

Diseño de prótesis para extremidad inferior a partir de la articulación tibioperonea-astragalina

PROBLEMA

La demanda de prótesis de extremidades inferiores se satisface por medio de la importación, implicando costos de adquisición muy elevados que no todas las personas amputadas pueden pagar.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar una prótesis de tobillo con un precio de venta final accesible en comparación con los precios de las prótesis importadas.

PROPUESTA

La prótesis se basa en tres placas ranuradas: antepie, calcáneo y base. Las dos primeras ensambladas a un bloque de conexión, en el cuál también se ubica en la parte superior el dispositivo que realiza la flexión. Para los movimientos de supinación y pronación el diseño posee un mecanismo parecido a los trucks de skate. Finalmente para aligerar el impacto, cuenta con un cilindro pistón que asemeja al tendón de Aquiles.

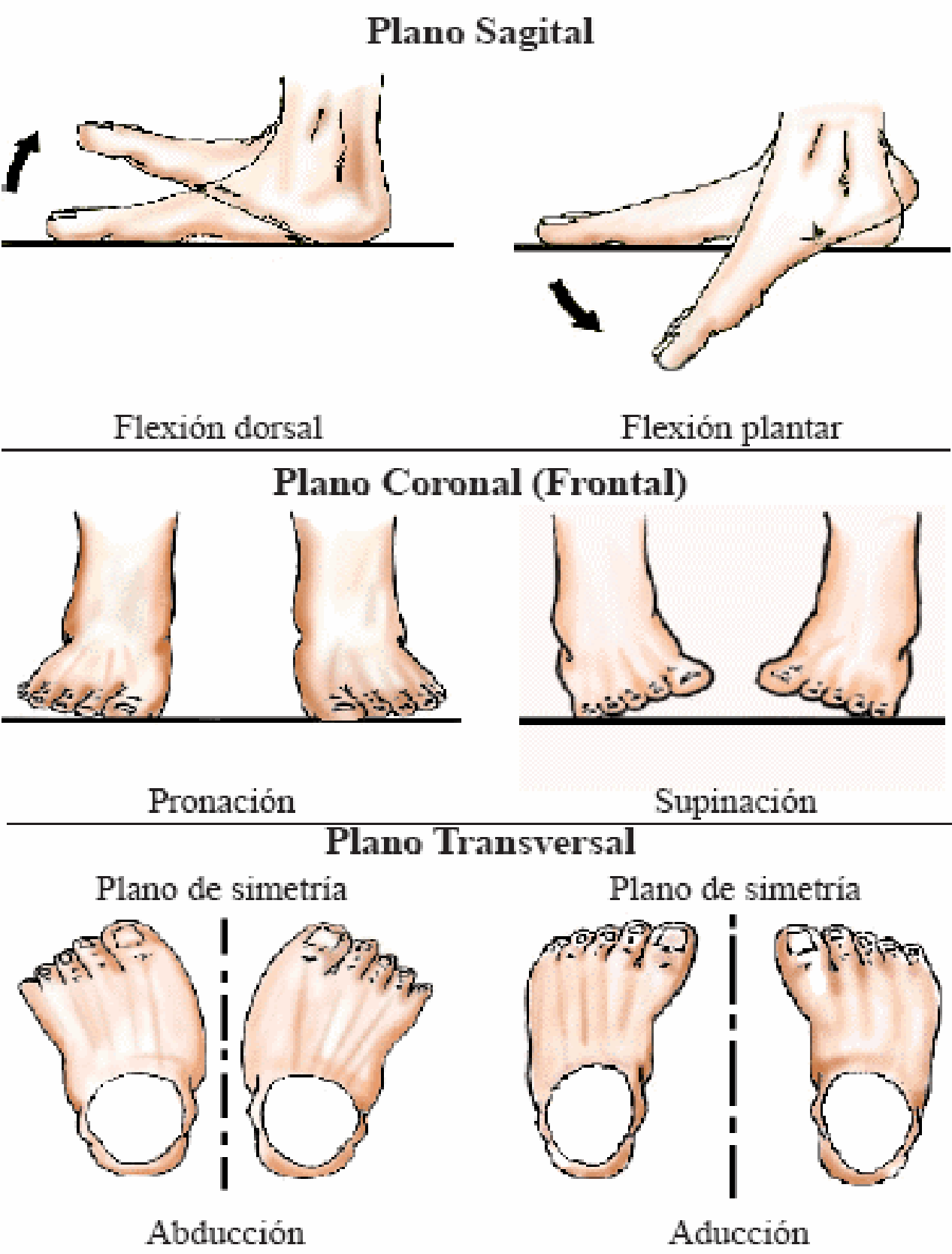
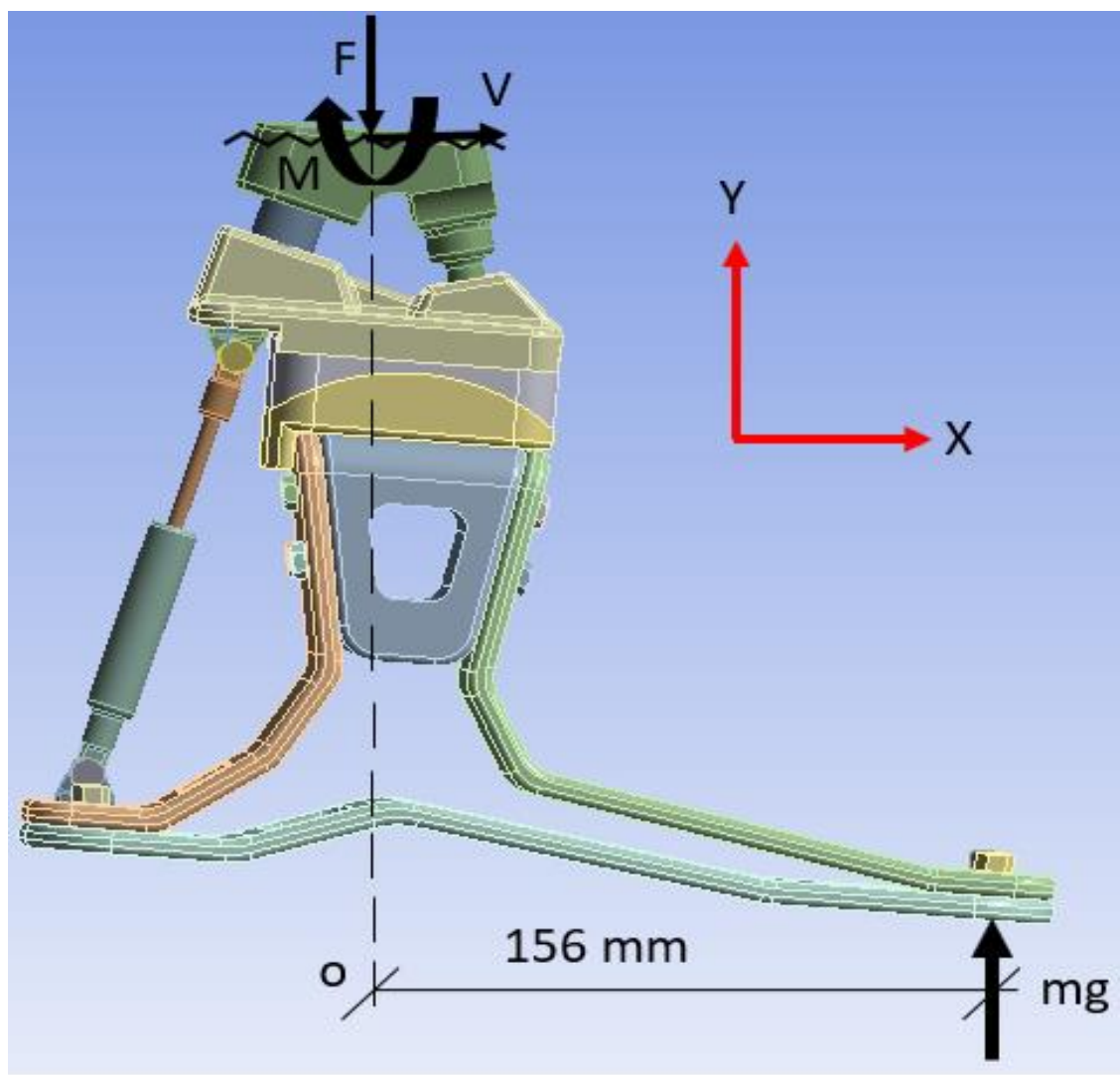
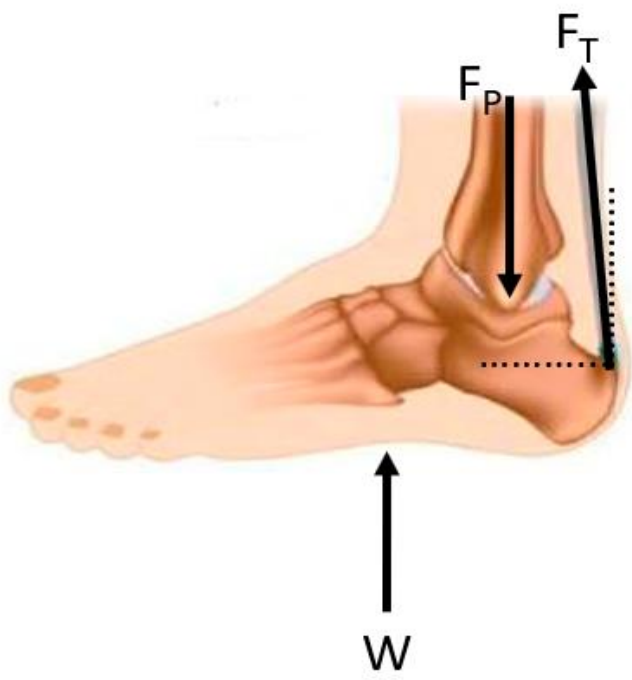
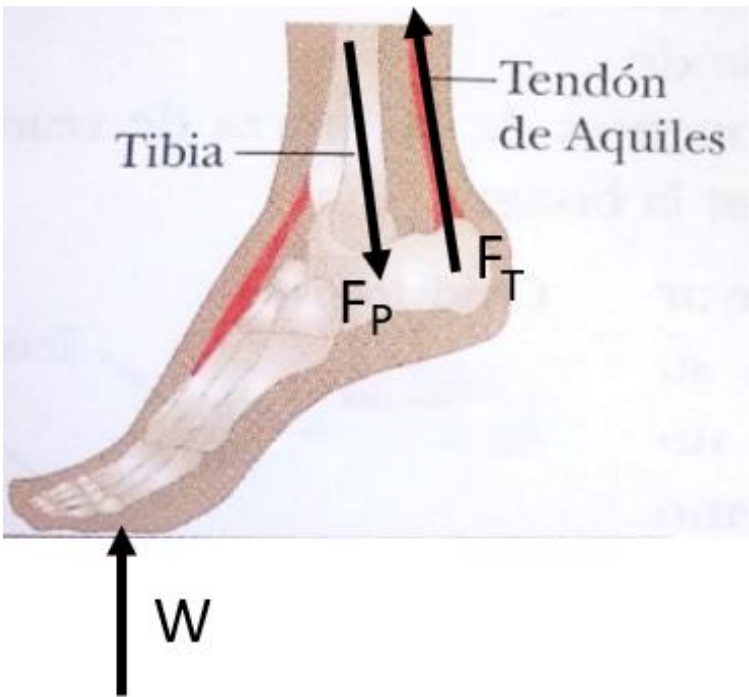


Ilustración de la propuesta final

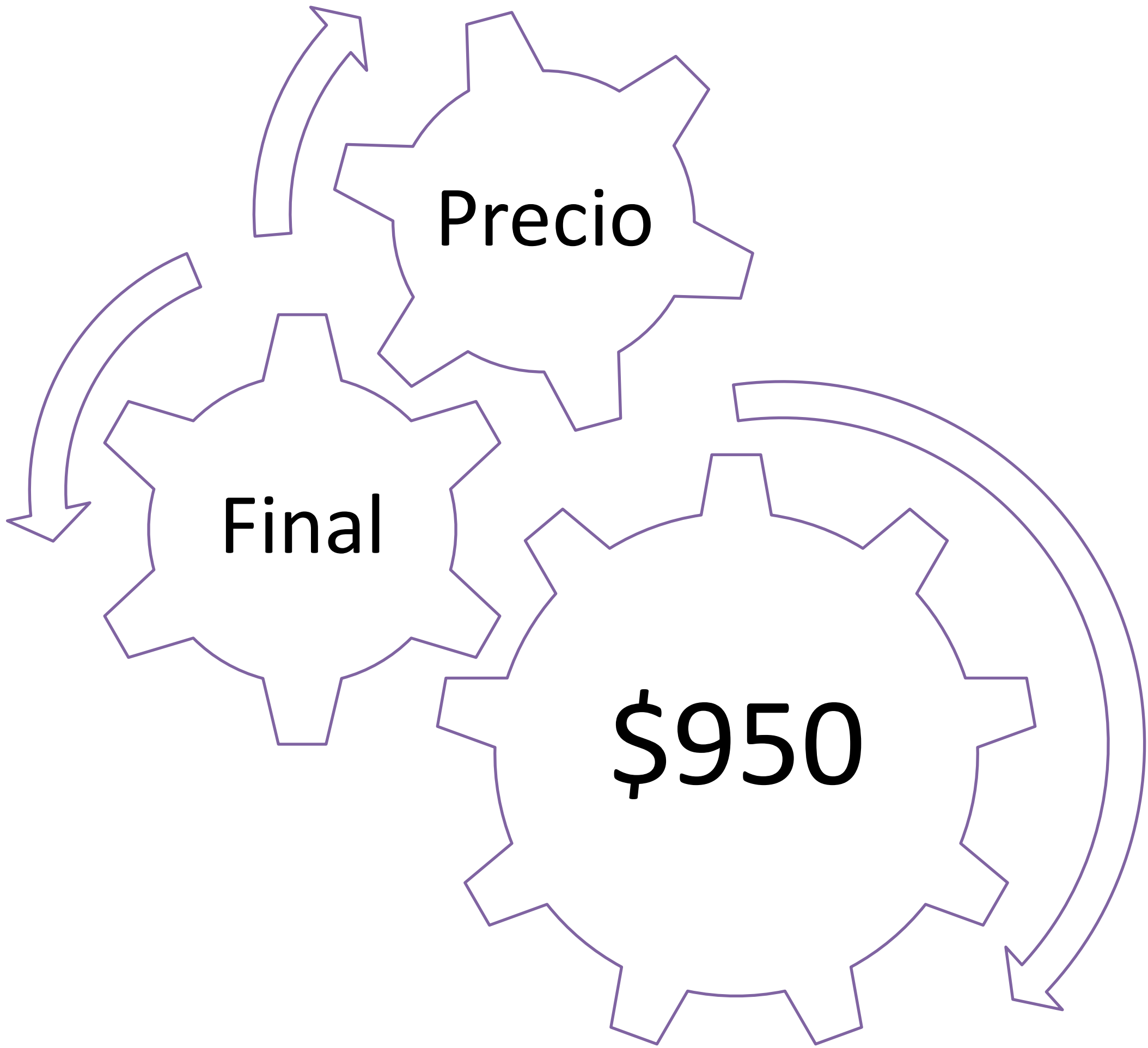


Esquema de cargas en la posición crítica



RESULTADOS

Durante la marcha esta carga se multiplica hasta 3.34 veces, siendo la posición más comprometedora para el pie cuando se ubica de puntas. Encontrándose un esfuerzo máximo de 122 MPa y una deformación máxima en la misma pieza de 2.05 mm, aun así, el esfuerzo permisible alcanzado es 2.97 veces menor al esfuerzo requerido para que la pieza falle.



CONCLUSIONES

- El costo final de nuestra prótesis fue de aproximadamente \$930 sin contar el amortiguador. El costo de este último en internet rodea el valor de no más de \$15, por lo que el costo total estaría por debajo de los \$950. Realizada en aluminio 7075.
- El factor de seguridad más bajo es el de fatiga, que con un valor de 1.23 indica que se puede soportar un 23% más de esfuerzo repetido máximo para alcanzar el límite de resistencia a la fatiga que son 90MPa.
- La pieza sometida al mayor esfuerzo fue la placa del antepie, encontrándose un esfuerzo máximo de 122 MPa y una deformación máxima en la misma pieza de 2.05 mm, aun así, el esfuerzo permisible alcanzado es 2.97 veces menor al esfuerzo requerido para que la pieza falle.
- El análisis de fatiga sobre la pieza crítica (placa del antepie) arrojó resultados favorables para el diseño con el material definido. El resultado de los ciclos para la falla con valores por encima de 10^6.