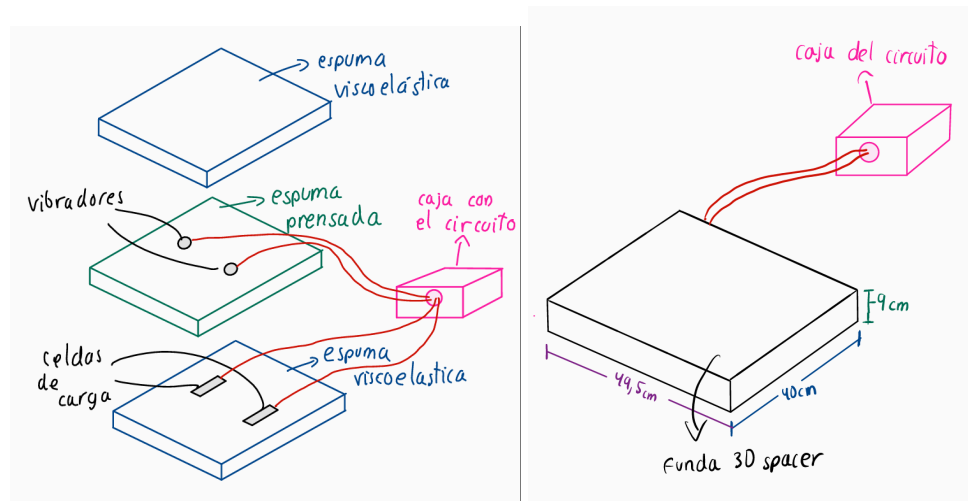
El prototipo desarrollado corresponde a un cojín inteligente con sensores de presión y motores vibracionales, destinado a la prevención de úlceras por presión, está diseñado para ser utilizado por personas que emplean una silla de ruedas de forma continua y requieren una herramienta que ayude a redistribuir la presión en la zona isquiática para prevenir úlceras por presión. El uso principal del cojín se da cuando el usuario permanece sentado por tiempos prolongados y necesita activar periodos cortos de masaje vibracional para mejorar la circulación en la zona de apoyo.

El dispositivo puede utilizarse en distintos entornos, principalmente en el hogar, durante actividades cotidianas como estudiar, trabajar o descansar, así como en centros de rehabilitación donde los pacientes reciben supervisión terapéutica. También puede emplearse en exteriores mientras el usuario se desplaza en su silla de ruedas o permanece detenido por intervalos de más de una hora.

Las condiciones del entorno no requieren infraestructura especializada. El prototipo funciona sobre cualquier silla de ruedas estándar y solo necesita un ambiente con temperatura moderada y libre de humedad excesiva para asegurar la protección de los componentes electrónicos. La interacción del usuario con el dispositivo se realiza mediante una aplicación móvil que se conecta al cojín a través de Bluetooth, permitiendo seleccionar la duración del masaje y activar los motores vibracionales.

#### - Boceto final del cojín:





## 2. Perfil de usuario:

El usuario del prototipo es un paciente adulto con una lesión medular completa a nivel T4-A, lo que genera una pérdida total de la movilidad y sensibilidad en las extremidades inferiores. Debido a esta condición, presenta limitaciones motoras importantes, especialmente en la zona pélvica y las piernas, lo que lo obliga a utilizar una silla de ruedas de manera permanente. No puede detectar incomodidad ni presión excesiva en la región sacra e isquiática, lo que incrementa el riesgo de desarrollar úlceras por presión. Aun así, conserva fuerza y movilidad funcional en los miembros superiores, lo que le permite manipular su teléfono móvil, realizar tareas básicas con las manos y usar aplicaciones sin dificultad física.

En el aspecto cognitivo, el usuario no presenta déficits de comprensión ni dificultades intelectuales. Puede seguir instrucciones simples, interpretar indicadores visuales y utilizar una aplicación móvil sin inconvenientes, siempre que la interfaz sea clara, intuitiva y no requiera pasos complejos. No se evidencian limitaciones de memoria o atención que afecten el uso del dispositivo, pero sí necesita una interacción que minimice la carga cognitiva, debido a que el proceso de configuración del cojín debe ser rápido y práctico.

En cuanto a las características emocionales, el paciente puede experimentar frustración por su dependencia continua de la silla de ruedas y por las complicaciones asociadas a la falta de movilidad, especialmente si ya ha presentado lesiones por presión. Por ello, valora dispositivos que le brinden mayor autonomía, seguridad y control sobre su bienestar. Prefiere tecnologías discretas, cómodas y confiables, que no requieran asistencia constante de terceros y que le permitan sentirse más independiente en sus actividades diarias.



### 3. Análisis de tareas:

Tarea	Descripción	Riesgos potenciales	¿Crítica?	Justificación
Colocar el cojín en la silla	Ubicar el cojín centrado en el asiento	Mala distribución de presión	Sí	Una mala posición puede generar incomodidad o presión anómala
Encender el dispositivo	Activar el switch principal	Ninguno relevante	No	No representa riesgo físico directo
Conectarse vía Bluetooth	Abrir la app y vincular con el cojín	No detectar dispositivo	No	El error no afecta la integridad del usuario
Sentarse sobre el cojín	Usar el cojín correctamente alineado	Incomodidad; presión mal distribuida	Sí	Error puede causar dolor o presión excesiva
Seleccionar tiempo de masaje	Elegir duración (1–10 minutos)	Configurar duración no deseada	No	Error leve y reversible
Activar motores LRA	Activar motor derecho, izquierdo o ambos	Exposición prolongada a vibración	Sí	Uso excesivo podría causar molestia
Finalizar sesión	Retirarse del cojín o apagar	Ninguno	No	Sin riesgo asociado

### 4. Criterios de éxito (usabilidad)

	Objetivo	Preguntas	Evidencia: Métricas
<b>Eficacia</b>	El usuario debe poder posicionar correctamente el cojín vibracional en la silla de ruedas y activarlo sin errores de instalación.	¿La tarea se completó?	Se usará la métrica Task Success Rate (o TSR) Se establece un valor objetivo de $\geq 90\%$ de éxito en la primera interacción para garantizar la seguridad funcional y la comprensión intuitiva en dispositivos de asistencia. $TSR = \frac{N^{\circ} \text{ tareas completadas exitosamente}}{N^{\circ} \text{ tareas ejecutadas}} \times 100$
<b>Eficiencia</b>	El usuario debe poder colocar, conectar y encender el cojín vibracional en un tiempo breve y sin dificultad.	¿En cuanto tiempo?	El Mean Task Completion Time evalúa la eficiencia temporal del uso. Estudios de usabilidad en dispositivos asistivos y de soporte físico establecen tiempos óptimos entre 90 y 180 s para tareas iniciales de instalación, por ello se deberá alcanzar un tiempo promedio $\leq 180$ s para completar la instalación con 5 usuarios.



<b>Satisfacción</b>	El usuario manifiesta que no experimenta molestias físicas asociadas a los masajes vibracionales, tales como ruido o calor y se siente seguro con el sistema	¿Cómo lo evaluó el usuario?	Se utilizará un formato de seguimiento para inspeccionar la opinión del usuario. Además se usará la métrica a System Usability Scale, compuesta de diez ítems que evalúan la percepción subjetiva de facilidad de uso, confianza y aprendizaje del sistema, permitiendo obtener una puntuación global estandarizada de usabilidad.
<b>Seguridad</b>	Garantizar que el funcionamiento del cojín no genere efectos adversos en el usuario.  Asegurar la fiabilidad de los sensores, evitando fallas técnicas, cortocircuitos o alertas falsas durante el uso prolongado del dispositivo.	¿Hubo errores?	Las conexiones eléctricas del dispositivo se encuentran bien soldadas y aisladas dentro de una caja con el fin de evitar el contacto o paso de la corriente al usuario.