

# **Un producto que se consolida como opción para los polímeros en el marco de la economía circular: la madera plástica**

**Daniel Díaz Batista<sup>1,3</sup>, Alejandro Fernández Domínguez<sup>2,3</sup>, Héctor Herrera Domínguez<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería Mecánica. Cujae, Calle 114 #11901 e/ Ciclovía y Rotonda, Marianao, La Habana, Cuba, <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería Civil. Cujae, <sup>3</sup>Ecoplástico Guerrero S.R.L. Calle 393, No. 17823 entre 178 y 180, Rpto. Villanueva, Boyeros, La Habana, Cuba

<sup>1</sup>e-mail: [danieldiaz@mecanica.cujae.edu.cu](mailto:danieldiaz@mecanica.cujae.edu.cu); [direccion@ecoplasticoguerrero.com](mailto:direccion@ecoplasticoguerrero.com)

## **Resumen**

Se presenta una panorámica de la gestión y despliegue de Ecoplástico Guerrero SRL, como una forma de llevar a vías de hecho, la economía circular, haciendo énfasis en la forma de interacción con el entorno industrial y urbano para conseguir un funcionamiento estable. Se hace una breve reseña de la forma en que han asumido el desarrollo de sus tecnologías y procesos, así como de los productos obtenidos, productos que ya han sido probados en distintas aplicaciones tales como artículos utilitarios y mobiliario, elementos de uso en la ejecución de viviendas, tanto en sus áreas interiores como exteriores. Otro aspecto interesante que se aborda es la forma de asumir el proceso de innovación y desarrollo continuo, ambos basados en el uso responsable de los materiales en defensa de los clientes y el medio ambiente. Para esto se trabaja en la preparación de un grupo de normas que definan los métodos de ensayo y características de la madera plástica. Se trabaja ya, también, en la creación de un sistema constructivo, que emplee estos productos, obtenidos a partir del reciclaje. La creación de ese sistema, generará otro grupo de normativas que contribuirá, aún más, a un uso responsable y eficaz de la madera plástica. Finalmente se expone, de forma sintética, las proyecciones de Ecoplástico Guerrero SRL, en cuanto a la mejora del diseño de estos materiales, para cumplir con los requisitos que demanda la creación del nuevo sistema constructivo.

**Palabras clave:** gestión ambiental, ciclo de vida de material, ciclo de vida ambiental, economía circular, madera plástica

## **Plastic lumber: a product that establishes as alternative for polymers on circular economy framework.**

### **Abstract**

An overview of management and deployment of Ecoplástico Guerrero SRL enterprise, is presented, as a way to put in practice a circular economy strategy, emphasizing on the way adopted to interact with industrial and urban environment to achieve a stable operation. A brief review is made on the way this enterprise followed when developing their technologies and processes, as well as products that were obtained, products just proven in several uses like utility goods and furniture, elements to be used as complement in traditional building industry for indoor use or outdoor applications as well. Another interesting aspect discussed is the way this enterprise assumes continuous development and innovation process, both based on making a

conscious use of materials in direction of preserving both customers and environment. To reach this goal currently are being a group of standards to define test methods and specifications of plastic lumber. A constructive system using previously mentioned recycling-sourced products is also currently under development. Creation of that constructive system will generate development of another group of standards that will lead, even more, to a conscious and rational use of plastic lumber. Finally, Ecoplástico Guerrero SRL projections in relation to material design improvements to comply with demands presented by new building system creation is briefly exposed.

**Keywords:** environmental management, material life cycle, environmental life cycle, circular economy, plastic lumber.

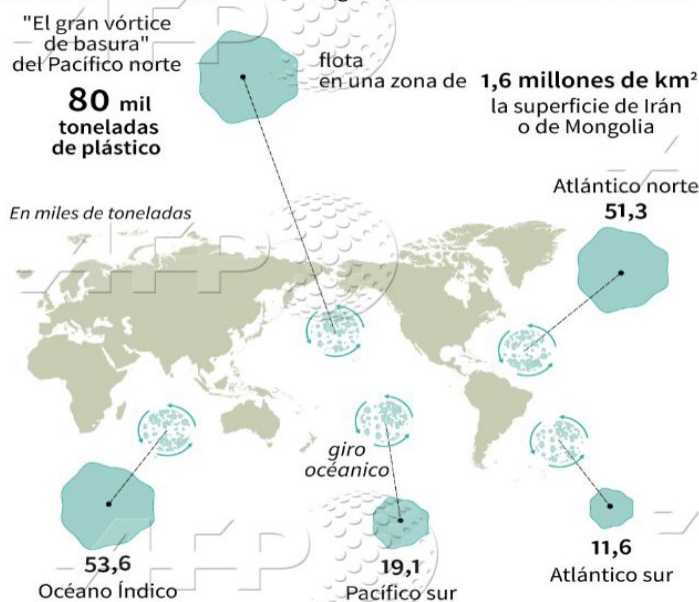
## Introducción

En medio de una situación global difícil por la contaminación de nuestro planeta se despliega una acción conjunta para hacer sostenibles los asentamientos humanos a la vez que se hacen ingentes esfuerzos para mantenerlo más limpio.

Islas de desechos plásticos amenazan los ecosistemas marinos incorporando desechos plásticos en las cadenas alimentarias que llegan incluso hasta los humanos

### Las islas de plástico en los océanos

Las corrientes circulares oceánicas (giros) concentran la basura flotante



Fuentes: Lebreton et al Science Reports, PLOS Eriksen et al

**Figura 1.- Áreas de concentración de desechos arrastrados por las corrientes marinas y los vórtices que se forman en determinadas zonas de los océanos.**

La tala y uso excesivo de la madera es otro elemento que está contribuyendo al cambio climático. La empresa Ecoplástico Guerrero SRL, consciente de su rol en el contexto productivo local, ofrece una solución alternativa que permite ayudar a atenuar ambos problemas, poniendo en uso materiales que, de otra forma, irían a parar a esos lugares donde duele a nuestro planeta.



**Figura 2.- Efectos directos de deforestación. Pérdida de los ecosistemas del bosque.**

Haciendo realidad el objetivo de crear nuevas células productivas, que puedan crear valor y sustituir importaciones a partir del aprovechamiento de los recursos que se encuentran en nuestro territorio, con un mínimo de importación, tratando de maximizar u orientar sus resultados hacia la solución de problemas claves que están afectando a la población y que son solubles a partir de recursos que no haya que importar, se crea la empresa Ecoplástico Guerrero SRL. Los resultados de esta empresa tributan también a la sostenibilidad y calidad de vida de los asentamientos humanos a lo largo de todo nuestro país

### **¿Cómo aplica Ecoplástico Guerrero SRL el enfoque de economía circular?**

i. Recolección y aprovechamiento de residuos plásticos: Se utiliza el plástico post-consumo generado por la población y se evita que estos residuos terminen en vertederos o ecosistemas naturales.

ii. Transformación Industrial responsable: Procesamos los residuos mediante trituración, lavado y extrusión. Obteniendo perfiles de madera plástica con propiedades físico-mecánicas comparables o superiores a la madera tradicional.

iii. Revalorización y comercialización: Los productos finales (bancas, mesas, jardineras, señaléticas, mobiliario urbano) tienen larga vida útil y bajo mantenimiento. Se integran al mercado como soluciones sostenibles para construcción, paisajismo y equipamiento público.

iv. Impacto ambiental y social: Reducimos la presión sobre recursos naturales como la madera. Generamos empleos verdes y fomentamos la cultura del reciclaje en comunidades locales.

### **¿Cómo es nuestro modelo circular de producción?**

Nuestro modelo se basa en la Recolección responsable: Ecoplástico Guerrero aprovecha el plástico post-consumo generado por la población-principalmente polietileno y polipropileno-que de otro modo terminaría en vertederos o ecosistemas naturales.

Hay Revalorización comercial: Los productos finales, bancas, estibas, jardineras y mobiliario urbano ofrecen durabilidad, bajo mantenimiento y sustituyen eficientemente la madera tradicional, contribuyendo a la conservación forestal. .

Logramos una Transformación eficiente mediante procesos industriales de trituración, lavado y extrusión, los residuos se convierten en perfiles de madera plástica de alta resistencia, aptos para aplicaciones constructivas, urbanas y domésticas.

### **Beneficios estratégicos de la aplicación de nuestro modelo circular**

Sostenibilidad Tangible: cada producto representa una solución concreta al problema de los residuos plásticos.

Versatilidad Técnica: los perfiles pueden adaptarse a múltiples usos sin comprometer resistencia ni estética.

Alianzas responsables: estamos abiertos a colaboraciones con entidades públicas, privadas y comunitarias que compartan nuestra visión circular.

## **El proceso en Ecoplástico Guerrero SRL**

### ***Clasificación***

En la empresa se procede inicialmente a la selección de los materiales que entran, mediante técnicas de flotación y separación, por densidades. La inflamabilidad es otro método que se utiliza para distinguir determinados polímeros y está entre las opciones utilizadas. Finalmente, el marcaje que coloca el fabricante a determinados productos es también una vía para su identificación.

### ***Molida, lavado y secado***

El plástico ya clasificado se muele, para contar con un tamaño de partícula adecuado para los procesos de mezcla en el estado sólido. Las partículas se lavan para eliminar impurezas y se secan.

### ***Moldeo***

El proceso de moldeo está constituido en realidad por tres etapas: plastificación, moldeo y enfriamiento con desmoldeo.

### **Nuestros productos**

Atendiendo a la demanda de nuestros clientes, una de las cosas que ha caracterizado a nuestros productos y servicios es su diversidad. La gama de elementos que sale del proceso es relativamente estrecha, pero la creatividad de los operarios la convierte en una gama, más que de productos, de soluciones, de las cuales a continuación se muestra solo una selección.



**Figura 1.- Muelle (del lago del Zoológico Nacional).**





**Figura 2.- Pérgolas en áreas exteriores en servicios médicos.**



**Figura 3.- Mobiliario (mesas para picnics, bancos, banquetas)**



**Figura 4.- Sillas para bares y sitios de comidas rápidas**

### **¿Qué podemos hacer?**

Como parte de la interacción Universidad – Empresa se lleva adelante un proyecto de investigación para el desarrollo de viviendas a partir del reaprovechamiento de los plásticos. Con cobertura desde el año 2025 y hasta el año 2027, se firmó y se encuentra en ejecución el proyecto: Desarrollo de un sistema constructivo para viviendas de madera plástica reciclada.



**Figura 5.- Vivienda de un nivel y emplazamiento rápido para zonas rurales, periféricas o situaciones especiales.**

## **Normalización y control de la calidad**

Como parte de la política de calidad de Ecoplástico Guerrero SRL los procesos se controlan siguiendo estándares vigentes y se trabaja en la creación de normas cubanas.

Internacionalmente so de amplio uso las normas ISO y ASTM. Entre las que rigen nuestra actividad se encuentran las ASTM:

D 6108-09 Resistencia a compresión.

D 6109-10 Resistencia a flexión.

D 6111-09 Densidad y peso específico.

D 6112-10 Compresión y flexión ante carga sostenida en el tiempo a diferentes temperaturas.

D 6117-10 Anclajes mecánicos.

D 6341-10 Coeficiente de dilatación térmica.

Y las de especificación

D 6662-09 Tableros de madera plástica base poliolefinas.

D 7568-12 Madera plástica estructural base polietileno para exteriores.

Las actividades vinculadas al proceso de creación del sistema constructivo, generará otro grupo de normativas que contribuirá, aún más, a un uso responsable y eficaz de la madera plástica.

## **Conclusiones**

La aplicación de un modelo circular ha permitido a Ecoplástico Guerrero SRL ir ganado clientes y ocupando un segmento del mercado basado en la calidad del servicio prestado y la atención continua a las inquietudes y sugerencias que se nos hacen llegar.

La apuesta al vínculo Universidad – Empresa está abriendo nuevos caminos para brindar a clientes y sociedad soluciones responsables y de calidad.