

# ANEXO

## Estrategias de sostenibilidad aplicadas al mobiliario en una tienda de ropa

Trabajo de Fin de Grado de Ingeniería de Diseño Industrial y  
Desarrollo de Producto

Universidad de Zaragoza

**Autor:** Javier Molina Sánchez-Migallón

**Director/es:** José Luis Santolaya Sáenz / Natalia Muñoz López

Escuela de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Curso 2018 / 19

# Índice

---

## **FASE 1: Estudio del mobiliario de la tienda.....1-65**

1.1. Introducción a la sostenibilidad.....	3-6
1.2. Mobiliario en la tienda.....	7-19
1.3. Indicadores de sostenibilidad.....	20-60
1.3.1. <i>Indicador social: Actividad en la tienda</i> ....	21-28
1.3.2. <i>Indicador económico: Cálculo del presupuesto</i> .....	29-45
1.3.3. <i>Indicador medioambiental: GWP y GE</i> .....	46-60
1.4. Materiales sostenibles.....	61-63
1.5. Conclusiones.....	64

## **FASE 2: Generación de ideas.....65-72**

2.1. Reducción de material.....	68
2.2. Supresión de elementos.....	69
2.3. Sustitución de elementos.....	70-71
2.4. Sustitución de materiales.....	72

## **FASE 3: Aplicación de ideas y análisis de los**

## **resultados.....73-99**

3.1. Desarrollo formal y funcional.....	75-78
3.2. Sustitución de materiales.....	79
3.3. Estudio de los indicadores de sostenibilidad....	80-95
3.3.1. <i>Indicador social</i> .....	81
3.3.2. <i>Indicador económico</i> .....	82-87
3.3.3. <i>Indicador medioambiental</i> .....	88-95
3.4. Conclusiones: Rueda de LiDS.....	96-99

## **BIBLIOGRAFÍA.....100-102**

# Estudio del mobiliario de la tienda

Fase 1

# 1.0. Estudio del mobiliario en la tienda

---

## Fase 1

Este trabajo se centra en el análisis de un sistema productos-servicio en un negocio dedicado a la venta de ropa al por menor en Zaragoza para proponer opciones de mejora.

El estudio está centrado en la sostenibilidad de este sistema a partir de tres factores: Social, económico y medioambiental, viendo la relación de la actividad comercial de la tienda seleccionada con el mobiliario que la tienda tiene.

En la primera fase tras una introducción a la sostenibilidad en el proyecto y el ecodiseño, se procederá a realizar un estudio de la tienda para encontrar unos valores iniciales que nos servirán como referencia para comparar y determinar cómo mejorar la sostenibilidad del negocio a partir del rediseño del mobiliario.

Para ello se hará una descripción de la tienda así como los muebles que esta contiene, su función y localización dentro del local para situar al lector del proyecto de forma global en el sistema a evaluar.

Posteriormente se describirá el concepto de sostenibilidad y el tipo de resultados que se pretende obtener en cada indicador.

A partir de esta descripción se reflejará en el proyecto la actividad actual de la tienda cuantificándolo de forma cuantitativa como tiempo de cada acción en la tienda y el espacio y mobiliario implicado, y cualitativo describiendo cada actividad.

Luego se calculará un presupuesto global cuantitativo de los muebles del local analizando los gastos en sus etapas iniciales de vida, desde las preformas obtenidas hasta su montaje en la tienda.

Se concluirá el estudio de una serie de factores en un punto de vista medioambiental donde se reflejen los resultados obtenidos de forma numérica.

Para concluir se describirá la sostenibilidad en los materiales así como conceptos como las “tres erres” y como esto puede repercutir.

Este estudio se sintetizará en unas conclusiones que nos permitirán pasar a una fase de generación de ideas que posteriormente se puedan aplicar como conceptos de rediseño para optimizar la sostenibilidad en la tienda.

# 1.1. Introducción a la sostenibilidad en el proyecto

---

## Fase 1

En el S.XXI la preocupación por la sostenibilidad es uno de los temas con mayor relevancia en la sociedad. Esta cuestión empezó a tomar conciencia en la segunda mitad del siglo anterior, concretamente en 1972, donde se realizó la primera conferencia de las Naciones Unidas para tratar este asunto realizando un seguimiento medio ambiental y viendo el impacto del desarrollo humano sobre este. También el analizar las variables climáticas como la temperatura y poner causa a los cambios que se denotan es uno de los principales objetivos en esas investigaciones.

El aumento de gases de efecto invernadero como el CO<sub>2</sub>, es responsable del crecimiento de la temperatura global sobre la superficie terrestre. Los líderes mundiales se reunieron en Rio de Janeiro en la Cumbre de la Tierra tratando de tomar medidas para un desarrollo sostenible creando la Agenda 21, siendo un programa de lucha en el S.XXI para frenar el cambio climático, eliminar sustancias tóxicas y proteger la biodiversidad del planeta.

A partir de 1995 se suceden Conferencias Internacionales sobre el Cambio Climático (COP). En la COP3, en Kyoto, se crea un protocolo para que los países que poseen infraestructuras industriales adquieran un calendario de actuación que reduzca los gases nocivos emitidos a la atmósfera a partir de una serie de compromisos adquiridos por los países de la conferencia. Tras comprobar que esto no se ha cumplido, 10 años después se hace una hoja de ruta para poner en común una visión global

en el periodo preindustrial a lo largo del S.XXI. Con el fin de suprimir las consecuencias catastróficas que podrían producirse en un cambio climático.

La COP21 en 2015, creó un acuerdo histórico en la lucha global contra el cambio climático estableciendo una reducción de emisiones nocivas de gases que potencian el efecto invernadero y una ruta de cambio económico donde se tenga en cuenta la creación de bajas emisiones. Este acuerdo aun así depende de la voluntad de cada uno de los 195 países que tomaron parte en su firma, con una inversión económica que cree un nuevo modelo donde se favorezca el bienestar de las personas y el medio ambiente. En este acuerdo se fija también que los países en desarrollo han de tener acceso a los avances tecnológicos que se están estableciendo en los más desarrollados.

### • Desarrollo sostenible

Este concepto se muestra por primera vez en 1980, en un debate político llevado a cabo por el grupo de Estrategia para la Conversación del Planeta. No obstante, no se muestra de forma clara hasta la publicación del informe "Our Common Future" (WCED de 1987) por G.H. Brundtland:

*"Aquel que satisface las necesidades actuales de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades".*

El desarrollo sostenible expuesto en el informe, apoya el crecimiento necesario para satisfacer las necesidades esenciales de la sociedad en vez de crear un crecimiento ilimitado. De esta manera considera importante la organización social y el garantizar una equidad en la distribución. Lo que se propone como sostenible es la mejora de la calidad de vida (desarrollo humano).

El desafío plantea que los gobiernos, organizaciones y personas tomen una participación activa para abordar una protección medioambiental simultánea, así como un desarrollo económico y de igualdad social creando lo conocido como Revolución de la sostenibilidad.

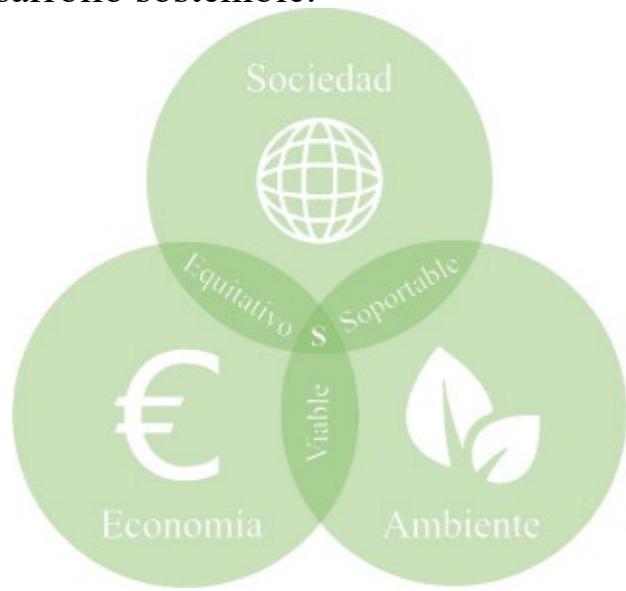
Llevar a cabo el desarrollo sostenible supone el tomar conciencia de una triple dimensión: ambiental, económica y social. La primera se encarga de la gestión de los recursos del planeta. La segunda del control de los beneficios. La última el bienestar de todos los seres vivos. Así se podrá describir un equilibrio entre las dimensiones si estas se tienen en cuenta a la vez, que, aunque actúen de forma independiente, se interrelacionarán.

# 1.1. Introducción a la sostenibilidad en el proyecto

## Fase 1

El plantear un desarrollo sostenible viene dado a partir del planteamiento del modelo económico actual que se basa principalmente en un constante crecimiento.

Crear una armonía simultánea de las dimensiones se establece como un reto complejo. En 2015 en la 70<sup>a</sup> edición de la Asamblea General de Naciones Unidas, se adoptó la Agenda 2030, como un marco con 17 objetivos de desarrollo sostenible.



Las tres dimensiones de la sostenibilidad.

### • Ecodiseño

La ingeniería de diseño propone una serie de métodos de trabajo donde se contemple la problemática de los desafíos expuestos. En el diseño para el Medioambiente o Ecodiseño es un método de diseño que se centra en el diseño de producto y que considera la sostenibilidad

de los productos creada como complemento al resto de consideraciones y requerimientos propios del producto a desarrollar.

La metodología plantea el estudio de las tres dimensiones mostradas en el producto a lo largo de su ciclo de vida, desde la obtención de las materias primas hasta el tratamiento final del mismo. Este ciclo de vida comprende cinco fases.

La correcta evaluación realizada a este ciclo de vida muestra los impactos asociados en cada fase, establece variables significativas y muestra los puntos de actuación para realizar mejoras. El considerar todo el ciclo permite crear una visión global y mostrar el impacto en cada etapa, definiendo así las prioridades de actuación. Es un proceso exhaustivo de recogida de información, así como de organización de la misma con el uso de las adecuadas herramientas de evaluación e interpretación correcta de los resultados, en base a los objetivos y alcance del estudio.



### Categorías de impacto y Eco-indicadores

El impacto sobre el medioambiente se organiza en diferentes categorías y es cuantificado mediante eco indicadores. Se muestran dos formas de evaluación.

- Midpoint: utiliza un indicador diferente para cada categoría permitiendo una interpretación más compleja de los resultados
- Endpoint: Analiza el efecto de forma global contando todas las categorías en un único indicador.

### Eco-diseño en el proyecto

Para tener en cuenta el medioambiente dentro del desarrollo de un producto, se ha de reunir información medioambiental, evaluar el impacto ambiental actual y crear estrategias con el fin de implementar mejoras.

Una forma de estructurar un proyecto de ecodiseño es la planteada por Brezet y van Hemel muestran una forma de llevar a cabo el proyecto dividiéndolo en siete fases en las cuales se realizan diversas actividades.

# 1.1. Introducción a la sostenibilidad en el proyecto

Fase 1

ETAPAS	ACTIVIDADES	Fases de un proyecto de Eco-diseño (Brezet y van Hemel, 1997).
1. Organización del proyecto de eco-diseño	1.1. Conseguir la aprobación de Dirección 1.2. Establecer un equipo de proyecto 1.3. Trazar planes y preparar un presupuesto	
2. Selección del producto	2.1. Establecer los criterios de selección 2.2. Decidir el producto de referencia 2.3. Definir el informe de diseño	
3. Establecimiento de la estrategia de eco-diseño	3.1. Analizar el perfil medioambiental del producto 3.2. Analizar los puntos a favor internos y externos 3.3. Generar opciones de mejora 3.4. Estudiar su viabilidad 3.5. Definir la estrategia de eco-diseño	
4. Generación y selección de ideas	4.1. Generar ideas de producto 4.2. Organizar un taller en eco-diseño 4.3. Seleccionar las ideas más prometedoras	
5. Detalle del concepto	5.1. Desarrollar las estrategias de eco-diseño 5.2. Estudiar la viabilidad de los conceptos 5.3. Seleccionar el más prometedor	
6. Comunicación y lanzamiento del producto	6.1. Promover internamente el nuevo diseño 6.2. Desarrollar un plan de promoción 6.3. Preparar la producción	
7. Establecimiento de actividades de seguimiento	7.1. Evaluar el producto resultante 7.2. Evaluar los resultados del proyecto 7.3. Desarrollar un programa de eco-diseño	

# 1.1. Introducción a la sostenibilidad en el proyecto

---

Fase 1

Las herramientas que se utilizan principalmente en eco-diseño son dos: La evaluación ambiental y la mejora ambiental. En cuanto a herramientas cuantitativas, la evaluación se desarrolla realizando un estudio del ciclo de vida. Esto es un procedimiento normalizado según ISO-14040 (2006) que tiene 4 fases:

1. Definición de objetivos y alcance: Se indican cuales los límites de evaluación y con qué objetivos se realizará.
2. Análisis del inventario: Tiene como fin la realización de un inventario para mostrar los flujos intercambiados en cada etapa como energía, materia prima, subproductos y residuos.
3. Evaluación del impacto: Pretende hacer un cálculo del impacto ambiental a partir de los datos de la anterior fase.
4. Interpretación: Los resultados del cálculo son analizados para marcar unas conclusiones que nos lleven a recomendaciones de mejora.

La estrategia de mejora ambiental se usa como propuestas de actuación para la creación de soluciones a los problemas medioambientales que se hayan podido reflejar. Consisten básicamente en una serie de reglas que identifican ejercicios potenciales de mejora. En ellas se distinguen 8 estrategias principales y 33 principios de ecodiseño.

## 1.3 Diseños de productos sostenibles

Eco-diseñar consiste en crear soluciones a través de productos o servicios teniendo en cuenta los problemas ligados al impacto ambiental en los sistemas y a los aspectos humanos. En esta forma de diseño hay que abordar de forma simultánea los tres campos de actuación (medioambiental, económico y social), creando productos o servicios que cuenten con los principios socio-éticos dentro de la producción y el consumo ecológico de una forma económicamente viable.

A lo largo de estos últimos años, los diferentes trabajos de investigación que han contado con un punto de vista sostenible, muestran como resultado el desarrollo de un marco de trabajo: Life Cycle Sustainability Assessment (LCSA), que enseña la sostenibilidad en el ciclo de vida teniendo en cuenta las interconexiones entre los sistemas ecológicos y socio-económicos, con el fin de conseguir productos y servicios sostenibles.

En el ámbito ambiental ya se habían mostrado diferentes tipos de impactos que valoran y cuantifican los aspectos ambientales.

Los socio-económicos pueden desglosarse en diversas categorías teniendo en cuenta categorías de agentes sociales y subcategorías de impacto.

Como norma general, los indicadores cuantitativos no contemplan cuestiones sociales ya que estas presentan un carácter subjetivo muy importante que no es cuantificable. Los investigadores han marcado que un aspecto relevante en la realización del LCSA, es la selección de los indicadores y ahondan en la dificultad de su cuantificación.

Este trabajo realizará un análisis un sistema producto-servicio encontrado en un negocio de venta de ropa al por menor. Se realizará a partir de un estudio del uso del espacio de la tienda y el tiempo que ocupan las acciones en ella. También se indagará en las tres dimensiones de la sostenibilidad: ambiental, social y económica a partir del mobiliario del establecimiento.

Inicialmente se presenta la tienda y los muebles que la conforman para después mostrar las tareas que se realizan en la tienda, el ciclo de vida del sistema producto-servicio y la evaluación y valoración de efectos ambientales, económicos y sociales.

Con esto se pretende llegar a una serie de datos a partir de los cuales se presenten mejoras, realizando un contraste con los de partida, y por tanto poder establecer una línea de trabajo y estudio dentro del diseño sostenible.

## 1.2. La tienda: Mobiliario en la tienda

Fase 1

Naval es una tienda ubicada en la Calle Francisco de Vitoria, Zaragoza entre el número 11 y 13. Su venta se centra en la ropa a medida para mujeres de mediana edad con un poder adquisitivo medio/alto. Presenta una estética sobria con un toque de modernidad sin escapar de lo clásico, esto viene dado por la mezcla de acabados entre el acero corten y la madera de nogal (que tienen una estética más antigua) y las maderas lacadas en blanco (con una presencia más actual y que confiere una sensación de limpieza en la tienda).

Al ser un negocio pequeño, se centran un trato personalizado a los clientes durante todo el proceso de venta con un carácter más cercano y personal, desde la entrada del cliente al establecimiento, pasando por la toma de medidas para su posterior arreglo y hasta la entrega de las prendas compradas. Por tanto la distribución del mobiliario en la tienda está pensado para optimizar todo el proceso.

A la hora de hacer referencia a los muebles que se encuentran en el establecimiento, se van a nombrar en base a su localización en el local, para mayor diferenciación, por el material del que estén elaborados en el caso de las estanterías con tableros aglomerados, o por la función que tienen como el mueble de la caja o el expositor al lado de ella.



## 1.2. La tienda: Mobiliario en la tienda

### Fase 1

Al entrar a la izquierda se localizan cuatro estanterías, dos de ellas donde se pueden colgar prendas, y cuatro barras pequeñas.

#### Barras de accesorios (x4):

Localizadas en las columnas, que sirven como marco para parte del mobiliario, se sitúan las barras de accesorios.



Fabricadas con acero corten, se anclan a la pared con tornillos a partir de dos chapas. Su cometido dentro de la tienda es el de exponer accesorios como bufandas, fulares o cinturones para su venta, de manera que se permite un fácil acceso a los mismos. Además enmarcan las estanterías principales de lado izquierdo.

## 1.2. La tienda: Mobiliario en la tienda

Fase 1

### Estantería izquierda inferior

Entre las columnas se pueden apreciar tres estanterías con una estética global en común. Con alguna variación en la estantería inferior:



Esta estantería difiere de las dos que se localizan encima al contener ropa no solo en la repisa de vidrio templado sino también colgada en la parte inferior de esta mediante una barra de acero corten.

Destacar también el uso de una barra vertical a modo de sujeción de la estantería así como una transversal soldada a la estantería que sirve de refuerzo para la barra donde se cuelga la ropa

En general el mueble está hecho de acero corten con una base de vidrio templado para apoyar ropa doblada.



## 1.2. La tienda: Mobiliario en la tienda

Fase 1

### Estantería izquierda media y superior

Al identificar los muebles de la tienda en el trabajo, se agruparon las estanterías de acero corten media y superior debido a su similitud en cuanto a las características.



La estantería media alberga ropa doblada mientras que en la superior se pueden observar una serie de cuadros y portadas de revista como parte de la decoración del espacio.

Las tres estanterías previamente mostradas están ancladas a la pared a partir de dos chapas (una por cada lado) en forma de L con agujeros para atornillarlas.



## 1.2. La tienda: Mobiliario en la tienda

Fase 1

### Estantería izquierda aglomerada

Al fondo de la tienda se puede observar el último mueble dentro de la pared izquierda. Para diferenciarlo del resto de las estanterías, se le ha nombrado con el material notablemente distinto.



En el se cuelgan las prendas más largas y los abrigos debido a que no tiene ningún mueble en la parte inferior. Esta barra está sujetada con tres estructuras de acero corten empotradadas a la pared, al igual que la barra donde se cuelgan los productos a vender. Estas barras presentan unos salientes que no cumplen ningún rol funcional y pueden resultar molestos o peligrosos ya que los dependientes o clientes se pueden golpear.

La parte superior de la estantería esta conformada por un tablero aglomerado de partículas laminadas con un recubrimiento lacado en blanco.



## 1.2. La tienda: Mobiliario en la tienda

### Fase 1

En el lado derecho de la tienda se pueden percibir tres muebles principales, dos de ellos contienen ropa y el tercero sirve de superficie para el ordenador y almacenar papeles relacionados con las acciones llevadas a cabo en la tienda.

#### Estantería derecha aglomerada



Su cometido es similar a la estantería izquierda aglomerada, con la diferencia que esta tiene colgada ropa más fina que el otro mueble y vestidos no tan largos como puede contener el otro.

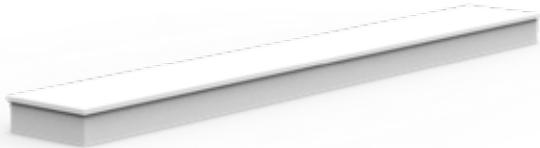
Esta estantería va anclada a la pared por los cuatro soportes que aguantan la balda y la barra donde se cuelgan las prendas. Estas barras tienen también unos salientes que resultan incómodos en los distintos procesos de la tienda ya que son susceptibles de golpes.

## 1.2. La tienda: Mobiliario en la tienda

Fase 1

### Mueble a ras de suelo

Caracterizado por su simpleza estructural, se localiza debajo de la estantería derecha aglomerada. Sus dimensiones son similares en largura con el mobiliario que está encima.



En este mueble se deposita ropa dobrada como camisas, blusas o jerséis. Muchas veces, estas prendas son ropa similar a la de arriba pero con tallas alternativas.



## 1.2. La tienda: Mobiliario en la tienda

Fase 1

### Mueble caja

Al lado de los probadores, arrinconado al fondo de la tienda, se pueden observar dos muebles. El principal ha sido denominado mueble caja.



Este nombre se le ha dado debido a que en la parte superior está el ordenador y por tanto hace las funciones de la caja registradora a parte de llevar las cuentas de la tienda. La estructura general es de tablero de fibras con paras de aluminio en U y vidrio en la parte superior

Presenta ocho cajones donde se almacenan las cuentas de la tienda, los pedidos realizados y otros productos como el datáfono. Se señalizó el desorden de los cajones y la pérdida de tiempo buscando lo necesario dentro de ellos, abriéndolos y cerrándolos hasta encontrarlos.



## 1.2. La tienda: Mobiliario en la tienda

Fase 1

### Mueble expositor

En frente el mueble de la caja, enmarcando esta zona se encuentra un mueble denominado mueble expositor. Este hará la función de límite para el cliente a una zona donde no puede pasar que es la caja.



Su estructura principal es de tableros de fibras aglomerados mientras que las patas y la sujeción superior es de aluminio.

El vidrio superior sirve de superficie para apoyar las bolsas en el momento de la entrega de productos comprados al cliente así como de punto de interacción final con la persona encargada de la tienda.

Debajo del vidrio hay expuestos una serie de abalorios y accesorios que puedan complementar las compras.



## 1.2. La tienda: Mobiliario en la tienda

Fase 1

### Mesa central

Como un elemento de presidencia en la tienda, debido a su situación en la misma y a los materiales que lo componen, está la mesa central.



Realizada a partir de madera de nogal con una estructura que hace la función de patas a partir de acero corten y una lámina de vidrio, la mesa central sirve de apoyo para las distintas prendas en el momento en el que el vendedor enseña la ropa al cliente.

Siendo que se sacan varios conjuntos de vez, para economizar tiempo se apoya en la mesa central.

## 1.2. La tienda: Mobiliario en la tienda

Fase 1

### Mueble del Escaparate

El último mueble dentro de la parte visible de la tienda es el del escaparate.



Diseñado para hacer de barrera entre el escaparate y la tienda de forma que no se muestre el interior en su totalidad y así crear cierta intimidad con el cliente pero que no tape la entrada de luz.

En este mueble, hecho en su mayoría de tableros de fibras aglomeradas, contiene prendas colgadas en una barra de acero corten interior así como doblada en la parte de arriba. En la barra como repisa superior se depositan prendas. En la parte inferior se almacena calzado que se usa en la fase de prueba y arreglo donde los clientes se prueban las prendas con ellos.

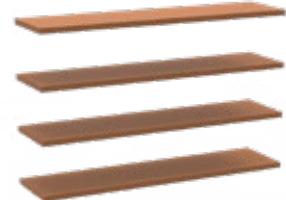


## 1.2. La tienda: Mobiliario en la tienda

Fase 1

### Repisas de madera

Al entrar al almacén se puede observar cuatro repisas de madera de nogal donde se apoyan cajas con papeles, zapatos y materiales de costura. Estas tablas están apoyadas en una estantería de obra.



Al lado de las repisas hay dos barras ancladas a la pared de acero corten, donde se cuelgan los pedidos a entregar tanto a la modista como a los clientes, y ropa de distintas tallas que necesita ser almacenada.



Al ser un almacén bastante estrecho, la localización de estas barra hacen evidente la falta de espacio en él.



## 1.2. La tienda: Mobiliario en la tienda

Fase 1

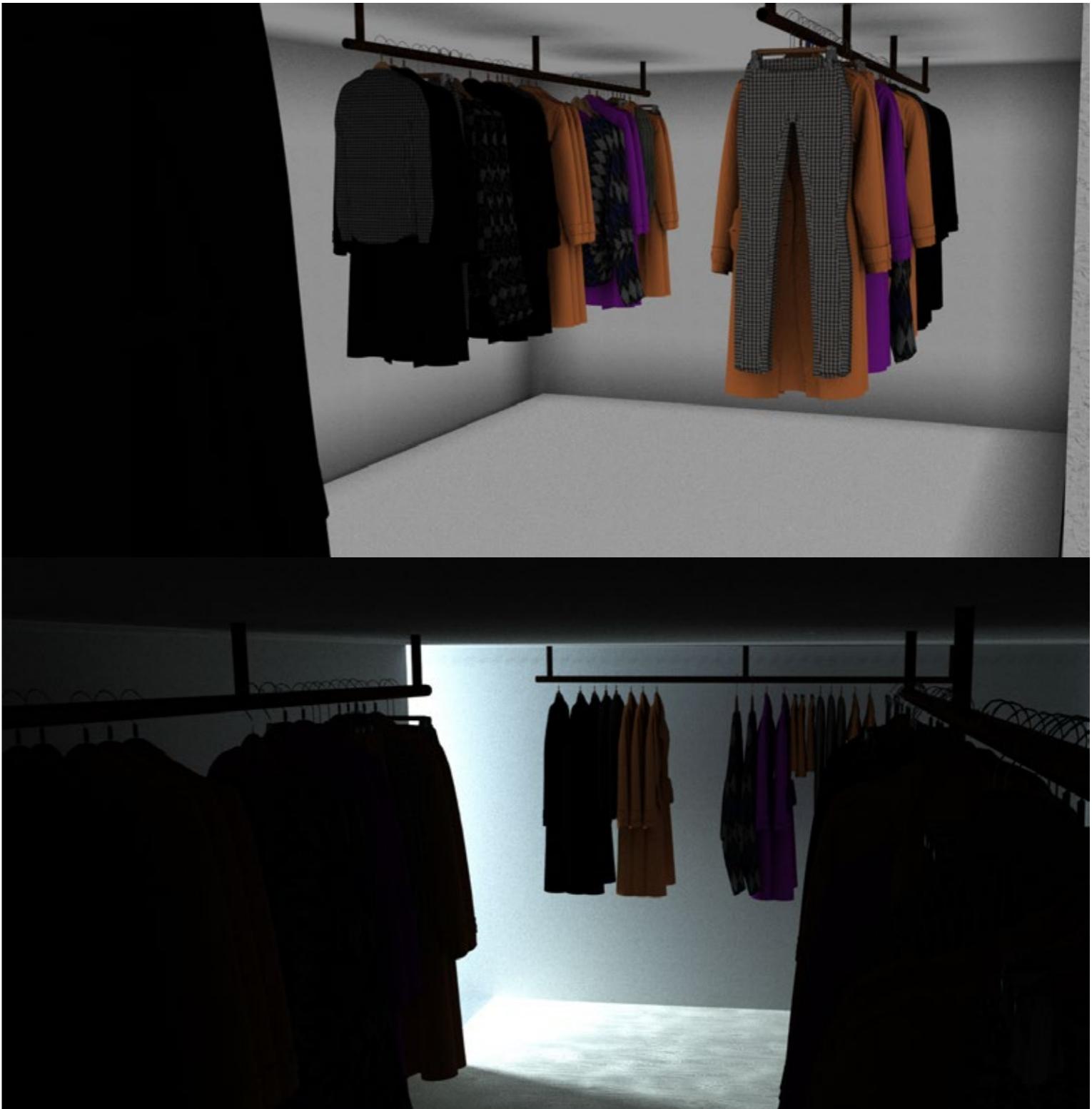
### Barras almacén

En la parte superior del almacén, ascendiendo por unas escaleras encontramos tres barras hechas a partir de acero corten.



En ellas se cuelgan las prendas que no se pueden doblar, ya que el resto están dobladas en la tienda, y que no se puede almacenar en la parte inferior.

Las barras tienen diversos tamaños y se han nombrado siguiendo la visión desde la entrada como barras izquierda, derecha y transversal, siendo la transversal la que está cruzada con respecto a las demás.



# 1.3. Indicadores de sostenibilidad

---

## Fase 1

El análisis de la sostenibilidad del mobiliario se centra en la evaluación de una serie de indicadores medioambientales que servirán como referencia en la comparación con el rediseño de los muebles que conforman la tienda. Este estudio se desglosa en los tres indicadores principales que conforman la sostenibilidad:

- **Social:** Pretende perseguir un sistema global equitativo proponiendo la eliminación de la pobreza. En un modo individual, se centra en la satisfacción de las necesidades básicas de cada uno impulsando acciones que se centren en el cumplimiento de los derechos políticos, económicos y sociales. Es un indicador que por lo general no presenta un valor cuantitativo y por tanto su medición se puede presentar subjetiva.

En este trabajo se realiza un seguimiento a las acciones que se llevan a cabo en la tienda así como el uso de estas con el mobiliario y el espacio con el fin de encontrar nichos de actuación donde se reduzcan los tiempos de acción así como aumentar la comodidad y seguridad en el uso.

- **Económica:** Busca un crecimiento en este ámbito de forma equitativa, que beneficie a todos. Al estar la sociedad limitada por su situación económica, la sostenibilidad económica pretende crear un sistema de productividad y competitividad que permita al individuo poder decidir por si mismo con el menor número de trabas posibles. En un negocio, la sostenibilidad

económica viene dada a partir de los costes en el sistema producto-servicio y como se pueden reducir los costes del mismo para sacar una mayor rentabilidad. Al final, el estudio económico en el trabajo, busca reducir el gasto en la creación y montaje del mobiliario para que la inversión inicial al crear un negocio sea el menor posible y así obtener una mayor rentabilidad al sistema producto-servicio.

- **Medioambiental:** Garantiza la preservación de la biosfera así como de los recursos dados por ella. Es un término que indaga en las relaciones entre los humanos y el entorno que les rodea. Este indicador persigue el intento de usar los recursos de forma eficiente minimizando los efectos de la actividad humana, así como dar valor al entorno y los seres del planeta. En un modo global, hay que considerar los ecosistemas de la Tierra así como su interconexión, además de preservarlos a lo largo del tiempo.

El resultado final del estudio medioambiental pretende proponer soluciones para un uso de los recursos más eficientes y/o una reducción inicial de los recursos utilizados. Esto se mide a partir del Global Warming Potential (GWP) o huella de carbono mostrados en kgCO<sub>2</sub> y la Global Energy (GE) o energía incorporada expresada en megajulios (MJ) consumidos en el proceso de obtención de la materia prima y todas las actividades de transformación de la misma hasta llegar al producto final.

Inicialmente se abordó el estudio medioambiental y económico a partir de una herramienta llamada “Eco Material Adviser” proporcionada por el programa Autodesk Inventor. En ella se refleja los distintos aspectos a evaluar, desglosándolos por fases, a partir de la representación en tres dimensiones del mobiliario.

El problema surgió con la selección de los materiales constituyentes en cada pieza de los muebles. El programa carecía de una base de datos extensa que diese la posibilidad de elegir tanto los materiales como los procesos de fabricación idóneos para poder obtener los resultados deseados. Se optó por la realización del estudio de forma manual centrándolo en la obtención de la materia prima y la fase de su transformación hasta llegar al producto final. Para ello se representaron en 3D todos los objetos que formaban parte como mobiliario de la tienda para poder dimensionarlos y dividirlos en las piezas que contenían.

Posteriormente se definieron los procesos de fabricación y las herramientas implicadas en ellos. Con esto se sabrá podrán cuantificar los valores a estudiar, tanto la huella de carbono como la energía incorporada del mobiliario como el presupuesto de la fabricación de los muebles y su posterior ensamblaje en la tienda. Así veremos qué herramientas tienen un mayor consumo en su uso, que muebles son los mas costosos en producir y una visión global de los dos parámetros a analizar en cada mueble así como el total en la tienda.

### 1.3.1. Indicador social: Actividad en la tienda

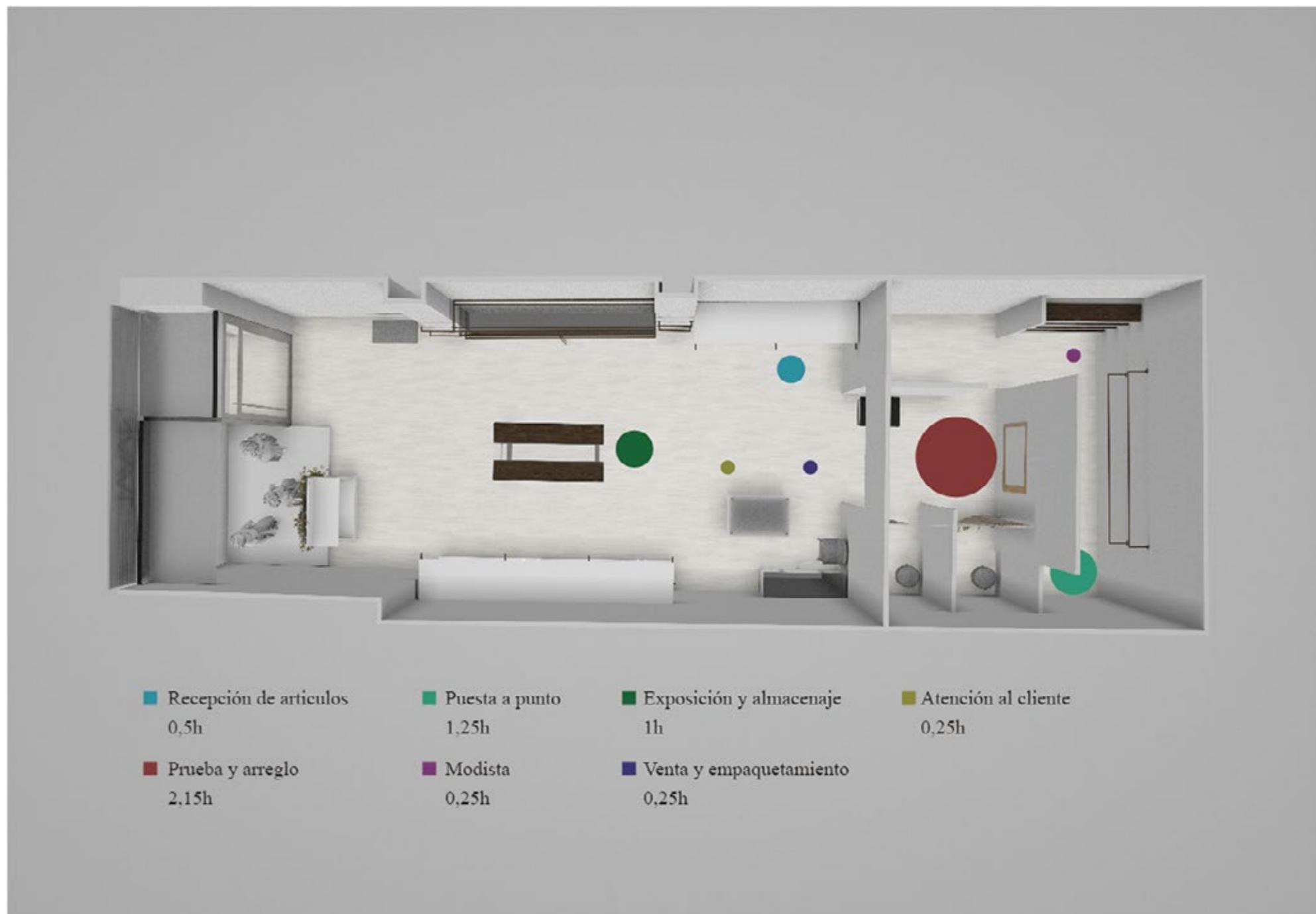
#### Fase 1

En la tienda se realizan una serie de acciones a lo largo del proceso de venta de un producto en las cuales el mobiliario toma parte. Desde la entrada de la mercancía pasando por su exposición y venta, hasta la contabilidad y la limpieza, todo se realiza en las diferentes áreas del establecimiento.

Se realizó un análisis de los distintos procesos a partir de una entrevista llevada a cabo con las dependientas del establecimiento, contando con tiempo y el lugar o lugares donde toman parte, ya que puede generar una serie de indicadores relacionando las acciones con el mobiliario para una posterior optimización del proceso como una parte de la sostenibilidad social.

Posteriormente se representaron una serie de mapas de acciones para simbolizar las áreas donde los usuarios pasaban mas tiempo, culminando esto con una vista general.

Acción	Tiempo (h/día)
Recepción de artículos	0.5
Puesta a Punto	1.25
Exposición y almacenaje	1
Atención al cliente	0.25
Prueba y arreglo	2.15
Modista	0.25
Venta y empaquetamiento	0.25
Contabilidad	1



### 1.3.1. Indicador social: Actividad en la tienda

#### Fase 1

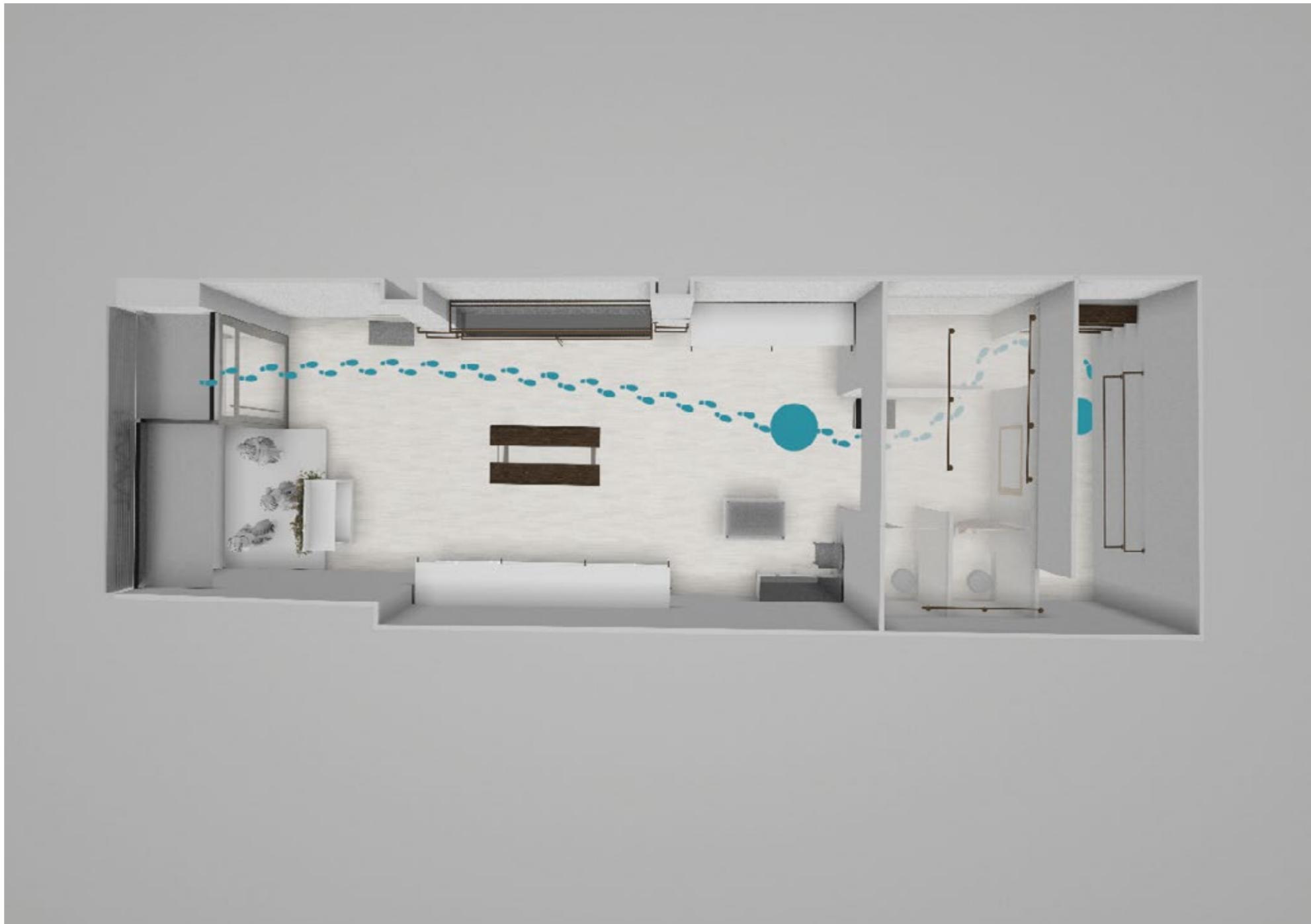
Se realizó un mapa de uso dentro de cada proceso debido a que, aunque destacaban notablemente algunos procesos por encima del resto, podrían existir nichos de actuación dentro de las pequeñas acciones que se realizan y mejorar estas, también resulta una mejora en el indicador social desde la optimización del trabajo en la tienda.

#### Recepción de artículos (0,5h/día):

Excepto al iniciarse las temporadas de venta de ropa, esta suele llegar a la tienda de forma racionada según el encargo realizado. Las cajas se abren en la parte con más espacio del establecimiento es decir, entre la mesa central y los probadores antes de dar entrada a los clientes. Nada más abrirlas, se transportan al almacén para su posterior inspección y puesta a punto.

Este proceso consume 0,5 horas del día donde la mitad de ese tiempo se abren las cajas y se retiran los artículos y la otra mitad, se transportan al almacén y se cuelgan para realizar el siguiente proceso dentro del ciclo de acciones en la tienda.

Las cajas se plegarán y se guardarán en el almacén hasta poder depositarlas en el contenedor correspondiente.



### 1.3.1. Indicador social: Actividad en la tienda

Fase 1

#### Puesta a punto (1,25 h/día):

Una vez almacenados los productos que llegan a la tienda, se seleccionan uno a uno para realizar una inspección general y en caso de que lo necesiten, plancharlos.

Al llevar la gestión de la ropa de forma manual, se comprueban los albaranes para que coincidan con lo pedido y se realiza un posterior etiquetado.

Como el almacén tiene unas dimensiones reducidas, la plancha se localiza al fondo de esta debajo de las escaleras que suben a la planta de arriba. Los productos que trae la modista tras los arreglos también se someten a un proceso de puesta a punto en el que también se realiza un planchado.



### 1.3.1. Indicador social: Actividad en la tienda

Fase 1

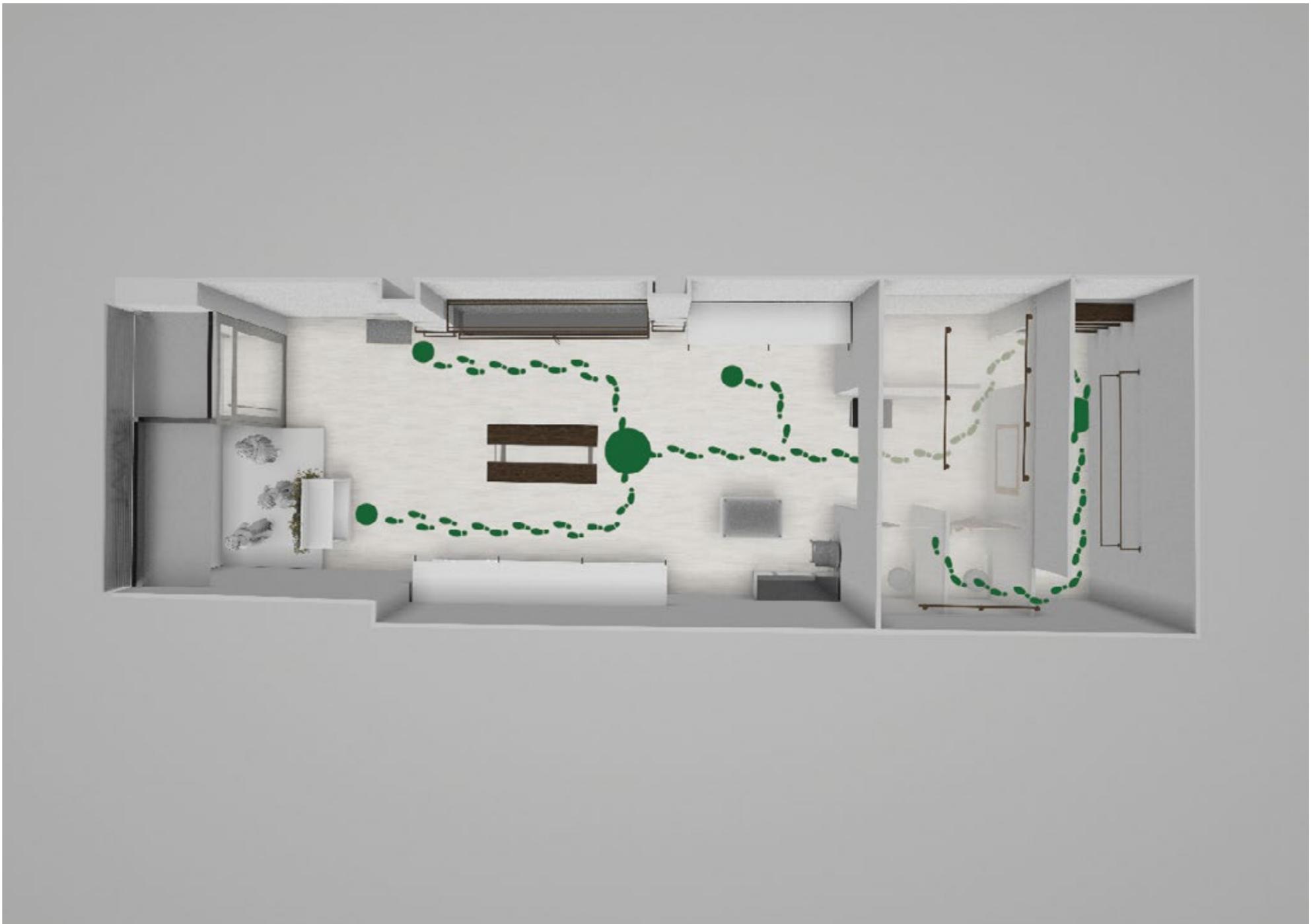
#### Exposición y almacenamiento (1 h/día):

Tras la revisión y puesta a punto de los artículos recibidos en la tienda, el siguiente paso es exponerlos y almacenar los sobrantes.

A la hora de exponerlos, se llevan grandes cantidades de ropa al centro de la tienda y a partir de ahí se cuelgan en las distintas perchas. La ropa se coloca de tal manera que conjunte con las prendas de alrededor. De esta manera, se permitirá un acceso rápido a conjuntos de vestuario.

La única estantería donde se cuelga ropa especial es la más cercana a los probadores. En ella se cuelga ropa de abrigo y vestidos largos.

En las estanterías de acero media e inferior, se almacenan camisetas y jerséis que también están colgados en perchas.



### 1.3.1. Indicador social: Actividad en la tienda

Fase 1

#### Atención al cliente (0,25 h/día):

En el momento de entrada de un cliente, las dependientas entablan una conversación inicial en las que, empiezan con un “buenos días”, preguntan al cliente si necesita ayuda o consejo.

Si la respuesta es negativa, las dependientas estarán en la zona de cajas realizando otras acciones. Si la respuesta es positiva, la dependiente se acercará al cliente para seguir con la conversación y averiguar que tipo de ropa está buscando el cliente, para qué la va a usar, el presupuesto que tiene el cliente. Irá con el mismo alrededor de la tienda aconsejándole con conjuntos de ropa que complementen. La ropa que se saca, se deposita en el mueble central.

Normalmente no hay una amplia variedad de ropa mostrada al cliente porque tienen la percepción que haciendo eso, el cliente se agobia. Cuando el cliente ha seleccionado una o varias prendas que le gustan, se le pregunta la talla y se le saca tanto de las estanterías como del almacén.

Si no hay clientes en la tienda, las dependientas se sitúan en la zona de la caja donde pueden ver a través de redes sociales las últimas tendencias, controlar los encargos realizados, etc.



### 1.3.1. Indicador social: Actividad en la tienda

Fase 1

#### Prueba y arreglo (2,15 h/día):

El cliente va al probador y ahí se confeccionan unos arreglos iniciales usando alfileres para coger los pliegues de la ropa, para mostrarle cómo le quedaría una vez comprada y tras pasar por la modista.

Como he mencionado previamente, no hay una gran cantidad de ropa en los probadores para evitar el agobio de los clientes. Aunque al ser una tienda con un trato tan cercano y directo con los clientes, no ponen límite a las prendas que éstos se quieran probar y por tanto en las que las dependientas tengan que mostrar el arreglo.

En este proceso, la dependienta se encontrará al lado del cliente, aconsejándole cómo conjuntar las prendas que se pueda poner o probar para conjuntar con las que pretende vender.

A la hora de probar ropa, las dependientas entregan zapatos situados en el cajón del mueble del escaparate o en el almacén de la talla del cliente para que se hagan una idea más fiel de cómo quedarían las prendas y no se la prueben con deportivas o “alpargatas”. Esto es hace sobre todo con los vestidos y las prendas más elegantes.

También tendrá que ir al almacén o a la parte visible de la tienda para buscar otras tallas para probar al cliente en caso de que sea necesario.



### 1.3.1. Indicador social: Actividad en la tienda

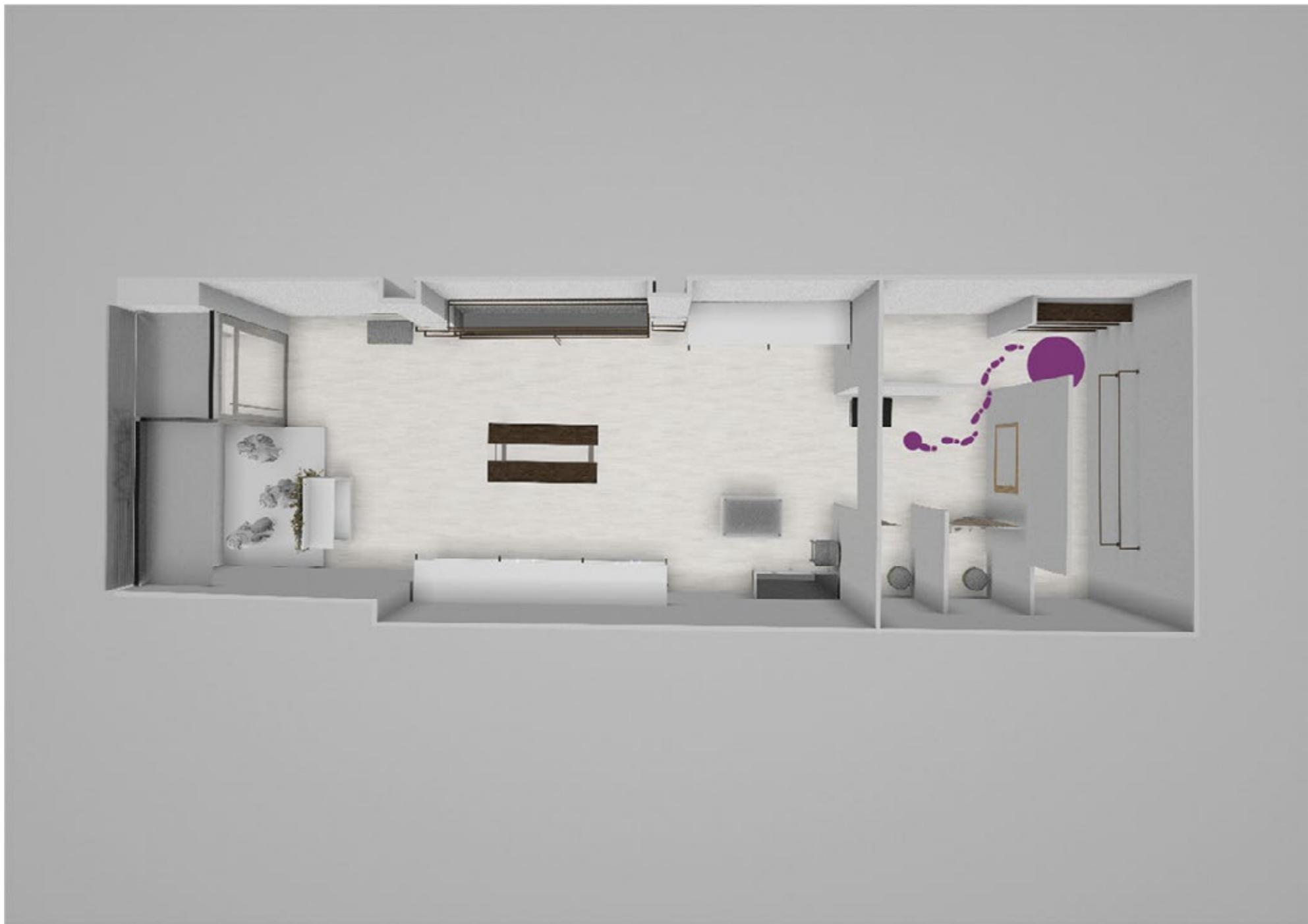
Fase 1

#### Modista (0,25 h/día):

Una vez el cliente selecciona los productos que va a comprar, la ropa se lleva a hacer los arreglos finales. Como la entrega de la ropa no se realiza el mismo día de la compra, el cliente deposita una señal económica. Después se entrega la ropa a la modista que es la encargada de hacer los arreglos.

La prenda a modificar será almacenada en la parte inferior del almacén, generalmente colgada de una percha. Con dos o tres prendas almacenadas para su arreglo, las dependientas llaman a la modista para que esta venga a por ellas.

En la trastienda se le explican todos los arreglos que hay que realizar y posteriormente la ropa se lleva a la zona de probadores donde se mete en bolsas de transporte (porque el almacén es muy estrecho para hacerlo).



### 1.3.1. Indicador social: Actividad en la tienda

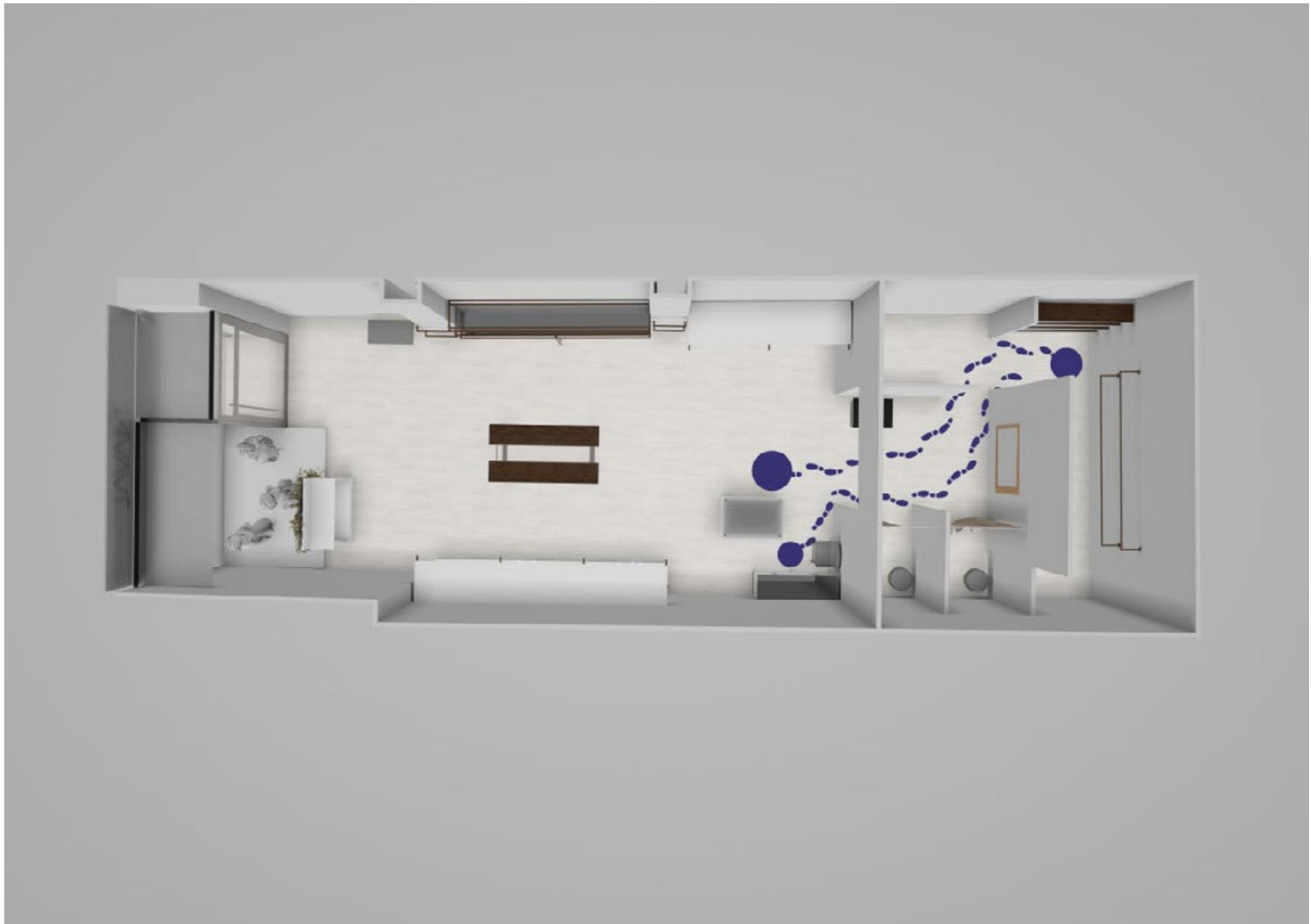
*Fase 1*

#### Venta y empaquetamiento (0,25 h/día):

Una vez concluidos los arreglos, la ropa a entregar volverá a la tienda y se guardará en el almacén, donde se desempaquetará y se colgará en la parte inferior. Se seguirá un proceso similar a la de “recepción de artículos” donde se inspeccionarán todas las prendas y se plancharán.

Una vez terminado esto, se procederá a llamar al cliente para indicarle que puede recoger su producto. El cliente en la tienda, realizará el pago final de la compra y se le entregará el producto o en perchas o en bolsas dependiendo del tipo de prenda comprada.

Si se ha concretado día de recogida, la prenda se encontrará colgada en la parte visible de la tienda, mientras que si no es así, la ropa estará en el almacén y la dependienta tendrá que ir a por ella.

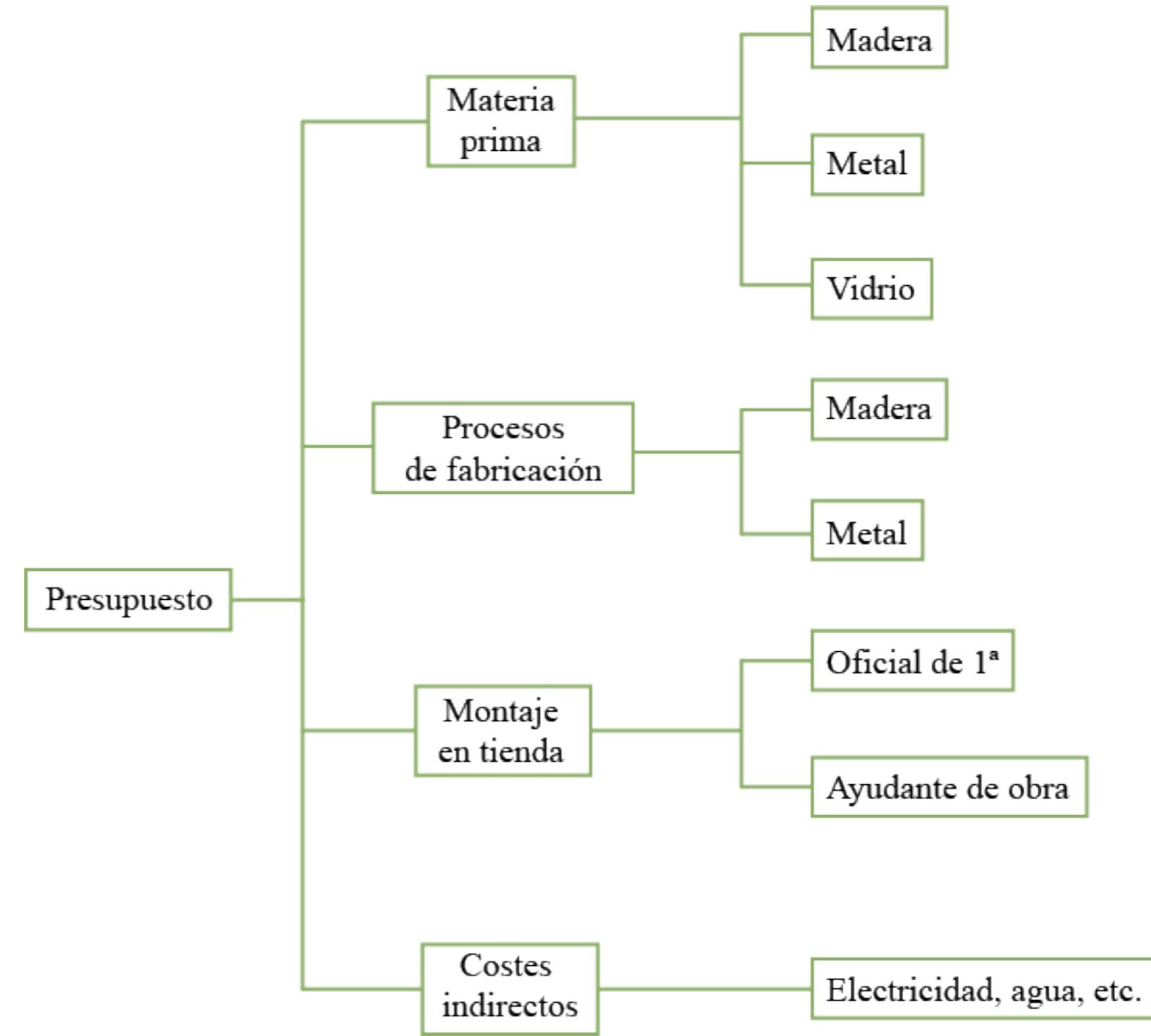


## 1.3.2. Indicador económico: Cálculo del presupuesto

### Fase 1

Para estimar el presupuesto inicial de forma manual, éste se desglosó en cuatro apartados de los cuales se obtendrá una cifra económica para cada uno de ellos. El resultado final del presupuesto será la suma de las partes.

1. Materia prima: Suponiendo la compra de la materia necesaria para la creación del mobiliario. Esta compra en general se obtendrá en forma de tableros con medidas estandarizadas para las maderas (Aglomerado de partículas laminadas y Nogal) o de perfiles y chapas para los metales (Acero corten ASTM A588 y Aluminio Al 6061). El vidrio será hecho a medida en una empresa externa debido a que no precisa ningún proceso de fabricación complementarios.
2. Procesos de fabricación: sintetizando las horas de trabajo realizada por los diferentes operarios con el fin de obtener el mobiliario de una forma optima. La fabricación se supone por estaciones para intentar optimizar los tiempos del proceso.
3. Montaje y ensamblaje en la tienda: Para que el mobiliario ocupe lo menos posible en el transporte, este se montará y ensamblará en la tienda. Por tanto, se suponen dos operarios (Oficial de primera y ayudante) que realicen este trabajo.
4. Gastos Indirectos: Los costes que se relacionan con la luz, electricidad, agua, etc. consumidas en los procesos anteriores. Estos se estimarán como el 3%.



## 1.3.2. Indicador económico: Cálculo del presupuesto

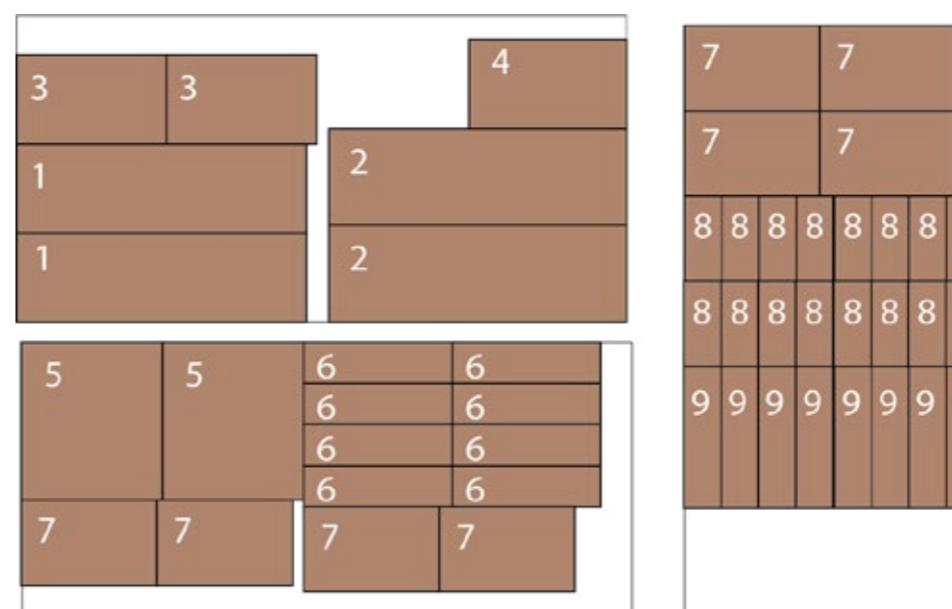
Fase 1

El primer cálculo del presupuesto es la materia prima. La madera se obtenía en tableros previamente fabricados así que el cálculo del precio de dicha materia prima venía dado por la cantidad de tableros necesarios para cada mueble realizando un esquema de la distribución de las piezas en los tableros mostrado a modo de ejemplo en la imagen inferior. En la metalurgia, se calculaba el coste en función a la masa del material (€/kg) y en el caso de el vidrio y la madera de nogal, al no precisar proceso de fabricación más que cortarlo, se ha calculado su presupuesto como una fabricación a medida de los mismos.

			Precio
Madera	Aglomerado de partículas	2440x1220x16	34,91€/TAB
		2440x1220x10	29,91€/TAB
		2440x1220x25	54,89€/TAB
Tabla madera de nogal			69,5€/TAB
Metal	Acero Corten		3,475€/kg
	Aluminio 6061		3,2€/kg
Vidrio			Según las medidas

A partir de estos precios, se realizó una tabla con la cantidad de materia prima necesaria para posteriormente reflejar el coste total de ésta.

Almacén	Mueble	Nº de tableros de madera		Kg de metal		Planchas a medida
		Aglomerada	Madera de Nogal	ASTM A588	Al 6061A	
	<i>Barra Derecha</i>	-	-	3,04	-	-
	<i>Barra Izquierda</i>	-	-	2,18	-	-
	<i>Barra Transversal</i>	-	-	2,52	-	-
	<i>Barras debajo</i>	-	-	3,02	-	-
	<i>Repisa Madera</i>	-	-	-	-	-
	<i>Barras Accesorios</i>	-	-	1,72	-	-
	<i>Estantería Derecha Aglomerada</i>	4	-	6,11	-	-
	<i>Estantería Izquierda Aglomerada</i>	2	-	4,35	-	-
	<i>Estantería Izquierda Inferior</i>	-	-	7,02	-	1
	<i>Estantería Izquierda Superior y Media</i>	-	-	9,32	-	2
	<i>Mesa Centro de la Tienda</i>	-	2	29,58	-	1
	<i>Mueble Caja</i>	3	-	-	0,2	1
	<i>Mueble escaparate</i>	4	-	0,43	-	-
	<i>Mueble Expositor</i>	4	-	-	0,12	1
	<i>Mueble a Ras de Suelo</i>	3	-	-	-	-
		TOTAL	20	2	69,29	0,32
						6



## 1.3.2. Indicador económico: Cálculo del presupuesto

Fase 1

Este cálculo se muestra en la tabla final con el precio tanto total como con I.V.A. y tanto por material como por mobiliario para poder ver los muebles más caros (como por ejemplo el centro de la tienda con un coste de **510,89€** o la estantería derecha de **291,35€**) así como contrastar los cambios que se realizarán en el diseño del mobiliario.

También se muestra el coste final en las dos mismas formas (con o sin I.V.A.) siendo:

Mueble	Coste €						<b>TOTAL + I.V.A. €</b>	
	Tableros de madera		kg de metal		Planchas a medida			
	Aglomerada	Madera de Nogal	ASTM A588	Al 6061A	Vidrio Templado			
<b>Almacén</b>	<i>Barra Derecha</i>	-	-	10,56	-	-	<b>10,56</b>	
	<i>Barra Izquierda</i>	-	-	7,58	-	-	<b>7,58</b>	
	<i>Barra Transversal</i>	-	-	8,76	-	-	<b>8,76</b>	
	<i>Barras debajo</i>	-	-	10,50	-	-	<b>10,50</b>	
	<i>Repisa Madera</i>	-	278	-	-	-	<b>278</b>	
	<i>Barras Accesorios</i>	-	-	5,98	-	-	<b>5,98</b>	
	<i>Estantería Derecha Aglomerada</i>	219,56	-	21,23	-	-	<b>240,79</b>	
	<i>Estantería Izquierda Aglomerada</i>	109,78	-	15,12	-	-	<b>124,90</b>	
	<i>Estantería Izquierda Inferior</i>	-	-	24,40	-	132,61	<b>157,01</b>	
	<i>Estantería Izquierda Superior y Media</i>	-	-	32,39	-	265,22	<b>297,61</b>	
<b>Tienda</b>	<i>Mesa Centro de la Tienda</i>	-	278	102,79	-	41,44	<b>422,23</b>	
	<i>Mueble Caja</i>	104,73	-	-	0,64	80,37	<b>185,74</b>	
	<i>Mueble escaparate</i>	119,64	-	1,49	-	-	<b>121,13</b>	
	<i>Mueble Expositor</i>	139,64	-	-	0,38	72,33	<b>212,35</b>	
	<i>Mueble a Ras de Suelo</i>	89,73	-	-	-	-	<b>89,73</b>	
<b>TOTAL €</b>		<b>783,08</b>	<b>556</b>	<b>240,8</b>	<b>1,02</b>	<b>591,97</b>	<b>2251.08</b>	
							<b>2629,16</b>	

- *Sin I.V.A: DOS MIL CIENTO SETENTA Y DOS CON OCHENTA Y SEIS EUROS (2.172,857 €)*
- *Con I.V.A: DOS MIL SEISCIENTOS VEINTINUEVE CON DIECISÉIS EUROS (2.629,16 €)*

## 1.3.2. Indicador económico: Cálculo del presupuesto

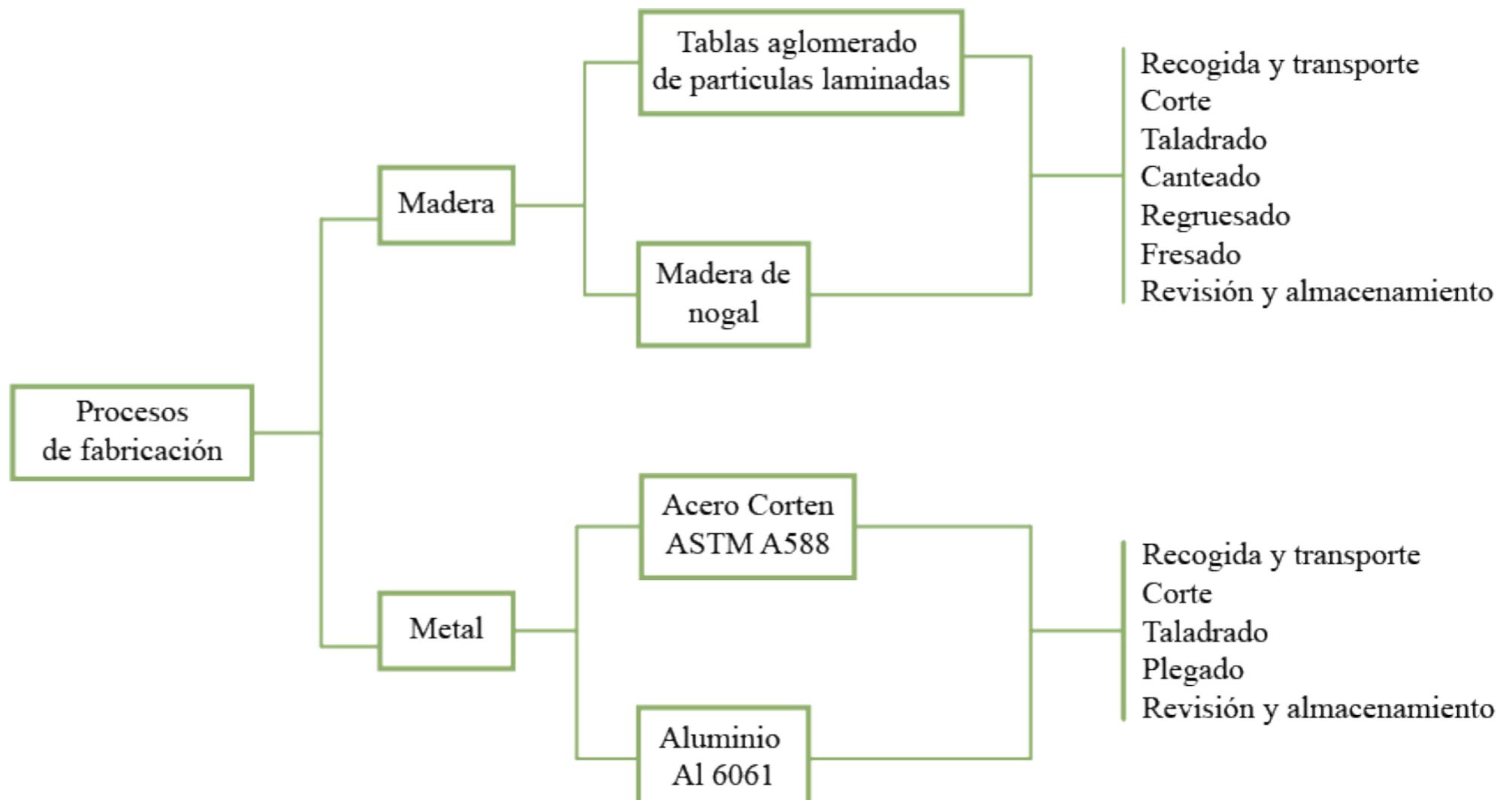
### Fase 1

En la deducción del presupuesto se atendió también a los costes de fabricación, agrupándolo en los dos tipos de materias primas generales que se trabajan, la madera y el metal. Con esto se realizó un diagrama de Gantt a modo de condensar de manera gráfica los distintos procesos que toman parte en la creación del mobiliario así como la duración de estos. En este diagrama no se incluyó el montaje del mobiliario debido a que por estimación de un transporte óptimo de los muebles, se consideró que estos se montarían e instalarían en la tienda.

Los diagramas de las piezas metálicas están desglosados de una forma más amplia por la variedad de tamaños y formas que estos presentan en cada mueble, ya que hacía bastante difícil la síntesis de los componentes del mobiliario para crear un Gantt mas simple.

En las piezas de madera, al compartir todas el tipo de geometría, se pudo agrupar cada proceso de fabricación dentro del esquema visual obteniendo así imágenes más sencillas que aportaban una gran claridad visual.

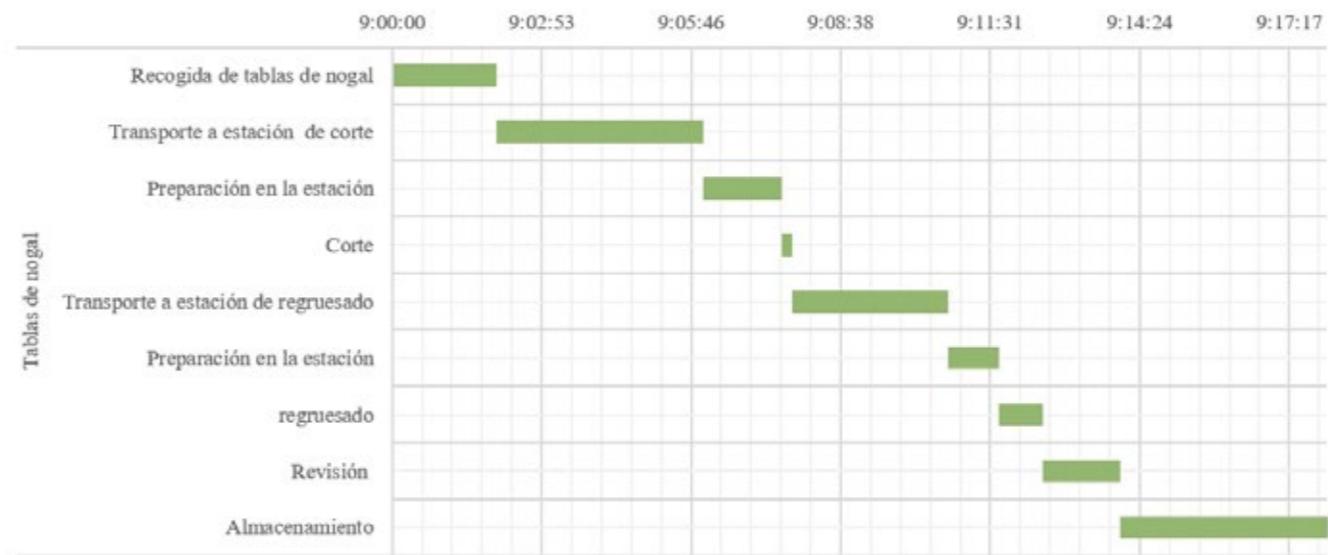
Estos diagramas permitieron el control del tiempo estimado en los procesos de fabricación. Juntando esto con el salario de los operarios (uno por cada acción a realizar, teniendo siete la madera y cinco el metal), se pudo tasar a grosso modo los costes del proceso de fabricación del mobiliario.



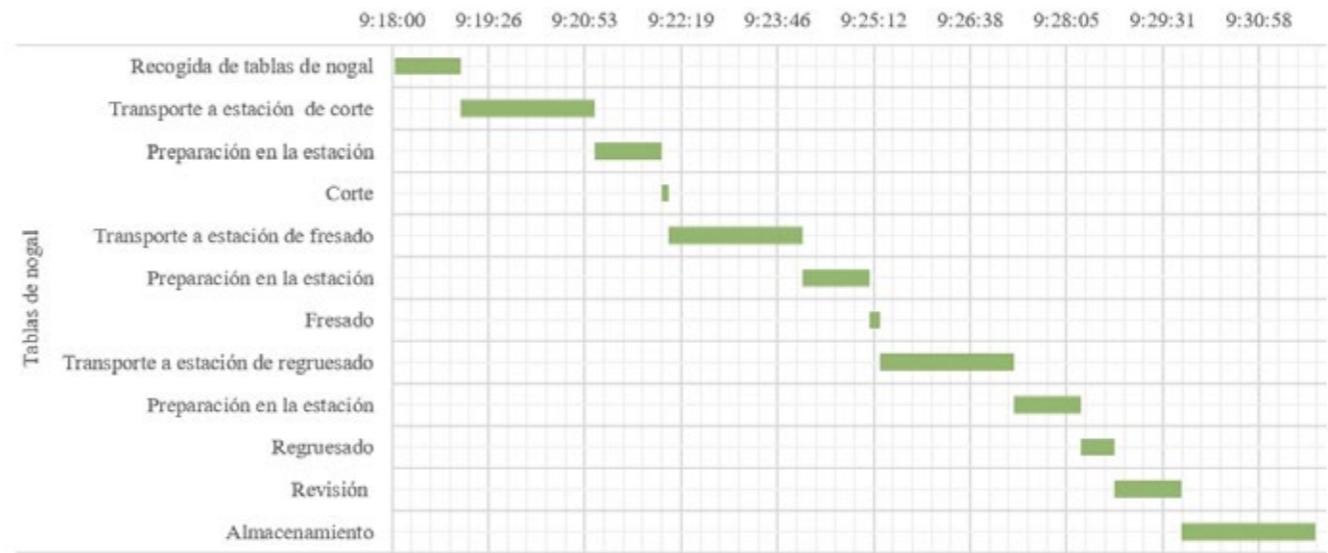
## 1.3.2. Indicador económico: Cálculo del presupuesto

Fase 1

Baldas almacén (x4)



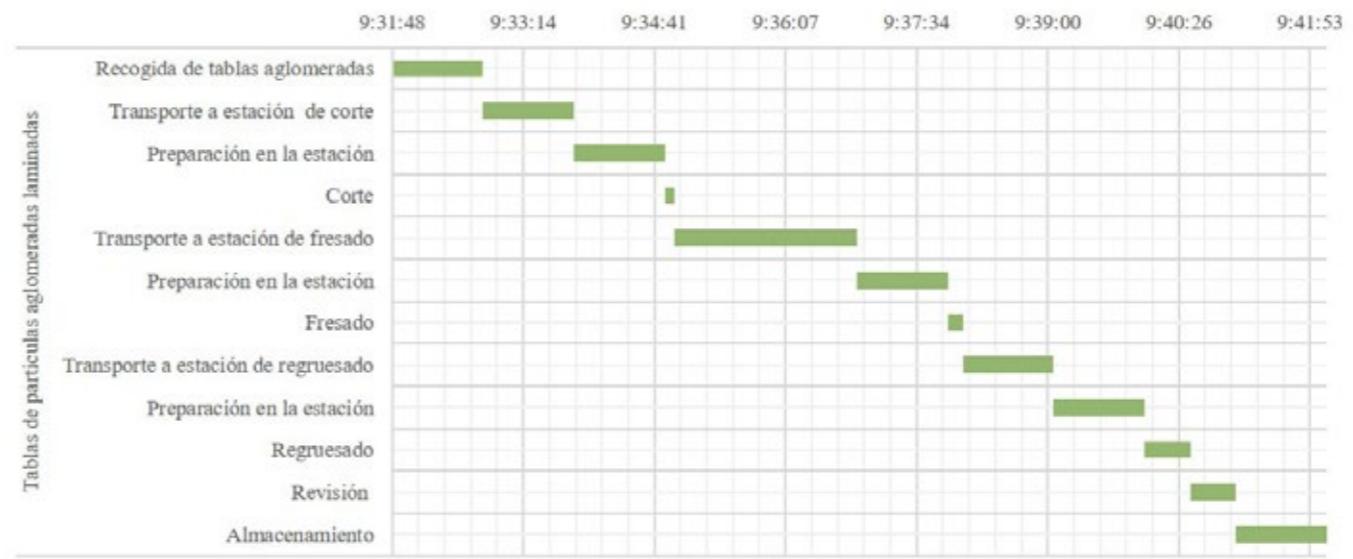
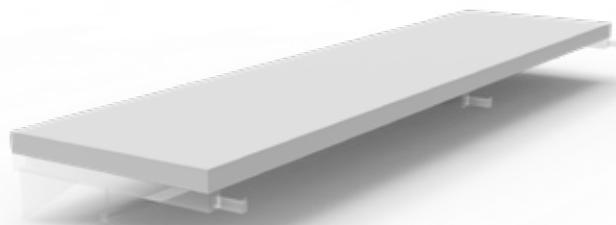
Mesa central



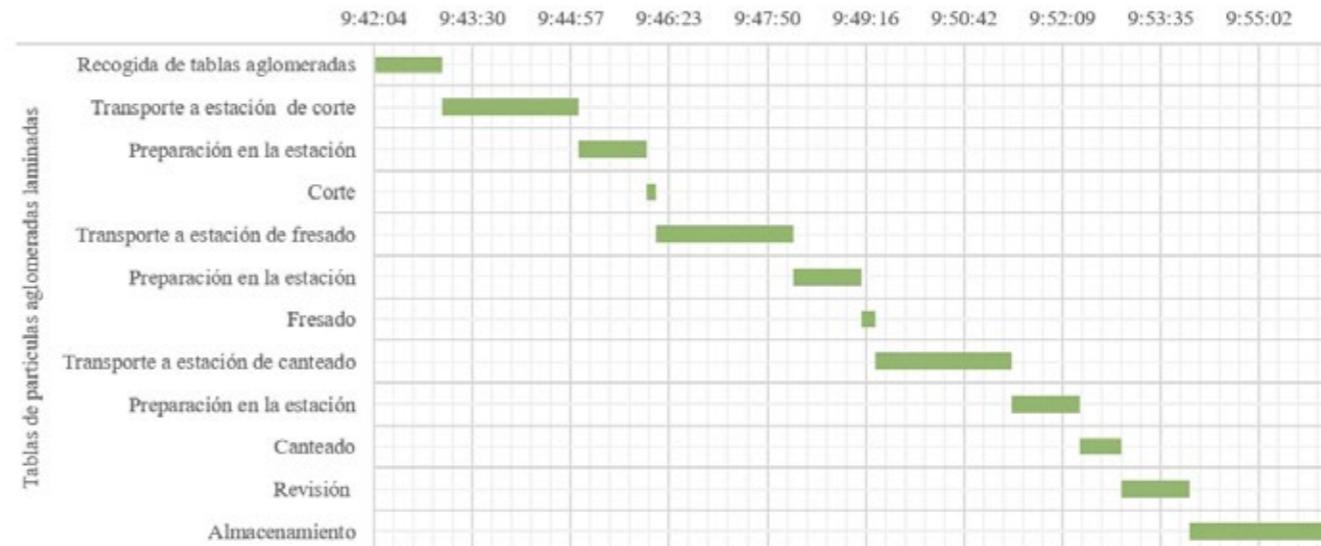
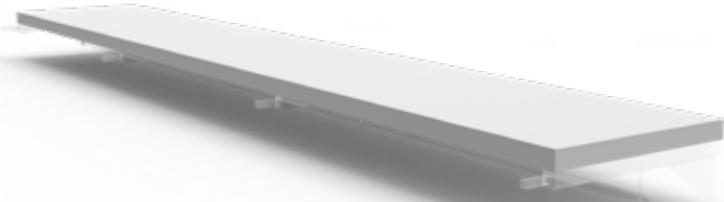
## 1.3.2. Indicador económico: Cálculo del presupuesto

Fase 1

*Estantería izquierda aglomerada*



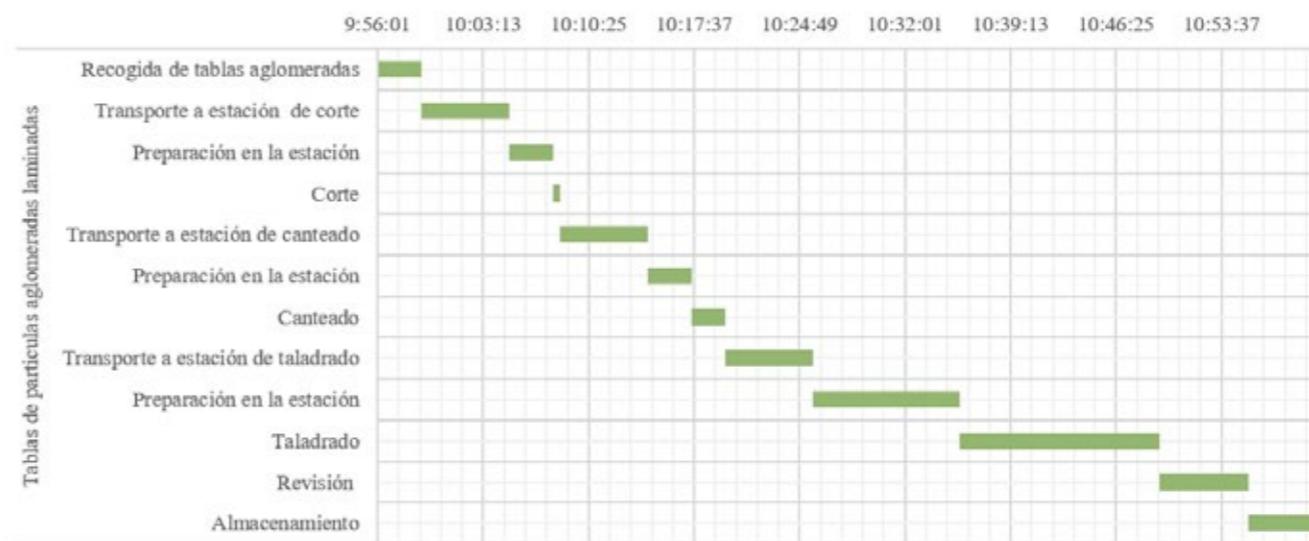
*Estantería derecha aglomerada*



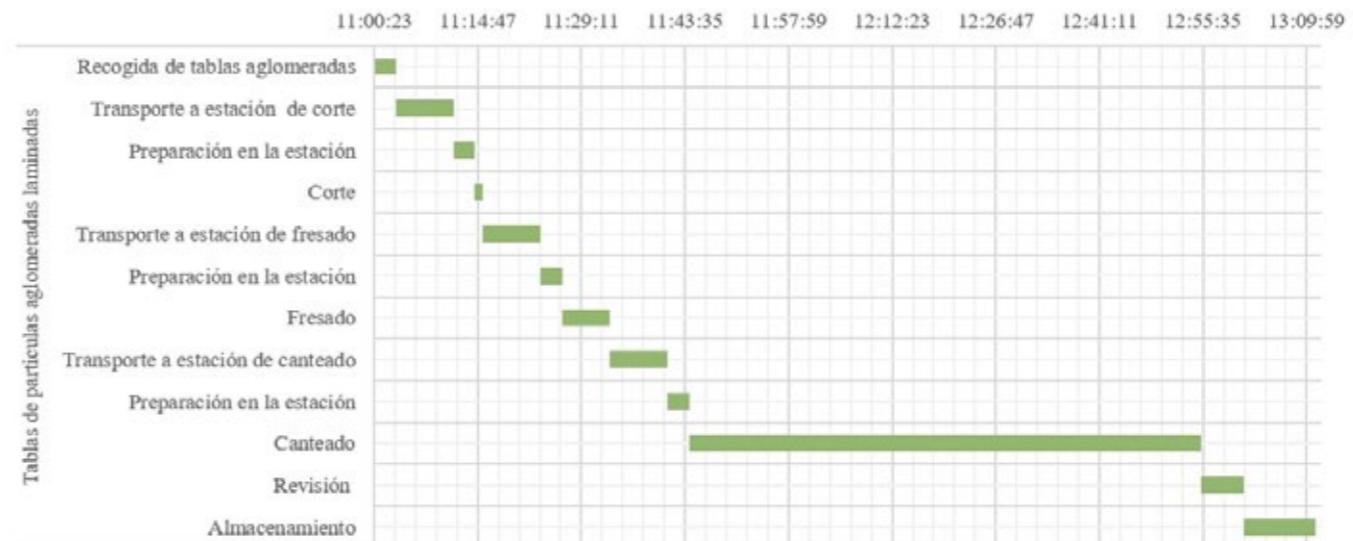
## 1.3.2. Indicador económico: Cálculo del presupuesto

Fase 1

Mueble escaparate



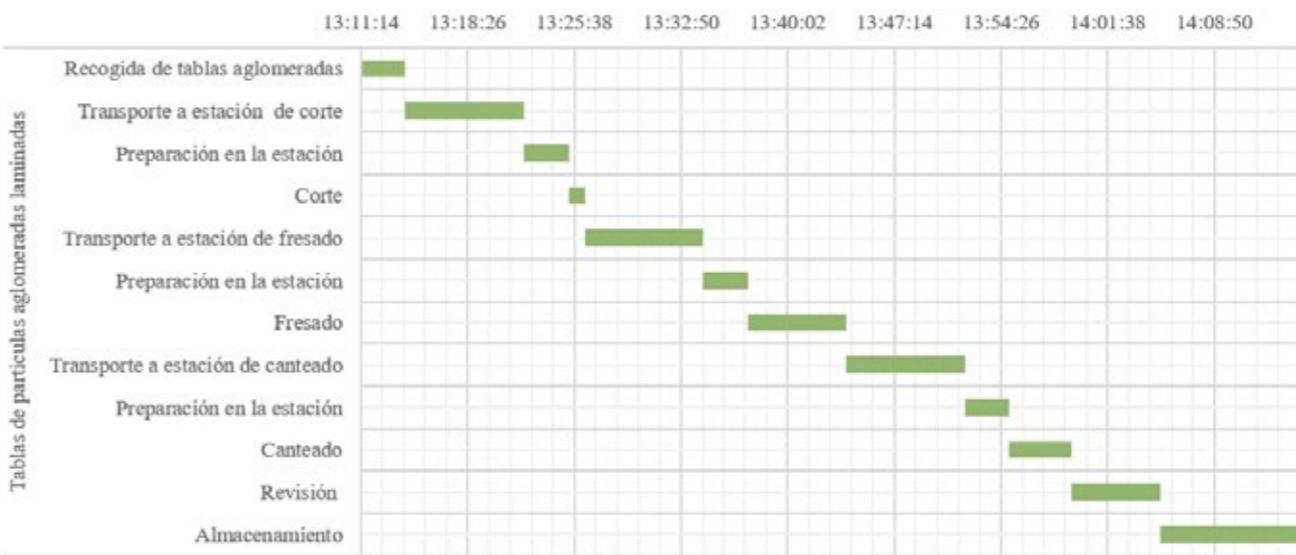
Mesa caja



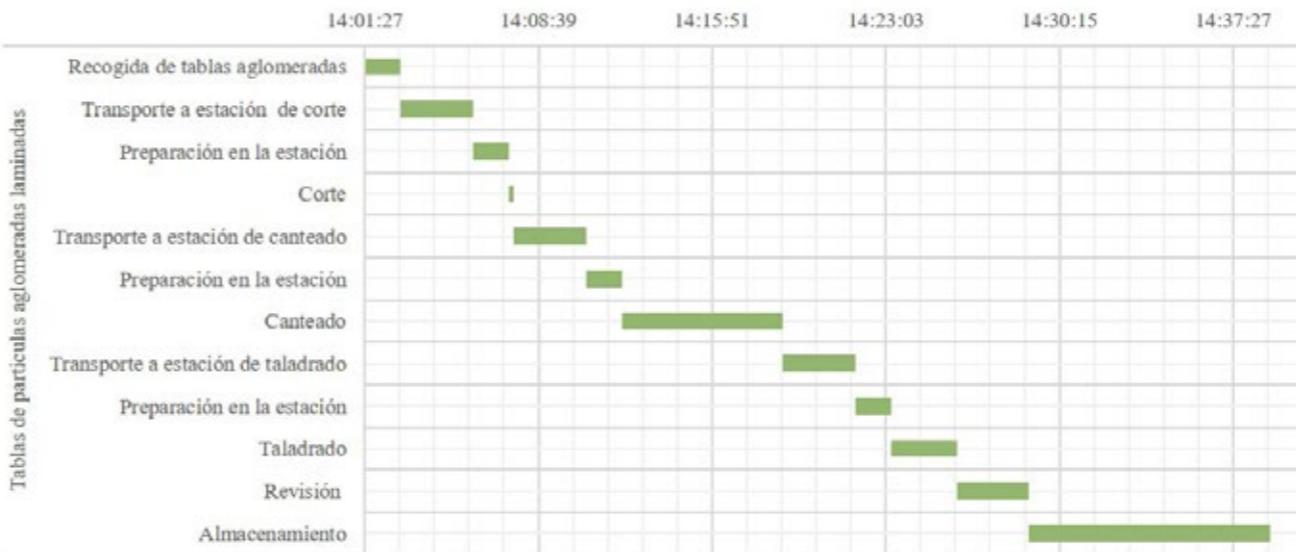
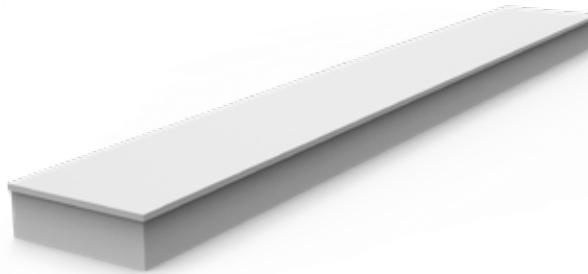
## 1.3.2. Indicador económico: Cálculo del presupuesto

Fase 1

*Expositor caja*



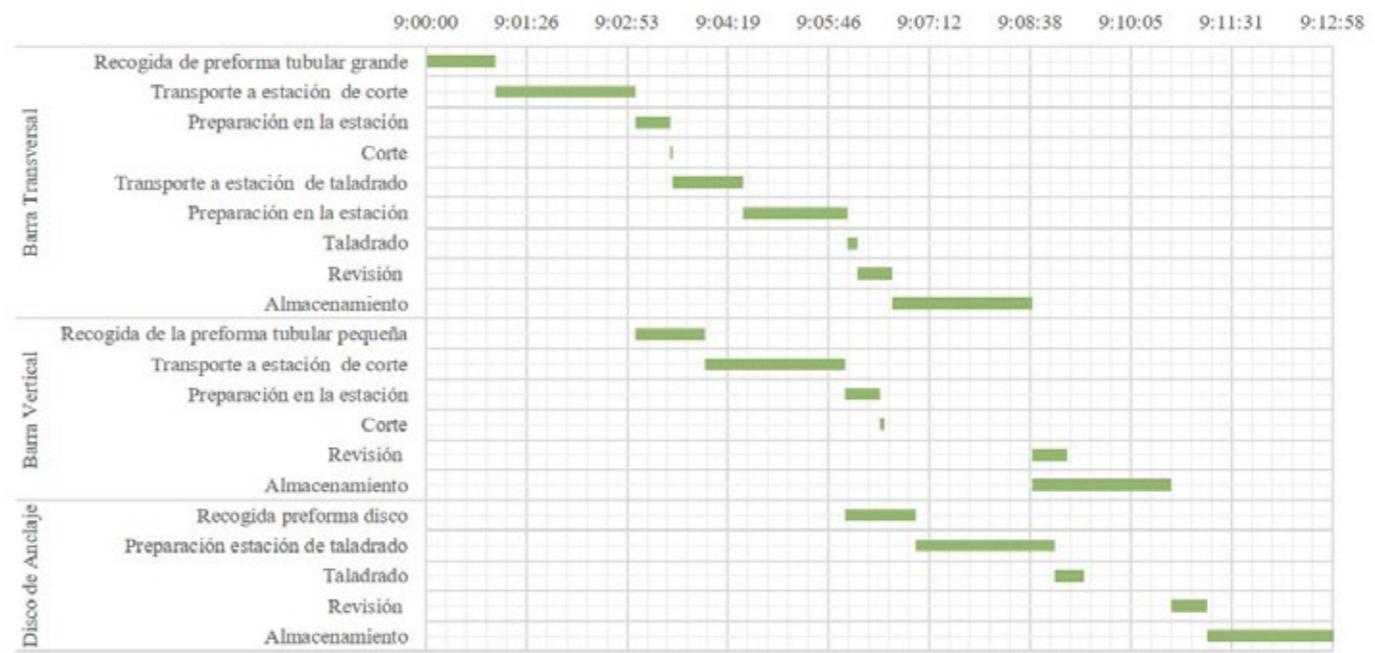
*Mueble a ras de suelo*



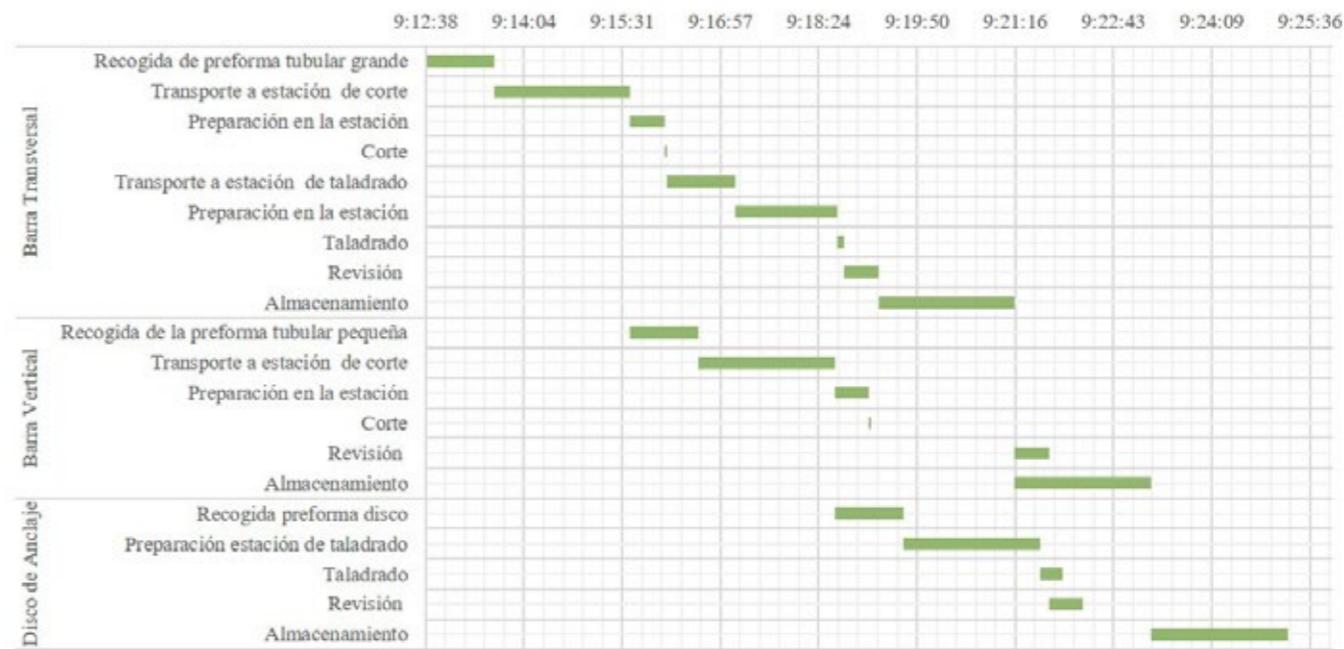
## 1.3.2. Indicador económico: Cálculo del presupuesto

Fase 1

*Barra almacén derecha*



*Barra almacén transversal*



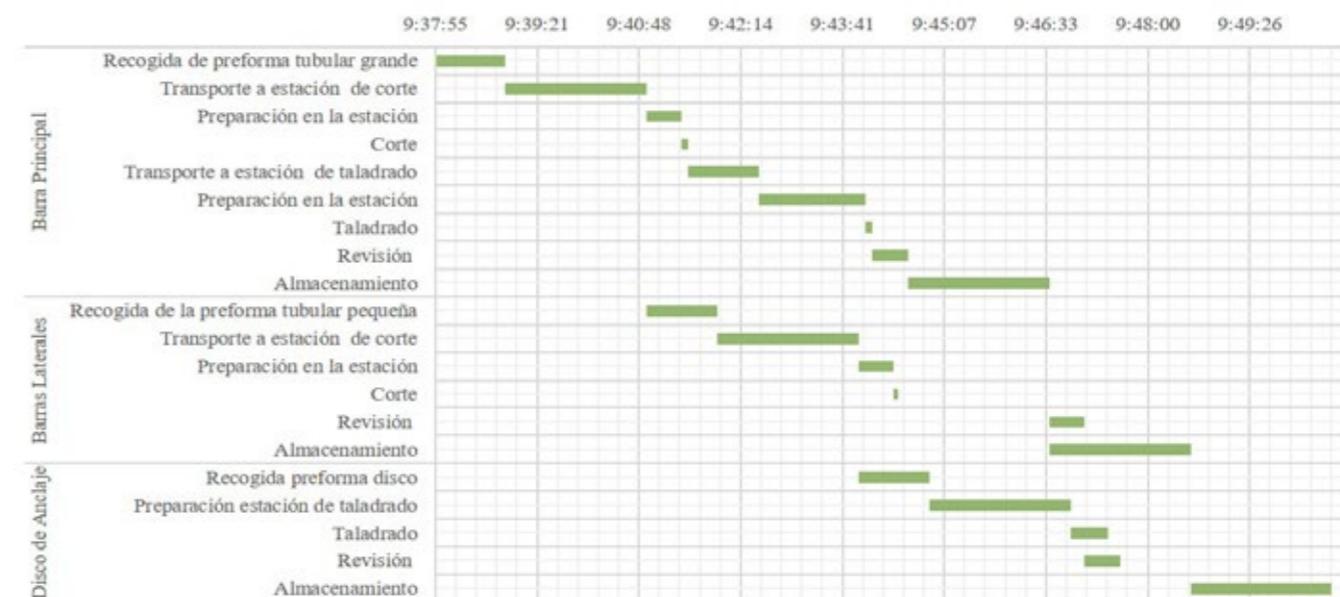
## 1.3.2. Indicador económico: Cálculo del presupuesto

Fase 1

Barra almacén izquierda



Barra inferior almacén (x2)



## 1.3.2. Indicador económico: Cálculo del presupuesto

Fase 1

*Barra Accesorios*



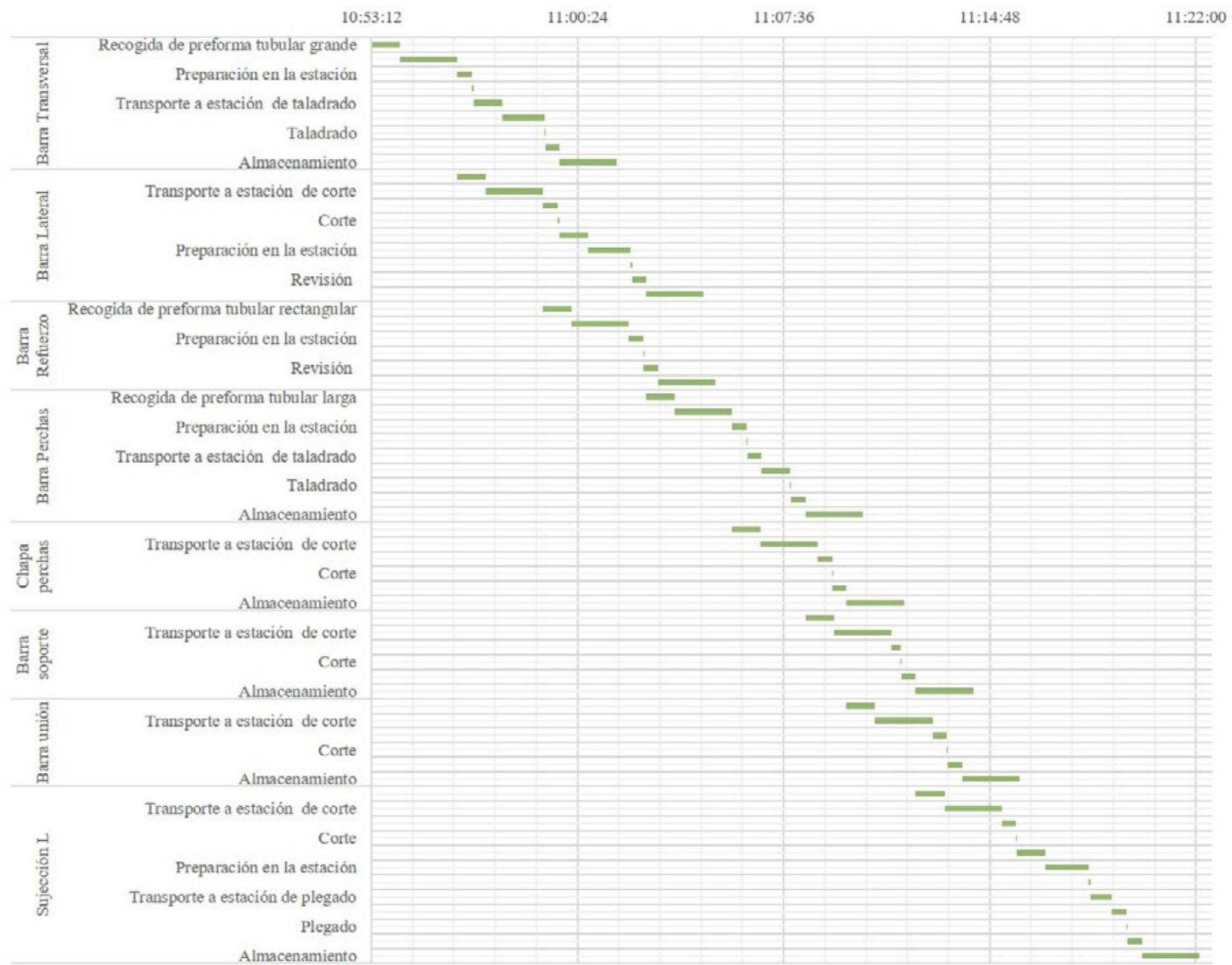
*Estantería derecha aglomerada*



## 1.3.2. Indicador económico: Cálculo del presupuesto

Fase 1

*Estantería izquierda metálica inferior*



## 1.3.2. Indicador económico: Cálculo del presupuesto

Fase 1

*Estantería izquierda media y superior*



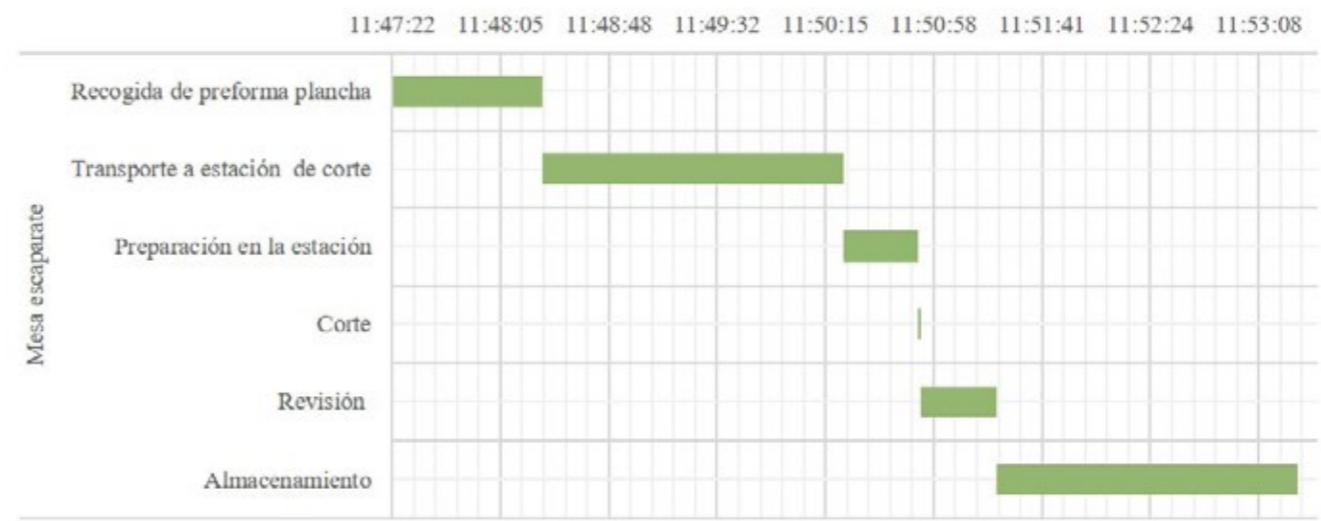
*Mesa central*



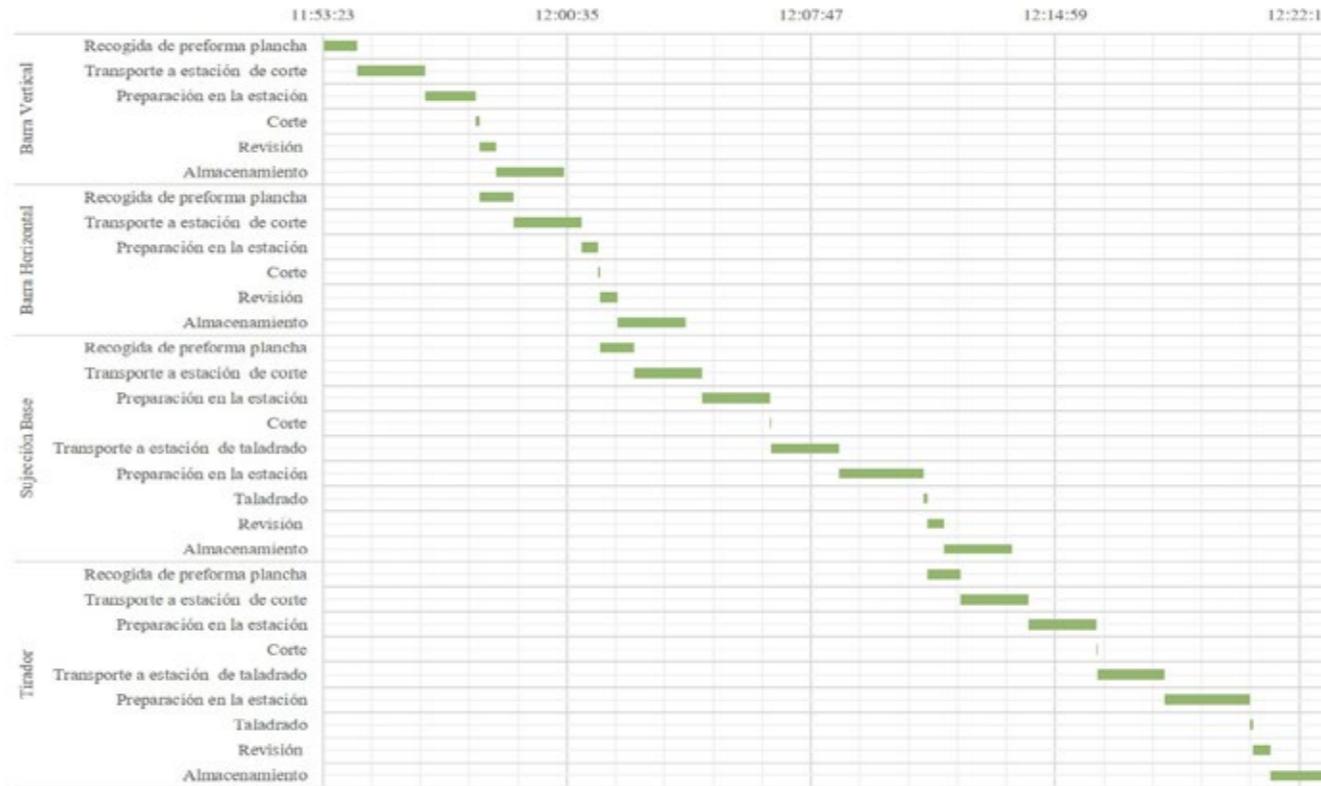
## 1.3.2. Indicador económico: Cálculo del presupuesto

Fase 1

Mueble escaparate



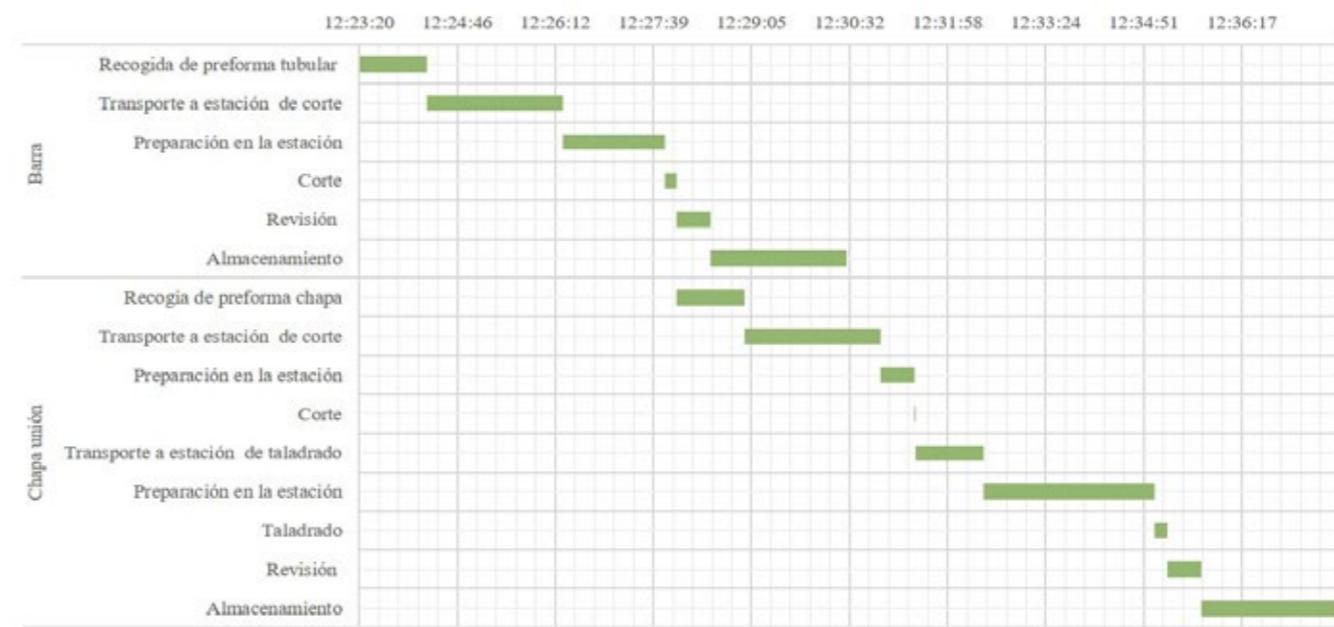
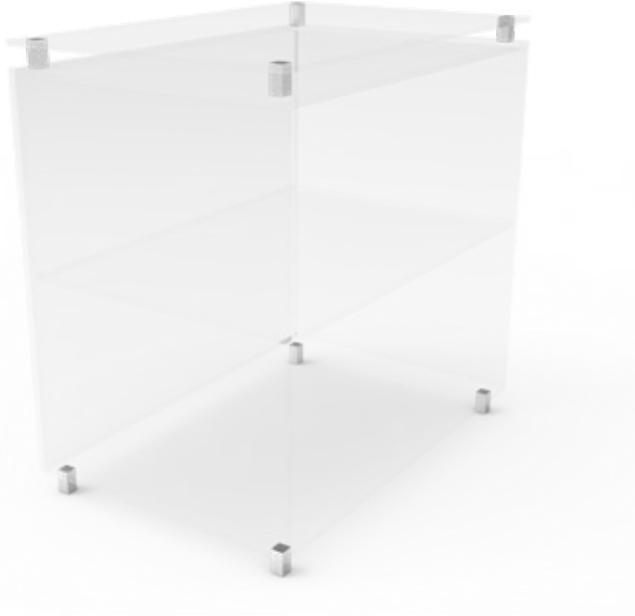
Mesa caja



## 1.3.2. Indicador económico: Cálculo del presupuesto

Fase 1

Expositor caja



## 1.3.2. Indicador económico: Cálculo del presupuesto

### Fase 1

Con todos los diagramas anteriores, se realizaron dos a modo de resumen según la materia prima utilizada para la fabricación, es decir, una tabla con los componentes en madera y otra con los componentes en metal.

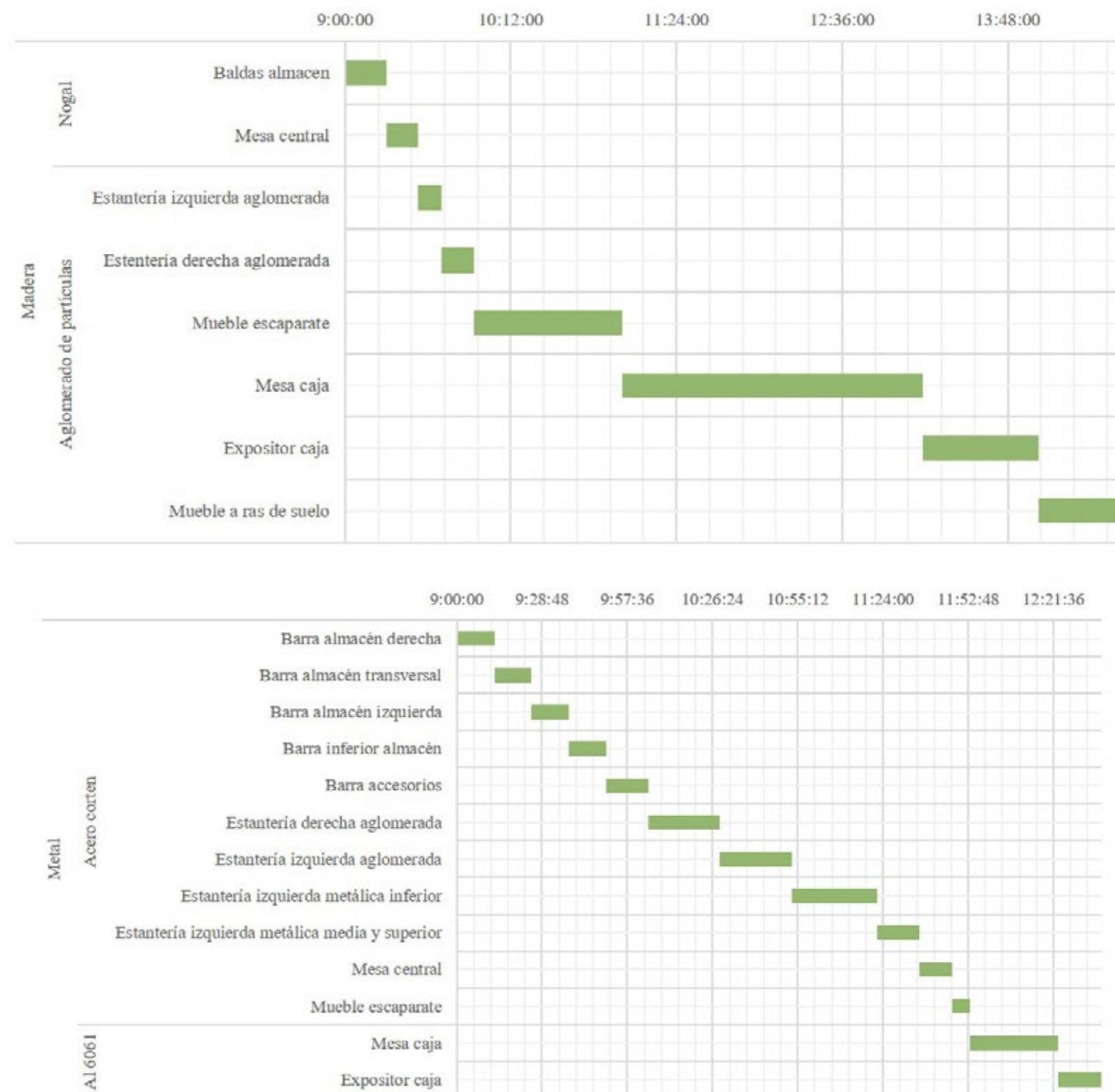
Así en carpintería se estima un tiempo de fabricación de aproximadamente 5,65 horas y en la metalurgia, 3,61 horas.

Para el cálculo de los costes de fabricación, en concreto de mano de obra, estimando un sueldo de 11,55 €/hora a cada operario que interviene, con una plantilla de un operario por proceso dentro de la fabricación (7 en madera y 5 en metal) y con las horas en cada taller dedicadas se estimaron unos costes de 537.65€ en la madera y 208,48 en el metal dando un coste total de:

**SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS CON TRECE EUROS (746,13 €).**

Si incluimos el I.V.A. en los cálculos, el precio final asciende a:

**NOVECIENTOS DOS CON OCHENTA Y DOS EUROS (902.82€).**



## 1.3.2. Indicador económico: Cálculo del presupuesto

### Fase 1

Los demás costes a tener en cuenta eran el montaje del mobiliario y ensamblaje en la tienda, y otros costes indirectos como la electricidad y el agua en los anteriores procesos, etc.

Para llevar a cabo los cálculos de montaje y ensamblaje, se supusieron dos operarios trabajando dos días a ocho horas al día. Se establecieron un oficial de primera y un ayudante de obra con unos sueldos de 17,86 €/hora y 16,56€/hora respectivamente.

Por tanto, el coste de montaje y ensamblaje del mobiliario en la tienda es de **QUINIENTOS SESENTA Y SEIS CON SETENTA Y DOS EUROS (566,72€)** añadiendo el I.V.A. se estima un coste de **SEISCIENTOS OCIENTA Y CINCO CON SETENTA Y CUATRO EUROS (685,74€)**

Los costes indirectos se estiman como un 3% de lo que han costado los anteriores apartados dentro del presupuesto ( Materia prima, procesos de fabricación y montaje y ensamblaje):

Apartado del presupuesto	Coste (€)
<i>Materia prima</i>	2172,85
<i>Procesos de fabricación</i>	746,13
<i>Montaje y ensamblaje</i>	685,74
<b>TOTAL</b>	<b>3485,70</b>

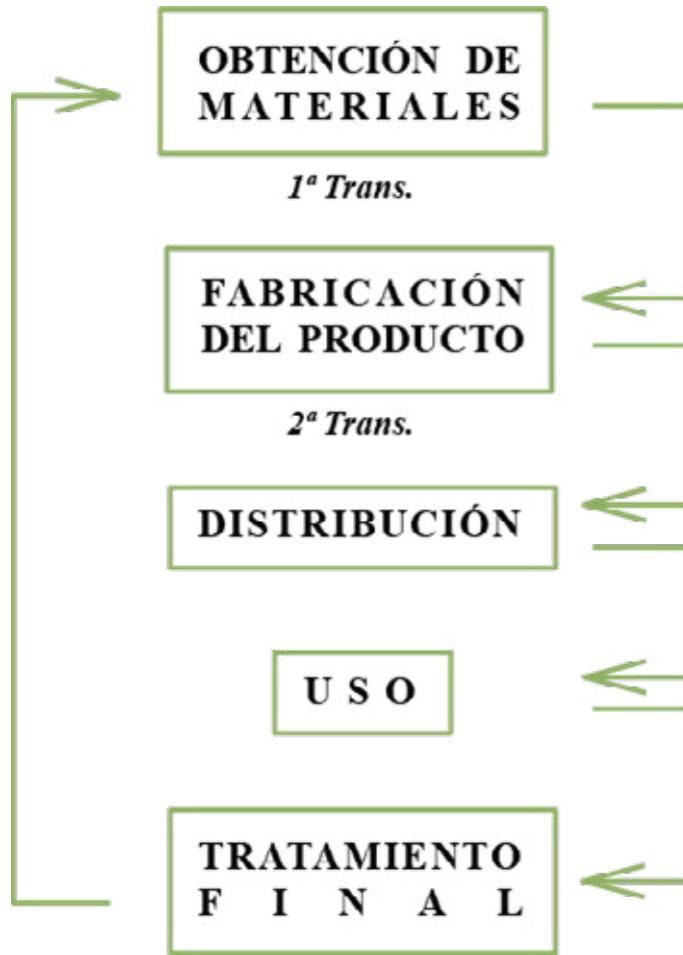
Por tanto los gastos indirectos se estiman en **CIENTO CUATRO CON CINCUENTA Y OCHO EUROS (104,58€)**

Todo esto nos daba un coste total de **TRES MIL QUINIENTOS NOVENTA CON VEINTIOCHO EUROS (3.590,28€)** a lo largo de la vida del mobiliario de la tienda desde la materia prima inicial necesaria para la fabricación de los muebles hasta la instalación en la tienda.

### 1.3.3. Indicador medioambiental: GWP Y GE

Fase 1

En el cálculo de las características a analizar en el indicador medioambiental se hizo hincapié en las dos primeras fases de la vida del objeto, siendo la 1<sup>a</sup> y 2<sup>a</sup> transformación de la materia prima al producto que se establecerá en la tienda. En estas dos fases es donde hay mayor GWP y GE y por tanto, la zona con mayor campo de actuación posible



La obtención de materiales reflejará tanto en su GWP mostrados como emisiones de CO<sub>2</sub>: kg CO<sub>2</sub>/kg de material como la GE expresada en MJ/kg de material en el proceso desde adquisición de la materia prima hasta su transformación en las preformas que se enviarán a los distintos talleres para su ciclo de fabricación.

Estos primeros cálculos se realizan teniendo en cuenta a partir de la cantidad de material necesario. Según los materiales usados.

Para llegar a los resultados finales, se dimensionaron las preformas necesarias en cada mueble para llegar a los m<sup>3</sup> y con la densidad de la materia prima, los kg de cada material imprescindibles en la creación del mobiliario. Los datos se recogieron en una serie de tablas.

Material	kg CO <sub>2</sub> / kg
M. Aglomerado Laminado	0,45
Madera de Nogal	0,88
ASTM A588	2,13
Al 6061 A	12,5
Vidrio Templado	0,76

Material	MJ/ kg
M. Aglomerado Laminado	9,2
Madera de Nogal	9,8
ASTM A588	26
Al 6061 A	210
Vidrio Templado	10,5

Tablero de Aglomerado Laminado



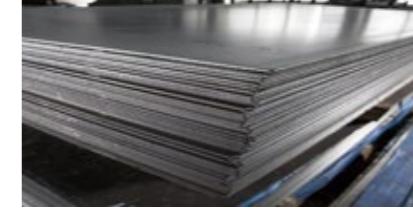
Madera de Nogal



Acero Corten: ASTM A588



Aluminio: Al 6061 A



Vidrio Templado



### 1.3.3. Indicador medioambiental: GWP Y GE

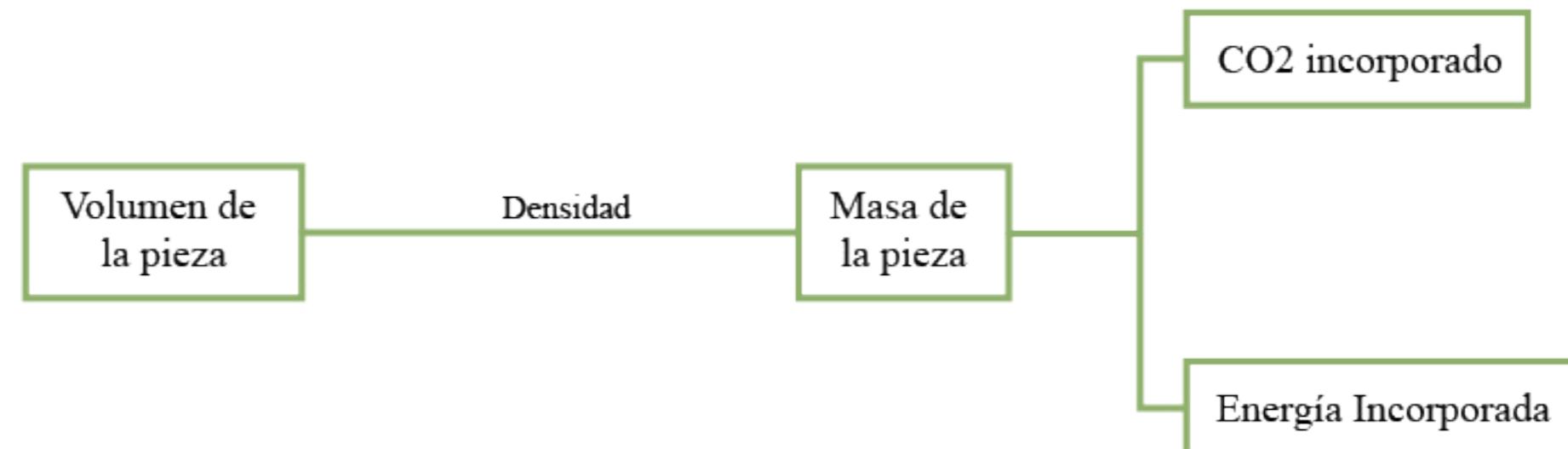
Fase 1

La primera tabla muestra la cantidad de material expresada en kilogramos utilizado por cada elemento que forma parte del mobiliario de la tienda, clasificada según el objeto a analizar y el material que contiene. Estas masas se han obtenido a partir del volumen de cada pieza y la densidad del material que la conforma.

Así se muestra una visión general de la cantidad de material en cada mueble que posteriormente puede ayudarnos a determinar posibles campos de actuación.

Tienda	Mueble	Cantidad de material kg					TOTAL
		Aglomerado de partículas laminado	Madera de Nogal	ASTM A588	Al 6061A	Vidrio Templado	
Almacén	<i>Barra Derecha</i>	-	-	3,14	-	-	<b>3,14</b>
	<i>Barra Izquierda</i>	-	-	2,36	-	-	<b>2,36</b>
	<i>Barra Transversal</i>	-	-	2,36	-	-	<b>2,36</b>
	<i>Barras debajo</i>	-	-	1,57	-	-	<b>1,57</b>
	<i>Repisa Madera</i>	-	15,29	-	-	-	<b>15,29</b>
	<i>Barras Accesorios</i>	-	-	1,73	-	-	<b>1,73</b>
	<i>Estantería Derecha Aglomerada</i>	74,80	-	6,59	-	-	<b>81,39</b>
	<i>Estantería Izquierda Aglomerada</i>	51,68	-	4,32	-	-	<b>56</b>
	<i>Estantería Izquierda Inferior</i>	-	-	7,07	-	24,26	<b>31,32</b>
	<i>Estantería Izquierda Superior y Media</i>	-	-	9,42	-	48,51	<b>57,93</b>
	<i>Mesa Centro de la Tienda</i>	-	17,60	29,83	-	10,78	<b>58,21</b>
	<i>Mueble Caja</i>	72,28	-	-	0,59	13,72	<b>86,60</b>
	<i>Mueble escaparate</i>	48,21	-	44,75	-	-	<b>92,96</b>
	<i>Mueble Expositor</i>	32,43	-	-	0,11	13,23	<b>45,77</b>
	<i>Mueble a Ras de Suelo</i>	33,38	-	-	-	-	<b>33,39</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>312,80</b>	<b>32,89</b>	<b>113,12</b>	<b>0,70</b>	<b>110,50</b>	<b>570,01</b>

Con estos datos se reflejarán en las siguientes tablas la huella de carbono (GWP.) y la energía incorporada (GE) en la primera fase de obtención del material.



### 1.3.3. Indicador medioambiental: GWP Y GE

Fase 1

Como viene reflejado anteriormente, a partir de la masa de materia prima usada en el mobiliario y con el nivel de GWP que toma parte en la obtención dicha materia, se pudo sintetizar una tabla que expresase la huella de carbono en kg de CO<sub>2</sub> por cada kilogramo en la primera fase de la vida del producto, agrupando su total tanto por material (Fila inferior) como por mueble (Columna derecha).

Lo mismo se realizó con la GE o energía incorporada en cada material, expresándola en Megajulios por cada kilogramo de material.

Los datos totales de estas tablas se sintetizarán en una tabla general a modo de resumen junto a la energía y CO<sub>2</sub> consumidos en el proceso de fabricación.

	Mueble	kg de CO <sub>2</sub>					TOTAL
		Aglomerado	Madera de Nogal	ASTM A588	Al 6061A	Vidrio Templado	
Almacén	<i>Barra Derecha</i>	-	-	6,69	-	-	6,69
	<i>Barra Izquierda</i>	-	-	5,02	-	-	5,02
	<i>Barra Transversal</i>	-	-	5,02	-	-	5,02
	<i>Barras debajo</i>	-	-	3,34	-	-	3,34
	<i>Repisa Madera</i>	-	13,46	-	-	-	13,46
Tienda	<i>Barras Accesorios</i>	-	-	3,68	-	-	3,69
	<i>Estantería Derecha Aglomerada</i>	33,36	-	14,05	-	-	47,40
	<i>Estantería Izquierda Aglomerada</i>	23,05	-	9,20	-	-	32,25
	<i>Estantería Izquierda Inferior</i>	-	-	15,05	-	18,43	33,48
	<i>Estantería Izquierda Superior y Media</i>	-	-	20,06	-	36,87	56,93
	<i>Mesa Centro de la Tienda</i>	-	15,49	63,54	-	8,19	87,22
	<i>Mueble Caja</i>	32,23	-	-	7,43	10,43	50,09
	<i>Mueble escaparate</i>	21,50	-	95,30	-	-	116,81
	<i>Mueble Expositor</i>	14,47	-	-	1,35	10,06	25,87
	<i>Mueble a Ras de Suelo</i>	14,89	-	-	-	-	14,89
	<b>TOTAL</b>	<b>139,51</b>	<b>28,95</b>	<b>240,94</b>	<b>8,78</b>	<b>83,98</b>	<b>502,14</b>

	Mueble	MJ					TOTAL
		Aglomerado	Madera de Nogal	ASTM A588	Al 6061A	Vidrio Templado	
Almacén	<i>Barra Derecha</i>	-	-	81,64	-	-	81,64
	<i>Barra Izquierda</i>	-	-	61,23	-	-	61,23
	<i>Barra Transversal</i>	-	-	61,23	-	-	61,23
	<i>Barras debajo</i>	-	-	40,82	-	-	40,82
	<i>Repisa Madera</i>	-	149,84	-	-	-	149,84
Tienda	<i>Barras Accesorios</i>	-	-	44,90	-	-	44,90
	<i>Estantería Derecha Aglomerada</i>	688,16	-	171,44	-	-	859,60
	<i>Estantería Izquierda Aglomerada</i>	475,46	-	112,26	-	-	587,71
	<i>Estantería Izquierda Inferior</i>	-	-	183,69	-	254,68	438,37
	<i>Estantería Izquierda Superior y Media</i>	-	-	244,92	-	509,36	754,28
	<i>Mesa Centro de la Tienda</i>	-	172,48	775,58	-	113,19	1061,25
	<i>Mueble Caja</i>	665,01	-	-	124,74	144,06	933,81
	<i>Mueble escaparate</i>	443,55	-	1163,37	-	-	1606,92
	<i>Mueble Expositor</i>	298,41	-	-	22,68	138,92	460,01
	<i>Mueble a Ras de Suelo</i>	307,17	-	-	-	-	307,17
	<b>TOTAL</b>	<b>2877,76</b>	<b>322,32</b>	<b>2941,08</b>	<b>147,42</b>	<b>1160,21</b>	<b>6288,58</b>

### 1.3.3. Indicador medioambiental: GWP Y GE

Fase 1

En el cálculo de los indicadores medioambientales consumidos en el proceso de fabricación, se seleccionaron las herramientas que iban a tomar parte en esos procesos para obtener su velocidad de avance y por tanto poder calcular el tiempo de fabricación en cada pieza y la potencia de cada herramienta para multiplicarla por dicho tiempo de fabricación y así obtener la energía consumida en kWh y por tanto, en MJ.

#### MADERAS:

Las maderas tienen diversos procesos de fabricación: Corte, taladrado, canteado, regresado y fresado.

Los cortes en las piezas se hacen con una **Sicar G3S 2600** con una velocidad de corte de 583 mm/s y una potencia de 4 kW.



La **Optimun B25** se utiliza para taladrar madera, en este caso con una velocidad de avance de 1.33 mm/s y los mismos 1,1 kW de potencia.

Para el canteado toma parte la herramienta **Cehisa compact S** de 4,8 kW de potencia y 133 mm/s de velocidad.



La última herramienta que se usa es la fresadora **Einhell TC-RO 1155 E** de 1,1 kW y una velocidad de avance de 313 mm/s.



El regresado se realiza con una **Forte 630**. La pieza avanza a 116 mm/s y la herramienta presenta 5,8 kW.



### 1.3.3. Indicador medioambiental: GWP Y GE

Fase 1

#### METALES:

En los procesos con metales podemos destacar tres acciones: Corte, Taladrado y Plegado.

Para el corte, se utiliza la sierra **Holzmann MKS 180** con una velocidad de corte de 500 mm/s y una potencia de 3,1 kW.



El taladrado se hace con una **Optimun B25** con una velocidad de avance de entre 0,97 y 1,77 mm/s dependiendo del diámetro del agujero a realizar, su potencia es de 1,1 kW.

La última herramienta a usar en metales es la plegadora semiautomática **Rass XXL** con una potencia de 6kW.

Con cada objeto que conformaba el mobiliario de la tienda, se hizo un desglose en sus partes para reflejar a partir de los datos de cada herramienta, los tiempos de fabricación. Por un lado se realizaron los cálculos de tiempo en las partes metálicas y por otro en las de madera. Esto es debido a que al compartir herramientas, optimizaba el trabajo de cálculo.

En las siguientes páginas se mostraran dichos cálculos resaltando en las imágenes las partes que se van a valorar.

### 1.3.3. Indicador medioambiental: GWP Y GE

Fase 1



*Barra almacén derecha*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T corte (s)	V corte (mm/s)	T Taladrado (s)	V Taladrado(mm/s)
<b>Barra Transversal</b>	1	Acero Corten	Ø25x2110	<b>1,25</b>	500	2	1
<b>Barra Vertical</b>	4	Acero Corten	Ø20x250	<b>0,8</b>	500		1,42
<b>Disco de anclaje</b>	4	Acero Corten	Ø70x2	-	-	<b>1,41</b>	1,42
<b>TOTAL</b>				<b>4,45</b>		<b>24,90</b>	



*Barra almacén transversal*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T corte (s)	V corte (mm/s)	T Taladrado (s)	V Taladrado(mm/s)
<b>Barra Trasnversal</b>	1	Acero Corten	Ø25x1500	<b>1,25</b>	500	2	1
<b>Barra Vertical</b>	3	Acero Corten	Ø20x250	<b>0,8</b>	500	-	1,77
<b>Disco de anclaje</b>	3	Acero Corten	Ø70x2	-	-	<b>1,13</b>	1,77
<b>TOTAL</b>				<b>3,65</b>		<b>16,17</b>	



*Barra almacén izquierda*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T corte (s)	V corte (mm/s)	T Taladrado (s)	V Taladrado(mm/s)
<b>Barra Trasnversal</b>	1	Acero Corten	Ø25x1800	<b>1,25</b>	500	2,06	0,97
<b>Barra Vertical</b>	3	Acero Corten	Ø20x250	<b>0,8</b>	500	-	1,77
<b>Disco de anclaje</b>	3	Acero Corten	Ø70x2	-	-	<b>1,13</b>	1,77
<b>TOTAL</b>				<b>3,65</b>		<b>16,36</b>	



*Barra inferior Almacén (x2)*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T corte (s)	V corte (mm/s)	T Taladrado (s)	V Taladrado(mm/s)
<b>Barra Principal</b>	1	Acero Corten	Ø20x2480	<b>2,8</b>	500	-	-
<b>Barra Izquierda</b>	1	Acero Corten	Ø20x260	<b>1,4</b>	500	-	-
<b>Barra Derecha</b>	1	Acero Corten	Ø20x260	<b>1,4</b>	500	-	-
<b>Disco de anclaje</b>	2	Acero Corten	Ø70x2	-	-	<b>1,13</b>	1,77
<b>TOTAL</b>				<b>5,6</b>		<b>6,78</b>	

### 1.3.3. Indicador medioambiental: GWP Y GE

Fase 1



*Barra accesorios (x4)*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	Vcorte (mm/s)	T Taladrado (s)	V avance (mm/s)
<b>Barra Principal</b>	1	Acero Corten	20x20x480	<b>2,24</b>	500	-	-
<b>Barra Izquierda</b>	1	Acero Corten	20x20x90	<b>1,12</b>	500	-	-
<b>Barra Derecha</b>	1	Acero Corten	20x20x90	<b>1,12</b>	500	-	-
<b>Anclaje cuadrado</b>	2	Acero Corten	70x70x1	-	-	<b>4,52</b>	1,77
<b>TOTAL</b>				<b>4,48</b>		<b>4,52</b>	



*Estantería derecha aglomerada*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	Vcorte (mm/s)	T Taladrado (s)	V avance (mm/s)
<b>Barra Grande</b>	4	Acero Corten	40x42x600	<b>3,36</b>	500	<b>1,36</b>	1,47
<b>Barra Pequeña</b>	4	Acero Corten	20x21x79	<b>0,84</b>	500	-	-
<b>Chapa Grande</b>	4	Acero Corten	40x42x1	<b>0,33</b>	500	-	-
<b>Chapa Pequeña</b>	4	Acero Corten	20x21x1	<b>0,16</b>	500	-	-
<b>Chapa Rectangular</b>	4	Acero Corten	200x130x1	<b>0,48</b>	500	-	-
<b>Barra Perchas</b>	1	Acero Corten	21x20x3638	<b>0,84</b>	500	<b>5,44</b>	1,47
<b>Chapa</b>	2	Acero Corten	21x20x1	<b>0,08</b>	500	-	-
<b>Barra Unión</b>	4	Acero Corten	Ø9x90	<b>0,16</b>	500	-	-
<b>TOTAL</b>				<b>22,32</b>		<b>27,21</b>	



*Estantería izquierda aglomerada*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	V corte (mm/s)	T Taladrado (S)	V avance (mm/s)
<b>Barra Grande</b>	3	Acero Corten	40x42x600	<b>3,36</b>	500	<b>1,361</b>	1,47
<b>Barra Pequeña</b>	3	Acero Corten	20x21x79	<b>0,84</b>	500	-	1,47
<b>Chapa Grande</b>	3	Acero Corten	40x42x1	<b>0,10</b>	793	-	1,47
<b>Chapa Pequeña</b>	3	Acero Corten	20x21x1	<b>0,05</b>	793	-	1,47
<b>Chapa Rectangular</b>	3	Acero Corten	200x130x1	<b>0,72</b>	793	-	1,47
<b>Barra Perchas</b>	1	Acero Corten	21x20x2638	<b>0,84</b>	500	<b>5,44</b>	1,47
<b>Chapa</b>	2	Acero Corten	21x20x1	<b>0,53</b>	793	-	1,47
<b>Barra Unión</b>	3	Acero Corten	Ø9x90	<b>0,16</b>	500	-	1,47
<b>TOTAL</b>				<b>17,60</b>		<b>17,69</b>	

### 1.3.3. Indicador medioambiental: GWP Y GE

Fase 1



*Estantería izquierda metálica inferior*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	V corte (mm/s)	T Taladrado (s)	V Taladrado (mm/s)	T Plegado (s)
<b>Barra Transversal</b>	2	Acero Corten	24x25x2800	<b>1,7</b>	500	<b>0,94</b>	1,06	-
<b>Barra Lateral</b>	2	Acero Corten	24x25x400	<b>1,7</b>	500	<b>0,68</b>	1,47	-
<b>Barra refuerzo</b>	1	Acero Corten	20x15x325	<b>0,6</b>	500	-	1,42	-
<b>Barra Perchas</b>	1	Acero Corten	21x20x2798	<b>0,84</b>	500	<b>0,58</b>	1,74	-
<b>Chapa Perchas</b>	2	Acero Corten	21x20x1	<b>0,08</b>	500	-	1,42	-
<b>Barra soporte</b>	1	Acero Corten	Ø15x750	<b>0,45</b>	500	-	1,42	-
<b>Barra unión</b>	3	Acero Corten	Ø9x90	<b>0,16</b>	500	-	1,42	-
<b>Sujeción (L)</b>	2	Acero Corten	25x25x100	<b>0,3</b>	500	<b>1,41</b>	1,42	<b>1,5</b>
<b>TOTAL</b>				<b>9,94</b>		<b>16,24</b>		<b>12</b>



*Estantería izquierda metálica media y superior*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	V Corte (mm/s)	T Taladrado (s)	V Taladrado (mm/s)	T Plegado (S)
<b>Barra Transversal</b>	4	Acero Corten	24x25x2800	<b>1,7</b>	500	-	1,42	-
<b>Barra Lateral</b>	4	Acero Corten	24x25x400	<b>1,7</b>	500	-	1,42	-
<b>Sujeción (L)</b>	4	Acero Corten	25x25x100	<b>0,19</b>	793	<b>1,41</b>	1,42	<b>1,5</b>
<b>TOTAL</b>				<b>14,36</b>		<b>22,54</b>		<b>24</b>



*Mesa central*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	Vcorte (mm/s)	V Taladrado (s)	V avance (mm/s)
<b>Barra Longitudinal</b>	2	Acero Corten	1400x100x5	<b>1,89</b>	793	<b>3,52</b>	1,42
<b>Barra Patas</b>	2	Acero Corten	750x75x5	<b>1,04</b>	793	<b>3,52</b>	1,42
<b>Barra Transversal</b>	2	Acero Corten	750x75x5	<b>1,04</b>	793	<b>3,52</b>	1,42
<b>Patas</b>	4	Acero Corten	810x75x5	<b>1,12</b>	793	<b>3,52</b>	1,42
<b>TOTAL</b>				<b>12,41</b>		<b>140,85</b>	

### 1.3.3. Indicador medioambiental: GWP Y GE

Fase 1



*Mueble Escaparate*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T corte (s)	V corte(s)
<b>Barra Perchas</b>	1	Acero corten	Ø20x920	<b>0,8</b>	500
<b>TOTAL</b>				<b>0,8</b>	



*Mesa caja*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T corte (s)	V corte (mm/s)	T Taladrado (s)	V Taladrado (mm/s)
<b>Barra Vertical</b>	8	Aluminio	20x20x150	<b>0,8</b>	500	-	1,42
<b>Barra Horizontal</b>	4	Aluminio	20x20x345	<b>0,8</b>	500	-	1,42
<b>Sujeción Base</b>	8	Aluminio	60x60x1	<b>0,15</b>	793	<b>0,70</b>	1,42
<b>Tirador</b>	8	Aluminio	10x30x60	<b>0,13</b>	793	<b>0,70</b>	1,42
<b>TOTAL</b>				<b>13,42</b>		<b>11,27</b>	



*Expositor caja*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T corte (s)	V corte (mm/s)	T Taladrado (s)	V Taladrado (mm/s)
<b>Pata</b>	8	Aluminio	25x50x50	<b>1,25</b>	500	-	1,42
<b>Chapa unión</b>	8	Aluminio	25x25x1	<b>0,1</b>	500	<b>1,41</b>	1,42
<b>TOTAL</b>				<b>18,1</b>		<b>11,27</b>	

### 1.3.3. Indicador medioambiental: GWP Y GE

Fase 1



*Baldas Almacén (x4)*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	V Corte (mm/s)	T Regruesado (s)	V avance (mm/s)
<b>Balda</b>	4	Madera Nogal	1390x250x20	<b>2,81</b>	583	<b>11,98</b>	116
<b>TOTAL</b>				<b>11,25</b>		<b>47,93</b>	



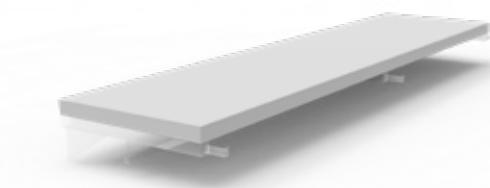
*Mesa central*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	V corte (mm/s)	T Regruesado (s)	T Fresado (s)
<b>Tabla Izquierda</b>	1	Madera de Nogal	1630x300x65	<b>3,31</b>	583	<b>14,05</b>	<b>5,21</b>
<b>Tabla Derecha</b>	1	Madera de Nogal	1630x300x65	<b>3,31</b>	583	<b>14,05</b>	<b>5,21</b>
<b>TOTAL</b>				<b>6,62</b>		<b>28,10</b>	<b>10,42</b>



*Estantería derecha aglomerada*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	V corte (mm/s)	T Canteado (s)	T Fresado (s)
<b>Balda</b>	1	Aglomerado	3600x600x53	<b>7,20</b>	583	<b>36,09</b>	<b>11,18</b>
<b>TOTAL</b>				<b>7,20</b>		<b>36,09</b>	<b>11,18</b>



*Estantería izquierda aglomerada*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	V Corte (mm/s)	T Canteado (S)	V Canteado (mm/s)
<b>Balda</b>	1	Aglomerado	2380x600x53	<b>5,11</b>	583	<b>26,92</b>	133
<b>TOTAL</b>				<b>5,11</b>		<b>26,92</b>	

### 1.3.3. Indicador medioambiental: GWP Y GE

Fase 1



*Mueble escaparate*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	T Taladrado (s)	T Canteado (s)
<b>Tabla Trasera</b>	1	Aglomerado	1010x1740x20	<b>4,72</b>	<b>13,24</b>	<b>33,75</b>
<b>Tabla Inferior</b>	1	Aglomerado	1010x290x20	<b>2,23</b>	<b>13,24</b>	<b>11,96</b>
<b>Tabla Superior</b>	1	Aglomerado	1010x370x20	<b>2,37</b>	<b>13,24</b>	<b>13,16</b>
<b>Tabla Lateral</b>	2	Aglomerado	1280x290x20	<b>4,91</b>	<b>13,24</b>	<b>13,99</b>
<b>Tabla Lateral Inferior</b>	2	Aglomerado	180x290x20	<b>0,81</b>	<b>13,24</b>	<b>5,71</b>
<b>Tabla C Frontal</b>	1	Aglomerado	970x160x20	<b>1,94</b>	<b>13,24</b>	<b>9,70</b>
<b>Tabla C Inferior</b>	1	Aglomerado	930x280x20	<b>2,08</b>	<b>13,24</b>	<b>11,20</b>
<b>Tabla C Trasera</b>	1	Aglomerado	930x140x20	<b>1,84</b>	<b>13,24</b>	<b>9,10</b>
<b>Tabla C Lateral</b>	2	Aglomerado	260x140x20	<b>0,69</b>	<b>13,24</b>	<b>4,29</b>
<b>TOTAL</b>				<b>27,96</b>	<b>820,83</b>	<b>136,84</b>



*Mesa caja*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	T Taladrado (s)	T Canteado (s)
<b>Tabla Vista</b>	2	Aglomerado	1160x355x15	<b>2,60</b>	<b>13,24</b>	<b>14,06</b>
<b>Tabla Oculta</b>	2	Aglomerado	1190x385x15	<b>2,70</b>	<b>13,24</b>	<b>14,74</b>
<b>Tabla Lateral</b>	2	Aglomerado	660x355x15	<b>1,74</b>	<b>13,24</b>	<b>10,30</b>
<b>Tabla Central</b>	1	Aglomerado	630x355x30	<b>1,69</b>	<b>13,24</b>	<b>10,08</b>
<b>Tabla Trasera</b>	2	Aglomerado	565x630x15	<b>2,05</b>	<b>13,24</b>	<b>13,72</b>
<b>Tabla Cajón Frontal</b>	8	Aglomerado	594x164x15	<b>1,30</b>	<b>13,24</b>	<b>6,93</b>
<b>Tabla Cajón Inferior</b>	8	Aglomerado	543x340x15	<b>1,52</b>	<b>13,24</b>	<b>9,20</b>
<b>Tabla Cajón Lateral</b>	16	Aglomerado	340x149x15	<b>0,84</b>	<b>13,24</b>	<b>4,80</b>
<b>Tabla Cajón Trasera</b>	8	Aglomerado	149x564x15	<b>1,23</b>	<b>13,24</b>	<b>9,60</b>
<b>TOTAL</b>				<b>65,59</b>	<b>4263,02</b>	<b>398,30</b>

### 1.3.3. Indicador medioambiental: GWP Y GE

Fase 1



*Expositor caja*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	T Taladrado (s)	T Canteado (s)
<b>Balda Vertical</b>	2	Aglomerado	700x585x15	<b>2,204</b>	<b>13,239</b>	<b>19,323</b>
<b>Balda Horizontal</b>	2	Aglomerado	900x585x15	<b>2,547</b>	<b>13,239</b>	<b>22,331</b>
<b>Balda Central</b>	1	Aglomerado	870x585x15	<b>2,496</b>	<b>13,239</b>	<b>21,880</b>
<b>Balda Trasera</b>	1	Aglomerado	900x800x15	<b>2,916</b>	<b>13,239</b>	<b>25,564</b>
<b>TOTAL</b>				<b>14,914</b>	<b>556,046</b>	<b>130,752</b>



*Mueble a ras de suelo*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	T Taladrado (s)	T Canteado (s)
<b>Tabla Transversal</b>	1	Aglomerado	3578x145x20	<b>6,39</b>	<b>13,24</b>	<b>29,08</b>
<b>Tabla Izquierda</b>	1	Aglomerado	489x145x20	<b>1,09</b>	<b>13,24</b>	<b>5,86</b>
<b>Tabla Derecha</b>	1	Aglomerado	489x145x20	<b>1,10</b>	<b>13,24</b>	<b>5,86</b>
<b>Tabla Principal</b>	1	Aglomerado	360x500x20	<b>1,47</b>	<b>13,24</b>	<b>10,23</b>
<b>TOTAL</b>				<b>10,04</b>	<b>162,17</b>	<b>51,02</b>

### 1.3.3. Indicador medioambiental: GWP Y GE

Fase 1

Tras los cálculos mostrados en las páginas anteriores, se sintetizaron los resultados multiplicando los tiempos de fabricación de cada pieza por la potencia que tiene cada herramienta y así obtener los kWh y los MJ (1kWh = 3,6MJ) y enseñar de esta forma la energía consumida por cada herramienta (dos últimas filas) y por mueble (dos últimas columnas).

Mueble	Energía Consumida Operaciones (kWh)								TOTAL (Energía)	
	Metal			Madera					kWh	MJ
	Corte	Taladrado	Plegado	Corte	Canteado	Taladrado	Regruesado	Fresado		
Almacén	<i>Barra Derecha</i>	$4 \times 10^{-3}$	0,01	-	-	-	-	-	0,01	0,04
	<i>Barra Izquierda</i>	$3 \times 10^{-3}$	0,01	-	-	-	-	-	0,01	0,03
	<i>Barra Transversal</i>	$3 \times 10^{-3}$	0,01	-	-	-	-	-	0,01	0,03
	<i>Barras debajo</i>	0,01	$2 \times 10^{-3}$	-	-	-	-	-	0,08	0,27
	<i>Repisa Madera</i>	-	-	-	0,01	0,06	-	-	0,08	0,27
Tienda	<i>Barras Accesorios</i>	0,02	0,01	-	-	-	-	-	0,02	0,08
	<i>Estantería Derecha Aglomerada</i>	0,08	0,01	-	0,01	0,05	-	-	$3 \times 10^{-3}$	0,15
	<i>Estantería Izquierda Aglomerada</i>	0,02	0,01	-	0,01	0,04	-	-	0,06	0,22
	<i>Estantería Izquierda InferiorW</i>	0,0	0,01	0,02	-	-	-	-	0,03	0,12
	<i>Estantería Izquierda Superior y Media</i>	0,01	0,01	0,04	-	-	-	-	0,06	0,21
	<i>Mesa Centro de la Tienda</i>	0,01	0,04	-	$4 \times 10^{-3}$	-	-	0,05	$3 \times 10^{-3}$	0,11
	<i>Mueble Caja</i>	0,01	$3 \times 10^{-3}$	-	0,07	0,53	1,30	-	-	1,92
	<i>Mueble escaparate</i>	$1 \times 10^{-3}$	-	-	0,03	0,18	0,03	-	-	0,24
	<i>Mueble Expositor</i>	0,02	$3 \times 10^{-3}$	-	0,02	0,74	0,04	-	-	0,82
	<i>Mueble a Ras de Suelo</i>	-	-	-	0,01	0,07	0,05	-	-	0,13
TOTAL	kWh	0,19	0,11	0,06	0,16	1,67	1,42	0,05	0,01	3,65
	MJ	0,67	0,36	0,22	0,58	6,01	5,10	0,16	0,02	13,13

$$\text{Tiempo de fabricación} \times \text{Potencia de las herramientas} = \text{Energía consumida (kWh)}$$

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$$

### 1.3.3. Indicador medioambiental: GWP Y GE

Fase 1

Calculada la energía consumida en los procesos de fabricación , se obtuvo la cantidad de CO<sub>2</sub> a partir de el “Inventario Nacional de Emisiones de España” cogiendo las emisiones de dióxido carbono de una comercializadora eléctrica “estándar” como es Endesa, la cual emite:

**0,39 kg de CO<sub>2</sub>/ kWh**

A partir de este dato, se multiplicaron los kWh de la tabla anterior por este factor de emisión y así se obtuvieron los kilogramos de CO<sub>2</sub> en cada operación (última fila) y en cada mueble (última columna).

Almacén	Mueble	kg de CO <sub>2</sub> /Operaciones								TOTAL	
		Madera					Metal				
		Corte	Canteado	Taladrado	Regruesado	Fresado	Corte	Taladrado	Plegado		
	<i>Barra Derecha</i>	-	-	-	-	-	2x10 <sup>-3</sup>	3x10 <sup>-3</sup>	-	4x10 <sup>-3</sup>	
	<i>Barra Izquierda</i>	-	-	-	-	-	1x10 <sup>-3</sup>	2x10 <sup>-3</sup>	-	3x10 <sup>-3</sup>	
	<i>Barra Transversal</i>	-	-	-	-	-	1x10 <sup>-3</sup>	2x10 <sup>-3</sup>	-	3x10 <sup>-3</sup>	
	<i>Barras debajo</i>	-	-	-	-	-	4x10 <sup>-3</sup>	1x10 <sup>-3</sup>	-	0,03	
	<i>Repisa Madera</i>	0,01	0,02	-	0,03	-	-	-	-	0,023	
	<i>Barras Accesorios</i>	-	-	-	-	-	0,01	2x10 <sup>-3</sup>	-	0,01	
	<i>Estantería Derecha Aglomerada</i>	3x10 <sup>-3</sup>	0,02	-	-	1x10 <sup>-3</sup>	0,03	3x10 <sup>-3</sup>	-	0,06	
	<i>Estantería Izquierda Aglomerada</i>	2x10 <sup>-3</sup>	0,01	-	-	-	0,01	2x10 <sup>-3</sup>	-	0,02	
	<i>Estantería Izquierda Inferior</i>	-	-	-	-	-	3x10 <sup>-3</sup>	2x10 <sup>-3</sup>	0,01	0,01	
	<i>Estantería Izquierda Superior y Media</i>	-	-	-	-	-	0,01	3x10 <sup>-3</sup>	0,02	0,02	
	<i>Mesa Centro de la Tienda</i>	2x10 <sup>-3</sup>	-	-	0,02	1x10 <sup>-3</sup>	4x10 <sup>-3</sup>	0,02	-	0,04	
	<i>Mueble Caja</i>	0,03	0,20	0,51	-	-	0,01	1x10 <sup>-3</sup>	-	0,75	
	<i>Mueble escaparate</i>	0,01	0,07	0,01	-	-	1x10 <sup>-3</sup>	-	-	0,09	
	<i>Mueble Expositor</i>	0,01	0,29	4x10 <sup>-3</sup>	-	-	0,01	1x10 <sup>-3</sup>	-	0,31	
	<i>Mueble a Ras de Suelo</i>	4x10 <sup>-3</sup>	0,03	0,02	-	-	-	-	-	0,05	
	<b>TOTAL CO<sub>2</sub></b>	<b>0,07</b>	<b>0,64</b>	<b>0,54</b>	<b>0,05</b>	<b>2x10<sup>-3</sup></b>	<b>0,07</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>	<b>1,41</b>	

### 1.3.3. Indicador medioambiental: GWP Y GE

Fase 1

Todos los datos obtenidos en este anexo se sintetizaron en la siguiente tabla, donde se muestran los indicadores a estudiar en la evaluación medioambiental de la sostenibilidad.

Esta síntesis muestra el total de kg de CO<sub>2</sub> y MJ por fase y mobiliario así como los megajulios siendo:

**417,80 Kg de CO<sub>2</sub> y 7462,14 MJ** en total de indicadores en las fases de obtención de materia prima y fabricación del mobiliario.

Mueble	kg CO <sub>2</sub>			MJ		
	Material Primario	Proceso de fabricación	Total	Material Primario	Proceso de fabricación	Total
<b>Almacén</b>	<i>Barra Derecha</i>	6,69	4x10 <sup>-3</sup>	<b>6,692</b>	81,64	0,04
	<i>Barra Izquierda</i>	5,02	3x10 <sup>-3</sup>	<b>5,019</b>	61,23	0,03
	<i>Barra Transversal</i>	5,02	3x10 <sup>-3</sup>	<b>5,019</b>	61,23	0,03
	<i>Barras debajo</i>	3,34	0,03	<b>3,373</b>	40,82	0,27
	<i>Repisa Madera</i>	13,46	0,03	<b>13,485</b>	149,84	0,27
<b>Tienda</b>	<i>Barras Accesorios</i>	3,68	0,01	<b>3,687</b>	44,90	0,08
	<i>Estantería Derecha Aglomerada</i>	47,41	0,07	<b>47,462</b>	859,60	0,52
	<i>Estantería Izquierda Aglomerada</i>	32,25	0,02	<b>32,270</b>	587,71	0,22
	<i>Estantería Izquierda Inferior</i>	33,48	0,01	<b>33,495</b>	438,37	0,12
	<i>Estantería Izquierda Superior y Media</i>	56,93	0,02	<b>56,955</b>	754,28	0,21
	<i>Mesa Centro de la Tienda</i>	87,22	0,04	<b>87,258</b>	1061,25	0,38
	<i>Mueble Caja</i>	50,09	0,75	<b>50,840</b>	933,81	6,93
	<i>Mueble escaparate</i>	31,03	0,09	<b>31,126</b>	1606,92	0,86
	<i>Mueble Expositor</i>	25,87	0,31	<b>26,178</b>	460,01	2,94
	<i>Mueble a Ras de Suelo</i>	14,89	0,05	<b>14,941</b>	307,17	0,46
		<b>TOTAL</b>	<b>416,36</b>	<b>1,44</b>	<b>417,80</b>	<b>7448,78</b>
						<b>13,36</b>
						<b>7462,14</b>



Obtención  
de materiales

Fabricación  
del producto

Energía Total

Distribución

Uso

Tratamiento  
final

## 1.4. Materiales sostenibles

### Fase 1

La elección de materiales a la hora de fabricar el mobiliario puede tener una repercusión directa en la disminución de recursos, la escasez de agua, el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, etc.

Muchos recursos naturales presentan un tiempo de regeneración larga o son finitos. Los derivados de combustibles fósiles, es decir los plásticos, acabarán por agotarse. Otros como las piedras tienen un proceso de regeneración muy lento en comparación con su ritmo de extracción y aunque de momento la cantidad de este material es muy grande, de forma paulatina acabará agotándose.

La madera que también se regenera de forma lenta, sobre todo las maderas duras tropicales, es un material renovable. Asegurar la plantación de árboles nuevos y reducir el impacto de la tala de los mismos, reducirá la deforestación, la cual supone una pérdida irrecuperable de hábitat para la vida salvaje. Además, la deforestación genera una erosión del suelo donde se produce haciendo que se quede expuesto al viento y la lluvia disminuyendo la productividad de la tierra.

Esto no quiere decir que el uso de la madera no sea compatible con la sostenibilidad. Hay numerosas organizaciones encargadas de controlar y certificar la sostenibilidad en bosque y empresas dedicadas a la tala de árboles exigiendo que se realicen a un ritmo consciente, y que la cantidad de árboles talados sea menos a la de los plantados. Además si aumenta la demanda en esta materia

prima, aumenta el interés a nivel mundial por invertir en ella lo que haría que las empresas y organizaciones tomasen conciencia de la sostenibilidad forestal y esta se impulsase.

El uso de materiales repercute directamente en el cambio climático a lo largo del ciclo de vida por la energía que este consume. Esto se denomina energía incorporada y es la necesaria para obtener, procesar, fabricar, transportar, instalar, mantener y destruir, eliminar o reciclar el material.

En general, los materiales naturales no necesitan un procesado tan extenso como los que se generan de forma artificial como es el caso de los polímeros y por tanto tienen menor energía incorporada.

Por otra parte, a la hora de elegir los materiales de los que se compondrán los muebles, pueden afectar al bienestar y la salud de los usuarios beneficiarios de estos. Los gases que liberan los compuestos que contienen muchos acabados, contaminan el aire del interior. También hay que tener en cuenta el polvo que puedan albergar.

Hay que reducir el consumo de materiales y seleccionarlos de manera sensata para mitigar el impacto medioambiental que estos produzcan. La conocida como “Regla de las tres erres” (Reducir, Reciclar y Reutilizar) pueden ayudar en la elección de los materiales. Habría que considerar una erre más que viniese dada por *recursos renovables*. Por tanto en el diseño de manera prioritaria

habría que reducir el uso de materiales, reutilizarlos si es posible o reciclarlos y a la hora de introducir nuevos materiales, contar con que su procedencia fuese de recursos renovables.

Al mirar los materiales por parte de los proveedores hay que contar con el factor de marketing que estos utilicen para vender sus productos y seleccionarlos de forma consciente sin conformarse con lo que el vendedor diga.

Por ejemplo si se vende Aluminio como materia prima, el fabricante puede vender el producto alardeando de que es reciclable pero seguramente no comente los altos niveles de energía incorporada que este material presenta. En este caso el aluminio reciclado presenta un nivel muy bajo de energías incorporada en comparación con el aluminio virgen, y por tanto esto no quiere decir que sistemáticamente haya que rechazar el aluminio como materia prima, simplemente hay que evaluar de forma consciente las ventajas del producto y su energía incorporada de forma consciente para una óptima elección.

El acabado es otra clave a tener en cuenta en el diseño del mobiliario, por ejemplo, los barnices y pinturas tienen un impacto ambiental mucho mayor que el material donde estos se aplica. Esto puede aminorar las propiedades del material base seleccionado previamente en el estudio del medioambiente.

# 1.4. Materiales sostenibles

Fase 1

## Reducir:

Se tiene que intentar reducir la cantidad de material necesario en el proyecto. Esto viene por aminorar la materia prima necesaria en el mobiliario, así como sus residuos, energía incorporada y contaminación ambiental asociada a los materiales que se utilicen.

Se puede reducir si se mete este factor en la ecuación del diseño atendiendo a ciertas cuestiones sobre el material como por ejemplo evitar su acabado o utilizar la cantidad de material imprescindible para su correcto funcionamiento.

Si los materiales requieren poco mantenimiento o son resistentes también se aminora la necesidad de recurrir a materiales extra.

Por lo general, evitar materiales sintéticos y recurrir a los de origen natural, aunque hay excepciones, suele generar un menor consumo de recursos durante la fase de producción.

## Reutilizar:

Es otra cuestión que puede limitar el impacto producido. Este enfoque habría que aplicarlo durante el total ciclo de vida del producto. En la práctica va de la mano con el concepto de reducir puesto a que el uso de materiales existentes reduce el necesitar nuevos materiales.

Si en un futuro no es posible la reutilización de los materiales habría que intentar que al menos éstos sean reciclables para que así no se requiera de la extracción de recursos naturales y reducir la huella de carbono.

Otra posibilidad podría ser la donación o venta de los productos una vez concluya su vida dentro del espacio. Con un plan de información acerca de organizaciones o lugares donde esto sea posible.

El aumento de la opción de reutilización del mobiliario por parte de otros usuarios cuando ya no formen parte del establecimiento, viene dada por la creación de mobiliario con una estética sobria y colores clásicos que sean más fáciles de aprovechar posteriormente.

## Reciclar:

Es cuando los materiales dados se reprocesan para darles una nueva forma, así se evita que acaben en vertederos y son una sustitución a recursos vírgenes. Existen una amplia variedad de materiales reciclados con distintos acabados según las necesidades del proyecto.

Al seleccionar los materiales, es conveniente intentar elegir aquellos que hayan sido reciclados o sean reciclables. Los productos sencillos que presente solo un material en su composición son más fáciles de reciclar que los formados por distintos materiales debido a que se elimina el proceso de separación de estos. Los acabados también tienen que tomarse en cuenta porque la posibilidad de reciclado se puede reducir si estos son pintados o barnizados.



## 1.4. Materiales sostenibles

### Fase 1

Aunque los materiales naturales con el menor proceso de transformación y fabricación en el diseño de mobiliario se postulan como los primeros en la línea de elección dentro del diseño sostenible, los avances tecnológicos e investigaciones hacia nuevos materiales podrán darnos en un futuro materiales que presenten ventajas ecológicas.

Actualmente se pondrá una visión en los materiales convencionales como la madera, el metal o el vidrio ya que son los más accesibles tanto en el mercado, como en el diseño dentro del proyecto.

Los tableros de madera procesada pueden ser de aglomerado, contrachapado, cemento y fibras. Esto permite fabricar tableros ligeros y resistentes en grandes paneles y utilizando poca madera, pero en muchos casos incluyen resinas tóxicas y maderas no renovables.

Los tableros de aglomerado, como los de fibras orientadas o los de una capa, se fabrican con grandes virutas de madera unidas con resina. Estos presentan una alta energía incorporada ya que para su fabricación necesitan calor y además contienen resinas con formaldehído, el cual al ser una resina tóxica, puede contaminar el aire si el tablero no está cubierto con láminas en forma de acabado.

En la tienda, es uno de los materiales con mayor predominancia encontrado en seis muebles, con grosor de tablero y dimensiones variables entre ellos. Todos ellos con un recubrimiento plástico en blanco. La otra madera que se usa en el mobiliario es la de nogal. Solo se muestra al público en el mueble que preside la tienda. El resto del mobiliario en nogal se encuentra en el almacén en forma de tableros puestos encima de una estantería de obra.

Los metales presentan una elevada energía incorporada, en especial el aluminio virgen y dependen de recursos no renovables. También podemos encontrar este material reciclado, el cual disminuirá bastante la energía incorporada en comparación. En cuanto a la fabricación, suele ser muy contaminante aunque nos devuelve un material muy resistente y con baja toxicidad. Hay que prestar especial atención a los metales cromados por el uso de recursos naturales escasos y la generación de residuos tóxicos en su fabricación.

En el espacio a estudiar se presenta el uso de dos tipos de metal en el mobiliario. El acero corten (ASTM A588) que complementa algunos muebles con madera dotándoles de la utilidad principal o forma la base de otros donde se apoya el vidrio, en las estanterías, o la madera de nogal, en el mueble central. El otro metal usado es el aluminio (Al 6061) como soporte de dos muebles al fondo de la tienda o de un vidrio templado en uno de estos muebles. Éste, al solo estar de soporte, tiene una presencia escasa en el rol estético de la tienda.

El vidrio contiene una energía incorporada más baja y los recursos con los que se crea son abundantes. No es tóxico y se puede reciclar. En la tienda hay varias láminas de vidrio, que sirven como zona de apoyo de prendas en su mayoría aunque también en el mueble de la caja, se apoyan objetos diversos como el ordenador y teclado, el datáfono etc. También se encuentra en el mueble central, donde es el más expuesto al público. Todo esto hace que el vidrio usado tenga que ser templado para poder garantizar su durabilidad.



## 1.5. Conclusiones

---

### Fase 1

- El trabajo realiza el estudio en una tienda cuyo público target son mujeres de más de cuarenta años.
- Se ha de preservar la estética global de la tienda.
- El mobiliario presenta un aspecto clásico y sobrio con toques de modernidad en el uso de los materiales.
- En el estudio de la sostenibilidad se analizarán los tres puntos de la misma: social, económica y medioambiental, con una representación final de la rueda de LiDS.
- En la **sostenibilidad social** se pretenderá la mejora de la comodidad en los distintos procesos dentro de la tienda:
  - Existe mobiliario cuyas partes pueden presentar un riesgo para el cliente y las dependientas.
  - Se remarcó el tiempo perdido en buscar las cosas en los cajones .
- La **sostenibilidad económica** buscará reducir los costes del sistema producto-servicio.
- Se partirá de un presupuesto de **3590,82€** el cual se intentará reducir.
- La **sostenibilidad medioambiental** perseguirá reducir en el entorno natural el impacto generado por la creación de mobiliario.
- Los datos actuales de la tienda son una huella de carbono de **417,801 kg** y una energía consumida de **7462,142 MJ**.
- Los materiales usados en la producción de los muebles deberán ser capaces de cumplir las tres erres.
- Cuantos más aditivos artificiales en su composición y acabado presente un material, menos serán las posibilidades de recuperar la materia prima al final de la vida del mobiliario.
- Los materiales predominantes en el mobiliario son los tableros aglomerados de partículas laminadas recubierto con una capa plástica lacada, los cuales presentan una baja reciclabilidad, y el acero corten.
- También se encuentran en los muebles otros materiales como la madera de nogal, el aluminio o el vidrio templado.

# Generación de ideas

Fase 2

## 2.0. Generación de ideas

---

### Fase 2

En la fase anterior se analizó los muebles una tienda de venta al por menor que generaban un sistema producto-servicio, a partir de los tres indicadores de la sostenibilidad (social, económica y medioambiental) así como una síntesis de la sostenibilidad en los materiales de fabricación.

Esto dio como resultado una serie de conclusiones que sirviesen como punto de partida a lo largo del resto del proyecto para plantear ideas de rediseño del mobiliario y su posterior análisis.

La segunda fase del proyecto se centra en esta generación de ideas. Para ello se mostrarán acompañadas de bocetos de una forma global indicando los requisitos que pretenden subsanar.

Tras el planteamiento de estas ideas se procederá a una tercera fase centrada en la conceptualización de las mismas y aplicación del estudio.

Estos requisitos son:

- Mantener la estética de la tienda debido ya que fue uno de los requisitos iniciales en el diseño del local.
- Buscar un aumento en la comodidad dentro de la interacción servicio-producto (sostenibilidad social).
- El coste en el presupuesto estimado se intentará minimizar para así adquirir una mayor rentabilidad de los productos en relación con el servicio que prestan.
- Los conceptos perseguirán reducir la huella de carbono dentro de los distintos procesos de las primeras fases de la vida del producto (Sostenibilidad medioambiental).
- Plantear un uso de materiales que permitan la reciclabilidad de los mismo al concluir la vida del producto.

## 2.0. Generación de ideas

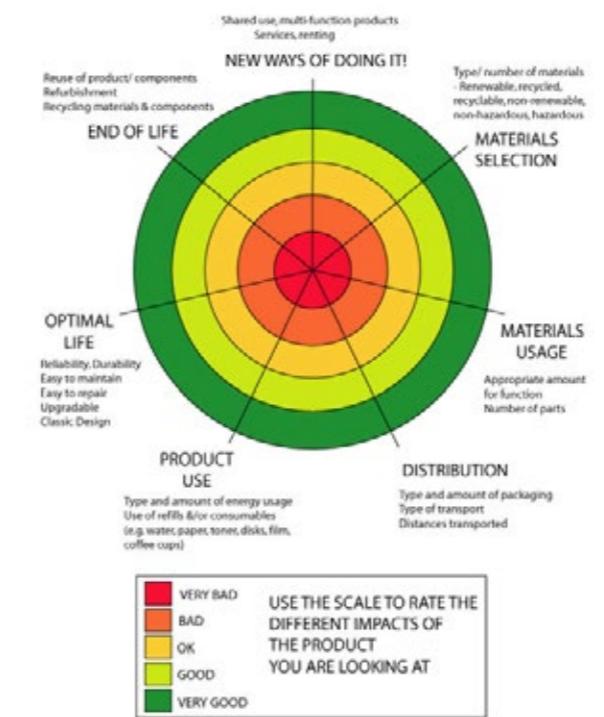
### Fase 2

A la hora de representar los indicadores del diseño sostenible en el proyecto, así como los resultados del rediseño del mobiliario tras las conclusiones en el estudio y la aplicación de los cambios, se utilizará la rueda de LiDS.

Esta rueda muestra la magnitud de los cambios de una forma visual. En ella se toma el proyecto de partida a modo de referencia y se aplican 8 estrategias de rediseño.

- Desarrollo del nuevo concepto
- Selección de materiales de bajo impacto
- Reducción de materiales
- Optimización en la producción
- Optimización de la distribución y el ensamblaje
- Reducción de impacto en el uso
- Optimización de la vida útil
- Fin del ciclo de vida

Se evalúa mostrando las mejoras desde la parte más interna a la exterior. Cuanto más alejado se muestre el indicador final del centro, significará que la mejora cuantitativamente es mayor. Se marca tanto de manera inicial cada eje y al terminar el proyecto se comparan los resultados con los de partida y se refleja el cambio marcándolo también en el mismo diagrama.



The Lids Wheel Van Hemel Rueda Estratégica del Ecodiseño



## 2.1. Reducción de material

### Fase 2

Las estanterías aglomeradas, al no contener ningún mueble superior a ellas o prendas dobladas, se utilizaba la balda para la exposición de fotografías y algún bolso o complemento que se pudiese ver a cierta distancia en la tienda.

Se optó por reducir el grosor inicial para evitar así alejarse del aspecto formal del mueble y conservar el resto de dimensiones inicialmente establecidas.

#### Requisitos a cumplir:

- Mantener la estética global de la tienda.
- El coste en el presupuesto estimado se intentará minimizar.
- Reducir la huella de carbono dentro de los distintos procesos de las primeras fases de la vida del producto.

*Antes*



*Después*



## 2.2. Supresión de elementos

### Fase 2

Las barras de las estanterías aglomeradas, inicialmente están formadas por dos tubos, uno más pequeño que el otro, con una plancha en cada uno que los cierra, así como de un refuerzo triangular en la parte inferior.

De esta manera se decidió a quitar el tubo más pequeño con su chapa, solo el grande cerrado con la chapa y sujeto por el soporte triangular.

#### Requisitos a cumplir:

- Mantener la estética global de la tienda.
- Buscar un aumento en la comodidad dentro de la interacción servicio-producto
- El coste en el presupuesto estimado se intentará minimizar.
- Reducir la huella de carbono dentro de los distintos procesos de las primeras fases de la vida del producto.

*Antes*



*Después*



## 2.3. Sustitución de elementos

Fase 2

Una de las cuestiones abordadas fue el uso del espacio en el mobiliario.

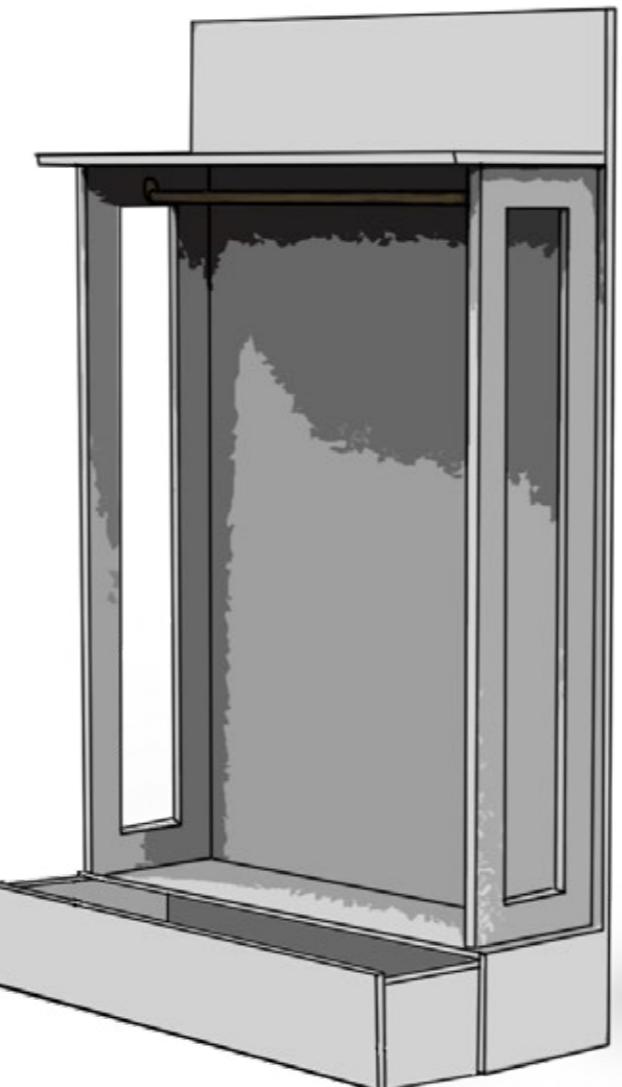
El mueble del escaparate presenta en la parte inferior un cajón donde se guardan zapatos (generalmente de tacón) que se usan para que el cliente se los ponga mientras se prueba ropa, para darle una visión más clara de cómo le va a quedar la ropa. Estos zapatos también se podrían guardar en la entrada del almacén.

Debido a esto, se optó por la supresión del cajón reduciendo la cantidad de material a usar y los procesos de fabricación en la generación del mobiliario.

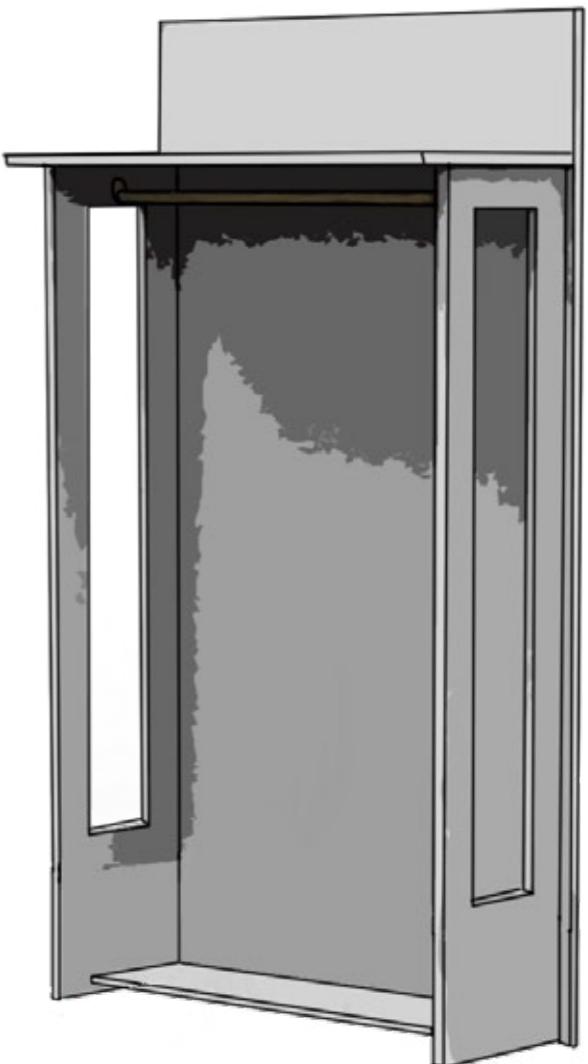
### Requisitos a cumplir:

- Mantener la estética global de la tienda.
- Buscar un aumento en la comodidad dentro de la interacción servicio-producto
- El coste en el presupuesto estimado se intentará minimizar.
- Reducir la huella de carbono dentro de los distintos procesos de las primeras fases de la vida del producto.

*Antes*



*Después*



## 2.3. Sustitución de elementos

Fase 2

Otro mueble que se podría rediseñar formalmente es de la caja.

Una de las cosas a destacar del uso de los cajones es el desorden que se ha establecido, de manera que cuando las dependientas tienen que buscar algo, muchas veces abren todos cajones hasta que lo encuentran.

Aquí se vio la necesidad de modificar el mueble para que se viese de una forma más rápida el contenido del interior. De esta forma se planteó sustituir los cajones por puertas.

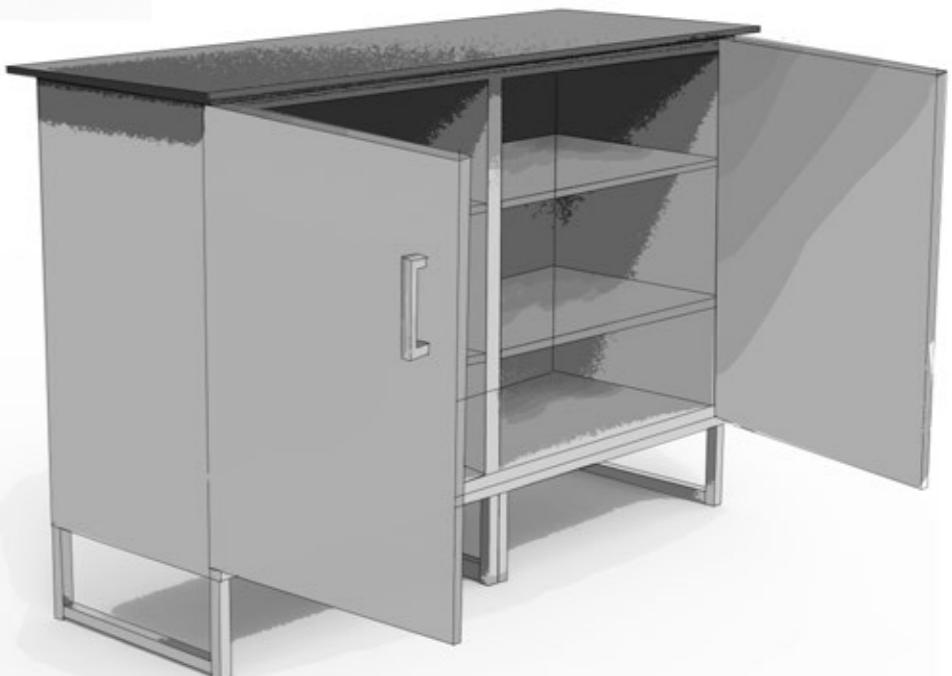
### Requisitos a cumplir:

- Mantener la estética global de la tienda.
- Buscar un aumento en la comodidad dentro de la interacción servicio-producto
- El coste en el presupuesto estimado se intentará minimizar.
- Reducir la huella de carbono dentro de los distintos procesos de las primeras fases de la vida del producto.

*Antes*



*Después*



## 2.4. Sustitución de material

### Fase 2

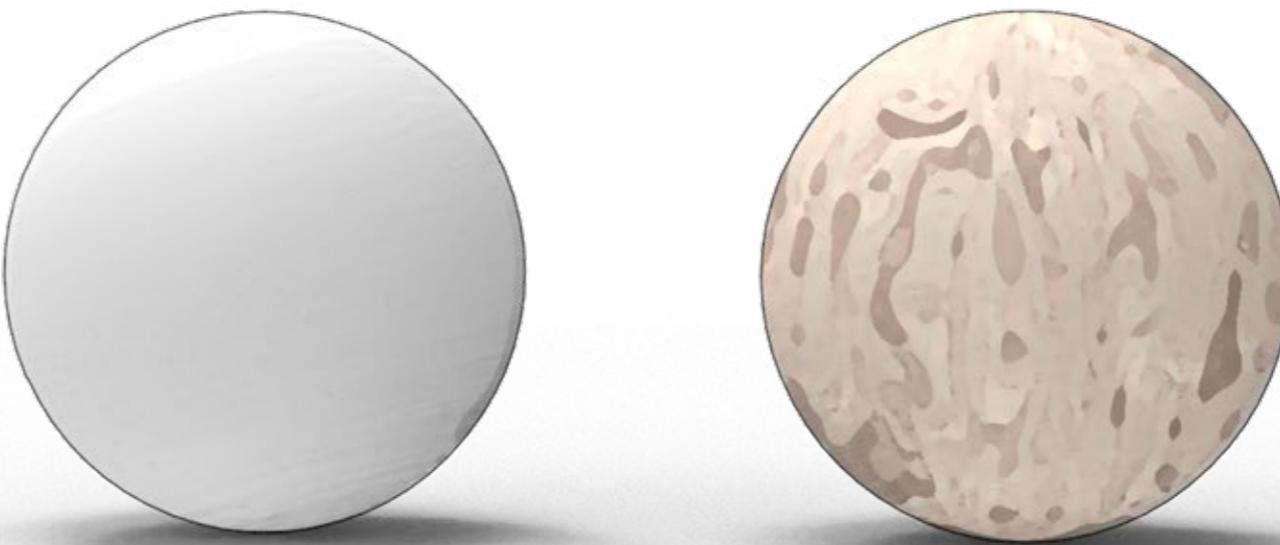
Otro de los aspectos concluidos fue que en la primera transformación de la materia prima donde se obtiene la preforma, el que se le añadan aglutinantes o realizar acabados como recubrirlos, reduce la capacidad de reciclado del mueble y por tanto en su final de vida, no se puede aprovechar es materia para crear nuevos objetos.

Se plantea la sustitución del material inicial del que están compuestos muchos muebles, tablero aglomerado de fibras laminadas, por alguna madera blanda.

Esta madera deberá tener un aspecto claro para no romper con la estética del local y el valor clásico que este quiere transmitir.

#### Requisitos a cumplir:

- Mantener la estética global de la tienda.
- El coste en el presupuesto estimado se intentará minimizar.
- Reducir la huella de carbono dentro de los distintos procesos de las primeras fases de la vida del producto.
- Plantear un uso de materiales que permitan la reciclabilidad de los mismo al concluir la vida del producto.



# Aplicación de ideas y análisis de los resultados

Fase 3

### **3.0. Aplicación de ideas y análisis de los resultados**

---

#### *Fase 3*

A lo largo del proyecto se han realizado dos fases.

En la primera se ha analizado un sistema producto-servicio en el ámbito de la sostenibilidad lo que ha llevado a una serie de conclusiones.

En la segunda fase se aplicaron las conclusiones a la generación de ideas que cumpliesen una serie de requisitos planteados a partir de las mismas.

Para concluir el proyecto, en esta tercera fase se aplicarán esas ideas a modo de rediseño de mobiliario para posteriormente analizar y comparar los cambios realizados.

Se mostrará un desarrollo formal y funcional de los conceptos para situar la posterior evaluación, así como un planteamiento de sustitución de material.

Posteriormente se realizará una comparación desde el punto de vista social señalando qué cambios están implicados en esta comparación y como varían este indicador.

Tras este estudio se analizará en la vida del producto

Tras este estudio, se analizará la variación en el presupuesto mostrando cómo la aplicación de cada alteración en el diseño puede afectar al mismo así como el resultado global que se da al aplicar todos los cambios.

Después, de la misma manera, se evaluará el impacto medioambiental que los cambios producen usando como referencia los datos de partida.

A modo de síntesis y conclusión del proyecto en una rueda de LiDs, se mostrará de forma gráfica los efectos del rediseño del mobiliario en la tienda estudiada.

### 3.1. Desarrollo formal y funcional

#### Fase 3

##### Estanterías aglomeradas:

La estanterías en el estudio realizado también presentaban la necesidad de varios tableros para conformarlas según las preformas utilizadas para su fabricación.

Las baldas tienen la función de albergar posters y cuadros de moda para así mostrar al cliente de una manera rápida las últimas tendencias. También suelen contener apoyados algún bolso o complemento que mantenga la estética con la ropa expuesta en la parte inferior.

Inicialmente se pensó en suprimir este elemento del mueble para posteriormente colgar las imágenes en cuadros y poner los complementos en otra parte de la tienda, llegando incluso a crear un mueble más simple para ello.



Esto se descartó por dos motivos principales:

1. Modificaría notablemente la estética del local. Al ser dos muebles bastante grandes, los cambios drásticos realizados supondrían un gran cambio en el conjunto visual de la tienda.
2. Las baldas, aunque no cumplen una función imprescindible aparente, sirven para enmarcar las prendas colgadas debajo de estas dándoles más protagonismo. Esto sucede porque sirven de límite visual dentro de la tienda. La supresión de las baldas abriría este marco y quitaría ese límite.

Para intentar reducir el uso de tablones necesarios en su fabricación se optó por la reducción del grosor de las baldas a la mitad. Siendo que estas repisas no requieren una resistencia mecánica grande, se daba la posibilidad de poder realizarlo sin comprometer la integridad del mueble.

De esta forma se suprimiría material en su fabricación pudiendo aminorar las preformas a usar, así como peso en las barras que las sujetan sin romper la estética global del negocio y manteniendo esa función de límite visual para el cliente.

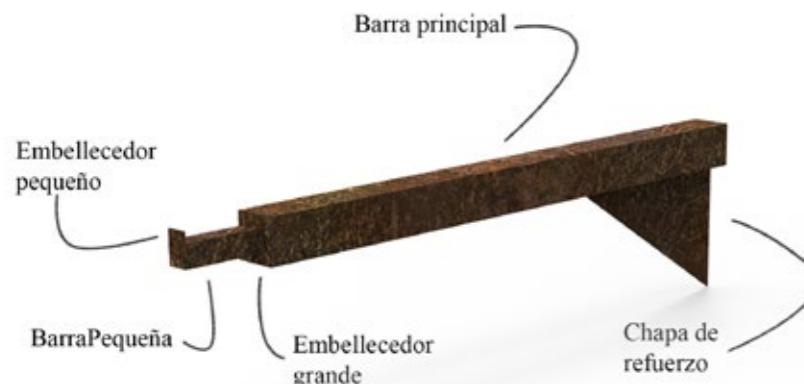


### 3.1. Desarrollo formal y funcional

Fase 3

#### Barras en las estanterías:

En las nombradas inicialmente como estanterías aglomeradas, hay una serie de barras ancladas a la pared que sujetaban la repisa superior. Estas están formadas por cinco piezas: Una barra principal grande que sujeta la balda, la cual está reforzada con una chapa triangular en la parte inferior, una chapa a modo de embellecedor y conexión de este tubo con otro más pequeño, el tubo pequeño donde inicialmente se pretendía colgar varias prendas cuando se mostraban al cliente y el embellecedor de este tubo pequeño que cerraba la estructura.



En el estudio de la tienda se mostró el escaso uso que se le dan a los salientes de las barras. Inicialmente se pensó como una zona donde colgar las prendas para enseñar a los clientes, pero en las visitas a la tienda, las dependientas mostraron que normalmente no se utilizaban debido a su rechazo por sacar varias prendas a la vez ya que argumentaban que si lo hacían, podrían saturar al cliente y que en el caso de seleccionar varias prendas, las apoyaban en la mesa central.

Por tanto, se podrían suprimir los elementos pequeños de la pieza dejando simplemente la estructura principal la cual cumplía la función de sujetar la balda de ladera superior así como la barra donde se colgaban las perchas.

De esta forma se pretende conseguir una desmaterialización en las piezas que posteriormente se someterá a un análisis en la sostenibilidad así como un aumento en la seguridad en la tienda debido a que estos salientes podrían causar golpes indeseados tanto a los clientes como a las dependientas. A la vez no se modificaría la estética global del local.



### 3.1. Desarrollo formal y funcional

Fase 3

#### Mueble del escaparate:

Este objeto sirve de separación entre el escaparate y la tienda. En las especificaciones iniciales de la tienda pidieron un mueble que sirviese como pared para poder diferenciar las dos partes pero que tapase parcialmente la tienda en vez de en su totalidad. De esta forma se puede ver desde fuera el interior de la tienda pero crear cierta intimidad a las acciones que se llevaban a cabo en el local.



La función principal del mueble es el de albergar y exponer ropa, que suele ser de colores parecidos a la decoración del escaparate a modo de transición. En la parte inferior presentaba un cajón donde se guardaban un par de zapatos para dejar a los clientes cuando se probaban ropa. El resto de los zapatos estaban en el almacén.

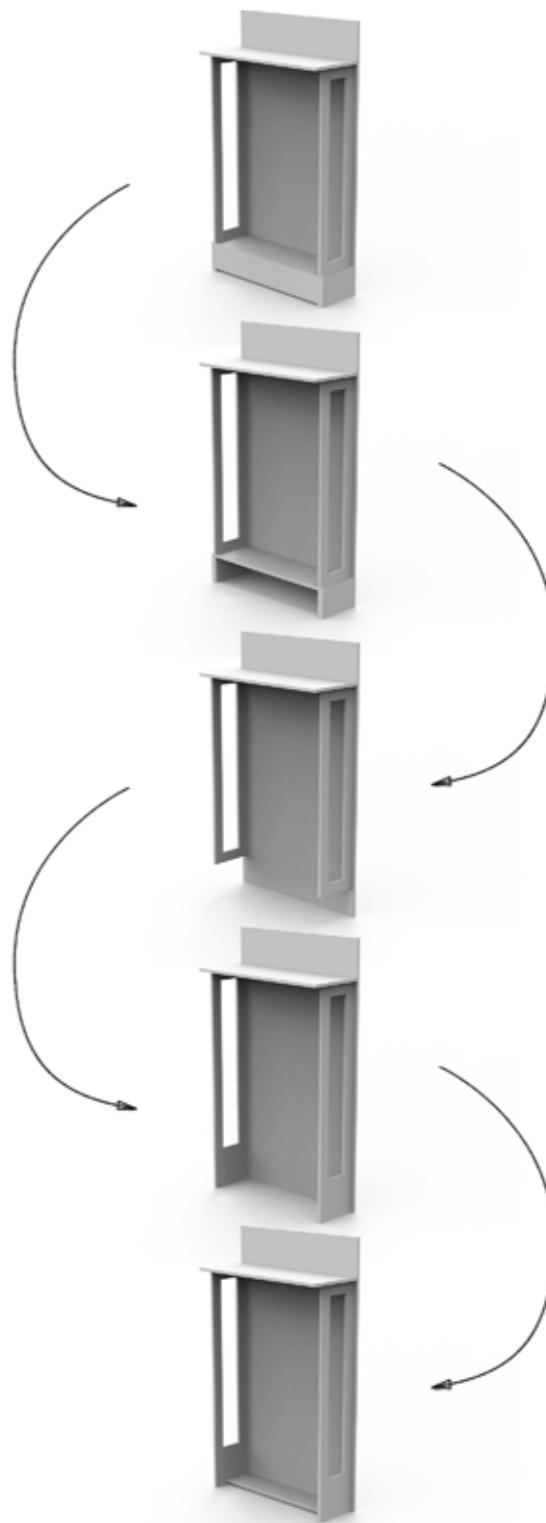
Debido a que en las estanterías a la entrada del almacén sobraba espacio se decidió que sería mejor destinar ese espacio a guardar todos los zapatos juntos y así poder prescindir del cajón.

De esta manera se puede prescindir del cajón, lo que reduciría la cantidad de material utilizado así como el tiempo de montaje en la tienda. También evitaría a las dependientas el tener que recorrerse la tienda para poder coger los zapatos cuando el cliente está en el probador pudiendo estar todo el rato con el cliente.

Al suprimir toda la estructura del cajón, se tendría que alargar las paredes laterales para que apoyasen en el suelo.

El resto del mueble mantendría el mismo aspecto formal y funcional que en su inicio debido a que la pared trasera es la encargada de realizar esa separación aparte de servir de soporte para la decoración, en la balda superior se apoya ropa plegada y enmarca junto a las dos paredes la ropa que contiene el mueble.

Para no comprometer la estabilidad del mobiliario al suprimir el cajón, se optó por situar en la parte inferior una tabla con medias similares en grosor al resto del mueble. Esta sujetaría las dos paredes laterales y la trasera haciendo que sea más robusto el mueble.



### 3.1. Desarrollo formal y funcional

Fase 3

#### Mueble de la caja:

El último mueble con un rediseño formal notable es el de la caja. En los distintos cajones que presentaba, se almacenaban diversos objetos como los alfileres o los datáfonos (cuando no están usándose) a parte de carpetas con las cuentas.

El problema vino descrito por parte de las dependientas y dueñas del negocio cuando tenían que buscar según qué objetos. Normalmente tenían que ir adivinando dónde estaban guardadas las cosas, incluso el día que nos enseñaron abrían los cajones para poder describir su contenido.



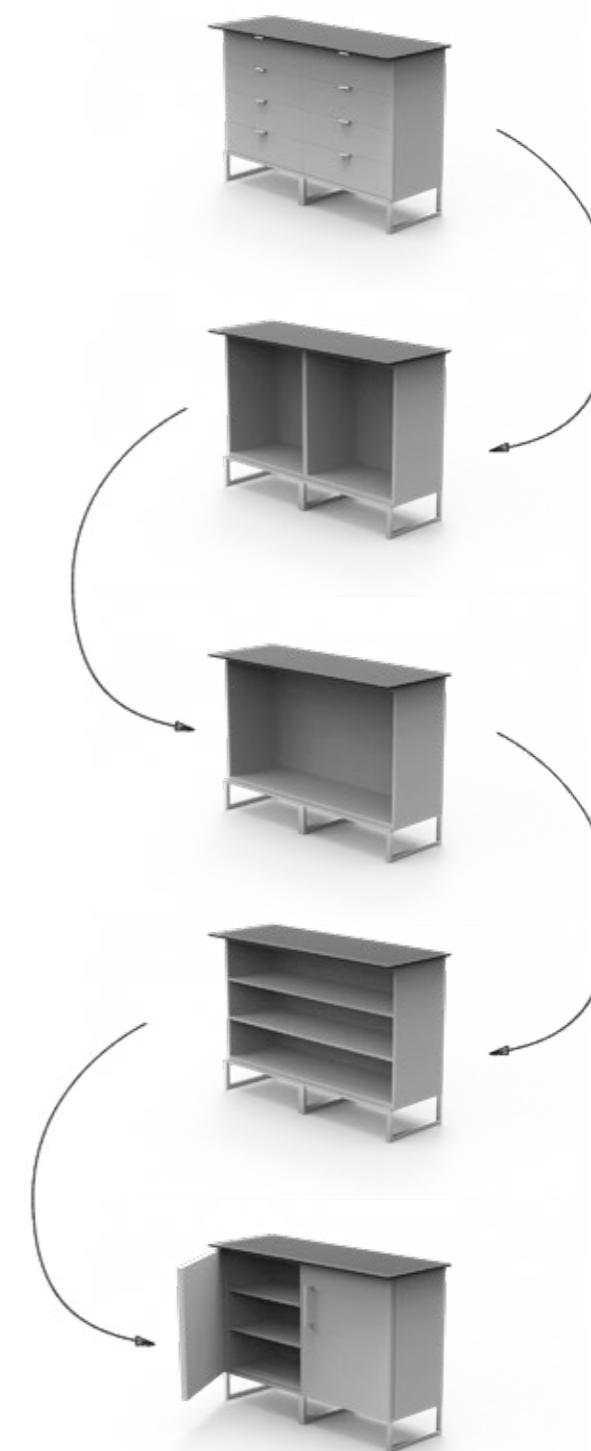
Con esto se modificó el mueble de forma que se pudiese ver todo su interior de forma rápida y clara cuando las dependientas lo precisasen.

Para ello se sustituyeron los cajones por un armario con dos baldas en su interior. Así solo con abrir las puertas podrían ver todo el contenido del mobiliario.

De esta forma se mantiene la estética general del mueble y por tanto de esa porción de la tienda además de suprimir bastantes piezas que forman parte de los cajones que agilizaría la fabricación y el ensamblaje del mueble.

Al ser un mueble con un tamaño reducido con 35 cm de fondo y 185 centímetros de largo, no se vio la necesidad de poner en medio un refuerzo para las baldas debido a que con los tubillones que las unirían a las tres paredes del mueble, bastaría para una óptima resistencia mecánica a los objetos que tendrían encima las baldas.

Siendo que en esa zona de la tienda, el metal predominante tanto en el mueble de la caja como en el expositor es el aluminio, se han planteado dos tiradores tubulares, cada uno en su correspondiente puerta del mismo material: Al 6061



## 3.2. Sustitución de materiales

### Fase 3

Una de las cuestiones abordadas tanto en la primera como en la segunda fase fue el uso de materiales en el mobiliario.

Se planteó la baja reciclabilidad que presentan materiales con aglutinantes en su composición como conglomerados y aglomerados. Esto se debe a la dificultad en la separación entre la materia prima y los aglutinantes.

En la tienda es notable la presencia de tableros aglomerados de partículas laminadas. Éste se encuentra en el 60% del mobiliario de la tienda siendo el material principal en muchos de esos muebles.

Dada esta baja reciclabilidad en el material se planteó la sustitución del mismo por madera de pino, la cual además tenía menos G.W.P. y menor G.E.

El aspecto inicial de la madera de pino por otro lado rompe de forma notable con la estética global de la tienda, por tanto se le debe dar un acabado que se asemeje al inicial ya que este aspecto que debía tener el negocio era uno de los requisitos a tener en cuenta.

Su acabado por otra parte debería ser fácil a la hora de aplicar en la fabricación así como de extraer en el fin de la vida del producto para poder reciclarlo.

Por tanto, este material se cubrirá con láminas de vinilo blanco autoadhesivo para no romper con la estética global de la tienda.

La superficie se limpiaría inicialmente con alcohol y un paño para después proceder a ponerlo e las tablas de pino.

Su instalación puede ser tanto en seco como en mojado. Dado a que hay muebles con superficies extensas, se aplicaría en mojado puesto a que se puede pegar y despegar fácilmente.

La técnica en mojado requiere de un pulverizador con agua y una espátula. Se pulveriza la superficie, se quita la capa protectora del vinilo y se pega en las piezas. Con la espátula mientras se pega, se va alisando el acabado desde dentro hacia los exteriores para intentar evitar la formación de burbujas y eliminar el agua.

A la hora de reciclar la madera de pino, se puede aplicar calor con un secador y retirar el vinilo. Si queda algún resto de pegamento en la superficie del mueble, con un trapo y alcohol se limpiará para retirarlo.



### 3.3. Estudio de los indicadores de sostenibilidad

Fase 3

Tras los cambios aplicados en la tercera fase del proyecto previamente mostrados, se estudiaron los tres indicadores de sostenibilidad resultantes: Social, Económica y ambiental.

De esta manera se pretenden comparar los nuevos resultados con los de partida para mostrar la posibilidad de aumentar la sostenibilidad en el sistema servicio producto.

Desde el punto de vista **social**, la mejora vendrá dada de forma cualitativa en su mayoría debido a que los cambios aplicados en el mobiliario presentarán poca variación en los tiempos de actuación de la tienda.

En lo **económico**, la reducción de el presupuesto será el que indique el avance hacia un sistema sostenible. Así se reflejará un incremento de la rentabilidad del sistema.

Se parte de un presupuesto de:

Apartado del presupuesto	Coste €
Materia prima	2172,85
Procesos de fabricación	746,13
Montaje y ensamblaje	566,72
Costes indirectos (3%)	104,58
<b>TOTAL</b>	<b>3590,28</b>

Por tanto se buscará la reducción de los **TRES MIL QUINIENTOS NOVENTA CON VEINTIOCHO EUROS (3.590,28€)**

La parte **medioambiental** tendrá como buen resultado la reducción del GWP medido en kg de CO<sub>2</sub>, y de la GE medido en MJ globales. De esta forma se creará una mejor relación entre el sistema servicio-producto y el ecosistema.

La tabla que muestra los datos recogidos en el estudio inicial refleja:

Almacén	Mueble	kg CO <sub>2</sub>	MJ
		Total	Total
	<i>Barra Derecha</i>	6,692	81,68
	<i>Barra Izquierda</i>	5,019	61,26
	<i>Barra Transversal</i>	5,019	61,26
	<i>Barras Debajo</i>	3,373	41,09
	<i>Repisa Madera</i>	13,485	150,11
	<i>Barras Accesorios</i>	3,687	44,98
	<i>Estantería Derecha Aglomerada</i>	47,462	860,13
	<i>Estantería Izquierda Aglomerada</i>	32,270	587,94
	<i>Estantería Izquierda Inferior</i>	33,495	438,49
	<i>Estantería Izquierda Superior y Media</i>	56,955	754,49
	<i>Mesa Centro de la Tienda</i>	87,258	1061,63
	<i>Mueble Caja</i>	50,840	940,73
	<i>Mueble Escaparate</i>	31,126	1607,78
	<i>Mueble Expositor</i>	26,178	462,95
	<i>Mueble a Ras de Suelo</i>	14,941	307,63
	<b>TOTAL</b>	<b>417,80</b>	<b>7462,14</b>

Se procederá a mostrar los resultados obtenidos a partir de los cambios comparándolos con los iniciales. Esto se hará mostrando cada mueble cambiado con sus correspondientes tablas.

Como una de las modificaciones ha sido la sustitución de la materia prima en los tableros aglomerados, el cambio en el indicador medioambiental se enseñará en la tabla global donde se recogen los kg de CO<sub>2</sub> y MJ de la materia prima, mientras que en el económico se expondrá en una serie de tablas.

Este cambio no tiene repercusión desde el punto de vista social y por tanto no estará incluido en la comparación de las cualidades estudiadas en este indicador.

### 3.3.1. Estudio de los indicadores de sostenibilidad: Social

Fase 3

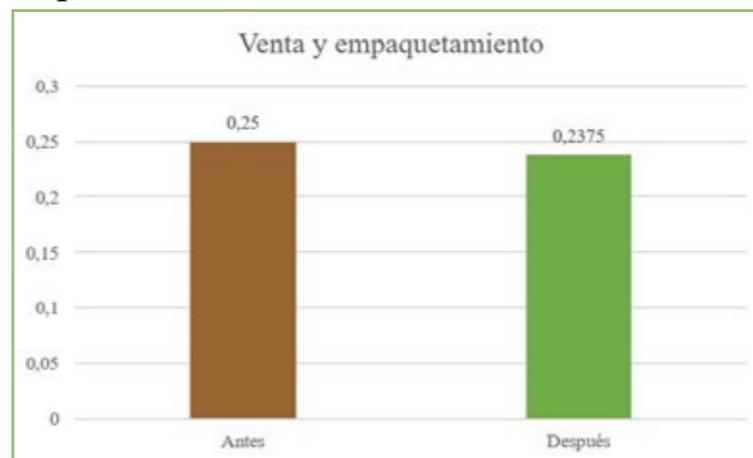
En la tienda, el proceso de actividad de la tienda se parte a 6.65 h/día de trabajo repartidas como se muestra en la siguiente tabla:

Acción	Tiempo (h/día)
Recepción de artículos	0,5
Puesta a punto	1,25
Exposición y almacenaje	1
Atención al cliente	0,25
Prueba y arreglo	2,15
Modista	0,25
Venta y empaquetamiento	0,25
Contabilidad	1

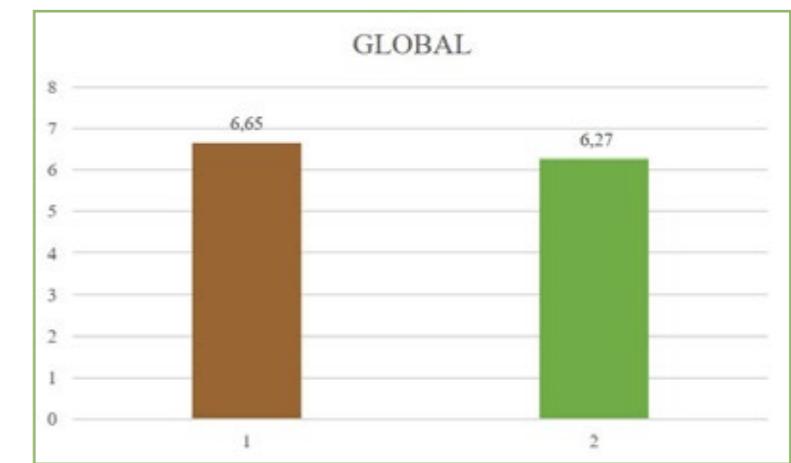
Al suprimir el cajón del mueble del escaparate y mover los zapatos que inicialmente contenía a la entrada del almacén se reduciría el tener que recorrer la tienda hasta dicho mueble lo que sería un 10 % menos del tiempo pasando de 2.15h en la prueba y arreglo a 1.94h al día.



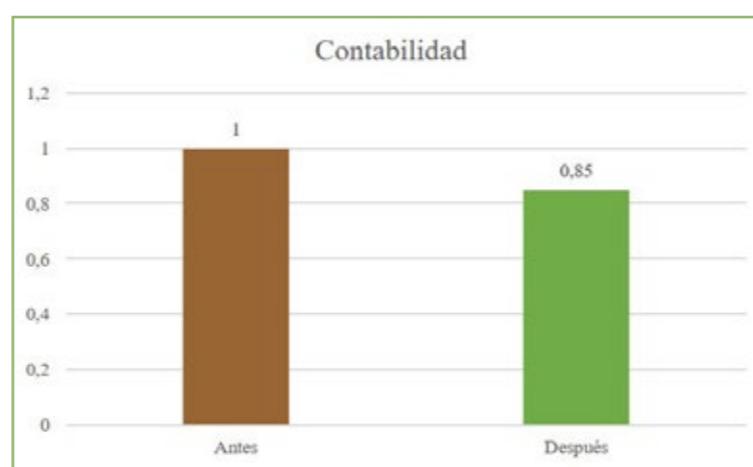
Por otro lado, se sustituyeron los cajones del mueble de la caja por un armario con dos puertas y dos repisas de forma que no gastasen tanto tiempo buscando en el interior de los cajones. Este cambio supuso una disminución del 5 % en el proceso de venta y empaquetamiento y un 15 % en contabilidad pasando de 0,25 a 0,24 y de 1 a 0,85 horas respectivamente.



Esto supone una disminución global de un 5.71% pasando de 6.65h/día a 6.27.



Aunque la reducción no sea muy grande, cabe destacar también la implicación de algunos cambios en un aspecto cualitativo añadiendo seguridad y comodidad.



Al suprimir las barras que sobresalen den las estanterías aglomeradas, se evitan golpes indeseados en la exposición y almacenaje así como en la atención al cliente, en especial por parte de las dependientas de la tienda.

Esta atención al cliente se mejora al no tener que dejarlo descuidado para ir a por zapatos en la prueba y arreglo, aparte de evitar todo el recorrido por parte de la dependienta de un extremo de la tienda al otro.

Además hay un aumento de la comodidad cuando se buscan objetos y papeles en el mueble de la caja al estar expuesto de una forma más clara a las dependientas.

### 3.3.2. Estudio de los indicadores de sostenibilidad: Económica

Fase 3

El presupuesto económico tendrá una reducción si se reduce alguno de los tres datos del mismo: Materia prima, procesos de fabricación y montaje y ensamblaje. Los gastos indirectos tendrán una reducción si se aminoar a alguno de los otros parámetros ya que es el 3 % de la suma de estos.

#### Materia Prima:

Una de las modificaciones fue la sustitución de tableros aglomerados en madera de pino. Se recurrió al mismo proveedor que los tableros iniciales.

Para indicar la cantidad de tableros necesarios, se creó un esquema visual en el que se recogían las distintas piezas de cada mueble y la cantidad de tableros necesarios para conformarlas.

Las preformas usadas en estos esquemas también presentaban dimensiones distintas a las de los tableros de fibras y por tanto esto afectaría al esquema final de cada mueble.

En la siguiente tabla se muestra la variación en cuanto a dimensiones entre un tablero de fibras si el proveedor fuese Leroy Merlin y otro de madera de pino con el mismo proveedor. Además el precio del tablero también cambiaba.

*Tablero aglomerado (Antes)*

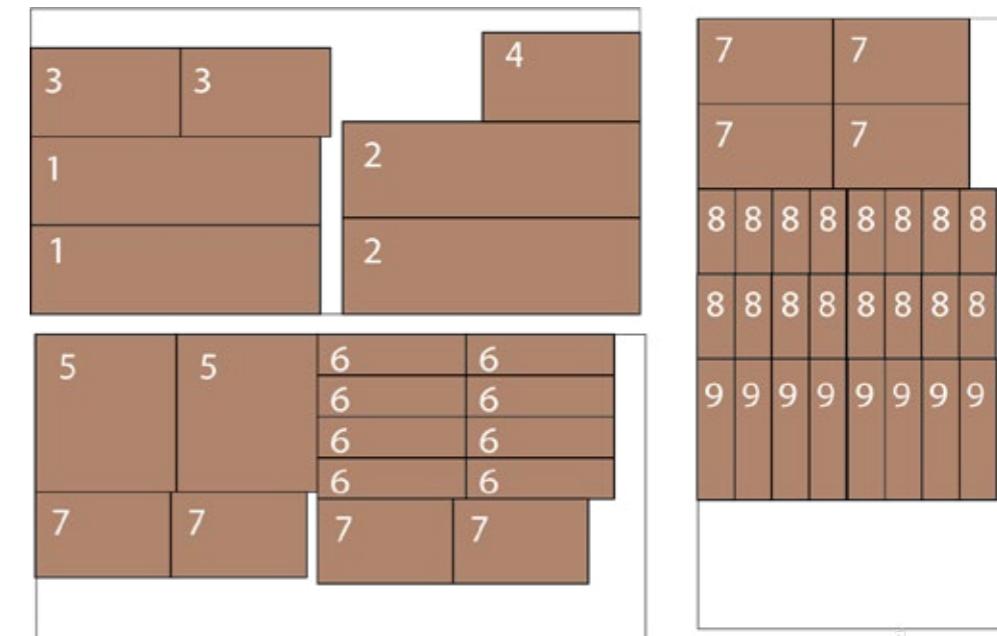
Dimensiones (mm)	Precio ( €/Tablero)
2440x1220x10	<b>29,91</b>
2440x1220x16	<b>34,91</b>
2440x1220x25	<b>54,89</b>

*Tablero de pino básico (Después)*

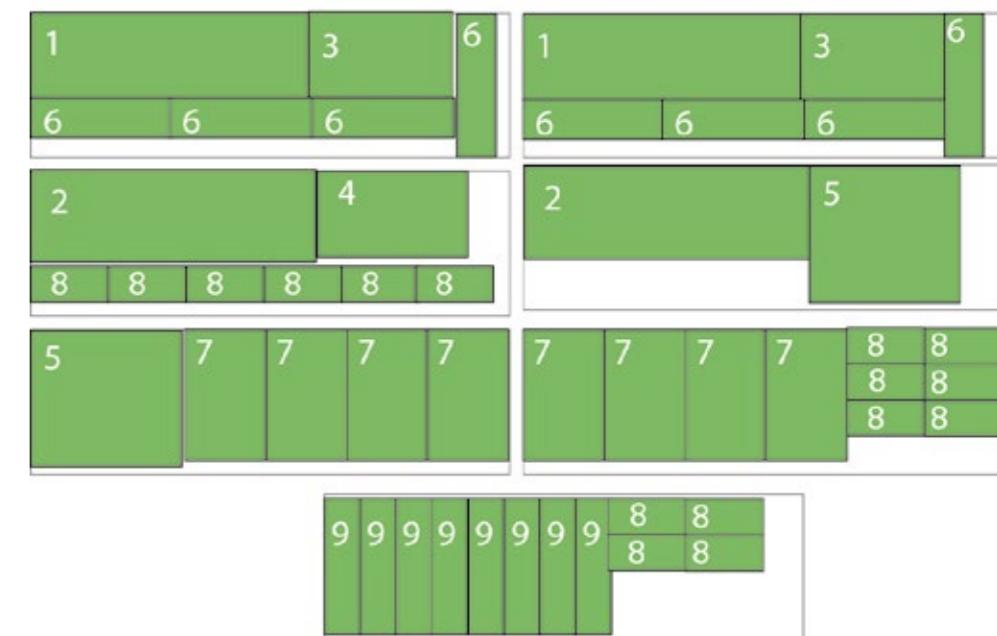
Dimensiones (mm)	Precio ( €/Tablero)
2000x600x25	<b>24</b>
2000x600x18	<b>15</b>
2000x500x18	<b>12</b>

Se prosiguió a la reestructuración de los esquemas de cada mueble para mostrar los tableros necesarios en su posterior fabricación.

*Antes: Tableros de 2440x1200x16*



*Después: Tableros de 2000x600x18*



*Los números dentro de cada parte coloreada se usa como identificación de las piezas de cada mueble.*

### 3.3.2. Estudio de los indicadores de sostenibilidad: Económica

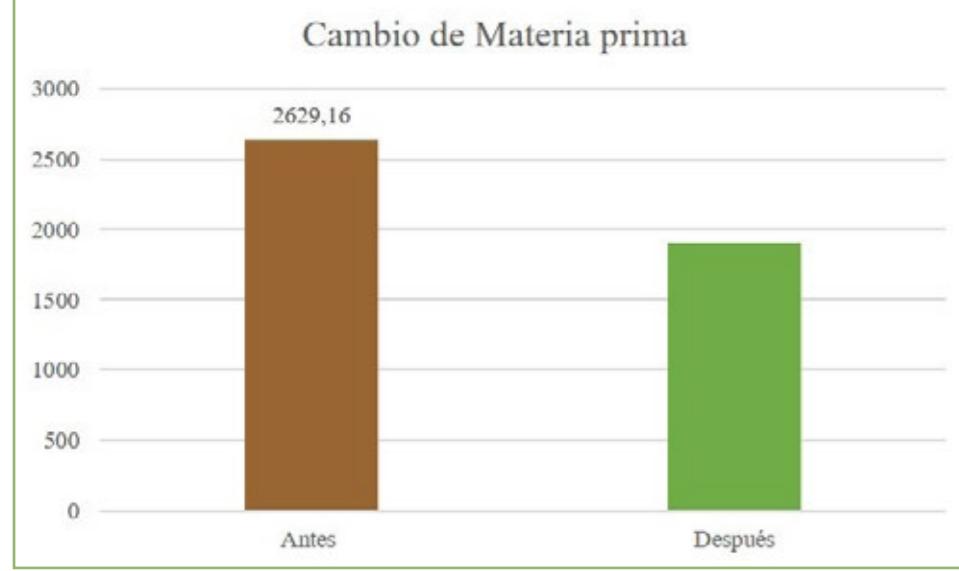
Fase 3

- *Presupuesto de Materia prima: Antes*

Mueble	Coste en €						TOTAL	TOTAL + I.V.A.		
	Tableros de madera		kg de metal		Planchas a medida					
	Aglomerada	Madera de Nogal	ASTM A588	Al 6061A	Vidrio Templado					
Almacén	<i>Barra Derecha</i>	-	-	10,56	-	-	10,56	12,78		
	<i>Barra Izquierda</i>	-	-	7,58	-	-	7,58	9,16		
	<i>Barra Transversal</i>	-	-	8,76	-	-	8,76	10,59		
	<i>Barras debajo</i>	-	-	10,50	-	-	10,50	12,69		
	<i>Repisa Madera</i>	-	278	-	-	-	278	336,38		
Tienda	<i>Barras Accesorios</i>	-	-	5,98	-	-	5,98	7,23		
	<i>Estantería Derecha Aglomerada</i>	219,56	-	21,23	-	-	240,79	291,35		
	<i>Estantería Izquierda Aglomerada</i>	109,78	-	15,12	-	-	124,90	151,12		
	<i>Estantería Izquierda Inferior</i>	-	-	24,40	-	132,61	157,01	189,97		
	<i>Estantería Izquierda Superior y Media</i>	-	-	32,39	-	265,22	297,61	360,10		
	<i>Mesa Centro de la Tienda</i>	-	278	102,79	-	41,44	422,23	510,89		
	<i>Mueble Caja</i>	104,73	-	-	0,64	80,37	185,74	224,74		
	<i>Mueble escaparate</i>	119,64	-	1,49	-	-	121,13	146,57		
	<i>Mueble Expositor</i>	139,64	-	-	0,38	72,33	212,35	256,94		
	<i>Mueble a Ras de Suelo</i>	89,73	-	-	-	-	89,73	108,57		
<b>TOTAL €</b>		<b>783,08</b>	<b>2</b>	<b>240,8</b>	<b>1,02</b>	<b>591,97</b>	<b>2251,08</b>	<b>2629,16</b>		

- *Presupuesto de Materia prima: Despues*

Mueble	Coste €						TOTAL €	TOTAL + I.V.A. €		
	Tableros de madera		Kg de metal		Planchas a medida					
	Pino	Madera de Nogal	ASTM A588	Al 6061A	Vidrio Templado					
Almacén	<i>Barra Derecha</i>	-	-	10,56	-	-	10,56	12,78		
	<i>Barra Izquierda</i>	-	-	7,58	-	-	7,58	9,17		
	<i>Barra Transversal</i>	-	-	8,76	-	-	8,76	10,60		
	<i>Barras debajo</i>	-	-	10,450	-	-	10,50	12,70		
	<i>Repisa Madera</i>	48	-	-	-	-	48	58,08		
Tienda	<i>Barras Accesorios</i>	-	-	5,98	-	-	5,98	7,23		
	<i>Estantería Derecha de Pino</i>	96	-	21,23	-	-	117,23	141,85		
	<i>Estantería Izquierda de Pino</i>	48	-	15,12	-	-	63,12	76,37		
	<i>Estantería Izquierda Inferior</i>	-	-	24,40	-	132,61	157,01	189,98		
	<i>Estantería Izquierda Superior y Media</i>	-	-	32,39	-	265,22	297,61	360,10		
	<i>Mesa Centro de la Tienda</i>	-	278	102,79	-	41,44	422,23	510,70		
	<i>Mueble Caja</i>	45	-	-	0,64	80,37	126,01	152,47		
	<i>Mueble escaparate</i>	60	-	1,49	-	-	61,49	74,41		
	<i>Mueble Expositor</i>	96	-	-	0,38	72,33	168,71	204,14		
	<i>Mueble a Ras de Suelo</i>	72	-	-	-	-	72	87,12		
<b>TOTAL €</b>		<b>417</b>	<b>2</b>	<b>240,78</b>	<b>1,02</b>	<b>591,97</b>	<b>1576,78</b>	<b>1907,90</b>		



### 3.3.2. Estudio de los indicadores de sostenibilidad: Económica

Fase 3

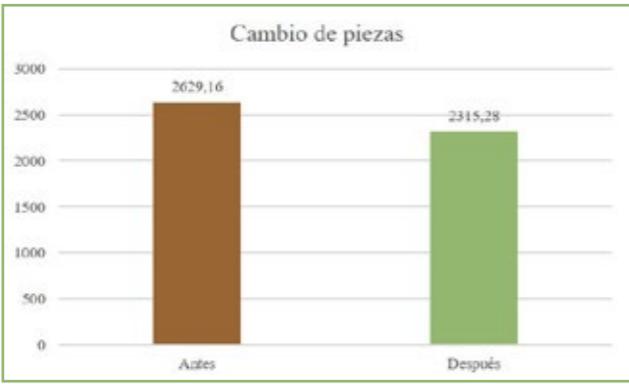
- *Presupuesto de Materia prima: Antes*

Mueble	Coste €						TOTAL	TOTAL + I.V.A.
	Tableros de madera		kg de metal		Planchas a medida			
	Aglomerada	Madera de Nogal	ASTM A588	Al 6061A	Vidrio Templado			
Almacén	<i>Barra Derecha</i>	-	-	10,56	-	-	10,56	<b>12,78</b>
	<i>Barra Izquierda</i>	-	-	7,58	-	-	7,58	<b>9,16</b>
	<i>Barra Transversal</i>	-	-	8,76	-	-	8,76	<b>10,59</b>
	<i>Barras Debajo</i>	-	-	10,50	-	-	10,50	<b>12,69</b>
	<i>Repisa Madera</i>	-	278	-	-	-	278	<b>336,38</b>
Tienda	<i>Barras Accesorios</i>	-	-	5,98	-	-	5,98	<b>7,23</b>
	<i>Estantería Derecha Aglomerada</i>	219,56	-	21,23	-	-	240,79	<b>291,35</b>
	<i>Estantería Izquierda Aglomerada</i>	109,78	-	15,12	-	-	124,90	<b>151,12</b>
	<i>Estantería Izquierda Inferior</i>	-	-	24,40	-	132,61	157,01	<b>189,97</b>
	<i>Estantería Izquierda Superior y Media</i>	-	-	32,39	-	265,22	297,61	<b>360,10</b>
	<i>Mesa Centro de la Tienda</i>	-	278	102,79	-	41,44	422,23	<b>510,89</b>
	<i>Mueble Caja</i>	104,73	-	-	0,64	80,37	185,74	<b>224,74</b>
	<i>Mueble Escaparate</i>	119,64	-	1,49	-	-	121,13	<b>146,57</b>
	<i>Mueble Expositor</i>	139,64	-	-	0,38	72,33	212,35	<b>256,94</b>
	<i>Mueble a Ras de Suelo</i>	89,73	-	-	-	-	89,73	<b>108,57</b>
<b>TOTAL €</b>		<b>783,08</b>	<b>2</b>	<b>240,8</b>	<b>1,02</b>	<b>591,97</b>	<b>2251,08</b>	<b>2629,16</b>

- *Presupuesto de Materia prima: Despues*

Mueble	Coste €						TOTAL €	TOTAL + I.V.A. €
	Tableros de madera		Kg de metal		Planchas a medida			
	Aglomerada	Madera de Nogal	ASTM A588	Al 6061A	Vidrio Templado			
Almacén	<i>Barra Derecha</i>	-	-	10,56	-	-	10,56	<b>12,78</b>
	<i>Barra Izquierda</i>	-	-	7,58	-	-	7,58	<b>9,17</b>
	<i>Barra Transversal</i>	-	-	8,76	-	-	8,76	<b>10,60</b>
	<i>Barras Debajo</i>	-	-	10,49	-	-	10,49	<b>12,70</b>
	<i>Repisa Madera</i>	-	278	-	-	-	278,00	<b>336,38</b>
Tienda	<i>Barras Accesorios</i>	-	-	5,98	-	-	5,98	<b>7,23</b>
	<i>Estantería Derecha con Barra</i>	109,78	-	21,23	-	-	131,01	<b>158,52</b>
	<i>Estantería Izquierda Aglomerada</i>	54,89	-	15,12	-	-	70,01	<b>84,71</b>
	<i>Estantería Izquierda Inferior</i>	-	-	24,39	-	132,61	157,00	<b>189,98</b>
	<i>Estantería Izquierda Superior y Media</i>	-	-	32,39	-	265,22	297,61	<b>360,10</b>
	<i>Mesa Centro de la Tienda</i>	-	278	102,79	-	41,44	422,23	<b>510,90</b>
	<i>Mueble Caja</i>	69,82	-	-	0,64	80,37	150,83	<b>182,50</b>
	<i>Mueble Escaparate</i>	59,82	-	1,49	-	-	61,31	<b>74,19</b>
	<i>Mueble Expositor</i>	139,64	-	-	0,38	72,33	212,35	<b>256,95</b>
	<i>Mueble a Ras de Suelo</i>	89,73	-	-	-	-	89,73	<b>108,57</b>
<b>TOTAL €</b>		<b>523,68</b>	<b>2</b>	<b>240,78</b>	<b>1,02</b>	<b>591,97</b>	<b>1913,46</b>	<b>2315,28</b>

Esto supone un aminoramiento del presupuesto del **12%** pasando de **DOS MIL SEISCIENTOS VEINTINUEVE CON DIECISÉIS EUROS (2629,16 €)** a **DOS MIL TRESCIENTOS QUINCE CON VEINTIOCHO EUROS (2315,28 €)**.



### 3.3.2. Estudio de los indicadores de sostenibilidad: Económica

Fase 3

- *Presupuesto de Materia prima: Antes*

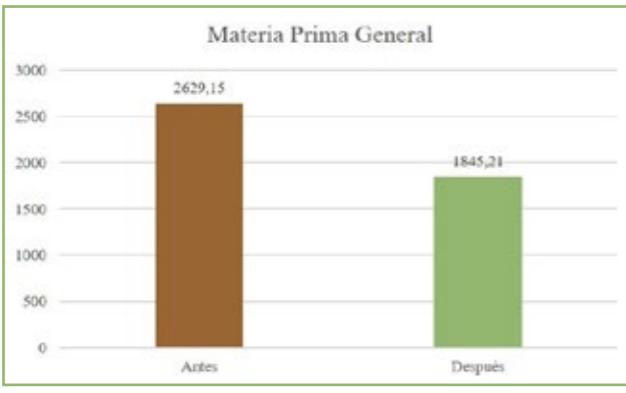
Mueble	Coste €					TOTAL	TOTAL + I.V.A.	
	Tableros de madera		kg de metal		Planchas a medida			
	Aglomerada	Madera de Nogal	ASTM A588	Al 6061A	Vidrio Templado			
Almacén	<i>Barra Derecha</i>	-	-	10,56	-	-	10,56 <b>12,78</b>	
	<i>Barra Izquierda</i>	-	-	7,58	-	-	7,58 <b>9,16</b>	
	<i>Barra Transversal</i>	-	-	8,76	-	-	8,76 <b>10,59</b>	
	<i>Barras Debajo</i>	-	-	10,50	-	-	10,50 <b>12,69</b>	
	<i>Repisa Madera</i>	-	278	-	-	-	278 <b>336,38</b>	
Tienda	<i>Barras Accesorios</i>	-	-	5,98	-	-	5,98 <b>7,23</b>	
	<i>Estantería Derecha Aglomerada</i>	219,56	-	21,23	-	-	240,79 <b>291,35</b>	
	<i>Estantería Izquierda Aglomerada</i>	109,78	-	15,12	-	-	124,90 <b>151,12</b>	
	<i>Estantería Izquierda Inferior</i>	-	-	24,40	-	132,61	157,01 <b>189,97</b>	
	<i>Estantería Izquierda Superior y Media</i>	-	-	32,39	-	265,22	297,61 <b>360,10</b>	
	<i>Mesa Centro de la Tienda</i>	-	278	102,79	-	41,44	422,23 <b>510,89</b>	
	<i>Mueble Caja</i>	104,73	-	-	0,64	80,37	185,74 <b>224,74</b>	
	<i>Mueble Escaparate</i>	119,64	-	1,49	-	-	121,13 <b>146,57</b>	
	<i>Mueble Expositor</i>	139,64	-	-	0,38	72,33	212,35 <b>256,94</b>	
	<i>Mueble a Ras de Suelo</i>	89,73	-	-	-	-	89,73 <b>108,57</b>	
<b>TOTAL €</b>		<b>783,08</b>	<b>2</b>	<b>240,8</b>	<b>1,02</b>	<b>591,97</b>	<b>2251.08</b>	<b>2629,16</b>

- *Presupuesto de Materia prima: Despues*

Mueble	Coste €					TOTAL	TOTAL + I.V.A.	
	Tableros de madera		Kg de metal		Planchas a medida			
	Pino	Madera de Nogal	ASTM A588	Al 6061A	Vidrio Templado			
Almacén	<i>Barra Derecha</i>	-	-	10,56	-	-	10,56 <b>12,78</b>	
	<i>Barra Izquierda</i>	-	-	7,58	-	-	7,58 <b>9,17</b>	
	<i>Barra Transversal</i>	-	-	8,76	-	-	8,76 <b>10,60</b>	
	<i>Barras Debajo</i>	-	-	10,50	-	-	10,49 <b>12,70</b>	
	<i>Repisa Madera</i>	48	-	-	-	-	48,00 <b>58,08</b>	
Tienda	<i>Barras Accesorios</i>	-	-	5,98	-	-	5,98 <b>7,23</b>	
	<i>Estantería Derecha con Barra</i>	48	-	20,88	-	-	68,88 <b>83,35</b>	
	<i>Estantería Izquierda Aglomerada</i>	48	-	14,56	-	-	62,56 <b>75,70</b>	
	<i>Estantería Izquierda Inferior</i>	-	-	24,40	-	132,61	157,00 <b>189,98</b>	
	<i>Estantería Izquierda Superior y Media</i>	-	-	32,39	-	265,22	297,61 <b>360,10</b>	
	<i>Mesa Centro de la Tienda</i>	-	278	102,79	-	41,44	422,23 <b>510,90</b>	
	<i>Mueble Caja</i>	90	-	-	0,74	80,37	171,11 <b>207,04</b>	
	<i>Mueble Escaparate</i>	60	-	1,49	-	-	61,49 <b>74,41</b>	
	<i>Mueble Expositor</i>	72	-	-	0,38	72,33	144,71 <b>175,10</b>	
	<i>Mueble a Ras de Suelo</i>	48	-	-	-	-	48,00 <b>58,08</b>	
<b>TOTAL €</b>		<b>414</b>	<b>2</b>	<b>239,88</b>	<b>1,12</b>	<b>591,97</b>	<b>1.524,97</b>	<b>1.845,21</b>

#### Materia prima:

Por tanto el presupuesto de la tienda pasaría de **DOS MIL SEISCIENTOS VEINTINUEVE CON DIECISÉIS EUROS (2.629,16 €)** a **MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CINCO CON VEINTIÚN EUROS (1.845,21 €)**. Esto supondría una reducción del **30 %** en los costes de materia prima.



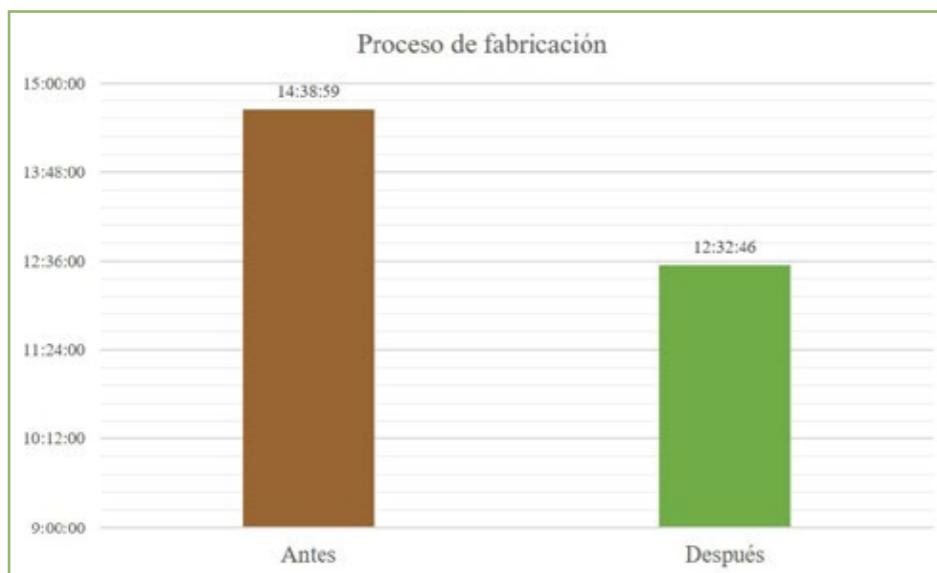
### 3.3.2. Estudio de los indicadores de sostenibilidad: Económica

Fase 3

#### Procesos de fabricación:

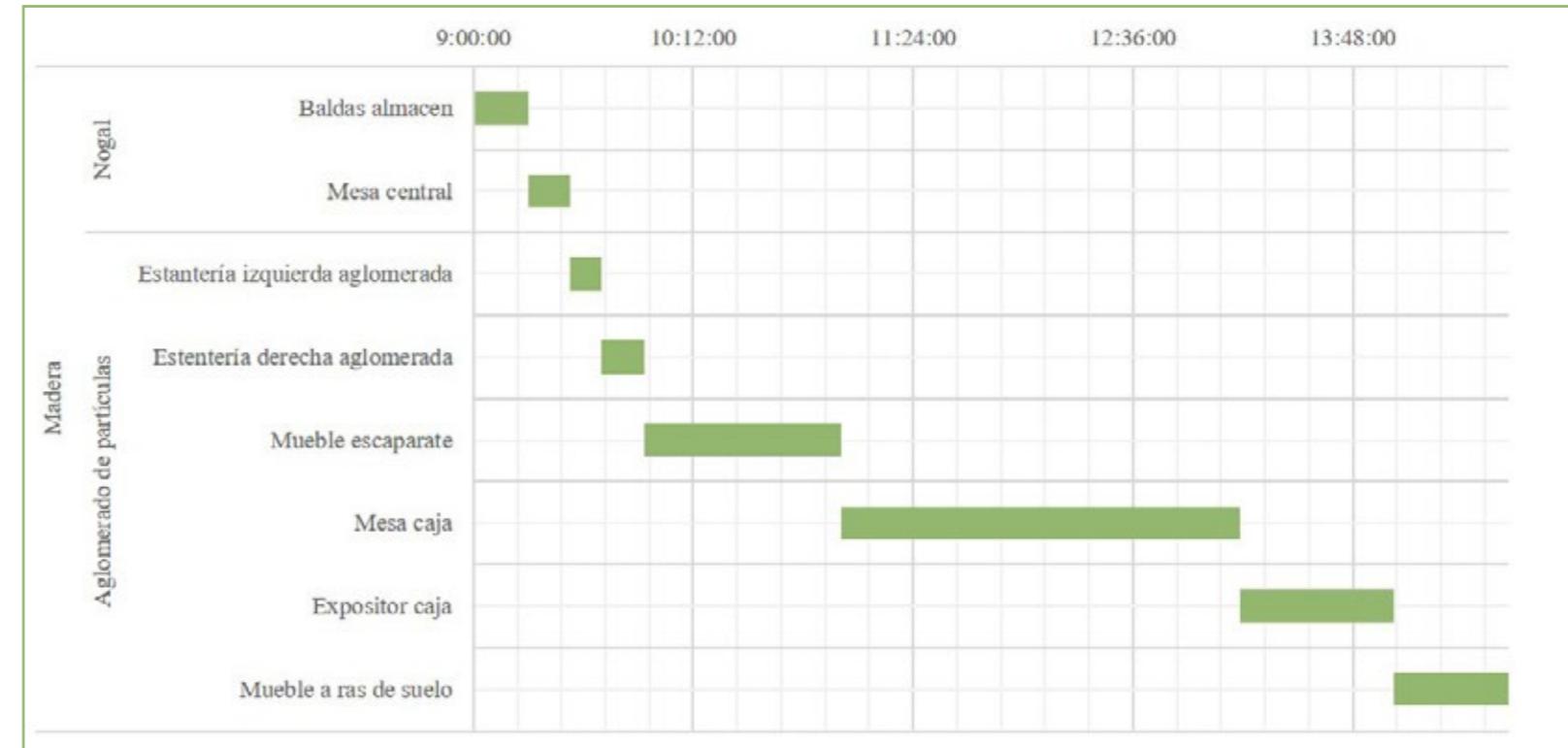
Tras el proceso de rediseño en el que hubo una reducción de piezas, notable en la fabricación de los productos de madera, se analizó el tiempo que tomaba parte en los procesos de fabricación.

Estableciendo esta fabricación con tableros aglomerados de partículas laminadas, se veía un aminoramiento de la fabricación en aproximadamente dos horas como se muestra en el gráfico:

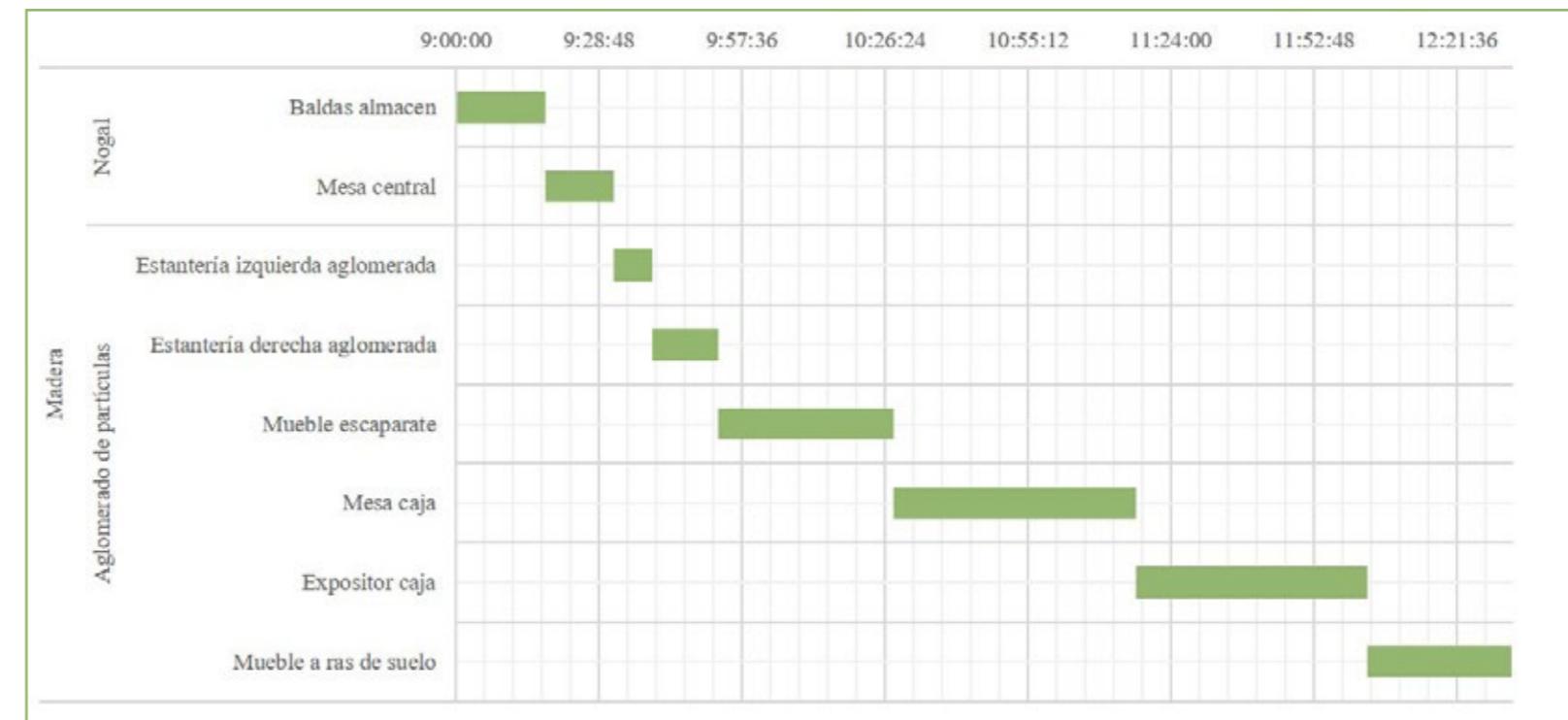


Esta reducción del tiempo se debe sobre todo al nuevo diseño del mueble de la caja y del escaparate donde la supresión de los cajones toma parte de forma notable.

#### • Procesos de fabricación: Antes



#### • Procesos de fabricación: Despues



### 3.3.2. Estudio de los indicadores de sostenibilidad: Económica

Fase 3

#### Proceso de fabricación:

Aunque la reducción de piezas da como resultado un aminoramiento en el proceso de fabricación, al sustituir el tablero aglomerado de partículas por la madera de pino, éste precisa de un recubrimiento que encarece el tiempo dando un resultado final similar al tiempo de partida.

Por tanto el presupuesto establecido en esta etapa se ha considerado como igual al presupuesto inicial.

#### Montaje y ensamblaje:

Debido a la simplificación del material utilizado, así como el aminoramiento en el número de piezas empleadas en el mobiliario, el tiempo dedicado a montar los muebles también se ve reducido.

Se elimina el montaje de 9 cajones donde se encajan todas sus piezas con tubillones y se ensamblan a los muebles con sus correspondientes carriles los cuales ya no hay que atornillar a la estructura. En vez de eso se atornillan 4 bisagras en el mueble de la caja y el resto del montaje se realiza con tubillones. También se simplifica el montaje en la estructura inferior del mueble del escaparate.

Así se consigue una reducción estimada de medio día lo que es una reducción aproximada del 25 % de los costes de montaje y ensamblaje pasando de **SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO CON SETENTA Y CUATRO EUROS (685,74 €)** a **QUINIENTOS CATORCE CON TREINTA Y UN EUROS (514,31 €)** este coste viene mostrado con el I.V.A. ya incluido.

Por tanto, comparando los resultados de estos cambios con los de partida:

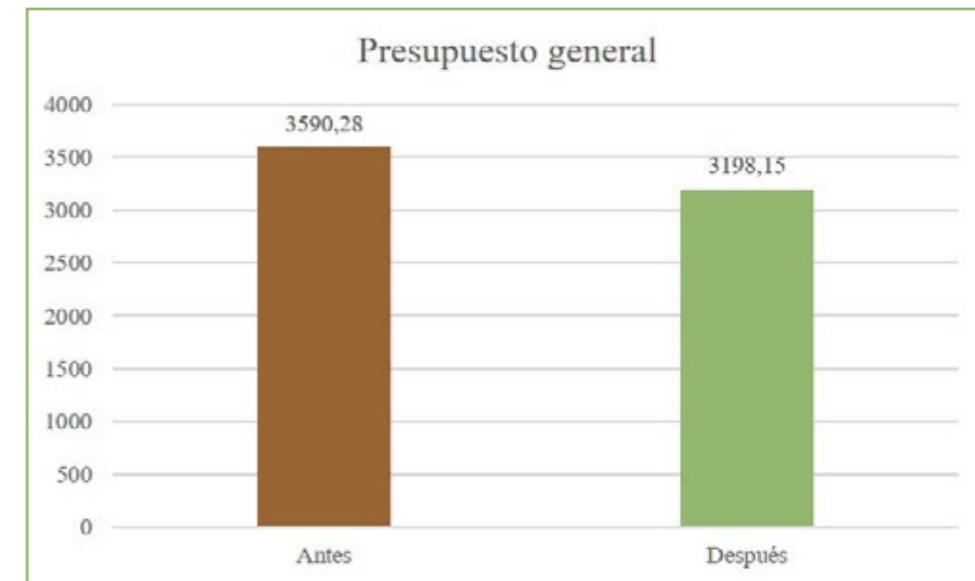
#### Inicial

Apartado del presupuesto	Coste €
<i>Materia prima</i>	2172,85
<i>Procesos de fabricación</i>	746,13
<i>Montaje y ensamblaje</i>	685,74
<i>Costes indirectos (3%)</i>	104,58
<b>TOTAL</b>	<b>3590,28</b>

#### Final

Apartado del presupuesto	Coste €
<i>Materia prima</i>	1845,21
<i>Procesos de fabricación</i>	746,13
<i>Montaje y ensamblaje</i>	514,31
<i>Costes indirectos (3%)</i>	93,15
<b>TOTAL</b>	<b>3198,15</b>

Con esto se obtendría una reducción general de casi el **11 %** pasando de **TRES MIL QUINIENTOS NOVENTA CON VEINTIOCHO EUROS (3590,28 €)** a **TRES MIL CIENTO NOVENTA Y OCHO CON QUINCE EUROS (3198,15 €)** lo que concluiría en un aminoramiento satisfactorio del indicador económico en la sostenibilidad.



### 3.3.3. Estudio de los indicadores de sostenibilidad: Medioambiental

Fase 3

Desde el punto de vista medioambiental, en el estudio inicial se abordó atendiendo a la materia prima relacionada con la primera transformación de la vida de un producto (obtención de materiales), y los procesos de fabricación y las herramientas implicadas en los mismos siendo esto la segunda transformación del producto.

Con esto se obtuvieron unos datos generales sobre el GWP medido en kilogramos de CO<sub>2</sub> (kg CO<sub>2</sub>) y GE dimensionado en Megajulios (MJ):

	GWP (kg CO <sub>2</sub> )	GE(MJ)
<b>Material Primario</b>	416,36	7448,78
<b>Proceso de Fabricación</b>	1,44	13,36
<b>TOTAL</b>	<b>417,80</b>	<b>7462,14</b>

En el estudio realizado a continuación, debido a que no todos los cambios abordan los mismos apartados, a la hora de realizar la evaluación se dividirá por partes para poder mostrar de una forma clara donde y por qué varían los parámetros y el resultado del rediseño del mobiliario.

Estos resultados se compararán al final del estudio a realizar tras aplicar los cambios de la segunda fase. Estos cambios persiguen la reducción de los indicadores para así mostrar una posible mejora en la sostenibilidad ambiental.

En cuanto al material primario, la cantidad de material a

usar en el rediseño varía con la inicial debido a la reducción en el número de piezas de algunos muebles o partes de ellos. En el mueble de la caja y en el escaparate la supresión de los cajones y la simplificación de la estructura hacen que la cantidad de material necesario también disminuya.

Las estanterías (inicialmente aglomeradas) presentaban supresión de partes en las barras que las sujetaban, aunque estas piezas eran de poca dimensión y por tanto el cambio en los valores no será muy notable como otros cambios, como la reducción del grosor, pasando de 53 mm a 25 mm que influirá a disminuir algo más del 50% la cantidad de material necesario para conformarlo.

Otra variación importante en el material primario es el de sustituir los tableros aglomerados por madera de pino lo que disminuye también el G.W.P. y la G.E. de las piezas que inicialmente contenían madera aglomerada.

También, debido a que no está a la vista del cliente se decidió sustituir las maderas que conformaban las baldas del almacén por madera de pino pretendiendo mejorar la sostenibilidad medioambiental de este mueble.

Por tanto se mostrará primero la variación de los parámetros atendiendo al rediseño desde el punto de vista formal y funcional del mobiliario para posteriormente aplicar una sustitución de materiales.

Los procesos de fabricación también se ven modificados

aunque éstos principalmente como producto del rediseño formal y funcional del mobiliario que lleva a una disminución del número de piezas y por tanto reducción de las operaciones a realizar para obtener los muebles.

Como parte del mobiliario de la tienda no varía, este solo se nombrará en la parte final cuando se sintetice una tabla general para ver los resultados.

Por tanto, en el estudio de los procesos de fabricación, se mostrarán los muebles y los nuevos tiempos de fabricación para cada uno de ellos. En la primera fase, al compartir operaciones y herramientas de manera global por el material al que pertenecen, se dividieron según el material. En esta fase se especificará de qué material se trata cada operación pero se dividirá el estudio de la fabricación por muebles.

Posteriormente se calcularán los kWh de cada muebles para obtener los MJ y kg de CO<sub>2</sub> que se reflejarán en los resultados finales.

### 3.3.3. Estudio de los indicadores de sostenibilidad: Medioambiental

Fase 3

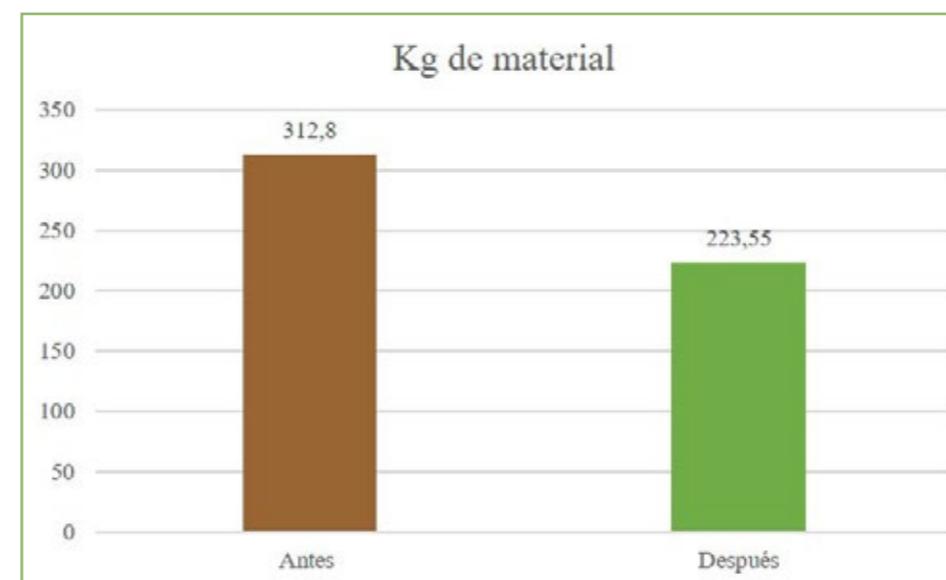
#### Material Primario:

Encontramos cuatro muebles donde se ve reducida la cantidad de material a utilizar en m<sup>3</sup>. Estos muebles son las estantería izquierda y derecha aglomeradas, el mueble de la caja y el del escaparate. Esto repercutirá en un aminoramiento de los parámetros a estudiar en la parte de material primario:

	m <sup>3</sup>	
	Inicial	Final
Madera		
Estantería der.	0,11	0,053
Estantería izq.	0,076	0,035
Mueble caja	0,106	0,079
Mueble escaparate	0,071	0,056
Metal		
Estantería der.	$8,4 \times 10^{-4}$	$2,3 \times 10^{-4}$
Estantería izq.	$5,5 \times 10^{-4}$	$8,1 \times 10^{-4}$
Mueble caja	$2,2 \times 10^{-4}$	$5,3 \times 10^{-4}$
<b>TOTAL</b>	<b>0,365</b>	<b>0,225</b>

	Mueble	kg de material tras el rediseño					<b>TOTAL kg</b>
		Aglomerado de partículas	Madera de Nogal	ASTM A588	Al 6061A	Vidrio	
Almacén	<i>Barra Derecha</i>	-	-	3,14	-	-	<b>3,14</b>
	<i>Barra Izquierda</i>	-	-	2,36	-	-	<b>2,36</b>
	<i>Barra Transversal</i>	-	-	2,36	-	-	<b>2,36</b>
	<i>Barras Debajo</i>	-	-	1,57	-	-	<b>1,57</b>
	<i>Repisa Madera</i>	-	15,29	-	-	-	<b>15,29</b>
Tienda	<i>Barras Accesorios</i>	-	-	1,73	-	-	<b>1,73</b>
	<i>Estantería Derecha Aglomerada</i>	36,36	-	6,42	-	-	<b>42,78</b>
	<i>Estantería Izquierda Aglomerada</i>	36,36	-	4,19	-	-	<b>40,55</b>
	<i>Estantería Izquierda Inferior</i>	-	-	7,07	-	24,26	<b>31,32</b>
	<i>Estantería Izquierda Superior y Media</i>	-	-	9,42	-	48,51	<b>57,93</b>
	<i>Mesa Centro de la Tienda</i>	-	17,60	29,83	-	10,78	<b>58,21</b>
	<i>Mueble Caja</i>	46,46	-	-	0,59	13,72	<b>60,77</b>
	<i>Mueble Escaparate</i>	38,54	-	44,75	-	-	<b>83,28</b>
	<i>Mueble Expositor</i>	32,44	-	-	0,11	13,23	<b>45,77</b>
	<i>Mueble a Ras de Suelo</i>	33,39	-	-	-	-	<b>33,39</b>
	<b>TOTAL kg</b>	<b>223,55</b>	<b>32,89</b>	<b>112,82</b>	<b>0,70</b>	<b>110,50</b>	<b>480,45</b>

Esta variación en la cantidad de materia a utilizar se refleja en la tabla donde se pueden ver diferencias notables sobre todo en los kg de Aglomerado siendo reducido un **29 %** aproximadamente pasando de **312,80 kg** a **223,55 kg**, reflejado en la parte derecha.



### 3.3.3. Estudio de los indicadores de sostenibilidad: Medioambiental

Fase 3

Otro cambio realizado conforme al material primario fue la sustitución de los tableros aglomerados de partículas laminadas por madera de pino por dos motivos:

- La reciclabilidad del material: Los tableros aglomerados presentan una baja reciclabilidad como se reflejó en la primera fase debido a la presencia de aglutinantes. Así se decidió coger una madera blanda para posteriormente poder reciclarla.
- Factores inferiores de G.W.P. y P.E.: Con esto se conseguirán reducir los dos indicadores en el resultado final.

	kg CO2/ kg	MJ / kg
Tablero Aglomerado	0,45	9,2
Pino Básico	0,23	4,74

Con esto se obtuvieron las dos tablas sobre los factores finales relacionados con el material primario es decir, con la primera transformación del mobiliario.

Esto da como resultado una reducción de casi el 40% en los dos factores.

	GWP (kg CO2/ kg)	GE (MJ / kg)
Inicial	502,14	6288,58
Final	304,41	4046,63

	Mueble	Kg de CO2					TOTAL
		Pino	Madera de Nogal	ASTM A588	Al 6061A	Vidrio Templado	
Almacén	<i>Barra Derecha</i>	-	-	6,69	-	-	6,69
	<i>Barra Izquierda</i>	-	-	5,02	-	-	5,02
	<i>Barra Transversal</i>	-	-	5,02	-	-	5,02
	<i>Barras debajo</i>	-	-	3,34	-	-	3,34
	<i>Repisa Madera</i>	-	13,46	-	-	-	13,46
Tienda	<i>Barras Accesorios</i>	-	-	3,68	-	-	3,68
	<i>Estantería Derecha de Pino</i>	6,27	-	14,04	-	-	20,32
	<i>Estantería Izquierda de Pino</i>	4,19	-	9,20	-	-	13,38
	<i>Estantería Izquierda Inferior</i>	-	-	15,05	-	18,43	33,48
	<i>Estantería Izquierda Superior y Media</i>	-	-	20,06	-	36,87	56,93
	<i>Mesa Centro de la Tienda</i>	-	15,49	63,54	-	8,19	87,22
	<i>Mueble Caja</i>	8,01	-	-	0,51	10,43	18,95
	<i>Mueble escaparate</i>	6,65	-	9,53	-	-	16,18
	<i>Mueble Expositor</i>	5,60	-	-	1,35	10,05	17,00
	<i>Mueble a Ras de Suelo</i>	5,76	-	-	-	-	5,76
TOTAL		36,48	28,94	155,16	1,86	83,98	306,41

	Mueble	MJ / Kg de material					TOTAL
		Pino	Madera de Nogal	ASTM A588	Al 6061A	Vidrio Templado	
Almacén	<i>Barra Derecha</i>	-	-	81,64	-	-	81,64
	<i>Barra Izquierda</i>	-	-	61,23	-	-	61,23
	<i>Barra Transversal</i>	-	-	61,23	-	-	61,23
	<i>Barras debajo</i>	-	-	40,82	-	-	40,82
	<i>Repisa Madera</i>	-	149,84	-	-	-	149,84
Tienda	<i>Barras Accesorios</i>	-	-	44,90	-	-	44,90
	<i>Estantería Derecha de pino</i>	129,36	-	171,44	-	-	300,80
	<i>Estantería Izquierda de pino</i>	86,36	-	112,26	-	-	198,61
	<i>Estantería Izquierda Inferior</i>	-	-	183,69	-	254,68	438,37
	<i>Estantería Izquierda Superior y Media</i>	-	-	244,92	-	509,36	754,28
	<i>Mesa Centro de la Tienda</i>	-	172,48	775,58	-	113,19	1.061,25
	<i>Mueble Caja</i>	165,27	-	-	8,51	144,06	317,85
	<i>Mueble escaparate</i>	137,08	-	1.163,37	-	-	1.300,45
	<i>Mueble Expositor</i>	115,39	-	-	22,68	138,92	276,98
	<i>Mueble a Ras de Suelo</i>	118,77	-	-	-	-	118,77
TOTAL		752,23	322,32	2.941,08	31,19	1.160,20	4.046,83

### 3.3.3. Estudio de los indicadores de sostenibilidad: Medioambiental

Fase 3

Tras el estudio del material primario se procederá al de los **procesos de fabricación del mobiliario**, mostrando la diferencia de tiempos en las dos estanterías de pino, el mueble de la caja y el del escaparate. Estos tiempos de fabricación repercutirán en el GWP y GE. a partir de sus kWh.

Las estanterías de pino tienen una reducción en la fabricación en dos piezas cada una: la balda de madera y las barras que sujetan esta tabla.

En la balda de madera se ha reducido el grosor a la mitad, por tanto se aminoran los tiempos de fabricación. Por otro lado, la reducción en la cantidad de piezas en las barras de estas estanterías también ha generado una disminución en los tiempos de fabricación de las piezas metálicas

Ambas comparaciones se muestran en las tablas a continuación.

#### *Balda de madera estantería antes*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	T Canteado (s)	T Fresado (s)
Balda	1	Aglomerado	3600x600x53	7,20	36,09	11,18
<b>TOTAL</b>				7,20	36,09	11,18

#### *Balda de madera estantería después*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	T Canteado (s)	T Fresado (s)
Balda	1	Pino	3600x600x53	3,60	36,09	11,18
<b>TOTAL</b>				3,60	36,09	11,18

#### *Barras de acero corten antes*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	T Taladrado (s)
Barra Grande	4	Acero Corten	40x42x600	3,36	1,36
Barra Pequeña	4	Acero Corten	20x21x79	0,84	-
Chapa Grande	4	Acero Corten	40x42x1	0,33	-
Chapa Pequeña	4	Acero Corten	20x21x1	0,16	-
Chapa Rectangular	4	Acero Corten	200x130x1	0,48	-
Barra Perchas	1	Acero Corten	21x20x3638	0,84	5,44
Chapa	2	Acero Corten	21x20x1	0,08	-
Barra Unión	4	Acero Corten	Ø9x90	0,16	-
<b>TOTAL</b>				22,32	27,21

#### *Barras de acero corten después*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	T Taladrado (s)
Barra Grande SB	4	Acero Corten	40x42x600	3,36	1,36
Chapa Grande SB	4	Acero Corten	40x42x1	0,33	-
Chapa Rectangular	4	Acero Corten	200x130x1	0,48	-
Barra Perchas	1	Acero Corten	21x20x3638	0,84	5,44
Chapa BP	2	Acero Corten	21x20x1	0,08	-
Barra Unión	4	Acero Corten	Ø9x90	0,16	-
<b>TOTAL</b>				18,31	27,21

### 3.3.3. Estudio de los indicadores de sostenibilidad: Medioambiental

Fase 3

El mueble de la caja también muestra variaciones en los tiempos de fabricación debido a que sufre notables modificaciones formales, no sólo sustituyendo los cajones por puertas y baldas interiores sino también cambiando los tiradores de los cajones inicialmente de chapa por dos tiradores tubulares con perfil cuadrado.

En estas primeras tablas se mostrará el cambio de tiempos en cuanto a las tablas de madera que conforman el mueble:



Antes



Después

#### *Madera en el mueble de la caja antes*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	T Taladrado (s)	T Canteado (s)
Tabla Vista	2	Aglomerado	1160x355x15	2,60	13,24	14,06
Tabla Oculta	2	Aglomerado	1190x385x15	2,70	13,24	14,74
Tabla Lateral	2	Aglomerado	660x355x15	1,74	13,24	10,30
Tabla Central	1	Aglomerado	630x355x30	1,69	13,24	10,08
Tabla Trasera	2	Aglomerado	565x630x15	2,05	13,24	13,72
Tabla Cajón Frontal	8	Aglomerado	594x164x15	1,30	13,24	6,93
Tabla Cajón Inferior	8	Aglomerado	543x340x15	1,52	13,24	9,20
Tabla Cajón Lateral	16	Aglomerado	340x149x15	0,84	13,24	4,80
Tabla Cajón Trasera	8	Aglomerado	149x564x15	1,23	13,24	9,60
<b>TOTAL</b>				<b>65,59</b>	<b>4263,02</b>	<b>398,30</b>

#### *Madera en el mueble de la caja después*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	T Taladrado (s)	T Canteado (s)
Tabla Vista	2	Pino	1160x355x15	2,599	13,239	14,060
Tabla Oculta	2	Pino	1190x385x15	2,702	13,239	14,737
Tabla Lateral	2	Pino	660x355x15	1,741	13,239	10,301
Tabla Trasera	1	Pino	1160x630x15	2,050	13,239	13,722
Baldas interiores	2	Pino	1160x340x15	2,573	13,239	13,835
Tablas Puertas	2	Pino	660x590x15	2,144	13,239	13,835
<b>TOTAL</b>				<b>20,420</b>	<b>939,982</b>	<b>119,586</b>

#### *Aluminio en el mueble de la caja antes*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T corte (s)	T Taladrado (s)
Barra Vertical	8	Aluminio	20x20x150	0,8	-
Barra Horizontal	4	Aluminio	20x20x345	0,8	-
Sujeción Base	8	Aluminio	60x60x1	0,15	0,7
Tirador	8	Aluminio	10x30x60	0,13	0,7
<b>TOTAL</b>				<b>13,42</b>	<b>11,27</b>

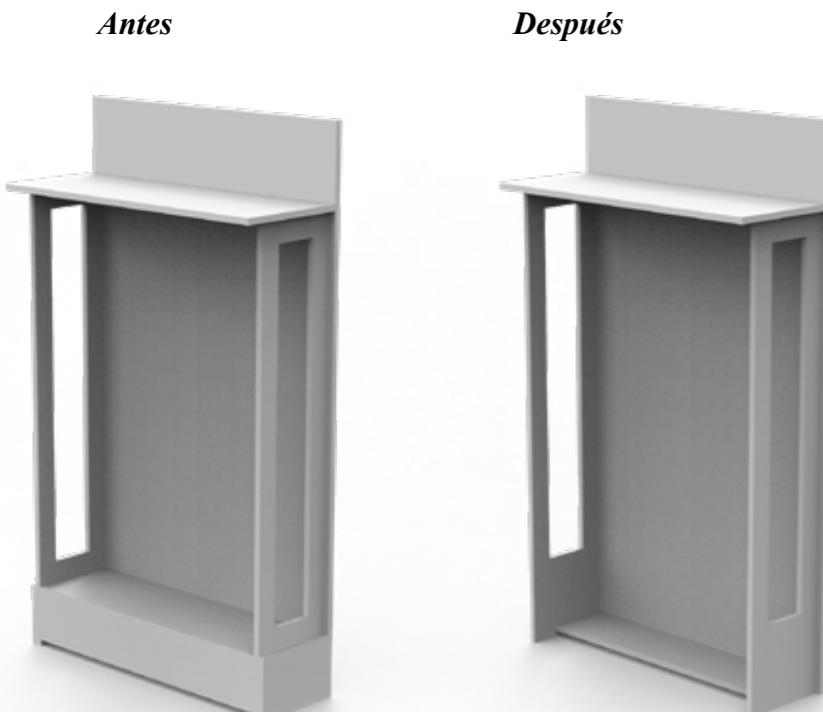
#### *Aluminio en el mueble de la caja después*

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T corte (s)	T Taladrado (s)
Barra Vertical	8	Aluminio	20x20x150	0,8	-
Barra Horizontal	4	Aluminio	20x20x345	0,8	-
Sujeción Base	8	Aluminio	60x60x1	0,15	0,7
Tirador	2	Aluminio	290x15x15	0,07	0,7
Chapa tirador	4	Aluminio	15x15x1	0,04	0,7
<b>TOTAL</b>				<b>12,85</b>	<b>12,67</b>

### 3.3.3. Estudio de los indicadores de sostenibilidad: Medioambiental

Fase 3

El último mueble a comparar es el del escaparate el cual también vio un aminoramiento de sus piezas en el rediseño del mobiliario con la supresión de los cajones.



Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	T Taladrado (s)	T Canteado (s)
<b>Tabla Trasera</b>	1	Aglomerado	1010x1740x20	<b>4,72</b>	<b>13,24</b>	<b>33,75</b>
<b>Tabla Inferior</b>	1	Aglomerado	1010x290x20	<b>2,23</b>	<b>13,24</b>	<b>11,96</b>
<b>Tabla Superior</b>	1	Aglomerado	1010x370x20	<b>2,37</b>	<b>13,24</b>	<b>13,16</b>
<b>Tabla Lateral</b>	2	Aglomerado	1280x290x20	<b>4,91</b>	<b>13,24</b>	<b>13,99</b>
<b>Tabla Lateral Inferior</b>	2	Aglomerado	180x290x20	<b>0,81</b>	<b>13,24</b>	<b>5,71</b>
<b>Tabla Cajón Frontal</b>	1	Aglomerado	970x160x20	<b>1,94</b>	<b>13,24</b>	<b>9,70</b>
<b>Tabla Cajón Inferior</b>	1	Aglomerado	930x280x20	<b>2,08</b>	<b>13,24</b>	<b>11,20</b>
<b>Tabla Cajón Trasera</b>	1	Aglomerado	930x140x20	<b>1,84</b>	<b>13,24</b>	<b>9,10</b>
<b>Tabla Cajón Lateral</b>	2	Aglomerado	260x140x20	<b>0,69</b>	<b>13,24</b>	<b>4,29</b>
<b>TOTAL</b>				<b>27,96</b>	<b>820,83</b>	<b>136,84</b>

Pieza	Unidades	Material	Dimensiones	T Corte (s)	T Taladrado (s)	T Canteado (s)
<b>Tabla Trasera</b>	1,	Pino	1010x1740x20	<b>4,72</b>	<b>13,24</b>	<b>33,76</b>
<b>Tabla Superior</b>	1,	Pino	1010x370x20	<b>2,37</b>	<b>13,24</b>	<b>13,16</b>
<b>Tabla Lateral</b>	2	Pino	1480x290x20	<b>5,25</b>	<b>13,24</b>	<b>15,49</b>
<b>Tabla Lateral Inferior</b>	2	Pino	180x290x20	<b>0,81</b>	<b>13,24</b>	<b>5,71</b>
<b>Tabla Inferior Transversal</b>	1	Pino	930x200x20	<b>1,94</b>	<b>13,24</b>	<b>10,00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>21,13</b>	<b>436,89</b>	<b>99,32</b>

### 3.3.3. Estudio de los indicadores de sostenibilidad: Medioambiental

Fase 3

Con todas estas comparaciones en el proceso de fabricación, se sintetizó una tabla (mostrada a la derecha) final calculando con la potencia de las herramientas los kWh y por tanto los MJ.

Se realiza también en las tablas inferiores una comparación de la diferencia en MJ de los muebles tras el proceso de rediseño:

*GE (MJ) antes del rediseño*

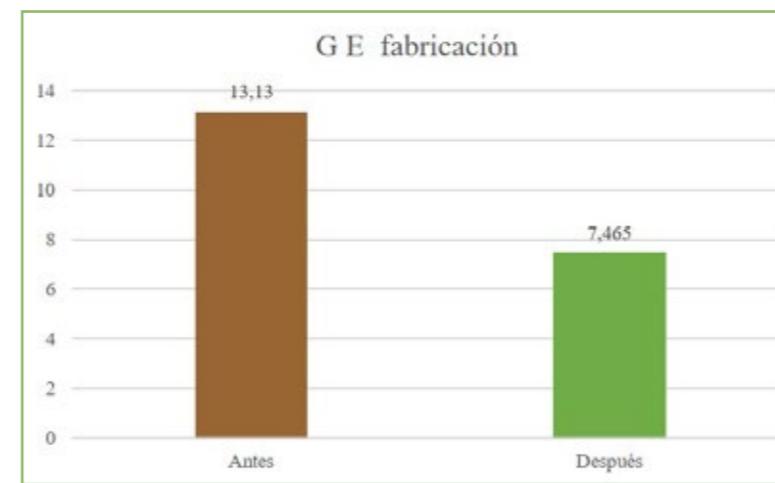
	TOTAL MJ
<i>Estantería der. Agl.</i>	0,521
<i>Estantería der. Agl.</i>	0,223
<i>Mueble Caja</i>	6,91
<i>Mueble escaparate</i>	0,862
<b>TOTAL</b>	<b>8,516</b>

*GE (MJ) después del rediseño*

	TOTAL MJ
<i>Estantería der. Pino</i>	0,287
<i>Estantería der. Pino</i>	0,205
<i>Mueble Caja</i>	1,742
<i>Mueble escaparate</i>	0,395
<b>TOTAL</b>	<b>2,629</b>

Esto muestra una notable disminución en estos muebles en cuanto a la GE del 43 % variando desde 13,130 a 7,465 MJ. Al ir relacionado con la GWP en la fabricación, esta se verá reducida en la misma proporción.

Mueble	Energía Consumida Operaciones (kWh)								TOTAL		
	Madera				Metal						
	Corte	Canteado	Taladrado	Regresado	Fresado	Corte	Taladrado	Plegado	kWh	MJ	
Almacén	<b>Barra Derecha</b>	-	-	-	-	0,004	0,008	-	<b>0,011</b>	<b>0,041</b>	
	<b>Barra Izquierda</b>	-	-	-	-	0,003	0,005	-	<b>0,008</b>	<b>0,029</b>	
	<b>Barra Transversal</b>	-	-	-	-	0,003	0,005	-	<b>0,008</b>	<b>0,029</b>	
	<b>Barras Debajo</b>	-	-	-	-	0,010	0,002	-	<b>0,075</b>	<b>0,271</b>	
	<b>Repisa Madera</b>	0,013	0,063	-	-	-	-	-	<b>0,075</b>	<b>0,271</b>	
Tienda	<b>Barras Accesorios</b>	-	-	-	-	0,015	0,006	-	<b>0,021</b>	<b>0,075</b>	
	<b>Estantería Derecha de Pino</b>	0,004	0,048	-	-	0,003	0,016	0,008	-	<b>0,080</b>	<b>0,287</b>
	<b>Estantería Izquierda de Pino</b>	0,003	0,036	-	-	-	0,013	0,005	-	<b>0,057</b>	<b>0,205</b>
	<b>Estantería Izquierda Inferior</b>	-	-	-	-	-	0,009	0,005	0,020	<b>0,034</b>	<b>0,121</b>
	<b>Estantería Izquierda Superior y Media</b>	-	-	-	-	-	0,012	0,007	0,040	<b>0,059</b>	<b>0,213</b>
	<b>Mesa Centro de la Tienda</b>	0,004	-	-	0,045	0,003	0,011	0,043	-	<b>0,106</b>	<b>0,382</b>
	<b>Mueble Caja</b>	0,023	0,159	0,287	-	-	0,011	0,003	-	<b>0,484</b>	<b>1,742</b>
	<b>Mueble Escaparate</b>	0,012	0,088	0,009	-	-	0,001	-	-	<b>0,110</b>	<b>0,395</b>
	<b>Mueble Expositor</b>	0,017	0,741	0,040	-	-	0,016	0,003	-	<b>0,817</b>	<b>2,941</b>
	<b>Mueble a Ras de Suelo</b>	0,011	0,068	0,050	-	-	-	-	-	<b>0,129</b>	<b>0,463</b>
<b>TOTAL</b>		<b>kWh</b>	<b>0,086</b>	<b>1,204</b>	<b>0,386</b>	<b>0,045</b>	<b>0,007</b>	<b>0,123</b>	<b>0,101</b>	<b>0,060</b>	<b>2,010</b>
		<b>MJ</b>	<b>0,308</b>	<b>4,334</b>	<b>1,388</b>	<b>0,163</b>	<b>0,024</b>	<b>0,442</b>	<b>0,362</b>	<b>0,216</b>	<b>7,465</b>



### 3.3.3. Estudio de los indicadores de sostenibilidad: Medioambiental

Fase 3

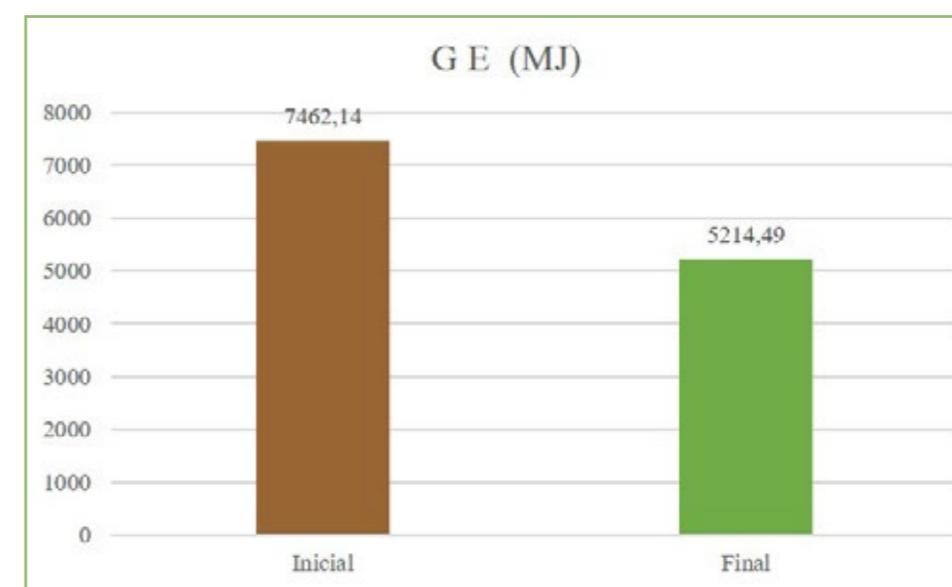
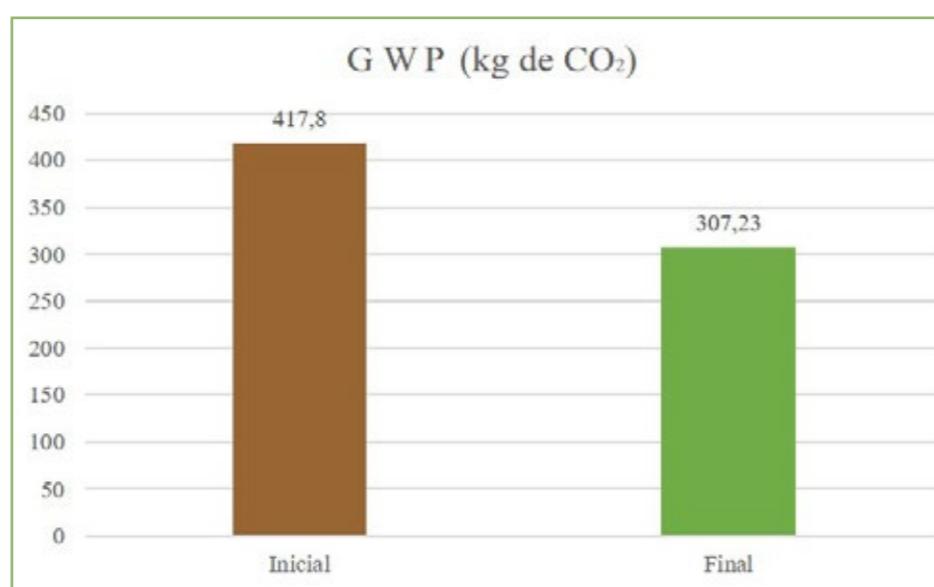
En una tabla final mostrada en la parte derecha de la hoja, se enseñan los datos obtenidos tras los cambios en el mobiliario de la tienda tanto de GWP como de GE

Comparando estos datos tras el rediseño con los datos iniciales obtenidos en la primera fase:

	Inicial	Final
G.W.P. (kg CO2)	417,80	307,23
G.E. (MJ)	7462,14	5.214,49

Una disminución del **26%** en los indicadores de la sostenibilidad medioambiental.

Mueble	Kg CO2			MJ		
	Material Primario	Proceso de fabricación	TOTAL	Material Primario	Proceso de fabricación	TOTAL
<i>Barra Derecha</i>	6,69	$4 \times 10^{-3}$	<b>6,69</b>	81,64	0,04	<b>81,68</b>
<i>Barra Izquierda</i>	5,02	$3 \times 10^{-3}$	<b>5,02</b>	61,23	0,03	<b>61,26</b>
<i>Barra Transversal</i>	5,02	$3 \times 10^{-3}$	<b>5,02</b>	61,23	0,03	<b>61,26</b>
<i>Barras Debajo</i>	3,34	0,03	<b>3,37</b>	40,82	0,27	<b>41,09</b>
<i>Repisa Madera</i>	13,46	0,03	<b>13,48</b>	149,84	0,27	<b>150,11</b>
<i>Barras Accesorios</i>	3,68	0,01	<b>3,69</b>	44,90	0,08	<b>44,98</b>
<i>Estantería Derecha de Pino</i>	20,32	0,03	<b>20,37</b>	300,80	0,29	<b>301,09</b>
<i>Estantería Izquierda de Pino</i>	13,38	0,02	<b>13,41</b>	198,61	0,21	<b>198,82</b>
<i>Estantería Izquierda Inferior</i>	33,48	0,01	<b>33,49</b>	438,37	0,12	<b>438,49</b>
<i>Estantería Izquierda Superior y Media</i>	56,93	0,02	<b>56,95</b>	754,28	0,21	<b>754,49</b>
<i>Mesa Centro de la Tienda</i>	87,22	0,04	<b>87,26</b>	1.061,25	0,38	<b>1.061,63</b>
<i>Mueble Caja</i>	18,95	0,19	<b>19,70</b>	317,85	1,74	<b>319,59</b>
<i>Mueble Escaparate</i>	16,18	0,07	<b>16,27</b>	1.300,45	0,39	<b>1.300,85</b>
<i>Mueble Expositor</i>	17,00	0,31	<b>17,31</b>	276,98	2,94	<b>279,92</b>
<i>Mueble a Ras de Suelo</i>	5,76	0,05	<b>5,81</b>	118,77	0,46	<b>119,24</b>
<b>TOTAL</b>	<b>306,41</b>	<b>0,82</b>	<b>307,23</b>	<b>5.207,02</b>	<b>7,47</b>	<b>5.214,49</b>



## 3.4. Conclusiones: Rueda de LiDS

### Fase 3

Para concluir este trabajo, se mostraron los resultados en una rueda de LiDS. Esta forma de exposición se centra en un valor más cualitativo que cuantitativo, donde cuanto más alejado este del centro cada factor, mejor es la mejora.

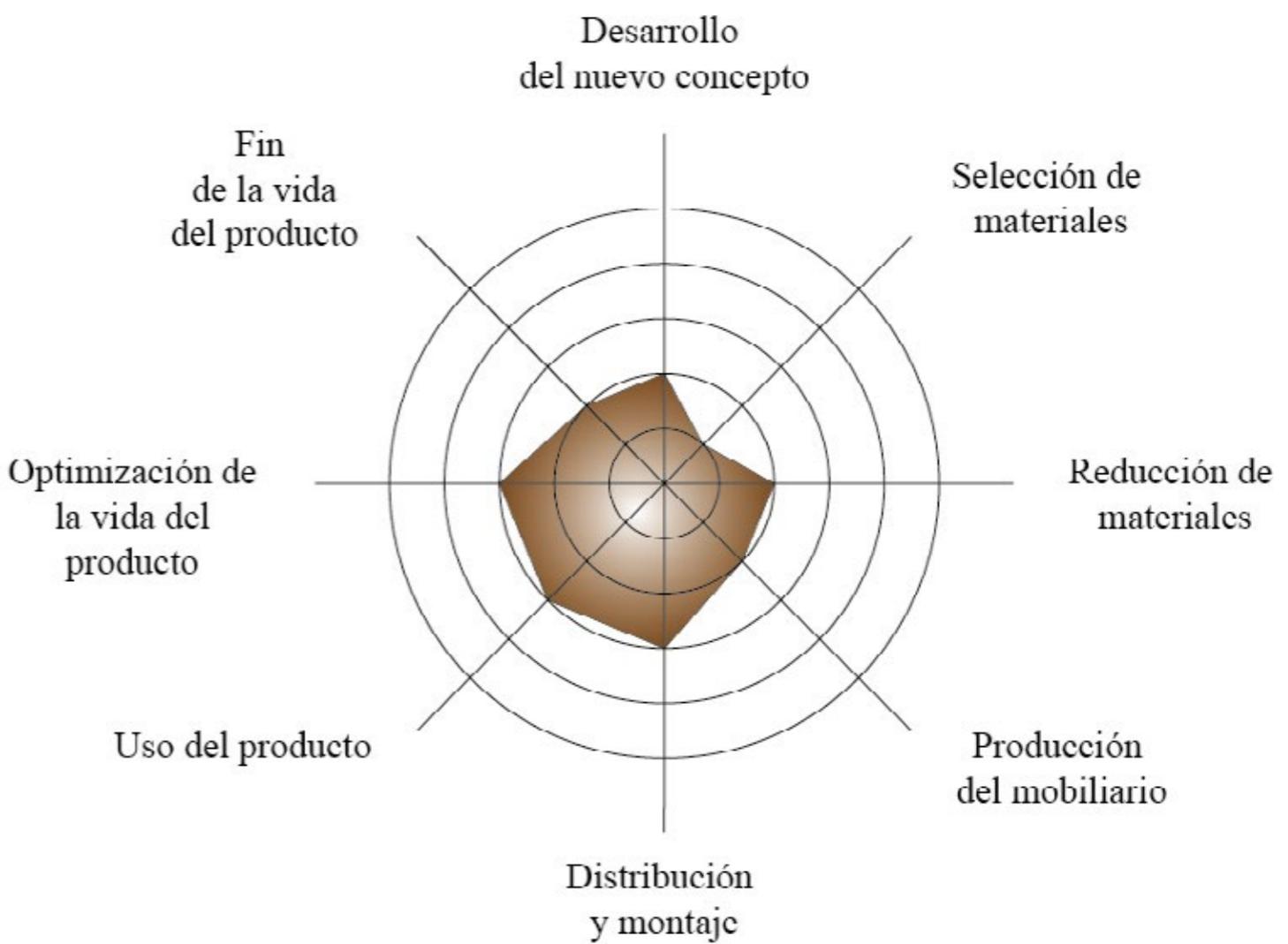
El punto de partida, es decir la tienda y su mobiliario antes del rediseño, estará representado en un degradado marrón mientras que en cada indicador de la sostenibilidad, los cambios se mostrarán en verde.

La selección de los materiales al presentar una baja reciclabilidad en uno de sus materiales principales y ser uno de los que más cambios ha notado, se ha evaluado de partida de forma baja.

La reducción de materiales, la producción de mobiliario y el fin de la vida del producto, tienen una valoración baja-media, porque también han sido campos donde se ha actuado con contundencia.

Por último la distribución y montaje, el uso del producto y la optimización de la vida del mismo, con una puntuación media, han sido puntos donde por lo general puede haber opción de mejora, pero el punto de partida no era malo.

### Rueda de LiDS inicial



## 3.4. Conclusiones: Rueda de LiDS

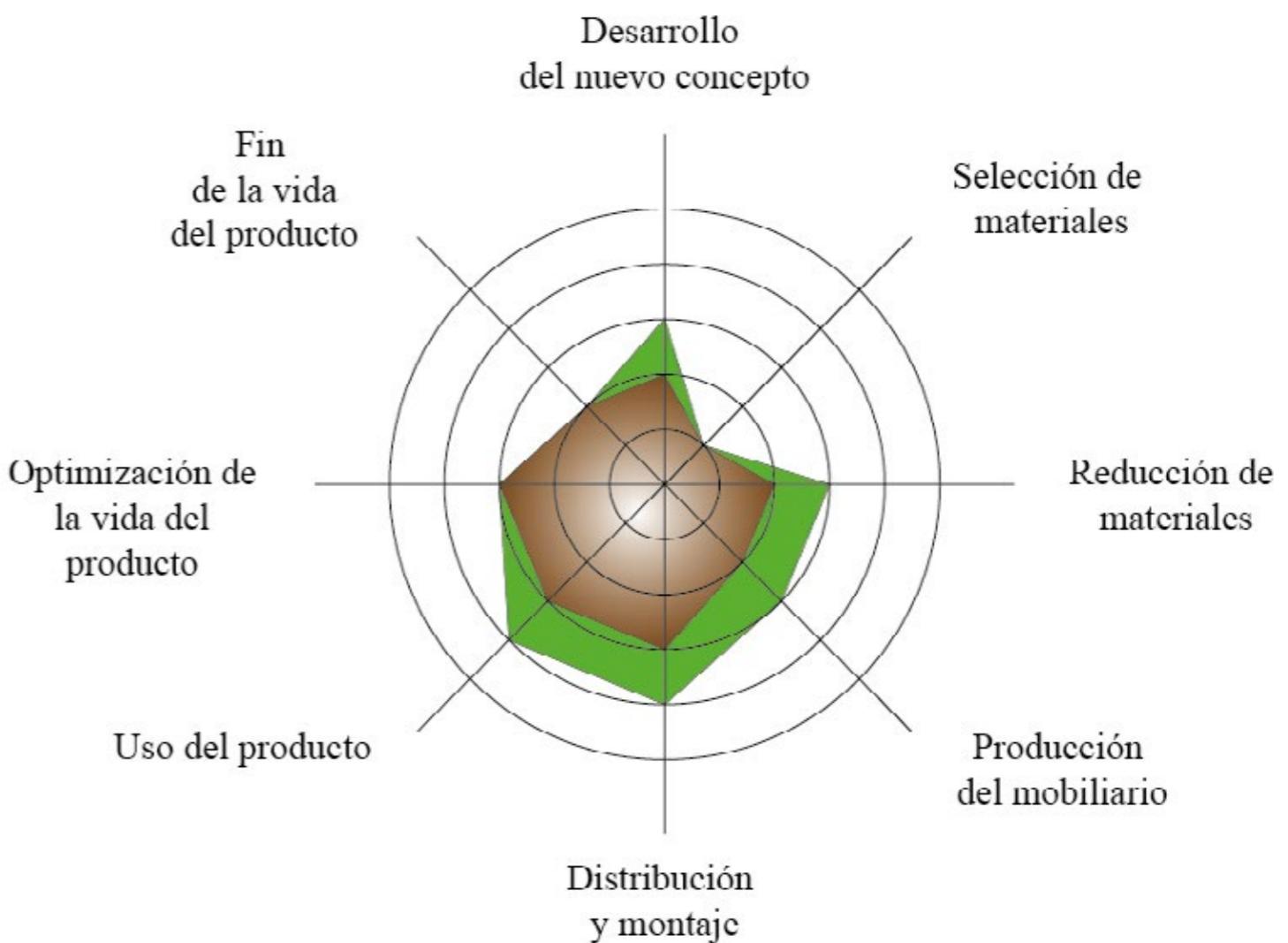
### Fase 3

En la sostenibilidad social hay una pequeña mejora de tres factores que da como resultado un incremento en el aspecto de “Desarrollo del nuevo concepto”. estos factores son:

- La producción del mobiliario donde hay posibilidad de optimizar los tiempos de fabricación
- Distribución y montaje, cuya mejora viene dada sobre todo por el rediseño en el mueble de la caja y el escaparate, lo que hace que disminuyan las piezas a transportar así como los tiempos de montaje.
- Uso del producto, con un aminoramiento en los tiempos de acción en el proceso de venta y un aumento en la comodidad dentro del local.

Por lo general se ha aumentado de manera leve la sostenibilidad social creando un entorno más cómodo para el proceso de venta.

### Sostenibilidad Social



## 3.4. Conclusiones: Rueda de LiDS

### Fase 3

En el indicador económico, se ha visto reducido el presupuesto en las primeras fases de vida del producto:

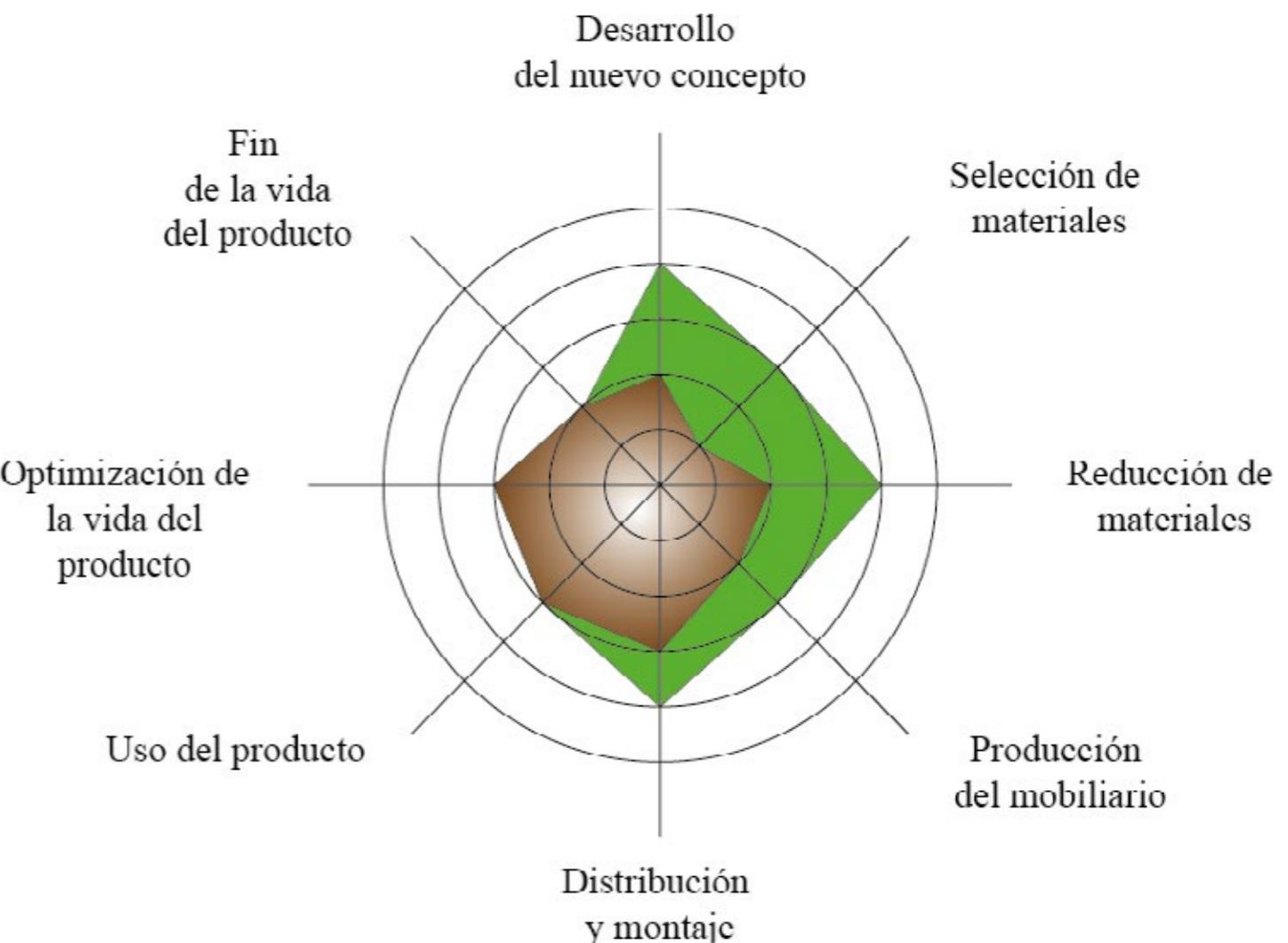
La selección de los materiales ha tenido una repercusión muy grande en la reducción del presupuesto con unos precios de partida menores que el anterior a la aplicación la madera de pino.

La desmaterialización y reducción del uso de materiales en el mobiliario también ha tenido un efecto importante en la sostenibilidad económica ya que posee una relación directa con los costes de materia prima así como los procesos de fabricación y montaje del mueble.

La distribución y montaje del mobiliario ha visto reducido su valor inicial en un 25 % en el cálculo económico.

Se ha podido reducir un 11 % el presupuesto inicial de la tienda aumentando así la rentabilidad en el sistema servicio-producto.

### Sostenibilidad Económica



## 3.4. Conclusiones: Rueda de LiDS

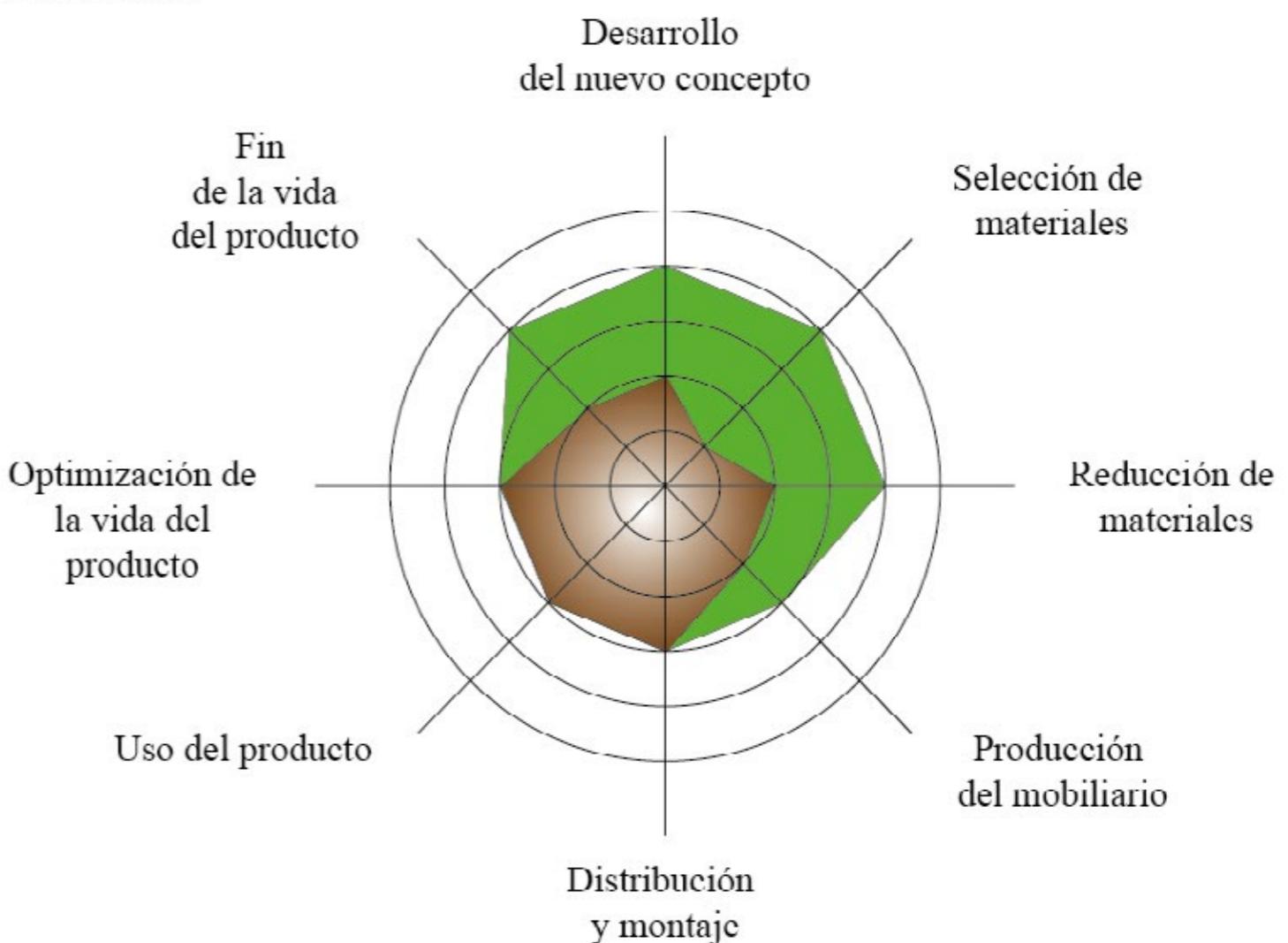
### Fase 3

En sostenibilidad medioambiental, el resultado del rediseño del mobiliario, en las primeras fases de vida de producto es donde adquiere mejoras. Esto se debe a que ningún mueble consume energía una vez instalado en la tienda.

- La selección de la madera de pino en sustitución a los tableros aglomerados, tenía un efecto en la mejora medioambiental en cuanto a materia prima y al fin de vida del producto.
- El rediseño basado en la reducción del espesor de las baldas de las estanterías así como la supresión y variación en las piezas de otros muebles mostraron una satisfactoria reducción de los materiales que mejoró la sostenibilidad el medioambiente

El rediseño desde el aspecto medioambiental resultó en un aminoramiento de los indicadores de este factor de mas del 25% haciendo que el desarrollo de los conceptos mejorase notablemente

### Sostenibilidad Medioambiental



# Bibliografía

# Bibliografía

---

## Webs

- Retail- Wikipedia - <https://es.wikipedia.org/wiki/Retail> (Octubre 2018).
- E2CO2cero Calculadora de Huella de Carbono y Energía Embebida para la edificación - <http://online.e2co2cero.com/> (Febrero 2019).
- Contenido energético - [https://es.wikipedia.org/wiki/Contenido\\_energ%C3%A9tico](https://es.wikipedia.org/wiki/Contenido_energ%C3%A9tico) (Marzo 2019).
- Materiales nuevos para reducir la energía incorporada de los edificios - <http://www.tecnicaindustrial.es/TIFrontal/a-6653--materiales-nuevos-reducir-energia-incorporada-edificios.aspx> (Marzo 2019).
- Energía incorporada: fabricación de los materiales de construcción, componentes y sistemas necesarios. - <https://slideplayer.es/slide/126654/> (Abril 2019).
- Cómo calcular la huella de carbono en el sector del tablero - <http://www.interempresas.net/Madera/Articulos/110812-Como-calcular-la-huella-de-carbono-en-el-sector-del-tablero.html> (Abril 2019).
- Herramientas de Ecodiseño, La rueda de LiDs - <http://www.disost.com/2012/07/herramientas-de-ecodiseno.html> (Abril 2019).
- Vinilo para decoración de interiores - <https://www.brildor.com/blog/corte-de-vinilo/vinilo-para-la-decoracion-de-interiores.html> (Mayo 2019).
- **Holzmann MKS 180:** Mobile Metalltrennsäge portable cutoff saw, Holzmann Maschinen GmbH - <https://www.manualslib.com/manual/1270012/Holzmann-Mks-180.html#manual>

- **Optimum B25:** Manual de instrucciones Edición 1.5.1,09/2013, Kilian Stürmer, Optimun Maschinen - <https://www.herraiz.com/uploads/productos/4193/taladro-de-sobremesa-aslak-optimum-b-13-monofasico-300-w-ref.-3008131-0.pdf>
- **RAS XXL 75.04:** RAS Reinhardt Maschinenbau GmbH - [https://www.ras-systems.com/fileadmin/user\\_upload/e\\_RAS\\_Fertigungsprogramm\\_2017\\_Einzelseiten.pdf](https://www.ras-systems.com/fileadmin/user_upload/e_RAS_Fertigungsprogramm_2017_Einzelseiten.pdf)
- **Sicar G3S 2600:** Sicar G3S 1500-2600 Classic line Manual, Longkou Leader Machinery Manufacture CO.,LTD. ©2016.
- **Cehisa Compact S:** Cehisa chapeadoras, Ctra. C-59, Km 17,2 E-08140 Caldes de Montbui, Barcelona - <http://www.cehisa.es/es/chapeadoras/16-chapeadora-compact-s-cehisa.html>
- **Forte 630:** Sicar Forte 520-630 Classic line manual, Longkou Leader Machinery Manufacture CO.,LTD. ©2016.
- **Einhell TC-RO 1155 E:** Fresadora TC-RO 1155 E, Número de artículo 4350470, Travesía Villa Esther, 9A, 28119 Algete, Madrid, España <https://www.einhell.es/shop/es-es/tc-ro-1155-e.html>
- **Otro catálogo consultado:** Freud catálogo general, Herramientas especiales y de precisión, S.A. Ctra. Alborache-Silla Km 32, 46290 Alcácer, Valencia

## Artículos y PDFs:

- What is Sustainability in Retail?, Rila retail association - <http://www.retailcrc.org/sustainability/Lists/Briefings/Attachments/10/RILA%20issue%20brief%20-%20Retail%20Sustainability.pdf> (Octubre 2018).
- Guía de Mobiliario Urbano Sostenible con Eficiencia Energética, Consejería de economía y hacienda, Comunidad de Madrid [https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/Guia\\_de\\_Mobiliario\\_Urbano\\_Sostenible.pdf](https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/Guia_de_Mobiliario_Urbano_Sostenible.pdf) (Octubre 2018).
- Redesign of a component based on ecodesign practices: environmental impact and cost reduction achievements, Miriam Borchardt , Marcos H. Wendt, Giancarlo M. Pereira, Miguel A. Sellitto, UNISINOS University, Av. UNISINOS, 950 e CEP 93022-000, São Leopoldo, RS, Brazil- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652610003215> (Octubre, 2018).
- Plastic Wood From Urban Waste Recycled Plastics as a Substitute for Lumber, Eloisa B. Mano, Cláudia M. C. Bonelli, Marco A. Guadagnini, Sand J. M. Luiz, Instituto de Macromoléculas/ UFRJ, Cx. Postal 68525, CEP 21945-970, Rio de Janeiro, RJ. - [https://nanopdf.com/download/plastic-wood-from-urban-waste-recycled\\_pdf](https://nanopdf.com/download/plastic-wood-from-urban-waste-recycled_pdf) (Noviembre 2018).
- Propuesta de eco innovación: Implantación de la certificación forestal, Requisitos para la certificación PEFC de cadena de custodia, <https://docplayer.net/1000000000000000000.html>

# Bibliografía

---

## Fase 3

- es/116555096-Requisitos-para-la-certificacion-pefc-de-cadena.html Sevilla, 21 de abril 2009, Marta Salvador, PEFC España - C/ Viriato 2, 1º of. 6 – 28010 Madrid (Noviembre 2018).
- Industria de tableros de partículas Ing. Ing. Forestal M. Sc. Gabriel D. KEIL / Ing. Forestal Eleana M. SPAVENTO, Universidad Nacional de la Plata, Marzo de 2019 - [http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/19385/mod\\_resource/content/1/INDUSTRIAS%20DE%20TABLEROS%20DE%20PART%C3%8DCULAS%202009.pdf](http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/19385/mod_resource/content/1/INDUSTRIAS%20DE%20TABLEROS%20DE%20PART%C3%8DCULAS%202009.pdf) (Noviembre 2018).
  - Ecoprodut, ecodisseny. Museu de les Arts decoratives, departamento d'Imatge i Prodicco editorial (Noviembre 2018).
  - Smart Purchasees Big Impact, Sustainable Purchasing Guide Furniture, University of Saskatchewan (Diciembre 2018).
  - Carbon footprint for building products, ECO2 data for materials and products with the focus on wooden building products, Antti Ruuska (ed.), Espoo 2013. VTT Technology - <https://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2013/T115.pdf> (Diciembre 2018).
  - Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización, Coordinación y elaboración: Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (Diciembre 2018).
  - Criterios y productos de mobiliario de oficina y urbano - <https://www.aragon.es/documents/20127/674325/mobiliario.pdf/c20b915c-cc0f-be64-a552-4a6cc252d893> (Enero 2018).
  - Método para evaluar el impacto ambiental a lo largo del Ciclo de Vida, Mark Goedkoop, Suzanne Effting y Marcel Collignon, Ministerio Holandés de Medio Ambiente. (Enero 2019).
  - Huella de carbono de un producto de madera de castaño (proyecto piloto en Asturias) Celia Martínez-Alonso, Lorena Berdasco, Laura González y Susana Martínez. CETEMAS - [https://www.researchgate.net/publication/256303832\\_Huella\\_de\\_carbono\\_de\\_un\\_producto\\_de\\_madera\\_de\\_castano\\_proyecto\\_piloto\\_en\\_Asturias](https://www.researchgate.net/publication/256303832_Huella_de_carbono_de_un_producto_de_madera_de_castano_proyecto_piloto_en_Asturias) (Marzo 2019).
  - Factores de emisión. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono
  - Estimación de la huella de carbono de productos forestales, Andrés Dieste Rossana Gaudioso Montevideo, mayo 2013, Dirección Nacional de Industrias Ministerio de Industrias, Energía y Minería Consejo Sectorial Forestal-Madera - [http://www.adimau.com.uy/articulos/04\\_estimacion\\_de\\_la\\_huella\\_de\\_carbono\\_de\\_productos\\_forestales.pdf](http://www.adimau.com.uy/articulos/04_estimacion_de_la_huella_de_carbono_de_productos_forestales.pdf) (Marzo 2019).
  - Sostenibilidad en el interiorismo, Siân Moxon. Editorial Blume, Primera edición, 2012 (Abril 2019)