

INTRODUCCIÓN

- Las exigencias de carga, temperatura y vida útil en el diseño de soportes para placas electrónicas de interfaz de usuario en cocinas de inducción suelen restringir la selección de materiales a polímeros termoplásticos compuestos y su caracterización experimental supone a menudo un alto coste de recursos humanos y materiales.
- El objetivo de este estudio es evaluar alternativas para acelerar la obtención de curvas tensión-deformación necesarias para definir modelos computacionales y analizar mediante método de elementos finitos la influencia del proceso de moldeo por inyección en el comportamiento del material.

METODOLOGÍA

- Análisis mecánico dinámico (DMA). Principio de superposición tiempo-temperatura (TTSP).
- Simulación de la orientación de la fibra de vidrio resultante del proceso de moldeo por inyección con PA66 reforzada.

ANÁLISIS EXPERIMENTAL

Poliamida 66 compuesta de 25 % de fibra de vidrio [PA66 GF25]
 Material referencia: LATI Latamid 66 H2 G/25-V0KB1

SIMULACIÓN COMPUTACIONAL

Predicción de la orientación de fibra de vidrio resultante del proceso de moldeo por inyección.

Selección de modo de deformación

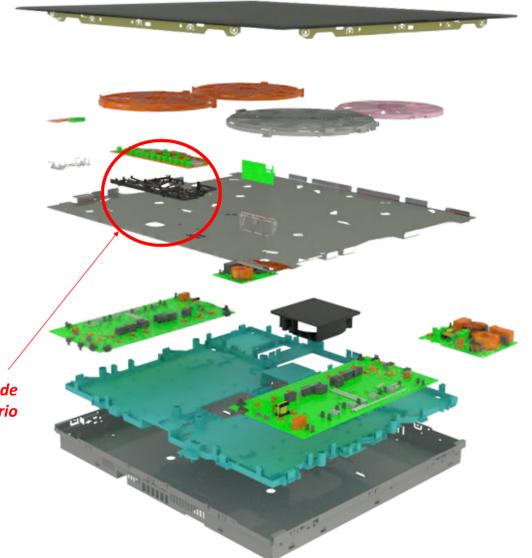
- Tracción
- Flexión pura
- DMA

Determinación de temperatura de transición vítrea

- T_g = 45°C
- DMA

TTSP. Obtención de curvas maestras

- Ajuste Williams – Landel – Ferry (WLF)
- Ajuste Arrhenius



SopORTE de electrónica de interfaz de usuario

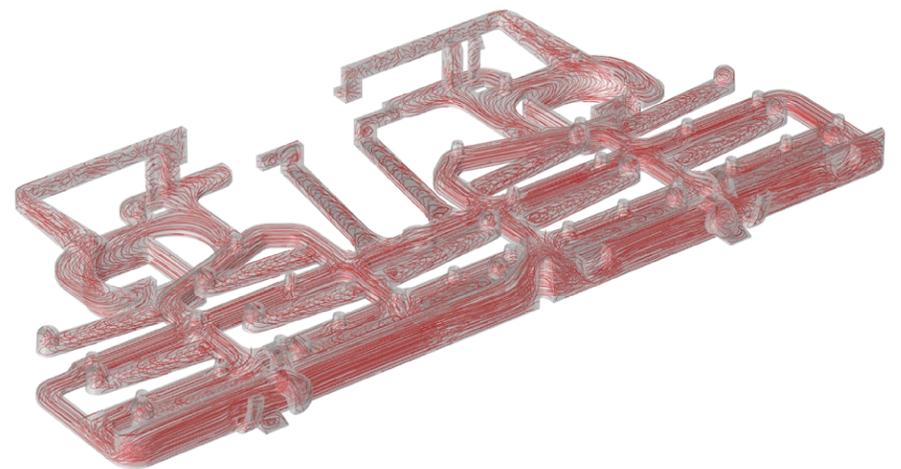


Fig 1. Representación de la orientación de fibra en el componente

RESULTADOS

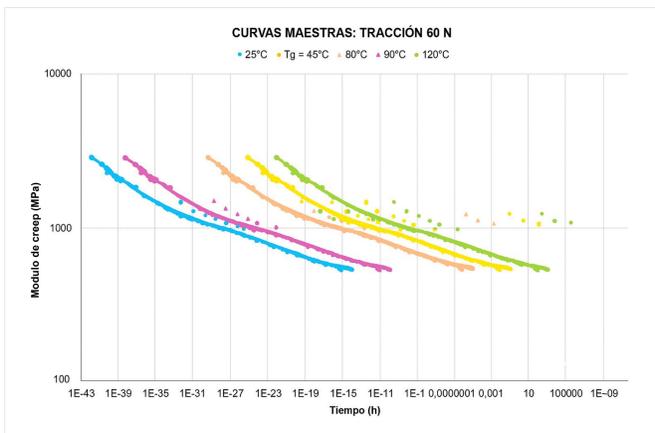


Fig. 2: Curvas maestras | Modo tracción | 60N

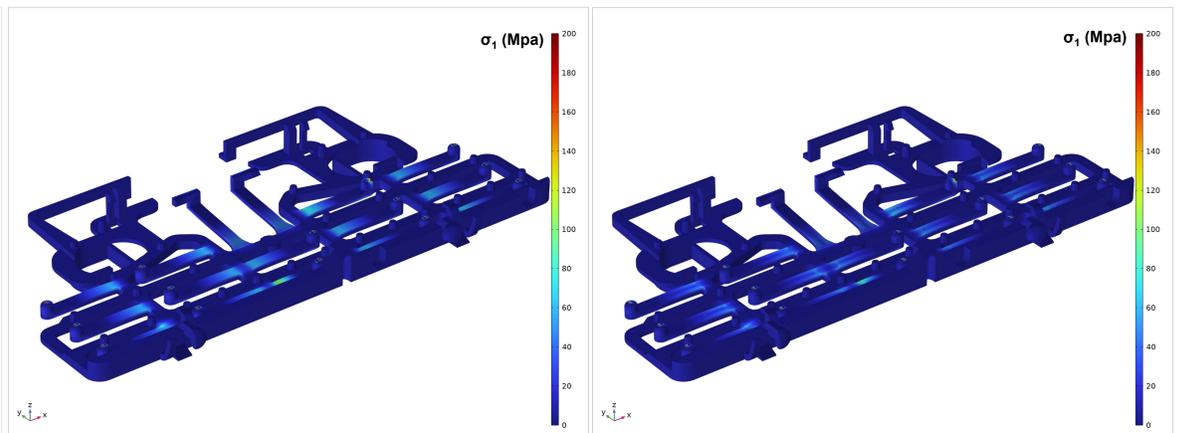


Fig. 3: Comparativa | Resultado tensiones | Material isotrópico vs ortótropo

CONCLUSIONES

- La respuesta mecánica del módulo de fluencia está por debajo de la esperada debido a influencia de la viscoelasticidad no lineal. Este fenómeno puede estar relacionado con el tipo de control realizado en los ensayos, ya que conforme aumenta la temperatura, los valores de deformación iniciales son mayores, alejándonos de la respuesta lineal y, por lo tanto, de las hipótesis de aplicación del TTSP.
- La comparación entre los modelos isotrópico y anisotrópico revela diferencias significativas en la distribución de tensiones dentro del componente. Considerar la distribución anisotrópica de tensiones es fundamental para los análisis posteriores de fluencia (*creep*), ya que la orientación de las fibras influye directamente en la respuesta viscoelástica del material bajo cargas prolongadas.

AGRADECIMENTOS

Estos ensayos experimentales han contado con el soporte y apoyo de BSH Electrodomésticos e Instituto Tecnológico de Aragón (ITA) gracias a su inclusión dentro de las líneas de trabajo definidas en su contrato de colaboración.

REFERENCIAS

- AL-HAIK, M. S., GARMESTANI, H. et SAVRAN, A., 2004. Explicit and implicit viscoplastic models for polymeric composite. *International Journal of Plasticity*, octubre 2004. Vol. 20, n° 10, pp. 1875-1907. DOI 10.1016/j.ijplas.2003.11.017.
- ACHEREINER, Frédéric, ENGELSING, Kurt, BASTIAN, Martin et HEIDEMEYER, Peter, 2013. Accelerated creep testing of polymers using the stepped isothermal method. *Polymer Testing*, 2013. Vol. 32, n° 3, pp. 447-454. DOI 10.1016/j.polymertesting.2013.01.014.
- [3]. SCHALNAT, Joanna, DAELEMANS, Lode, DE BAERE, Ives, DE CLERCK, Karen et VAN PAEPEGEM, Wim, 2021. Long-term stiffness prediction of particle filled polymers by dynamic mechanical analysis: Frequency sweep versus creep method. *Polymer Testing*, 1 novembre 2021. Vol. 103. DOI 10.1016/j.polymertesting.2021.107368.
- [4]. AYADI, Abderrahmane, NOURI, Hedi, GUESSASMA, Sofiane et ROGER, Frederic, 2016. Determination of orthotropic properties of glass fibre reinforced thermoplastics using X-ray tomography and multiscale finite element computation. *Composite Structures*, 1 février 2016. Vol. 136, pp. 635-649. DOI 10.1016/j.compstruct.2015.10.041.