



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

---

*TRABAJO FINAL DEL*

*REALIZADO POR*

*TUTORIZADO POR*

CURSO ACADÉMICO: 2020/2021



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

---

*TRABAJO FINAL DEL*

*REALIZADO POR*

*TUTORIZADO POR*

CURSO ACADÉMICO: 2020/2021

## Índice de contenido

1. Objeto y alcance del pliego .....	2
2. Normas de carácter general (como lo de la memoria) .....	2
3. Condiciones técnicas .....	3
3.1. Piezas comerciales.....	3
3.2. Materia prima .....	6
2.3. Condiciones técnicas de fabricación y montaje .....	9
4. Pruebas y ensayos .....	11
5. Bibliografía .....	12

## Índice de imágenes

Imagen 1: Panel impermeable. Fuente: Ferplast.es.....	3
Imagen 2: Panel aislante. Fuente: Rockwool.com .....	3
Imagen 3: Ménsula. Fuente: Bricodepot.com.....	3
Imagen 4: Perfil vertical. Fuente: Leroymerlin.es .....	4
Imagen 5: Tornillo. Fuente: DOJA.es .....	4
Imagen 6: Grapa DKT4 intermedia doble. Fuente: Cosentino S.A. ....	4
Imagen 7: Grapa DKT4 arranque/terminación doble. Fuente: Cosentino S.A. ....	5
Imagen 11: Malla metálica. Fuente: Leroymerlin.es.....	5
Imagen 13: Tubería. Fuente: Republicabotánica.com .....	5
Imagen 14: Canalón metálico. Fuente: Ferreteriaonlinevtc.com .....	6
Imagen 15: Proceso sinterizado. Fuente: Aemes-sintering.com.....	9
Imagen 16: Proceso prensado Dekton. Fuente: Cosentino S.A. ....	9
Imagen 17: Máquina corte de agua a presión. Fuente: Maquicorrugado.com .....	10
Imagen 18: Como soldar chapa galvanizada. Fuente: YouTube.com .....	10
Imagen 19: proceso montaje DKT. Fuente: Cosentino S.A. ....	11

## Índice de tablas

Tabla 1: normativa y legislación .....	2
--	---

## 1. Objeto y alcance del pliego

Con el objetivo de presentarme al Cosentino Design Challenge y atendiendo a la temática de CDC16 “La quinta fachada: reflexión sobre la cubierta”, este proyecto va a consistir en el diseño de una fachada vegetal con material de la empresa Cosentino.

Este diseño tiene como requisito combatir con la problemática ambiental que hoy en día nos encontramos en cada vez más ciudades. Así como crear fachadas más sostenibles, mejoradas técnicamente y que supongan un incremento en la salud y el bienestar de las personas.

## 2. Normas de carácter general (como lo de la memoria)

Tabla 1: normativa y legislación

Código	Título
ISO 9001	Certificación de calidad
ISO 14001	Gestión ambiental
UNE-EN 13501-1	Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
DB-SI	Seguridad en caso de incendio.
DB-HS-1	Protección frente a la humedad.
DB-HR	Protección frente al ruido.
UNE-EN 14411	Cuadro de características físico-químicas que deben contemplarse en la baldosa cerámica.
UNE-EN ISO 10545	Baldosas cerámicas
DB-SE	Seguridad estructural
DB-HE	Ahorro de energía
DB-HR	Aislamiento acústico
DA DB-HE/3	Puentes térmicos
NTJ 11C	Cubiertas verdes
UNE-EN 15643:2021	Sostenibilidad en la construcción. Marco para la evaluación de los edificios y las obras de ingeniería civil.
UNE-EN 15804:2012	Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción.

### 3. Condiciones técnicas

#### 3.1. Piezas comerciales

##### 1. Panel impermeable



Imagen 1: Panel impermeable. Fuente: Ferplast.es

- Nombre: panel
- Breve descripción: capa impermeable anclada a la estructura portante mediante tornillos.
- Material: Ferplast
- Dimensiones de la pieza: 75m<sup>2</sup>

##### 2. Panel aislante



Imagen 2: Panel aislante. Fuente: Rockwool.com

- Nombre: capa aislante
- Breve descripción: aislante de lana de roca de la empresa Rockwool
- Material: lana de roca
- Dimensiones de la pieza: 136 x 60 x 4 cm

##### 3. Ménsula



Imagen 3: Ménsula. Fuente: Bricodepot.com

- Nombre: Anclaje ménsula
- Breve descripción: anclaje que sirve de unión de la perfilería vertical
- Material: acero inoxidable
- Dimensiones de la pieza: X

#### 4. Perfil vertical



*Imagen 4: Perfil vertical. Fuente: Leroymerlin.es*

- Nombre: perfil vertical rectangular
- Breve descripción: perfil vertical anclado al muro de soporte. Sirve de elemento intermedio entre las ménsulas y las grapas.
- Material: acero inoxidable
- Dimensiones de la pieza: 70x40x3 mm

#### 5. Tornillo



*Imagen 5: Tornillo. Fuente: DOJA.es*

- Nombre: tornillo autorroscante
- Breve descripción: tornillo para el anclaje del perfil a la ménsula y de las grapas metálicas.
- Material: acero
- Dimensiones de la pieza: 5,5 x 50 mm

#### 6. Grapa DKT4 intermedia doble



*Imagen 6: Grapa DKT4 intermedia doble. Fuente: Cosentino S.A.*

- Nombre: grapa DKT4 intermedia doble
- Breve descripción: grapa intermedia doble para la sujeción de dos tablas de Dekton continuas.
- Material: acero inoxidable
- Dimensiones de la pieza: 10,5 x 6 cm

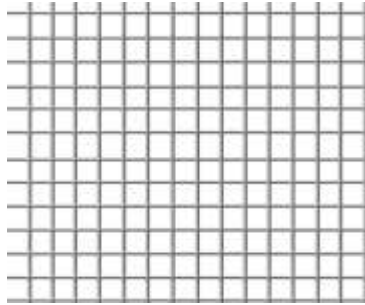
## 7. Grapa DKT4 arranque/terminación doble



*Imagen 7: Grapa DKT4 arranque/terminación doble. Fuente: Cosentino S.A.*

- Nombre: grapa DKT4 arranque/terminación doble
- Breve descripción: grapa para sujetar la tabla de Dekton que se coloca cuando solo hay una tabla.
- Material: acero inoxidable
- Dimensiones de la pieza: 10,5 x 4 cm

## 8. Malla metálica



*Imagen 8: Malla metálica. Fuente: Leroymerlin.es*

- Nombre: malla metálica
- Breve descripción: malla metálica intermedia de sujeción del sustrato.
- Material: acero inoxidable
- Dimensiones de la pieza: 0,5 x 5m

## 9. Tubería



*Imagen 9: Tubería. Fuente: RepúblicaBotánica.com*

- Nombre: tubería PVC
- Breve descripción: doble tubería con goteros integrados atucompensantes de caudal 0,4l/h.

- Material: polietileno
- Dimensiones de la pieza: 16 mm de diámetro

## 10. Canal metálico



*Imagen 10: Canalón metálico. Fuente: Ferreteriaonlinevtc.com*

- Nombre: canalón metálico
- Breve descripción: sistema de recogida de agua con un punto de evacuación de agua
- Material: acero inoxidable
- Dimensiones de la pieza: 120 x 75 mm

## 3.2. Materia prima

### 1. PVC espumado

- Denominación: cloruro de polivinilo extruido
- Composición química: (C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl)<sub>n</sub>
- Propiedades físicas:
  - Densidad: 0,7 g/cm<sup>3</sup> (DIN 53479)
  - Absorción de agua: <1 Mg (DIN 53495)
- Propiedades mecánicas:
  - Resistencia a la tensión: >15 Mpa (DIN 53455)
  - Alargamiento a la ruptura: >15% (DIN 53455)
  - Módulo de elasticidad: 800 Mpa (DIN 53457)
  - Resistencia al choque con estalla: 10 kJ/m<sup>2</sup> (DIN 53453)
  - Dureza Rockwell: 55 (Escala M) (DIN 53505)
- Propiedades térmicas:
  - Coeficiente de dilatación lineal: 7·10<sup>-3</sup> K<sup>-1</sup>mm/m°C (DIN 53752)
  - Temperatura de reblandecimiento: 75 °C (DIN 53460)
  - Conductividad térmica: 0,08 W/mk (DIN 53612)
- Otras propiedades:
  - Clasificación al fuego: B1, Clase 1 (DIN 4102)
  - Resistencia química: ácidos, cáusticos y detergentes.
  - Resistencia en la superficie: >10<sup>14</sup> (DIN 53482)
- Condiciones de su ministro: Espesor 10 mm, 3050 x 2050 mm
- Gestión: Plásticos Ferplast



## 2. Lana de roca

- Denominación: RockSATE MD Plus
- Composición química: 98% roca volcánica y 2% ligante orgánico
- Propiedades físicas:
  - Densidad: 120 kg/m<sup>3</sup> (EN 1302)
  - Absorción de agua a corto plazo: <3 kg/m<sup>2</sup> (EN 12087)
  - Absorción de agua a largo plazo: < 1 kg/m<sup>2</sup> (EN 609)
  - Resistencia al paso de vapor: MU1 (EN 12086)
- Propiedades mecánicas:
  - Resistencia a la compresión: 30 kPa (EN 826)
  - Resistencia a la tracción perpendicular a las caras: 10 kPa (142200)
- Propiedades térmicas:
  - Conductividad térmica: 0,036 (EN 12667)
  - Reacción al fuego: A1 (EN 13601.11)
  - Resistencia térmica: 2,75 W/mK
- Otras propiedades:
  - Tolerancia al espesor: T4 (En 823)
  - Estabilidad dimensional: DS (70,90) (EN 1604)
- Condiciones de su ministro: espesor 100 mm, 60 x 1200 mm
- Gestión: Rockwool

## 3. Acero inoxidable

- Denominación: AISI 304
- Composición química: C, Mn, P, S, Si, Cr, Ni y Mo
- Propiedades físicas: (20°C)
  - Densidad: 7,9 Kg/dm<sup>3</sup>
  - Calor específico: 500 J/kgK
  - Módulo de elasticidad: 200 GPa
  - Conductividad térmica: 15 W/mK
  - Resistividad eléctrica: 0,73 Ωmm<sup>2</sup>/m
- Propiedades mecánicas:
  - Dureza: <200 HV
  - Alargamiento: > 45%
  - Rp02: >230 N/mm<sup>2</sup>
  - Rm: 540-750 N/mm<sup>2</sup>
- Soldadura: técnicas de soldadura convencionales.
- Corrosión: alta resistencia a la corrosión, con velocidad <0,1 mm/año.
- Condiciones de su ministro: desde 10 x 10 mm hasta 300 x 300 mm
- Gestión: Alacernas

## 4. Polietileno

- Denominación: polímero simple
- Composición química: (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)<sub>n</sub>
- Propiedades físicas:

- Densidad: 0,92 g/cm<sup>3</sup> (20°C)
- Punto de fusión: 110 °C
- Viscosidad: 1 dlts/g (75°C)
- Índice de refracción: 1,52
- Módulo de Young: 1600 kg/cm<sup>2</sup>
- Propiedades mecánicas:
  - Compresibilidad:  $5,5 \cdot 10^{-5}$  (20°C)
  - Resistencia a tracción: 150 (20°C)
  - Resistencia al choque: >2,7 kgm
  - Dureza Brinell: 2
- Propiedades térmicas:
  - Conductividad térmica: 0,0007 por °C
  - Calor específico: 0,55 (20°C)
- Condiciones de su ministro: 20 x 0,5 m
- Gestión: PLASEX S.L.U

## 5. Dekton

- Denominación: porcelánico ultracompacto
- Composición química:
- Propiedades físicas y químicas:
  - Densidad: 2,50 g/cm<sup>3</sup>
  - Absorción de agua: 0,1% (EN ISO 10545-3)
  - Dilatación por humedad: 0,1 mm/m (EN ISO 10545-10)
  - Resistencia a la helada: pasa sin daño (EN ISO 10545-12)
  - Resistencia química: sin daño, clase A (EN ISO 10545-13)
- Propiedades mecánicas:
  - Fuerza de rotura: >1500 N (ISO 10545-4)
  - Resistencia a flexión: < 5000 N/mm<sup>2</sup> (ISO 10545-4)
  - Resistencia al impacto: 0,85 (EN ISO 10545-5)
  - Resistencia a la abrasión: 125 mm<sup>3</sup> (a EN ISO 10545-6)
  - Resistencia a la compresión: >55000 psi (ASTM C170)
  - Resistencia al desgaste: 182,2 (ASTM C501)
- Propiedades térmicas:
  - Reacción al fuego: A1 (Directiva 96/603/EC)
  - Dilatación lineal térmica:  $6,5 \cdot 10^{-6}$  °C<sup>-1</sup> (EN ISO 10545-8)
  - Resistencia a choque térmico: pasa sin daño (EN ISO 10545-9)
- Otras propiedades:
  - Emisión de sustancias peligrosas: (EN ISO 1045-15)
    - Cadmio: 0,02 mg/l
    - Plomo: <0,2 mg/l
  - Resbaladidad: Rd<15 en húmedo (CEN/TS 16165 (EN 14231))
  - Condiciones de suministro: 60 x 60 cm
  - Gestión: Cosentino S.A.

## 2.3. Condiciones técnicas de fabricación y montaje

### 1. Dekton

Para la fabricación del material Dekton, en la empresa Cosentino emplean la tecnología de sinterización de partículas (TSP). Esta es la versión acelerada del cambio metamórfico que la piedra natural experimenta cuando se somete a altas temperaturas y presiones a lo largo de miles de años.

A continuación, se muestra el proceso completo:



Imagen 11: Proceso sinterizado. Fuente: Aemes-sintering.com

La materia prima se mezcla y se compacta mediante paneles que presan a 25.000 toneladas cúbicas. Posteriormente se sinterizan en un horno a temperaturas de 1250°C aproximadamente y durante 4 horas.

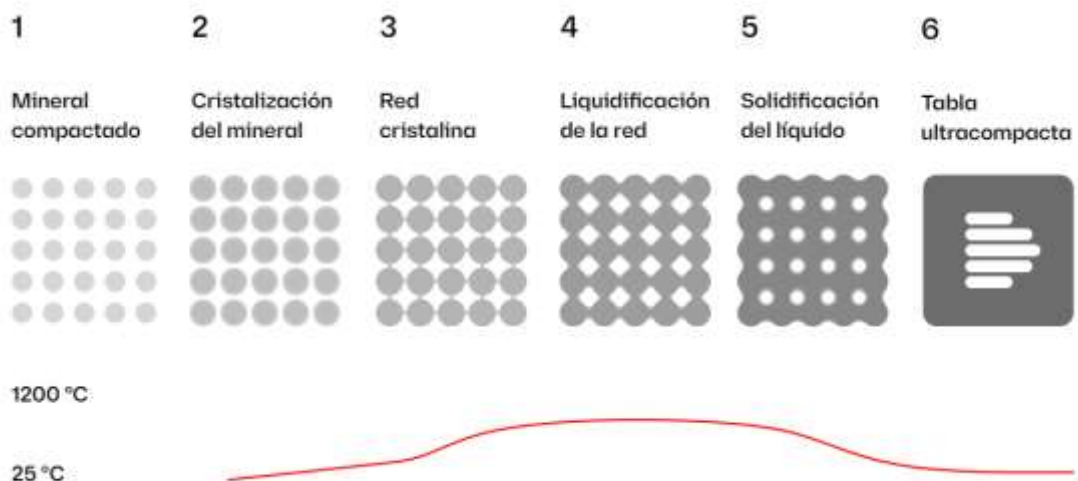


Imagen 12: Proceso prensado Dekton. Fuente: Cosentino S.A.

## 2. Panel contenedor de acero inoxidable:

Partiendo de planchas de acero inoxidable se cortan a la dimensión especificada mediante una máquina de corte por agua a presión. Y se doblan aquellas piezas que vayan a servir de soporte del material Dekton. Esta operación se realiza mediante una máquina plegadora industrial. Se troquelan para realizar los orificios que permiten encajar las diferentes piezas del conjunto, pero se dejan indefinidas las posiciones de los orificios de la tornillería. Esto se debe a los errores en el proceso de montaje.

En Cosentino lo llevan a cabo de esta forma, por lo que en este proyecto se ha optado por continuar con esta metodología.



*Imagen 13: Máquina corte de agua a presión. Fuente: Maquicorrugado.com*

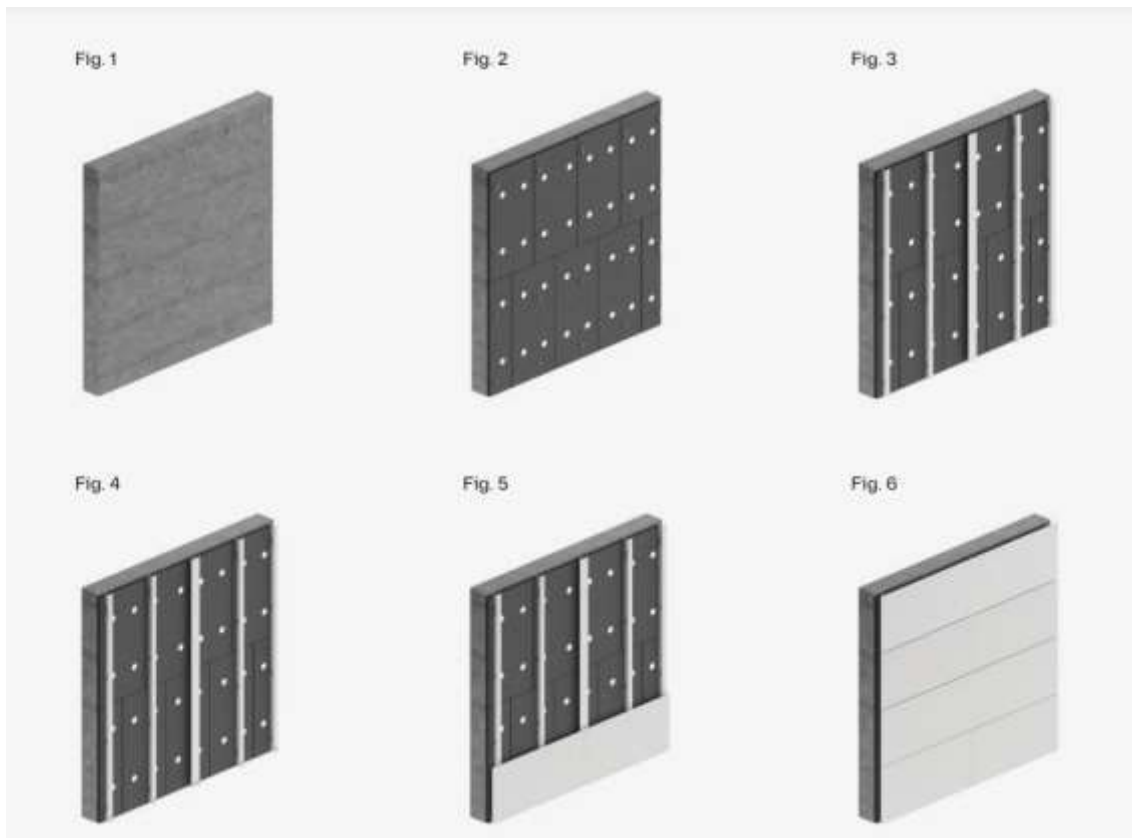
Por último, para la unión de las diferentes piezas se sueldan las juntas mediante soldadura MIG con alambre para soldar sin gas de 0,6 mm de espesor.



*Imagen 14: Como soldar chapa galvanizada. Fuente: YouTube.com*

## 3. Montaje del sistema DKT4

1. Dibujar en el muro soporte la ubicación de la perfilería y las grapas.
2. Definir la disposición de las grapas sobre la estructura vertical.
3. Atornillar las grapas inferiores a los perfiles verticales.
4. Colocar las piezas de Dekton sobre las grapas inferiores.
5. Colocar las grapas intermedias entre las piezas de Dekton



*Imagen 15: proceso montaje DKT. Fuente: Cosentino S.A.*

#### 4. Montaje de los módulos vegetales

Para rellenar el panel se introduce el sustrato, la malla metálica y la tabla de Dekton perforado. Y por último se plantan las especies vegetales.

El montaje de los módulos vegetales se realiza de la misma forma que los módulos de Dekton, pero en lugar de atornillar las grapas que sujetan el Dekton, se atornilla directamente el panel contenedor a los perfiles verticales con tornillos autorroscantes.

En el espacio libre entre los perfiles verticales y el muro de soporte se introduce el sistema de riego por goteo y se conecta al panel.

#### 4. Pruebas y ensayos

Este producto al estar formado por un sistema comercial de anclaje para el módulo de Dekton cumple con la norma EN-14411, por lo que la empresa Cosentino ha sido encargada de llevar a cabo los ensayos correspondientes.

## 5. Bibliografía

*Qué es el PVC espumado y por qué se vende tanto* | Moldiber. (s. f.). Moldiber. Recuperado 28 de agosto de 2022, de <https://moldiber.com/blog/que-es-el-pvc-espumado-y-porque-se-vende-tanto/>

*Soluciones personalizadas en mecanizado de plásticos* | Plásticos. (2022, 26 abril). Ferplast. Recuperado 28 de agosto de 2022, de <https://plasticosferplast.com/>

*Composición*. (s. f.). Inoxidable. Recuperado 28 de agosto de 2022, de [https://inoxidable.com/composicion\\_quimica.htm](https://inoxidable.com/composicion_quimica.htm)

W. (s. f.-c). *Acero inoxidable* | *Producto largo I*. Acero Inoxidable. Recuperado 28 de agosto de 2022, de <https://www.alacermas.com/productos.php?categoria=1&subcategoria=248&gama=1&producto=24>

*Propiedades del polietileno* | *Textos Científicos*. (s. f.). Textos Científicos. Recuperado 28 de agosto de 2022, de <https://www.textoscientificos.com/polimeros/polietileno/propiedades#:~:text=A%20las%20temperaturas%20ordinarias%20es,transform%C3%A1ndose%20en%20un%20%3ADquido%20transparente>

*Tienda online de Polietileno*. (s. f.). Polietileno. Recuperado 28 de agosto de 2022, de <https://www.ferreteriasindustriales.es/239-polietileno?page=1>

*Documentación técnica*. (s. f.). Cosentino España. Recuperado 28 de agosto de 2022, de <https://www.cosentino.com/es/profesional/documentacion-tecnica/>

*Proceso de sinterizado* | *Proceso de fabricación básico del sinterizado*. (2022, 26 enero). Ames. Recuperado 28 de agosto de 2022, de <https://ames-sintering.com/es/proceso-de-sinterizado/>

CORTALIA TECNICAS METALURGICAS. (2020, 1 octubre). *Corte por agua*. Recuperado 28 de agosto de 2022, de [https://cortalia.com/corte-chorro-agua/?gclid=CjwKCAjwmJeYBhAwEiwAXlgOAablInusBtChBhMH6EcUO-qQMUIJMD0YZJHL7dgljKpv\\_CrW395p6mohoC5-kQAvD\\_BwE](https://cortalia.com/corte-chorro-agua/?gclid=CjwKCAjwmJeYBhAwEiwAXlgOAablInusBtChBhMH6EcUO-qQMUIJMD0YZJHL7dgljKpv_CrW395p6mohoC5-kQAvD_BwE)

*Máquina troquelado automática*. (s. f.). Maquicorrugado. Recuperado 28 de agosto de 2022, de <https://www.maquicorrugado.com/shop/maquina-troqueladora-automatizada-modelo-sz-1300/>

*Como soldar chapa galvanizada: Conviértete en un experto*. (2020, 28 junio). Como aprender a soldar hierro, aluminio y mucho mas. Recuperado 28 de agosto de 2022, de <https://cursodesoldadura.info/blog/como-soldar-chapa-galvanizada/>

*¿Qué soldadora es la que necesito?* (2020, 3 junio). Barraca Carmela. Recuperado 28 de agosto de 2022, de <https://carmela.com.uy/soldadora-inverter/cual-elegir>

Plásticos Ferplast (s.f). PVC espumado. Recuperado 8 de septiembre de 2022, de [https://plasticosferplast.com/wp-content/uploads/2018/11/pvc\\_espumado.pdf](https://plasticosferplast.com/wp-content/uploads/2018/11/pvc_espumado.pdf)



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

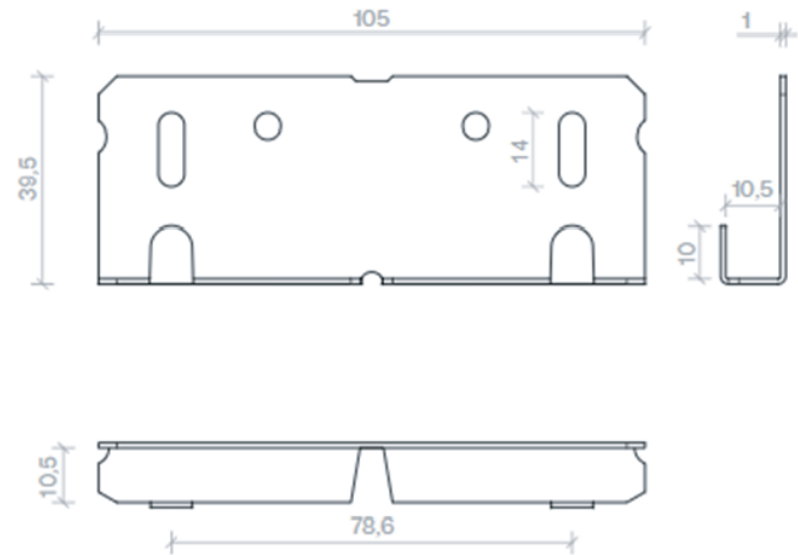
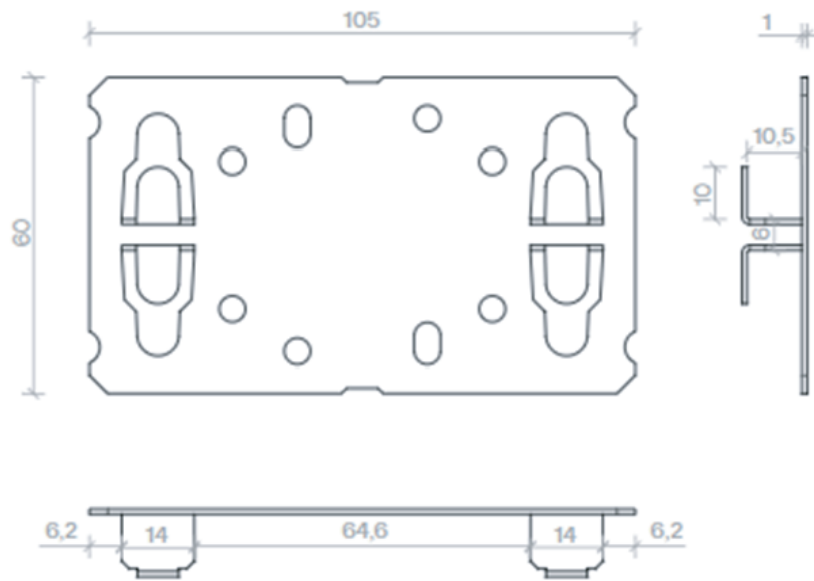
---



*TRABAJO FINAL DEL*

*REALIZADO POR*

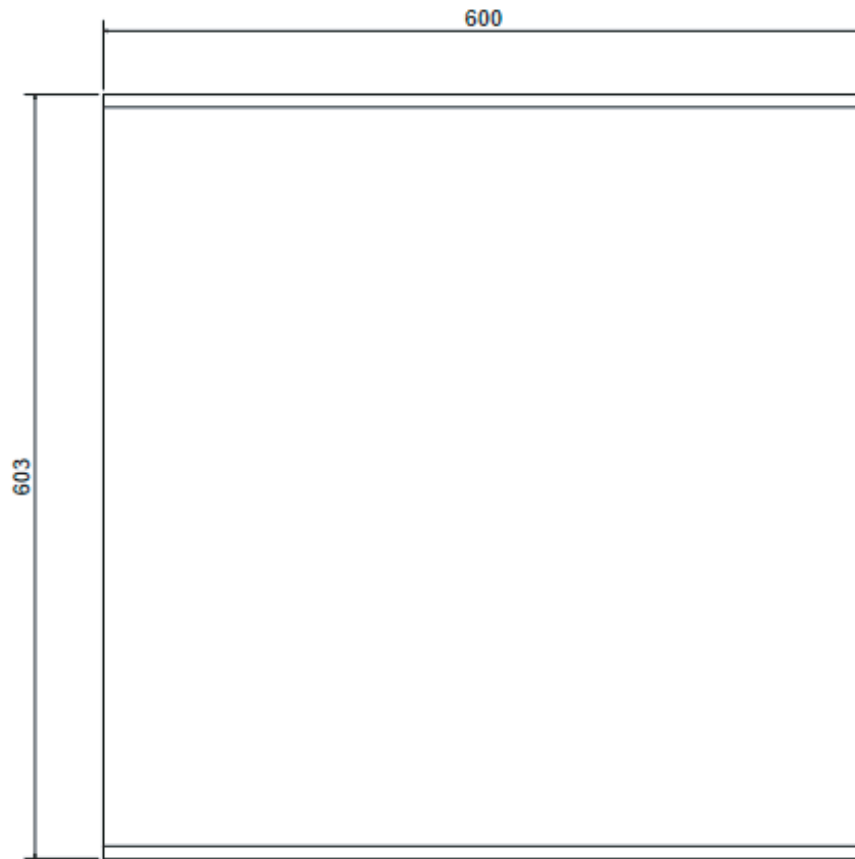
*TUTORIZADO POR*



CURSO ACADÉMICO: 2020/2021

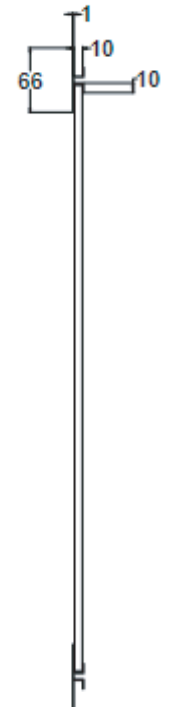
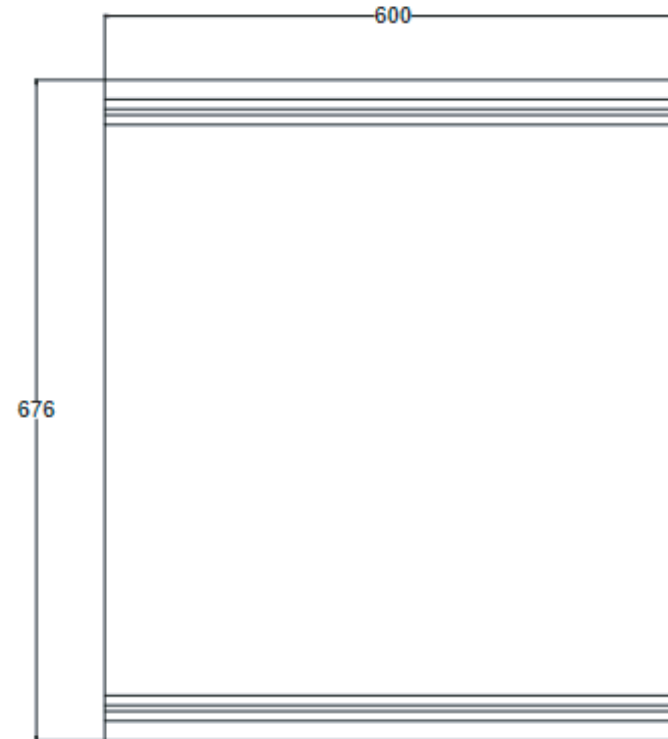
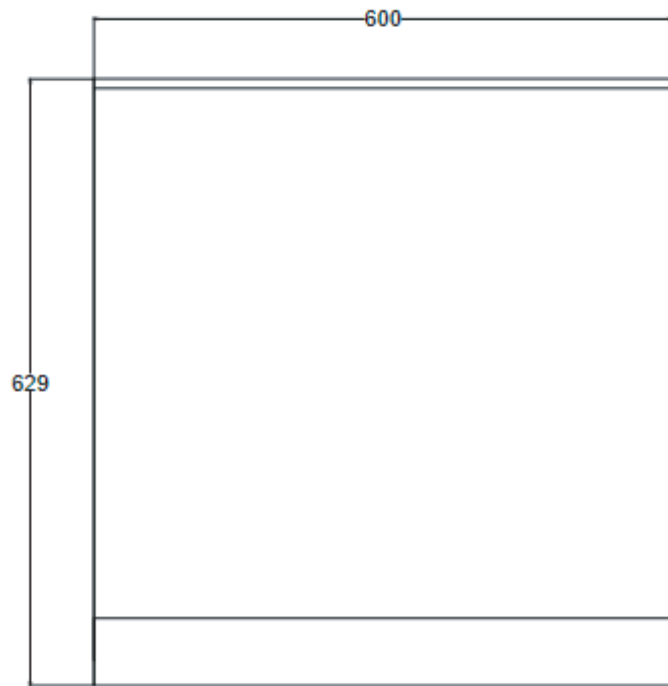




 <p>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</p>	GRAPAS DKT4 (INTERMEDIA Y ARRANQUE/TERMINACIÓN)	
	REVISADO	Marina Puyuelo Cazorla
 <p>ESCALA 1:1</p>	DIBUJADO	María Baena Ramos Curso 2021-2022
	PLANO 1/4	

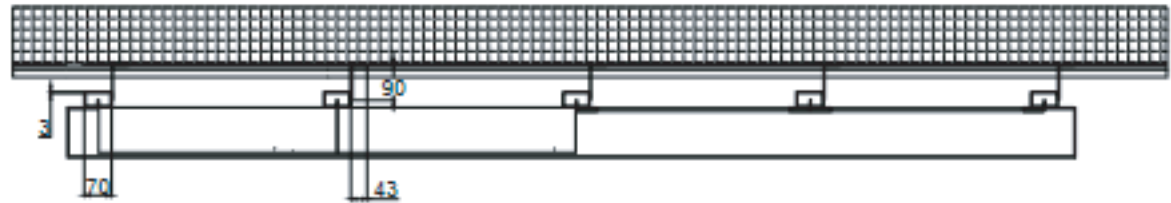
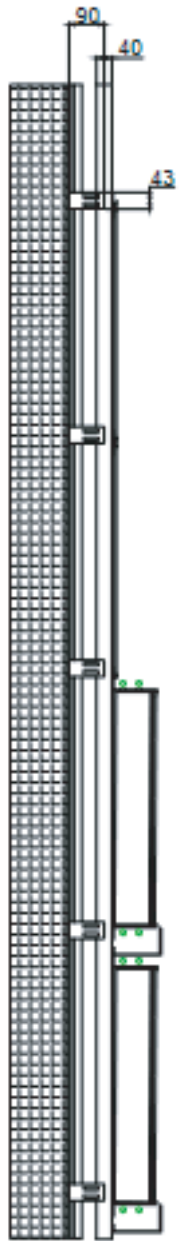




 <p>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</p>	MÓDULO VEGETAL	
	REVISADO	Marina Puyuelo Cazorla
	ESCALA <b>1:3</b>	DIBUJADO María Baena Ramos Curso 2021-2022
		PLANO <b>2/4</b>



	MÓDULO VEGETAL (CANALÓN) Y MÓDULO DEKTON	
	REVISADO	Marina Puyuelo Cazorla
	ESCALA	1:3
	DIBUJADO	María Baena Ramos Curso 2021-2022
		PLANO 3/4





UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

---

*TRABAJO FINAL DEL*

*REALIZADO POR*

*TUTORIZADO POR*

CURSO ACADÉMICO: 2020/2021

## Índice de contenido

1.	Fichas de piezas.....	2
1.1.	Piezas comerciales.....	2
1.2.	Piezas diseñadas.....	7
1.	Montaje e instalación.....	9
2.	Presupuesto de diseño.....	10
3.	Cuadro resumen.....	10
3.1.	Perfilería vertical.....	10
3.2.	Módulo Dekton.....	11
4.	Bibliografía.....	12

## Índice de tablas

Tabla 1:	Panel impermeable. Fuente: Elaboración propia.....	2
Tabla 2:	Panel aislante. Fuente: Elaboración propia.....	2
Tabla 3:	Ménsula. Fuente: Elaboración propia.....	3
Tabla 4:	Perfil vertical. Fuente: Elaboración propia.....	3
Tabla 5:	Tornillo. Fuente: Elaboración propia.....	4
Tabla 6:	Grapa DKT4 intermedia doble. Fuente: Elaboración propia.....	4
Tabla 7:	Grapa DKT4 arranque/terminación doble. Fuente: Elaboración propia.....	5
Tabla 8:	Malla metálica. Fuente: Elaboración propia.....	5
Tabla 9:	Tubería. Fuente: Elaboración propia.....	6
Tabla 10:	Canalón metálico. Fuente: Elaboración propia.....	6
Tabla 11:	Dekton. Fuente: Elaboración propia.....	6
Tabla 12:	Panel contenedor. Fuente: Elaboración propia.....	7
Tabla 13:	Dekton perforado. Fuente: Elaboración propia.....	8
Tabla 14:	Montaje módulo vegetal. Fuente: Elaboración propia.....	9
Tabla 15:	Montaje módulo Dekton. Fuente: Elaboración propia.....	9
Tabla 16:	Diseño producto. Fuente: Elaboración propia.....	10
Tabla 17:	Cuadro resumen perfilería vertical. Fuente: Elaboración propia.....	10
Tabla 18:	Cuadro resumen módulo Dekton. Fuente: Elaboración propia.....	11
Tabla 19:	Cuadro resumen módulo vegetal. Fuente: Elaboración propia.....	11

## 1. Fichas de piezas

### 1.1. Piezas comerciales

Tabla 1: Panel impermeable. Fuente: Elaboración propia

<b>PANEL IMPERMEABLE</b>	
<b>COSTE DE MATERIALES</b>	
<b>Materia prima:</b> panel impermeable, 25€/placa, suministrado en placas de 600 x 1000 mm	
	<b>Subtotal 1:</b> 25€
<b>Productos subcontratados:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 25€
<b>TOTAL PARCIAL 1:</b> 25€	
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>	
<b>Mano de obra directa:</b>	
	<b>Subtotal 1:</b> 0€
<b>Operaciones subcontratadas:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 0€
<b>TOTAL PARCIAL 2:</b> 0€	

Coste de fabricación = 25€/ placa

Tabla 2: Panel aislante. Fuente: Elaboración propia

<b>PANEL AISLANTE</b>	
<b>COSTE DE MATERIALES</b>	
<b>Materia prima:</b> panel aislante, 3,25€/m <sup>2</sup> , suministrado en 12 placas de 135 x 60 x 4 cm	
	<b>Subtotal 1:</b> 31,59€
<b>Productos subcontratados:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 31,59€
<b>TOTAL PARCIAL 1:</b> 31,59€	
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>	
<b>Mano de obra directa:</b>	
	<b>Subtotal 1:</b> 0€
<b>Operaciones subcontratadas:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 0€
<b>TOTAL PARCIAL 2:</b> 0€	

Coste de fabricación = 31,59€/ caja de placas

Tabla 3: Ménsula. Fuente: Elaboración propia

<b>MÉNSULA</b>	
<b>COSTE DE MATERIALES</b>	
<b>Materia prima:</b> ménsula, suministrado en unidades de 60 x 60 x 40 mm	
	<b>Subtotal 1:</b> 2€
<b>Productos subcontratados:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 2€
<b>TOTAL PARCIAL 1:</b> 2€	
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>	
<b>Mano de obra directa:</b>	
	<b>Subtotal 1:</b> 0€
<b>Operaciones subcontratadas:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 0€
<b>TOTAL PARCIAL 2:</b> 0€	

Coste de fabricación = 2€/ unidad

Tabla 4: Perfil vertical. Fuente: Elaboración propia

<b>PERFIL VERTICAL</b>	
<b>COSTE DE MATERIALES</b>	
<b>Materia prima:</b> perfil vertical de acero, suministrado en unidades de 70 x 40 x 30mm	
	<b>Subtotal 1:</b> 16,29€
<b>Productos subcontratados:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 16,29€
<b>TOTAL PARCIAL 1:</b> 2€	
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>	
<b>Mano de obra directa:</b>	
	<b>Subtotal 1:</b> 0€
<b>Operaciones subcontratadas:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 0€
<b>TOTAL PARCIAL 2:</b> 0€	

Coste de fabricación = 16,29€/ unidad

Tabla 5: Tornillo. Fuente: Elaboración propia

<b>TORNILLO</b>	
<b>COSTE DE MATERIALES</b>	
<b>Materia prima:</b> tornillo autorroscante, suministrado en unidades de 5,5 x 50mm	
	<b>Subtotal 1:</b> 0,2€
<b>Productos subcontratados:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 0,2€
<b>TOTAL PARCIAL 1:</b> 2€	
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>	
<b>Mano de obra directa:</b>	
	<b>Subtotal 1:</b> 0€
<b>Operaciones subcontratadas:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 0€
<b>TOTAL PARCIAL 2:</b> 0€	

Coste de fabricación = 0,2€/ unidad

Tabla 6: Grapa DKT4 intermedia doble. Fuente: Elaboración propia

<b>GRAPA DKT4 INTERMEDIA DOBLE</b>	
<b>COSTE DE MATERIALES</b>	
<b>Materia prima:</b> Grapa DKT4 intermedia doble, suministrado en unidades de 105 x 60mm	
	<b>Subtotal 1:</b> 1,3€
<b>Productos subcontratados:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 1,3€
<b>TOTAL PARCIAL 1:</b> 2€	
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>	
<b>Mano de obra directa:</b>	
	<b>Subtotal 1:</b> 0€
<b>Operaciones subcontratadas:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 0€
<b>TOTAL PARCIAL 2:</b> 0€	

Coste de fabricación =1,3€/ unidad



Tabla 7: Grapa DKT4 arranque/terminación doble. Fuente: Elaboración propia

<b>GRAPA DKT4 ARRANQUE/TERMINACIÓN DOBLE</b>	
<b>COSTE DE MATERIALES</b>	
<b>Materia prima:</b> Grapa DKT4 arranque/terminación doble, suministrado en unidades de 105 x 40mm	
	<b>Subtotal 1:</b> 1,3€
<b>Productos subcontratados:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 1,3€
<b>TOTAL PARCIAL 1:</b> 2€	
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>	
<b>Mano de obra directa:</b>	
	<b>Subtotal 1:</b> 0€
<b>Operaciones subcontratadas:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 0€
<b>TOTAL PARCIAL 2:</b> 0€	

Coste de fabricación =1,3€/ unidad

Tabla 8: Malla metálica. Fuente: Elaboración propia

<b>MALLA METÁLICA</b>	
<b>COSTE DE MATERIALES</b>	
<b>Materia prima:</b> malla metálica, suministrado en unidades de 1 x 25 m	
	<b>Subtotal 1:</b> 66,99€
<b>Productos subcontratados:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 66,99€
<b>TOTAL PARCIAL 1:</b> 66,99€	
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>	
<b>Mano de obra directa:</b>	
	<b>Subtotal 1:</b> 0€
<b>Operaciones subcontratadas:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 0€
<b>TOTAL PARCIAL 2:</b> 0€	

Coste de fabricación = 66,99€/ unidad

Tabla 9: Tubería. Fuente: Elaboración propia

<b>TUBERÍA</b>	
<b>COSTE DE MATERIALES</b>	
<b>Materia prima:</b> tubería PVC, suministrado en unidades de 16 mm x 25 m	
	<b>Subtotal 1:</b> 12,5€
<b>Productos subcontratados:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 12,5€
<b>TOTAL PARCIAL 1:</b> 12,5€	
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>	
<b>Mano de obra directa:</b>	
	<b>Subtotal 1:</b> 0€
<b>Operaciones subcontratadas:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 0€
<b>TOTAL PARCIAL 2:</b> 0€	

**Coste de fabricación** = 12,5€/ unidad

Tabla 10: Canalón metálico. Fuente: Elaboración propia

<b>CANALÓN METÁLICO</b>	
<b>COSTE DE MATERIALES</b>	
<b>Materia prima:</b> canalón metálico, suministrado en unidades de 120 mm x 75 m	
	<b>Subtotal 1:</b> 49,7€
<b>Productos subcontratados:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 49,7€
<b>TOTAL PARCIAL 1:</b> 49,7€	
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>	
<b>Mano de obra directa:</b>	
	<b>Subtotal 1:</b> 0€
<b>Operaciones subcontratadas:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 0€
<b>TOTAL PARCIAL 2:</b> 0€	

**Coste de fabricación** = 49,7€/ unidad

Tabla 11: Dekton. Fuente: Elaboración propia

<b>DEKTON</b>
---------------

<b>COSTE DE MATERIALES</b>	
<b>Materia prima:</b> placa de Dekton, suministrado en unidades de 60 cm x 60 cm a 450€/m <sup>2</sup>	
	<b>Subtotal 1:</b> 162€
<b>Productos subcontratados:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 162€
<b>TOTAL PARCIAL 1:</b> 162€	
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>	
<b>Mano de obra directa:</b>	
	<b>Subtotal 1:</b> 0€
<b>Operaciones subcontratadas:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 0€
<b>TOTAL PARCIAL 2:</b> 0€	

Coste de fabricación = 162€/ unidad

## 1.2. Piezas diseñadas

Tabla 12: Panel contenedor. Fuente: Elaboración propia

<b>PANEL CONTENEDOR</b>	
<b>COSTE DE MATERIALES</b>	
<b>Materia prima:</b> panel contenedor de la vegetación y el Dekton perforado, suministrado en chapas de acero inoxidable de 0,60 x 0,65 x 0,003 m, es decir 0,378 m <sup>2</sup> y un precio de 51€/unidad. La pieza está formada por una plancha de 0,60 x 0,60 x 0,003 m y 2 grapas metálicas de 0,116 x 0,01 x 0,003m. La superficie total es de 0,529 m <sup>2</sup> , por lo que serían necesarias 2 chapas de acero.	
	<b>Subtotal 1:</b> 102€
<b>Productos subcontratados:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 0€
<b>TOTAL PARCIAL 1:</b> €	
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>	
<b>Mano de obra directa:</b>	
	<b>Subtotal 1:</b> 0€
<b>Operaciones subcontratadas:</b> Operario = Operario de producción	

<p>Operación = Supervisar corte  Salario = 10€/h  Tiempo = 10(min)/ 60= 0,17h</p> <p style="text-align: right;"><b>Subtotal 2:</b> 10 x 0,17 = 1,7€</p>
<b>TOTAL PARCIAL 2:</b> 1,7€

**Coste de fabricación** = 103,7€/ unidad

Tabla 13: Dekton perforado. Fuente: Elaboración propia

<b>DEKTON PERFORADO</b>	
<b>COSTE DE MATERIALES</b>	
<b>Materia prima:</b> panel contenedor de la vegetación y el Dekton perforado, suministrado en tablas de 60 x 60 cm a 450€/ m2	
	<b>Subtotal 1:</b> 162€
<b>Productos subcontratados:</b>	
	<b>Subtotal 2:</b> 0€
<b>TOTAL PARCIAL 1:</b> 162€	
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>	
<b>Mano de obra directa:</b>	
	<b>Subtotal 1:</b> 0€
<b>Operaciones subcontratadas:</b>	
Operario = Operario de producción	
Operación = Supervisar corte	
Salario = 50€/h	
Tiempo = 20 (min)/ 60= 0,33h	
	<b>Subtotal 2:</b> 50x 0,33 = 16,7€
<b>TOTAL PARCIAL 2:</b> 16,7€	

**Coste de fabricación** = 178,7€/ unidad

## 1. Montaje e instalación

Tabla 14: Montaje módulo vegetal. Fuente: Elaboración propia

<b>MONTAJE MÓDULO VEGETAL</b>	
<b>COSTE DE MATERIALES</b>	
<b>Materia prima:</b>	
	<b>Subtotal 1: 0€</b>
<b>Productos subcontratados:</b>	
	<b>Subtotal 2: 0€</b>
<b>TOTAL PARCIAL 1: 0€</b>	
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>	
<b>Mano de obra directa:</b>	
	<b>Subtotal 1: 0€</b>
<b>Operaciones subcontratadas:</b>	
Operario = Operario de montaje/ensamblaje	
Operación = Ensamblar las piezas	
Salario = 10€/h	
Tiempo = 1 h	
	<b>Subtotal 2: 10€</b>
<b>TOTAL PARCIAL 2: 10€</b>	

**Coste de fabricación = 10€/ unidad**

Tabla 15: Montaje módulo Dekton. Fuente: Elaboración propia

<b>MONTAJE MÓDULO DEKTON</b>	
<b>COSTE DE MATERIALES</b>	
<b>Materia prima:</b>	
	<b>Subtotal 1: 0€</b>
<b>Productos subcontratados:</b>	
	<b>Subtotal 2: 0€</b>
<b>TOTAL PARCIAL 1: 0€</b>	
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>	
<b>Mano de obra directa:</b>	

<b>Subtotal 1:</b> 0€
<b>Operaciones subcontratadas:</b>
Operario = Operario de montaje/ensamblaje
Operación = Ensamblar las piezas
Salario = 10€/h
Tiempo = 30 (min)= 0,5 h
<b>Subtotal 2:</b> 10 x 0,5 = 5€
<b>TOTAL PARCIAL 2:</b> 5€

**Coste de fabricación = 5€/ unidad**

## 2. Presupuesto de diseño

Tabla 16: Diseño producto. Fuente: Elaboración propia

<b>DISEÑO PRODUCTO</b>
Diseñador = Trabajo ingeniero de diseño Operación = Diseño producto Salario = 50€/h Tiempo = 6h/día x 30 días
<b>Subtotal:</b> 50 x 6 x 30 = 9000€
<b>TOTAL DISEÑO:</b> 9000€

## 3. Cuadro resumen

### 3.1. Perfilería vertical

Tabla 17: Cuadro resumen perfilería vertical. Fuente: Elaboración propia

Denominación	Coste materiales	Coste mano de obra	Coste fabricación unidad	Unidades	Coste total
Panel impermeable	25	0	0	1	25
Panel aislante	15,8	0	0	2	31,59
Ménsula	2	0	0	4	8
Perfil vertical	26,29	0	0	2	52,58
Tornillo	0,2	0	0	16	3,2

**Total:** 120,37€

### 3.2. Módulo Dekton

Tabla 18: Cuadro resumen módulo Dekton. Fuente: Elaboración propia

Denominación	Coste materiales	Coste mano de obra	Coste fabricación unidad	Unidades	Coste total
Dekton	162	0	0	1	162
Grapa doble	1,3	0	0	2	2,6
Grapa a/t	1,3	0	0	2	2,6
Tornillo	0,2	0	0	12	2,4

**Total: 169,6€**

Tabla 19: Cuadro resumen módulo vegetal. Fuente: Elaboración propia

Denominación	Coste materiales	Coste mano de obra	Coste fabricación unidad	Unidades	Coste total
Panel contenedor	103,7	0	0	1	103,7
Dekton perforado	178,7	0	0	1	178,7
Malla metálica	1,68	0	0	1	1,68
Canalón	0,17	0	0	1	0,17
Tornillo	0,2	0	0	24	4,8

**Total: 189,05€**

Para tener el presupuesto final completo habría que tener en cuenta el coste del sustrato y la vegetación, pero este dependerá de la elección de los usuarios.

## 4. Bibliografía

*Malla metálica de simple torsión de acero galvanizado 1x25m.* (2021, 9 junio). LEROY MERLIN. Recuperado 3 de septiembre de 2022, de <https://www.leroymerlin.es/fp/13822060/malla-metalica-de-simple-torsion-de-acero-galvanizado-1x25m>

*Riego automático* (s.f.). República botánica. Recuperado 3 de septiembre de 2022, de <https://republicabotanica.com/riego-automatico-cultivo-marihuana/1205-riego-tubo-riego-pvc-16-mm-25-m.html>

*Canalón metálico* (s.f.). Ferretería online vtc. Recuperado 3 de septiembre de 2022, de <https://www.ferreteriaonlinevtc.com/construccion/196800-canalon-de-zinct-cuadrado-con-borde-de-un-labio-126800.html>

OFFERTILES. (2022, 27 junio). *Grapa fachada ventilada de inicio/fin doble - MC - FACHADAS.* Recuperado 3 de septiembre de 2022, de <https://www.offertiles.com/fachadas-ceramicas/anclajes/para-fachada-ceramica/ventilada-inicio-fin-doble/>

OFFERTILES. (2022b, junio 27). *Grapa fachada ventilada intermedia doble - MC - ANCLAJES FACHADAS.* Recuperado 3 de septiembre de 2022, de <https://www.offertiles.com/fachadas-ceramicas/anclajes/para-fachada-ceramica/ventilada-intermedia-doble/>

*DOJA Industrial | Tornillos Autotaladrantes 5,5x50 + Vaso Taladro M8 | PACK 100 de Tornillo Autoperforante Hexagonal + 1 Llave de Vaso Torx | para Perfiles Chapas Metalicas, Tejado, Placa Aluminio: Amazon.es: Bricolaje y herramientas.* (s. f.). DOJA. Recuperado 3 de septiembre de 2022, de <https://www.amazon.es/DOJA-Industrial-Tornillos-Autotaladrantes-Autoperforante/dp/B08ZY5P1JZ?th=1&psc=1>

*Perfil forma rectangular de acerox4x200 cm0.15.* (2021, 9 junio). LEROY MERLIN. Recuperado 3 de septiembre de 2022, de <https://www.leroymerlin.es/fp/80112291/perfil-forma-rectangular-de-acerox4x200-cm0-15>

*Escuadra de ensamblaje 60 x 60 x 40 mm inox.* (s. f.). Brico Depot. Recuperado 3 de septiembre de 2022, de <https://www.bricodepot.es/escuadra-de-ensamblaje-60-x-60-x-40-mm-inox-4004338361044>

*Pack de 12 paneles de lana de roca confortpan 208 roxul 135 x 60 x 4 cm - 30 kg Rockwool.* (s. f.). Brico Depot. Recuperado 3 de septiembre de 2022, de <https://www.bricodepot.es/pack-de-12-paneles-de-lana-de-roca-confortpan-208-roxul-135-x-60-x-4-cm-30-kg-roockwool-8435142462737?gclid=aw.ds>

*Planchas de polietileno blanco a medida | Muchoplastico.com.* (s. f.). Mucho Plástico. Recuperado 3 de septiembre de 2022, de <https://www.muchoplastico.com/es/polietileno/plancha-de-polietileno-blanco>