

# La herramienta Límite para la selección de materiales de CES EDUPACK

Apellidos, nombre	Montañés Muñoz, Néstor
	Quiles Carrillo Luis Jesús
	(luiquic1@epsa.upv.es)
	Lascano Aimacaña, Diego Sebastián
	( <u>dielas@epsa.upv.es</u> )
	Ivorra Martínez, Juan
	(juaivmar@doctor.upv.es)
	Rojas Lema, Sandra Paola
	(sanrole@epsa.upv.es)
	García García, Daniel
	( <u>dagarga4@alumni.upv.es</u> )
Departamento	Departamento de Ingeniería
	Mecánica y de Materiales (DIMM)
Centro	Escuela Politécnica Superior de Alcoy (EPSA)
	Universitat Politècnica de València (UPV)



### 1 Resumen de las ideas clave

La selección del material más adecuado es una de las etapas más complejas a la que se enfrentan los ingenieros cuando diseñan nuevos productos, o los re-diseñan con el objetivo de mejorar sus propiedades, su utilidad o su funcionamiento.

Además, en la actualidad, la investigación creciente en el área de los materiales ha conducido a una mejora importante de las características de los materiales tradicionales, así como a la aparición de nuevos materiales de ingeniería que presentan unas combinaciones de propiedades muy interesantes.

Para ayudarnos en la tarea de la selección de materiales el programa Ces EduPack posee una herramienta denominada "Límite". El objetivo del presente trabajo es mostrar dicha herramienta.

## 2 Introducción

Un mismo producto puede estar fabricado con distintos materiales, y ello va a ser crucial en una gran cantidad de aspectos de este producto, desde su coste, hasta sus posibilidades de utilización, pasando por los procesos de fabricación, de comercialización, su durabilidad, etc. [1, 2].

Piensa por ejemplo en un armario de almacenaje. ¿Con que materiales lo podríamos fabricar? Pues con madera, pero también con acero, o en la actualidad hasta los podemos encontrar hechos de plástico. Con este ejemplo tienes claro que la elección del material con el que diseñemos nuestro armario va a condicionar, como decíamos, muchos aspectos, ¿verdad? Pues no se va a fabricar del mismo modo, no lo vamos a poder utilizar en los mismos lugares (interior o exterior) y su impacto medioambiental al final de su vida no va a ser el mismo, solo por citar algunos aspectos.

Pues todo esto es tan solo algunas de las cosas que deben plantearse los ingenieros cuando diseñan nuevos productos. Tradicionalmente, los ingenieros eligen los materiales que creen más convenientes en base a la experiencia que poseen de productos, o partes de productos, con un funcionamiento similar, y que con esos materiales han demostrado un buen resultado. Este método de selección también es conocido como "materiales de ingeniería de partes similares". Con este método el ingeniero se siente seguro pues el material escogido ya ha sido usado y ensayado, y además con este método se logra la estandarización del stock. [3]

Pero este método en determinadas ocasiones puede ser el causante de serios problemas, ya que no se consideran todos los aspectos que se ven influenciados por la selección del material, como por ejemplo el entorno en el que se usará el producto, o su impacto medio ambiental.

En este contexto, el software Ces EduPack, además de disponer de una gran base de datos de materiales, presenta una herramienta denominada "Límite", la cual nos permite filtrar los materiales que cumplen con unos determinados valores para aquellas propiedades que sean objeto de nuestro interés.



## 3 Objetivos

Una vez que el alumno lea con detenimiento este artículo será capaz de:

- Apreciar la enorme dificultad que supone para el ingeniero seleccionar el material más adecuado para un determinado producto.
- Identificar la herramienta "Límite" de Ces EduPack.
- Sintetizar la manera de emplear dicha herramienta para la selección de materiales.
- Contrastar diferentes alternativas de materiales que cumplen con un determinado rango de propiedades deseadas para el fin buscado.

#### 4 Desarrollo

Tras ejecutar el programa, el primer paso es seleccionar de entre las distintas bases de datos de las que dispone Ces EduPack, cual es con la que vamos a querer trabajar. El "Nivel 2" suele ser adecuado para dar los primeros pasos con este software.



Imagen 1. Selección de la base de datos.



Una vez hemos seleccionado una base de datos, el programa termina de ejecutarse, tras lo cual llegamos a una vista inicial del mismo, en la que en su parte superior nos debe aparecer el típico menú de herramientas con el que trabajar.

鱰 Sin título - CES EduPack 2019 - [Inicio]						
🐂 Archivo Editar Ver Seleccionar Herramientas Ventana Sugerencias Ayuda						
👚 Inicio 📄 Navegar 🔊 Buscar 🐝 Gráfico/Seleccionar	🏷 Eco Audit 🤌 Synthesizer 📔 Aprende 🁖 Herramientas 👻 🏟 Ajustes 😢 Ayuda 👻					
Navegar >	Inicio ×					
Base de datos: Nivel 2 Cambiar	Nivel 2					
Tabla: Universo Materiales						
Subconjunto: Todos materiales	🔘 cambiar base de datos 🏈 primeros pasos					
📔 Universo Materiales						
Ceràmicas y vidrios     Ender de la construction de la constructi	1. Selecciona una tabla 2. Filtra por subconjunto					
<ul> <li>&gt; Polímeros y elastómeros</li> </ul>	Universo Materiales >					
	Universo Procesos					
	Referencias         Todos materiales         Cerámicas no técnicas         Cerámicas técnicas         Compuestos					
	Fabricantes					
	Elastómeros Espumas Materiales Metales y aleaciones					
	Polímeros Vidrios					

Imagen 2. Vista inicia de Ces EduPack.

En este menú pincharemos sobre la opción "Grafico/Seleccionar". Una vez hecho esto, podemos proceder a seleccionar otra base de datos, u otro nivel de base de datos, si así lo deseamos, pero también acceder al comando "Límite".

💅 Sin título - (	CES EduPack 2	019 - [lnicio]					
🏠 Archivo	Editar Ver	Seleccionar	Herramientas	Ventana	Sugeren	cias Ayu	da
nicio	Navegar	Duscar	🧳 Gráfico/	Seleccionar	0	Eco Audit	🗳 Synthesizer
Proyecto de sel	ección			:	* 🚹	Inicio ×	
1. Datos para la	a selección				• Ni	vol 2	
Base de datos:	Nivel 2			Cambiar			
Seleccionar de:	Universo Mate	riales: Todos m	ateriales	``````````````````````````````````````		Cambi	iar base de datos
2. Etapas de se	lección				-		
🌠 Gráfico 🚦	🛛 Límite 🔓	🖲 Árbol			_	1 Color	ciona una tabla
						I. Selec	ciona una tabla
						Unive	erso Materiales

Imagen 3. Menú "Gráfico/Seleccionar"; acceso a la herramienta "Límite".



Una vez hemos pulsado sobre "Límite" aparece una nueva vista en la que, a la derecha se despliegan un montón de propiedades, y a la izquierda aparecen un sinfín de materiales.



Imagen 4. Vista herramienta "Límite".

Si por ejemplo, en cuanto a las propiedades generales, especificamos un rango de precio entre 1 y 5 euros/kilogramo, y dentro de las propiedades mecánicas, un módulo de Young entre 1 y 4 GPa, y pulsamos sobre "Aplicar", el listado de materiales se reduce de manera considerable.



💅 Sin título - CES EduPack 2019 - [Etapa 1: Precio, Módulo de Young]			
Archivo Editar Ver Seleccionar Herramientas Ventana Su	gerencias Ayuda		
nicio 📄 Navegar 💭 Buscar 🚀 Gráfico/Seleccionar	📎 Eco Audit 🧳 Synthesizer 📔 Aprende 👖	Herramientas 🔻 🗱 Ajustes	? Ayuda 🔻
Proyecto de selección ×	nicio 📰 Etapa 1 ×		
1. Datos para la selección 👻	Procio Módulo do Vouna		
Base de datos: Nivel 2 Cambiar			
Seleccionar de: Universo Materiales: Todos materiales ~	Configuración Aplicar Borrar		
2. Etapas de selección 👻	¿No encuentras la propiedad que estás buscando?		
🔀 Gráfico 🔚 Límite 🔛 Árbol	<ul> <li>Propiedades generales</li> </ul>		
Etapa 1: Precio. Módulo de Young		Mínimo	Máximo
	Densidad		kg/m^3
	Brasia		5 EUD/Ins
	Precio		S EON/ Kg
	Fecha de primer uso ("-" significa AC)		
3. Resultados: pasan 17 de 100 🗸	✓ Propiedades mecánicas		
Mostrar: Pasan todas las etapas ~		Mínimo	Máximo
Clasificar por: Orden alfabético	Módulo de Young	1	4 GPa
R Nombre	Módulo de cortante		GPa
Epoxis o resinas epoxídicas	Módulo en volumen		GPa
Penolicos	Cooficiente de Reisson	,	
Poliamida de nailon o nilón	Coefficiente de Poisson		
Policarbonato (PC)	Límite elástico		MPa
Poliestireno o Polímero PS	Resistencia a tracción		MPa
Polipropileno o polímero PP Polipretano o polímero PI IR (toPI I	Desister size a second side	,	N40-
Poliéster	Resistencia a compresión		IVIPa
Polímero ABS (Termoplástico de A	Elongación		% strain
Polímero PET (Tereftalato de polie	Dureza-Vickers		HV
Polímero PLA (poliácido láctico o á	Desistencia e fatina anno 10 A 7 sisten	,	N40-
Polimero Polivia o Acriico (Polineta     Polímero POM o Acetal (Poliovimeti	Resistencia a ratiga para 10 ** 7 CICIOS		I IVIPa
Polímero PVC o doruro de polivinil	Tenacidad a fractura		MPa.m^0.5
Polímeros de celulosa (CA: Acetat	Coeficiente de pérdida mecánica (tan delta)		
Polímeros PHA y PHB (Polihidroxial	Proniedades térmicas	,	
Termoplásticos basados en almidó			
	r ropiedades electricas		
	<ul> <li>Propiedades ópticas</li> </ul>		

Imagen 5. Determinación rangos de propiedades.

Y si además aplicamos la restricción de la biodegradabilidad aún se reduce mucho más.

3. Resultados: pasan 4 de 100	<ul> <li>Durabilidad: Agua y disoluciones acuosas</li> </ul>	Durabilidad: Agua y disoluciones acuosas					
Mostrar: Pasan todas las etapas	✓ Durabilidad: ácidos	Durabilidad: ácidos					
Clasificar por: Orden alfabético	✓ Durabilidad: bases	Durabilidad: bases					
Nombre	<ul> <li>Durabilidad: gasolinas, aceites y solventes</li> </ul>	Durabilidad: gasolinas, aceites y solventes					
Polímero PLA (poliácido láctico o á	Durabilidad : alcohol, aldehídos, cetonas	Durabilidad : alcohol, aldehídos, cetonas					
Polimeros de celulosa (CA: Acetat Polímeros PHA y PHB (Políhidroxial	Durabilidad: halógenos y gases	Durabilidad: halógenos y gases					
Termoplásticos basados en almidó	Durabilidad: entornos construidos	Durabilidad: entornos construidos					
	Durabilidad: Inflamabilidad	Durabilidad: Inflamabilidad					
	Durabilidad: ambiente térmico	Durabilidad: ambiente térmico					
	<ul> <li>Datos geo-económicos para componentes prin</li> </ul>	Datos geo-económicos para componentes principales					
	<ul> <li>Producción de materia prima: CO2, energía y a</li> </ul>	▶ Producción de materia prima: CO2, energía y agua					
	<ul> <li>Procesado de material: energía</li> </ul>						
	Procesado de material: huella de CO2	Procesado de material: huella de CO2					
	▼ Reciclado del material: energía, CO2 y fracción	▼ Reciclado del material: energía, CO2 y fracción reciclable					
	Reciclaje						
	Contenido en energía, reciclado	MJ/kg					
	Huella de CO2, reciclado	kg/kg					
	Fracción reciclable en suministro habitual	%					
	Reciclado inferior						
	Combustión para recuperar energía						
	Calor neto de combustión	MJ/kg					
	Combustión CO2	kg/kg					
	Vertedero						
	Biodegradable	V					
	Ratio de toxicidad	<b>_</b>					
	Evente renovable	, 					
1							

Imagen 6. Especificación propiedad biodegradabilidad.



Por otro lado, al hacer "doble click" sobre el material que elijamos del listado, accederemos a una completa ficha técnica del mismo, en la que podremos ver que valores presenta para el resto de las propiedades registradas en la base de datos, y de esta forma contrastar las diferentes alternativas de materiales que cumplen con un mismo rango de propiedades especificado.



Imagen 7. Ficha del ácido poliláctico (PLA).

## 5 Cierre

Tras la lectura de este artículo hemos podido comprender la complejidad del proceso de selección del material más adecuado para un producto concreto.

Por otra parte, hemos podido sintetizar la gran utilidad que presenta la herramienta "Límite" de Ces EduPack y como se puede llegar a contrastar diferentes alternativas de materiales que cumplen con un mismo rango de propiedades especificado, de cara a escoger la alternativa más equilibrada.



## 6 Bibliografía

[1] i Romeva CR. Selección de materiales en el diseño de máquinas: Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica; 2010.

[2] Montañés Muñoz N, Quiles Carrillo LJ, Lascano Aimacaña DS, Ivorra Martínez J, Rojas Lema SP, García García D. Selección de materiales para envases y embalajes empleando CES EDUPACK como Base de Datos. 2020.

[3] González HÁ, Mesa DH. La importancia del metodo en la selección de materiales. Scientia et technica. 2004;1(24).