

Debonding en Laminados *Viscoelásticos* para Reducir Daños por *Slamming* en Casco de Embarcaciones GFRP

PROBLEMA

Las embarcaciones de alta velocidad están expuestas al fenómeno de slamming, un impacto repetitivo contra la superficie del agua. Este evento genera esfuerzos que provocan delaminación en cascos construidos con polímero reforzado con fibra de vidrio (GFRP), reduciendo su integridad estructural y su vida útil. No existen soluciones accesibles que mitiguen estos daños sin rediseñar toda la embarcación.

OBJETIVO GENERAL

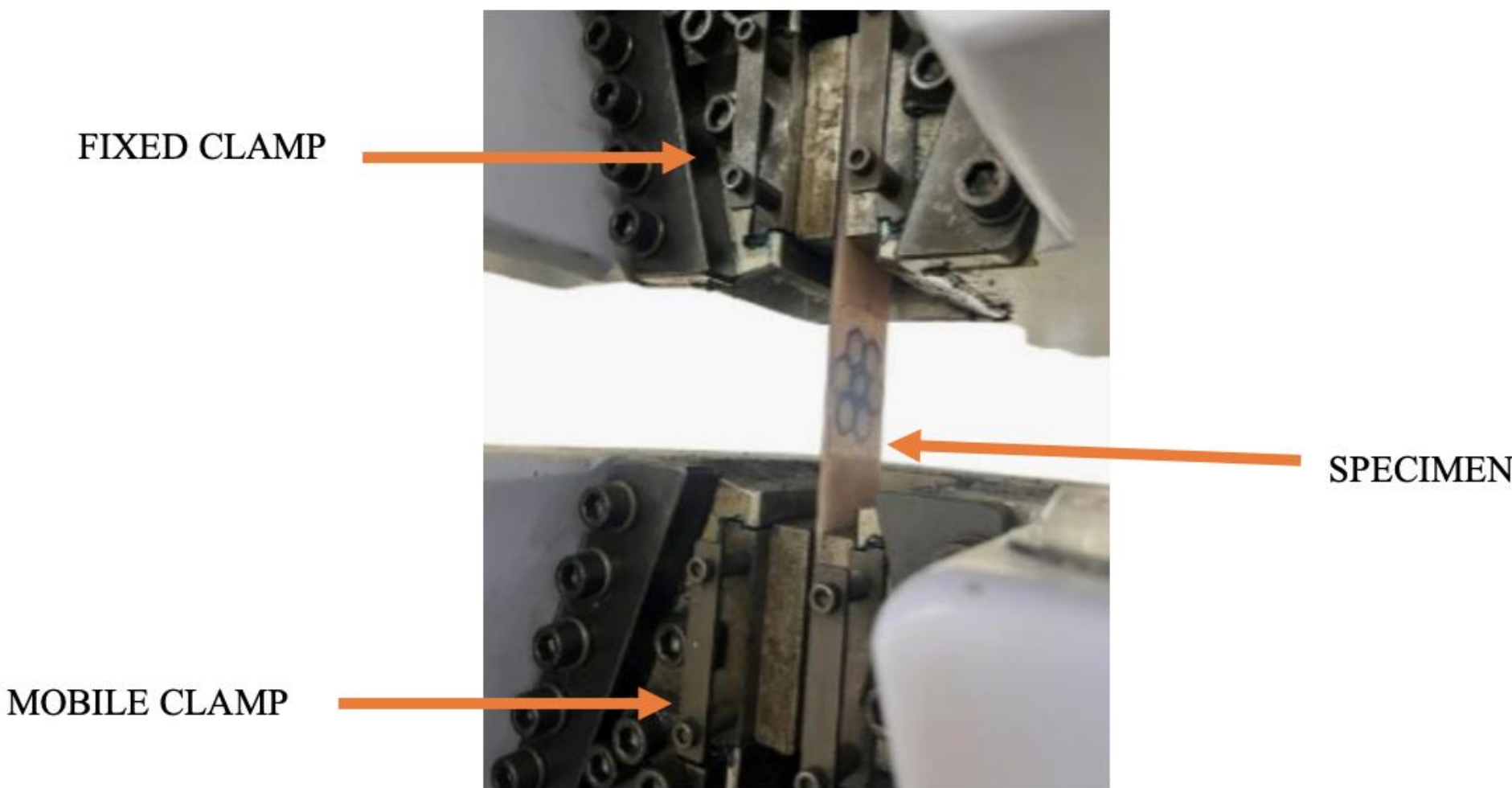
Estudiar el comportamiento ante desprendimiento (debonding) de un laminado viscoelástico en estructuras GFRP, evaluando su capacidad para reducir la delaminación causada por impactos verticales durante la navegación y mejorar la resistencia estructural del casco, prolongando así la vida útil de las embarcaciones.

PROPUESTA

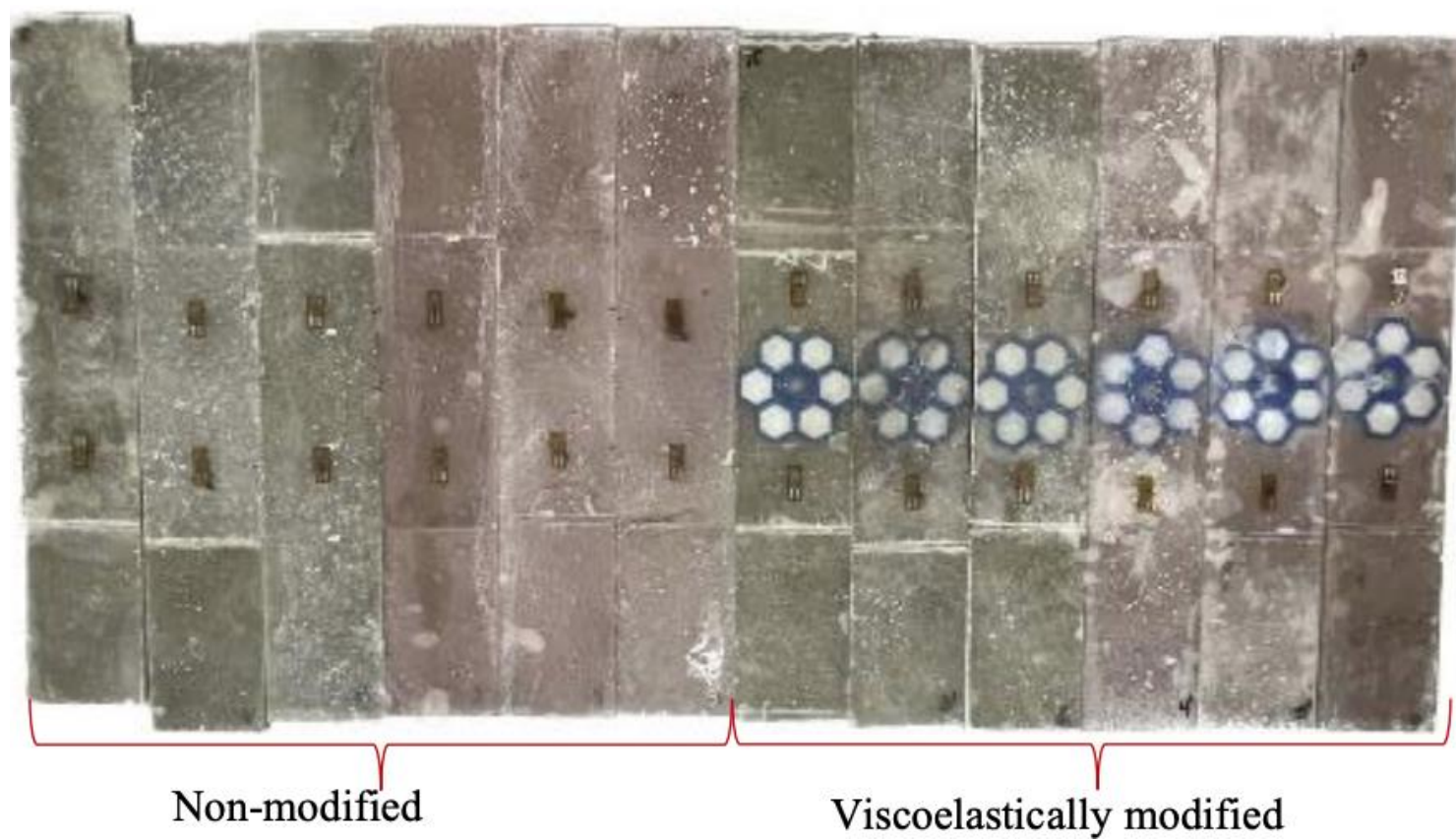
Para evaluar la capacidad del material viscoelástico, se diseñaron y fabricaron 12 probetas de fibra de vidrio (6 modificadas con inserciones viscoelásticas y 6 sin modificar), siguiendo la norma ASTM D3039. Estas fueron sometidas a ensayos de tracción en el laboratorio utilizando la máquina SHIMADZU UH-F500kNX.

Se midieron los siguientes parámetros:

- **Fuerza de desprendimiento:** máxima carga antes de que las capas se separen.
- **Tasa de crecimiento de grietas:** evolución de microdaños a lo largo del tiempo.
- **Relación de esfuerzo (R):** proporción entre esfuerzos en zona viscoelástica y zona crítica.
- **Razón de falla (ϕ):** resistencia ante cargas dinámicas, comparando áreas críticas.



Fotografías de microscopía óptica de la muestra tomadas con un aumento de x150

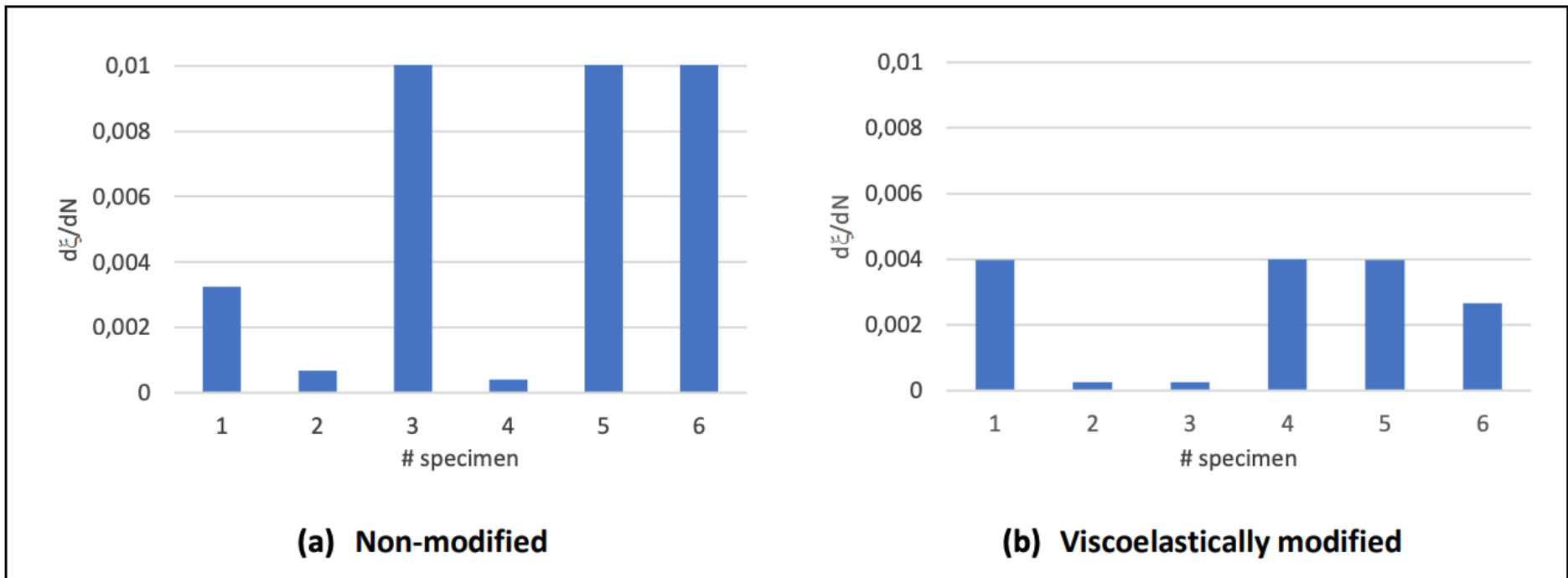


Ejemplares modificados y no modificados

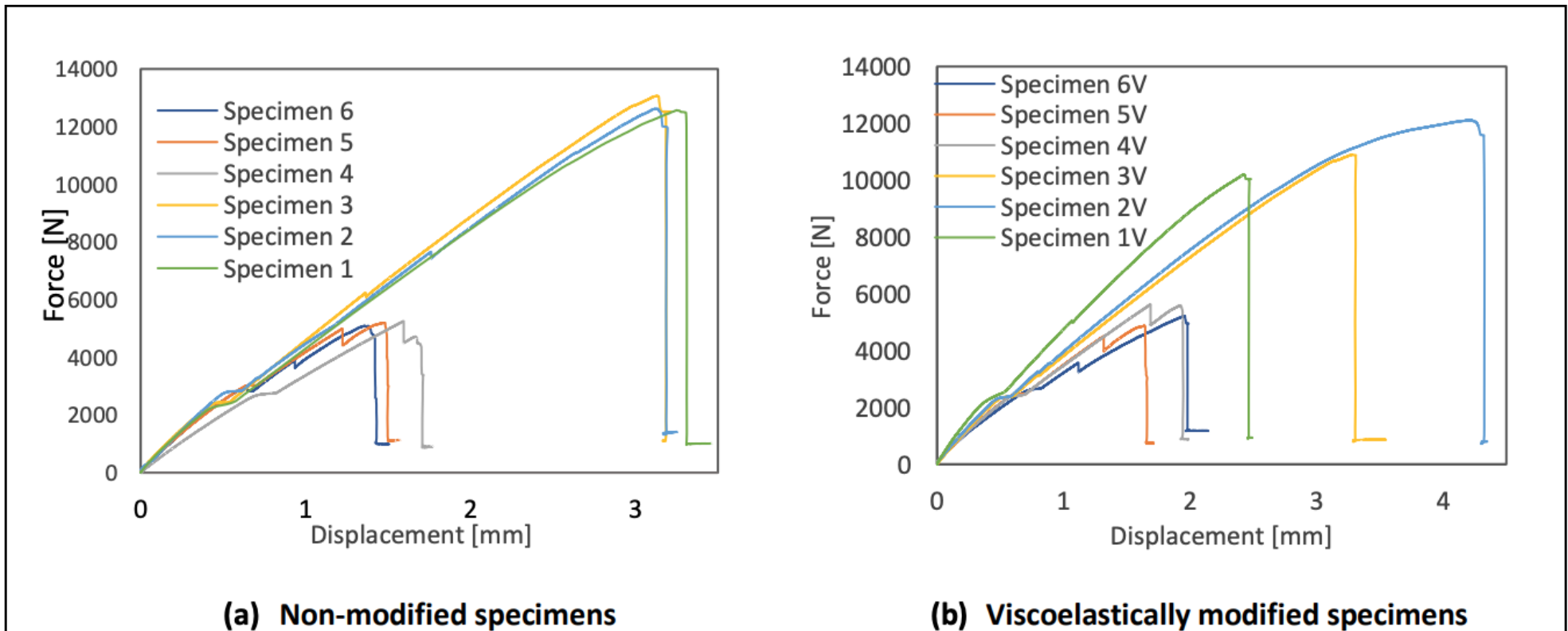
RESULTADOS

Las probetas modificadas con material viscoelástico presentaron menor tasa de grietas y mayor resistencia al desprendimiento.

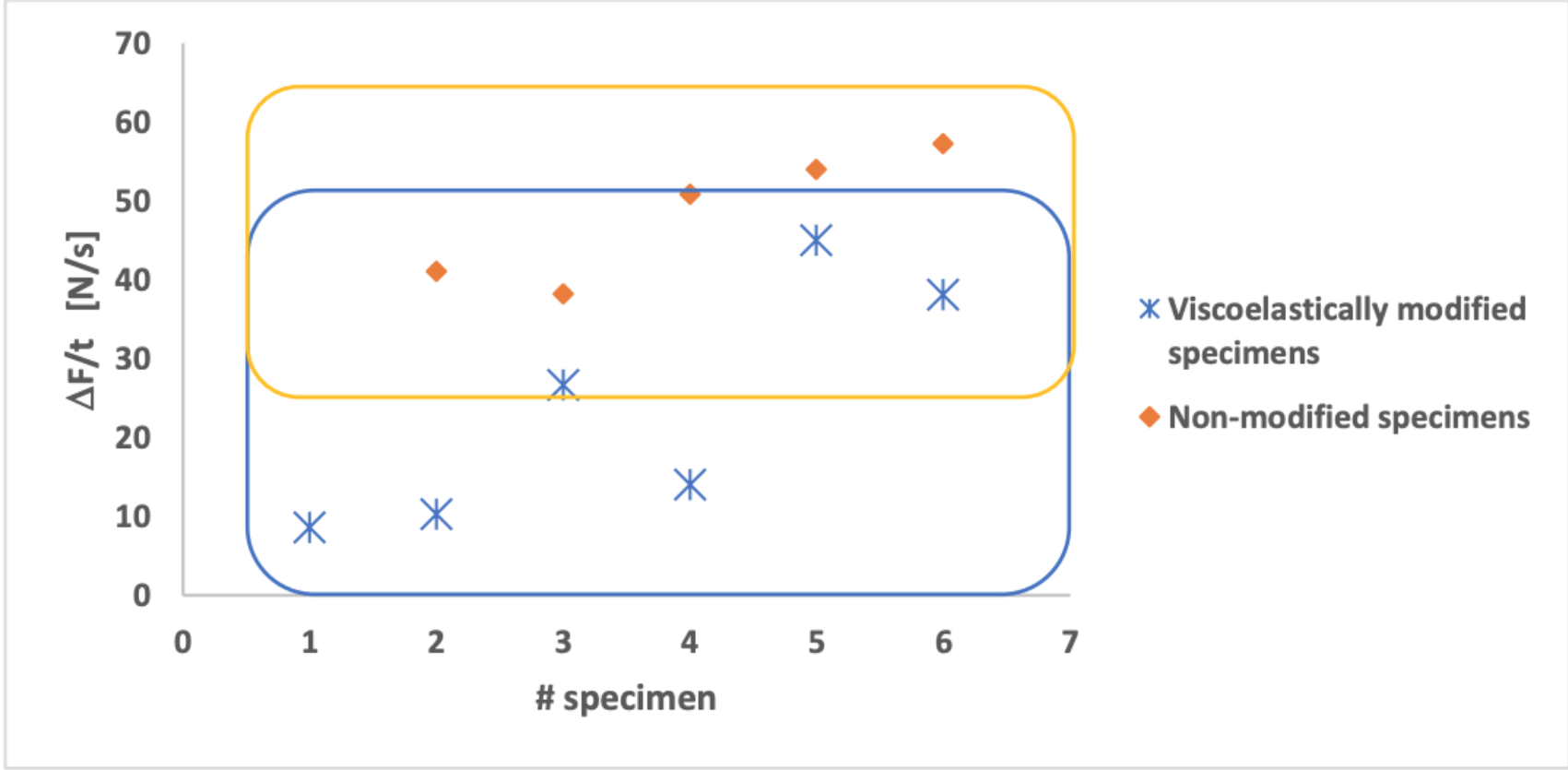
Las curvas fuerza vs. desplazamiento mostraron un mejor desempeño estructural frente a esfuerzos axiales, evidenciando que el uso del laminado viscoelástico reduce significativamente la delaminación en estructuras GFRP.



Tasa de crecimiento de grietas en muestras (a) no modificadas y (b) modificadas viscoelásticamente



Curvas de fuerza frente a desplazamiento para probetas (a) no modificadas y (b) modificadas viscoelásticamente



Tasa de fallos

CONCLUSIONES

- Mejora la resistencia estructural en zonas críticas.
- Reduce la propagación de grietas internas.
- Aumenta la durabilidad del casco sin necesidad de rediseño completo.

Este material puede ser implementado tanto en nuevas construcciones como en embarcaciones ya fabricadas, posicionándose como una alternativa técnica y económica viable para la industria naval ecuatoriana.

RECONOCIMIENTOS

- D. P. Townsend, Comportamiento A Impacto De Materiales Compuestos Sometidos A Fenómenos De Slamming En Embarcaciones De Alta Velocidad., Madrid: Universidad Poilectnica de Madrid, 2018.
- J. C. S. B. Patricio Townsend y &. Rodríguez-Ortíz, « Analysis of Hybrid Viscoelastic Sheets Adhered to the Hull of a GFRP Vessel to Reduce Impact Damage,» Agarwal, R.K. (eds) Recent Advances in Manufacturing Engineering and Processes, pp. 159-166, 01 Febrero 2023.