

Diseño, fabricación y caracterización mecánica de prótesis mamarias externas creadas con manufactura aditiva

PROBLEMA

Hasta el 2018, MSP atendió 1287 casos de cáncer de mama, requiriendo mastectomías con secuelas físicas y psicológicas, en donde las pacientes optan por utilizar prótesis mamarias externas [3]. Estas prótesis son pesadas, y no tienen un comportamiento mecánico natural. Para solucionar esto, el proyecto [1] propuso un diseño de prótesis con patrón interno de giroide, pero no se realizaron ensayos de compresión para ver si este diseño se comporta de manera similar a un seno natural.

OBJETIVO GENERAL

Rediseñar un prototipo de prótesis mamaria externa personalizada en base a la comparación de resultados obtenidos en ensayos de compresión de diferentes alternativas para determinar si las prótesis se comportan como un seno natural y si soportan la carga aplicada por el brasier.

PROPIUESTA



FLUJOGRAMA 1. PROPUESTA Y PROCESO GENERAL DEL PROYECTO

RESULTADOS

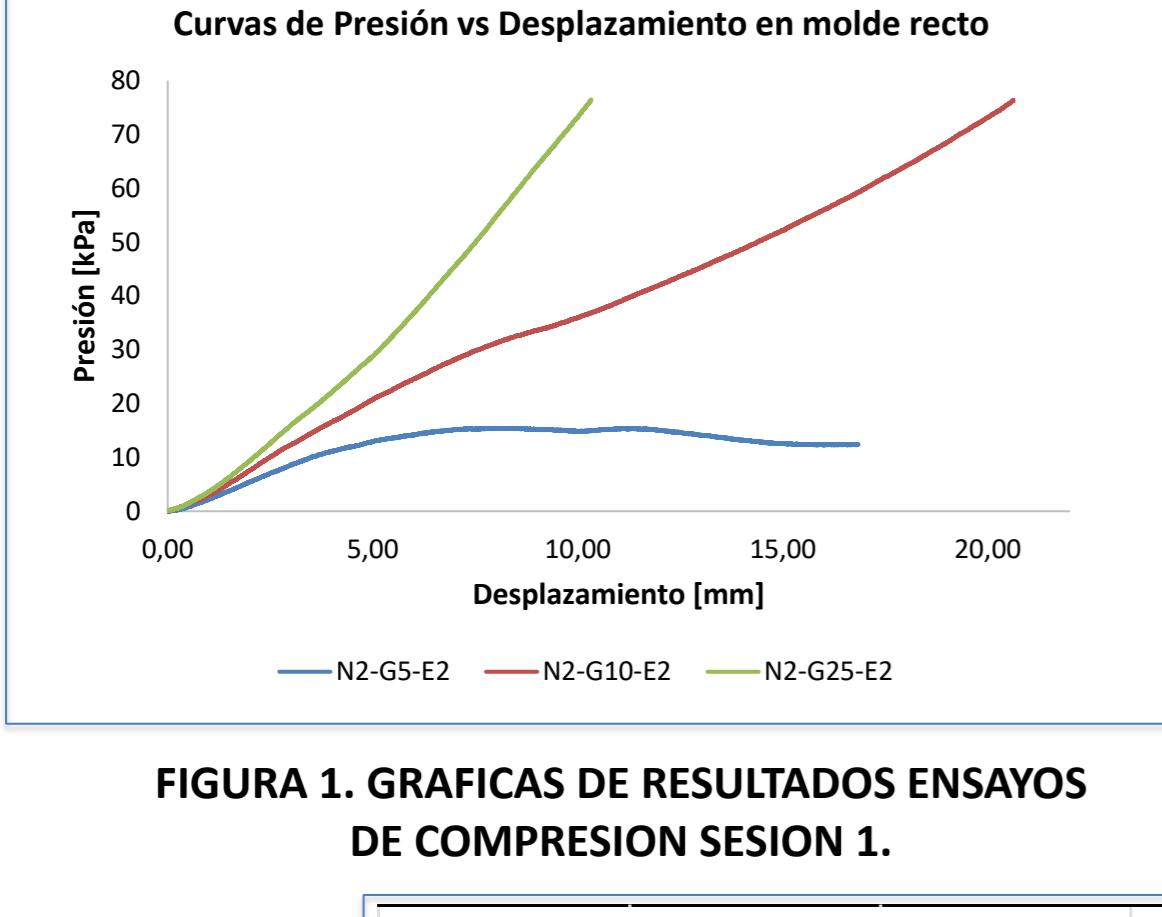


FIGURA 1. GRAFICAS DE RESULTADOS ENSAYOS DE COMPRESION SESION 1.

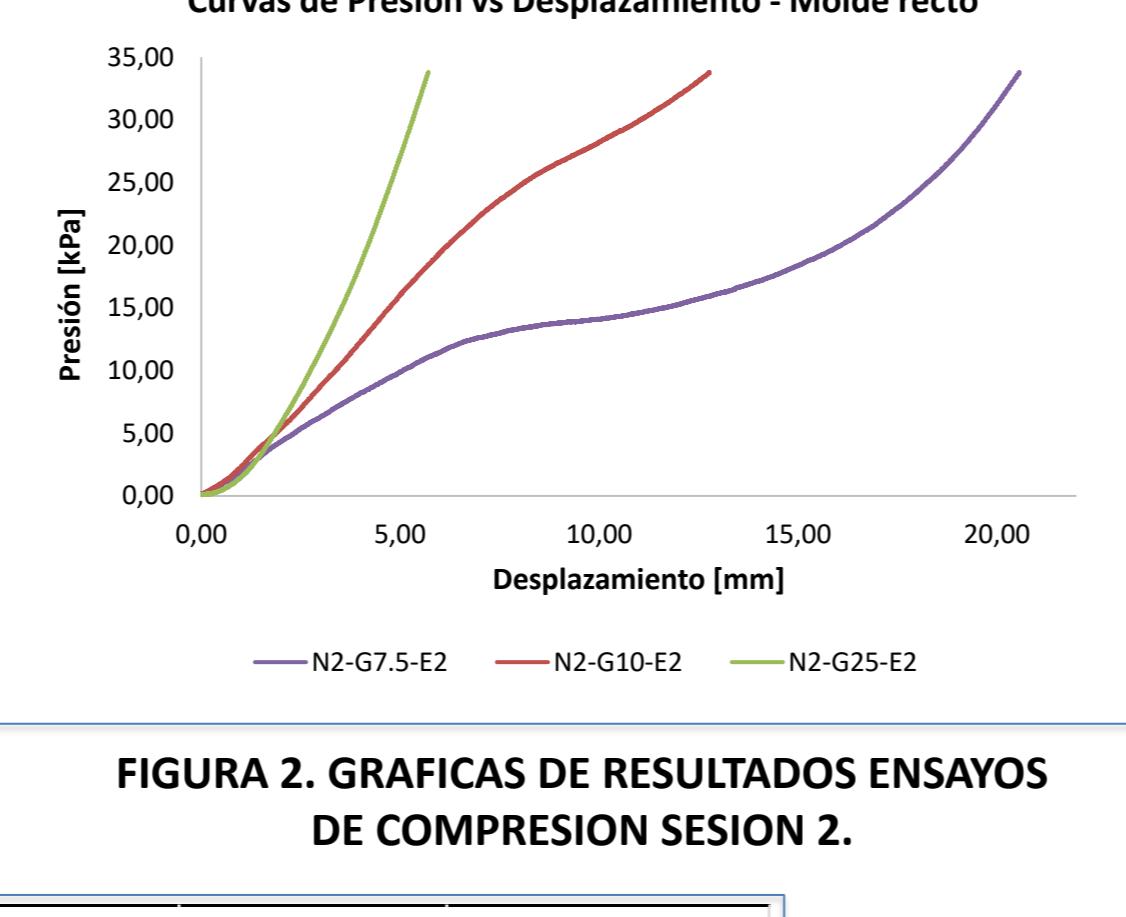


FIGURA 2. GRAFICAS DE RESULTADOS ENSAYOS DE COMPRESION SESION 2.

Prototipo NN2			Molde recto - A=2619.66 mm ²		
Tamaño (mm)	Espesor (mm)	Relleno	Fuerza experimental [N]	Presión [KPa]	Desplazamiento experimental [mm]
15	2	25%	75.00 ± 1.22	28.63 ± 0.46	5.00 ± 0.08
15	2	10%	50.00 ± 0.62	19.08 ± 0.23	5.00 ± 0.11
Molde recto - A=5918 mm ²					
15	2	7.5%	58.40 ± 0.42	9.87 ± 0.071	5.00 ± 0.06
15	2	10%	94.91 ± 0.22	16.04 ± 0.037	5.00 ± 0.14
15	2	25%	160.27 ± 0.10	27.08 ± 0.016	5.00 ± 0.04

TABLA 2. RESULTADOS ENSAYOS COMPRESION DESPLAZAMIENTO CONSTANTE 5 [MM].



FIGURA 3. PROTESIS IMPRESAS CON % DE RELLENO EN FORMA ASCENDENTE DE ISQUIERDA A DERECHA (5%, 7.5%, 10% Y 25%).

Prototipo NN2			Molde recto - A=2619.66 mm ²		
Tamaño (mm)	Espesor (mm)	Relleno	Fuerza experimental [N]	Presión [KPa]	Desplazamiento experimental [mm]
15	2	25%	39.31 ± 1.22	15.00 ± 0.46	2.86 ± 0.08
15	2	10%	39.31 ± 0.62	15.00 ± 0.23	3.61 ± 0.11
Molde recto - A=5918 mm ²					
15	2	7.5%	88.76 ± 0.42	15.00 ± 0.071	11.64 ± 0.06
15	2	10%	88.76 ± 0.22	15.00 ± 0.037	4.72 ± 0.14
15	2	25%	88.76 ± 0.10	15.00 ± 0.016	3.52 ± 0.04

TABLA 1. RESULTADOS ENSAYOS COMPRESION PRESION CONSTANTE 15 [KPA].



● Opción 1: 5% relleno - 2mm espesor de capa

● Opción 2: 7.5% relleno - 2mm espesor de capa

● Opción 3: 10% relleno - 2mm espesor de capa

● Opción 4: 25% relleno - 2mm espesor de capa

96.5%

FIGURA 4. VALIDACION CUALITATIVA REALIZADA POR MEDIO DE ENCUESTAS A 22 MUJERES.

CONCLUSIONES

Los ensayos de compresión demostraron que las prótesis mamarias externas hechas de un material flexible, permiten alcanzar la deformación natural de un seno, disminuyendo su grado de porcentaje de relleno. Además, se logró determinar que las prótesis soportan la carga del brasier; sin embargo, con prótesis inferiores al 7.5% de relleno, el brasier no soporta cargas superiores a los 40 N, ya que existe la posibilidad de que las paredes de la prótesis se agrieten durante actividades diarias o la manipulación constante. A pesar de esto, se sentó la base para investigaciones futuras que la deformación óptima se logra con prototipo de prótesis de relleno al 7.5% y un espesor de 2 mm para las distintas formas de senos sujetos a escaneo 3D.

Ver bibliografía en el código QR mostrado a continuación:

