

Diseño de compuestos poliméricos reforzados con fibra de Mauritia flexuosa para aplicaciones en órtesis digitales

PROBLEMA

La dependencia de fibras sintéticas (vidrio, carbono, poliéster) en producción industrial genera un alto impacto ambiental debido a su manufactura de alto consumo energético y residuos no biodegradables. Ante la crisis climática y la demanda de materiales sostenibles, surge la necesidad de alternativas renovables.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un material compuesto de matriz polimérica, reforzado con fibra natural de Mauritia flexuosa, mediante la evaluación y optimización de sus propiedades para su aplicación en la fabricación de ortesis digitales.

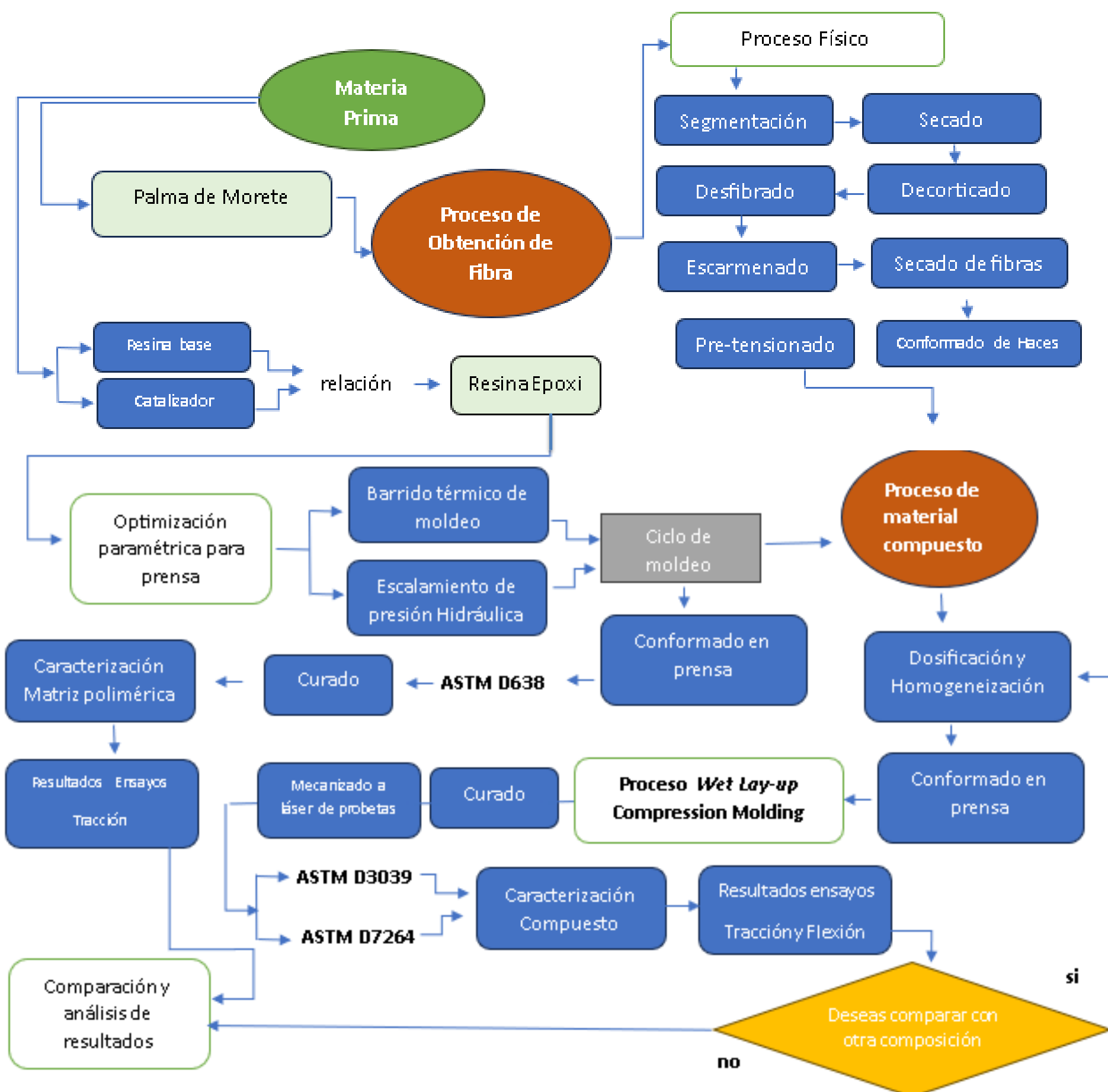
PROPUESTA

Fabricación: Desarrollo de probetas de material compuesto (matriz polimérica / fibra de *Mauritia flexuosa*) variando fracciones volumétricas.

Caracterización: Evaluación mecánica (tracción y flexión) para identificar la configuración óptima de resistencia, rigidez y densidad.

Simulación Numérica (FEA): Modelado y simulación de una ortesis digital mediante el Método de Elementos Finitos ANSYS para verificar el desempeño bajo condiciones de servicio.

Prototipado: Construcción de una ortesis funcional en material compuesto para validar su ergonomía y desempeño en un entorno real. |

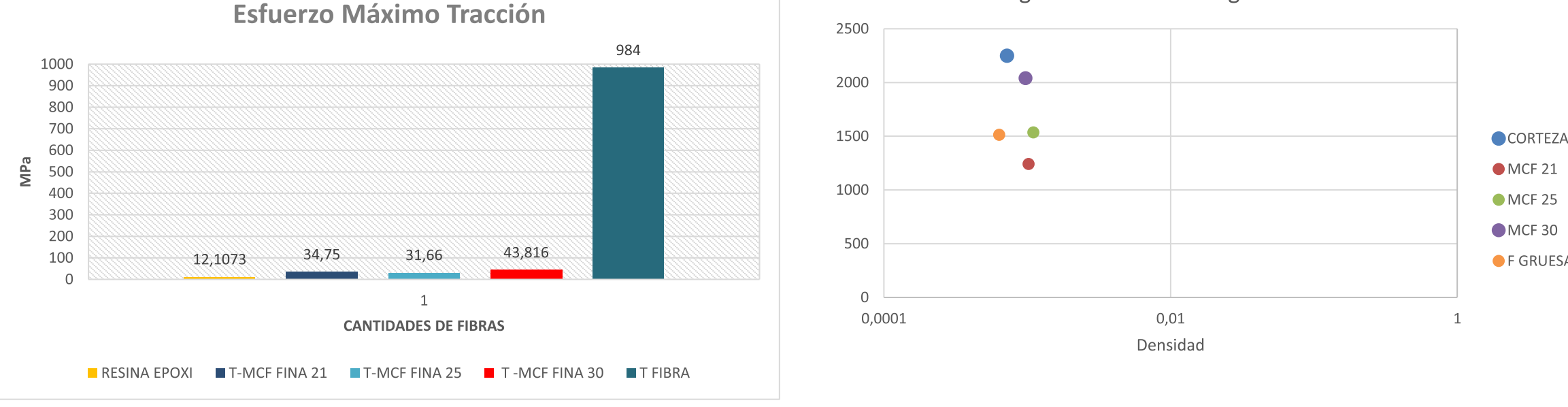


RESULTADOS

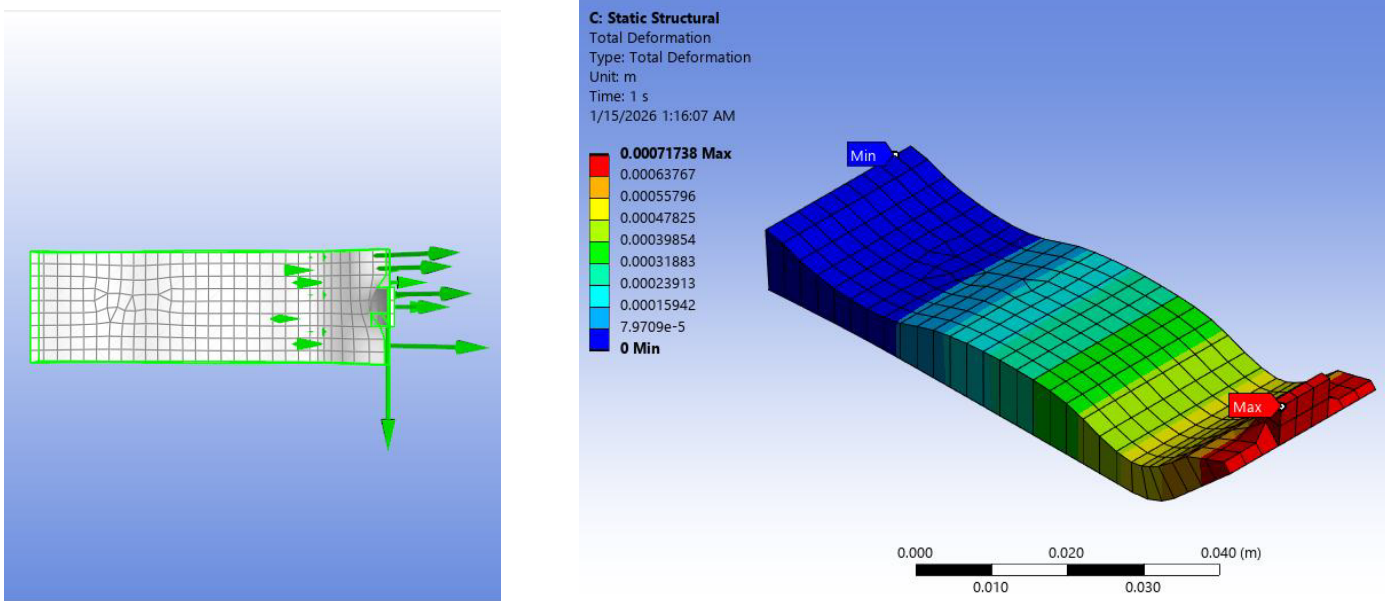
EXTRACCIÓN



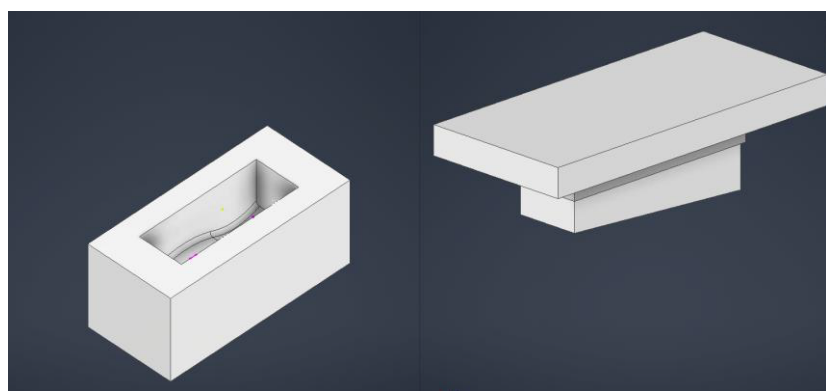
CARACTERIZACIÓN



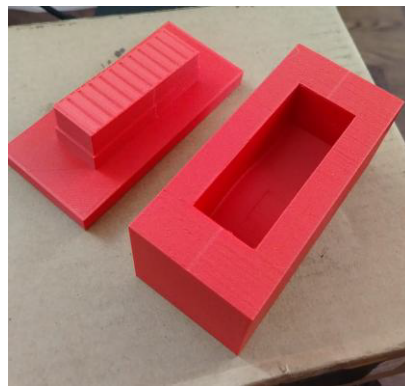
SIMULACIÓN



MOLDE PROTOTIPO DIGITAL



IMPRESIÓN 3D



PROTOTIPO FISICO



CONCLUSIONES

- Se fabricaron biocompuestos de matriz epóxica reforzados con fibras largas de Morete en dirección longitudinal. La configuración óptima se obtuvo con una **fracción volumétrica del 30%** y fibras finas de **diámetro 201.25 µm**, alcanzando una **relación de aspecto L/D≈2112**. Este material registró una resistencia a la **tracción de 43.82 MPa**, una **flexión de 77.68 MPa** y un **Módulo de Young de 2038.85 MPa**. La elevada relación L/D garantizó una transferencia de carga eficiente observando que el esfuerzo máximo inducido por la carga fisiológica del dedo es de **7.62 MPa**, lo cual representa únicamente el **10%** de la capacidad total del material.
- A partir del tallo de Morete se extrajeron fibras con relaciones longitud-diámetro de **2112 (fina)** y **773 (gruesa)**. Al integrarlas en compuestos con una fracción volumétrica del 30%, se incrementó la **resistencia a la tracción en un 261.8% y 82.9%**. Simultáneamente el comportamiento de la matriz polimérica cambia de un estado flexible a uno estructuralmente rígido. Bajo las cargas de diseño de la órtesis, **el material compuesto utiliza apenas una mínima fracción de su capacidad elástica**, lo que garantiza que la deformación sea prácticamente nula durante la inmovilización.
- La incorporación de fibra de Morete, recurso regional renovable de bajo impacto, permitió obtener un compuesto de alto desempeño mecánico. Este material se consolida como una alternativa técnica viable y sostenible frente a los refuerzos sintéticos convencionales de alto consumo energético.