

# EMBALAJE INTELIGENTE

Análisis de riesgos en el transporte.  
Desarrollo de herramienta  
metodológica y desarrollo de  
protocolos.

Programa: Líneas de I+D independiente del Plan de Actividades de carácter no económico de AIDIMME

Entregable E.1: Resumen de resultados

## Breve descripción.

En el presente documento se incluye una recopilación de las principales tareas llevadas a cabo durante la ejecución del proyecto EMBALAJE INTELIGENTE, con el objetivo de difundir sus resultados.

Realizado por:  
AIDIMME

## INDICE

1	OBJETIVOS .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.1	Objetivos específicos de la actividad del proyecto. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2	RESUMEN DE LA ACTIVIDAD DEL PROYECTO. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3	DESARROLLO DEL TRABAJO.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.1	Modificación del sistema de ensayo “ball on disc” con la implementación de ambiente a alta temperatura. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2	Estudios tribológicos a alta temperatura. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.3	Ensayos PVD scratch.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4	Resultados obtenidos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	MONTAJE DEL SISTEMA DE ENSAYOS REALIZADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
FIGURA 2.	CURVAS DE DESGASTE PRODUCIDAS A DISTINTOS GRADIENTE DE TEMPERATURA PARA EL SISTEMA CU+NI+CR+TiN(PVD). ....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
FIGURA 3.	DATOS OBTENIDOS DE UN RECUBRIMIENTO PVD DEL SISTEMA CU+NI+CR+TiN(PVD) A DISTINTOS GRADOS DE TEMPERATURA Y CARGA. ....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
FIGURA 4.	DISTINTAS MUESTRAS ENSAYADAS DURANTE EL PROYECTO. ....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
FIGURA 5.	DATOS OBTENIDOS DE UN RECUBRIMIENTO PVD DEL SISTEMA PVD CrN A DISTINTOS GRADOS DE TEMPERATURA Y CARGA. ....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
FIGURA 6.	IMÁGENES OBTENIDAS DE LOS DISTINTOS ANÁLISIS MEDIANTE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE LA MUESTRA CU+NI+CR+TiN(PVD). ....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
FIGURA 7.	IMÁGENES OBTENIDAS DE LOS DISTINTOS ANÁLISIS MEDIANTE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE LA MUESTRA CU+NI+CR+TiN(PVD) A 25 Y A 400 GRADOS CON UNA MENOR PRESIÓN.....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
FIGURA 8.	IMAGEN DONDE SE DETECTAN LAS GRIETAS APARECIDAS TRAS EL ENSAYO. ASTM C1624.	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
FIGURA 9.	IMÁGENES OBTENIDAS DE LOS DISTINTOS ANÁLISIS MEDIANTE SCRATH TEST.....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>

## 1 OBJETIVOS

AIDIMME, mantiene desde hace años, una línea de actividad y de investigación en la OPTIMIZACIÓN DE EMBALAJES PARA EL TRANSPORTE, y para ello posee instalaciones e infraestructuras focalizadas en:

Laboratorio papel y cartón ( Materiales Celulósicos)

Embalaje y Simulación de Transporte, y

Embalajes para Mercancías Peligrosas.

En la historia de los trabajos realizados para las empresas, y en la casuística acumulada, se ha visto necesario sistematizar y optimizar los conocimientos que se disponen, así como formalizar los protocolos de actuación para el desarrollo de nuevos proyectos de embalaje.

El objetivo general del proyecto, es:

1. mejorar la calidad y eficacia de los procesos de desarrollo de nuevos sistemas de embalaje,
2. mejorando el ajuste a los requerimientos del cliente y el mercado,
3. mediante la incorporación de librerías de soluciones, y
4. la definición de un proceso metodológico de ingeniería del proyecto optimizado.

Así mismo y como caso particular, se contempla dentro del proyecto la adquisición de equipamiento para realizar desarrollos de embalajes, destinados a materiales explosivos.

En la actualidad en las industrias en general, no está introducida la cultura de la Ingeniería de Embalaje, salvo raras excepciones, y por ello la elección de distintas formas o posibilidades de embalado para asegurar la protección de un producto, se realiza en el mejor de los casos, en función de alguna de las variables antes mencionadas, de forma aislada y , sin considerar el conjunto de las tres.

Por ello, se observan productos sobreembalados, con un elevado coste del embalaje y negativo impacto ambiental, o casos de excesivo afán de minimizar el embalaje, lo que se considera un coste superfluo, y por ello con gran riesgo de dañar el producto a lo largo de su ciclo distribución, originando pérdidas importantes económicas y de imagen de marca ante la clientela.

Las escasas empresas que pretenden optimizar sus embalajes utilizan métodos que en realidad se orientan a la simplificación de las prácticas actuales, por lo que

inevitablemente se dirigen a poner en riesgo la protección del producto, y se obtiene el efecto contrario. En definitiva los casos se sitúan en los extremos: falta de embalaje o sobreembalaje. Por nuestra experiencia esto es consecuencia de:

- Poco conocimiento de los impactos ambientales ocasionados por los embalajes, y como minimizarlos.
- Poco nivel técnico en la definición y determinación de los riesgos reales presentes en la distribución, cuando se lanza un nuevo producto
  - Desconocimiento de estándares de referencia,
- Utilización de materiales y soluciones de embalaje basados en la experiencia particular de la empresa y el personal implicado
- Uso del sobreembalaje para evitar problemas.
- No se consideran indicadores de impacto ambiental en el diseño de los envases.
- Falta de datos sobre costes de pérdidas, por defecto de embalaje.
- Enfoque aislado y parcial de los sistemas de embalaje.

Por todo ello, para el desarrollo de forma óptima de un embalaje, hay que tomar en consideración distintos factores, y se hace necesaria pues una metodología que los interrelacione, sin que predomine uno sobre otro.

Tradicionalmente por las empresas en el desarrollo de embalajes se contempla la variable Funcional, o sea; que el embalaje sirve para su fin primordial que es proteger el producto.

Pero realizar un desarrollo óptimo de embalaje además, una vez asegurada la protección del producto (variable funcional), se debe considerar el coste (variable económica), y la sostenibilidad (variable ambiental).

## 2 ACTIVIDADES REALIZADAS

### 2.1 REVISIÓN METODOLOGÍAS DE INGENIERÍA DE EMBALAJE

Se han revisado diversas metodologías o guías de ingeniería de embalaje de centros y entidades como:

- “ Guía practica para el diseño de envases y embalajes para distribución de productos”, ITENE
- “Guía Practica para la fabricación de Embalajes de cartón” de AIDIMA,
- “El proyecto de Desarrollo de Packaging” ECOEMBES
- “Envases de plástico Diseña para Reciclar” ECOEMBES
- Eco-Desing & Packaging Methodological Guide
- Guia de Ecodiseño de IHOBE

Se han revisado proyectos de embalaje desarrollados en los últimos diez años por la Sección de Embalaje de AIDIMME, recuperando los métodos utilizados para el desarrollo, identificación de necesidades, resultados y casuística observada en los mismos.

### 2.2. IDENTIFICACIÓN DE METODOLOGÍA

Con la información recopilada el equipo de técnicos de la Sección de Embalaje ha realizado dos sesiones de generación de ideas y síntesis de métodos, concluyendo en una propuesta de metodología para el desarrollo de proyectos de ingeniería, que se expone a continuación:

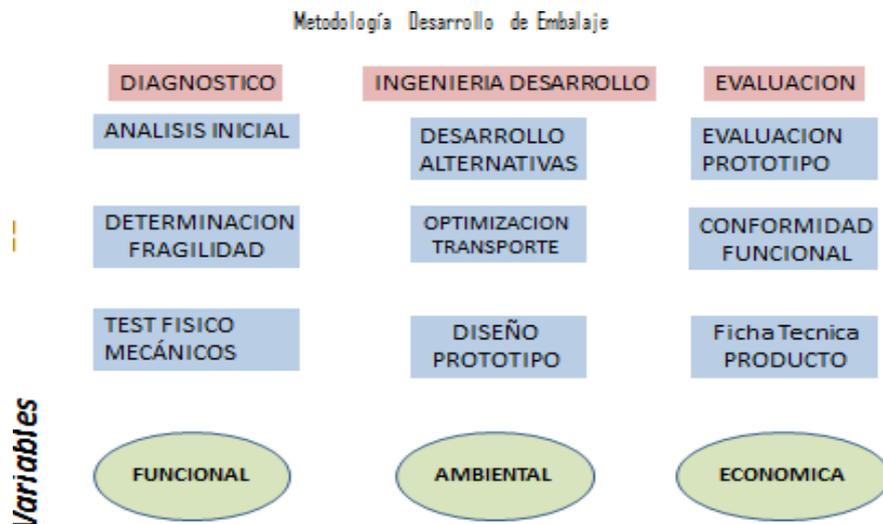


Figura 1. Metodología de desarrollo de embalaje empleada

## 2.2 DESARROLLO DE METODOLOGÍA PARA EL DIAGNOSTICO

La herramienta para realizar la ingeniería de desarrollo para embalajes debe satisfacer todos los aspectos y necesidades de las partes interesadas, como

- Usuarios
- Fabricantes
- Agestes de distribución logística
- Administración, requisitos legales
- Sostenibilidad
- Instituto Tecnológico

Por ello se considera necesario disponer de un elemeto para reunir la informacion necesaria, y con este fin se desarrolla una herramienta, para recopilar información relativa a :

- Datos generales del fabricante
- Producto a proteger
- Materiales empleados comunmente por el fabricante
- Incidencias acaecidas con los embalajes desarrollados por la empresa
- Tecnología disponible en los procesos de embalado
- Manipulación realizada en las instalaciones y operaciones de expedición
- Riesgos previstos
- Distribución prevista realizar por la empresa

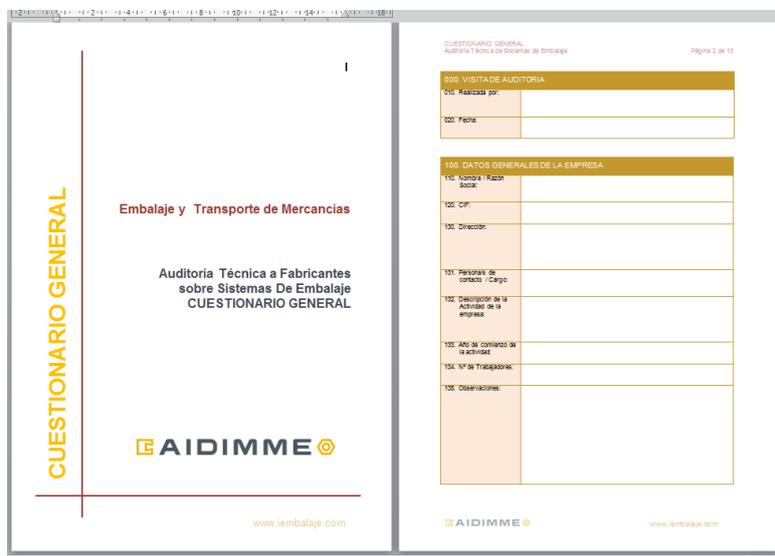
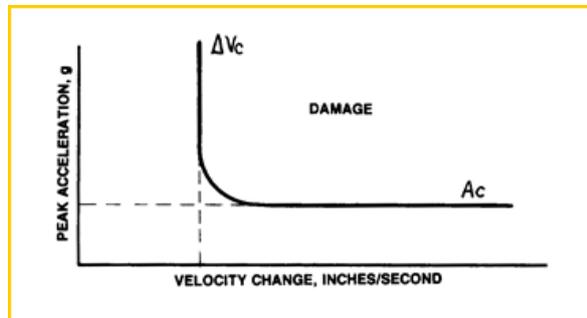
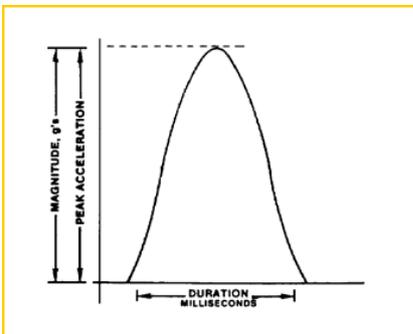


Figura 2. Cuestionario de auditoría de embalaje

## 2.3 ANÁLISIS DE FRAGILIDADES

Los materiales de amortiguamiento utilizados en los embalajes, son aquellos que se utilizan para bloquear el producto dentro del sistema de embalado al objeto de reducir Los efectos de los impactos o golpes que puede sufrir el paquete de expedición.

Un Choque mecánico ocurre cuando la posición de un objeto, su velocidad o aceleración, cambia repentinamente. Se caracteriza por un rápido incremento de aceleración, seguido por un descenso de la misma en un periodo más o menos corto de tiempo.



Estos impactos son los que generan la rotura de un objeto. La curva Limite de Daño, nos indica la aceleración pico de choque (eje vertical) y el cambio de velocidad (eje horizontal), que producen el daño en el producto.

La máxima aceleración que soporta el producto sin sufrir daño se llama Índice de Fragilidad, y se expresa en Gs (múltiplos de la gravedad )

Cada producto tiene un índice de fragilidad, y el material de amortiguamiento debe ser capaz de compensar la diferencia de Gs que hay entre el impacto máximo esperado en cualquier evento de su ciclo de distribución, y el Índice de Fragilidad.

Será necesario saber el índice de fragilidad del producto, que es la facilidad o dificultad que éste tenga para ser dañado. El índice de fragilidad indica la fuerza de impacto que es capaz de soportar un determinado producto antes de romperse.

Este dato se puede conocer realizando ensayos de fragilidad de producto, que incluyen ensayos de choque (para delimitar la curva límite de daño) y ensayos de vibración (para buscar las frecuencias de resonancia y ensayo de fatiga).

Clasificación	Factor de fragilidad	Tipos de Productos
EXTREMADAMENTE FRÁGILES	15 – 25 G's	Instrumentos de precisión, etc.
MUY DELICADOS	25 – 40 G's	Instrumentos de medida, y electromecánicos, etc.
FRÁGILES	40 – 60 G's	Equipos electrónicos, etc.
MODERADAMENTE FRÁGILES	60 – 85 G's	Televisores, vídeos, proyectores, etc.
BASTANTE ROBUSTOS	85 – 100 G's	Electrodomésticos: Lavadoras, hornos, frigoríficos, etc.

Aproximación de la fragilidad de algunos productos

Cada material tiene una curva característica de amortiguamiento, y en el proyecto se han verificado las curvas de distintos materiales.

Las *curvas de amortiguamiento* son una representación gráfica de los choques dinámicos de amortiguamiento o de transmisión de golpes (en G's) sobre una variedad de condiciones de carga estática ( $\text{kg/m}^2$ ) para un espesor específico del material de amortiguamiento, con una altura de caída libre específica

## 2.4 RECOPIACIÓN DE INVENTARIOS DE MATERIALES

Se ha realizado una recopilación de materiales utilizados en el embalaje y sus características.

### 2.4.1 INVENTARIO TIPOLOGÍAS DE EMBALAJE

Se entiende por **embalaje** a todo producto fabricado con cualquier material que se utilice para contener, proteger, manipular y distribuir mercancías, desde materias primas hasta productos acabados, y desde el fabricante hasta el consumidor final. Los envases y embalajes se pueden clasificar atendiendo a diferentes criterios y/o niveles, aunque uno de los más extendidos tiene en cuenta su "grado de proximidad" al producto que contiene, así como la etapa del ciclo de distribución al que van dirigidos:

- Envase primario o de venta:** todo envase diseñado para constituir en el punto de venta una unidad, destinada al consumidor o usuario final.

- **Envase secundario o colectivo:** todo envase diseñado para constituir en el punto de venta una agrupación de un número determinado de unidades de venta, tanto si va a ser vendido como tal, al usuario o consumidor final, como si se utiliza únicamente como medio para reaprovisionar los lineales en el punto de venta; puede separarse del producto sin afectar a las características del mismo.
- **Envase terciario o de transporte:** todo envase, incluidas las paletas de transporte, diseñado para facilitar la manipulación y el transporte de varias unidades de venta o de varios envases colectivos con objeto de evitar su manipulación física y los daños inherentes al transporte. El envase de transporte no abarca los contenedores normalizados navales, viarios, ferroviarios ni aéreos.



Fuente: Ratioform

Se ha realizado un inventario de tipologías y sistemas de embalaje y su aplicación en distintos sectores

- Cerámica
- Línea Blanca
- Línea Gris
- Línea marrón
- Equipamiento industrial
- Mobiliario
- Iluminación
- Textil hogar
- Calzado
- Perfumería y cosmética
- Productos de alimentación



Tipologías embalaje en mobiliario

## 2.5 DESARROLLO DE ALTERNATIVAS

Para el desarrollo de alternativas se han revisado distintas metodologías disponibles como:

- Las ocho disciplinas
- Design Thinking
- AMFE ( Análisis Modal de fallos y Efectos)
- QFD (Despliegue Funcional de Calidad)
- TRIZ
- Design Sprint

A modo de resumen:

El modelo Design Thinking se basa en 5 pasos:

### 1.-Empatía

Hay que conocer a las personas y a los usuarios. Entender al cliente no como cliente, sino como ser humano.

### 2.-Definición

Hay que definir de forma clara el problema para satisfacer una necesidad por medio de la creatividad.

### 3.-Ideas

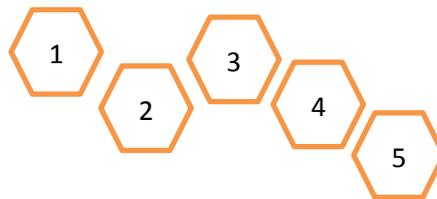
Todas las ideas son válidas. La base de la creatividad es la imaginación.

### 4.-Prototipos

Realiza la visión. Ver y sentir un prototipo posee más valor que una imagen impresa en un papel.

### 5.-Evaluación

Evaluar es medir. Facilitar a los usuarios el prototipo sin explicarles nada, que ellos sientan la experiencia de tenerlo y el poder de compararlo con otro producto similar. (Feed-back).



El DesignThinking no sirve solo para lanzar nuevos productos y servicios, sino para que cada área de la empresa no se quede obsoleta. Es una buena herramienta para intentar dar una solución creativa a un problema.

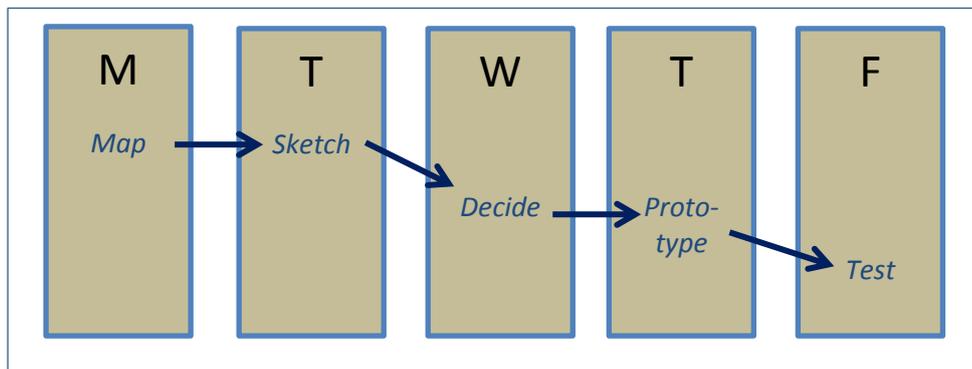
Uso de herramientas: tormenta de ideas, entrevistas, ejercicios de creatividad. El método necesita un buen líder creativo.

#### Design Sprint

Es una metodología que pone el acento en el tiempo dedicado. Concentra todo el trabajo en 5 jornadas continuas. El objetivo es comprimir el trabajo de varios meses en una sola semana. La metodología está pensada para el diseño de nuevos productos o servicios. Fue creada por Google Ventures en 2010, después de haber estudiado cientos de estrategias de User Research y Design Thinking. El método ha sido utilizado en más de 150 empresas.

Cada día de Design Sprint pretende resolver al menos un tema del proceso de idear un producto:

#### Desarrollo del método:



Día 1, comprender (map): Es importante disponer antes del inicio de un brief para que todos los participantes conozcan el reto, las metas y cuál será el entregable al finalizar el Sprint. Además se debe llevar Adelantado el trabajo de investigación sobre el problema a analizar

Día 2, Idear (sketch): El segundo día es sobre explorar múltiples formas de resolver el problema, sin importar si es viable o no. Esta libertad para explorar y ser creativos con la solución a menudo puede darnos conceptos e ideas muy novedosas.

En esta fase cada participante tiene la oportunidad de hacer su propia lluvia de ideas de manera individual. Cada persona deberá crear sus bocetos y después vendrá el momento de compartirlos con los demás. No hace falta tener habilidades de diseño, aquí prima el pensamiento crítico sobre lo artístico.

Día 3, decidir (decide): No hay tiempo para prototipar todas las ideas del equipo. Por lo que es necesario tener un proceso para decidir por cual idea ir y cual abandonar. Habitualmente no se seleccionarán más de dos ideas.

Después de esto, dentro de esta misma fase, hay que crear un storyboard, que básicamente consiste en un paso a paso para crear el prototipo de la fase siguiente.

Día 4, prototipo (prototype): Debemos construir un prototipo de fidelidad media/alta. El prototipo solo debe incluir los elementos necesarios para validar la solución con usuarios reales, y justamente por esto deberías poder diseñarlo en un día. Algo que sirve mucho para generar el prototipo rápidamente es dividir al equipo y asignar tareas específicas. En esta etapa no deberías volver a cuestionar lo que ya quedó definido.

Además de tener el prototipo listo, en este día deberás trabajar en la entrevista que vas a hacer a los usuarios al día siguiente.

Día 5, Test: La etapa de validación consiste en observar a los usuarios interactuar con el prototipo y aprender del feedback directo. El objetivo aquí es validar (o no) las ideas del producto y descubrir errores en el diseño.

En la aplicación del método, es importante dominar las reuniones eficaces, y hay que asegurarse de tener todo listo, ya que el proceso solo dura 3 o 5 días. En el equipo en número de personas debe ser también limitado y multidisciplinar y experto.

## 2.6 SISTEMA EVALUACIÓN DE EMBALAJES PARA MATERIALES EXPLOSIVOS

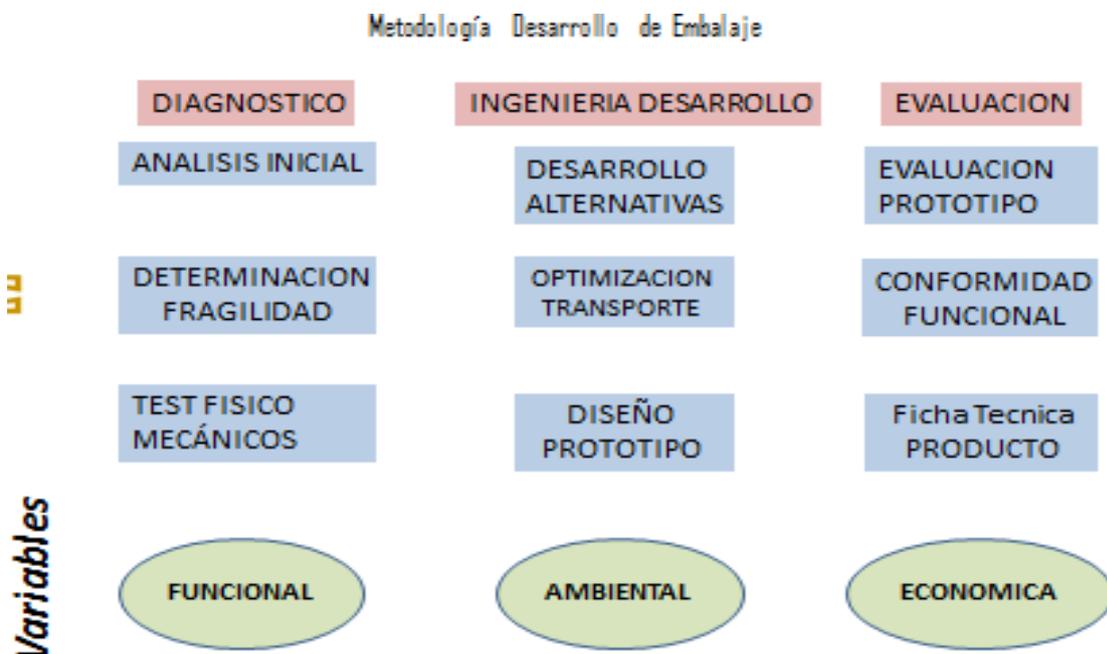
Se ha desarrollado un procedimiento según las recomendaciones para homologación de envases de mercancías peligrosas de Naciones Unidas ST-SG-AC10-11-Rev6-SP, y en particular en la prueba de reacción al fuego exterior o prueba de la hoguera.

Se ha diseñado la instalación necesaria para realizar las pruebas, y el equipamiento necesario desarrollado por un taller de la Comunidad Valenciana, y buscado y negociado con una cantera las condiciones de uso de la localización para la realización de las pruebas, según establece la normativa vigente.

## 3 RESULTADOS

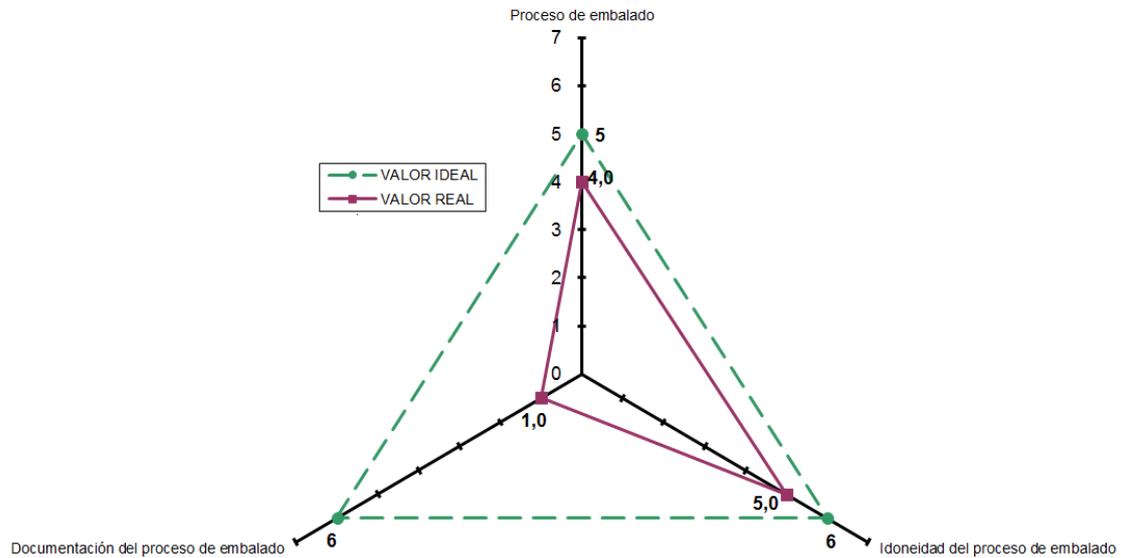
### 3.1. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE EMBALAJES

Como se ha mencionado anteriormente se ha obtenido un modelo para los proyectos de ingeniería de embalaje





## TECNOLOGÍA Y PROCESOS DE EMBALADO



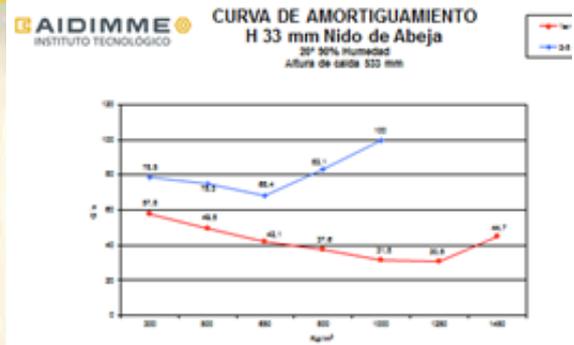
### 3.3 CURVA DE AMORTIGUAMIENTO DEL MATERIAL “NIDO DE ABEJA”

Además de revisar y contrastar curvas de amortiguamiento de diversos materiales, casi todos de polímeros plásticos, se ha obtenido por primera vez la curva para un material de origen celulósico como el nido de abeja, persiguiendo el objetivo incidir en la variable AMBIENTAL de los embalajes, utilizando la reducción en origen de materiales plásticos en diseño y su sustitución o uso de materiales de mejor comportamiento ambiental.

Se han utilizado el equipamiento de AIDIMME, y según la norma de métodos de prueba, **ASTM: 1596 - 91**, Standar Test Method for Dinamic Shock Cushioning Characteristics of Packaging Material,



Muestra de nido de abeja



curva obtenida



Equipo de cushion. Laboratorio AIDIMME

### 3.4. INVENTARIOS DE MATERIALES Y TIPOLOGÍAS DE EMBALAJE POR SECTORES

Descripción TIPOLOGÍAS EMBALAJE	
• Palet (madera, plástico o cartón)	
• Embalaje/Caja de madera	
• Caja (cartón compacto, cartón ondulado)	
• Bandeja (cartón ondulado, madera)	
• Cantoneras/Perfiles de poliestireno expandido (EPS)	
• Cantoneras/Perfiles de espuma de polietileno (PE)	
• Bolsas de espuma de poliuretano (PU)	
• Láminas/Bolsas de aire (Air Cushion)	
• Foam y/o plástico de burbujas	
• Bandeja/posicionador de plástico	
• Bandeja/posicionador de pulpa de papel	
• Bolsa de plástico, de tela, de aluminio o VCI	
• Papel de seda, kraft, etc.	
• Tetra-Brik	
• Bote/Tarro (cristal, metal)	
• Film retráctil/estirable	

Ejemplos sistemas y materiales

3	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	Formas de aplicación	COMENTARIOS	PROVEEDORES
4	Papel	Hoja delgada formada por fibras celulósicas afieltradas y entrelazadas	Hojas, láminas, bolsas, almohadillas...		
5	Fibra de papel moldeada	La materia prima de la pulpa moldeada está constituida por papel reciclado. Las principales ventajas de la	Se utiliza como envase y también como acondicionador de producto.		
6	Cartón ondulado	El cartón ondulado es la unión de varias hojas de papel lisas que una o varias hojas de papel ondulado	Planchas o cajas. Triturado		
7	Cartón compacto	El cartón compacto laminado ofrece una excelente protección, incluso contra los impactos.	Perfiles en L, U.		
8	Nido de abeja	es un material de protección que tiene como base una estructura de cartón en forma hexagonal que recuerda la	Planchas		
9	Embalaje de madera	Estos embalajes engloban desde cajas de madera o aglomerado a jaulas de madera que suelen utilizarse	Cajas, jaulas, bandejas.		
10	Vidrio	Se trata de un material muy utilizado para el envasado de productos alimenticios dadas sus características de:	Tarros, frascos, botellas...		
11	Metal	Los principales envases metálicos son las latas (aluminio, hojalata o chapa) y se suelen utilizar para			
12	Tetrabrick	Envase de cartón opaco impermeabilizado con aluminio y, generalmente, con forma de tetraedro que se usa para			
13	EPS	Poliestireno expandido: "Material plástico celular y rígido fabricado a partir del moldeo de perlas	Planchas, tiras, bandejas, perfiles, cantoneras...		
14	Espuma de PE	El polietileno espumado presenta una estructura de pequeñas celdas regulares. Por eso, cuenta con una gran	Perfiles, cantoneras...		
15	Foam	El foam es un material plástico de espuma de PE no reticulado. Este material realiza la función de separador	Láminas, bolsas.		
16	Espuma de PU	La espuma de poliuretano es una espuma flexible de baja densidad que ofrece una buena absorción de golpes y	Espuma en caliente / Espuma en frío.		
17	Film de burbujas	Material de embalaje formado por burbujas de aire incrustadas entre dos poli-láminas selladas entre sí.	Láminas, rollo...	Variantes: film burbujas-foam, film burbujas-kraft	
18	Film de suspensión - ret	El embalaje de suspensión Korrvu® utiliza un film fuerte, muy elástico y poco deslizante que sirve para envolver			
19	Almohadas de aire	El material de protección de bolsas de aire consiste en un 99% de aire y un 1% de film.	Tiras de bolsas adaptables en tamaño y cantidad de aire.		
20	Film estirable	Producto realizado a través de la fusión de diferentes elementos; octeno, buteno, lineales, etc. y adhesivos que	Rollo o bobina. Aplicación manual o automática.		

Inventario materiales para añadir “inteligencia” a los embalajes, como por ejemplo etiquetas indicadoras de inclinación excesiva

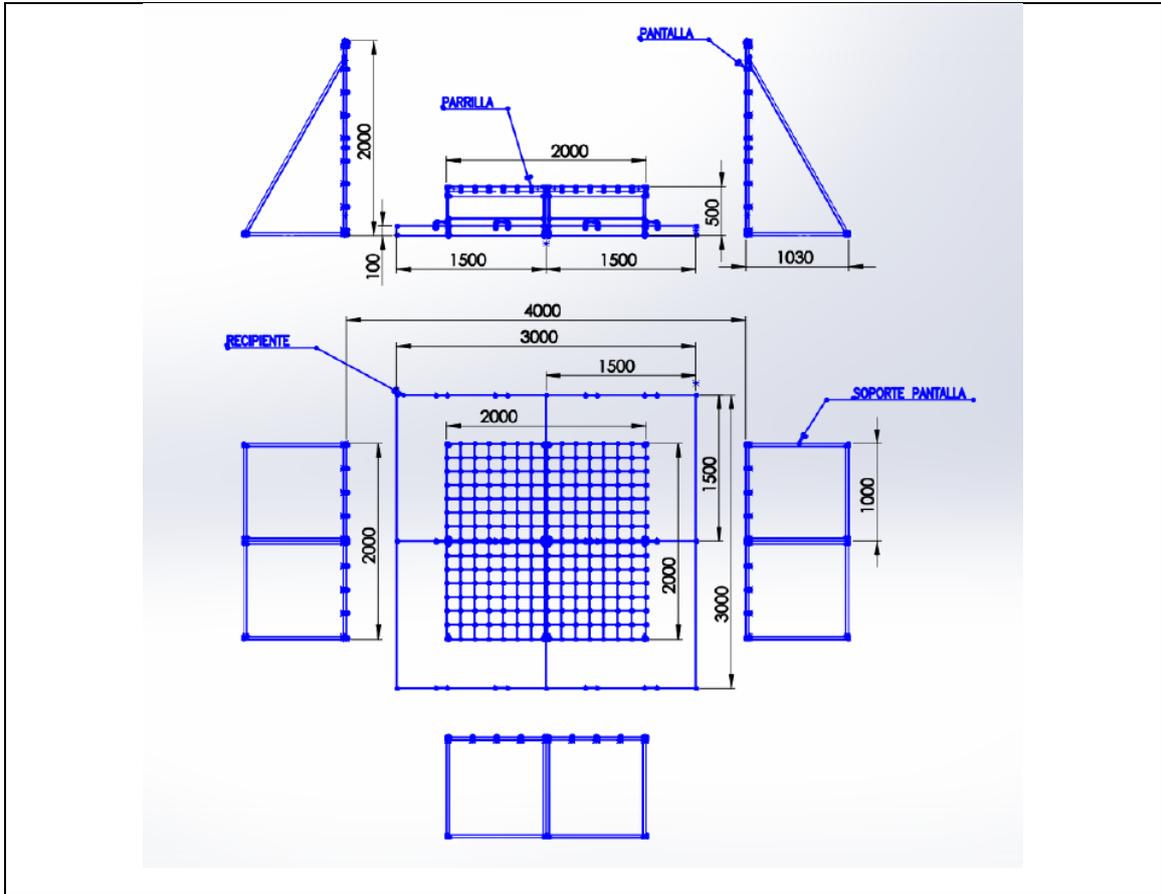
<p><b>TILT WATCH</b></p> <p><u>Descripción</u></p> <p>Seguridad y disuasión: detecta y señala una inclinación excesiva, vuelco o caída de la mercancía, cambiando de color negro a rojo si la mercancía sufre una inclinación de 90°.</p> <p>Incorpora un número de serie que asegura la trazabilidad de su mercancía.</p> <p>Los indicadores de inclinación de <u>ShockWatch</u> detectan y registran una inclinación inaceptable en las mercancías que deben permanecer en posición vertical.</p> <p>La extracción del forro adhesivo activa los dispositivos. Una vez aplicado al contenedor de envío, el producto no puede ser inclinado sin pruebas indiscutibles de mal manejo. El <u>TiltWatch</u> y el <u>TiltWatch Plus</u> son soluciones fiables y económicas para evitar daños en los bienes en tránsito.</p>	
<p><u>TiltWatch™</u></p> <p>Este indicador se vuelve rojo si el producto al que está fijado está inclinado o completamente alterado, pero no se ve afectado por el movimiento debido a condiciones normales de manejo y despegues de aeronaves.</p> <p><u>TiltWatch Plus™</u></p> <p>Este indicador proporciona una monitorización de 360°, indicando el ángulo exacto de inclinación o si se ha producido un vuelco completo.</p>	
<p><b>TELATIP TIP N</b></p> <p><u>Descripción</u></p> <p>El TelaTip Tip N es una tarjeta plástica duradera a prueba de manipulaciones con una ventana indicadora en forma de flecha que cambia de color si un producto o embalaje ha sido inclinado o mal manipulado durante el envío.</p> <p>Este dispositivo sensible determina si el paquete se inclinó 90 grados o se volteó completamente.</p> <p>Alojado en una tarjeta de plástico de color rojo brillante, el TelaTip autoadhesivo se fija rápidamente en un lado o dentro de un paquete. Con el TelaTip cualquier daño oculto puede ser detectado en el momento de la entrega.</p>	

Ejemplo de ficha descriptiva de elemento

### 3.5 SISTEMA DE EVALUACIÓN PARA EMBALAJES DE MERCANCÍAS PELIGROSAS EXPLOSIVAS.

Disponible:

- Procedimiento de realización de pruebas según norma ST-SG-AC10-11-Rev6-SP de Naciones Unidas
- Descripción de equipamiento necesario
- Adquisición de equipamiento ( inversiones)
- Modelo de certificación de ensayos realizados.



Alzado y planta de la instalación para la realización de la prueba de la hoguera

