

# Alternativa sustentable en la construcción: Panel divisorio con núcleo de fibra de celulosa reciclada

Vázquez Suárez, Farid

2024

---

<https://hdl.handle.net/20.500.11777/6121>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

# Alternativa Sustentable en la Construcción: Panel Divisorio con Núcleo de Fibra de Celulosa Reciclada.

Castrejón Borzani Carlos Javier (quinto semestre en Ingeniería Civil)<sup>1</sup>, Cortes Palomeras Fernando (octavo semestre en Ingeniería Mecánica)<sup>1</sup>, Vázquez Suárez Farid (quinto semestre en Ingeniería Civil)<sup>1</sup>, Zanatta Maciel Rosalío (quinto semestre en Ingeniería Civil)<sup>1</sup>, Chávez Barajas Angel Augusto (profesor responsable)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Iberoamericana Puebla, San Andrés Cholula, Puebla, México

**Palabras clave:** Celulosa reciclada, ignífugo, núcleo, panel, sal bórax.

**\*Autor Corresponsal:** fernando.cortes@iberopuebla.mx

## Introducción

La construcción actual enfrenta un desafío global que requiere innovación constante en materiales y técnicas para reducir el impacto ambiental. Los métodos tradicionales de construcción, como el uso de Tablaroca, bloques de cemento y tabiques rojos recocidos, presentan impactos ambientales, incluyendo emisiones significativas de CO<sub>2</sub>, consumos de energía y agua, así como la generación de residuos no biodegradables [1]. El uso de paneles divisorios en la construcción han demostrado ser una solución eficiente en la edificación de viviendas y construcciones ligeras debido a su bajo costo, destacando asimismo propiedades térmicas que poseen varios materiales que se utilizan en este ámbito [2].

Los paneles para muros integran materiales aislantes para las cuestiones térmicas en su núcleo. Estos materiales, compuestos principalmente de componentes de base pétreo, no son biodegradables e incrementan la huella ambiental en la construcción; ejemplos comunes incluyen el poliestireno expandido (EPS), el poliestireno extruido (XPE) y la espuma de poliuretano [3,4].

Se disponen de normativas que rigen las especificaciones de un panel constructivo; a nivel nacional existen diversas normas reguladoras de especificaciones y métodos de ensayo. Para disposición del proyecto, la Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS refiere a las condiciones de seguridad necesarias en implementación del panel de construcción en materia de protección contra incendios [5]. La celulosa reciclada proporciona un rendimiento térmico semejante al poliestireno, esta opción presenta la disminución de la dependencia en materiales derivados del petróleo [6,7]; el material logra alcanzar resistencia al fuego y propiedades antifúngicas cuando se adhieren sales bóricas a la mezcla [8].

El siguiente proyecto tiene como objetivo evaluar el uso de paneles no estructurales con núcleo de fibra de celulosa reciclada en cuestión ignífuga, en búsqueda de propiedades adecuadas favoreciendo al impacto ambiental mediante el aprovechamiento de residuos de papel y cartón.

## Metodología

El proceso de fabricación del panel con núcleo de fibra de celulosa reciclada inicia con la recolección de residuos de papel y cartón, los cuales son triturados hasta obtener fibras finas de ambos, esta se mezcla con sales bóricas, las cuales proporcionan propiedades ignífugas al material. La mezcla resultante se combina y se deja reposar a temperatura ambiente.

En la segunda parte del proyecto, se compacta la mezcla de fibra de celulosa dentro de un molde rectangular de 70 cm x 40 cm x 2 cm. Se recubre con malla calibre 14 el núcleo para conferir estabilidad así mismo.

Posterior al armado del núcleo con la malla, se fabrica la cimbra de 80 cm x 50 cm x 5 cm, esto a partir de un triplay de dimensiones comerciales a las del proyecto, al ser efecto de prueba, se encuentra a escala 1:3 en relación con un panel convencional (1.22 m x 2.44 m).

Terminada la cimbra, se procede a colar 22 kg de mortero sobre el núcleo con su armado, dejando fraguar el panel por un lapso de 72 horas. El panel terminado es sometido a pruebas de resistencia al fuego, asegurando su idoneidad para aplicaciones no estructurales

## Resultados

A partir de las pruebas realizadas al proyecto, se muestra una tabla de resultados, indicando los parámetros a considerar, descripción breve y observaciones de estos.

Tabla 1. Tabla de Resultados

Parámetro	Descripción	Observaciones
Prueba ignífuga a Poliestireno Expandido	Exposición a mechero con temperatura promedio de 1000°C durante 30 segundos.	Hubo combustión instantánea al fuego, se consumió por completo.

Prueba ignífuga a fibra de celulosa reciclada sin sales bórax	Exposición a mechero con temperatura promedio de 1000°C durante 30 segundos.	Hubo reacción al fuego, se consumió por completo.
Prueba ignífuga a fibra de celulosa reciclada con sales bórax	Exposición a mechero con temperatura promedio de 1000°C durante 30 segundos.	Se presentó un retraso en la propagación del fuego.
Prueba ignífuga al panel terminado (recubierto de mortero)	Exposición a mechero con temperatura promedio de 1000°C durante 30 segundos.	No hubo reacción al fuego.

### Análisis de resultados

La prueba ignífuga resultó ser eficaz, dado que el panel mantuvo una resistencia intacta a una temperatura media de 1000 grados Celsius. La primera prueba con Poliestireno expandido resultó en lo esperado, sin ningún aislante que lo protegiera, lo consumieron las llamas por completo en un intervalo muy corto de tiempo. Las siguientes pruebas con la fibra de celulosa reciclada mostraron las características buscadas en el proyecto proporcionando resultados favorables, la incorporación de sales de bórax al núcleo del panel ha demostrado ser eficaz en otorgar características ignífugas al material, aspecto vital para usos donde la resistencia al fuego es primordial; la falta de reacciones indica que el núcleo de fibra de celulosa y el revestimiento de mortero conservaron su integridad en situaciones ignífugas.

A pesar de que no se llevó a cabo un estudio antifúngico, la incorporación del bórax indica un potencial positivo en este aspecto, ya que el bórax es conocido por sus características antimicrobianas. La aplicación de mortero como revestimiento contribuyó al favorecimiento de las propiedades ignífugas del panel, de igual forma posee excelentes características térmicas y funciona como una barrera de protección adicional a la propagación del fuego.



Fig. 1. Masa Resultante de Fibra de Celulosa Reciclada

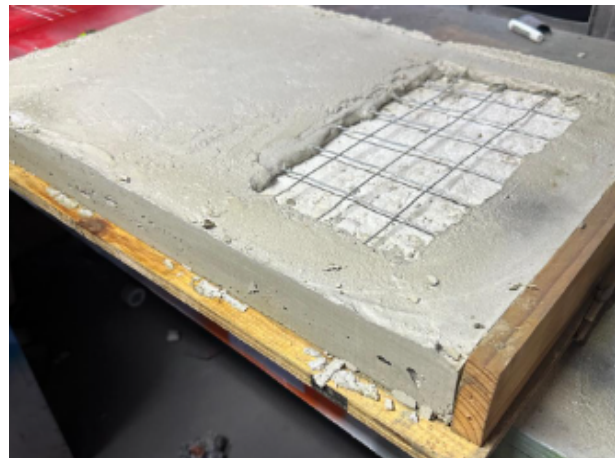


Fig. 2. Panel recubierto de mortero

### Conclusiones:

La fibra de celulosa, siendo un material renovable y biodegradable, constituye una opción ecológica en contraposición al poliestireno expandido, el cual provoca un gran impacto ecológico debido a su complicado reciclaje y alta huella de carbono. El presente proyecto no solo pone a relieve la capacidad de la fibra de celulosa como recurso sustentable, sino que también demuestra que puede satisfacer elevados criterios de seguridad, particularmente en términos de resistencia ignífuga.

El proyecto evidenció el uso de la fibra de celulosa reciclada como una opción ecológica y práctica para paneles no estructurales en aspectos ignífugos. La celulosa, al ser tratada con sales bórax, adquirió propiedades ignífugas que le permitieron soportar con eficacia altas temperaturas en los diversos ensayos realizados. El análisis llevado a cabo durante este proyecto abordó un aspecto específico en las normativas aplicables a los paneles en el núcleo propuesto, lo cual puede ser de ayuda como punto de partida en próximas investigaciones que consideren el uso de fibra de celulosa en un panel.

**Referencias**

1. Kunak Technologies S.L., **"Impacto ambiental de la industria cementera, poniendo en valor la monitorización,"** Kunak, Mar. 6, 2024. Disponible: <https://kunakair.com/es/impacto-ambiental-industria-cementera-calidad-aire/#:~:text=El%20cemento%20es%20un%20material%20esencial%20para%20la%20construcci%C3%B3n%2C%20pero>. Accedido: Oct. 16, 2024.
2. E. Vergara, **"Paneles Covintec: sistema de paneles estructurales con barrera térmica y acústica"** ArchDaily México, Jul. 9, 2014. Disponible: <https://www.archdaily.mx/mx/623632/en-detalle-sistema-de-paneles-covintec>. Accedido: Oct. 16, 2024.
3. D. Rodríguez, **"Sistemas constructivos con paneles aislantes: Eficiencia y sustentabilidad"**. Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2020. Accedido: Oct. 14, 2024.
4. V. Taddei, **Impacto ambiental del poliestireno expandido en la construcción**. Buenos Aires, Argentina: Fundación Ecología y Desarrollo, 2022. Accedido: Oct. 15, 2024.
5. ONNCCE, **Normas para materiales de construcción. Ciudad de México**, México: Asociación Nacional de Normalización y Certificación del Sector de la Construcción, 2023. Accedido: Oct. 18, 2024.
6. AISLAHOME, **"Aislamiento con Celulosa,"** AISLAHOME, Oct. 30, 2023. Disponible: <https://aislahome.es/aislamiento-con-celulosa/#:~:text=La%20celulosa%20tiene%20un%20coeficiente,protegiendo%20del%20fr%C3%ADo%20en%20invierno>. Accedido: Oct. 16, 2024.
7. PROVAISER, **"Propiedades de la celulosa como material aislante,"** PROVAISER, Dic. 13, 2023. Disponible: <https://www.provaiser.es/descubre-las-propiedades-de-la-celulosa-como-material-aislante/#:~:text=Se%20trata%20de%20un%20aislante,barrera%20contra%20insectos%20y%20hongos>. Accedido: Oct. 16, 2024.
8. J. Castellanos y J. Villaseñor, **" Retención y absorción de solución de sales de boro de diez maderas mexicanas,"** Acta univ. 2016, vol.26, n.2 [En línea]. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-62662016000200012](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662016000200012). [Accedido: 18-octubre-2024].