



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

SILBRETT.

ENVASE ALIMENTARIO REUTILIZABLE.

Autora:

Garrote Gascón, Silvia

Tutor:

Rincón Borrego, Iván Israel

Departamento de Teoría de la Arquitectura

y Proyectos Arquitectónicos

Valladolid, Julio 2017

RESUMEN Y PALABRA CLAVE

RESUMEN

El presente proyecto va dirigido al mercado de los envases alimentarios, habiendo diseñado un producto que podemos tener en casa y cuyo objetivo principal es evitar el exceso de envases no reutilizables y/o reciclables a la hora de transportar la comida fuera de casa, por ejemplo, al lugar de trabajo.

Con este diseño se pretende incrementar la **comodidad** a la hora de no tener que estar cambiando de contenedor la comida para poder disfrutar de ella, ya que el mismo producto se usa como bandeja cuando se abre; la **higiene** que ello conlleva al no estar en contacto con superficies no deseadas y, además, la **estanqueidad** que ofrece cuando está cerrado, facilitando su transporte sin manchar nada. Es **multifuncional**, porque al ser apto para microondas y congelador, es posible utilizarlo como envase de preparación rápida de alimentos o de almacenamiento de comestibles.

Ya que vivimos en una sociedad con vidas muy ajetreadas entre trabajo y hogar, y no hacemos comidas en condiciones, lo que pretende este proyecto es facilitar al usuario final la ingesta de alimentos variados y sanos sin tener que renunciar a ellos por problemas de transporte o conservación de los mismos.

PALABRA CLAVE

SILBRETT es el nombre del producto final que se ha desarrollado. Está formado por dos términos: "SIL" que viene de la palabra "silicona" en español y "BRETT" que significa tanto "bandeja" como "plegar" en noruego, lo cual hace que su unión definan a la perfección la esencia del producto.

ÍNDICE

<u>CAPÍTULO I. MEMORIA.</u>	15
1. ENUNCIADO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	15-17
1.1. ENUNCIADO	15
1.2. JUSTIFICACIÓN	15
1.3. BRIEFING	16-17
2. ESTUDIO DE MERCADO	18-25
2.1. PRODUCTOS SIMILARES	18-23
2.2. SISTEMAS DE CIERRE	23-25
2.3. GELES REFRIGERANTES Y TERMOSTÁTICOS	25
3. DESARROLLO Y DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	26-38
3.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	26
3.2. PÚBLICO OBJETIVO	26
3.3. PROCESO DE DISEÑO	26-30
3.4. VERIFICACIÓN DEL BRIEFING	31-33
3.5. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO FINAL	34-38
4. IDENTIDAD CORPORATIVA	39-41
4.1. LOGOTIPO, ISOTIPO, ISOLOGO E IMAGOTIPO	39-40
4.2. TIPOGRAFÍAS	40-41
4.3. PORTADA Y CONTRAPORTADA	41

5. MATERIALES	42-50
5.1. SILICONA PLATINO	42-45
5.2. SAN	45-47
5.3. GEL POLITHERM HCGP	47-50
6. PROCESOS DE FABRICACIÓN	51-58
6.1. MOLDEO POR INYECCIÓN	51-56
6.2. PROCESO DE FABRICACIÓN DE SILBRETT	56-58
7. PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	59-62
7.1. DIAGRAMA DE GANTT	59
7.2. DIAGRAMA SINÓPTICO	60-62
BIBLIOGRAFÍA Y PÁGINAS WEBS CONSULTADAS	63-66
<u>CAPÍTULO 2. PLANOS.</u>	71
INTRODUCCIÓN	71
PLANO 1. CONJUNTO	73
PLANO 2. CONJUNTOEXPLOSIONADO	75
PLANO 3. BANDEJA	77
PLANO 4. BOLSA PARA GEL	79
PLANO 5. MARCO	81
BIBLIOGRAFÍA	82

<u>CAPÍTULO 3. CÁLCULOS.</u>	87
1. INTRODUCCIÓN	87
1.1. CLASIFICACIÓN	87-88
2. CÁLCULOS GEOMÉTRICOS	88-92

<u>CAPÍTULO 4. PLIEGO DE CONDICIONES.</u>	97
--	-----------

1. CONDICIONES GENERALES	-
1.1. INTRODUCCIÓN. DESCRIPCIÓN GENERAL	-
1.2. OBJETIVOS Y CLAÚSULAS GENERALES	-
1.3. CONDICIONES FACULTATIVAS O LEGALES	-
2. CONDICIONES ECONÓMICAS	-
2.1. EMPRESA AUXILIAR	-
2.2. EMPRESA DE MONTAJE	-
2.3. EMPRESA SUMINISTRADORA	-
3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN	-
3.1. PROGRAMA DE REALIZACIÓN	-
3.2. NOTIFICACIÓN DE ADELANTOS Y DEMORAS	-
4. CONDICIONES ESPECÍFICAS	-
4.1. CONDICIONES DE LOS MATERIALES	-
4.2. DEFINICIÓN Y PROCEDENCIA	-
4.3. GARANTÍA DEL PRODUCTO	-
4.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	-
4.5. EJECUCIÓN DEL PROYECTO	-

4.6. CERTIFICACIONES	-
4.7. DISPOSICIONES FINALES	-106

CAPÍTULO 5. ESTUDIO DE SEGURIDAD.



1. INTRODUCCIÓN	-
1.1. EMPLAZAMIENTO	-
1.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LOS CENTROS DE TRABAJO	-
1.3. CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES	-
1.4. INSTALACIONES SANITARIAS	-
1.5. INSTALACIONES	-
1.6. SEÑALIZACIÓN	-
1.7. SERVICIOS DE PREVENCIÓN	-
1.8. ÓRGANOS DE REPRESENTACIÓN ESPECIALIZADA	-
1.9. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO	-
1.10 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES	-
1.11. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES	-
1.12. TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD APLICADAS A LAS MÁQUINAS	-
1.13. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	-
1.14. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	-
1.15. RECOMENDACIONES PARA USO, CONSERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO	-
1.16. NORMATIVA	-124

CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO.

128



CAPÍTULO I: MEMORIA



I. ENUNCIADO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

II. ENUNCIADO

En este proyecto se propone un nuevo concepto de envase “take away”, es decir, para llevar comida fuera de casa. Se pretende buscar una manera de evitar usar tantos envases secundarios y envoltorios de usar y tirar, resumido en una palabra: reutilizar. También es posible usarlo a modo de tartera, para guardar la comida en el frigorífico, en el congelador o calentarlo al microondas.

El diseño parte de una lámina fabricada en silicona platino que contiene un gel refrigerante en el fondo de cada plato para mantener la temperatura de la comida que se desee transportar. Para que quede hermético se cierra con un marco de SAN (estireno-acrilonitrilo) fácil de acomodar al conjunto.

I.2. JUSTIFICACIÓN

Las tarteras son los envases por excelencia para llevarnos la comida fuera de casa, muchas veces porque tienen una estructura rígida que ayuda a que su contenido no se aplaste o derrame (esta segunda no siempre está resuelta), bien porque a veces no necesita de un recipiente extra para poder calentarlo en el microondas o, sencillamente, para una mejor conservación de las propiedades del alimento en sí, cualidades que otras opciones como pueden ser el papel de aluminio o las bolsas plásticas no cumplen.

En cambio uno de los inconvenientes que podemos encontrar en ellas es que tenemos que amoldar los alimentos que queremos introducir en ellas porque su nivel de flexibilidad está muy cerca de la nulidad, ventaja que sí tienen los envoltorios. He aquí una de las razones por las que empecé a idear en buscar una solución.

Otra premisa es la que me hizo pensar acerca de un tipo de comida en especial: las ensaladas. Generalmente lo que hacemos con nuestra fiambra antes de disponernos a comer es calentar, o tibar, el alimento para después degustar de ello. Pero, ¿y si decidimos llevarnos una ensalada? Ya sea de vegetales, pasta, legumbres o arroz nos apetece tomarla fresca, al menos no tomar “sopa de lechuga”. Tendría que buscar una medida para satisfacer dicha proposición.

Por lo tanto, puntos a tener en cuenta:

- Un envase que tuviera cierto grado de flexibilidad.
- Mantener, de alguna forma, la temperatura de los alimentos que se porten.

- Que se consiga un objeto multifuncional y reutilizable.
- Que el producto sea de fácil transporte y su peso final dependa, prácticamente, de la comida introducida y no del propio recipiente.

I.3. BRIEFING

Para definir de la mejor manera posible el producto y así conseguir una gran calidad del mismo, es necesario marcar unas metas específicas y el camino hacia la obtención de una solución viable desde el punto de vista técnico, económico, financiero y humano. Las especificaciones de diseño deben ser objetivos a cumplir por el producto a desarrollar, es decir, deben expresar lo que tiene que hacer.

En este apartado se destacan las necesidades y objetivos para la creación del producto. Se trata de una parte fundamental en el proceso de desarrollo, ya que resume las características que ha de tener o cumplir para poder llegar a las expectativas marcadas.

Estos requisitos se plantean al comienzo del proyecto para poder tener una visión general de los objetivos que se quieren cumplir. Sin embargo, muchas veces a lo largo de desarrollo del proyecto es necesario reconsiderar algunos requerimientos del briefing y proponer algunos cambios en el documento para poder continuar con la evolución del diseño.

A continuación se exponen los requisitos y objetivos que debe cumplir el diseño:

1) FUNCIONAL

El elemento principal del que parte el diseño es una bandeja de comida. Un soporte para mantener los alimentos aislados del medio externo en el que se encuentre la persona que vaya a comer de ello.

Por otro lado, las funciones imprescindibles que debe cumplir son las siguientes:

- Debe ser transportable para que pueda ser utilizado como tartera.
- Debe tener cierto grado de flexibilidad para poder adaptarse al contenido.
- Cuando esté cerrado debe ser estanco para evitar posibles derrames del contenido.



2) VERSÁTIL

El diseño debe cumplir varias funciones, ya que es una de las premisas principales que han llevado a su desarrollo. Darle un valor añadido que opciones similares existentes en el mercado no posean.

3) ERGONÓMICO

Puesto que el usuario va a utilizarlo con las manos es imprescindible que las medidas vengan determinadas por las mismas. El peso y la geometría del objeto dependen de la elección de los materiales y/o procesos de fabricación.

4) LIGERO

El elemento a desarrollar va a ser cargado por el usuario, peso al cual hay que añadir el de los alimentos transportados, por lo que no debe ser muy significativo. Este requisito mantiene relación con la ergonomía.

5) INTUITIVO

Debe ser fácil de entender y utilizar, esto supone también que el producto sea sencillo. Tratando de conseguir un diseño que tenga el menor número de sistemas mecánicos posibles.

6) ESTÉTICO

Atractivo para el usuario. Además de cumplir su función debe atraer a la vez estéticamente al público objetivo.

7) RESISTENTE

Hay que tener en cuenta a la hora de elegir los materiales que se está pensando en un tipo de envase que soporte temperaturas variables, ya que se pretende que el producto se pueda usar con el horno, microondas, frigorífico, congelador y lavavajillas.

Se quiere un artículo de ciclo de vida largo, reutilizable, por lo que se debe evitar cualquier modo de fallo. El producto tendrá la vida útil esperada siempre que se use siguiendo las instrucciones adjuntas.

2. ESTUDIO DE MERCADO

2.1. PRODUCTOS SIMILARES

Dividiremos este apartado según la similitud al producto final de este trabajo, de manera que queda así:

- A) Bolsas de silicona
- B) Otros útiles de cocina fabricados en silicona

A) BOLSAS DE SILICONA

- **Producto 1**

Descripción: Bolsas herméticas de silicona que conservan los alimentos más frescos dentro de la nevera que las bolsas de LDPE (polietileno de baja densidad) tradicionales. Están pensadas para tener un mejor organizado el frigorífico y evitar el desperdicio de alimentos. Están fabricadas en 4 colores (transparente, naranja, verde y azul) para ayudar a distinguir el tipo de alimento que se conserva en ellas. Aptas también para microondas, horno, congelador y lavavajillas.

Medidas: 218 x 185 x 1 mm (ancho x alto x profundidad).

Volumen: 1 L.

Peso: 0,17 kg.

Precio: 39€/un. (precio orientativo)



Imagen 1: <http://es.letsbonus.com>

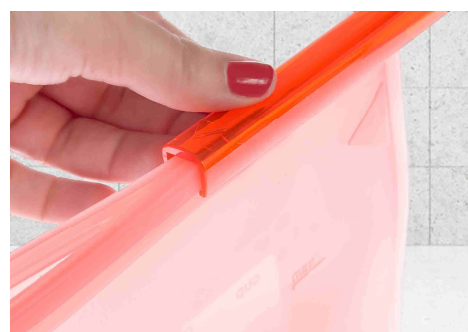


Imagen 2: <http://es.letsbonus.com>

- **Producto 2**

Marca: Lékué

Diseñador: Luki Huber

Descripción: Las bolsas de silicona platinum Fresh Bag pueden resultar muy útiles para conservar tanto alimentos sólidos como líquidos. Actúan como contenedor de conservación en el frigorífico o en el



Imagen 3: <https://gastronomiaycia.republica.com>

congelador, y además se puede introducir en el microondas, en una olla para hacer un baño maría y en el lavavajillas para su limpieza. Al poder sostenerse de pie ocupan muy poco espacio, y además podemos escribir en la misma bolsa el contenido de ésta y después borrarlo. Disponibles en color blanco, rojo, verde y azul.

Medidas: 200 x 220 x 25 mm (ancho x alto x profundidad).

Volumen: 1 L.

Peso: -

Precio: 35-40€/un. (precio orientativo)

B) OTROS ÚTILES DE COCINA FABRICADOS EN SILICONA

- **Producto 3**

Marca: Araven

Descripción: Los herméticos de silicona Araven permiten cocinar y conservar los alimentos con el mismo recipiente. Están compuestos por cuerpo de silicona platino translúcida y una estructura de acero inoxidable, lo que le aporta rigidez y mejora la resistencia y manipulado de la pieza. Permite su guiado en el horno gracias a sus medidas GastroNorm (productos diseñados y fabricados según



Imagen 4: <http://www.sirviella.com>



Imagen 5: <https://cdn.palbin.com>

dimensiones y especificaciones establecidos en la Norma EN 631.1. Permite registrar la pieza en el guiado del horno y de cualquier alojamiento GastroNom.). Admite pasar directamente del horno al congelador o al abatidor, disminuyendo rápidamente la temperatura (es posible trabajar en el rango de -40°C a 250°C).

También es posible usarlo en el microondas. Permite aprovechar al máximo los alimentos ya que, por ejemplo, es sencillo arrebajar toda la salsa después del asado o la perfecta extracción del alimento congelado o cocinado, gracias a la antiadherencia de la silicona, y por lo tanto, facilita la limpieza. La cocción de los alimentos se da de forma rápida y homogénea. Todo ello contribuye al ahorro de tiempo y costes en la cocina.

Medidas: 6 referencias diferentes.

Volumen: 4-20 L.

Peso: 1-4 kg.

Precio: 80-150€/un. (precio orientativo)

- **Productos 4, 5 y 6**



Imagen 6: moldes para hornear
(<http://dulcesutensilios.com/2089/moldes-silicona-magdalenas.jpg>)



Imagen 7: espátulas de silicona (<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/>)

Algunas siliconas pueden ser utilizadas como material "no tóxico" en contacto con los alimentos.



Imagen 8: guantes de silicona (<https://sc01.alicdn.com>)

La silicona se está convirtiendo en un producto importante en la cocina, en especial para hornear y en utensilios.

La silicona es utilizada como un aislante resistente al calor en agarraderas y artículos similares, sin embargo, es más conductor del calor que otros materiales menos densos similares.

Los guantes de silicona horno son capaces de soportar temperaturas de hasta 260°C (500°F), lo que permite tolerar el agua hirviendo.

- **Producto 7**

Marca: Migecon

Descripción: Botella de silicona de alta flexibilidad concebida para usarla a la hora de practicar deporte. Al enrollarse se reduce el volumen y, así, el espacio de almacenaje. Tapón fabricado en polipropileno. No se puede usar en el



Imagen 10: <https://es.aliexpress.com>



Imagen 9: <https://es.aliexpress.com>

microondas, ni tocar con objetos cortantes ni limpiarlo con estropajo tipo nanas (de acero inoxidable o aluminio). Disponible en 3 colores (azul, verde y rosa).

Medidas: 3 referencias entre las que elegir.

195 x 65 / 240 x 68 / 258 x 72 mm (alto x diámetro)

Volumen: 0,35 / 0,50 / 0,65 L.

Peso: 157 / 186 / 200 gr.

Precio: 30-35€/un. (precio orientativo)

- **Producto 8**

Marca: Bübi Bottle

Descripción: Hecha de silicona, Bübi 1st Generation Model es una botella flexible y enrollable que puedes usar en multitud de situaciones y tanto con líquidos fríos como calientes (da la oportunidad de ponerla directamente al fuego para calentar el contenido). Es un



Imagen 11: <https://www.bubibottle.com>

producto BPA (libre de bisfenol A) y antimicrobiano. Es multiusos, ya que aparte de poder usarse como recipiente para beber también es posible



usarlo como almohada de viaje o bolsa para mantener los pies calientes durante una noche de acampada. Puede utilizarse con microondas, congelador, frigorífico y lavavajillas. Disponible en una amplia gama de colores.

Medidas: Volumen: 0,40 / 0,65 L.

Peso: 397 gr.

Precio: 17-25€/un. (precio orientativo).



Imagen 12: <https://gadgetflowcdn.com/wp-content/uploads/2016/05/Bubi-Bottle-02.jpg>

2.2. SISTEMAS DE CIERRE

A continuación se detallarán los tres tipos de cierre que se buscaron como posibles para el cierre del cuerpo principal del producto final.

- A) Cierre con botón clic
- B) Cierre tipo zip o cremallera
- C) Cierre con elemento externo

A) CIERRE CON BOTÓN CLIC

Un positivo y un negativo encajan mediante presión o imán.

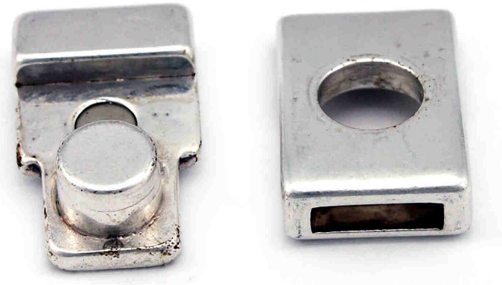


Imagen 13: cierre imán botón (<https://www.lafermina.com/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/c/i/cierre-iman-boton-10-2.jpg>)

B) CIERRE TIPO ZIP O CREMALLERA

Los cierres tipo zip o cremallera consisten en un segmento continuo situado en el extremo de lo que se quiere cerrar, con dos partes: una macho y otra hembra que se unen o desunen gracias a una tercera pieza, unida también al cuerpo. Tiene dos topes, uno a cada terminación. Existen dos tipos destacables:

- **TIPO 1: CON DIENTES**

Los dos lados están fabricados con dientes que encajan a la perfección, es decir, es discontinuo. Es un sistema que ofrece muy buena resistencia a la acción de abrir por tracción.

- **TIPO 2: SIN DIENTES**

Ambas partes tienen una geometría continua, sin saltos a lo largo de su longitud. Muy comunes en bolsas de plástico para congelar. Además hay un subtipo sin pieza externa, solo con la acción de los dedos se cierra.



Imagen 14: cremallera



Imagen 15: sin dientes tipo zip



C) CIERRE CON ELEMENTO EXTERNO

La pieza externa abraza a la que debe ser cerrada.

2.3. GELES REFRIGERANTES Y TERMOSTÁTICOS

Antes de meternos en geles o sustancias industriales se probó buscando algo más casero, y por tanto, más económico. Al no resultar factible lo encontrado se siguió investigando por el campo industrial y médico. En el apartado **“Definición y desarrollo del producto”**, apartado aún no descrito, se justificará su elección.

En primer lugar se optó por indagar en las propiedades y proporciones (2 a 1 y 3 a 1) en las que la mezcla agua + alcohol ofrecía. Metiéndolas en el congelador se obtienen dos soluciones que no llegan a ser sólidas del todo pero que en un principio nos podría servir. Pero, al no poder usarlo ni en horno ni microondas nuestras propuestas de las que partimos para nuestro producto no se cumplirían, por lo que queda desechada.

En el mundo de los geles refrigerantes y termostáticos hoy en día existe una gran variedad en el mercado, pero al igual que ocurre con la mezcla anterior (agua + alcohol) no todos son aptos ni para el modo en el que se van a tratar térmicamente (horno, microondas, lavavajillas) ni para el modo de uso que se le va a dar al producto final que es el de alimentario.

3. DESARROLLO Y DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

3.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Los envases de plástico o envoltorios nos facilitan transportar comida fuera de casa de manera fácil y sencilla, aunque no siempre cómoda. Sin embargo, aspectos señalados al inicio de este documento son los que se pretende conseguir este proyecto.

Uno de esos inconvenientes es que no suelen ser herméticos. Si el alimento lleva algo en forma de líquido es muy probable que acabe manchando la bolsa (genéricamente hablando, y en la que se incluirían mochilas, bolsos, etc.) en la que se esté transportando.

Por otro lado, el hecho de poder usarse no solo como envase transportador de alimentos sino también de conservación (dentro y fuera de casa), sin necesidad de otro elemento a mayores, como neveras portátiles, le añade un plus que otras tarteras existentes en el mercado no tienen.

El grado de flexibilidad que le añade el material del que está fabricado no le condiciona a cero la adaptabilidad al contenido que vaya a portar.

Y al ser un recipiente reutilizable y de larga durabilidad, ayuda a reducir el exceso de consumo y deshecho de materiales no reciclables y de energía, con el consiguiente ahorro que ello conlleva.

3.2. PÚBLICO OBJETIVO

El público objetivo es aquel al que va dirigido un producto o servicio, de manera que cada decisión estará pensada para un perfil concreto de la sociedad.

En este caso está destinado a todas aquellas personas que trabajen fuera de casa y se tengan que llevar comida. También puede ser usado por personas a las que les guste llevarse una comida fuera de casa a modo de picnic, pero no podrán disfrutar del modo de uso caliente igual manera.

3.3. PROCESO DE DISEÑO

Tras realizar el estudio de los productos relacionados con el propuesto, se ha desarrollado una solución adoptada para el conjunto proyectado y sus componentes. Durante la fase de diseño, con la definición previa del briefing, el modelo ha ido evolucionando para llegar a cumplir correctamente las especificaciones del diseño.

Durante el proceso se han planteado distintas propuestas que han ido evolucionando hasta llegar al diseño final.

A continuación se explicará la evolución del diseño, mostrando las distintas propuestas intermedias que han surgido durante el proceso hasta llegar al diseño final. En esta fase tiene gran importancia realizar bocetos antes de tomar cualquier decisión. El dibujo ayuda a conocer mas a fondo un objeto, ya que al dibujar se tienen en cuenta todos los detalles, por lo que permite entender mejor todos sus componentes y comprender su funcionamiento. Además, facilita el desarrollo y evolución de nuevas ideas, y la exposición y explicación de estas a terceros.

La primera propuesta que surge es partir de un envase preformado, de material flexible para la tapa pero material rígido para el cuerpo principal, lo que condicionaba mucho el espacio fijo que iba a usar y se presentaban los problemas de que posibles golpes rompiesen el producto por completo.

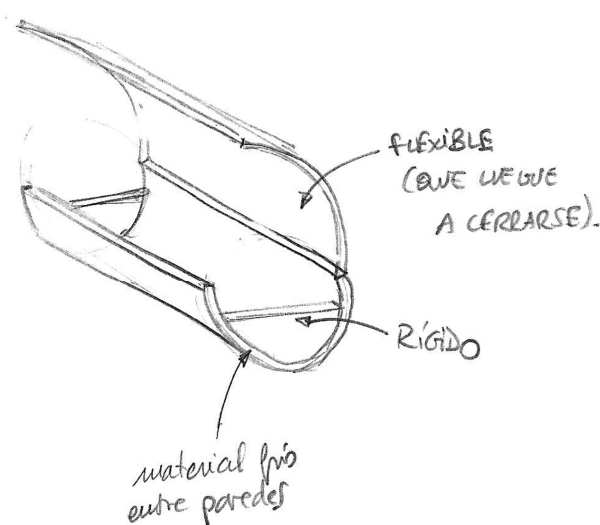


Imagen 16: diseño 1

Por lo que, dándolo vueltas, apareció la idea de extender todo ese cilindro anterior y convertirlo en una lámina plana de material flexible, como silicona, que posteriormente se enrollaría y se le añadirían dos tapas, de otro plástico con mayor dureza, para cerrarlo y que el contenido no se saliese. El que la lámina tuviese una especie de barreras formando el espacio en el que debía de ir la comida era uno de los temas a desarrollar.

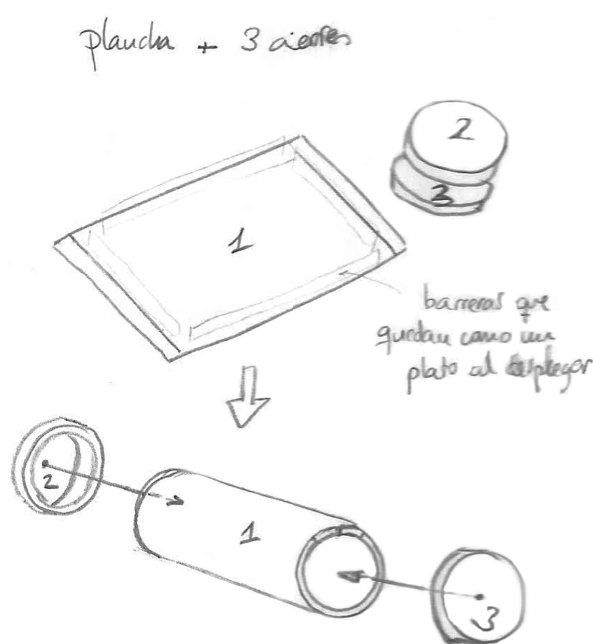
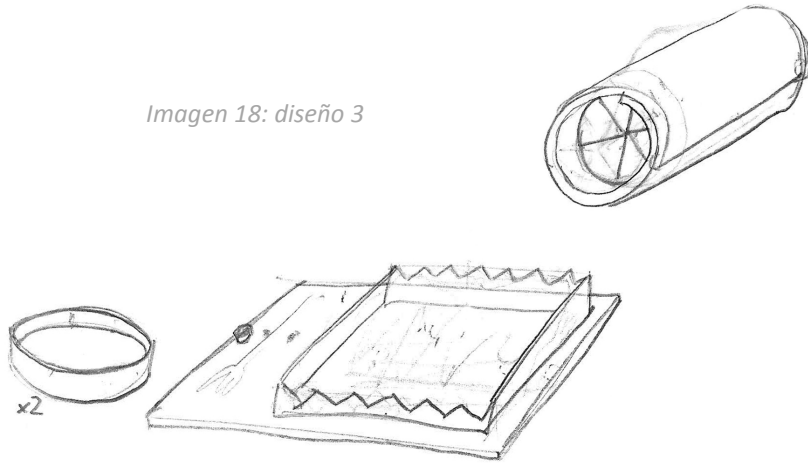


Imagen 17: diseño 2

Imagen 18: diseño 3



En esta imagen se ve más claramente de la parte delimitante de la comida que se comentaba en el anterior diseño. La forma que se le había dado a esas pestañas también cumplían la función de “segundas

tapas”, buscando siempre la estanqueidad del producto. Para la forma de cierre se pensó en un botón de imán, para cuando solo estuviera enrollado, pero el inconveniente principal por el cual se desechó fue que los imanes no son aptos para uso en el microondas. Se barajaron las posibilidades de preformar unas roscas en la silicona o entrelazar de alguna forma pliegues de la misma lámina, pero una cosa se tenía clara: la fabricación deberá ser fácil.

Este nuevo diseño cambia un poco el esquema inicial, ya que no se parte ya de una lámina que se convierte en cilindro, sino que se parte de una lámina que se dobla a la mitad, estilo carpeta.

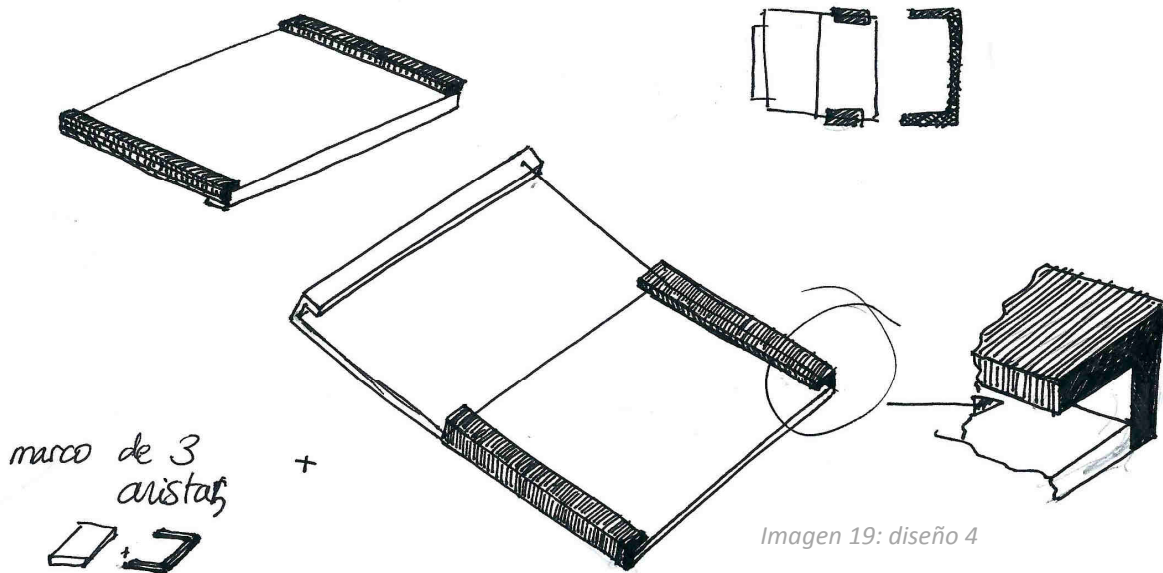


Imagen 19: diseño 4

En este caso el cuerpo consta de unos extremos que abrazarían la otra mitad del producto. El cierre no se vio muy seguro y apareció la posibilidad de añadir una segunda pieza externa, como en los casos anteriores con las tapas circulares. Sería un tipo de marco en forma de “U” para que su uso fuera fácil e intuitivo.

Empezamos a ver diseños muy parecidos al final.

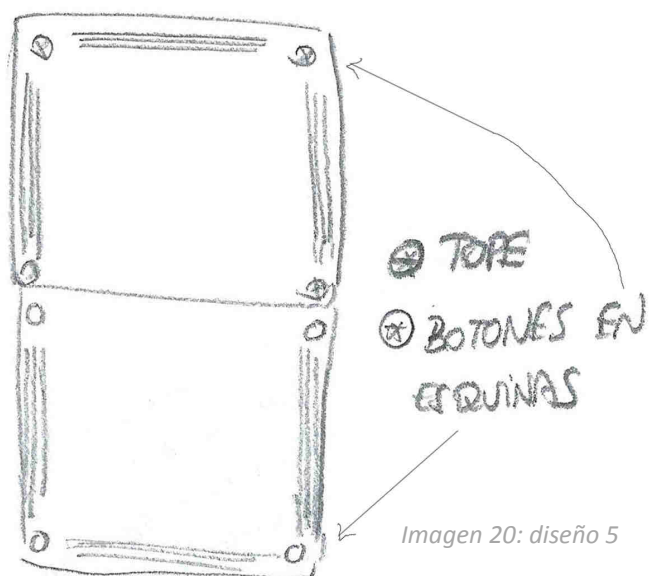


Imagen 20: diseño 5

Se eliminan los botones y se propone que los raíles (hembras y machos) sean de esquina a esquina. También se opina que el que sean dentados intermitentes complica el producto a la hora de la fabricación, por lo que se decide que sean carriles uniformes. Estos cabe que sean una parte añadida a la

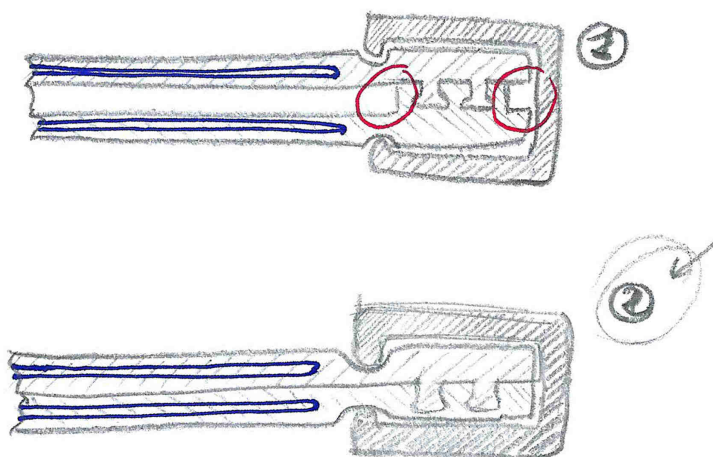


Imagen 22: diseño 6 con marco

A modo informativo, decir que lo rodeado en rojo en la *Imagen 22* serían los huecos que quedarían entre las láminas, poniendo a prueba el cierre hermético del producto; lo dibujado en azul sería el refrigerante que lleva incorporado la misma lámina.

En este caso la forma de cierre secundaria se haría mediante botones (positivo y negativo en la misma lámina de silicona) en los extremos y raíles dentados en las partes largas de los segmentos. Demasiados probables huecos, no ayudando a cumplir el objetivo de hermético que se propuso en el inicio.

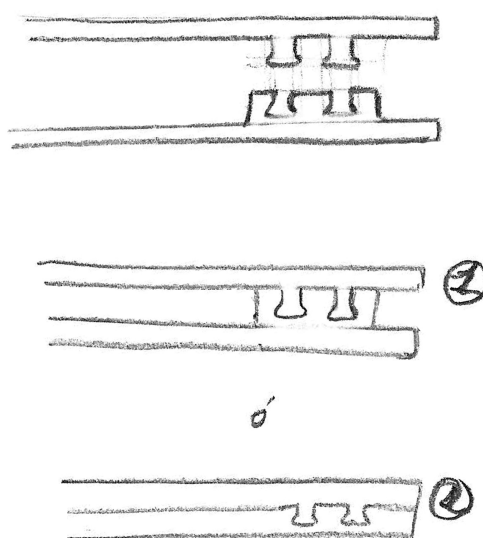


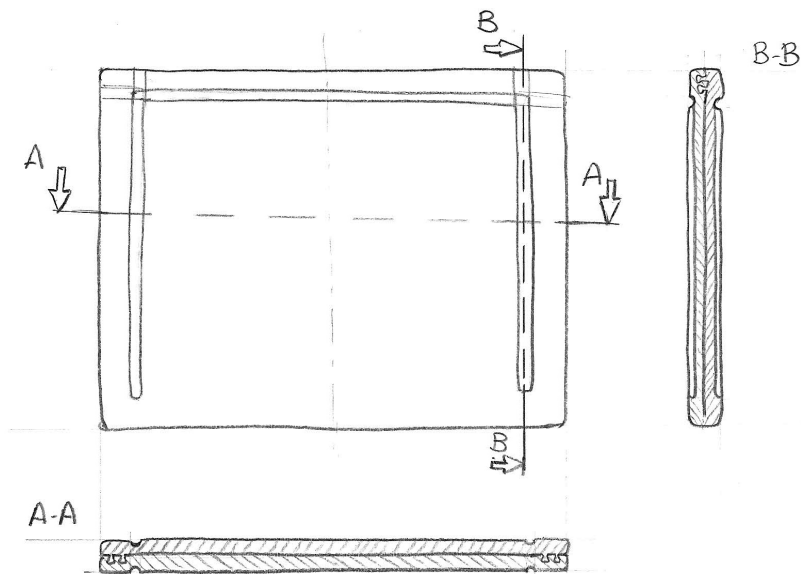
Imagen 21: diseño 6

lámina (*Imagen 21, punto 1, arriba*) o estén integrados en la misma (*Imagen 21, punto 2, abajo*).

Finalmente se decide que los raíles estén integrados en la misma lámina (*Imagen 22: diseño 6 con marco, punto 2, abajo*).

En la siguiente imagen podemos observar el croquis definitivo de nuestro envase final.

PLANCHAS DOBLADAS UNA SOBRE OTRA (SILICONA PLATINO)



MARCO DE CIERRE (SAN)

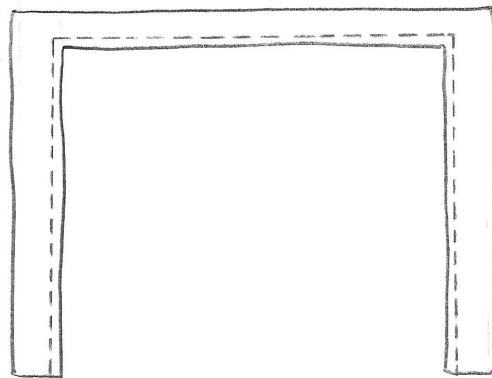


Imagen 23: diseño propuesta final

Una vez resuelto y definido el diseño, se comenzó a modelar el sólido y a realizar el estudio ergonómico que se explicará en el capítulo de **“Cálculos”**. A partir de estos, se establecieron las dimensiones finales del producto definidas en el capítulo de **“Planos”**.



3.4. VERIFICACIÓN DEL BRIEFING

Tras el proceso de diseño y las decisiones que se han tomado durante su desarrollo para definir el producto final, hay que verificar que el producto cumple los requisitos del briefing en la mayor medida posible.

1) **FUNCIONAL**

El envase es transportable, ya que sus medidas de 204 x 154 x 30 mm (largo x ancho x alto), cuando está cerrado y vacío, no distan mucho del tamaño de una cuartilla (A5: 210 x 148 mm).

Esos 30 mm pueden aumentar hasta los 120 mm, cuadruplicando así su tamaño inicial y adaptándose al alimento transportado.

El producto se ha diseñado de manera que los dos elementos permanezcan perfectamente ensamblados cuando no se está usando para comer en él.

2) **VERSÁTIL**

El producto cumple dos funciones principales (tartera y envase conservador casero) y, además, es apto para su uso en microondas, frigorífico, congelador y lavavajillas.

3) **ERGONÓMICO**

Las medidas y formas del envase se han definido a partir de las dimensiones estándar de las tarteras comerciales. Estas medidas ya han sido estudiadas previamente por especialistas para conseguir que el usuario mantenga una postura adecuada durante su uso.

4) **LIGERO**

Su extremado espesor (3mm la lámina de silicona), una baja densidad del gel que porta, y también el estireno-acrilonitrilo que no añade más de 15 gr al conjunto, hace que el peso total del envase se deba al contenido que se lleve en él.

5) INTUITIVO

Uso sencillo de entender y practicar. Tan solo hay que hacer el gesto de pasar una página de un libro y después incorporarle el cierre principal siguiendo los carriles que lleva marcados la bandeja en su parte exterior.

6) ESTÉTICO

Estéticamente llama la atención porque no hay en el mercado nada parecido a este producto que esté destinado a este uso, ya que el “sistema” es el mismo que podemos encontrar en un carpesán archivador.

7) RESISTENTE

El producto está fabricado en materiales resistentes para el uso que se ha pensado para él.

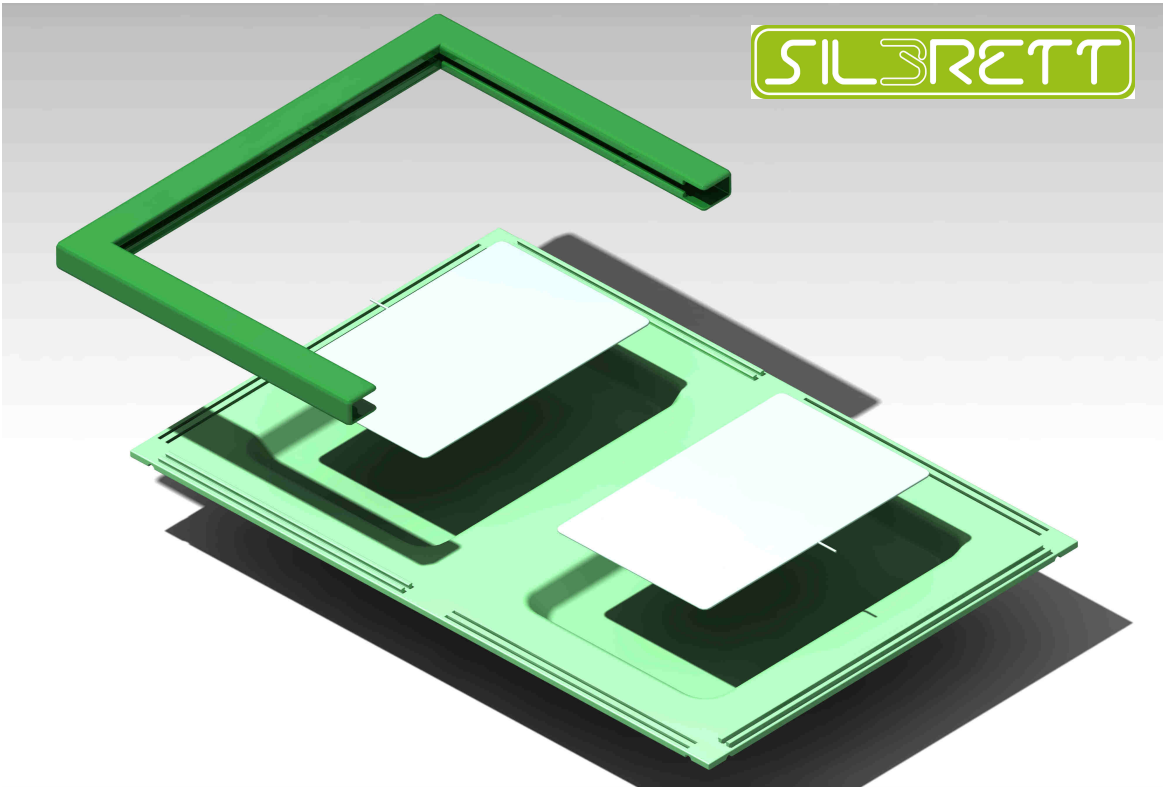


Imagen 24: conjunto explosionado SILBRETT

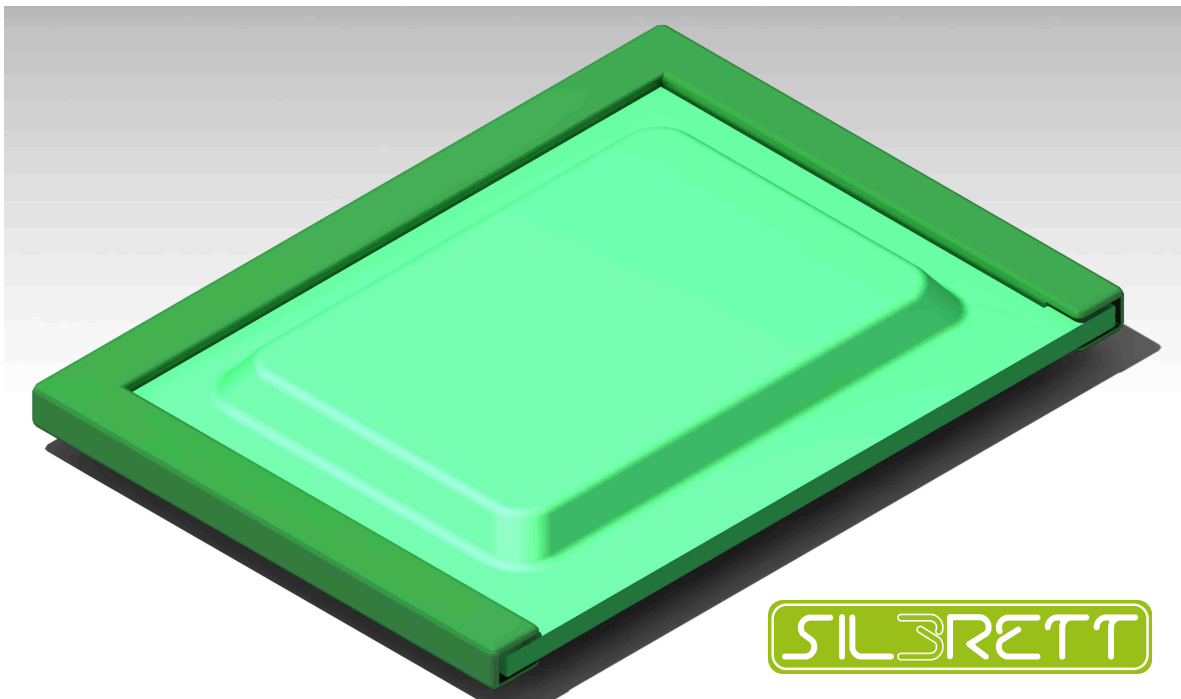


Imagen 25: conjunto cerrado SILBRETT

3.5. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO FINAL

Tras explicar el proceso de desarrollo y evolución de la idea hasta llegar al diseño final, se van a explicar detalladamente los distintos elementos que componen el conjunto. A lo largo del proceso de diseño no solo se ha tenido en cuenta la forma y la estética del producto, sino también los materiales, el proceso de fabricación y los costes de producción de todos sus componentes.

A continuación se presenta una tabla resumen de las piezas, materiales y procesos de fabricación utilizados para fabricar dichos elementos. También aparecen indicados aquellos elementos adquiridos por proveedores o empresas subcontratadas. Más adelante en los apartados de **“Materiales”** y **“Procesos de fabricación”** se hará una explicación más detallada de cada uno de ellos.

PIEZA	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO
BANDEJA	1	SILICONA	MOLDEO POR INYECCIÓN
BOLSA GEL	2	SILICONA	MOLDEO POR INYECCIÓN
MARCO	1	SAN	MOLDEO POR INYECCIÓN

BANDEJA

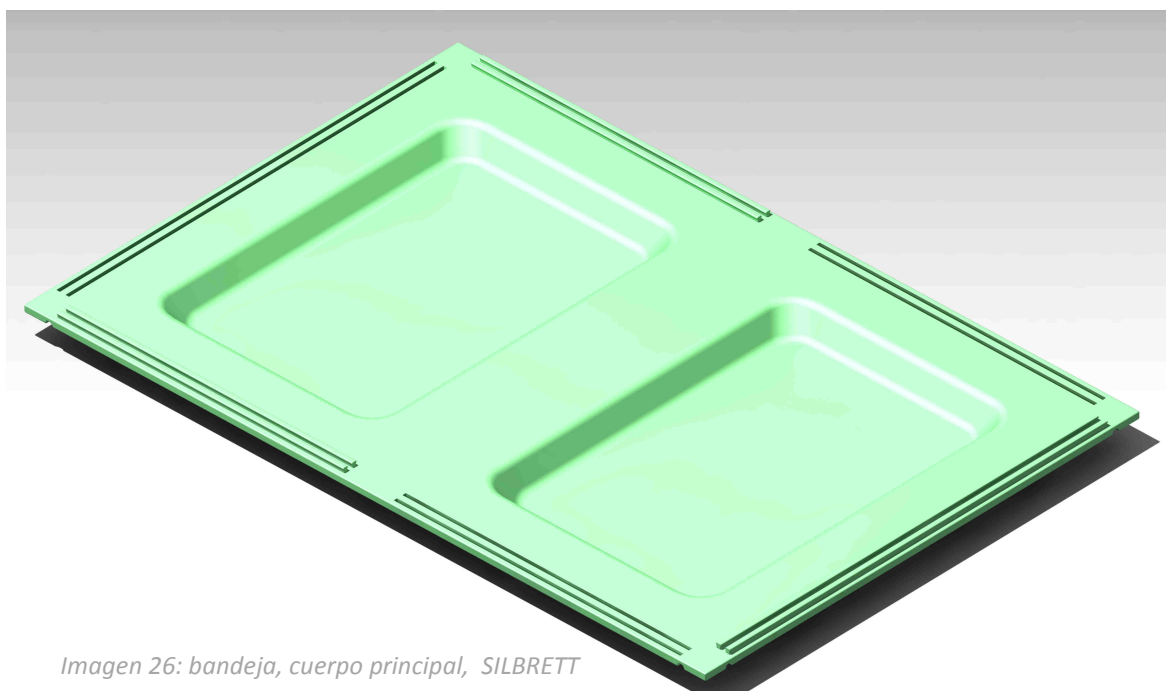


Imagen 26: bandeja, cuerpo principal, SILBRETT

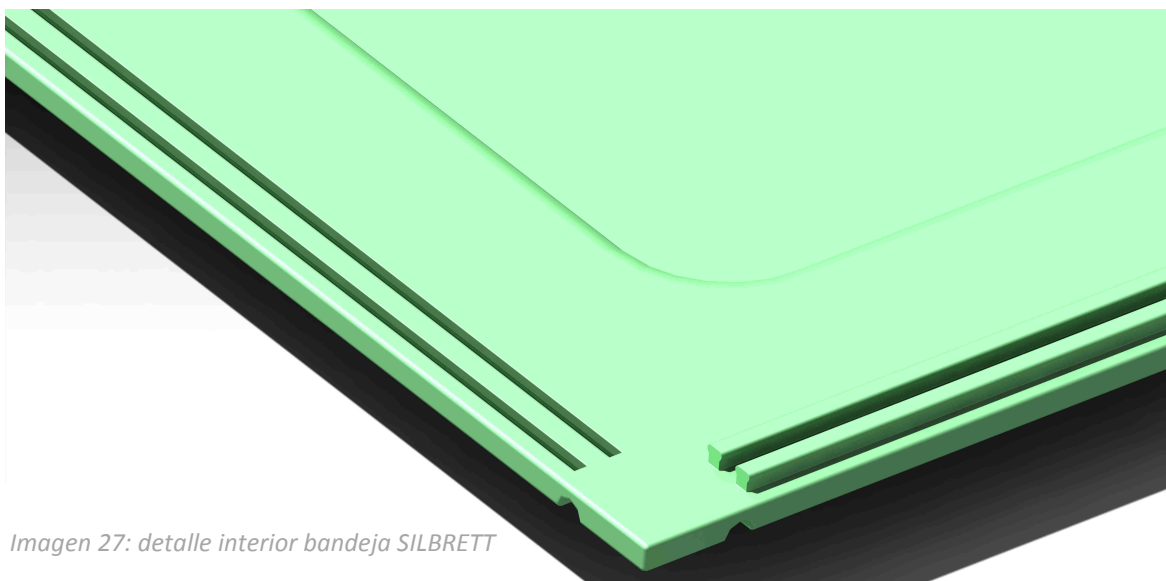


Imagen 27: detalle interior bandeja SILBRETT

Fabricada en silicona platino por su flexibilidad, higiene y versatilidad en cuanto a uso con temperaturas y colores. Como ya se ha mencionado anteriormente, en la parte interna lleva unos raíles, machos y hembras, que encajan cuando se cierra por la mitad. Lleva preformado dos cuencas para indicar dónde se debe depositar la comida.

En la parte externa se pueden distinguir los caminos que debe seguir el marco para encajar a la perfección con el resto del conjunto.

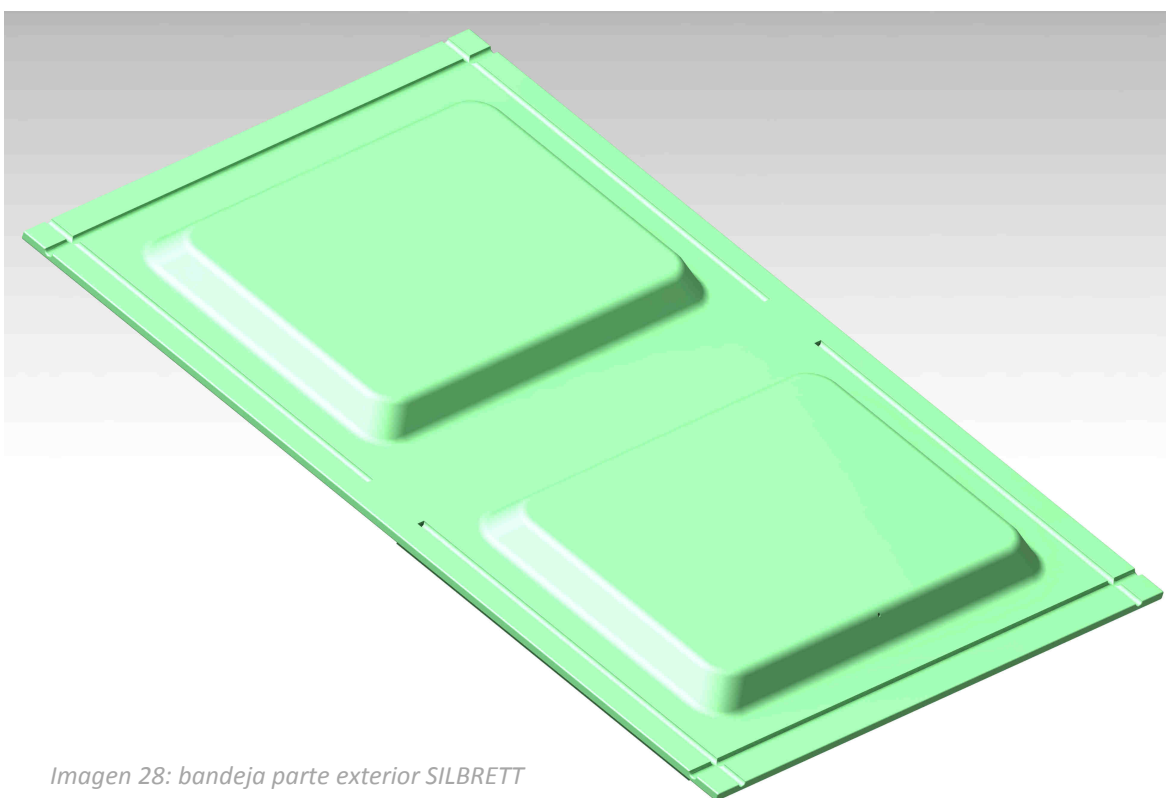


Imagen 28: bandeja parte exterior SILBRETT

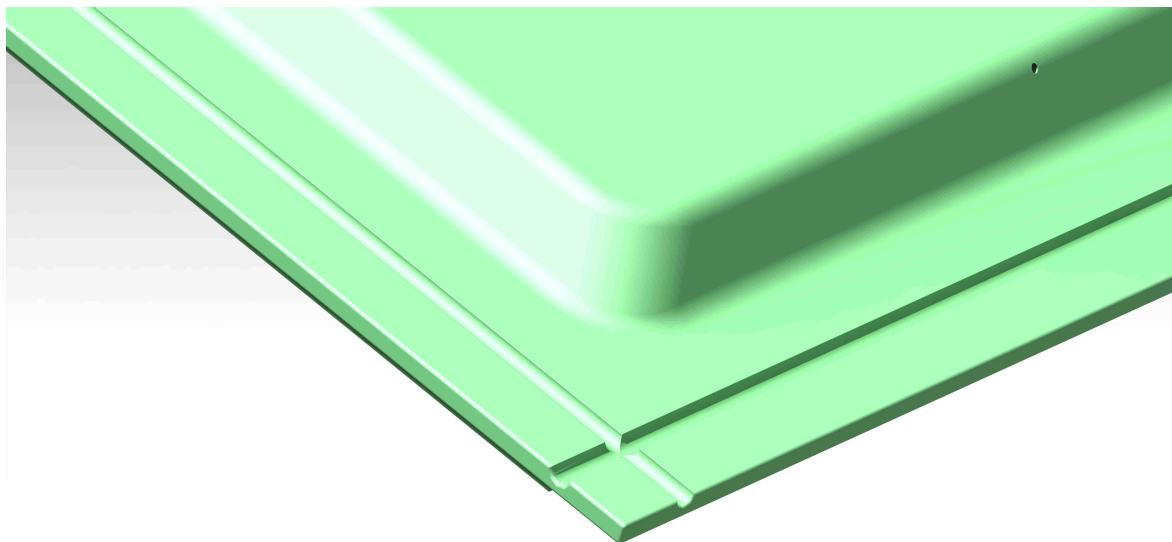


Imagen 29: detalle exterior bandeja SILBRETT: Raíles para el marco y agujero de relleno para gel

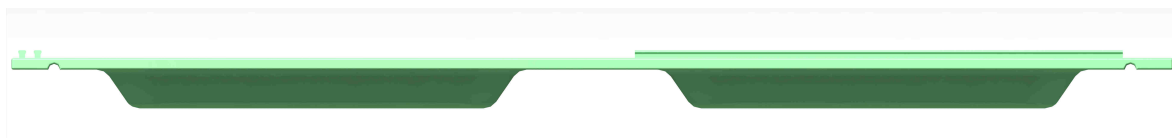


Imagen 30: perfil bandeja SILBRETT

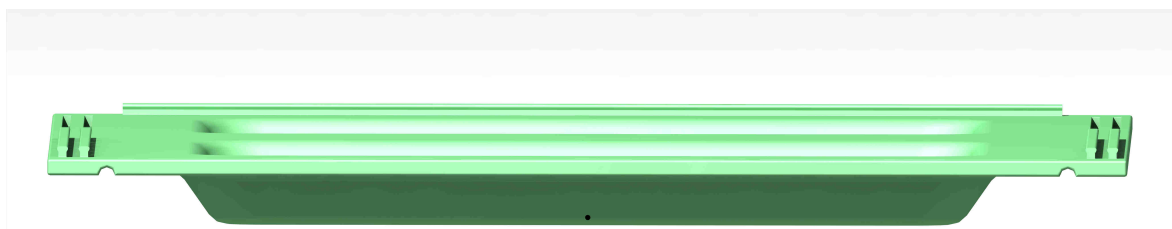


Imagen 31: bandeja SILBRETT

BOLSA GEL

Fabricada en silicona platino, cada producto completo lleva dos incorporadas en las cuencas de la bandeja. Van rellenas de gel termostático para ayudar a que se preserve la temperatura de los alimentos un cierto tiempo. Tiene 1'5 mm de espesor y 1 mm de hueco interno.

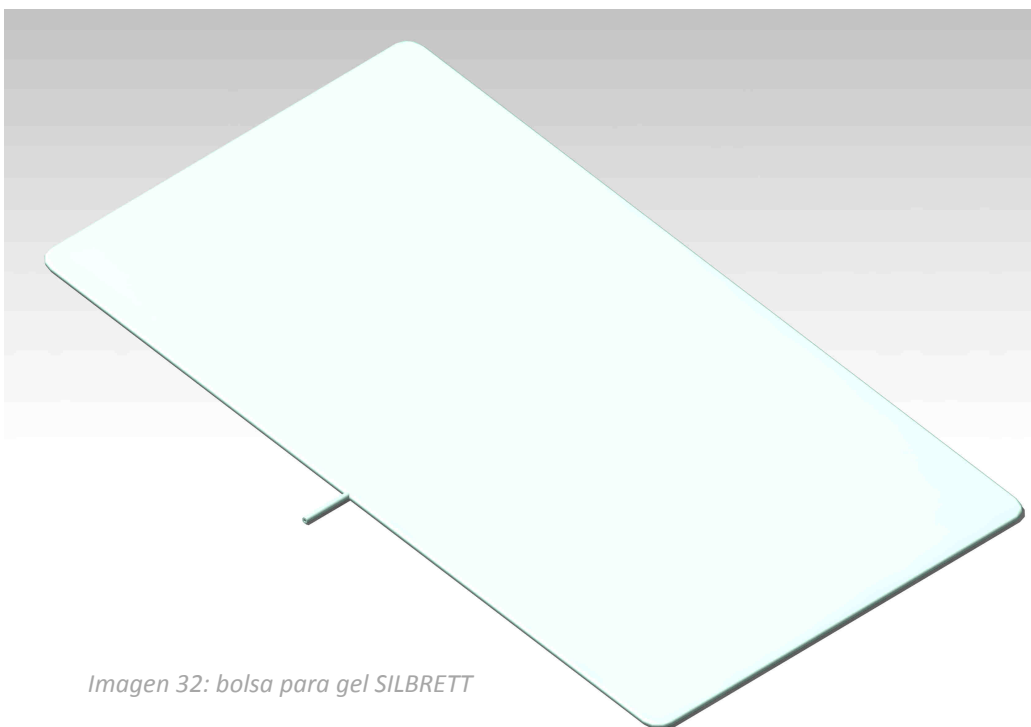


Imagen 32: bolsa para gel SILBRETT

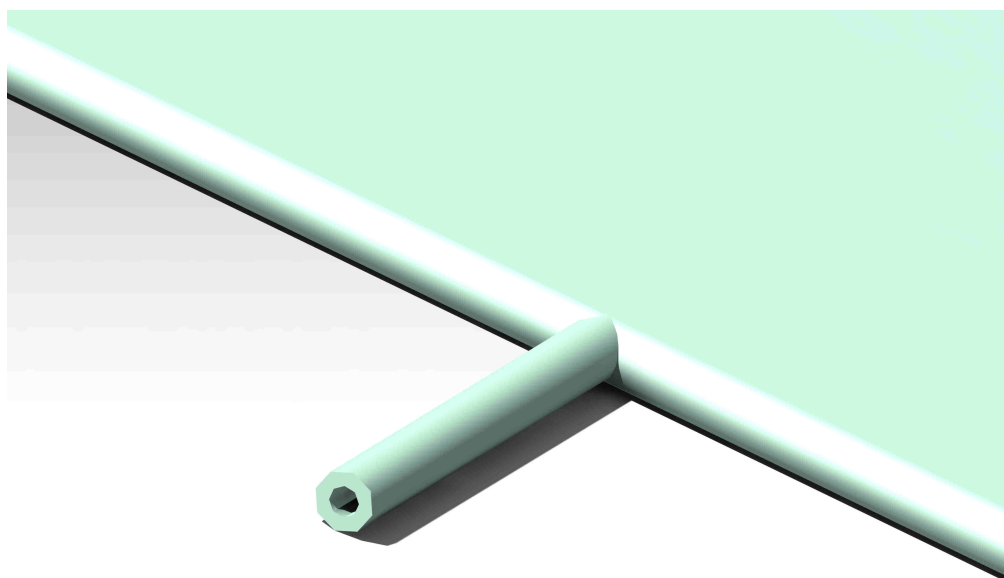


Imagen 33: detalle boquilla bolsa para gel SILBRETT

MARCO

Fabricado en SAN, es el cierre que sella herméticamente el envase alimentario. Tiene forma de “U” y va encajado por los raíles de la parte externa de la bandeja cuando esta está doblada.

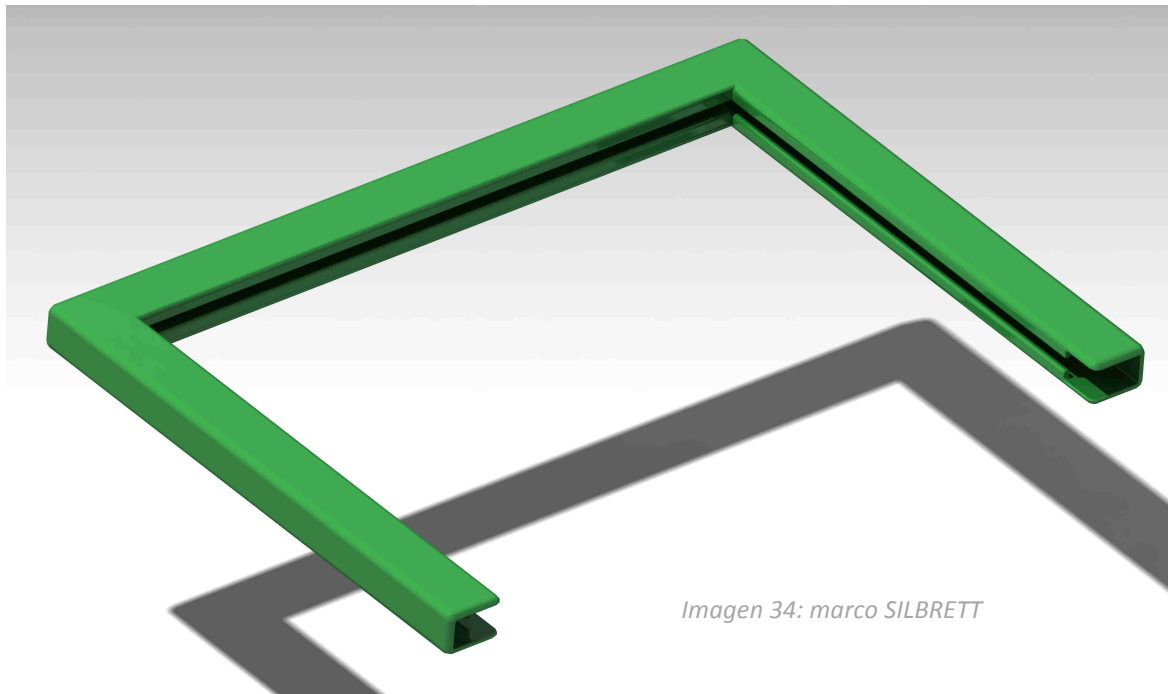


Imagen 34: marco SILBRETT

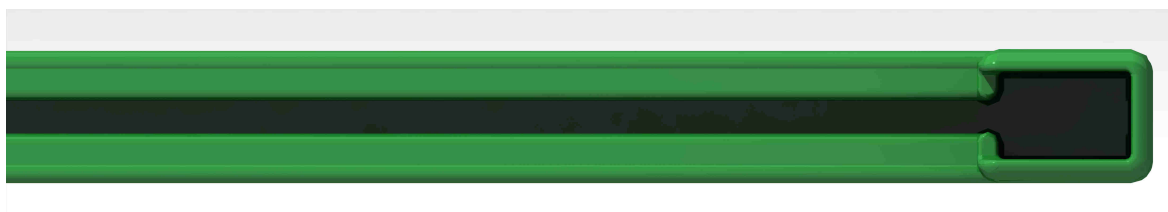


Imagen 35: detalle frontal marco SILBRETT



Imagen 36: detalle marco SILBRETT desde el programa CATIA v5. Se pueden ver los raíles que encajan con la parte externa de la bandeja, y que existe un tramo al final sin rail para que cubra todo el ancho



4. IDENTIDAD CORPORATIVA

Como cualquier producto en el mercado que pretenda hacerse hueco entre los preferidos de los compradores ha de tener marca. La marca es el conjunto de los elementos gráficos que definen una empresa o un producto, es decir, el logotipo, isotipo, etc.

La marca se manifiesta físicamente mediante la identidad corporativa. Por lo general incluye normas gráficas y un grupo de líneas maestras que se recogen en un Manual Corporativo.

En el Manual Corporativo se establece de forma detallada cómo debe aplicarse la identidad corporativa en los distintos elementos como:

- Identificación de colores corporativos. Normalmente colores Pantone.
- Tipografías corporativas.
- Organización visual de páginas y otros métodos para mantener la continuidad visual.
- Reconocimiento de marca a través de todas las manifestaciones físicas de la misma.

Por tanto, la imagen corporativa de un producto tiene un papel fundamental en su estética. Suele ser el primer contacto con el consumidor y puede favorecer a llamar su atención y que este se vea interesado en él.

A continuación se presentará la imagen corporativa de *SILBRETT*, la marca del producto.

4.1. LOGOTIPO, ISOTIPO, ISOLOGO E IMAGOTIPO

Dentro de la imagen corporativa de un producto se pueden encontrar diferentes elementos compositivos. En nuestro caso consta de un isologo, es decir, una combinación de imagen y texto que no pueden funcionar por separado, y por un isotipo, que es una parte simbólica por la cual es reconocible la marca sin el texto.

El nombre de la marca es *SILBRETT*. Es un término compuesto por dos sílabas: “SIL” que proviene de la palabra “silicona” en español y “BRETT” que significa tanto “bandeja” como “plegar” en noruego, lo cual hace que su unión definan a la perfección la esencia del producto.

Se juega con “el lleno” y “el vacío”, haciendo referencia a los huecos que contiene la pieza principal, donde se ubica el gel isotérmico, y al marco de cierre, que visto de perfil crea una cavidad que se refleja en la “B” del isotipo.



Imagen 36. Isologo SILBRETT



Imagen 37. Isotipo SILBRETT



C: 52 M:8 Y:98 K:0

4.2. TIPOGRAFÍAS

Además de la tipografía de la marca se utiliza otra tipografía para la documentación. Las tipografías empleadas son las siguientes:

SILVERBEND

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Esta tipografía es la que se utiliza en la marca. No dispone de diferenciación entre mayúsculas y minúsculas, ni caracteres numéricos, ni tampoco signos de puntuación.



“Calibri”

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
0123456789

Esta tipografía es la utilizada en el cuerpo del texto a lo largo de toda la documentación.

“KG What the Teacher Wants”

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
0123456789

Esta tipografía es la utilizada en los títulos principales de los capítulos y los títulos de los epígrafes a lo largo de toda la documentación, para dinamizar la lectura.

4.3. PORTADA Y CONTRAPORTADA

Está diseñada de tal forma que recuerde a *SILBRETT* cuando está cerrado. La parte blanca de los bordes alude al marco, los recuadros con esquinas redondeadas recuerdan a los perfiles de las cuencas y la parte verde es la bandeja en sí.

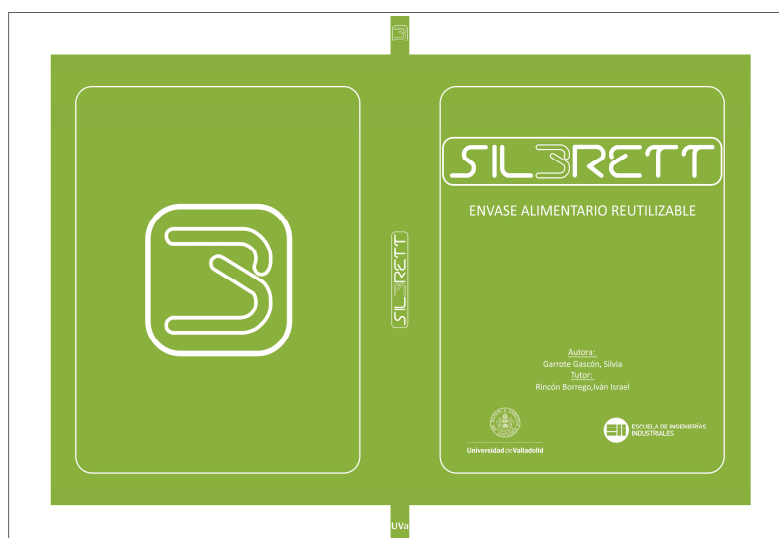


Imagen 38: portada y contraportada del presente documento

5. MATERIALES

Tras haber presentado la solución del producto en cuanto a diseño, funcionamiento y mecanismo, se procede a concretar los materiales utilizados en la fabricación de cada uno de los componentes. La correcta asignación de los materiales a las piezas es vital para el correcto funcionamiento del conjunto, pues una mala elección de los materiales podría provocar el fracaso del producto. Por ello se asignarán los materiales en función de la tarea que desempeñe cada pieza.

Para la búsqueda e investigación de los materiales se ha utilizado como fuente principal de información internet, entre las páginas utilizadas (todas anexas en la bibliografía) está PROSPECTOR (www.ides.com), que es un buscador de materiales plásticos, metálicos y aditivos, que ofrece información técnica sobre materiales, propiedades físicas, especificaciones críticas, etc, a partir de una base de datos de más de 8000 productos. También se han consultado los apuntes de la asignatura Materiales del segundo curso del grado, basados en el libro de Callister.

Los materiales utilizados para el desarrollo del conjunto *SILBRETT* son:

- Silicona platino
- Estireno-acrilonitrilo (SAN)
- Gel Politherm HCGP

5.1 SILICONA PLATINO

Es un polímero sintético de los silicatos y se obtiene a partir de sílice de arena. Ahora está ampliamente difundido su uso en moldes, espátulas, y otros utensilios que además de ser antiadherentes son flexibles. Inicialmente se usaban como sellantes.

Gracias a esta posibilidad de moldeo tenemos muchos productos. Su nombre apropiado es polisiloxano y son polímeros inorgánicos que no contienen átomos de carbono en su cadena principal. Esta cadena está formada por átomos de silicio y oxígeno. Cada silicona tiene dos grupos unidos a la misma, pudiendo ser orgánicos. El más común es el polidimetil siloxano. Poseen estabilidad frente a altas temperaturas (por su bajo contenido en carbono), resistencia a la oxidación y repele el agua. Inerte químicamente, biocompatible, estable dimensionalmente. Sus propiedades mecánicas no son relevantes.

Pueden ser termoestables, elastómeros y fluidos de viscosidad variable.



- Los fluidos de silicona son líquidas a temperatura ambiente. Se emplean fundamentalmente por ser repelentes del agua, baja tensión superficial y buenas propiedades térmicas.
- Las resinas de silicona termoestable poseen una estructura reticulada con un alto grado de entrecruzamiento. Buena resistencia mecánica, mucho más débil que los termoestables orgánicos. Repelentes de agua y buenos aislantes eléctricos a temperatura elevada.
- Los cauchos de siliconas son termoestables y vulcanizan. Constituyen buenos elastómeros porque la cadena principal es muy flexible. El ángulo formado entre un átomo de silicio y los dos átomos de oxígeno puede abrirse y cerrarse como si fuera una tijera. Esto hace que toda la cadena principal sea flexible. Son resistentes al calor y retienen las propiedades sobre un amplio rango de temperaturas (-50°C a 260°C). Es elástico incluso a bajas temperaturas y muy destacables sus propiedades eléctricas.

Los cauchos de siliconas líquidas poseen muy baja viscosidad que conlleva una importante bajada de costes de producción. Permite la fabricación de todo tipo de piezas conformadas por inyección con una repetición alta.

Pueden cobrar rigidez mediante aleaciones con otros materiales y admiten cualquier color y textura.

Estos compuestos de silicona utilizan platino, en lugar de peróxidos, para su proceso de vulcanización. Al ser el platino un material inocuo, estos compuestos son idóneos para su uso en productos en contacto con alimento o en farmacia.

Características del platino

El platino es un metal de propiedades únicas que se encuentra de forma natural en la arena, en el cuarzo y en las rocas. Después de diversos procesos químicos u una vez aplicado a moldes grandes, se obtienen propiedades mecánicas de resistencia al desgarro y a las roturas.

Propiedades:

- **Resistencia a temperaturas extremas.** Soporta temperaturas desde los 260° C hasta los 60° C bajo cero.
- **Antiadherencia.** Los utensilios no necesitan ser engrasados (sólo la primera vez) y se desmoldan fácilmente.

- **Cocción uniforme.** Todos los moldes incorporan un diseño exclusivo y patentado que asegura una cocción homogénea de la masa.
- **Ergonomía.** El estudiado diseño de todos los productos garantiza una gran facilidad uso.

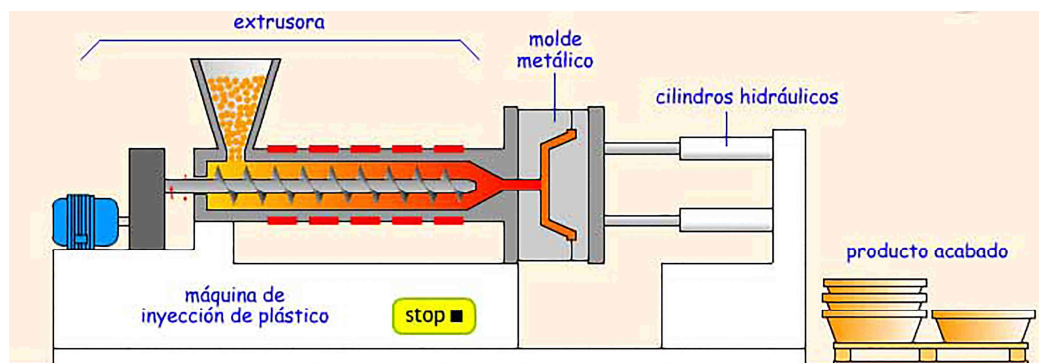


Imagen 39: Máquina de inyección de plástico (Tecno12-18)

Facilidad de limpieza. Resulta sencillo retirar los restos de alimentos.

- **Ecológicos.** Son factibles de reciclar.

Precauciones:

El molde no se puede colocar sobre una fuente directa de calor (fuego, grill, placas eléctricas).

Inconvenientes

Lekué es la empresa que tiene exclusividad de explotación de los utensilios de silicona platino, pero puesto que es un trabajo a nivel académico y, además, se les mandó un correo electrónico (presente en **"Anexos"**) comunicándolo, podemos nombrarlo.

Precios

- La materia prima de estos productos elaborados mediante silicona es accesible, lo que permite ofertar en el mercado multitud de moldes alimentarios, por ejemplo para hornear.
- En términos generales, estos utensilios elaborados a partir de la silicona platino resultan ser más económicos que los metálicos o de cerámica, aunque la diferencia no supera los 10 euros.

Las propiedades positivas de la silicona platino han conseguido el reconocimiento de los fabricantes de utensilios porque, ante otros elementos "base", como el plomo

o el flúor, garantiza la no contaminación de los alimentos, lo que ocurre con otros materiales frente al calor de la cocción.

PIEZAS SILBRETT FABRICADAS EN SILICONA PLATINO:

Bandeja que conforma el cuerpo principal y las dos bolsas que van insertadas en la misma.

5.2 SAN

Es un copolímero de estireno-acrilonitrilo en los que el contenido de estireno varía entre 65 y 80% y son productos similares al poliestireno (una mejora del poliestireno).

Dependiendo de los contenidos, varían las propiedades materiales con buena resistencia a aceites lubricantes, grasas y gasolinas, mejores propiedades de impacto, tensión y flexión.

Son transparentes con un ligero color amarillento, cuanto mayor sea el contenido de acrilonitrilo, mayor color amarillo coge. Este aumento mejora la resistencia química, resistencia al agrietamiento ambiental y a la temperatura.

Es tan rígido como el poliestireno y se utiliza cuando se requieren partes rígidas con buena estabilidad dimensional y resistencia térmica.

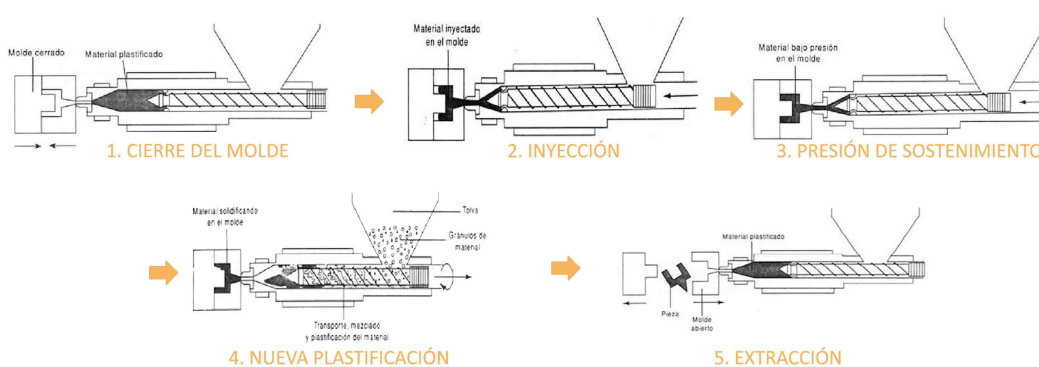


Imagen 40: proceso inyección (www.procesodeinyeccion.weebly.com)

Su uso no está muy extendido pero se emplea en artículos de embalaje, carcasas de electrodomésticos, carcasas de radios y televisores, cepillos de dientes, mangos de herramientas, etc.

PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN Y SUS TEMPERATURAS

Proceso	Temperatura (°C)
Moldeo por inyección	180-260
Extrusión	180-240
Termoformado	130-160

Utilización industrial:

SAN: aplicaciones que requieren una calidad superior al poliestireno (accesorios del hogar, telefonía) de bajo costo, transparente y quebradizo.

Características del estireno acrilonitrilo

El estireno acrilonitrilo es un polímero que se caracteriza por:

- Buena resistencia térmica y química.
- Mejor resistencia al impacto que el poliestireno sin modificar.
- Es transparente.
- Muy buena procesabilidad, es decir, se puede procesar por los métodos de conformado empleados para los termoplásticos, como inyección y extrusión.
- Copia detalles de molde con gran fidelidad.
- Es tenaz (tenacidad es la energía de deformación total que puede absorber o acumular un material antes de alcanzar la rotura en condiciones de impacto, por aglomeramiento de dislocaciones).

Procesos de conformado

Se puede procesar por los métodos de conformado empleados para los termoplásticos, como son: moldeo por inyección y extrusión.



Aplicaciones

Algunas de sus aplicaciones son:

- Componentes para automóviles.
- Utensilios de cocina.
- Bandejas y componentes internos de las neveras.
- Artículos médicos.
- Estuches para cosméticos.
- Artículos para el hogar.

Reciclaje

Este material puede ser reciclado, al igual que los demás termoplásticos. Puede ser identificado con el siguiente símbolo:



Otros:

Nombres comerciales: LURAN (BASF) y TYRIL (Dow Chemical).

PIEZAS *SILBRETT* FABRICADAS EN SAN:

Marco de cierre.

5.3 GEL POLITHERM HCGP

Gel para la termostatación. Las propiedades del POLITHERM HCGP permiten una eficiencia térmica del 100%.

Rango térmico de ejercicio: -18 / +75 °C

Fabricado con materiales inocuos que pueden estar en contacto con los alimentos de acuerdo con la normativa 2002/72 CE. Recubiertas de plástico film apto para uso alimentario de acuerdo con la Directiva 89/109/CEE.

Permite el perfecto mantenimiento de la cadena del frío de una manera sencilla, económica y fiable en el transporte de productos perecederos y garantiza la temperatura de seguridad alimentaria en el transporte de comidas calientes y productos cocinados.

Características

Sus características principales son las siguientes:

- Temperatura de Solidificación: -0,8 °C
- Intervalo operativo de Temperatura: -80 ÷ +98 °C
- Elevada capacidad de acumulación de energía
- Larga duración de la temperatura
- Escasa necesidad de espacio para su almacenamiento
- Velocidad de enfriamiento
- Compatibilidad con los productos alimentarios
- Producto reutilizable y no perecedero

Especificaciones Técnicas Gel HCGP

Función: HCGP permite el perfecto mantenimiento de la Cadena del Frío, por debajo de los -20°C o de +2 a +8°C , en el transporte de productos perecederos, de una manera sencilla, económica y fiable, así como el mantenimiento de la Cadena del Calor , por encima de los +65°C, en el transporte de alimentos calientes.

Uso: antes de cada utilización, es indispensable que la bolsa de gel alcance la temperatura de trabajo.

Características de uso

El gel HCGP absorbe una cantidad de energía (kcal) siempre constante por unidad de peso igual a 78 kcal/kg



Temperatura de solidificación = $-0,8^{\circ}\text{C}$

Temperatura máxima = 100°C

Temperatura mínima = -80°C

Modalidades de uso

ACTIVACIÓN DEL GEL HCGP EN LA CADENA DEL FRÍO

El gel HCGP se activa congelándolo en el interior de cámaras frigoríficas a una temperatura interna de -15°C / -20°C . El tiempo necesario para su congelación varía en función de los siguientes parámetros: cantidad de gel introducido en la cámara, temperatura interna de la cámara, temperatura externa a la cámara, potencia de refrigeración disponible para la congelación del producto.

ACTIVACION EN LA CADENA DEL FRIO

Se activa congelándolo en el interior de cámaras frigoríficas a una temperatura inferior a -15°C . El tiempo necesario para su congelación en el congelador varía en función de los siguientes parámetros:

ACTIVACIÓN DEL GEL HCGP EN LA CADENA DEL CALOR

El gel HCGP se activa calentándolo a la temperatura deseada (hasta un máximo de 98°C), mediante su inmersión en agua caliente o en un horno eléctrico.

ACTIVACION EN LA CADENA DEL CALOR

- En agua: se activa calentándolo hasta una temperatura máxima de 75°C mediante su inmersión en agua caliente (baño maría)

- En horno mix. a vapor: colocar las bolsas en el horno precalentado a 75°C entre 5 y 10 minutos según el tamaño de la bolsa. Tomar las precauciones necesarias para retirarlas del horno de manera segura. (Recomendación: utilizar el horno de manera exclusiva para las bolsas en el momento de calentarlas y un temporizador para no superar el tiempo en el horno.)

PIEZAS *SILBRETT* FABRICADAS EN GEL POLITHERM RCGP:

El relleno de las bolsas termostáticas situadas en las cuencas del cuerpo principal.



6. PROCESOS DE FABRICACIÓN

Tras el desarrollo del producto, para hacer posible su introducción en el mercado, es necesario materializarlo. Para ello se deben definir los procesos de fabricación y montaje. Estos deben de realizarse consiguiendo la mayor calidad posible, de forma segura y económica, y se debe ensamblar para que una vez adquirido el cliente pueda utilizarlo y disfrutar de él sin preocupaciones.

En función de los materiales y las piezas a fabricar, los procesos de fabricación son lógicamente diferentes para conseguir las formas y características que se requieran. En este caso el proceso es el mismo para dos de las piezas pero con algún matiz diferente. A continuación se explicarán detalladamente el proceso general y el apéndice distinto en uno de los dos casos.

Entre las piezas que componen el producto *SILBRETT*, no todas se obtienen en la propia empresa sino que son adquiridas a través de proveedores o por subcontratación. Estas son las piezas que componen el producto en sí: bandeja, marco y bolsas para el gel. Todas las referencias de proveedores y subcontrataciones están incluidas en el capítulo “Anexos”.

Finalmente se explicarán el proceso de fabricación completo, así como el proceso de montaje, indicando el orden y los aspectos claves del mismo.

6.1. MOLDEO POR INYECCIÓN

Aunque tanto para la silicona platino como para el SAN existen diversos procesos de fabricación o métodos, se ha escogido el moldeo por inyección a pesar de que no es el único camino posible.

El moldeo por inyección es una de las técnicas de procesado de plásticos que más se utiliza. Como la misma palabra indica, el material se inyecta en un molde y de esta manera adquiere la forma.

El moldeo por inyección requiere temperaturas y presiones más elevadas que cualquier otra técnica de transformación, pero proporciona piezas y objetos de bastante precisión, con superficies limpias y lisas, además de aportar un magnífico aprovechamiento del material, con un ritmo de producción elevado. El fundamento del moldeo por inyección es introducir un polímero fundido en una cavidad con la geometría que se quiere reproducir. Esto se realiza aplicando presión y frío, con lo que la masa solidifica y adquiere la forma del molde. En esta técnica deben considerarse varios factores para obtener la geometría deseada y por ello, diseño y proceso de fabricación deben ir unidos. El comportamiento del

fluido dependerá del tipo de material escogido. De esta forma, dentro de los plásticos dependerá del intervalo de temperaturas a las que trabajan.

Este proceso consiste con pellets o granza un barril caliente, donde se fundirá el material, para posteriormente forzarlo a pasar a través de una cámara con matriz por medio de un émbolo hidráulico o con un tornillo rotatorio de un extrusor. Con el aumento de la presión, el tornillo sin fin comienza a moverse hacia atrás, controlando el volumen de material a inyectar. Cuando el tornillo deja de girar y se empuja hacia adelante, fuerza al material a pasar por la cavidad del molde. Las presiones utilizadas durante esta técnica oscilan entre 70 y 200 MPa. Tras enfriarse el termoplástico, la pieza está lista para su expulsión. Se cierra el molde y se repite este proceso de forma automática. Con esta técnica se pueden conformar tanto termoplásticos, termoestables o elastómeros.

VARIABLES

Para controlar esta técnica, hay que conocer la gran diversidad de variables que afectan al proceso y que condicionarán el diseño de las piezas. A continuación se tratarán las más importantes:

a) Presión

Durante el moldeo por inyección, la presión que se transmite a la cavidad influye directamente en la contracción que se produce en la pieza moldeada. Cuando el molde se llena, la presión del molde aumenta rápidamente, comprimiendo el material. Durante el enfriamiento de la pieza, su volumen disminuye y la presión de inyección empaqueta más material, compensando la reducción de volumen. Por otro lado, cuanto más gruesa sea la capa de material solidificado, menor será la contracción. Se puede decir que la variable más importante que afecta a las dimensiones de una pieza moldeada es la presión en el molde.

b) Espesor

El espesor depende del tipo de material empleado, ya que cada uno tiene una viscosidad y el llenado de la cavidad no se hará a la misma velocidad de inyección. Cuanto mayor sea el espesor de la pieza moldeada, el material en el interior se enfriará más lentamente. Si el espesor no es constante en toda la pieza debe de realizarse de forma gradual mediante radios. El uso de radios reduce la concentración de tensiones que disminuyen la resistencia de la pieza y fomenta la formación de fracturas. Cuanto más gradual sea la variación del espesor, se producirán menos problemas en la



inyección y post-inyección.

c) Punto de llenado

Es necesario determinar cuidadosamente el punto y el tamaño de la entrada para asegurarse de que esta no va a solidificarse de manera prematura. Es decir, el material en la zona de entrada debe permanecer fluido el tiempo suficiente para que se transmita la presión de inyección adecuadamente, en caso contrario se dará lugar a altas contracciones. La ubicación es importante para obtener una buena calidad, conseguir un buen llenado y reducir el tiempo de fabricación. El punto de inyección se suele colocar en la parte de mayor espesor de la pieza para asegurar el correcto llenado de la cavidad. Por otro lado, hay que controlar la temperatura de la masa y del molde para conseguir que la viscosidad llene la cavidad con facilidad y se reproduzca la superficie del molde.

d) Temperatura

La temperatura de inyección es necesaria para poder introducir el material en la cavidad del molde. A mayor temperatura del fundido, mayor será la contracción que se producirá en la pieza moldeada al enfriarse. Por otro lado, la temperatura del molde debe enfriar el material fundido y conseguir su solidificación. La velocidad de enfriamiento del plástico determina la morfología y propiedades del material.

e) Tiempo

El tiempo de inyección se encuentra dividido entre el tiempo de inyección inicial y el de mantenimiento. El tiempo de inyección inicial es necesario para que el tornillo realice el movimiento hacia adelante, forzando el material a introducirse en el molde. Suele ser aproximadamente 2 segundos. El tiempo de mantenimiento es el que tras la inyección inicial del material, el tornillo se mantiene en una posición avanzada para conservar la presión del material dentro del molde. Este periodo se mantiene hasta que la entrada a la cavidad de moldeo se solidifica.

El tiempo de enfriamiento es el que se necesita para que la pieza se enfríe y solidifique, consiguiendo la rigidez suficiente para la extracción del molde. Como ya se ha mencionado, cuanto mayor sea el espesor de la pieza, mayor será este tiempo.

f) Tolerancias y acabados superficiales

Con esta técnica se puede conseguir diversidad de acabados superficiales, dependiendo de la calidad de la cavidad del molde. A no ser que el diseño lo requiera, las tolerancias de las piezas inyectadas en plástico serán holgadas para no incrementar el coste de la fabricación.

VENTAJAS

Las principales ventajas del moldeo por inyección son:

- El grado de automatización alcanzado con estas máquinas.
- La posibilidad de fabricar productos plásticos con tolerancias muy pequeñas.
- Versatilidad para el moldeo de una amplia gama de productos, tanto en formas como en materiales plásticos distintos.
- Se consiguen altos niveles de producción a un precio económico.
- El acabado necesario tras la inyección en las piezas es reducido porque se consigue inyectar con la rugosidad, color y transparencia deseada.

PARTES

La máquina de moldeo por inyección se compone principalmente de tres partes:

1) Unidad inyectora

Plastifica el material mediante husillo. Puede ser de husillo alternativo o unidad de dos etapas. La última permite la realización de piezas complicadas y de espesores reducidos. Además tiene una mayor capacidad de producción en el que se consiguen mayores presiones y con un preciso control del volumen inyectado.

2) Unidad de cierre

Es una prensa encargada de soportar la presión de compactación del material en el molde. Puede ser hidráulica o mecánica.



3) Molde

Dividido en dos semimoldes o en más partes, pudiendo incluir cavidades para moldear varias piezas de una misma tirada. Si está dividida en tres partes, facilita el desprendimiento del material solidificado en los canales y la mazarota. Los moldes se componen de:

- Mazarotas y canales, donde el material solidificado se recicla.
- Estrangulaciones o entradas. Producen un aumento de la velocidad de deformación en esta zona y moja las paredes.
- Cavidades. Es donde se forman las piezas. Las superficies pueden tener diferentes acabados, lo que permite obtener superficies brillantes o mate. Las dimensiones son superiores a las definitivas debido a la contracción que se produce.
- Agujas eyectoras.
- Taladros de venteo o rendijas. Permiten la salida del aire de la cavidad. Pueden sustituirse por la holgura en los taladros de las agujas.

ETAPAS

En el moldeo por inyección se sigue una secuencia de etapas conocida como el Ciclo de inyección. Esas etapas son las siguientes:

1) Cierre del molde

Mientras se prepara la cantidad de material fundido se cierra el molde vacío en tres pasos. Inicialmente se cierra a alta velocidad y baja presión. Después, se disminuye la velocidad y se mantiene la presión de la fase anterior hasta que las dos partes del molde se encuentren en contacto, y finalmente, se aplica la presión para alcanzar la fuerza de cierre requerida.

2) Inyección del material

Este paso se realiza mediante el tornillo que actúa de pistón. El tornillo fuerza al material para que pase a través de la boquilla a las cavidades del molde con una presión de inyección.

3) Aplicación de la presión de sostenimiento

Tras la inyección del material, se aplica la presión de sostenimiento sobre el tornillo para que antes de que solidifique se contrarreste el efecto de la

contracción. Esta presión es inferior que la de inyección y se mantiene hasta que comienza a solidificarse la pieza.

4) Plastificación

La plastificación se produce con el giro del tornillo, de manera que los gránulos del polímero comienzan a circular desde la tolva y los plastifica. Se desplaza el material fundido a la parte delantera del tornillo, donde se ejerce presión contra la boquilla cerrada. Esto lo obliga a retroceder hasta que acumule el material necesario.

5) Enfriamiento y extracción

En la zona donde se disipa el calor por el líquido refrigerante, el material fundido comienza a enfriarse. Una vez que ha terminado el tiempo de enfriamiento, se abre la parte móvil del molde y se extrae la pieza.

6) Cierre del molde y reinicio del proceso de inyección

6.1. MOLDEO POR INYECCIÓN CON INSERTOS

Como se mencionó al principio de este apartado, una de las piezas estaba fabricada por inyección pero con un pequeño matiz: lleva dos insertos a la hora de su moldeo.

Esa pieza es la bandeja que conforma el cuerpo principal del producto y en sus dos cuencas lleva dos bolsas, también moldeadas por inyección y en silicona platino, con una pequeña boquilla que permitirá el llenado de las mismas con el gel termostático. Estos injertos se colocan en el molde del cuerpo principal antes de su llenado, para que quede fusionado todo en uno.

En el apartado siguiente se explicará cómo se consigue cerrar estas bolsas.

6.2. PROCESO DE FABRICACIÓN SILBRETT

A continuación se detalla la secuencia de procesos que se deben realizar para conseguir el producto perfectamente fabricado y montado. La referencia de las máquinas utilizadas, al igual que la de los proveedores de los materiales



comerciales, se pueden encontrar en el capítulo de **“Anexos”** del presente proyecto.

1) PIEZAS DE SILICONA PLATINO

El proceso de producción comienza con la fabricación de las piezas de silicona platino mediante la técnica de moldeo por inyección y moldeo por inyección con injertos, explicado anteriormente. Estas son las bolsas que contendrán el gel termostático y la bandeja que compone el cuerpo principal de *SILBRETT*. Para ello se cuenta con dos moldes diferentes, según la geometría de los dos elementos. Al fabricar una misma máquina las dos piezas, se fabrican por tiradas de 200 unidades la pieza “bolsa” (2 para cada conjunto) y de 100 unidades para la pieza “bandeja”.

En primer lugar, se realizan las bolsas ya que son necesarias para usarlas como injerto. El siguiente elemento es la llamada “bandeja”, en la que se colocan en el molde las bolsas previamente fabricadas. Éstas van insertadas en unas varillas para que se mantengan en la posición correcta mientras se llena la cavidad del cuerpo principal. Se trata de un proceso semiautomatizado, puesto que un empleado deberá alimentar la máquina con la materia prima y una vez terminadas las piezas deberá retirarlas. Todas las piezas antes de pasar a la siguiente fase son inspeccionadas. Para terminar con el cuerpo del producto, se inyecta el gel termoestático dentro de la cavidad creada por las bolsas de silicona mediante la boquilla que se ha dejado para tal fin. Finalmente se sella ese pequeño orificio formando un pequeño tapón con la misma silicona. Las piezas pasan de nuevo una fase de inspección y si son aptas, a la fase de ensamblaje.

2) PIEZA DE SAN (ESTIRENO ACRILONITRILO)

En esta fase se usa también la técnica de moldeo por inyección para fabricar el “marco” que completará nuestro envase *SILBRETT*. Su función es la de cerrar herméticamente la bandeja cuando esta se dobla por la mitad. Como anteriormente, una misma máquina fabrica tiradas de 100 unidades. Al desmoldar se comprueba que la pieza está en buenas condiciones, y si es así, se lleva a la fase de ensamblaje.

3) ENSAMBLAJE CUERPO COMPLETO

Cuando se obtienen las piezas “bandeja” y “marco” se prueba que encajan

perfectamente entre sí, doblando a la mitad el cuerpo principal y deslizando por los carriles correspondientes el marco. Si todo va en buen camino se pasa a la fase de control de calidad y embalaje. En esta parte se consigue el producto *SILBRETT* completo.

4) CONTROL DE CALIDAD Y EMBALAJE

Una vez obtenido el producto *SILBRETT* al completo se pasará a una última fase de control de calidad, para comprobar las especificaciones del conjunto. Si todo está correcto pasaremos a la fase de embalaje para su posterior distribución y venta.



7. PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Para la fabricación final del producto es necesario definir la secuencia de fases que componen el proceso productivo del mismo. De manera que en este apartado se estimarán los tiempos y cantidades de cara al cálculo del presupuesto industrial.

Para poder explicar la organización del proceso conjunto, así como de cada elemento, se han realizado los diagramas sinópticos de cada uno de ellos.

7.1. DIAGRAMA DE GANTT

El diagrama de Gantt es una herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado. A pesar de esto, no indica las relaciones existentes entre actividades.

A continuación se detalla el plan general previsto para la ejecución del proyecto mediante un diagrama de Gantt.

Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Proyectos																									
Patentes																									
Homologación																									
Aprovisionamiento																									
Revisión maquinaria																									
Revisión planta																									
Operarios																									
Ajustes																									
Periodo de prueba																									
Proyecto definitivo																									
Control de seguridad																									
Control de calidad																									

7.2. DIAGRAMA SINÓPTICO DEL PROCESO

Un diagrama sinóptico representa el proceso productivo de forma abreviada, pero suficiente para apreciar con rapidez las partes o actividades principales del mismo. Este tipo de diagrama se elabora siguiendo una serie de razones:

1. Establecer y representar el proceso de fabricación y/o montaje de un producto nuevo, comprobando la fabricabilidad, analizando la conveniencia de hacer modificaciones en el diseño o en los materiales seleccionados para rebajar costes, mejorar la calidad, simplificar el proceso, etc.
2. Registrar y consolidar el método actual del proceso realizado en la actualidad.
3. Estudiar el método actual para elaborar, si procede, el diagrama de un método mejorado llamado propuesto, con las modificaciones y mejoras que se crean oportunas. La elaboración del método propuesto tiene gran repercusión económica en los procesos industriales para los casos de producción anual de grandes cantidades.

Para analizar de manera detallada los procesos de trabajo se recurre a los diagramas de procesos. En ellos se consideran, de forma habitual, cinco tipos de actividades simples que son las siguientes:

1. OPERACIÓN

Se representa mediante un círculo. Esta tiene lugar cuando en el proceso se produce un cambio de forma, de las propiedades mecánicas, de la composición química o la realización de un montaje (solidario o no) en un elemento.

2. INSPECCIÓN

Se representa mediante un cuadrado. Consiste en el examen programado que se realiza sobre un elemento o producto para verificar algunas de sus características. Puede ser de diversa naturaleza, entre las que destacan: visual, mecánica, eléctrica y química.

3. TRANSPORTE

Se representa por medio de una flecha. Esta actividad tiene lugar cuando un



objeto se traslada de manera intencionada de un lugar a otro. La distancia recorrida debe ser de al menos un metro, no considerándose transporte a los pequeños traslados dentro de una misma actividad o al paso de material en instalaciones de fabricación continua de un puesto de trabajo al siguiente. Tampoco se incluye como tal, la circulación de material en instalaciones con distribución continua cuando es pequeña la distancia entre puestos de trabajo. Esta actividad generalmente se mide en metros. Los transportes se clasifican según los medios utilizados.

4. DEMORA O ESPERA

Se presenta mediante un símbolo similar a una bala. Es cualquier interrupción en un proceso de trabajo. Pueden clasificarse en previstas e imprevistas, en función de si está programada o no.

5. ALMACENAMIENTO

Se señala mediante un triángulo equilátero hacia abajo. Se entiende por almacenamiento a la estancia controlada de un elemento, material o producto en un almacén, cerrado y protegido, hasta ser incluido en el proceso de trabajo correspondiente. Esta actividad no retrasa la producción, por lo que no se concede tiempo, ni supone un costo de mano de obra directa.

A continuación se muestran los diagramas sinópticos elaborados para cada una de las piezas fabricadas y el ensamblaje que compone el producto definitivo incluyendo el envasado.

DIAGRAMA SINÓPTICO DEL PROCESO		METODOS Y TIEMPOS																																																														
PIEZA O CONJUNTO: Silbrett PLANO Nº: 3, 4,5 PROCESO: Montaje MÉTODO: Actual	DEPARTAMENTO EMPIEZA: Taller de montaje TERMINA: Taller de montaje UNIDAD DE COSTO: 1 montaje PRODUC. ANUAL: 100 uds.	EFECTUADO POR: GARROTE GASCÓN, SILVIA FECHA: 01 - 07 - 2017	ESTUDIO Nº1 HOJA 1 / 1																																																													
<pre> graph TD A[1 Bolsas gel (2)] --> B((100 1 Introducir y moldeo bandeja)) B --> C[2 Bandeja (1)] C --> D[99 2 Inspeccionar] D --> E[3 Marco (1)] E --> F((198 5 Montar)) F --> G[196 2 Inspeccionar] </pre>																																																																
CROQUIS 	RESUMEN POR UNIDAD DE COSTO																																																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ACTIVIDAD</th> <th colspan="2">ACTUAL</th> <th colspan="2">PROPUESTO</th> <th colspan="2">ECONOMÍA</th> </tr> <tr> <th>Nº</th> <th>dmh</th> <th>Nº</th> <th>dmh</th> <th>Nº</th> <th>dmh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OPERACIÓN ○</td> <td>2</td> <td>1243</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>INSPECCIÓN □</td> <td>2</td> <td>420</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TIEMPO TOTAL dmh</td> <td colspan="2">5394</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>M.O.D euros</td> <td colspan="2">5,42</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MATERIAL euros</td> <td colspan="2">---</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">UNIDAD DE COSTO: ECONOMÍA euros</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">PRODUCCIÓN ANUAL: ECONOMÍA euros</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ACTIVIDAD	ACTUAL		PROPUESTO		ECONOMÍA		Nº	dmh	Nº	dmh	Nº	dmh	OPERACIÓN ○	2	1243					INSPECCIÓN □	2	420					TIEMPO TOTAL dmh	5394						M.O.D euros	5,42						MATERIAL euros	---						UNIDAD DE COSTO: ECONOMÍA euros							PRODUCCIÓN ANUAL: ECONOMÍA euros							
ACTIVIDAD	ACTUAL		PROPUESTO		ECONOMÍA																																																											
	Nº	dmh	Nº	dmh	Nº	dmh																																																										
OPERACIÓN ○	2	1243																																																														
INSPECCIÓN □	2	420																																																														
TIEMPO TOTAL dmh	5394																																																															
M.O.D euros	5,42																																																															
MATERIAL euros	---																																																															
UNIDAD DE COSTO: ECONOMÍA euros																																																																
PRODUCCIÓN ANUAL: ECONOMÍA euros																																																																
OBSERVACIONES M.O.D Oficial 1º Salario: 9,42€/h Inspecciones: 100% de las piezas M.O.D Especialista Salario: 11,05€/h																																																																



BIBLIOGRAFIA Y PÁGINAS WEB CONSULTADAS

ALONSO FERNANDEZ-COPPEL, Ignacio; BLANCO CABALLERO, Moises; JIMENEZ GOMEZ, Maria Isabel; SANCHEZ LITE, Alberto; ZULUETA PEREZ, Patricia *Taller de Diseño III*. 2014-2015.

BARRAU, Pedro; GREGORI, Enrique; R.MONDELO, Pedro. *Ergonomía 1. Fundamentos*. Barcelona, 1994.

BLANCO CABALLERO, Moises; JIMENEZ GOMEZ, Maria Isabel; ZULUETA PEREZ, Patricia Beatriz. *Oficina Técnica*. 2014.-2015

MARTIN PEDROSA, Fernando; *Materiales*. 2012-2013.

<http://www.ikkaro.com/aprovechar-termo/> 25/04/16

<https://es.wikipedia.org/wiki/Termo> 25/04/16

http://www.empronor.com/recipientes_isotermicos.html 25/04/16

<https://inventtogroup.wordpress.com/2015/05/29/que-es-un-contenedor-isotermico/> 25/04/16

<http://www.ikea.com/es/es/catalog/products/40288354/> 25/04/16

http://www.ikea.com/es/es/manuals/efterfragad-recipiente-isotermico__AA-1257034-2_pub.pdf 25/04/16

<http://www.polibox.com/it/poliware/isotermico.htm> 25/04/16

<http://www.degerman.es/content/8-quienes-somos> 25/04/16

<https://trademarks.justia.com/866/91/migecon-86691838.html>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Alginato>

<http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSIA-71-Avendano-Romero-et-al-2013.pdf>

<http://es.letsbonus.com/barcelona/pack-de-4-bolsas-hermeticas-de-silicona-organiza-tu-comida-198608> 23/01/17 - 20:30

<https://gastronomiaycia.republica.com/2010/10/15/bolsas-de-conservacion-de-silicona/> 23/01/17

<https://www.youtube.com/watch?v=Fnti8LqiNhs>

<http://www.estudiocbaselga.com/catalogo/fresh-bag> 07/02/2017

<http://www.lukihuber.com/cliente/lekue/>

<http://www.lukihuber.com/proyectos/lekue-cooking-bag/> 07/02/2017

http://www.ehowenespanol.com/bolsas-cierre-hermetico-como_50763/

<https://www.google.com/patents/US2678768>

<https://patentimages.storage.googleapis.com/pages/US2678768-0.png>

<http://www.clearlyfreshbags.com/pages/how-to-use><http://www.breatheway.com/overview/technology.aspx>

<http://www.ikkaro.com/como-hacer-gel-frio-calor/> 25/04/16

<https://www.icepower.net/es/product/ice-power-gel-frio/> 25/04/16

http://www.sirviella.com/wp-content/uploads/2013/08/Hermeticos-Silicona2_web.jpg

http://www.sirviella.com/wp-content/uploads/2013/08/Cocinero_web.jpg

<http://hosteleria.araven.com/es/producto/hermeticos-gastronorm-color-clip/#gama>

<https://www.solucioneshosteleras.com/p1813273-contenedor-araven-de-silicona-con-tapa-hermetica-gn1-3-4l.html>

<https://cdn.palbin.com/users/10526/images/cm780-1-1478350993.jpg>

<http://www.sirviella.com/conservacion-alimentos-hermeticos-cubetas-silicona-sirve->



[horno-congelador-microondas/](#)

<http://hogar.araven.com/es/producto/hermeticos-fresh-line>

<https://www.lekue.com/es/quienes-somos/25/04/16>

<http://www.homemedical.es/utensilios-de-cocina-y-su-toxicidad/>

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/12/siliconas.html>

<https://sc01.alicdn.com/kf/HTB1jwhTIFXXXXGXVXXq6xXFXXX/Guantes-resistentes-al-calor-para-barbacoa-y.jpg>

<http://www.tupublicista.com/articulos-promocionales/termos/termo-en-silicona-o-caucho/botilito-en-silicona-max-detail.html>

<http://www.distripen.com/detalleproducto.php?idp=6091>

<http://es.aliexpress.com/item/silicone-water-bottle-sport-bottle-foldable-high-flexibility-bottle-for-water-sports-nutrition-bottle-350ml-500ml/32419672438.html>

<http://www.inhabitots.com/bring-on-the-toasty-drinks-10-best-bpa-free-reusable-bottles-for-hot-beverages/>

<http://www.bolsasplegables.com/bolsa-plegable-termica.html>

https://www.decathlon.es/mochila-de-hidratacion-camelback-scudo-id_8238559.html#anchor_ComponentProductTechnicalInformation

<http://www.bubibottle.com/>

<http://www.bubibottle.com/View/Bubi-Bottle-Lemon>

<https://gadgetflowcdn.com/wp-content/uploads/2016/05/Bubi-Bottle-02.jpg>

http://www.consumer.es/web/es/economia_domestica/servicios-y-hogar/2007/03/23/160958.php 25/04/16-14/12/16

<http://www.silicone-technology.com/producto/compuestos-de-silicona-para-productos-en-contacto-con-alimentos/compuestos-de-silicona-platino/44> - fabricante silicona platino

<http://www.siliconaparamoldes.com/siliconas-alimenticias.html> - tipos siliconas usos alimentarios à GP_Alimen

<http://sumbeart.es/silicona-gp-alimen/35-silicona-gp-alimen.html>

<http://www.formx.es/products/siliconas/sorta-clear-series/index.php>

<http://www.feroca.com/es/smooth-on/182-smooth-sil-940-silicona-de-grado-alimentario-.html>

<http://www.raholin.com/pdf/silicona.pdf>

<http://aprendiendo-macrobiotica.blogspot.com.es/2008/11/utensilios-de-cocina-y-toxicidad.html>

<http://www.monografias.com/trabajos82/biomateriales-aplicados-medicina-siliconas/biomateriales-aplicados-medicina-siliconas2.shtml> 03/05/16

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/Plasticos/Ficheros/FT_6_1_C.pdf

https://es.wikipedia.org/wiki/Estireno_acrilonitrilo

<https://www.textoscientificos.com/polimeros/san>

<https://plastics.ulprospector.com/es/generics/47/estireno-acrilonitrilo-san>

<https://plastics.ulprospector.com/es/generics/47/c/t/estireno-acrilonitrilo-san-properties-processing>

<https://plastics.ulprospector.com/es/generics/47/220/estireno-acrilonitrilo-san-usos/pg/2>

<http://www.poliboxstore.es/gel-pack050.html>

<http://termobox.es/placas-y-geles-eutecticos/83-gel-packs-bolsas-de-frio-y-calor.html>

<http://aqual-ice.com/faq.php>

<http://www.gelesrefrigerantes.com/>

<http://www.sdshispanica.com/polibox/hcgp.htm>

<http://www.poliboxstore.es/gel-pack050.html>

<http://www.poliboxstore.es/gel-pack025.html> precio

VALLADOLID, Julio de 2017

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Silvia Gascón', with a horizontal line drawn through the middle of the letters.

Fdo. Silvia Garrote Gascón



CAPÍTULO 2: PLANOS



INTRODUCCIÓN

En este apartado se detalla cada una de las piezas y ensamblajes que componen el conjunto. El producto queda dimensionado y definido para poder ser fabricado industrialmente. Por ello, es un documento de gran importancia dentro del proyecto.

Los planos han sido generados bajo el sistema de proyección europeo aplicando la normativa vigente. Todos ellos están correctamente documentados, numerados y relacionados.

BIBLIOGRAFIA PLANOS

FÉLEZ, J. y MARTÍNEZ, M^a L, 2008: Ingeniería gráfica y diseño. Madrid, Editorial Síntesis .

VALLADOLID, Julio de 2017

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Silvia Gascón', with a horizontal line drawn through the middle of the letters.

Fdo. Silvia Garrote Gascón



CAPÍTULO 3: CÁLCULOS



I. INTRODUCCIÓN

A la hora de poder asegurar que el producto va a resistir todas las sollicitaciones a las que va a estar sometido durante su vida útil, así como garantizar que los componentes ajustaran perfectamente al ser ensamblados, es muy importante la realización de cálculos.

Estos cálculos permiten dimensionar y establecer las condiciones normales de uso, siempre que se apliquen de forma correcta y sean interpretados bajo un punto de vista crítico, asegurando la resistencia y durabilidad del producto.

Para ello se ha recurrido a herramientas y métodos como las tablas de datos ergonómicos, métodos de cálculo tradicionales, simulaciones, ensayos de materiales, y especialmente el Método de Elementos Finitos (FEM), a través de Autodesk Inventor.

Todos estos mecanismos logran asegurar cada decisión tomada y además que sea perfectamente justificada.

Para el desarrollo de *SILBRETT*, se han buscado dimensiones que permitan una completa comodidad del usuario en todas sus funciones y gran facilidad de uso, además de garantizar la seguridad del elemento completo.

Con todo ello, se ha podido alcanzar una solución óptima que cumple con todos los requisitos marcados.

II. CLASIFICACIÓN DE LOS CÁLCULOS EFECTUADOS

Los cálculos necesarios se pueden clasificar en tres tipos:

1. CÁLCULOS GEOMÉTRICOS

Este tipo de cálculos hacen referencia a las formas y contornos del producto. Se deben definir teniendo en cuenta tanto la línea estética como la antropométrica del objeto. Por ello, se han incluido en este apartado los cálculos antropométricos, donde se reflejan las medidas y proporciones que se han establecido para su diseño. Para la realización de los cálculos antropométricos se han tomado de referencia las medidas antropométricas de la sociedad, así como las medidas estándar de los sillines, puesto que estas ya han sido estudiadas previamente.

2. CÁLCULOS DE RESISTENCIA Y CAPACIDAD

Mediante este tipo de cálculos se estudian la resistencia mecánica, rigidez y estabilidad de las piezas de un conjunto, obteniendo un dimensionamiento de los elementos que asegura que el conjunto completo mantiene un comportamiento adecuado ante diferentes solicitaciones. Es decir, permite determinar el material, la forma y dimensiones más convenientes que hay que asignar a los elementos para que puedan resistir la acción de fuerzas exteriores que los solicitan, así como para obtener este resultado de la forma más económica.

Conseguiremos diseñar los elementos del material y medida adecuados para evitar su rotura así como obtener las condiciones en las cuales las piezas pueden ser utilizadas sin peligro de fallo. Una vez definidas las dimensiones básicas del diseño en el estudio antropométrico, es hora de validar que son correctas y así conseguir un funcionamiento óptimo. Esta tarea es la que se realiza en este apartado, analizando el comportamiento del cuerpo ante la acción de cargas, las superficies críticas del modelo, las cargas recomendables para un uso óptimo y las deformaciones y tensiones que experimenta el diseño por la acción de dichas cargas.

3. CÁLCULOS TEÓRICOS

Mediante los cálculos teóricos se calculan y aseguran medidas que no han podido ser comprobadas por otros medios. De esta manera podemos comprobar si las medidas escogidas son correctas o no.

4. CÁLCULOS DE CARÁCTER FUNCIONAL

Con estos cálculos se consigue que el producto proporcione las prestaciones buscadas, analizando las tolerancias geométricas y dimensionales que se incluyen en los planos así como una referencia de los acabados superficiales.

2. CÁLCULOS GEOMÉTRICOS

La antropometría es la ciencia de la medición de las dimensiones y características físicas del cuerpo humano. Esta disciplina estudia las dimensiones tomando como referencia distintas estructuras anatómicas y sirve de herramienta a la ergonomía con objeto de adaptar el entorno a las personas.

Es una rama fundamental de la antropología física, tratando el aspecto cuantitativo, y tiene un papel fundamental en el diseño industrial, la biomecánica, la



arquitectura, la ergonomía, etc. Siendo esta última la disciplina tecnológica encargada del diseño de puestos de trabajo, útiles y tareas que coinciden con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y capacidades del trabajador.

En el campo de la salud y seguridad en el trabajo y de la ergonomía, los sistemas antropométricos se relacionan principalmente con la estructura, composición y constitución corporal y con las dimensiones del cuerpo humano en relación con las dimensiones del lugar de trabajo, las máquinas, el entorno industrial y la ropa.

Existe un amplio conjunto de teorías y prácticas dedicado a definir los métodos y variables para relacionar los objetivos de diferentes campos de aplicación. Se utilizan tablas con datos estadísticos sobre la distribución de las medidas corporales de la población para optimizar los productos.

Estas distribuciones son sensibles al cambio con las variaciones en el estilo de vida, nutrición, población, etc. Por lo que remarca la importancia de su estudio mediante esta ciencia.

La antropometría se diferencia en dos tipos. La antropometría estática, que mide las diferencias estructurales del cuerpo humano mientras este se encuentra fijo en una posición, permitiendo medir el esqueleto entre puntos anatómicos específicos. Y por otro lado, la antropometría dinámica, que corresponde a la tomada durante el cuerpo en movimiento, es decir, considera las posiciones resultantes del movimiento. Esta última va ligada a la biomecánica. Los cálculos realizados se han hecho en base al primer tipo.

Las dimensiones que tiene el diseño están fundamentadas en los cálculos antropométricos. Los resultados obtenidos después de un estudio antropométrico deben aplicarse con criterios amplios y razonables. La persona media no existe y por ello el diseño ha de contrastarse con la realidad.

Para ello debemos saber primero para quien o quienes va dirigido; si es una persona específica o un grupo de personas. En este caso, el producto va dirigido a un público amplio y variado, por lo que estará constituida por personas con desviaciones considerables.

Cuando se diseña para un grupo amplio de personas hay que tener en cuenta tres principios de diseño antropométrico:

- Principio de diseño para extremos: Se basa en considerar una dimensión en base a la persona del grupo perteneciente a los extremos, es decir, la máxima o la mínima.

- Principio de diseño para un intervalo ajustable: Se trata de establecer dos límites de intervalo. Con este diseño el usuario puede regular las medidas para ajustarlas a sus dimensiones con el inconveniente de que el producto final es más caro.

- Principio de diseño para el promedio: Hay que considerar el promedio dentro de la ergonomía como algo ficticio ya que la persona media no existe. Este principio se utiliza cuando tiene una frecuencia de uso baja, poca precisión o cuando el resto de posibilidades son muy caras. Para ello se toma la desviación estándar de cada dimensión.

Una vez que se ha determinado el público al que va dirigido, clasificándolo según los objetivos, se deberán analizar las medidas que se crean oportunas. Existen varias medidas básicas para el diseño de puestos de trabajo, dentro de un estudio antropométrico. Las medidas que se tienen de una población, dependerán de la aplicación que se les de. Estas se clasifican en función de si la posición del usuario es sentada o de pie:

Posición sentada:

- (AP) Altura poplítea
- (SP) Distancia sacro-poplítea
- (SR) Distancia sacro-rotula
- (MA) Altura de muslo desde el asiento
- (MS) Altura del muslo desde el suelo
- (CA) Altura del codo desde el asiento
- (AminB) Alcance mínimo del brazo
- (AmaxB) Alcance máximo del brazo
- (AOs) Altura de los ojos desde el suelo
- (ACs) Anchura de caderas sentado
- (CC) Anchura de codo a codo
- (RP) Distancia respaldo-pecho
- (RA) Distancia respaldo-abdomen

Hombres

5%	50%	95%	Percentil
9,8	10,7	11,6	cm

Mujeres

5%	50%	95%	Percentil
8,2	9,2	10,1	cm

Esta medida será utilizada para determinar el tamaño del envase. Necesitamos que esta área abarque, en la mayor medida posible, la palma de la mano.

Además de estas medidas, la antropometría también considera otras medidas adicionales, que son todas aquellas que se precisen para un objeto concreto.

VALLADOLID, Julio de 2017

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Silvia Gascón', with a horizontal line drawn through the middle of the letters.

Fdo. Silvia Garrote Gascón



CAPÍTULO 4: PLIEGO DE CONDICIONES



I. CONDICIONES GENERALES

II. INTRODUCCIÓN. DESCRIPCIÓN GENERAL

El Pliego de Condiciones establece las condiciones y requisitos que deben de considerarse en la fabricación del producto.

Contiene las circunstancias bajo las que se debe ejecutar el proyecto. Describe las estipulaciones bajo las que se debe efectuar el trabajo, la descripción del trabajo a ejecutar, las características de los materiales y de los equipos, entre otros aspectos. Pero además se deberá cumplir todo lo anteriormente expuesto en los restantes documentos del proyecto.

A continuación se señalan los derechos, obligaciones y responsabilidades mutuas entre la Propiedad y la Contrata. Precisa la forma de proceder durante el desarrollo de los trabajos, busca evitar discusiones costosas e innecesarias y ayuda a tomar decisiones con rapidez y eficacia. Todo ello se realizara de acuerdo con la Norma UNE 24042.

I.2. OBJETIVOS Y CLAÚSULAS GENERALES

El Pliego de Condiciones contiene todas las pautas a seguir para la realización del proyecto.

- Para verificar la autenticidad del proyecto bastará con una exposición escrita de los planos y del pliego de condiciones. Si se diera el caso de que existiera alguna contradicción entre lo expuesto en los planos y lo redactado en el pliego de condiciones prevalecerá lo expuesto en los planos.
- El proyecto se llevará a cabo siguiendo de forma estricta las formas, dimensiones y materiales indicados en los planos y memoria. En el caso que se necesiten modificaciones siempre se respetará la idea del proyectista realizando los mínimos cambios que sean necesarios.
- La persona contratista será la encargada de revisar el proyecto con el fin de revisarlo por si hubiera algún fallo y pudiera ocasionar errores. Si se encuentra algún fallo deberá ser comunicado al proyectista para ser solucionado, en caso de no ser comunicado todo lo ocurrido en adelante derivado de ese error será responsabilidad del contratista.

I.3. CONDICIONES FACULTATIVAS O LEGALES

El proyecto se llevará a cabo siguiendo de forma estricta las formas, dimensiones y materiales indicados en los planos y memoria. En el caso que se necesiten modificaciones siempre se respetará la idea del proyectista realizando los mínimos cambios que sean necesarios.

2. CONDICIONES ECONÓMICAS

2.1. EMPRESA AUXILIAR

- La empresa cumplirá la certificación de calidad ISO 9001:2008, siendo recomendable que también este certificado en:

- Prevención de riesgos laborales, OSHAS 18001:1999

- Medio ambiente, ISO 14001:2000

- Responsabilidad social, SA 8000:2004

- Responsabilidad ética, SGE 21

- La empresa dispondrá de personal técnico cualificado capaz de interpretar de forma adecuada los documentos, planos y especificaciones del proyecto y que pueda ejecutarlo según las indicaciones y condiciones del mismo.

- La empresa cumplirá la normativa vigente en cuanto a fabricación industrial sin olvidar el desarrollo y cumplimiento de las normas de Seguridad y Salud, como la ley de prevención de riesgos laborales Ley 31/95 según la legislación española. En el caso de que se pudiera incurrir en riesgos ambientales se encargaría un estudio de impacto ambiental para intentar minimizarlos.

- El personal que se halle en plantilla dentro de la empresa y que participe en la producción del proyecto tendrá asignadas unas tareas específicas para las cuales estará debidamente formado e informado, incluyendo la prevención de riesgos laborales.

- La capacidad de producción de la empresa ha de poder asegurar que se cumplan los plazos previstos para la ejecución del producto mediante una correcta



distribución de puestos de trabajo, maquinaria y mano de obra necesaria para tal fin.

- La empresa dispondrá de la maquinaria necesaria para la producción del producto, y en caso de que exista la necesidad de adquirir maquinaria nueva o utillaje, el presupuesto no se verá modificado siendo la empresa la que correrá con todos los gastos derivados de estas adquisiciones.

- La empresa contará en sus instalaciones con un laboratorio de pruebas y ensayos, y en caso de no disponer de uno, encargará los ensayos a otra empresa o laboratorio de confianza que asegure la detección de posibles errores en la fabricación con prontitud y fiabilidad.

- La empresa dispondrá de personal técnico de producción, oficiales de primera, segunda y tercera así como de comodines y personal administrativo y de mantenimiento.

- Todo el personal que se halle en plantilla dentro de la empresa estará dado de alta en la Seguridad Social y cobrará, al menos, dependiendo de su actividad, el mínimo salarial establecido por el Gobierno. De igual modo toda la plantilla pertenecerá a una Mutua dado de alta en la Seguridad Social y cobrará, al menos, dependiendo de su actividad, el mínimo salarial establecido por el Gobierno. De igual modo toda la plantilla pertenecerá a una Mutua de Accidentes, entidad elegida por la directiva de la empresa. Finalmente, se obligará a todo el personal al cumplimiento de las normas relativas a Seguridad e Higiene.

2.2. EMPRESA DE MONTAJE

Las características que la empresa de montaje como tal debe poseer son las siguientes:

- Experiencia demostrable en la ejecución y producción de proyectos en el sector correspondiente al del presente proyecto y en la utilización de la tecnología necesaria para el desarrollo del mismo.

- La certificación de calidad ISO 9001:2008, siendo recomendable que también esté certificada en prevención de riesgos laborales, OSHAS 18001:1999, y en medio ambiente, ISO 14001:2000, así como en responsabilidad social, SA 8000:2004, y en responsabilidad ética, SGE 21. De esta forma nos aseguramos la calidad y las prácticas responsables.

- Personal técnico cualificado que sea capaz de interpretar de forma adecuada los documentos, planos y especificaciones del proyecto y que pueda

ejecutarlo según las indicaciones y condiciones del mismo.

- Capacidad de producción: ha de poder asegurar que se cumplan los plazos previstos para la ejecución del producto mediante una correcta distribución de puestos de trabajo, maquinaria y mano de obra necesaria para tal fin.

- La normativa vigente en cuanto a fabricación industrial, sin olvidar el desarrollo y cumplimiento de las normas de Seguridad y Salud, como la ley de prevención de riesgos laborales Ley 31/95 según la legislación española.

- En caso de que se pudiera incurrir en riesgos ambientales se encargará un estudio de impacto ambiental para tratar que estos sean mínimos.

- Laboratorio de pruebas y ensayos, y en caso de no disponer de uno, encargará los ensayos a otra empresa o laboratorio de confianza que asegure la detección de posibles errores en la fabricación con prontitud y fiabilidad.

- La empresa productora se asegurará que la empresa de montaje cumpla la legislación empresarial de carácter legal.

2.3. EMPRESA SUMINISTRADORA

- Es preferible recurrir a proveedores que posean experiencia demostrable en el abastecimiento industrial y que ofrezcan garantías a la hora de cumplir los plazos de entrega previstos.

- La empresa productora se asegurará que las empresas proveedoras cumplan la legislación empresarial de carácter legal y la homologación o calidad de los productos suministrados.

- Las empresas proveedoras dispondrán de personal técnico cualificado que sea capaz de interpretar correctamente las especificaciones de producto requerido.

- La empresa productora establecerá el sistema de entrega por parte de los proveedores que considere más adecuado a sus necesidades, así como las penalizaciones correspondientes por retraso o defectos en el suministro.

- Los suministros se presentarán debidamente empaquetados y cerrados en la empresa productora.



3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

3.1. PROGRAMA DE REALIZACIÓN

- Recepción del material de partida: silicona platino, sacos de granza de SAN, así como el resto de elementos adquiridos a terceros, necesarios para la fabricación y montaje de *SILBRETT*.

- Inyección de los diferentes elementos que componen el producto en cuestión.

- Montaje y envasado: montaje de los diferentes conjuntos y subconjuntos. Envasado del producto final.

3.2. NOTIFICACIÓN DE ADELANTOS Y DEMORAS

En caso de la existencia de un retraso y/o adelanto en los plazos de entrega, se tendrá que notificar por escrito con una semana de antelación a la fecha de recepción estipulada. Ello supondrá la no petición por parte de la empresa de la indemnización, aunque la propia demora y/o adelanto sí supone por sí misma la absorción de los costes directos que origine dicha acción por parte de la empresa responsable.

Si se llegara a producir la rotura de alguno de los elementos necesarios para la producción y no existiera recambio se trataría de reorganizar la producción con el fin de evitar la parada total y se procedería a la adquisición de un nuevo elemento o reparación del mismo. Por esta razón es recomendable tener un stock suficiente de piezas de reserva.

4. CONDICIONES ESPECÍFICAS

4.1. CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Las piezas que componen el conjunto *SILBRETT*, al igual que las de cualquier otro objeto, tienen un límite temporal de usabilidad. El cumplimiento de la función adjudicada durante la vida útil estimada bajo acciones previstas sobre la pieza es un objetivo a alcanzar: la fiabilidad.

4.2. DEFINICIÓN Y PROCEDENCIA

Durante el proceso de fabricación y montaje se utilizan materiales polímeros, silicona platino y SAN, y geles biocompatibles. La procedencia de cada uno de los diferentes materiales depende del precio en que se adquieran, buscando en todo momento economizar, comprando materiales a empresas suministradoras que ofrezcan un precio más económico sin variar las propiedades y calidad del producto.

Toda la información necesaria acerca de los materiales (acabado, tolerancias, etc.) se adjunta en los planos, debidamente documentados y cumplimentados, revisados por un equipo de diseño y delineación. Aun así, se recuerda que deben de ser revisados por la empresa auxiliar y de montaje, y en el caso de encontrar algún fallo, incoherencia o peligro, avisar inmediatamente a los realizadores de dichos planos, para llegar a la solución en el menor tiempo posible.

4.3. GARANTÍA DEL PRODUCTO

El producto fabricado deberá superar las exigencias que permitan su correcto funcionamiento y buen estado durante al menos el mínimo tiempo exigido por la legislación europea en cuanto a garantías. La empresa se comprometerá a la reposición de las piezas o del conjunto completo en caso de fallos provocados por esta.

Se establecerá el período de garantía en 5 años. Las anomalías en el funcionamiento del producto durante este plazo serán subsanadas por la empresa, siempre y cuando quede suficientemente claro que no se debe al uso indebido que de este se pudiera hacer.

4.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Los materiales y elementos normalizados y adquiridos de terceros que entren en la empresa serán revisados y examinados por la dirección facultativa, y una vez realizado se autorizará su uso.

Aquellos materiales que no cumplan los requisitos establecidos serán devueltos bajo el convenio establecido que previamente exista entre la empresa auxiliar, la suministradora y la de montaje.



4.5. EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El equipo de diseño, en interacción con el de fabricación, elaborará un plan concreto para la realización del proyecto, teniendo en cuenta lo siguiente.

1. PROVEEDORES

- La empresa suministradora deberá cumplir los plazos previstos para que los pedidos sean cumplidos.
- El correcto cumplimiento de las disposiciones legales para las actividades de carácter empresarial e industrial.
- La referencia geográfica, de forma que los costes de transporte no se vean demasiado incrementados.
- La posesión de sistema de Gestión de Calidad, implantado, a ser posible, de acuerdo con las directrices de la familia de normas ISO 9001:2008.

2. MONTAJE

El producto *SILBRETT* se montará en su totalidad en la empresa de montaje (que es la misma que la de fabricación de las piezas de material polimérico , envasándose para su distribución.

Para el correcto funcionamiento de la línea productiva se realizará una distribución adecuada de las operaciones de montaje en cada uno de los puestos de trabajo, con el objetivo de alcanzar el número de piezas estimadas a producir por unidad de tiempo.

3. DISTRIBUCIÓN

Se contará con los distribuidores habituales, teniendo en cuenta que deben proporcionar los mejores servicios a los mejores precios cumpliendo siempre con lo establecido en el pliego de condiciones descrito.

4. CUALIFICACIÓN DE LA MANO DE OBRA

La empresa dispondrá de personal técnico, oficiales de primera, segunda y tercera, y especialistas, así como administrativos y personal de mantenimiento.

Cada uno de ellos ejecutará su labor correspondiente, para la cual habrán sido formados y requerirán la especialización que la empresa considere necesaria para la correcta ejecución del producto. Es importante que todo el personal implicado en el desarrollo completo del producto trabaje teniendo en cuenta la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales.

5. ACABADO FINAL

El acabado final debe ajustarse a lo descrito en los planos. Cualquier alteración de las especificaciones de los planos implica pieza errónea y desechable.

4.6. CERTIFICACIONES

1. MEDICIONES

Cada operario, además de realizar la operación asignada, realizará la inspección de su trabajo, asegurando la calidad y evitando operaciones posteriores de revisión.

Serán rechazados todos aquellos elementos que evidencien fallos o desviaciones en cuanto a la forma, posición, acabado u otra apreciación de carácter general.

En la cadena de montaje se verificará el correcto funcionamiento de cada subensamblaje y ensamblaje completo.

Se prestará atención a la calidad de las superficies, que deberán corresponderse con las especificaciones de los planos, y no presentar golpes, rayones, hendiduras o marcas de procesado.

Deben tenerse en consideración las tolerancias generales y específicas asignadas en los planos. La desviación respecto a los valores asignados se entenderá como defecto, y la pieza deberá ser reparada o desechada.

2. ENSAYOS

El objetivo del ensayo del conjunto completo es comprobar que todos los elementos cumplen su función sin interceder en la de otros.

Debe comprobarse el cumplimiento estricto de las tolerancias y cotas marcadas en los planos para asegurar, principalmente, el fácil montaje del producto según indica el documento de planos.



En cuanto a las inspecciones a realizar sobre las piezas se remite a las hojas de procesos de fabricación, adjuntas en la memoria.

La evolución de los sistemas CAD, CAM, CAE, CIM, etc., permiten la realización de pruebas y ensayos sin la necesidad de construir un modelo físico, abaratando por tanto costes y tiempo, y la elaboración rápida y precisa de prototipos funcionales, estéticos, geométricos y tecnológicos.

Estos modelos serán sometidos a cargas críticas durante ciclos determinados, siendo los resultados obtenidos de gran utilidad para la optimización del diseño y fabricación.

3. RECEPCIÓN

La mayor parte de la responsabilidad corresponderá al departamento de marketing y ventas. La recepción debe hacerse de acuerdo con las diferentes etapas del ciclo de vida del producto. En la introducción de *SILBRETT* en el mercado se realizará una campaña de promoción dirigida al target al que nos dirigimos, empresas y organizaciones, existiendo también la posibilidad de realización de pruebas de mercado.

Tras el periodo de introducción se tendrá una idea de la aceptación del diseño. A partir de entonces, en función de la aceptación del público, se ajustará el ritmo de producción. Se recuerda que todo ello debe partir del acuerdo mutuo entre fabricante y dirección del departamento de marketing y ventas.

4. PENALIZACIÓN

Cualquier retraso será penalizado según se estipula en el contrato. Si los retrasos persisten, la penalización aumentará exponencialmente llegando incluso a la rescisión del contrato. Así mismo, los adelantos también serán penalizados por los costes que supondrían su almacenaje.

5. BONIFICACIÓN

El cumplimiento de los plazos y la reducción de los fallos en la producción serán bonificados repercutiendo positivamente en el contrato.

4.7. DISPOSICIONES FINALES

1. PRUEBAS PREVISTAS

En caso de no disponer de un laboratorio de pruebas se encargará un estudio externo para comprobar la fiabilidad de los ensayos ya comentados.

2. PERIODO DE GARANTÍA

La garantía tendrá una duración de cinco años, como se explicó anteriormente en el apartado de condiciones de los materiales.

VALLADOLID, Julio de 2017

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Silvia Gascón', with a horizontal line drawn through the middle of the letters.

Fdo. Silvia Garrote Gascón



CAPÍTULO 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD



I. INTRODUCCIÓN

Mediante el estudio de seguridad se establecen las pautas a seguir para la prevención de accidentes y enfermedades laborales que puedan surgir durante la elaboración del producto.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz. Por tanto su contenido se tendrá presente en todo momento.

En el caso de que la empresa encargada de llevar a cabo la ejecución del presente proyecto fuese de nueva implantación, deberá seguir las instrucciones detalladas en este estudio para asegurar el cumplimiento de las disposiciones de seguridad y salud.

Sin embargo, si la empresa productora estuviese ya implantada, para evitar que el coste total del producto se incremente, se llevarán a cabo las reformas necesarias para el cumplimiento del mayor número posible de las directrices del presente estudio. La importancia del cumplimiento de las pautas del estudio de seguridad tiene especial trascendencia en estos casos ya que se han podido desarrollar hábitos que supongan riesgo para la salud, por lo que se hará especial hincapié en la concienciación del personal.

Además, para garantizar una mayor seguridad, es conveniente realizar revisiones de las medidas tomadas para comprobar que son correctas. De lo contrario, se implantarán las modificaciones pertinentes para adaptarse al estudio tratado.

II. EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento es el primer factor a considerar. Cuando las instalaciones sean nuevas es aconsejable tener en cuenta las necesidades de espacio a largo plazo. Hay distintos aspectos a considerar dentro de la distribución de la empresa, como pueden ser posibles ampliaciones, acceso a alcantarillado y servicio, facilidad de acceso y transporte, distancia de seguridad entre máquinas, así como otras cuestiones no relacionadas con la seguridad, como la proximidad a materias primas, facilidad de mano de obra o de instalación.

Estos puntos que se consideran, influirán a lo largo del plazo encareciendo o abaratando los costes totales de la empresa.

En el caso de que el producto se produzca en una empresa existente y por lo tanto asentada, serían necesarias revisiones periódicas y tomar las medidas de seguridad para

reducir posibles incidencias en el puesto de trabajo como pueden ser resbalones, caídas, choques, inhalaciones perniciosas para la salud, derrumbamientos de materiales sobre los trabajadores y otros sucesos que puedan afectar a la salud de los trabajadores en su puesto de trabajo o en el interior de las instalaciones de la empresa.

Una vez considerados los posibles accidentes se deberán tomar medidas para el control de las situaciones de emergencia, sobre todo en caso de incendio y evacuación segura de los trabajadores.

Para ello se deben tener presentes los siguientes aspectos:

- Facilitar el transporte
- Facilitar el acceso al alcantarillado y a los baños
- Aproximar las materias primas
- Realizar posibles ampliaciones y/o reformas del espacio, que eviten la proximidad entre las máquinas y los operarios que realizan distintas tareas
- Mantener despejadas las salidas de emergencias

I.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LOS CENTROS DE TRABAJO

El 40% de los accidentes laborales tienen su origen en relación con los centros de trabajo, por lo que se tendrán en cuenta los factores de riesgos causantes de los accidentes.

El Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, por lo que las directrices que marca se tomarán como base para la elaboración de este estudio.

A partir de esta norma se establecen las siguientes medidas para los locales de trabajo:

- 2 m² de superficie libre por cada trabajador.
- 3 m de altura desde el piso al techo.
- 10 m³, no ocupados, por trabajador.

Además hay que evitar la proximidad entre empleados y maquinaria que realicen varias tareas, ya que puede suponer un aumento de la posibilidad de riesgos laborales.

I.3. CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

Las condiciones medioambientales engloban una serie de factores que afectan a la calidad del puesto de trabajo, por lo que conviene tenerlas en cuenta ya que pueden suponer un descenso del número de accidentes y/o enfermedades profesionales, y además contribuye a mejorar las condiciones de confort.

AMBIENTE TÉRMICO

El ambiente térmico incluye todos los factores ambientales (temperatura, humedad, velocidad del aire) como individuales (tipo de actividad, metabolismo).



Las personas son capaces de soportar grandes diferencias de temperatura entre el exterior y su organismo, sin embargo es fundamental tomar las medidas necesarias para lograr un ambiente térmico adecuado, ya que de lo contrario puede causar reducciones en el rendimiento físico y mental, errores, irritabilidad, distracciones, etc.

La influencia de la temperatura en el puesto de trabajo tiene una gran influencia, ya que si esta es inadecuada el trabajador no desempeñará su tarea satisfactoriamente. Los lugares de trabajo deben estar a una temperatura recomendada de entre 18°C y 22°C. Aunque esta puede variar según el tipo de trabajo que se realice: será menor cuando los trabajos sean intensos y más elevada si son ligeros. Si fuera necesario se usarán aparatos de climatización adecuados.

AMBIENTE VISUAL

Un ambiente visual inadecuado puede conducir a situaciones de incomodidad visual, dolores de cabeza, defectos visuales por ello, la iluminación debe permitir que los trabajadores dispongan de las condiciones de visibilidad adecuadas para poder desarrollar su actividad sin poner en riesgo su seguridad; para esto es necesario que el trabajador vea con claridad y sin deslumbramientos.

El sistema de alumbrado se puede realizar de dos maneras: general o localizado. Se recomienda el uso de luz difusa, ya que es la más confortable y evita el deslumbramiento. La distribución de la luz se realizará del modo más uniforme posible, sin ser la uniformidad inferior a 0,8 en el alumbrado general. El nivel de iluminación recomendado por el IES (Illuminating Engineering Society) es de unos 1000 luxes, excepto en los puestos de montaje, donde se necesitará una iluminación localizada de unos 4000 luxes.

AMBIENTE ACÚSTICO

Un diseño inadecuado de las condiciones acústicas puede impedir la comunicación hablada entre los empleados de la fábrica, disminuir la productividad, enmascarar las señales de advertencia, reducir el rendimiento mental, etc.

El Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, regula el nivel de ruido que puede producirse en cada puesto de trabajo, así como la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

De forma legal, el nivel de presión acústica para una exposición de ocho horas de trabajo no debe exceder de los 85 dB. Si se superara este límite tendría que realizarse una exposición corta sin exceder de los 135 dB. El ruido de impacto constituye una excepción, siendo el nivel instantáneo 140 dB. El ruido puede provocar en el hombre desde ligeras molestias hasta enfermedades graves de diversa naturaleza. En niveles de presión acústicas bajos, de entre 30 y 60 dB, se inician las molestias psíquicas de irritabilidad, pérdida de atención y de interés, etc. A partir de los 60 dB y hasta los 90 dB

aparecen reacciones neurovegetativas, como el incremento de la tensión arterial. A los 120 dB se llega al límite del dolor y a los 160 dB se puede producir la rotura del tímpano, calambres, parálisis y muerte.

Siempre que el ruido sea superior a 80 dB los trabajadores deberán emplear protectores auditivos proporcionados por el empresario y se someterán a revisiones auditivas anuales.

AMBIENTE ATMOSFÉRICO

En el ambiente atmosférico se encuentran contaminantes químicos procedentes de los materiales y la maquinaria de la empresa, por lo que se estudiarán detalladamente los sistemas que produzcan estas emisiones. Por ello es imprescindible tener una buena ventilación en todas las zonas de trabajo.

ACONDICIONADOR CROMÁTICO

Los colores presentes en el ámbito de trabajo son importantes para una correcta realización de las tareas. Por ello es necesario valorar los ajustes necesarios en cuanto a los colores de diversas partes para contribuir a la comodidad visual de los empleados.

Se establecen estas recomendaciones:

- No utilizar, salvo señalización, colores excesivamente vivos y fuertes o muy sedantes, prefiriéndose el empleo de colores mates para evitar deslumbramientos.
- Tampoco es aconsejable el uso de colores muy oscuros, grises, verdes o negros por su facilidad para ocultar la suciedad y el polvo.
- Para los elementos móviles de la empresa se recomienda el uso de amarillo con bandas negras diagonales en las partes que pueda contactar con personas, y en la maquinaria el gris verdoso o verde medio, destacando los mandos y planos de trabajo.

Se seguirá la normativa expuesta en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

I.4. INSTALACIONES SANITARIAS

SERVICIO MÉDICO

La empresa dispondrá de un servicio médico autónomo o mancomunado. Este será el encargado de prestar primeros auxilios a los trabajadores que lo precisen con urgencia, por accidente o por enfermedad en el centro de trabajo.

El personal sanitario, las instalaciones y la dotación de estos servicios guardarán una relación directa con el número de trabajadores del centro laboral, su emplazamiento, sus características y además con los riesgos genéricos y específicos de la actividad que se desarrolla en la empresa. Todos los trabajadores que se incorporen a la empresa pasarán



un reconocimiento médico.

BOTIQUINES

La fábrica dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de la persona capacitada designada por la empresa, la cual también se encargará de revisarlos periódicamente para mantener su estado óptimo, reponiendo los mismos cuando fuera necesario.

Cada botiquín tiene que contar como mínimo con estos elementos: material para realizar curaciones como gasas estériles, vendas, esparadrapo, algodón hidrófilo; materiales desinfectantes y antisépticos como jabón, alcohol 96º, agua oxigenada; medicamentos en general como del tipo analgésico, antipiréticos, suero oral, antihistamínicos, bolsas de hielo instantáneo; y cierto instrumental y elementos adicionales, que sirvan de apoyo para atender una emergencia tales como pinzas, tijeras, termómetro y guantes desechables entre otros.

PRIMEROS AUXILIOS

La empresa será responsable de garantizar la prestación de los primeros auxilios a los trabajadores. Esto se hará a través de la persona encargada de la asistencia sanitaria a los mismos. Además dispondrá de lo necesario para la atención médica posterior del enfermo o lesionado.

I.5. INSTALACIONES

Los lugares de trabajo dispondrán de vestuarios si el personal debe llevar ropa especial para desempeñar la actividad. También dispondrán de retretes dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de los locales de aseo, cuando no estén integrados en estos últimos.

Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos que lo requieran. En tales casos, se suministrarán a los trabajadores los medios especiales de limpieza que sean necesarios.

Si los locales de aseo y los vestuarios están separados, la comunicación deberá ser adecuada. Los locales, instalaciones y equipos mencionados serán de fácil acceso, adecuados a su uso y de características constructivas que faciliten su limpieza.

Los vestuarios, locales de aseo y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

VESTUARIOS Y ASEOS

Los vestuarios estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la de calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo. Cuando los vestuarios no sean necesarios, los trabajadores deberán disponer de colgadores o armarios para colocar su ropa.

Los lugares de trabajo dispondrán, en las proximidades de los puestos de trabajo y de los vestuarios, de locales de aseo con espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas.

En nuestro caso, la fábrica dispondrá de vestuarios y cuartos de aseo para uso del personal debidamente separados para los trabajadores de uno y otro sexo, que cumplirán las siguientes características:

- 2 m² por trabajador que tenga que utilizarlo.
- Un lavabo con su correspondiente jabón por cada 10 trabajadores o fracción que finalicen su jornada simultáneamente.
- Un espejo por cada 25 trabajadores o fracción que finalicen su jornada simultáneamente.
- Toallas individuales, secadores de aire o toallas de papel.

RETRETES

Los retretes dispondrán de descarga automática de agua y papel higiénico. Se instalarán con separación de sexos cuando lo empleen más de 10 trabajadores. En los retretes utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados. Las cabinas estarán provistas de una puerta con cierre interior y de una percha.

Las dimensiones de los vestuarios, de los locales de aseo, así como de las respectivas dotaciones de asientos, armarios o taquillas, colgadores, lavabos, duchas e inodoros deberán permitir la utilización de estos equipos e instalaciones sin dificultades o molestias, teniendo en cuenta en cada caso el número de trabajadores que vayan a utilizarlos simultáneamente.

Se deben cumplir las siguientes características:

- Un inodoro por cada 25 hombres o fracción.
- Un inodoro por cada 25 mujeres o fracción.
- Dimensiones mínimas: 1x1'2 m de superficie y 2'3 m de altura. Las puertas impedirán la total visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.
- Los inodoros y urinarios se conservarán en debidas condiciones de desinfección y desodorización.



DUCHAS

Se instalará una ducha de agua fría y otra de caliente por cada 10 trabajadores o fracción debidamente aisladas, cerradas en compartimentos individuales, y con puertas dotadas de cierre interior. Todos los centros de trabajo dispondrán de abastecimiento de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible. En las fuentes de agua se indicará si ésta es o no potable, siempre que puedan existir dudas al respecto. Es muy importante evitar toda circunstancia que dé lugar a la contaminación del agua potable.

PERSONAS DISCAPACITADAS

En cumplimiento del deber de facilitar la accesibilidad al medio a todos los ciudadanos, entre los que se encuentran los discapacitados, existe un marco normativo general que tiene su fundamento en el artículo 49 de la Constitución y posteriormente en la Ley 13/1982, de 7 de abril, de Integración Social de los Minusválidos (derogada por el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social). Los lugares de trabajo y, en particular, las puertas, vías de circulación, escaleras, servicios higiénicos y puestos de trabajo utilizados u ocupados por trabajadores minusválidos deberán estar acondicionados para que dicho personal pueda utilizarlos.

I.6. SEÑALIZACIÓN

A efectos del Real Decreto 485/1997 se entenderán los siguientes tipos de señales en forma de panel:

- Señales de advertencia. Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo, bordes negros.
- Señales de prohibición. Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda rojos.
- Señales de obligación. Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul.
- Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios. Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo.
- Señales de salvamento o socorro. Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde.

I.7. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

Los servicios de prevención constituyen el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas para garantizar la adecuada protección de la seguridad y salud de los trabajadores. Para cumplir este objetivo se debe asesorar al empresario, a los trabajadores y a sus representantes de los órganos de

representación especializada.

Para constituir el servicio de prevención el empresario debe designar a uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, y en su defecto será asumido por la mutua de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social que contratará la empresa. El servicio de prevención dispondrá de acceso a toda la información y documentos de la empresa, acceso que ha de ser permitido por el empresario para poder trabajar de forma adecuada cubriendo los siguientes puntos:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los operarios.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
 - La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados de la actividad.

1.8. ÓRGANOS DE REPRESENTACIÓN ESPECIALIZADA

DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Los delegados de prevención son los representantes de los trabajadores en materia de riesgos laborales. Son designados por y entre los representantes del personal en el ámbito de los órganos de representación según el Estatuto de los Trabajadores, la Ley Orgánica de Libertad Sindical y la Ley de Órganos de Representación del personal al Servicio de las Administraciones Públicas. Teniendo en cuenta el número de trabajadores, en nuestra empresa se designará un delegado de prevención. Los Delegados de Prevención deben ser firmados por el empresario; realizarán actividades de colaboración, consulta, promoción y control de las actividades relacionadas con la prevención.

COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. Será obligatoria su constitución en la empresa y estará formado una parte por el empresario y/o sus representantes y de otra, en igual número, por los Delegados de Prevención.

1.9. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO

El empresario debe adaptar las medidas necesarias para que no se originen riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores cuando se utiliza en los lugares de trabajo. Para ello es imprescindible cumplir las disposiciones mínimas establecidas por la ley en relación al orden, limpieza, mantenimiento, señalización, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, material, primeros auxilios,



formación e información de los trabajadores y sus representantes, etc. Todas estas medidas se han tratado a lo largo de este estudio.

I.IO. FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

El empresario garantizará la formación teórica y práctica en materia preventiva, centrada específicamente en el puesto de trabajo asignado a cada trabajador, de acuerdo con las disposiciones de la ley de prevención riesgos laborales. Cada vez que un nuevo operario se incorpore a la empresa, así como cuando un operario vaya a cambiar de puesto de trabajo, éste debe ser correctamente informado y formado sobre el método de trabajo a seguir y las medidas de seguridad a adoptar.

I.II. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores de la empresa velarán por la seguridad y salud en el trabajo y por aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional, de acuerdo con su formación gracias a las instrucciones del empresario.

El trabajador debe de:

- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- Usar adecuadamente las máquinas, aparatos, herramientas, equipos de transporte y cualquier otro medio con los que desarrolla su actividad.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen.
- Informar de inmediato a su superior directo y a los trabajadores designados acerca de cualquier situación que entrañe riesgo.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.
- Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo totalmente seguras sin poner en riesgo a ninguno de sus trabajadores.

I.I2. TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD APLICADAS A LAS MÁQUINAS

En todo momento se cumplirán las normas y recomendaciones del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en la utilización de los equipos de trabajo y del reglamento de seguridad en las máquinas. La maquinaria que se encuentra dentro de la zona de producción solamente será empleada por personal competente y cualificado con la debida autorización del empresario. Para su correcto uso se seguirán las instrucciones del fabricante, dispuestas en un folleto informativo y disponible en cada máquina correspondiente, y serán previamente conocidas por cada operario en el período correspondiente de prácticas. Las máquinas necesitan mantenimiento, que se llevará a cabo por el operario encargado y cualificado para ello, siguiendo las instrucciones del fabricante. Un buen servicio de inspección y

mantenimiento debe garantizar que los medios de protección se encuentren siempre en perfecto estado de funcionamiento. Todas las máquinas y herramientas tienen que estar en buenas condiciones de uso, y únicamente serán empleadas para las actividades para las cuales han sido diseñadas. Se realizará una correcta distribución de máquinas y equipos en la fábrica, teniendo en cuenta que es necesario que exista un espacio adecuado alrededor de cada máquina para facilitar el acceso para su uso y para supervisar el trabajo de mantenimiento y el ajuste y limpieza de las actividades en curso. El espacio libre en el entorno de cada aparato será superior a 800 mm y se mantendrá limpio de grasa y obstáculos.

NORMAS DE SEGURIDAD PARA LAS HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

- Mantener limpia y bien iluminada el área de trabajo. Las áreas desordenadas u oscuras contribuyen a que se produzcan accidentes.
- No utilizar herramientas eléctricas en atmósferas explosivas, como en la presencia de líquidos con gases o polvo inflamable. Las herramientas eléctricas crean chispas que pueden incendiar el polvo o las emanaciones.
- Mantener alejadas a otras personas mientras se utiliza una herramienta eléctrica. Las distracciones pueden hacer perder el control.
- Los clavijas de los enchufes de las herramientas eléctricas deben ser del mismo tipo que el tomacorriente; nunca se realiza ningún tipo de modificación en el enchufe. No se usan enchufes adaptadores con herramientas eléctricas con conexión a tierra.
- Evitar el contacto corporal con superficies con conexión a tierra como tuberías, radiadores, estufas y refrigeradores.
- No exponer la herramienta eléctrica a la lluvia o condiciones de humedad.
- No abusar del cable. Nunca se usa el cable para transportar la herramienta eléctrica, tirar de ella o enchufar. Mantener el cable alejado del calor y los bordes afilados de las piezas en movimiento.
- Usar equipo de seguridad. Llevar siempre protección ocular.
- Evitar los arranques accidentales. Asegurarse de que el interruptor esté en la posición de apagado antes de enchufar la herramienta.
- Si se proporcionan dispositivos para la conexión de sistemas de recolección y extracción de polvo, asegurarse de que están conectados y se usen apropiadamente.

NORMAS DE SEGURIDAD EN OPERACIONES CON INYECTORA

- Deberá existir una protección mediante resguardos fijos en la zona de alimentación de la tolva, en la zona del mecanismo de cierre, en la zona de molde y en la zona de recogida de piezas.
- La inyectora dispondrá de un dispositivo de parada de emergencia (rojo sobre fondo amarillo) el cual deberá permanecer libre de obstáculos en zona de fácil acceso.
- Las piezas salidas de la inyectora se deberán manejar con guantes y herramientas



facilitadoras para evitar quemaduras.

EQUIPOS DE TRABAJO

Según el Reales Decretos 1215/1997 y 2177/2004 un equipo de trabajo es cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo. La utilización de un equipo de trabajo es cualquier actividad referida al mismo, tal como la puesta en marcha o la detención, el empleo, el transporte, la reparación, la transformación, el mantenimiento y la conservación, incluida en particular la limpieza.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas de la actividad a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los operarios en el lugar de trabajo y, en particular, en los puestos de trabajo, así como los riesgos que puedan derivarse de la presencia o utilización de dichos equipo o agravarse por ellos.
- Las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Para la aplicación de las disposiciones mínimas de seguridad y salud previstas en el presente Real Decreto, el empresario tendrá en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización del equipo de trabajo.

I.13. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

CONCEPTO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Se entiende por protección individual o personal la técnica que tiene por objeto el proteger al trabajador frente a agresiones externas, ya sean de tipo físico, químico o biológico, que se pueden representar en el desempeño de la actividad laboral. Mediante el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, se regulan las condiciones para la comercialización de los equipos de protección individual, también llamados EPI, que se centran en su extensión en el presente documento.

CONDICIONES QUE SE DEBEN CUMPLIR Y CARACTERÍSTICAS A EXIGIR

Es posible señalar de forma general una serie de características que deben ser exigibles, tanto los materiales empleados en su fabricación como su diseño y construcción.

Condiciones de los materiales empleados en su construcción

Las propiedades físicas y químicas de los materiales empleados en su fabricación deberán adecuarse a la naturaleza del trabajo y al riesgo de la lesión que se desee evitar, y además proporcionar una protección eficaz. Los materiales empleados no deberán producir efectos nocivos en el usuario.

Condiciones relativas al diseño y su construcción

Su forma será la que mejor se adecúe al mayor número de personas, teniendo en cuenta los aspectos ergonómicos y de salud del usuario. Se tendrán en cuenta valores estéticos y se reducirán al máximo posible su incomodidad. Asimismo, se deberá facilitar su manejo para evitar las pérdidas de rendimiento, y su mantenimiento y conservación deben ser lo más simples posibles.

Todos los EPI usados en la empresa llevarán el correspondiente marcado CE de conformidad, y serán retirados y sustituidos por otros nuevos siempre que hayan llegado al fin de su vida útil o no se encuentren en perfectas condiciones. Además de los EPI específicos para cada puesto de trabajo, a todos los trabajadores se les dotará de monos de trabajo adecuados.

Posibles EPI empleados en el diseño proyectado:

- Protectores del oído – protectores auditivos tipo tapones.
- Protectores de los ojos y de la cara – gafas de montura universal.
- Protección de las vías respiratorias – equipos filtrantes de partículas.
- Protectores de manos y brazos – guantes contra las agresiones mecánicas.
- Protectores de pies y piernas – calzado de seguridad.

I.14. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La empresa contará con un número adecuado de extintores, equipos portátiles e instalaciones fijas en la fábrica. Por instalaciones fijas se entiende las formadas por una red de tuberías, tanques de almacenamiento del agente extintor, equipos y elementos terminales.

Como medidas preventivas generales a adoptar contra este tipo de riesgo: al término de la jornada de trabajo se cortará la corriente desde el cuadro general y se prohibirá fumar en todo el recinto, excepción de las zonas habilitadas para ello.

I.15. RECOMENDACIONES PARA USO, CONSERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Si los materiales han estado almacenados durante un largo período de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante cuando se disponga de éstas.

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada



por su fabricante.

I.I.6. NORMATIVA

DE CARÁCTER GENERAL

Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido durante el trabajo, incluida la corrección de errores del 9 de diciembre de 1989.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE sobre máquinas.

Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1991, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos a los trabajadores.

Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluye pantallas de visualización.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de los trabajadores de equipos de protección individual.

Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Norma básica de edificación NBE CPI/96, sobre condiciones de protección contra incendios.

DE CARÁCTER ESPECÍFICO

Ordenanzas Municipales de aplicación.

Normas UNE, ISO y DIN de obligado cumplimiento.

VALLADOLID, Julio de 2017

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Silvia Gascón', with a horizontal line drawn through the middle of the letters.

Fdo. Silvia Garrote Gascón



CAPÍTULO 6: PRESUPUESTO

MANO DE OBRA DIRECTA (M.O.D)

Es el conjunto de los operarios que realizan físicamente las operaciones que transforman la materia. Su relación con la producción es directa y tienen la responsabilidad del cumplimiento de las funciones establecidas para su puesto de trabajo.

Horas de trabajo efectivas: se establecen anualmente para cada sector industrial o empresa con convenio colectivo propio. Vamos a emplear el dato de He = 1754h.

Días naturales (Dn)		365
Deducciones, D:		146
Domingos	52	
Sábados	52	
Vacaciones (en días laborables)	20	
Fiestas (en días laborables)	12	
Licencias y permisos	5	
Enfermedad y otras ausencias (estimación)	5	
Días reales(Dr) Dr = Dn - D		219

Días reales de trabajo/año (Dr): siguiendo la tabla anterior obtenemos que el total de días reales de trabajo por año es igual a 219 días.

Jornada efectiva/día (Jd): para hallarla dividimos las horas de trabajo efectivas/año entre los días reales calculados:

$$He / Dr = Jr = 1754 \text{ h} / 219 \text{ días}$$

$$Jd = \underline{8,009 \text{ h}}$$

Se tomará como referencia la tabla salarial 2016 para la industria, en la que se muestran los salarios de los trabajadores según su categoría profesional. Para el montaje del juego de madera se contará con los siguientes trabajadores:

1 Montador (oficial de 1ª)

1 Verificador (maestro industrial)



GRUPO	DIVISION FUNCIONAL	SALARIO CONVENIO Euros/mes por 14 pagas	TOTAL AÑO 2014 Euroa	COLUMNA PLUSSES Euros/mes/día	ANTIGUEDAD Euros/mes/día		
1	TECNICOS	1.643,98	23.015,69	926,22	26,07		
	Ingeniero						
	Arquitecto						
	Licenciado						
	Analista de sistemas						
Director de áreas o servicios							
2	TECNICOS	1.480,16	20.722,22	905,46	25,48		
	Aparejador						
	Périto, Ing. técnico y Diplomado						
	Titulados sup. de entrada						
3	TECNICOS	1.384,64	19.385,01	841,72	23,69		
	Delineante proyectista						
	Dibujante proyectista			853,22	24,02		
	Analista de programas						
	Graduado coatal sin diplomatura						
	OPERARIOS			853,22	24,02		
	Jefes de taller-obra						
	Maestro industrial			829,18	23,34		
	EMPLEADOS			855,08	24,06		
	Jeje 1º administrativos						
Jeje de áreas-servicio-sección							
4	OPERARIOS	1.244,43	17.422,09	790,58	22,25		
	Encargados						
	Prof. de oficio especial			810,64	22,81		
	EMPLEADOS						
	Delineante 1º						
Técnico en enfermería	802,53	22,59					
Técnicos en general	810,64	22,81					
5	OPERARIOS	1.179,47	16.512,57	26,12	0,73		
	Prof. de oficio 1º (*)			25,90	0,73		
	Prof. de oficio 2º (*)			804,69	22,65		
	EMPLEADOS						
	Oficiales de laboratorio						
	Viajante-Comercial					810,64	22,81
	Oficiales administrativos					810,64	22,81
Delineante 2º	793,22	22,33					
Oficiales de organización	793,22	22,33					
6	OPERARIOS	1.120,43	15.686,06	777,32	21,88		
	Especialista-Capataz			780,61	21,97		
	Chófer turismo/camión/grúa/máq.			25,63	0,72		
	Prof. de oficio 3º (*)			25,57	0,72		
	Especialista (*)			771,34	21,71		
	EMPLEADOS						
	Almacenero						
	Conserje/Dependiente					773,89	21,78
	Auxiliares en general					772,08	21,92
	Auxiliar de laboratorio			772,08	21,73		
Telefonista	761,72	21,44					
7	OPERARIOS	1.096,89	15.356,53	25,27	0,71		
	Peón (*)						
	EMPLEADOS			761,72	21,44		
	Vigilante						
Ordenanza	759,14	21,37					
Portero	759,14	21,37					
8	OPERARIOS	645,30	9.034,20				
	Aprendiz menor de 18 años						
	C. Formación 1er año						
	C. Formación 2º año						
	C. Formación 3er año	800,02	11.200,35				
	EMPLEADOS	645,30	9.034,20				
	Aprendiz menor de 18 años						
	C. Formación 1er año						
C. Formación 2º año							
C. Formación 3er año	800,02	11.200,35					

(*) Valores de percepción diaria (x 425 = Valor anual)

Salario/día (Sd):

Oficial de 1ª = 39,32 €/día

Especialista = 46,15 €/día

Pagas extraordinarias (Pe): La paga extraordinaria es una retribución de 30 días. Se conceden dos pagas (2Pe = 60 . Sd), por lo tanto:

Oficial de 1ª: 2Pe = 60 . 39,32 = 2.359,2 €/año

Especialista: 2Pe = 60 . 46,15 = 2.769,0 €/año

Remuneración anual (Ra): la remuneración anual será

$$Ra = 365 \cdot Sd + 2 \cdot Pe = 365 \cdot Sd + 60 \cdot Sd = 425 \cdot Sd$$

Oficial de 1ª: Ra = 365 . 39,32 + 2.359,2 = 16.512,57 €/año

Especialista: Ra = 365 . 46,15 + 2.769 = 19.385,01 €/año

Salario/hora (S) = Jornal/hora: es el cociente de Ra/He = S.

Oficial de 1ª: S = 16.512,57 €/año : 1754 h/año = 9,42 €/hora

Especialista: S = 19.385,01 €/año : 1754 h/año = 11,05 €/hora

A continuación se muestra de nuevo el diagrama de procesos que, habiendo aparecido con anterioridad, se considera importante en este apartado para facilitar la comprensión de la hoja de detalle de operaciones posterior a él.

DIAGRAMA SINÓPTICO DEL PROCESO		ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES					
PIEZA O CONJUNTO: Silbrett PLANO Nº: 3, 4,5 PROCESO: Montaje MÉTODO: Actual		DEPARTAMENTO EMPIEZA: Taller de montaje TERMINA: Taller de montaje UNIDAD DE COSTO: 1 montaje PRODUC. ANUAL: 100 uds.					
		METODOS Y TIEMPOS					
		EFFECTUADO POR: GARROTE GASCÓN, SILVIA	ESTUDIO Nº1				
		FECHA: 01 – 07 – 2017	HOJA 1 / 1				
<pre> graph TD M1[1 Bolsa gel (2)] --- N1((1)) M2[2 Bandeja (1)] --- N1 N1 --- N2[2 Inspeccionar] M3[3 Marco (1)] --- N5((5)) N2 --- N5 N5 --- N6[2 Inspeccionar] N1 --- T1[100] N2 --- T2[99] N5 --- T5[198] N6 --- T6[196] style N1 stroke:#f00,stroke-width:2px style N2 stroke:#f00,stroke-width:2px style N5 stroke:#f00,stroke-width:2px style N6 stroke:#f00,stroke-width:2px </pre>							
CROQUIS 	RESUMEN POR UNIDAD DE COSTO						
	ACTIVIDAD	ACTUAL		PROPUESTO		ECONOMÍA	
	Nº	dmh	Nº	dmh	Nº	dmh	
OPERACIÓN ○	2	1243					
INSPECCIÓN □	2	420					
TIEMPO TOTAL dmh	5394						
M.O.D euros	5,42						
MATERIAL euros	---						
UNIDAD DE COSTO: ECONOMÍA euros							
PRODUCCIÓN ANUAL: ECONOMÍA euros							
OBSERVACIONES M.O.D Oficial 1ª Salario: 9,42€/h Inspecciones: 100% de las piezas M.O.D Especialista Salario: 11,05€/h							

HOJA DE DETALLE DE OPERACIÓN			 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES INGENIERÍA DE PROCESOS		
CONJUNTO: Envase alimentario	DESTINO: SILBRETT		EFECTUADO: Silvia Garrote Gascón		HOJA Nº 1
PLANO Nº:	Nº CONJUNTOS: 100		FECHA: 01-07-2017		DE 1
OPERACIÓN	Nº PIEZAS	Tm HORAS/UD	TOTAL HORAS	TIPO OPERARIO	COSTE/HORA
OPN1: Introducir y moldeo bandeja	100	500dmh	50	Oficial 1 ^º	9,42
OPN2: Montar	100	14dmh	1,4	Oficial 1 ^º	9,42
INS1: Inspeccionar conexiones (100%)	100	60dmh	6	Especial.	11,05
INS2: Inspeccionar (100%)	100	150dmh	15	Especial.	11,05
Observaciones: Las inspecciones 1 y 2 se harán a pie de máquina por el especialista					

$M.O.D = \sum (T_{montaje} \cdot \text{Jornal/hora})$

M.O.D = 1.243 dmh . 1 h / 10.000 dmh . 9,42 €/h . 100 piezas + 420 dmh . 1 h / 10.000 dmh . 11,05 €/h . 100 piezas = **163,50 €**

PUESTO DE TRABAJO (P.T.)

En este apartado se calculan los costes que originan durante su funcionamiento los puestos de trabajo, con su equipamiento propio, es decir, maquinaria e instalaciones. Los costes varían dependiendo de la naturaleza y características del puesto.

En nuestro caso estos costes serán reducidos, dado que solamente realizaremos el montaje, puesto que las piezas a medida se piden fabricar por encargo a empresas especializadas y el resto de las piezas son comerciales.

Los cuatro conceptos que integran el coste del puesto de trabajo son:

- Interés de la inversión (I)
- Amortización (A)
- Mantenimiento (M)
- Energía consumida (E)

Todo esto origina un coste durante su funcionamiento que puede variar de acuerdo con la naturaleza y características del puesto y es a esto a lo que se llama puesto de trabajo.

Coste horario de funcionamiento del puesto de trabajo: $f = I + A + M + E$

Durante el montaje del manillar empleamos dos puestos de trabajo: un banco de montaje y un puesto de inspección (uno para inspección asignada).



El **banco de montaje** necesitará herramientas de electricista y una estación de soldadura. El trabajo de este puesto lo realizará un Oficial de 1ª, que se encargará del montaje de todos los elementos tanto de los eléctricos como de los que no lo son. El coste de adquisición de este puesto (incluyendo luminaria, mesa, pinzas, guantes,...) es de 300 €. **C = 300 €**

El **puesto de inspección** contará con algunas herramientas de verificación y metrología, así como un tester o multímetro que servirá para medir el voltaje y la intensidad. El operario encargado de la tarea de verificación será un especialista. El coste de adquisición de este puesto (incluyendo también luminaria, mesa, guantes, ...) será de 350 €. **C = 350 €**

A la maquinaria y los puestos de trabajo se le asigna una duración de vida útil denominada **periodo de amortización** en el cual se recupera su valor. Este periodo se estipula en nuestro caso, de 10 años, que es considerado normal según la legislación actual. $P = 10$ años.

Las horas anuales de funcionamiento (H_f) de estos puestos indican la utilización real de los mismos. Este dato es el obtenido del diagrama de procesos multiplicado por el número de manillares que vamos a fabricar, que son 1000. Por lo tanto H_f será el siguiente:

Puesto de trabajo		Horas anuales de funcionamiento
Banco de montaje	Operaciones	$(1.243 \text{ dmh}/10000\text{h}) \cdot 100 \text{ piezas} = 124,3 \text{ h}$
Bancos de inspección	Inspección 1	$(60\text{dmh}/10000\text{h}) \cdot 100 \text{ piezas} = 6 \text{ h}$
	Inspección 2	$(150\text{dmh}/10000\text{h}) \cdot 100 \text{ piezas} = 15 \text{ h}$
	Total Insp.	21 horas

La **vida prevista** en horas (**Ht**) para un puesto de trabajo se halla multiplicando el periodo de amortización por las horas anuales de funcionamiento del puesto, esto es:

$$H_t = p \cdot H_f$$

En nuestro caso:

Banco de montaje: $H_t = 10 \text{ años} \cdot 124,3 \text{ horas/año} = 1243 \text{ horas}$

Bancos de inspección: $H_t = 10 \text{ años} \cdot 21 \text{ horas / año} = 210 \text{ horas}$

El **interés de la inversión (I)** se calcula estableciendo previamente un rédito, que en este caso será del 10 %, es decir, $r = 0,1$. Para determinar el **interés por hora (Ih)** de funcionamiento del puesto, se reparte el interés anual ($I = C \cdot r$) entre las horas anuales de funcionamiento: $I_h = I/H_f$

Banco de montaje: $Ih = 300€ \cdot 0,1/124,3 \text{ horas} = 0,2413 \text{ €/h}$

Bancos de inspección: $Ih = 350€ \cdot 0,1/21 \text{ horas} = 1,6667 \text{ €/h}$

La **amortización (A)** representa el coste anual para recuperar el valor de la inversión o coste de adquisición o la depreciación anual (C/p) hasta concluir la vida útil del puesto. El **coste horario** se determina dividiendo el coste de amortización anual entre las horas anuales de funcionamiento: $Ah = A/Hf$

Banco de montaje: $Ah = (300€/10\text{años})/124,3 \text{ horas} = 0,2413 \text{ €/h}$

Bancos de inspección: $Ah = (350€/10\text{años})/21 \text{ horas} = 1,6667 \text{ €/h}$

La empresa fija un porcentaje medio anual de costes de **mantenimiento (M)** aplicable a todos los puestos de trabajo, dado que todos los puestos precisan tanto de reparaciones, sustitución de piezas...como de mantenimiento preventivo. En este proyecto este valor se da de 2% ya que, tanto los puestos como las herramientas empleadas en el montaje y verificación son sencillos y no necesitan una gran labor de mantenimiento. Este porcentaje, $m = 0,02$, se aplica al precio de adquisición y se divide entre las horas anuales de funcionamiento para determinar el **coste horario de mantenimiento: $M = (m \cdot C)/Hf$**

Banco de montaje: $Mh = (0,02 \cdot 300)/124,3 \text{ horas} = 0,048 \text{ €/h}$

Bancos de inspección: $Mh = (0,02 \cdot 350)/21 \text{ horas} = 0,333 \text{ €/h}$

Cualquier clase de consumo que efectúe el puesto de trabajo en su funcionamiento se considera **energía consumida (Eh)**. Se considera la misma potencia para ambos puestos de trabajo, es decir, de 2kWh/día cada uno.

Con este dato y las horas anuales de funcionamiento obtenemos que el **consumo anual del taller** es: $2\text{kW} \cdot 2 \text{ puestos} \cdot (124,3 + 21)\text{h} = 581,2 \text{ kWh}$

El **consumo bimestral** se saca de dividir el consumo anual entre 6: $581,2/6 = 98,86 \text{ kWh}$

La **facturación bimestral de energía** se efectúa a costo diferente sumando la potencia contratada y la consumida bimestralmente.

Se contrata el suministro con una empresa comercializadora de último recurso, lo que significa que el Gobierno designa a la empresa y fija el precio al que está obligada a suministrar. La **potencia contratada** será de **10 kW**, sin discriminación horaria, ya que podría haber turnos de día como de noche. Es una tarifa media entre las horas de valle (demanda baja) y las punta (demanda alta), así gozaremos de amplitud horaria en el consumo de energía, con un precio medio.

Según la compañía Endesa, la tarifa de 10 kW que nos da las prestaciones requeridas la tarifa TUR:

Tarifa TUR Electricidad

	Tarifa	Término de potencia (€/kW/mes)	Término de energía €/kWh	
Sin discriminación horaria	Tarifa TUR	1,6752	0,11473	
Con discriminación horaria	Tarifa TUR	1,6752	Punta	Valle
			0,137362	0,060976



Con estos datos podemos calcular ya la facturación bimestral:

$$\text{Potencia contratada} = 10 \text{ kW} \cdot 1,6752 = 16,752 \text{ €}$$

$$\text{Potencia consumida} = 539,4 \text{ kWh} \cdot 0,11473 = 61,885 \text{ €}$$

$$\text{Facturación bimestral} = 16,752 + 61,885 = 78,637 \text{ €}$$

El **coste de kWh** se halla dividiendo la facturación bimestral entre el consumo bimestral: $78,637/539,4 = 0,1458 \text{ €}$

Por último el **coste horario de la energía consumida por puesto (Eh)** se determina mediante el producto de la potencia instalada por el coste del kWh. En nuestro caso, es la misma para cada puesto:

$$Eh = 2 \text{ kWh} \cdot 0,1458 \text{ €} = 0,2916 \text{ €/h}$$

El **coste horario de funcionamiento** del puesto de trabajo será:

$$\text{Banco de montaje: } f = 0,2413 + 0,2413 + 0,048 + 0,2916 = 0,8222 \text{ €/h}$$

$$\text{Bancos de inspección: } f = 1,6667 + 1,667 + 0,333 + 0,2916 = 3,9586 \text{ €/h}$$

Este coste se aplica a la totalidad del tiempo concedido T_m para las actividades de montaje para calcular el puesto de trabajo (p.t.):

$$Pt = \Sigma (Tm \cdot f) = 1.243 \text{ dmh} \cdot 1h/10000dmh \cdot 0,8222 \text{ €/h} \cdot 100 \text{ piezas} + 60 \text{ dmh} \cdot 1h/10000dmh \cdot 3,9586 \text{ €/h} \cdot 100 \text{ piezas} + 150 \text{ dmh} \cdot 1h/10000dmh \cdot 3,9586 \text{ €/h} \cdot 100 \text{ piezas} = \mathbf{18,533 \text{ €/h}}$$

Con todos los datos calculados, creamos una tabla resumen con los datos hallados:

Puesto de trabajo (Tipo)		Banco de montaje	Bancos de inspección
Precio de adquisición: C(€)		300	350
Periodo de amortización: p (años)		10	10
Funcionamiento: Hf (h/año)		124,3	21
Vida prevista: Ht (h)		1.243	210
Coste del puesto de trabajo: f (€/h)	Interés: Ih (€/h)	0,2413	1,6667
	Amortización: Ah (€/h)	0,2413	1,6667
	Mantenimiento: M(€/h)	0,048	0,333
	Energía: Eh (€/h)	0,2916	0,2916
	Total f (€/h)	0,8222	3,9586
Puesto de trabajo (€/h)		89,258	210,997
Total		$89,258 + 210,997 = \mathbf{300,255 \text{ €/h}}$	

$$Cf = \text{material} + \text{m.o.d} + pt = 2.600 + 163,5 + 300,255$$

Cf = 3.063,755 €

7.2. MANO DE OBRA INDIRECTA

La mano de obra indirecta es el conjunto de operarios relacionados directamente con la producción, pero sin responsabilidad sobre el puesto de trabajo. En este coste están asociados los conserjes, transportistas, supervisores de planta, etc.

El porcentaje m.o.i es determinado por la empresa cada año y representa la mano de obra indirecta sobre la directa: %m.o.i = 100 . (remuneración anual m.o.i)/(m.o.d). En nuestro caso es del 30%.

$$m.o.i = (\%m.o.i) \cdot (m.o.d) = 0,3 \cdot 163,5 = \mathbf{49,05 \text{ €}}$$

7.3. CARGAS SOCIALES

Representan el conjunto de aportaciones de la empresa a diversos departamentos y organismo oficiales, para cubrir las prestaciones del personal en materia de Seguridad Social y Accidentes de trabajo y otras previsiones como la Formación Profesional, el Seguro de Desempleo, el Fondo de Garantía Salarial, etc.

La empresa establece anualmente los porcentajes que se destinan a las mencionadas prestaciones. En este caso son las siguientes:

Seguridad Social	28,14%
Seguro de desempleo	2,35%
Fondo de garantía salarial	0,20%
Accidentes de trabajo	7,60%
Responsabilidad civil	1,00%
Formación profesional	0,60%
Total	39,89%

El porcentaje hallado se aplica sobre la suma del coste de mano de obra directa e indirecta:

$$C.S. = (\%C.S.) \cdot (m.o.d + m.o.i) = 0,3989 \cdot (163,5 + 49,05) = \mathbf{114,27 \text{ €}}$$

7.4. GASTOS GENERALES

Se definen como el coste total necesario para el funcionamiento de la empresa, excluidos los costes analizados anteriormente. En nuestro caso, estos gastos generales



incluyen partidas como la nómina de los empleados, los elementos de seguridad, las licencias fiscales, el consumo general de energía, la amortización de los edificios, la publicidad, etc.

La empresa determina anualmente el porcentaje dedicado a los gastos generales, tal y como sucede con las plantillas de mano de obra directa e indirecta. Este porcentaje debe estar situado entre el 13 y el 17% según el Real Decreto 982/1987, del 5 de Julio. El porcentaje fijado es del 15% en nuestro caso y se aplica sobre el coste de mano de obra directa:

$$\mathbf{G.G. = (\%G.G.) \cdot (m.o.d) = 0,15 \cdot 163,5 = 24,53 \text{ €}}$$

El coste total en fábrica es, como ya se ha indicado: $Ct = Cf + m.o.i + C.S. + G.G.$

En el caso del presente proyecto:

$$\mathbf{Ct = 3.063,75 + 49,05 + 114,27 + 24,53 = 3.251,60 \text{ €}}$$

7.5. BENEFICIO INDUSTRIAL

El porcentaje de beneficio industrial lo establece la empresa y suele oscilar entre el 10 y el 20%, dependiendo de ciertos condicionantes como la necesidad de consecución del pedido, la competencia, las cargas de trabajo, etc. En nuestro caso se dará un valor de 15%.

El beneficio industrial se expresa en porcentaje sobre el coste total de fábrica:

$$\mathbf{Bi = (\%Bi) \cdot Ct = 0,15 \cdot 3.251,6 = 487,74 \text{ €}}$$

7.6. PRECIO DE VENTA EN FÁBRICA (P.v.)


Representa la suma del coste total en fábrica y el beneficio industrial, es decir:

$$\mathbf{Pv = Ct + Bi = 3.251,6 + 487,74 = 3.739,34 \text{ €}}$$

De este precio podemos sacar el precio unitario que sería el resultante de dividir el precio de venta en fábrica entre las unidades fabricadas, que en este caso son 1.000.

$$\mathbf{Pvu = Pv/n^\circ \text{ juegos} = 3.739,34 / 100 = 37,40 \text{ €}}$$

Nos da un precio final de: 45,25 €.

		 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	
		INGENIERÍA DE PROCESOS	
CONJUNTO: Envase Alimentario PLANO Nº: 1	CLIENTE: SILBRETT Nº CONJUNTOS: 100	EFFECTUADO: Silvia Garrote Gascón FECHA: 01-07-2017	ESTUDIO Nº 1
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN		IMPORTE
1. COSTO DE FABRICACIÓN, $Cf = M + M.O.D + Pt$	MATERIAL, M	2.600 €	3.063,76 €
	MANO DE OBRA DIRECTA, $m.o.d$	163,50 €	
	PUESTO DE TRABAJO, pt	300,26 €	
2. MANO DE OBRA INDIRECTA, M.O.I	$m.o.i = (30\%) \cdot m.o.d / 100$		49,05 €
3. CARGAS SOCIALES, C.S.	$C.S. = (\%) \cdot m.o.d / 100$		114,27 €
4. GASTOS GENERALES, G.G	$G.G. = (\%) \cdot m.o.d / 100$		24,53 €
5. COSTO TOTAL EN FÁBRICA	$Ct = Cf + m.o.i + C.S + G.G$		3.251,60 €
6. BENEFICIO INDUSTRIAL, BI	$Bi = (\%) \cdot Ct / 100$		487,74 €
7. PRECIO VENTA EN FÁBRICA	DEL PEDIDO: $Pv = Ct + B$		3.739,34 €
	UNITARIO: $Pvu = Pv / Producción$		37,40 €
CONDICIONES		PRECIO FIJO.....	45,25€
PLAZO DE VALIDEZ DE LA OFERTA.....6 meses		FÓRMULA DE REVISIÓN DEL PRECIO.....	X
FÓRMULA DE REVISIÓN DEL PRECIO (SI PROCEDE)			
OBSERVACIONES:			IVA 21%

VALLADOLID, Julio de 2017

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Silvia Gascón', with a horizontal line drawn through the middle of the letters.

Fdo. Silvia Garrote Gascón



CAPÍTULO 7: ANEXOS



ANEXO I



Silvia Garrote <silvigagas@gmail.com>

Solicitud recibida: Contacto Lékué: Consulta para Trabajo Fin de Grado

1 mensaje

Lékué <storees@lekue.com>

9 de enero de 2017, 11:33

Responder a: Lékué <storees@lekue.com>

Para: Silvigagas <silvigagas@gmail.com>

##- Por favor, escriba su respuesta por encima de esta línea -##

LÉKUÉ

Hola Silvigagas

Hemos recibido tu solicitud (10420), y nuestro personal de soporte la está revisando.

Si deseas agregar comentarios adicionales, responde a este correo electrónico.

Gracias por tu confianza,

Teléfono: 93 574 26 40

E-mail: storees@lekue.com

(De lunes a jueves de 9.00 a 17.00h- Viernes de 8.00 a 15.00h)

Silvigagas

9 ene. 11:33 CET

Nombre: Silvia Garrote

Correo electrónico: silvigagas@gmail.com

Teléfono: 676183227

Asunto: Consulta para Trabajo Fin de Grado

Comentario: Buenos días,

Soy Silvia Garrote, estudiante del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto de la Universidad de Valladolid.

Me encuentro en la última fase de mi carrera universitaria y mi TFG (Trabajo Fin de Grado) va dirigido al mundo del "take away". Haciendo un pequeño estudio de mercado y buscando productos existentes parecidos a mi idea di con su empresa, y uno de los materiales que utilizan para crear la mayoría de sus artículos he leído que es la silicona platino.

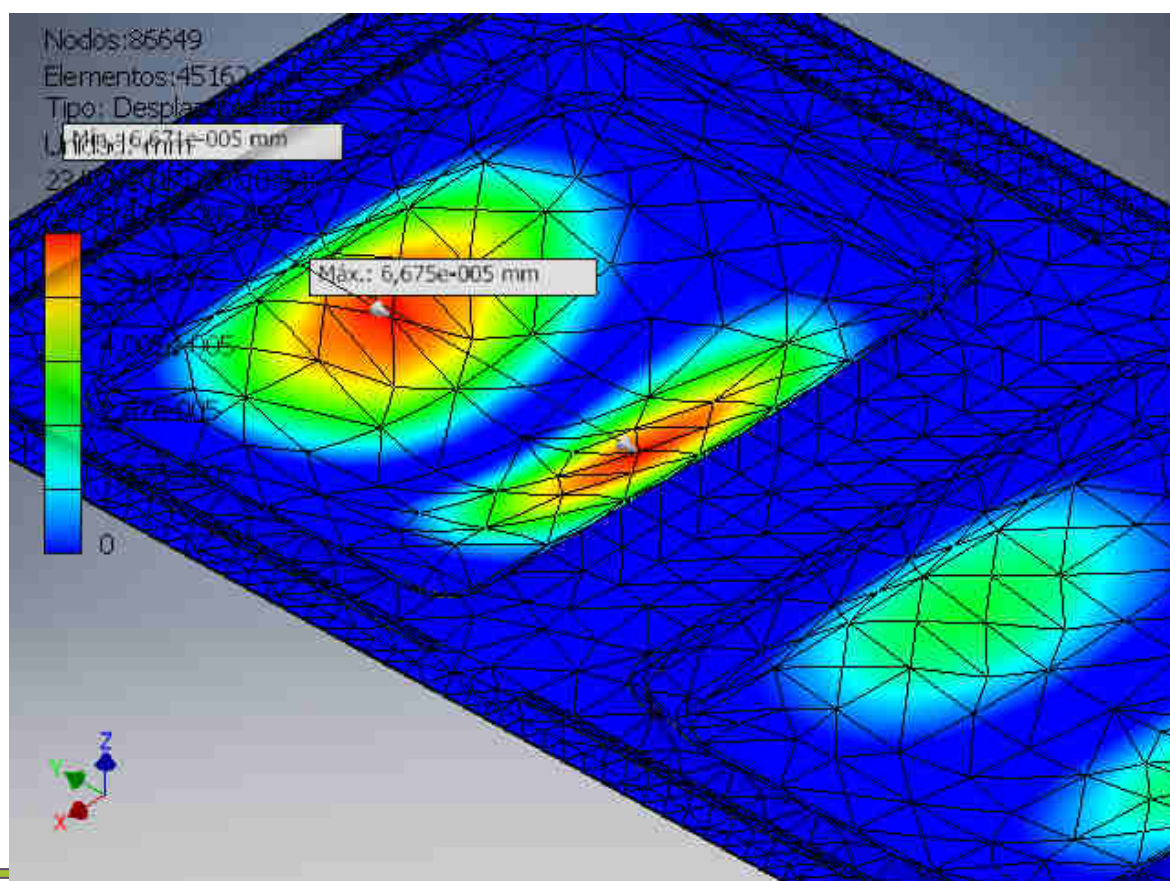
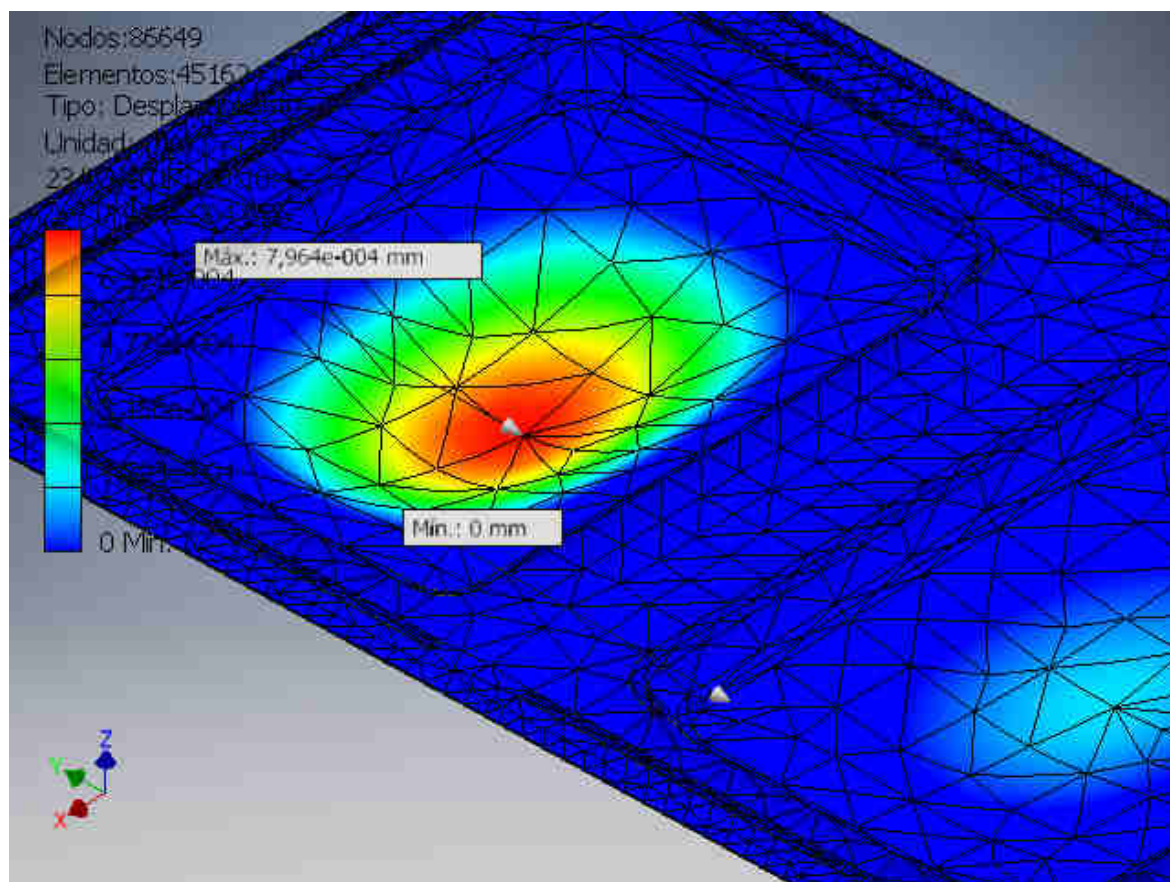
Me gustaría preguntarles si sería posible utilizar tal material, de una forma académica, ya que encontré que ustedes tienen la patente de dicho polímero.

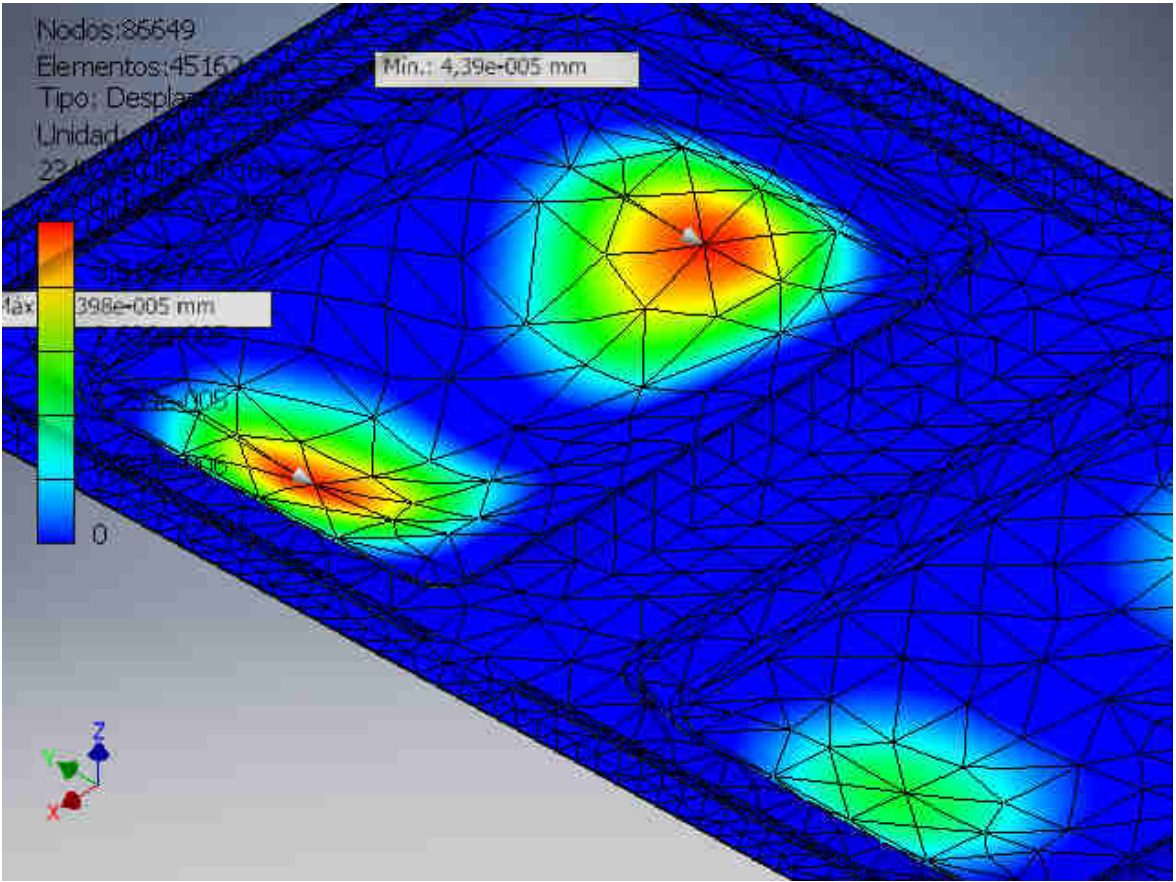
Muchas gracias por su atención,

Un saludo,

Silvia Garrote

ANEXO 2





ANEXO 3

Usando Smooth-Sil® 940, y las series Sorta Clear® y Equinox® de siliconas para aplicaciones alimentarias.



INSTRUCCIONES DE PROCESAMIENTO

Algunas siliconas de platino (adición) de Smooth-On están certificadas para el contacto con alimentos, de acuerdo a la FDA norteamericana. Smooth-Sil® 940, y las series Sorta Clear® y Equinox® son adecuadas para la fabricación de moldes y bandejas de horno, bandejas de hielo, moldes de mantequilla, chocolate y otras aplicaciones que se utilizan para producir alimentos.

Estos materiales han sido probados por un laboratorio independiente que cumple con las condiciones de mezcla y temperatura. Consulta la Ficha Técnica y la Hoja de Seguridad para un buen uso del producto.

Requisitos post-curado: Después de dejar curar el molde por 24 horas, meterlo en el horno a 100 °C durante 4 horas. Dejar enfriar y lavar bien la cavidad del molde con jabón lavavajillas. Enjuagar bien y secar antes de usar.

Conformidad: Los ingredientes, así como sus niveles de las siliconas Smooth-Sil® 940, y las series Sorta Clear® y Equinox® cumplen con el artículo 21 CFR 177.2600, de gomas de silicona dentro de los límites especificados por el código Federal de Regulación (USA). La conformidad de la FDA no significa que estas siliconas estén aprobadas por la FDA. Para ser aprobado, el usuario final debe cumplir con todos los requisitos aplicables de la FDA. QUEDA PROHIBIDO EL USO PARA TETINAS DE BIBERONES. La FDA es una agencia norteamericana. Estos datos son informativos pero no convalidables en la Unión Europea.

Uso de moldes para hornear

- Coloque el molde en una bandeja de horno para una mayor estabilidad y manejo.
- No exponga el caucho a temperaturas superiores a 400 ° F / 204 ° C
- No sujetar los moldeas a la parrilla.
- El caucho de silicona no distribuye el calor uniformemente. La comida en moldes poco profundos se horneará más rápido que en los profundos. Las partes más gruesas del molde retendrán el calor más tiempo que las delgadas. Chequear con frecuencia el punto de cocción en el primer uso.
- Limpiar los moldes con agua jabonosa tibia y una esponja suave después de cada uso. Enjuagar bien. Se puede secar rápidamente el molde en un horno a 150 °C durante 5 minutos.



Call Us Anytime With Questions About Your Application.

Toll-free: **(800) 381-1733**

Fax: **(610) 252-6200**

The new www.smooth-on.com is loaded with information about mold making, casting and more.

100213-JR



Material Safety Data Sheet

Smooth-Sil 930, Smooth-Sil 935, Smooth-Sil 940 MSDS No. 810

Date Of Preparation: March 22, 2013

Revision: 0006

Section 1 - Chemical Product and Company Identification

Product/Chemical Name: Smooth-Sil 930 Part A
Smooth-Sil 935 Part A
Smooth-Sil 940 Part A

General Use: Silicone Elastomer

Manufacturer: Smooth-On Inc., 2000 St. John St., Easton PA 18042
Phone (610) 252-5800, FAX (610) 252-6200

Emergency Contact: Chem-Tel
Domestic 800-255-3924
International 813-248-0585

Section 2- Hazards Identification

Not hazardous according to United States Occupational Safety and Health Administration (OSHA) Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200), the Canadian Workplace Hazardous Materials Information System (WHMIS) and Council directive 1999/45/EC and its subsequent amendments.

HMIS	
H	1
F	1
R	0

Section 3 - Composition / Information on Ingredients

No hazardous ingredients

Section 4 - First Aid Measures

Inhalation: Remove source(s) of contamination and move victim to fresh air.

Eye Contact: Flush eyes with plenty of water. If irritation persists, seek medical attention.

Skin Contact: In case of skin contact, wash thoroughly with soap and water; remove contaminated clothing and launder before reuse.

Ingestion: Do not induce vomiting unless instructed by a physician. Contact physician immediately

After first aid, get appropriate in-plant, paramedic, or community medical support.

Section 5 - Fire-Fighting Measures

Flash Point: >300 °F

Flash Point Method: PMCC

LEL: Not Established

UEL: Not Established

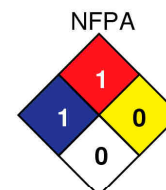
Flammability Classification: Non-Flammable

Extinguishing Media: Dry Chemical, Carbon Dioxide, and Foam

Unusual Fire or Explosion Hazards: None

Fire-Fighting Instructions: Fire fighters should wear self-contained breathing apparatus. Do not release runoff from fire control methods to sewers or waterways.

Fire-Fighting Equipment: Because fire may produce toxic thermal decomposition products, wear a self-contained breathing apparatus (SCBA) with a full face piece operated in pressure-demand or positive-pressure mode.



Section 6 - Accidental Release Measures

Spill /Leak Procedures: Dike and contain spill; absorb or scrape up excess into suitable container for disposal. Stop or reduce discharge if it can be done safely.

Regulatory Requirements: Follow applicable OSHA regulations (29 CFR 1910.120).

Section 7 - Handling and Storage

Handling Precautions: Use good general housekeeping procedures.

Storage Requirements: Store in cool dry, well-ventilated area.

Section 8 - Exposure Controls / Personal Protection

Respiratory Protection: Follow OSHA respirator regulations 29 CFR 1910.134 and European Standards EN 141, 143 and 371; wear an MSHA/NIOSH or European Standards EN 141, 143 and 371 approved respirators.

Protective Clothing/Equipment: Wear chemically protective gloves to prevent prolonged or repeated skin contact. Wear protective eyeglasses or chemical safety goggles, per OSHA eye- and face-protection regulations 29 CFR 1910.133 and European Standard EN166. Contact lenses are not eye protective devices. Appropriate eye protection must be worn instead of, or in conjunction with contact lenses.



Comments: Never eat, drink, or smoke in work areas. Practice good personal hygiene after using this material, especially before eating, drinking, smoking, using the toilet, or applying cosmetics.

Section 9 - Physical and Chemical Properties

Physical State: Viscous Liquid

Appearance: Off White viscous liquid

Odor: Sweet odor

Vapor Pressure: None (Polymeric Resin)

Vapor Density (Air=1): >1

Specific Gravity (H₂O=1, at 4 °C): 1.18

Water Solubility: Insoluble

Boiling Point: None (Polymeric Resin)

% Volatile: Nil

Freezing/Melting Point: None (Polymeric Resin)

Viscosity: 1000 poise

Evaporation Rate: Not Applicable

Section 10 - Stability and Reactivity

Stability: These products are stable at room temperature in closed containers under normal storage and handling conditions.

Polymerization: Hazardous polymerization can not occur.

Chemical Incompatibilities: Strong bases, and acids.

Hazardous Decomposition Products: Silica, carbon monoxide and carbon dioxide



MSDS No. 810

Smooth-Sil 930, Smooth-Sil 935, Smooth-Sil 940

Revision: 0006

Section 11- Toxicological Information

Eye Effects: Irritation
Skin Effects: Irritation

Carcinogenicity: None Determined
Mutagenicity: None Determined
Teratogenicity: None Determined

Section 12 - Ecological Information

None Established

Section 13 - Disposal Considerations

Disposal: Must be disposed of in accordance with applicable Federal, state and local regulations.

Section 14 - Transport Information

DOT
Not Regulated

IATA
Not Regulated

IMDG
Not Regulated

Section 15 - Regulatory Information

United States Regulations

EPA Regulations:

RCRA Hazardous Waste Number: Not listed (40 CFR 261.33)

SARA Toxic Chemical (40 CFR 372.65): None

These products do not contain chemicals that are subject to release reporting requirements under **section 313 of SARA Title III.**

TSCA Inventory Status (40 CFR710): All components of these formulations are listed in the TSCA Inventory.

California Proposition 65: These products do not intentionally contain any chemicals which have been identified by the state of California to cause cancer, birth defects or other reproductive harm.

CANADA Regulations

WHMIS Identification: **Not controlled**

CDSL/NDL (Canadian Domestic Substance List/Non Domestic Substance List): **All are Listed**

Labeling according to EEC Directive

No special packaging or labeling requirements.

Section 16 - Other Information

Disclaimer: The information contained in this MSDS is considered accurate as of the version date. However, no warranty is expressed or implied regarding the accuracy of the data. Since the use of this product is not within the control of Smooth-On Inc., it is the user's obligation to determine the suitability of the product for its intended application and assumes all risk and liability for its safe use.

This Material Safety Data Sheet is prepared to comply with the United States Occupational Safety and Health Administration (OSHA) Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200), the Canadian Workplace Hazardous Materials Information System (WHMIS), and European Union Directive 1907/2006/EEC (REACH). Hazard symbols and risk phrases are based on maximum listed concentration of each hazardous ingredient. Unlisted ingredients are not "hazardous" per the OSHA Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200), the Canadian Workplace Hazardous Materials Information System (WHMIS) or the European Union (EU/EEC) directive 1907/2006/EEC and are considered trade secrets under US Federal Law (29CFR and 40CFR), Canadian Law (Health Canada Legislation), and European Union Directives.

VALLADOLID, Julio de 2017

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Silvia Gascón', with a horizontal line drawn through the middle of the letters.

Fdo. Silvia Garrote Gascón

