

# Desarrollo de exoesqueleto para apoyo a función de cuidadores de personas con problemas de movilidad y de parálisis cerebral.

Marcelo Estrada Gómez, Víctor Hugo Zaldívar Sanromán, Erick Agustín Gutiérrez Pérez

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente ITESO - Anillo Periférico Sur Manuel Gómez Morín 8585, Santa María Tequepexpan, 45604 San Pedro Tlaquepaque, Jalisco. Correo-e: ib728072@iteso.mx

## Introducción

Las personas con dependencias enfrentan obstáculos en tareas cotidianas como vestirse o desplazarse, necesitando asistencia para llevarlas a cabo. Los cuidadores, que a menudo pasan desapercibidos, dedican su atención al cuidado de los dependientes, descuidando a menudo su propia salud. Las lesiones más comunes se dan en hombros, columna y codos. En este proyecto se diseñó un exoesqueleto de apoyo para que estas personas tengan menor riesgo de alguna lesión en el área lumbar por tareas pesadas y repetitivas.

## Impacto Social

En Algarabía Centro de Día, este tipo de tecnología innovadora podría mejorar la calidad de vida tanto de los cuidadores como de las personas con discapacidad, al facilitar tareas diarias y reducir la carga física ayudaría a que el cuidado y terapias físicas que se le brinda a las personas con discapacidad sea más completo y eficaz.

## Metodología:

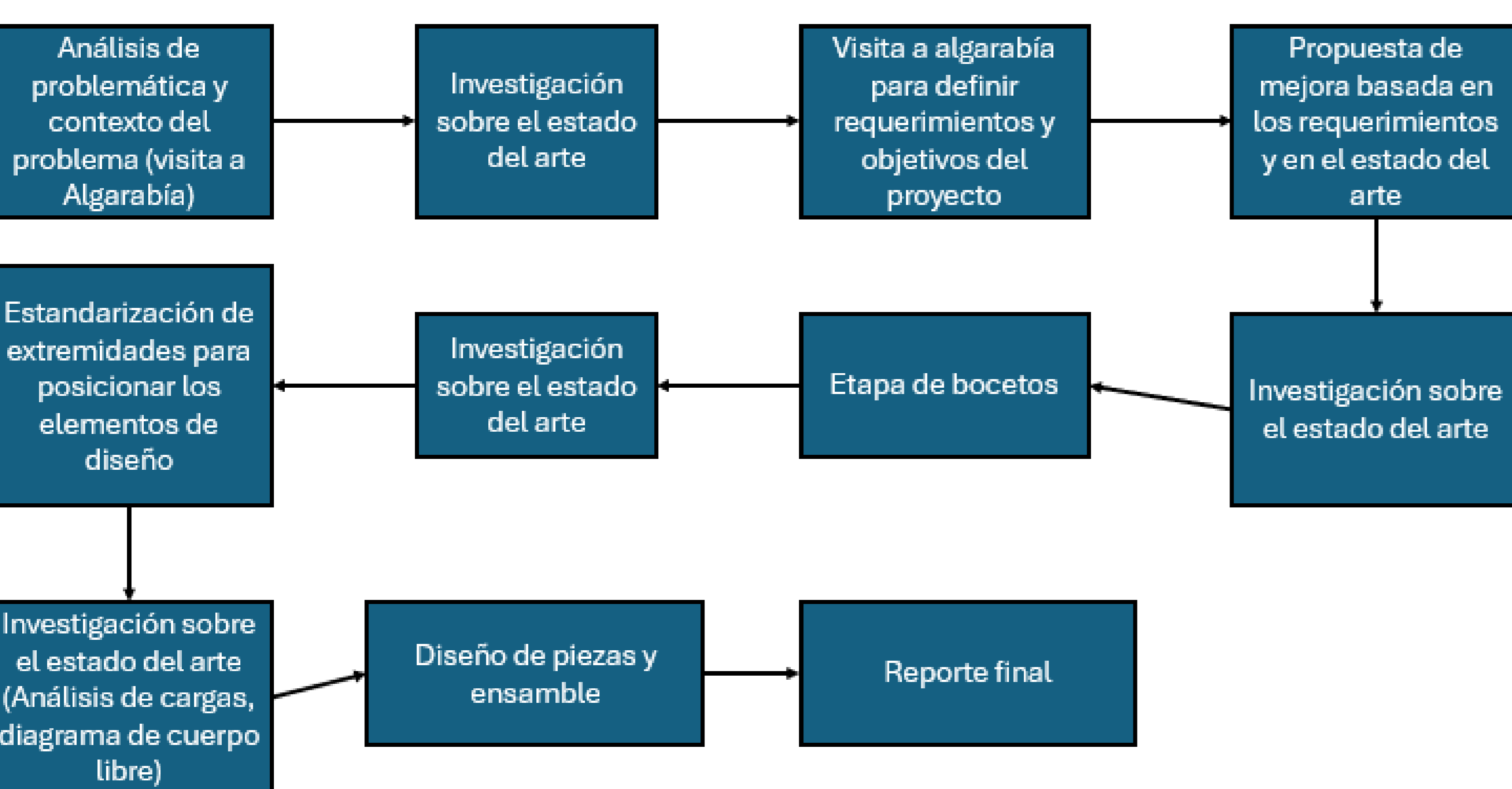


Figura 1. Descripción gráfica de la metodología que se siguió a lo largo del semestre para llegar al diseño preliminar

## Diagramas de cuerpo libre para calcular la carga:



Figura 2. Fisioterapeuta de Algarabía haciendo demostración de cargar a un paciente durante las terapias.

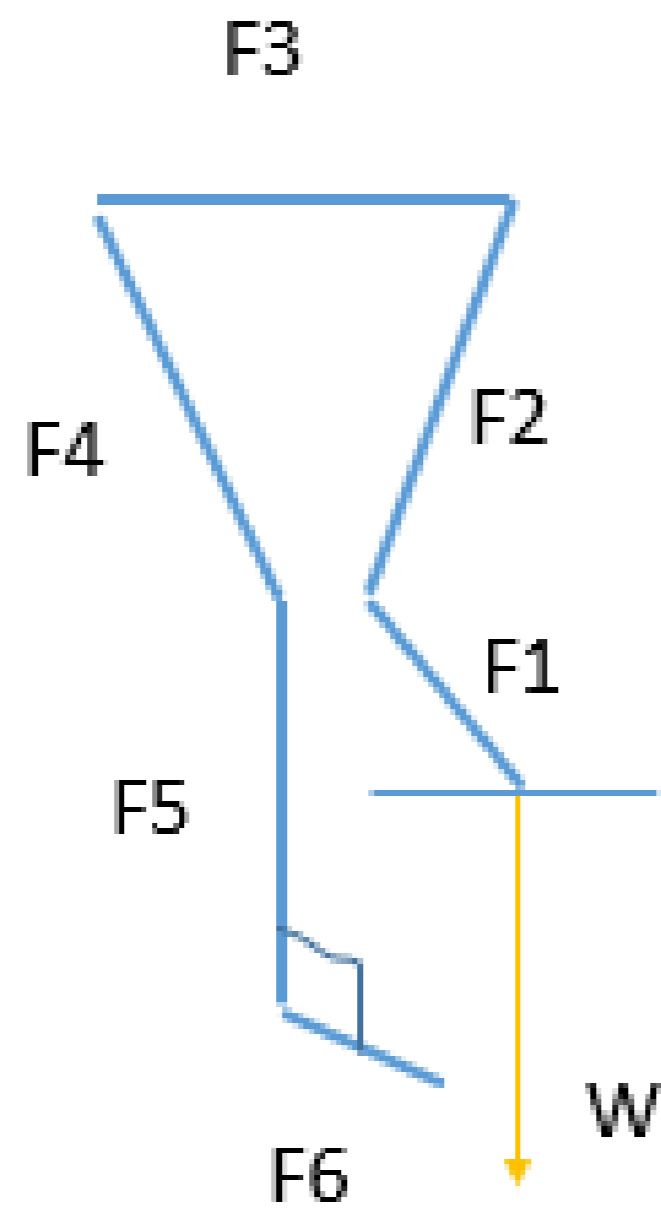


Figura 3. Diagrama de cuerpo libre con vectores especificados, basado en movimiento de cuidador, especificando la carga W.

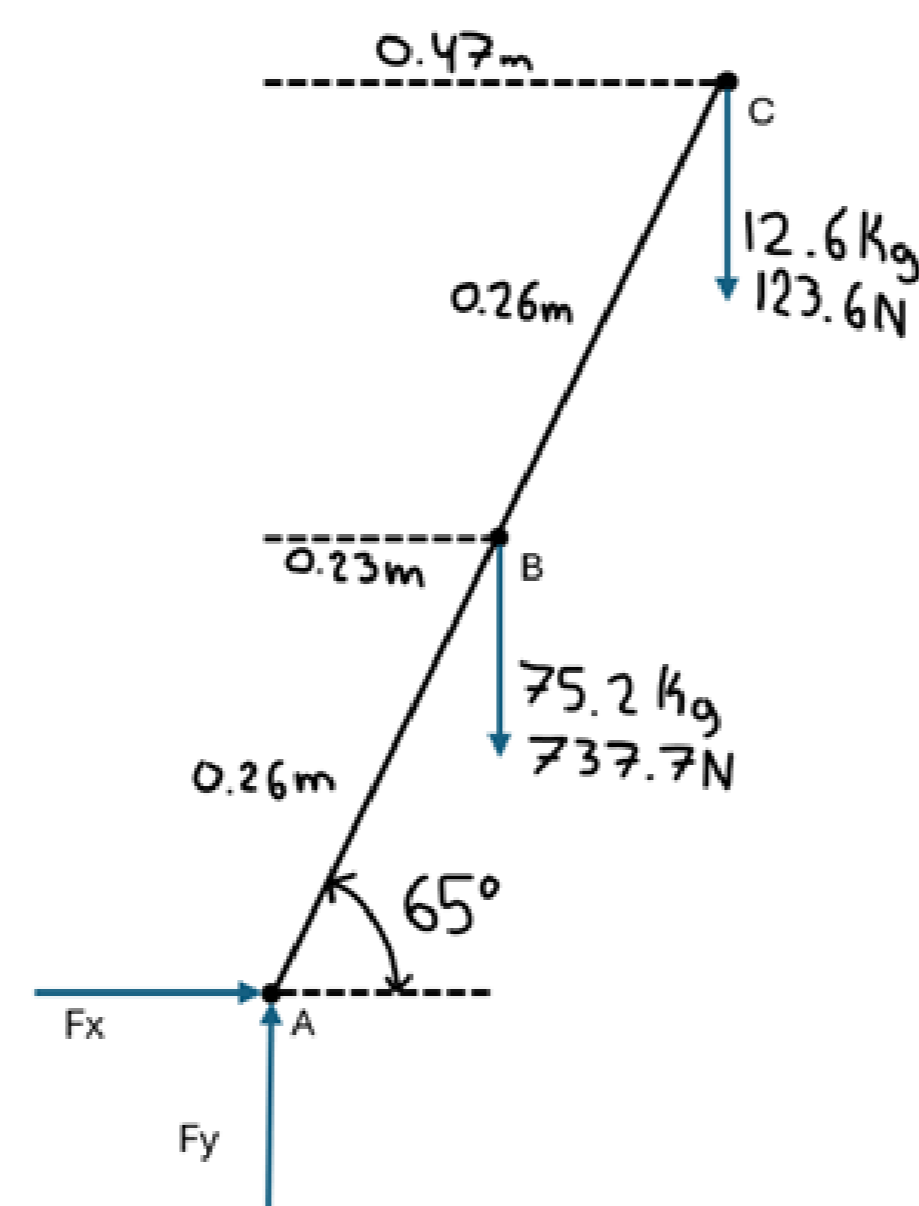


Figura 4. Diagrama de cuerpo libre adaptado y simplificado al caso de estudio, enfoque principal a la articulación de la cadera.

$$\sum FyA = -(737.7N)(0.23m) - (123.6N)(0.52m) = -233.94 \text{ Nm (sentido horario)}$$

Para este análisis se tomó de referencia la altura del terapeuta (1.75m), su peso (70kg) y el peso del muchacho al que está levantando (50kg). Los valores obtenidos pueden variar dependiendo de la altura, el peso del sujeto y la carga que levantará. Este fue un análisis estático en el que también se debe tener en cuenta el ángulo Theta y saber que el peor caso o el caso en el que más fuerza esté soportando la zona lumbar es cuando este ángulo esté entre 45° y 0° de inclinación, ya que es cuando las cargas se encuentren más alejadas del punto A o de la cadera.

## Conclusiones

Se terminó un diseño preliminar en el que se tiene claro que la principal zona de apoyo es la zona lumbar. Se tomó en cuenta la información recabada durante la investigación del estado del arte para un correcto dimensionamiento y apego a las normas de ergonomía. El diseño también cumple con los requerimientos acordados y hablados con los trabajadores de Algarabía Centro de Día, potenciales usuarios de este proyecto.

**Trabajo a futuro:** Optimización de diseño, selección de materiales, cálculo el resorte a tensión de la espalda baja y los dos resortes a torsión que van en la zona de la cadera, se visualizó la posibilidad de que algunas piezas fueran impresas en 3D pero debido al tamaño y a las fuerzas que van a actuar en ellas, es necesario que estas piezas sean manufacturadas por Soft Tooling Injection Molding.

## Diseño:

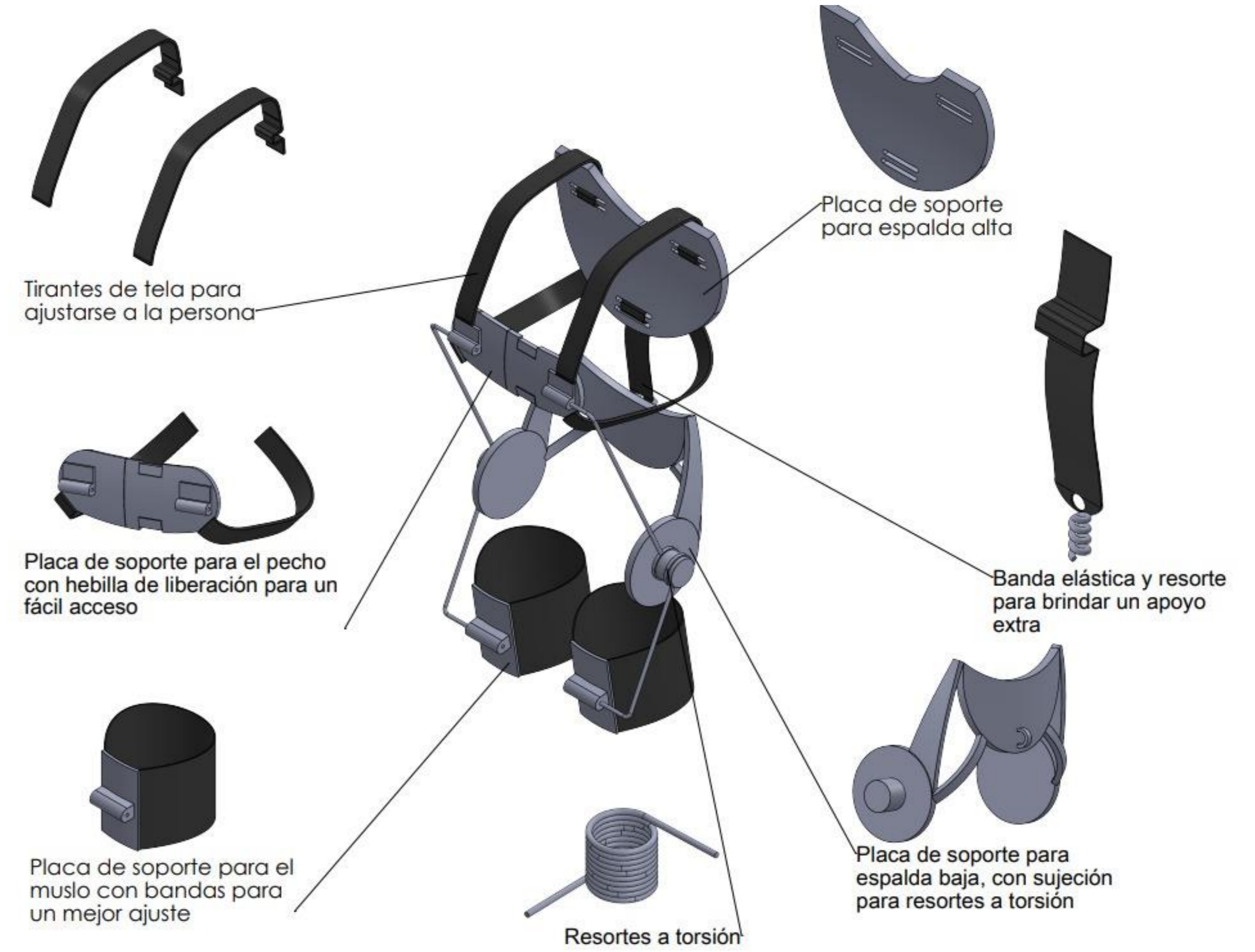


Figura 5. Diseño preliminar, vista isométrica con despiece descriptivo



Figura 7. Modelo CAD preliminar aplicado en un cuerpo para una mejor representación, vista isométrica posterior.

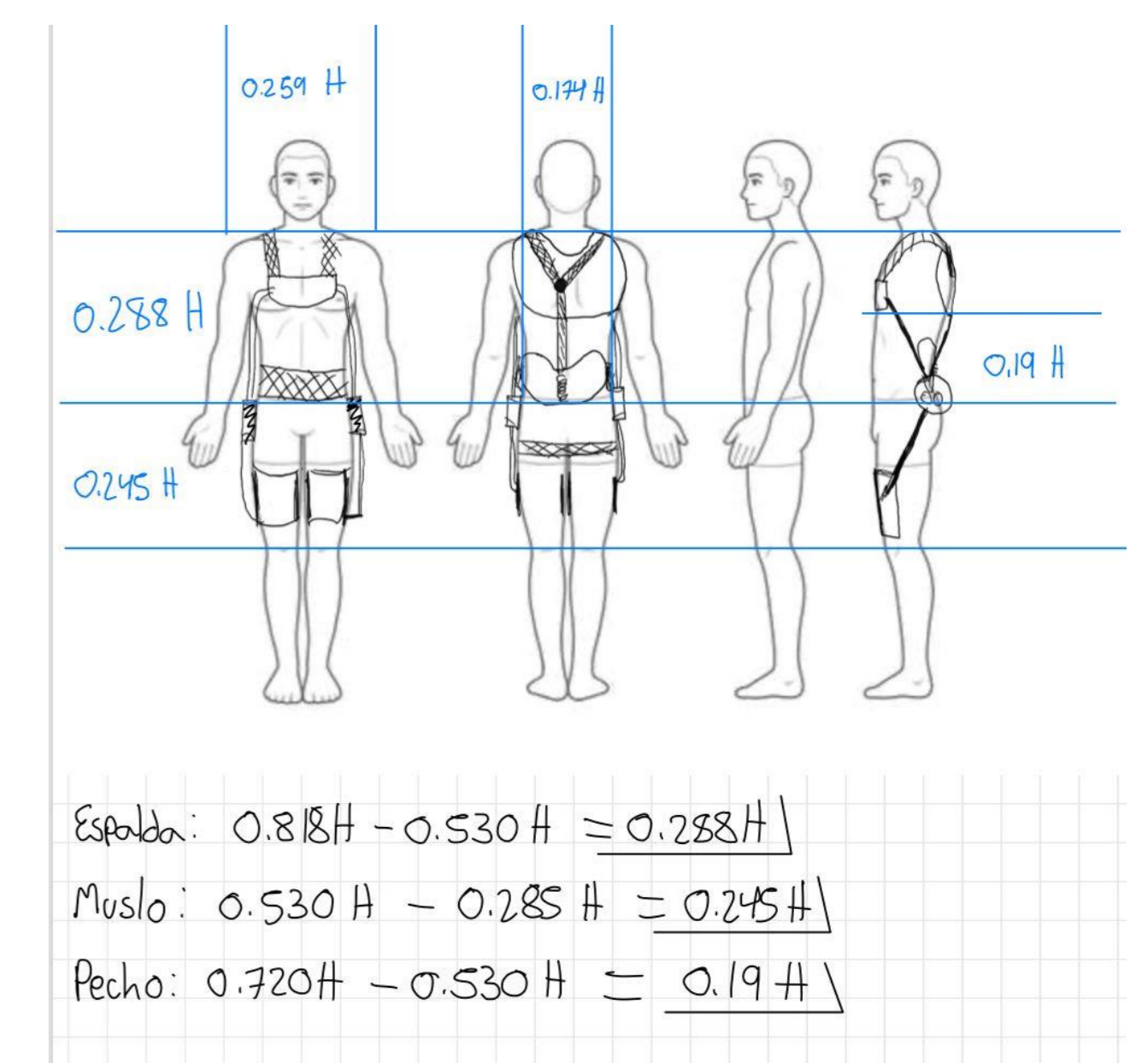


Figura 6. Boceto final aplicado en un cuerpo con medidas de segmentos del cuerpo tomados en cuenta para diseño, en función de la altura total del cuerpo H.

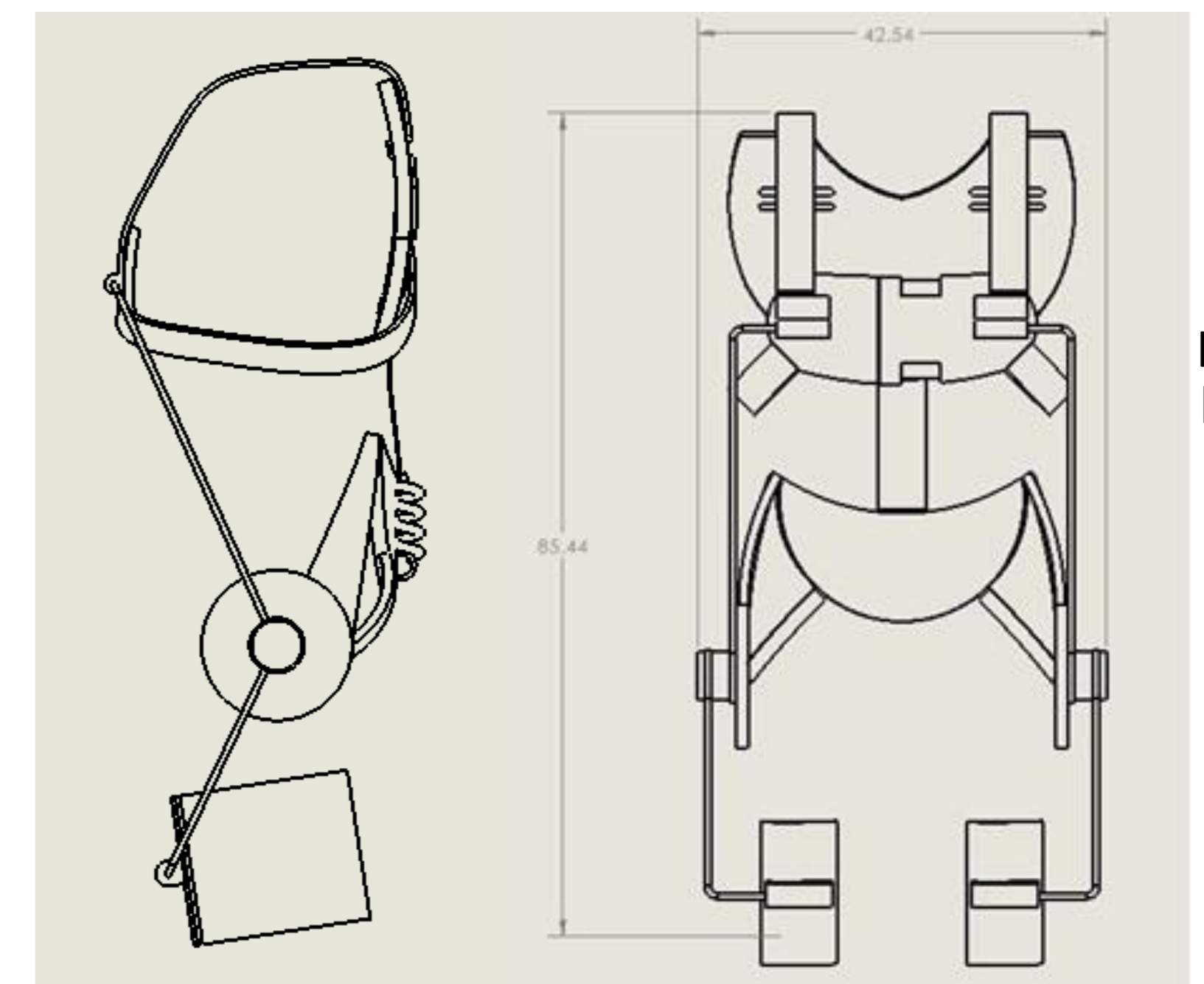


Figura 8. Modelo CAD preliminar vista lateral y frontal con dimensiones para una persona de 1.65m.

