



Escola Politècnica Superior  
d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

# TRABAJO FINAL DE ESTUDIOS

**TÍTULO:** Diseño y desarrollo de sistemas para el ahorro y optimización de recursos eléctricos e hidráulicos en peluquerías.

**AUTORES:**

Mattei Álvarez, Claudia

Pedrola Borrero, Paula

**FECHA:** Octubre, 2023

## 1.INTRODUCCIÓN

**APELLIDOS:** Pedrola Borrero      **NOMBRE:** Paula  
**TITULACIÓN:** Ingeniería Mecánica  
**PLAN:** 2009  
**DIRECTOR:** Manuel López Membrilla  
**DEPARTAMENTO:** Departamento de Ingeniería Gráfica y de Diseño

**APELLIDOS:** Mattei Álvarez      **NOMBRE:** Claudia  
**TITULACIÓN:** Ingeniería Mecánica  
**PLAN:** 2009  
**DIRECTOR:** Manuel López Membrilla  
**DEPARTAMENTO:** Departamento de Ingeniería Gráfica y de Diseño

### TRIBUNAL

**PRESIDENTA:**  
Martinez Antunez, Nora Isabel

**VOCAL:**  
Vidal Ferré, Rafael

**SECRETARI:**  
Vilà Martí, Frederic

### TABLA DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>2. OBJETIVOS DEL PROYECTO</b> .....	<b>7</b>
<b>3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA</b> .....	<b>8</b>
<b>3.1. Fase In -Out: Análisis del problema</b> .....	<b>9</b>
3.1.1 Identificación del Problema.....	9
3.1.2. Brainstorming .....	11
3.1.3. Mapa Mental .....	12
3.1.4. Mapa conceptual.....	12
3.1.5. Conclusiones fase In – Out .....	13
<b>3.2. Fase Out - In: Análisis de lo existente</b> .....	<b>14</b>
3.2.1. Estudio de soluciones existentes.....	14
3.2.2 Encuestas - Entrevistas .....	15
3.2.3. Patentes, mercado y empresas. Ideas y conceptos existentes:.....	18
3.2.4. Conclusiones de la Fase Out – In .....	27
<b>4. MEMORIA DESCRIPTIVA</b> .....	<b>28</b>
<b>4.1. Características</b> .....	<b>30</b>
<b>4.2. Actividad</b> .....	<b>33</b>
<b>4.3. Requisitos</b> .....	<b>36</b>
<b>5. FUENTES DE ENERGIA RENOVABLES</b> .....	<b>40</b>
<b>5.1. Placas solares</b> .....	<b>40</b>
5.1.1. Aspectos generales.....	40
5.1.2. Ventajas .....	40
5.1.3. Tipos de placas solares .....	41
5.1.4. Requisitos .....	41
5.1.5. Ayudas y subvenciones.....	42
<b>5.2. Aerotermia</b> .....	<b>45</b>
5.2.1. Aspectos generales.....	45
5.2.2. Tipos de aerotermia .....	46
5.2.3. Ventajas .....	47
5.2.4. Requisitos .....	48
<b>5.3. Propuesta final</b> .....	<b>48</b>
<b>6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b> .....	<b>51</b>
<b>6.1. Aspectos generales</b> .....	<b>52</b>
<b>6.2. Descripción instalación eléctrica</b> .....	<b>52</b>
6.2.1. Potencia solicitada.....	54

## 1.INTRODUCCIÓN

6.2.2. Instalación de los circuitos interiores .....	56
6.2.3. Cuadro general de mando y protección .....	59
6.2.4. Características de los conductores .....	60
6.2.5. Instalación de puesta a tierra .....	63
<b>6.3. Compañía suministradora .....</b>	<b>65</b>
<b>6.4. Diseño instalación eléctrica .....</b>	<b>65</b>
6.4.1. Acometida .....	65
6.4.2. Caja general de protección.....	66
6.4.3. Línea general de alimentación .....	67
6.4.4. Interruptor de control de potencia .....	68
6.4.5. Cuadro eléctrico .....	68
6.4.6. Iluminación general.....	68
6.4.7. Iluminación de emergencia.....	70
<b>6.5. Diseño de la instalación solar fotovoltaica con aerotermia .....</b>	<b>71</b>
6.5.1. Sistema aerotérmico .....	71
6.5.2. Sistema de captación.....	74
6.5.3. Sistema de transformación.....	78
6.5.4. Sistema de almacenaje.....	80
6.5.5. Elección del tejado .....	81
6.5.6. Sistema de distribución .....	81
6.5.7. Control y monitorización .....	81
<b>7. INSTALACIÓN HIDRÁULICA.....</b>	<b>84</b>
<b>7.1. Aspectos generales .....</b>	<b>85</b>
<b>7.2. Descripción de la instalación .....</b>	<b>85</b>
7.2.1. Consumo de agua.....	85
7.2.2. Tratamientos.....	86
<b>7.3. Sistema de reutilización de aguas grises.....</b>	<b>87</b>
<b>7.4. Diseño de la instalación.....</b>	<b>88</b>
7.4.1. Depósitos y sistema.....	93
7.4.2. Circuitos de impulsión y retorno .....	96
<b>8. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....</b>	<b>97</b>
<b>8.1. Ventilación .....</b>	<b>98</b>
<b>8.2. Climatización .....</b>	<b>98</b>
<b>8.3. Climatización por aerotermia .....</b>	<b>99</b>
<b>8.4. Diseño de la instalación.....</b>	<b>101</b>
8.4.1. Cargas térmicas .....	101

## 1.INTRODUCCIÓN

8.4.2. Elección fancoil .....	102
<b>9. INSTALACIÓN DE EXTINCIÓN Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS.....</b>	<b>105</b>
9.1. Aspectos generales .....	106
9.2. Elementos de la instalación .....	108
9.3. Señalización de la instalación .....	108
9.4. Medidas para la prevención de incendios .....	108
<b>10. CÁLCULOS .....</b>	<b>109</b>
10.1. Cálculos instalación eléctrica .....	110
10.2. Cálculos instalación hidráulica .....	124
10.3. Cálculos instalación de climatización .....	127
<b>11. IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>132</b>
<b>12. GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>135</b>
12.1. Huella ecológica del sistema .....	136
12.2. Aspectos ecológicos y sostenibles.....	136
12.3. Reciclaje de productos de peluquería .....	137
<b>11. PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>139</b>
11.1. Normativa instalación eléctrica .....	140
11.1.2. Iluminación.....	140
11.1.3. Placas solares .....	140
11.1.4. Aerotermia .....	142
11.2. Normativa instalación hidráulica .....	144
11.3. Normativa instalación contra incendios .....	145
<b>12. PRESUPUESTO .....</b>	<b>146</b>
12.1. Estudio de costes .....	147
12.2. Amortización .....	150
<b>13. PLANOS .....</b>	<b>152</b>
13.1. Situación y emplazamiento .....	152
13.2. Distribución planta.....	152
13.3. Instalación fontanería .....	152
13.4. Instalación de saneamiento.....	152
13.5. Esquema de instalación fontanería .....	152
13.6. Instalación eléctrica .....	152
13.7. Esquema unifilar .....	152
13.8. Iluminación.....	152
13.9. Instalación de climatización.....	152
13.10. Medidas de prevención y protección en caso de incendio.....	152

## 1.INTRODUCCIÓN

13.11. Accesibilidad.....	152
14. CONCLUSIONES .....	153
15. BIBLIOGRAFIA .....	154
16. ANEXOS .....	157
16.1. Gráficos irradiación global herramienta PVGIS .....	157
16.2. Tabla demanda de referencia (IDAE) .....	157
16.3. Consumo diario de ACS a 60°C (HE4) .....	157
16.4. Condiciones climáticas exteriores (IDEA).....	157
16.5. Características circuitos de utilización .....	157
16.6. Catálogo Aeria .....	157
16.7. Catálogo Aquaria .....	157
16.8. Ficha técnica fancoil Mural Thermira .....	157
16.9. Ficha técnica SMA Sunny Boy 3600TL.....	157
16.10. Ficha técnica Panel solar ZXP6-72 .....	157

# 1. INTRODUCCIÓN

La sostenibilidad es un tema clave en nuestra sociedad, y las empresas que toman medidas para reducir su huella ecológica son cada vez más valoradas por los consumidores y por la sociedad en general.

Por ello, este trabajo consiste en la elaboración de un proyecto de ingeniería para la creación de un salón de peluquería y estética en el municipio de Barcelona, con el principal objetivo en el estudio y aplicación de instalaciones y tecnologías más respetuosas con el medio ambiente.

Empezamos describiendo la actividad a desarrollar y analizando la situación actual mediante una aproximación al sector. Realizaremos un estudio de mercado con soluciones existentes, adoptaremos metodologías actuales y experimentaremos con la finalidad de reducir la cantidad de residuos que generan actualmente estos centros, optimizando el consumo de recursos como agua, energía y materiales.

Para poder desarrollar este proyecto y oportunidad de negocio, estudiaremos la viabilidad técnica y económica detallando los procesos y estrategias aplicadas.

En definitiva, este proyecto busca ofrecer una alternativa sostenible y responsable en el sector de la peluquería, fomentando un modelo de negocio que no solo es rentable, sino que también es respetuoso con el medio ambiente y con la sociedad en general.

## 2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El proyecto tiene como objetivo el desarrollo total de un local destinado al negocio de peluquería. Incluyendo todas las instalaciones necesarias para llevar a cabo las actividades necesarias, destacando sistemas y equipos para la optimización de los recursos eléctricos e hidráulicos.

- Estudio instalación hidráulica y eléctrica
- Reducir el consumo de agua y implementación de fuentes de energías renovables
- Desarrollo e implantación de los sistemas
- Optimizar costes de producción y montaje. Análisis de valor
- Ventaja competitiva

Creemos que la siguiente frase se refiere exactamente a lo que queremos conseguir con la elaboración de este proyecto.

*“Ahorrar energía no significa sacrificar nuestro bienestar, sino hacer un uso responsable de los recursos que tenemos buscando un equilibrio con nuestro confort.”*



### 3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA



### 3.1. Fase In -Out: Análisis del problema

#### 3.1.1 Identificación del Problema

Los salones de peluquería y estética son negocios rentables e innovadores debido al constante cambio de tendencias que experimenta nuestra sociedad. Existe una fuerte demanda de servicios dentro de este sector ya que hoy en día ha aumentado el nivel de importancia y cuidados que dedicamos a nuestra apariencia física.

El número de peluquerías por habitante en España duplica el del resto de las ciudades europeas, con una media de 1 centro por cada 900 habitantes.

Los costes de mantenimiento de estos locales suelen ser elevados. En la siguiente gráfica podemos hacernos una idea de qué porcentaje aproximado pertenece a cada tipo de gastos.

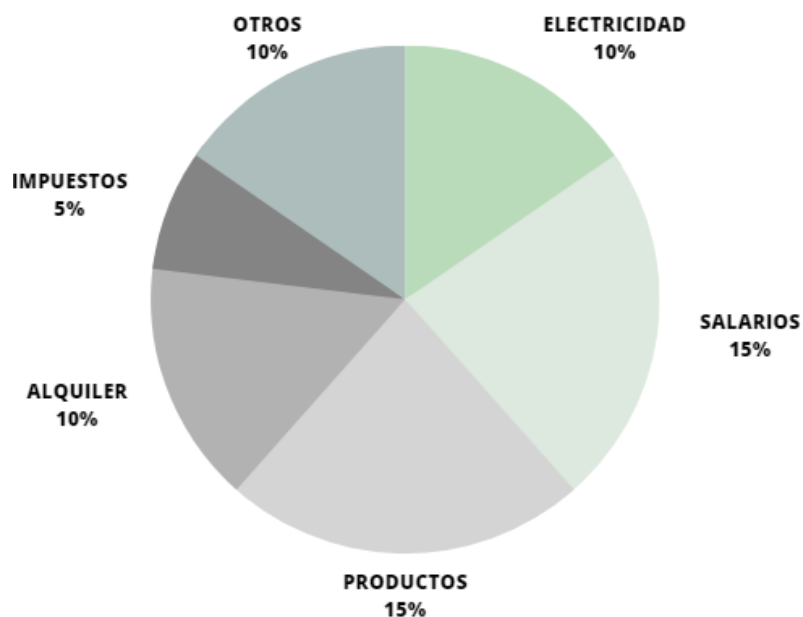


Figura 1. Porcentaje gastos peluquería (Fuente: Elaboración propia)

Este tipo de negocio pertenece a uno de los sectores más sensibles a sufrir crisis, ya que la inflación les ha llegado con fuerza. Donde la factura de la luz ha pasado de suponer un 3% de los gastos, a un 7%. Ahora pagan el doble que antes, sumando también el encarecimiento de la materia prima.

Por otro lado, además de los gastos, también es muy importante considerar el consumo tanto de agua como de electricidad que generan estos locales. Según varios estudios,

### 3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

el consumo medio de agua al día por trabajador en un centro de peluquería ronda los 360 litros, que al mes corresponden a 11000 litros por empleado.

Para entender un poco más de donde provienen el excesivo gasto de agua en este sector, en el gráfico siguiente se puede observar los litros de agua que se gastan en función del tratamiento

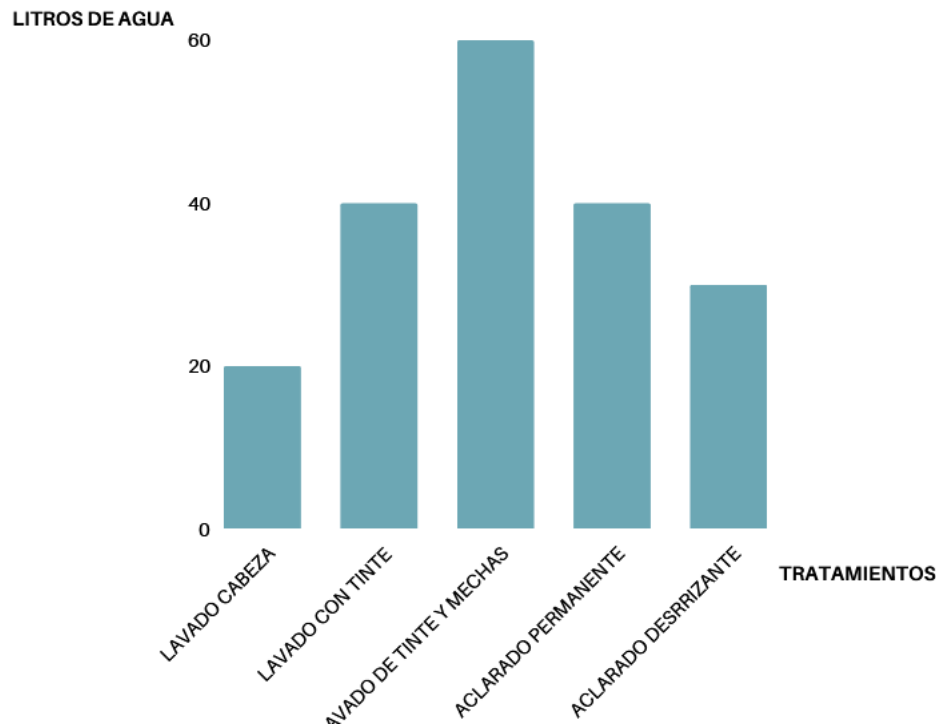


Figura 2. Consumo de agua según tratamiento. (Fuente: Elaboración propia)

Estamos tan acostumbrados a tener toda el agua que queramos a nuestra disposición, que se nos olvida que un total de 783 millones de personas en el mundo, no tiene acceso a ella. El ahorro de agua, además de beneficiar a nuestro bolsillo, beneficia al planeta. La escasez de agua puede afectar a muchos sectores, como la agricultura, la ganadería y la industria, llegando a producir escasez de alimentos y desaparición de especies vegetales.

En el caso de la electricidad, un centro de estética relativamente pequeño, con aproximadamente uno o dos empleados, suele consumir entre 5 kW y 10 kW. En un negocio de aproximadamente 70 m<sup>2</sup>, esto puede suponer una factura de 250€/mensuales, que si lo comparamos con la factura de una vivienda, que ronda los 45€/mensuales, vemos una elevada diferencia., que comparándolo con el recibo de

### 3.INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

electricidad de una vivienda, quintuplica en valor mensual. Otro dato relevante de estos negocios son la cantidad de residuos que generan, los principales son:

- Los residuos de cabello generados por el corte y peinado de los clientes.
- Residuos de lavandería por el lavado continuo de toallas y batas.
- Existen ciertos tratamientos donde se necesita el uso de papeles para su aplicación, generando así residuos de estos materiales.
- La mayor parte de tratamientos contienen productos químicos: tintes, acondicionadores, permanentes... Este tipo de residuo es muy delicado con el medio ambiente y debe tratarse de manera correcta.
- Relacionado con el residuo anterior, todos los envases de estos productos, aparte de ser reciclados correctamente, también deben ser correctamente lavados para evitar el mal evacuado de los restos de las sustancias químicas que se han ubicado en su interior. También cabe destacar el material del envase, ya que no suele ser de materiales responsables con el medio ambiente, por lo general, están hechos de plásticos, latas de aerosoles y tubos de aluminio, entre otros.

#### 3.1.2. Brainstorming



Figura 3. Brainstorming (Fuente: Elaboración propia)

### 3.1.3. Mapa Mental



Figura 4. Mindmap (Fuente: Elaboración propia)

### 3.1.4. Mapa conceptual

Para poder llevar a cabo y desarrollar las ideas anteriores de manera viable, nos surgen otros conceptos que podemos ver y relacionar en el siguiente esquema:

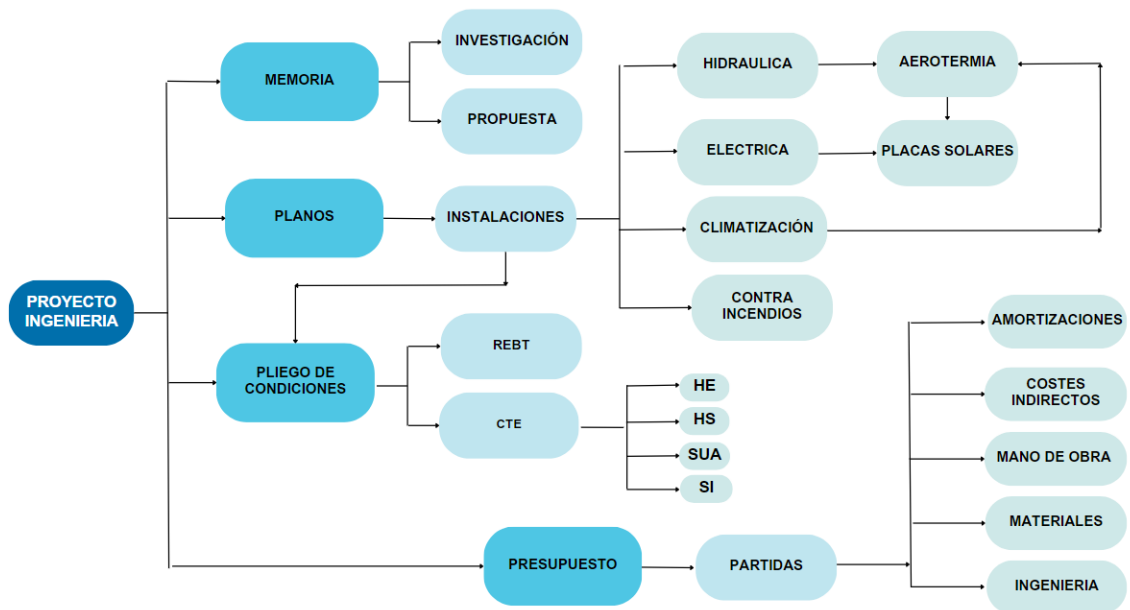


Figura 5. Mapa conceptual (Fuente: Elaboración propia)

#### **3.1.5. Conclusiones fase In – Out**

Tras llevar a cabo la fase de investigación y desarrollo nos damos cuenta de la importancia de solventar y revertir el descomunal consumo de agua en este sector. Es necesario abordar el elevado derroche de estos bienes escasos y buscar alternativas más sostenibles.

Hoy en día con todos los avances tecnológicos se puede optar por fuentes de energía renovables y sostenibles para este tipo de comercios, donde conseguimos la misma calidad y potencia de funcionamiento para nuestras instalaciones disminuyendo el consumo de red eléctrica proveniente de energías no renovables.

También queremos destacar que implementando buenas prácticas de gestión de los residuos se minimizará el impacto ambiental que generan las actividades de este sector.

Con el desarrollo de este proyecto conseguiremos buscar y diseñar soluciones eficientes frente a estas problemáticas.

## 3.2. *Fase Out - In: Análisis de lo existente*

### 3.2.1. Estudio de soluciones existentes

Cada vez es más habitual encontrar centros de belleza o peluquerías que apuestan por medidas ecológicas y sostenibles, siendo respetuosos con el medio ambiente. Pensaremos, que para convertir este negocio tradicional a uno ecológico y sostenible se necesita una inversión económica importante, pero no es así. Hay muchas soluciones existentes, empezando por implementar pequeños hábitos que pueden ayudar a transformar el negocio y sin emplear dinero. A continuación, analizaremos las posibles medidas que aplican aquellas peluquerías que buscan ser menos contaminantes y más sostenibles.

- **Reutilizar:** Contar con materiales y productos que puedan ser reutilizados al final de su vida útil, evitando generar una gran cantidad de residuos.
- **Reciclar:** Este concepto básico es uno de los principales a considerar para la creación de un salón sostenible. Para que los clientes puedan ayudar a llevar a cabo esta acción es importante disponer de basuras de reciclaje, papel, vidrio y plástico.
- **No utilizar elementos desechables:** El hecho de contar con elementos duraderos y reutilizables, ayuda a reducir la producción de residuos y a la vez, la energía necesaria para eliminarlos.
- **Lavar las toallas en agua fría:** Con este simple hecho, evitamos producir grandes cantidades de CO<sub>2</sub>.
- **Reducir el consumo de luz:** Encender únicamente las luces necesarias en cada momento, puede ayudar a reducir el consumo notablemente. También existen otras opciones como: instalar interruptores de atenuación de luz, dispositivos de detección de movimiento u otros equipos con características de ahorro de energía.
- **Utilizar bombillas de bajo consumo:** Las bombillas LED, además de reducir el consumo de electricidad, son las más duraderas.

### 3.INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

- **Uso eficiente del agua:** Uso de grifos con temporizador en los baños para evitar la posibilidad de que los clientes dejen el grifo abierto.
- **Detectar y reparar fugas:** Si tenemos alguna fuga no detectada estamos contribuyendo al desperdicio de agua. Con esta actividad podemos llegar a evitarlo.
- **Mantenimiento y cuidado del calentador:** Es importante saber que se puede mejorar la eficiencia energética de algunos calentadores siempre que se aíslen correctamente. Otro dato interesante es que la mayoría de calentadores están preparados para calentar el agua a 60°C, siendo en la mayoría de casos innecesario. Ajustar esta temperatura a 50°C ayuda a ahorrar entre un 10-15% en la factura energética.
- **Materiales de construcción:** Se puede prestar especial atención en utilizar materiales reciclados o ecológicos, teniendo en cuenta también pinturas y recubrimientos.
- **Instalar placas solares:** Muchos establecimientos han optado por la instalación de placas solares para reducir la factura de la luz, debido al elevado consumo eléctrico. Además, es una opción muy sostenible, ya que se utiliza una energía renovable y sin emisiones.

#### 3.2.2 Encuestas - Entrevistas

Del artículo **“Peluquería con conciencia: porque la sostenibilidad nos beneficia a todos”** elaborado por **Interempresas**, podemos extraer algunas estrategias que se emplean en diferentes salones en nuestro país. Son muchos los profesionales que creen que desde su negocio, pueden implementar medidas para hacerlo más respetuoso con el planeta y sostenible.

- Adrián Pardo, director de Adrián Pardo Hair Studio (Málaga):  
*“Nuestra medida principal ha sido pasar a un sistema de depósitos reciclables de tinte, con lo que reducimos el volumen de embalajes. Esto también nos permite ahorrar en pedidos y en transporte. También medimos siempre la cantidad de producto que aplicamos, para evitar que el desperdicio de tóxico se vaya por el desagüe, y usamos*



### 3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

*toallas de celulosa desechables y reciclables, con lo que no usamos la lavadora, reduciendo el consumo eléctrico y de agua que ello supone.”*

- Conchi Arias, fundadora de Campos Curlyhair (Granada):

*“Nuestros champús tienen un formato sólido, con un peso de solo 70 gr y un rendimiento de 250 gr. Con ello ahorramos en agua y el transporte se reduce hasta 3 veces. Siempre que podemos, usamos envases de cartón de celulosa reciclada y, en aquellos productos en los que no es posible, hacemos tamaños más grandes para reducir el impacto ambiental. Además, a nuestras clientas les regalamos 'tote bags' hechas con lino y tinta no contaminante, para que no tengan que usar bolsas de plástico.”*

- Eloy Moreno, director de Antonio Eloy Escuela Profesional (Málaga).

*“En nuestra escuela, contamos con placas solares que nos permiten aprovechar la energía solar y reducir nuestra dependencia de fuentes de energía convencionales. De esta manera, contribuimos a la disminución de emisiones de carbono y promovemos el uso de energía renovable. Además, hemos instalado contenedores de basura en toda la escuela, destinados a recoger y separar adecuadamente los diferentes tipos de residuos que generamos. Fomentamos la cultura del reciclaje entre nuestro personal y estudiantes, promoviendo la importancia de reducir, reutilizar y reciclar los materiales que desechemos”.*

- Christian Ríos, director de Salón Christian Ríos Hair Couture (Vilanova i la Geltrú).

*“Cuando hablamos de sostenibilidad, uno de los aspectos en el que los salones podemos contribuir más es el ahorro de agua. Algunas medidas fáciles que podemos implementar son: aplicar únicamente la cantidad de producto necesario, para que sea más fácil enjuagar, evitar dejar los grifos abiertos y utilizar materiales desechables y reciclables. Este tipo de acciones nos permiten ahorrar costes y los clientes las valoran muchísimo, por lo que aumenta su satisfacción. Definitivamente, cuidar del medioambiente es un 'win-win', nos beneficia a todos.”*

Por otro lado, para conocer más sobre qué piensan las peluqueras sobre la sostenibilidad en sus locales, hemos hecho algunas preguntas en 10 peluquerías de la ciudad de Barcelona. Como conclusión a esta pequeña encuesta, creemos que hay un gran desconocimiento en cuanto a datos de consumo. El primer paso para que todos

### 3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

estos profesionales puedan actuar contra este problema es el conocimiento sobre los motivos de sus elevadas facturas tanto de luz como de agua.

Nos ha sorprendido que solo un 20% conozca la cantidad de agua que se consume al realizar un lavado de cabello, pensado el 80% restante que el consumo es mayormente menor.

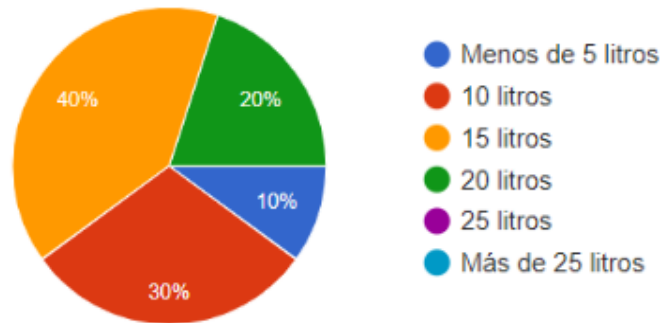


Figura 6. Gráfica resultados encuesta

A pesar de que la gran mayoría no considera su peluquería como sostenible, hemos preguntado si creen que implementan alguna práctica que esté relacionada con el cuidado y respeto hacia el medio ambiente.

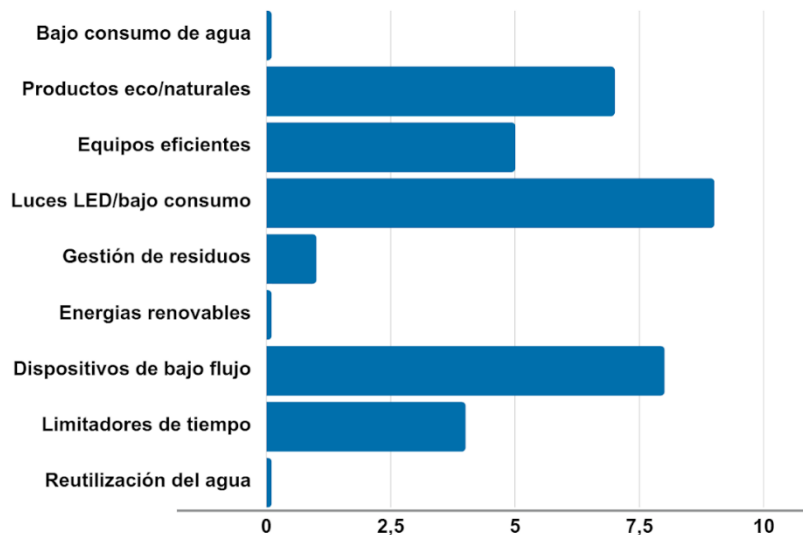


Figura 7. Gráfica resultados encuesta

Con estos resultados podemos concluir que estas peluquerías no estarían consideradas como sostenibles ya que no tienen en cuenta algunos de los aspectos imprescindibles para ello, como la simple gestión de los residuos o reducir el consumo de agua.

### 3.2.3. Patentes, mercado y empresas. Ideas y conceptos existentes:

#### *-Estudio y análisis de referentes y precedentes.*

Hemos visto, que uno de los principales problemas es el elevado consumo de agua. Actualmente, la escasez de agua es un problema grave que afecta a millones de personas, por lo que muchas empresas están creando soluciones y tomando medidas para prevenirlo en la medida de lo posible. Por eso estudiaremos algunas medidas adoptadas a nivel general.

Por ejemplo, la empresa de grifería y productos de fontanería MZ, cuenta en su amplio catálogo con componentes y tecnologías que ayudarán a ahorrar agua y energía en nuestros hogares, con grifería ecológica tanto de baño como de cocina.

- **Ecoflow**

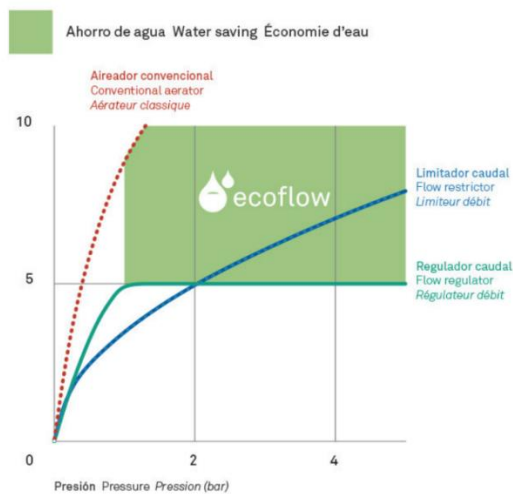


Figura 8: Ecoflow diagrama

- **Ecold start**

Con el sistema "Ecold start", el ahorro viene por parte de la caldera.

Los grifos con esta tecnología se abren siempre en agua fría en la posición central, que es donde se suele posicionar siempre cuando se utiliza, reduciendo el consumo de agua caliente.

### 3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

El ahorro de energía y gas con esta grifería se consigue debido a que se evita el encendido de la caldera en usos cortos del grifo. Un claro ejemplo, es el ahorro de energía a la hora de lavarse los dientes o las manos.

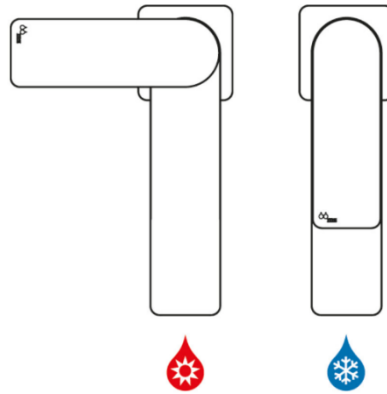



Figura 9: Grifo aeacold start

Otra empresa que aporta soluciones para instalaciones térmicas y sanitarias es Standard Hidráulica. Su visión ambiental declara la intención de garantizar la eficiencia energética y la sostenibilidad. Sus soluciones eficientes y fiables, combinan el rendimiento técnico y facilidad de instalación y uso. Algunos elementos que contribuyen al ahorro energético son:

- Válvulas de equilibrado hidráulico: En una instalación con sala de calderas colectiva, se garantiza un confort homogéneo y optimiza el consumo de energía del agua ajustando los caudales. Los dispositivos entregarán realmente la potencia para la que fueron calculados.
- Válvulas de equilibrado dinámico: este tipo de válvulas permiten conseguir una adecuada distribución del caudal incluso en cargas parciales, ayudan a reducir los costes de climatización y elimina los ruidos. Para su correcto uso y montaje se necesitan menos accesorios, facilitando así su instalación y los posibles puntos de fuga, también se reduce el tiempo de colocación y con ello el coste de mano de obra.
- Cabezales termostáticos: en instalaciones de calefacción, estos garantizan un funcionamiento óptimo y económico, con ahorros de hasta el 20%.

### 3.INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

Ofrecen varios estilos de grifos para cuidar el medio ambiente, economizar en la factura a final de mes y sobre todo para ahorrar agua y/o energía.

	<p>Sistema EcoNature; Ahorro del 35% de agua. Maneta con 2 posiciones</p>
	<p>Sistema Cold Open; Ahorro del 41% de energía gracias a la apertura en frío</p>
	<p>Sistema ECO con caudal máximo; Sistema ecológico con limitación de caudal</p>
	<p>Sistema TechAir; Ahorro del 31% de agua.</p>

- Los rociadores Clever usan la tecnología AIR Advanced. Inyectando aire antes de la salida del agua, se consigue dar volumen a las gotas obteniendo una sensación más suave y confortable en la ducha

- **Plantas**

Actualmente podemos encontrar otras maneras de refrescar la casa, en estén caso hablaremos de las plantas. Estas son capaces de bajar la temperatura de las estancias y poder evitar aparatos como el ventilador o aire acondicionado.

Las plantas tienen esta capacidad gracias a su propio funcionamiento biológico. Mediante la transpiración, absorben el calor, ayudan a evaporar la humedad/agua y refrescan la zona en la que se ubican. Este fenómeno sucede cuando el agua se somete a la evaporación desde las hojas debido a la radiación solar, lo que facilita que el agua se absorba por las raíces y viaje por la planta hasta las estomas. Esto permite absorber

### 3.INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

el calor y que el aire se refresque en la zona que rodea a las plantas, logrando bajar la temperatura.

También aportan otros beneficios como mejorar la calidad del aire, reducir el ruido ambiente, disminuir la radiación de electricidad estática, renovar el aire del ambiente, provocar un mayor nivel de bienestar y reducir el estrés.



Figura 10: Ejemplo plantas de interior en peluquería 1



Figura 11: Ejemplo plantas de interior en peluquería 2

#### ***-Estudio y análisis de soluciones existentes.***

Como bien hemos mencionado anteriormente, la correcta gestión de nuestros recursos, ayuda al bienestar de la población y a acercarnos a un mundo más sostenible.

Por ese motivo, algunas marcas están empezando a adoptar medidas relacionadas con el ahorro de agua en centros de estética y salones de peluquería. A continuación, veremos algunos ejemplos interesantes.

- **Kevin Murphy.**

Kevin Murphy es un peluquero australiano, reconocido por su presencia y trabajo en el mundo de la moda. Hoy en día, esta marca, presente en 60 países, se basa en la sostenibilidad, moda y productos de alta eficacia.

### 3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA



Figura 12. Kevin Murphy

*“Teniendo conciencia de que las reservas de agua dulce de la Tierra se están agotando, en KEVIN MURPHY abordamos este tema e intentamos encontrar pequeñas soluciones para ayudar a nuestros salones a reducir el consumo de agua día tras día”, señalan desde la marca.*

- **Kevin Murphy y Ecoheads:**

ECOHEADS es el fabricante de unos grifos específicos para los lavacabezas de los salones, capaces de ahorrar hasta un 65% de agua respecto a un grifo estándar.



Figura 13. Ecoheads

Los grifos de ECOHEADS tienen un sistema de doble filtrado que elimina las impurezas habituales de las cañerías y proporciona un agua mucho más purificada, con menos cal e impurezas. Con ECOHEADS, el agua sale con el doble de presión por lo que el estilista puede aclarar hasta tres veces más rápido un cabello, reduciendo así el consumo de agua a más de la mitad.

### 3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

- **Sugar Cane Bowls**



Figura 14. Sugar Cane Bowl

Otra acción desarrollada desde KEVIN.MURPHY para el ahorro de agua ha sido el lanzamiento de los SUGAR CANE BOWLS. Se trata de un pequeño cuenco biodegradable de caña de azúcar que se deposita en los bols para hacer coloración. ¿Qué tiene de especial? Que se descarta después, reduciendo así la necesidad de lavado del bol entre servicios de color. Eso implica un importante ahorro de tiempo entre clientes y una reducción significativa del consumo de agua.

- **L'Oréal**

*“Nuestra capacidad para operar con eficacia y satisfacer todas las necesidades de nuestros consumidores depende del acceso, la gestión y la conservación sostenibles/responsables del agua.”*

L'Oréal Productos Profesionales ha creado un programa de sostenibilidad llamado **“Hairstylists For The Future”** el que apuestan por una industria de la peluquería profesional más sostenible.



Figura 15. Marcas colaboradoras con L'Oréal

Este interesante y ambicioso programa cuenta con socios locales y alianzas internacionales para conseguir objetivos basados en tres pilares:



### 3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA



Figura 16. Principios del programa de L'Oréal

De momento ya cuenta con 3.000 salones adscritos de 23 países y el objetivo es llegar a los 10.000 en 2023.

- **L'Oréal-Gjosa**

Gjosa es una empresa de innovación medioambiental. Esta y L'Oréal se asociaron en 2021 para presentar L'Oréal Water Saver.



Figura 17. L'Oréal Water Saver

La start-up Gjosa ha desarrollado un cabezal de ducha de bajo caudal (2,4 litros de agua por minuto en lugar de los 7 litros habituales) que disminuye el flujo de agua al tiempo que acelera la velocidad de las gotas.

Esta innovación revoluciona el lavado del cabello reduciendo el consumo de agua al tiempo que mejora la experiencia y la eficacia del cuidado, tanto en los salones de peluquería como en casa.

### 3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

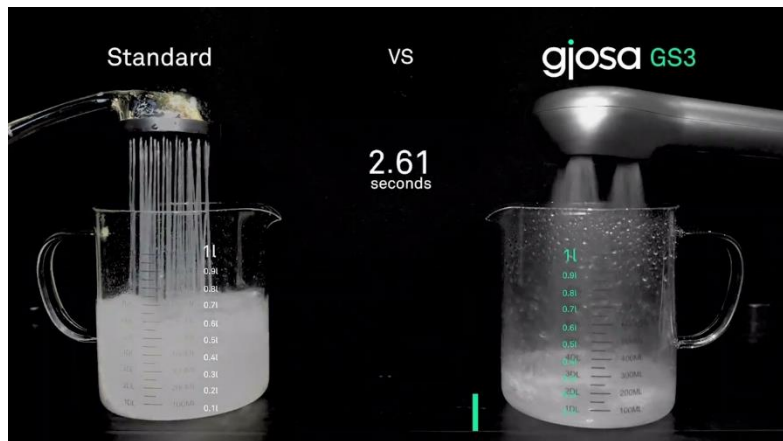


Figura 18. Cabezal standard vs Water Saver

Para optimizar el proceso, los científicos de L'Oréal desarrollaron champús más fáciles de aclarar que se aplican directamente a través del cabezal de la ducha. Se ajustaron ciertos parámetros en condiciones reales de uso, para garantizar el aclarado correcto y contribuir a reducir el consumo de energía y el uso de agua en casi un 65%.

- **L'Oréal-Clic Recycle**

*"El objetivo que tenemos es mostrar a todos los peluqueros cómo estas acciones son capacidades de cambiar la experiencia del cliente y el posicionamiento de los salones, pero sobre todo el compromiso es luchar contra el cambio climático", aseguran.*



Figura 19. Mantillos

Ofrecemos una alternativa ecológica para el reciclaje del cabello dándole un nuevo uso y evitando que acabe en vertederos donde será incinerado emitiendo millones de toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

El pelo reciclado se convertirá en redes de recogida de hidrocarburos en mares, puertos y océanos, mantillos ecológicos para agricultura, y muchos otros usos más.

### 3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA



Figura 20. Boyas rellenas de cabello para limpiar mares.

Redes biodegradables de cabello para la limpieza de aceites, hidrocarburos y metales pesados en puertos, ríos y mares. Hasta ahora, el material utilizado para captar estos materiales ha sido el polipropileno.

El pelo, además de biodegradable, ha demostrado ser más absorbente con materiales como el cadmio, cobre, zinc o plomo. Según datos de la propia start-up, un kilo de cabello puede absorber hasta 8 litros de aceites y petróleo.

#### ○ **L'Oréal-Grupo Idris**

Otra iniciativa en materia de reducción de residuos, y en concreto, del consumo de detergentes, es la colaboración con Grupo Idris.



Figura 21. EcoIdris

Gracias a su dispositivo EcoIdris, un equipo de ozono en agua para instalar en lavadoras permite lavar la ropa sin usar detergentes ni suavizantes, solo con agua fría y ozono, que además es un potente desinfectante natural.

#### ● **AquaReturn**



Figura 22. AquaReturn

AquaReturn es un electrodoméstico de pequeño tamaño y fácil colocación, que impide la pérdida de agua esperando a que ésta salga caliente.

El electrodoméstico tiene un consumo casi nulo en reposo (alrededor de 1€ al año (0,6 Wh)). Mientras que durante los segundos o minutos que el agua está recirculando, el consumo es de 0,11 kWh. Esto supone un coste de sólo 6,8 céntimos de euro en energía por cada 1.000 litros de agua que ahorras.

#### **3.2.4. Conclusiones de la Fase Out – In**

Las peluquerías se caracterizan por ofrecer servicios de proximidad, con la principal idea de que la fidelización de un grupo de clientes es suficiente para mantener el negocio y hacerlo prosperar.

La preocupación de la sociedad por su imagen personal, la aparición de nuevas necesidades, intereses y deseos y la globalización de las tendencias, entre otros factores, justifican el desarrollo y evolución de esta industria. Estos factores están en crecimiento y es por eso que los expertos afirman que la situación actual dará paso a un mercado con novedades y transformaciones, con una nueva forma de consumo, caracterizada por un gasto más consciente. Es porque creemos que una peluquería sostenible puede llamar la atención de los clientes preocupados por el medio ambiente.

## 4. MEMORIA DESCRIPTIVA



#### 4.MEMORIA DESCRIPTIVA

Una vez identificados los problemas y hecha una investigación previa de estos, en los siguientes apartados seguiremos los pasos adecuados para realizar el proyecto de ingeniería necesario para llevar a cabo esta peluquería sostenible.



Figura 23. 5 Fases de un proyecto. (Fuente: Esquío Ingeniería)

Los pasos a seguir para montar una peluquería son los siguientes:

- Plan de negocio
- Elección del local
- Proyecto técnico para la obtención de la licencia de apertura
- Tramitación de permisos y autorizaciones
- Adecuación del local

En este proyecto nos centraremos en el tercer punto, destacando el desarrollo de las principales instalaciones imprescindibles para su correcto funcionamiento. A la vez se justificarán las opciones tomadas mediante los correspondientes cálculos y referencias de la normativa aplicada.

### 4.1. Características

➤ Emplazamiento:

Plaça de Cirera Voltà, 3, 08120 La Llagosta, Barcelona (41°30'41"N 2°11'30"E)

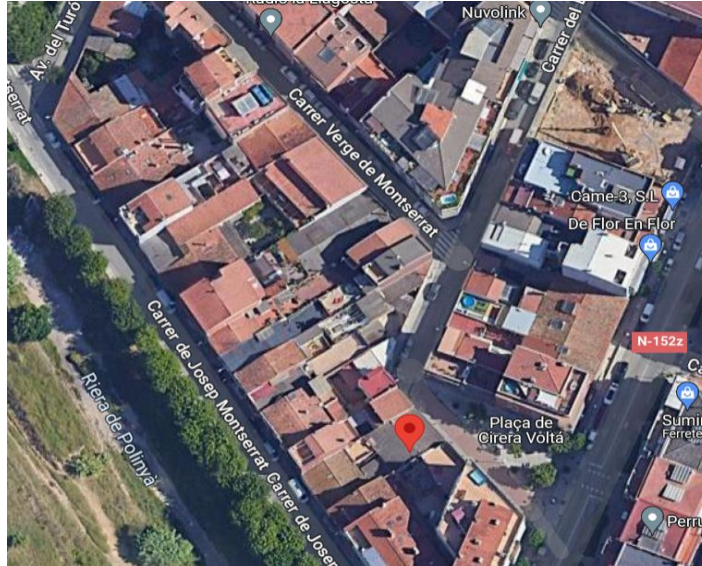


Figura 24. Emplazamiento del local escogido

➤ Orientación:

El local seleccionado para la peluquería tiene orientación suroeste

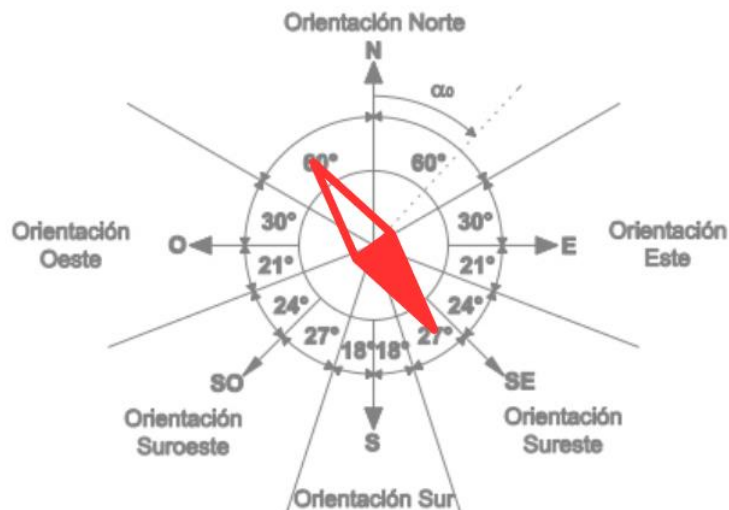


Figura 25. Orientación del local

Estudiando la posición, el entorno y la altura de nuestro local podemos observar que tiene sol directo entre siete y nueve horas, en función de la época del año.

#### 4.MEMORIA DESCRIPTIVA

Con las imágenes mostradas a continuación, podemos observar las horas de sol durante la época de primavera:

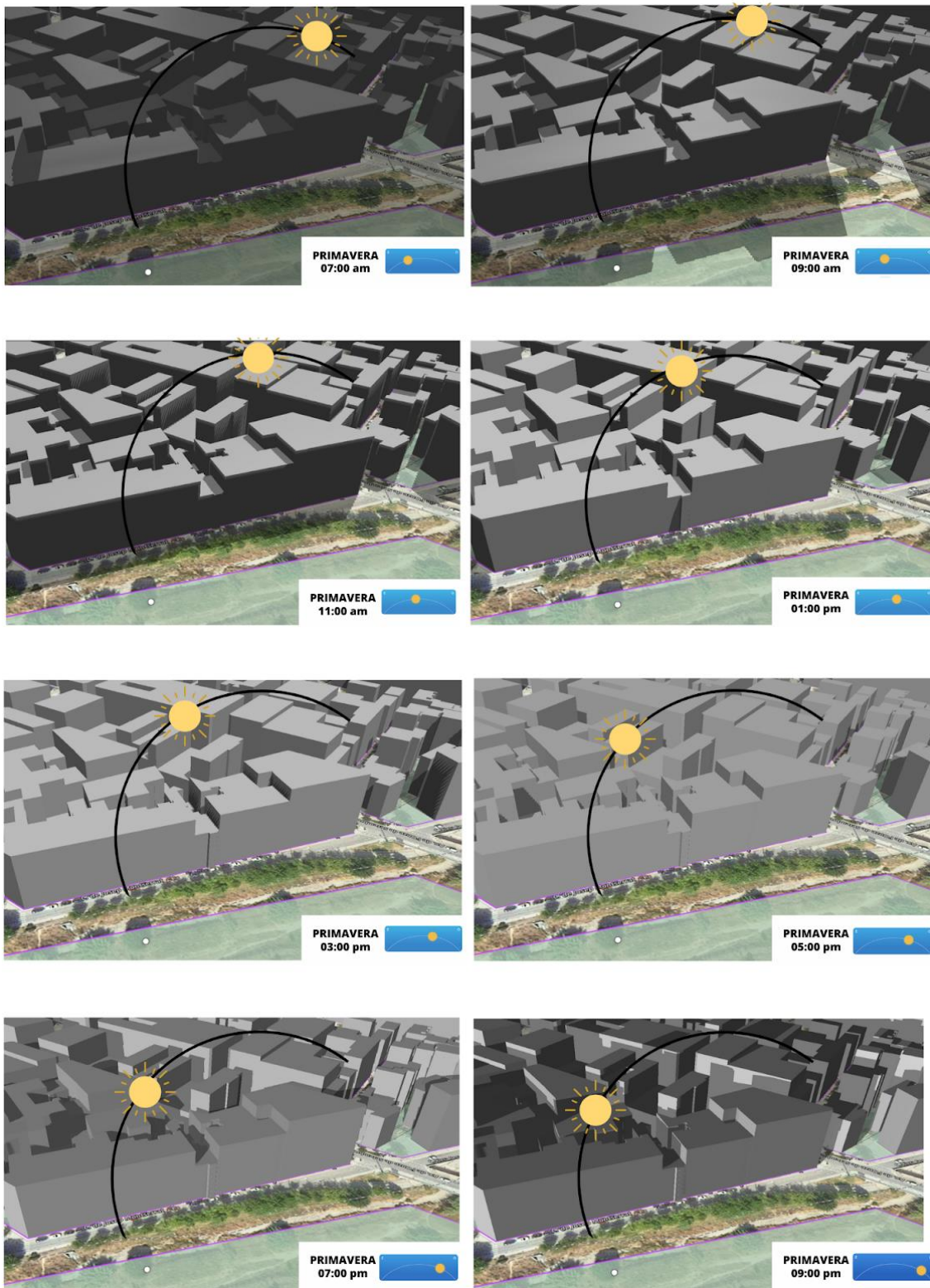


Figura 26. Orientación solar (Fuente: Elaboración propia)



#### 4.MEMORIA DESCRIPTIVA

➤ Superficie:

Nuestro local se estructura en 3 espacios principales:

El primero y más amplio es el salón, donde se ubicará todo el mobiliario de peluquería, mobiliario de la sala de espera y mobiliario para la recepción de los clientes.

El segundo espacio más amplio es el almacén, zona donde únicamente tienen acceso los empleados del establecimiento. Dispone de una zona de ocio y comedor además de múltiples espacios para almacenamiento de productos, depósitos de agua y lavadoras y secadoras.

Por último tenemos el espacio destinado al baño, accesible para todos los usuarios y cuenta con las medidas mínimas para el acceso de personas con movilidad reducida.



Figura 27. Plano distribución espacios

➤ Cálculo de la ocupación

Según el DB SI 3 se denomina de uso comercial a todos aquellos establecimientos cuya actividad principal es la venta directa de productos o la prestación de servicios relacionados con los mismos. También se incluye en este grupo todos aquellos locales que prestan directamente al público determinados servicios no necesariamente relacionados con la venta de productos, pero cuyas características se asemejan más a las dichas anteriormente que al resto de categorías, como por ejemplo nuestro caso, las peluquerías.

#### 4.MEMORIA DESCRIPTIVA

Según el reglamento del DB SI3, el aforo máximo para los tres espacios de nuestra peluquería son los siguientes:

	m <sup>2</sup>	nº personas
<b>SALÓN</b>	61	31
<b>ALMACÉN</b>	18,6	2
<b>BAÑO</b>	4,2	1
<b>AFORO TOTAL = 34 personas</b>		

Tabla 1: Calculo de aforo

#### 4.2. Actividad

Según la Ordenanza Reguladora de las Condiciones Higiénico Sanitarias y Técnicas de Peluquerías, institutos de belleza y otros servicios de estética, se define el establecimiento de una peluquería como:

*“Lugar donde se desarrolla el oficio de peinar, rizar o cortar el pelo, hacer o vender pelucas, así como todas aquellas prácticas relativas al cabello, utilizando exclusivamente productos cosméticos.”*

Según la Ley 20/2009 de prevención y control ambiental de las actividades en Catalunya y la Ordenanza Municipal de Actividades de Barcelona, esta actividad se clasifica en el Anexo 3.2 código 13/2.8, diferenciándolo de un salón de belleza.

- Peluquería, barbería. | Anexo III.2/III.3 código 13/3.8
- Salón de belleza. | Anexo III.2/ III.3 código 13/3.8a

Figura 28. Clasificación en Anexo 3.2 Código 13/2.8

#### 4.MEMORIA DESCRIPTIVA

Las tareas principales a realizar, relacionadas con servicios estéticos centrados en el cabello, son las siguientes:



Figura 29. Servicios peluquería. (Fuente: Elaboración propia)

Los requerimientos pueden variar según la ubicación y las regulaciones locales. Generalizando lo que nos dice la normativa legal relativa a peluquerías se debe tener en cuenta:

- Local con abastecimiento de agua corriente caliente y fría en todas las tomas
- Existencia de zonas de almacenamiento independientes
- Paredes y suelos de materiales lisos e impermeables, preferiblemente de material no poroso, no absorbente, para facilitar la limpieza y desinfección del local.
- Mobiliario de material lavable, y se deberá disponer de protectores individuales cuando se realicen técnicas directas con el cuerpo.
- Ventilación natural o forzada, adecuándose a la capacidad y volumen del local.
- Iluminación natural o artificial, ajustándose a legislaciones vigentes.
- Servicios dotados de jabón líquido, toallas de un solo uso o generador de aire, y papel higiénico.
- Para los aseos femeninos se dispondrá de un cubo higiénico en la zona del inodoro.
- Se contará con una pila para la limpieza de material y utensilios, independiente de los lavacabezas y lavabos.
- Los utensilios y material de trabajo que entre en contacto con la piel de los clientes, se someterán previamente a medidas higiénicas para garantizar su inocuidad.
- Las toallas y demás lencería, se mantendrá y almacenará en condiciones higiénicas y serán renovadas con cada cliente.
- Los productos cosméticos estarán autorizados, etiquetados y cumpliendo la normativa vigente.

#### 4.MEMORIA DESCRIPTIVA

- Medidas contra incendios. La estructura que envuelve el local debe protegerse para garantizar que en caso de incendio no entrará en colapso por acción del fuego, así como tomar otras medidas como adecuación y señalización de salida de emergencia, colocación de extintores, etc.
- Dedicar un espacio para la gestión de residuos y/o el almacenamiento de productos.
- Legalización de la instalación eléctrica. La instalación debe cumplir con ciertas medidas, como estar libre de halógenos.
- Instalación de sistema de renovación de aire. Necesario para garantizar el confort y bienestar en el interior.

Para un correcto diseño de la peluquería seguiremos los siguientes puntos:

- Subdividir el espacio del negocio en diferentes zonas, organizándolas de forma funcional
- Definir las funciones que caracterizan las diferentes zonas o estaciones de trabajo
- Dimensionar las áreas según la norma
- Asegurarse de que los estándares de confort se cumplan

Para poder realizar las actividades anteriores el local dispondrá de las siguientes zonas:



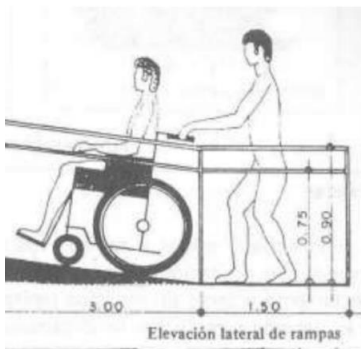
Figura 30. Zonas peluquería. (Fuente: Elaboración propia)

## 4. MEMORIA DESCRIPTIVA

Los requerimientos de cada zona junto a las dimensiones limitadas del local, son los que establecerán el número de clientes y empleados de la peluquería. Independientemente del aforo establecido anteriormente según el DB SI3.

### 4.3. Requisitos

#### ESTACIÓN 1: ENTRADA/SALIDA



- Puertas:
  - Anchas y accesibles para personas en sillas de ruedas o con andadores.
  - Mecanismos de apertura y cierre que permita su uso a personas con discapacidad. (puertas automáticas, manijas de fácil agarre, etc)
- Rampas:
  - Si la entrada tiene algún escalón, se requiere una rampa accesible que permita el acceso a personas en silla de ruedas o con dificultades para subir.
  - La rampa debe cumplir con regulaciones de altura, longitud, inclinación y superficie de seguridad establecidas en la normativa BOE-A-2021-13488, en el artículo 14.
- Señalización clara y visible, donde se indique que es accesible para personas con discapacidad.
- Iluminación adaptada a personas con discapacidad visual
- Eliminación de barreras arquitectónicas que dificulten el acceso. ( escalones, superficies irregulares, umbrales altos, etc.)
- Luz de emergencia

Figura 31. Requisitos entrada/salida. (Fuente: Elaboración propia)

#### 4.MEMORIA DESCRIPTIVA

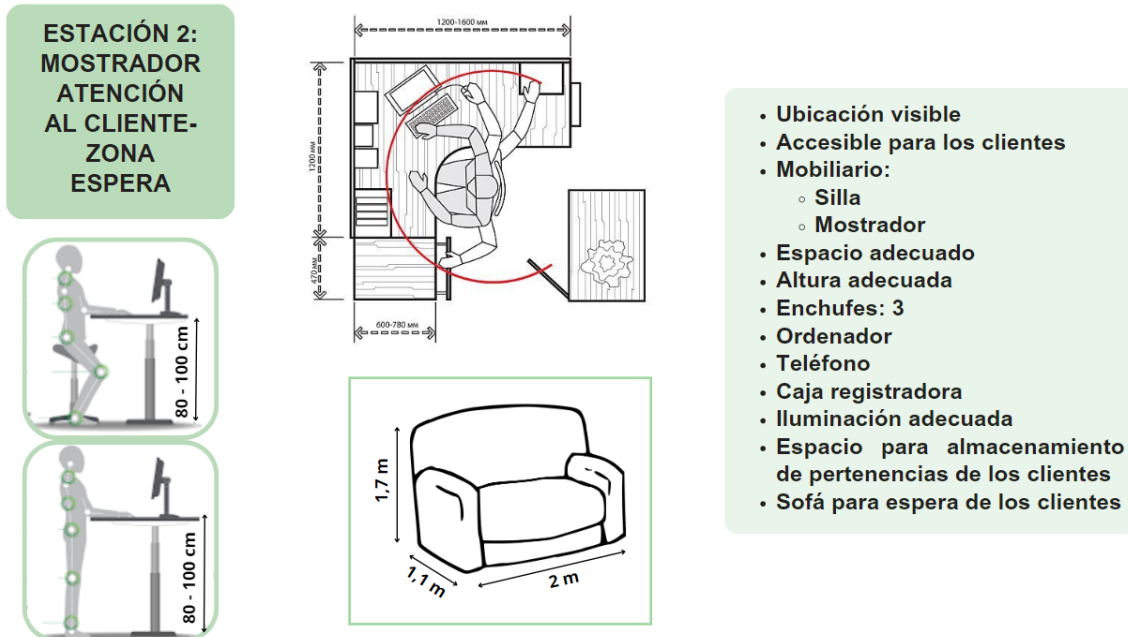


Figura 32. Requisitos zona de espera y atención al cliente. (Fuente: Elaboración propia)

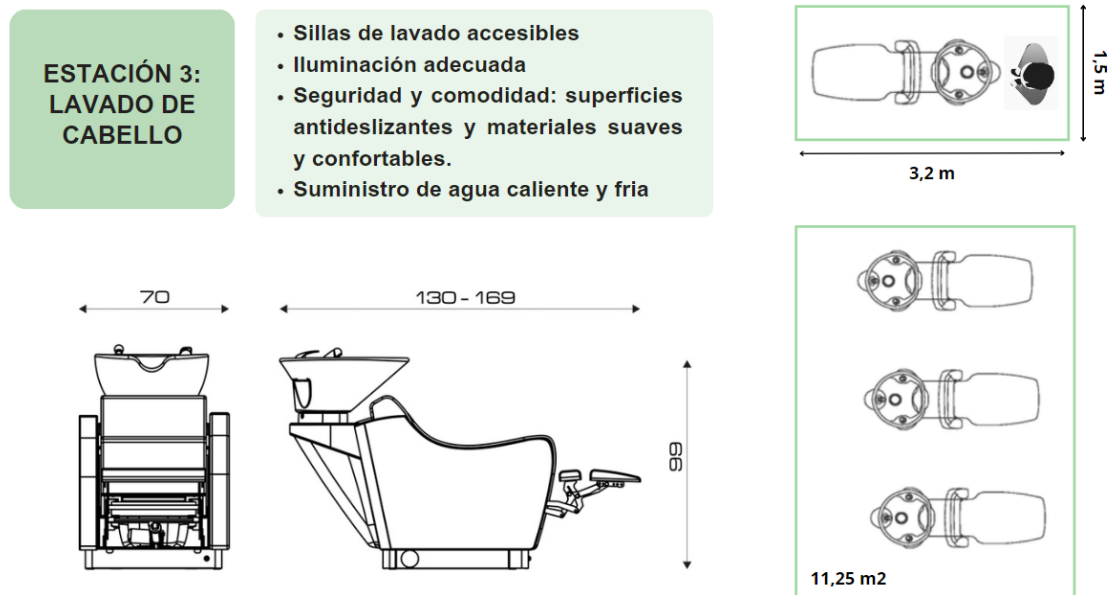


Figura 33. Requisitos zona de lavado. (Fuente: Elaboración propia)

#### 4.MEMORIA DESCRIPTIVA

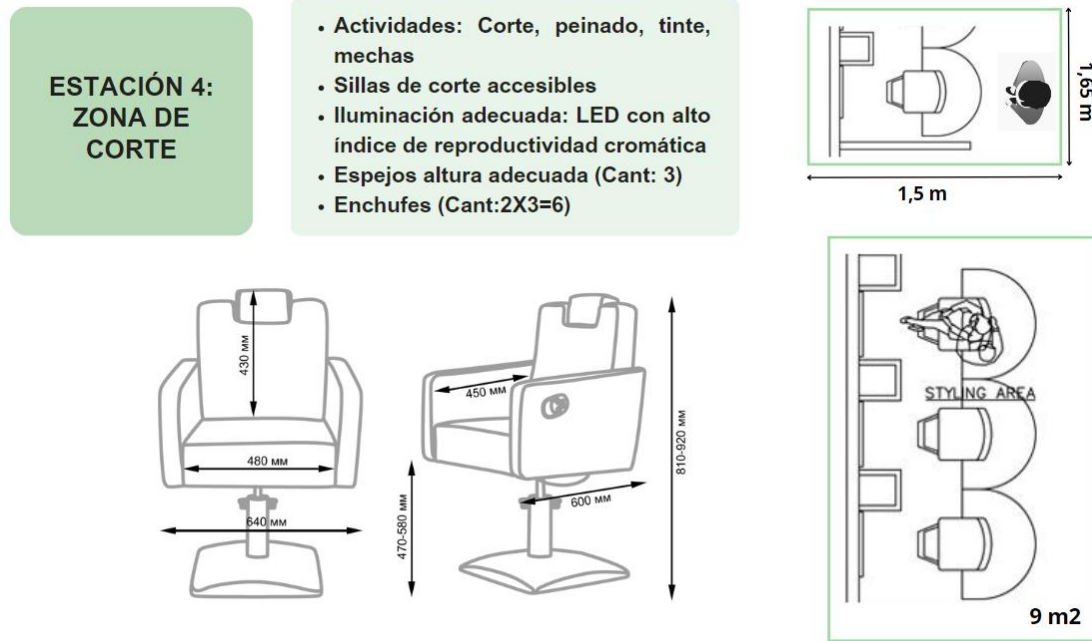


Figura 34. Requisitos zona de corte. (Fuente: Elaboración propia)

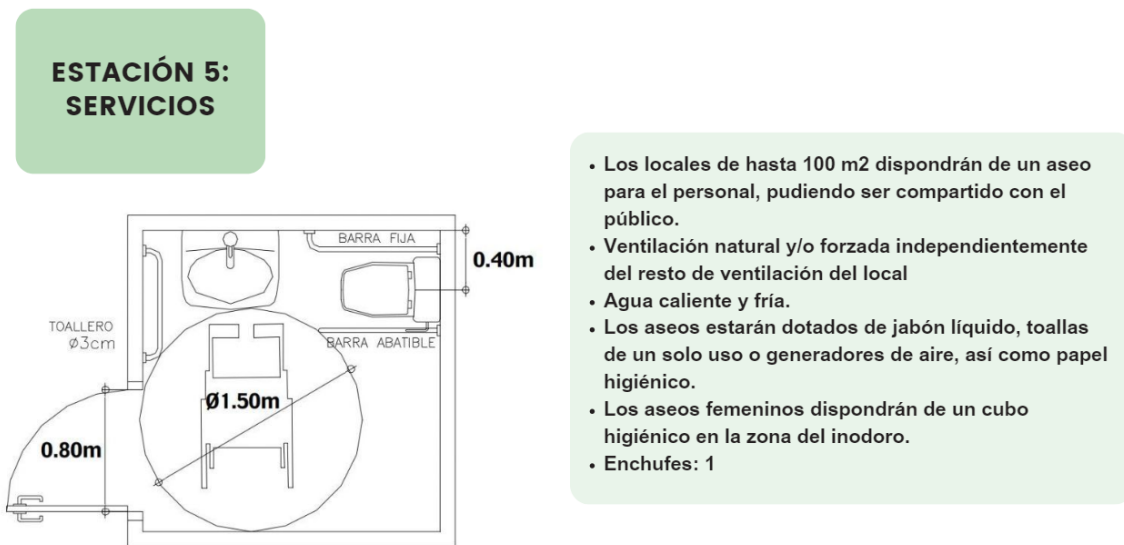


Figura 35. Requisitos baño. (Fuente: Elaboración propia)

- **Requisitos ambientales:**

- Luz natural
- Iluminación uniforme
- Evitar deslumbramientos
- Sistema de ventilación que permita renovar el aire interior, eliminando los contaminantes presentes y expulsándolos al exterior.
- Evita las corrientes de aire y regula la temperatura según las exigencias. Contar con un buen sistema de climatización ayudará a crear un clima confortable.

Condiciones para el confort térmico según UNE-EN ISO 7730		
Condiciones	Invierno	Verano
Temperatura	20°C-24°C	23°C-26°C
Velocidad del aire	<0,15 m/s	<0,25 m/s
Humedad relativa	30-70%	30-70%

Tabla 2: Condiciones confort térmico según UNE – EN ISO 7730



## 5. FUENTES DE ENERGIA RENOVABLES

### 5.1. Placas solares

#### 5.1.1. Aspectos generales

La energía solar es desde hace ya muchos años una de las opciones más recomendadas para ahorrar energía, sobre todo porque nos permite reducir el gasto en la factura de la luz e incluso, dependiendo del acuerdo con la comercializadora de la red eléctrica general, obtener una compensación económica por los excedentes de energía generados.

#### 5.1.2. Ventajas

- Supone un importante ahorro en la factura de la luz
- Se amortigua rápidamente
- Larga vida útil de las placas solares.
- Es una energía limpia
- Es inagotable
- Puede utilizarse para generar electricidad y para calentar agua
- Cada vez hay más prototipos con energía solar
- Reduce la dependencia del exterior para este tipo de suministros
- Es la más barata de producir
- Disminuye el consumo de combustibles fósiles

### 5.1.3. Tipos de placas solares

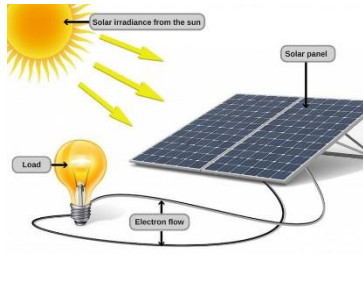
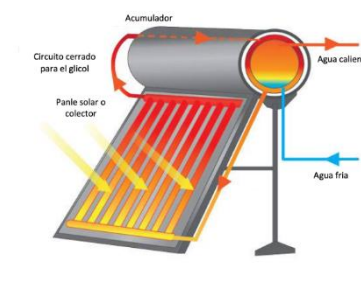

PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS	PLACAS SOLARES TÉRMICAS	PLACAS SOLARES HÍBRIDAS
		
<p>Están formadas por células solares fotovoltaicas que se ionizan cuando la radiación solar incide sobre ellas, liberando electrones cuya interacción genera energía eléctrica.</p>	<p>Transforman la radiación solar en electricidad, los paneles o colectores térmicos la convierten en energía térmica o calor.</p>	<p>La tecnología de estas placas solares, permite combinar las ventajas de las células fotovoltaicas y los colectores térmicos en un único sistema.</p>

Tabla 3: Tipos de placas solares

### 5.1.4. Requisitos

- Superficie adecuada:** Cuando la instalación se realiza sobre cubierta, ya sea sobre teja, superficie plana u otro tipo de espacio sobre la vivienda, sus componentes deben estar en buenas condiciones. Deben aguantar los soportes, las perforaciones, y no existir riesgo de goteras ni de otros daños. Además, el espacio debe estar libre de materiales como amianto o asbesto, ya que son materiales tóxicos y peligrosos al manipularse.
- Sombras:** La existencia de sombras es uno de los principales motivos de la aparición **hot spot** o puntos calientes en las placas solares. Estas son zonas sobrecalentadas que, además de no tener el rendimiento adecuado, puede provocar el deterioro de la placa solar. Los mismos se producen por el aumento de la temperatura en una zona del panel derivado de un mal funcionamiento por las sombras. Estos puntos pueden inutilizar una parte del panel solar o por

## 5.FUENTES DE ENERGIA RENOVABLES

completo. Para llevar a cabo una instalación solar se debe garantizar la inexistencia de sombras en la cubierta.

- **Orientación:** La orientación puede facilitar la instalación y el rendimiento de las placas solares. Sin embargo, este problema podría solucionarse utilizando las estructuras de las placas solares para orientarlas. La orientación juega un papel importante a la hora de llevar a cabo una instalación solar. Es importante cumplir con este requisito ya que una mala orientación puede afectar a la productividad de las placas solares. Por lo general, cuanto más orientada al sur esté la vivienda mayor será la radiación recibida. En el caso de que la vivienda esté orientada al norte, lo más probable es que no puedas llevar a cabo la instalación.

### 5.1.5. Ayudas y subvenciones

Las subvenciones para energía solar tienen como fin incentivar el consumo de energía solar para reducir la huella de carbono y pueden dividirse en dos tipos:

- Aplicables sobre los impuestos
- Aplicables sobre el precio de la instalación

Por lo general, tendremos que elegir entre una u otra, dependiendo de cada comunidad autónoma.

En España, se ha aprobado recientemente el valor de estas subvenciones para los años 2021-2023 en un total de 660 millones de euros que pueden ser ampliables hasta 1.320 millones de euros, tal como aprobó en junio de 2021 el Consejo de ministros a propuesta del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en un real decreto. Estas ayudas se articulan en 6 programas que se repartirán de la siguiente manera:

## 5.FUENTES DE ENERGIA RENOVABLES

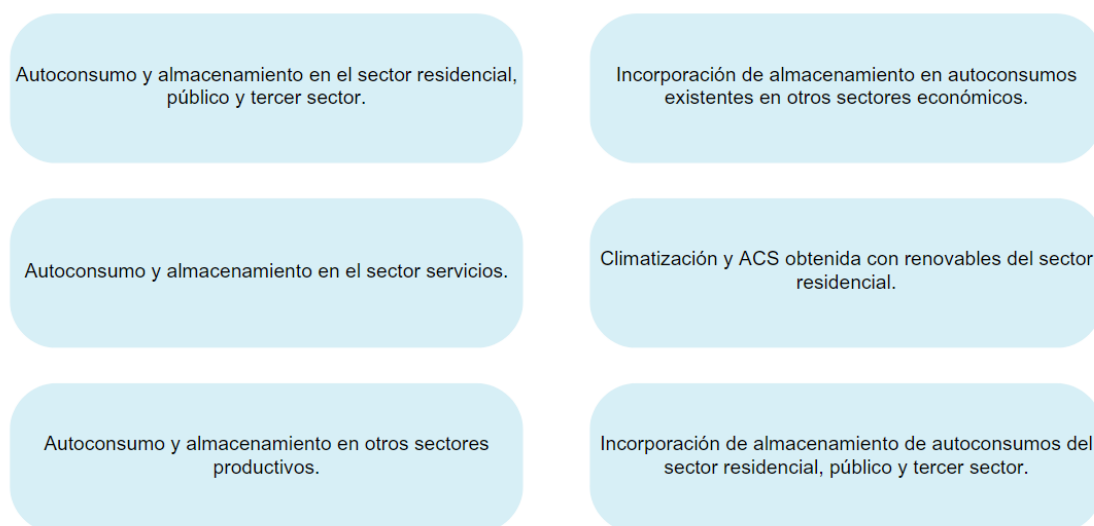


Figura 36. Clasificación ayudas energía solar

Estos 6 programas forman parte de 3 sectores principales, en función de los cuales se repartirá la cuantía total:

- Ayudas para las instalaciones de autoconsumo (un máximo de 900 millones de euros)
- El almacenamiento detrás del contador (principalmente, baterías, con un máximo de 220 millones de euros)
- La climatización con energías renovables (máximo 200 millones de euros).

Estas ayudas serán gestionadas por las comunidades autónomas, quienes designarán el presupuesto final en cada caso.

Respecto a las subvenciones sobre reducciones del impuesto, estas tienen como fin llevar a cabo una reducción de los impuestos del IBI y del ICIO. Se trata de subvenciones que consisten en reducciones de los impuestos principales de los inmuebles.

- Bonificaciones fiscales del IBI (Impuesto sobre Bienes Inmuebles)

Las bonificaciones, en este caso, pueden llegar a la reducción del 50% del valor del impuesto en aquellos inmuebles en los que se ha llevado a cabo una instalación solar térmica o fotovoltaica. Esta reducción aparece establecida en el artículo 74 de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales. La duración de esta bonificación varía dependiendo de cada municipio.

## 5.FUENTES DE ENERGIA RENOVABLES

- Bonificaciones fiscales del ICIO (Impuesto sobre Instalaciones, Construcciones y Obras)

Se trata de un impuesto que debe pagar cualquier sujeto de una instalación o construcción, independientemente de que sean o no propietarios del inmueble, siempre y cuando se exija la presentación de una declaración responsable o comunicación previa, como suele ocurrir con las instalaciones solares, tal como se refleja en el artículo 103 de la Ley Reguladora de Haciendas Locales. Las bonificaciones, en este caso, contemplan una reducción de dicho impuesto de hasta el 95%, dependiendo de cada municipio.

- Eliminación del impuesto al sol

El impuesto al sol fue derogado el 9 de octubre de 2018, tras la aprobación del Real Decreto 15/2018. Este impuesto obligaba a pagar a todo ciudadano con una instalación de autoconsumo solar una tasa por estar conectado a la red eléctrica para contribuir a mantener el sistema eléctrico.

## 5.2. Aerotermia

### 5.2.1. Aspectos generales

Los sistemas de aerotermia son bombas de calor que extraen la energía ambiental contenida en el aire mediante un ciclo termodinámico para aportar calefacción en invierno, refrigeración en verano y agua caliente todo el año. En comparación con las calderas convencionales, el potencial de las bombas de calor eléctricas es mucho más alto, por ello son fundamentales como elemento de cambio a la hora de electrificar y descarbonizar la demanda de calor.

Esta tecnología es tan eficiente, que ha llegado a ser considerada como energía renovable desde el punto de vista regulatorio.

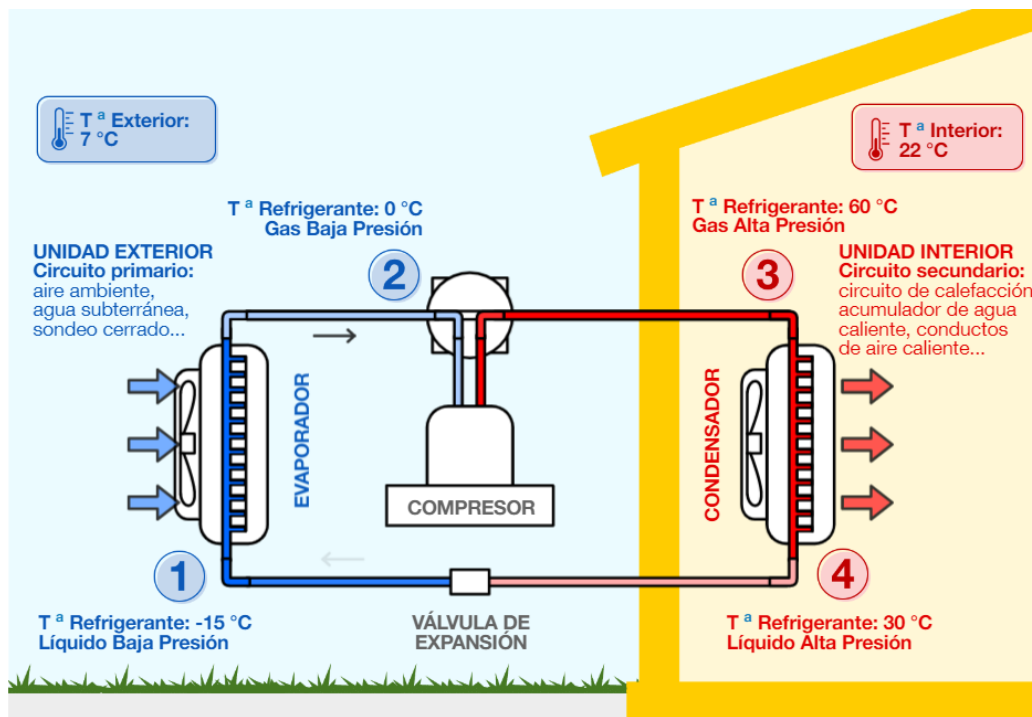


Figura 37. Esquema funcionamiento aerotermia

1

La primera fase del circuito se ubica en el evaporador, ubicado en una zona de exterior. Por el pasa un fluido refrigerante, el más usado es el R32, a baja temperatura que al entrar en contacto con el aire exterior se evapora y absorbe el calor del aire exterior.

2

El fluido refrigerante ya evaporado y a baja temperatura circula por el circuito hacia el compresor. En este punto el gas refrigerante es comprimido y por lo tanto su temperatura y presión aumentan, incrementando así su capacidad para liberar calor.

3

El gas refrigerante ya comprimido y con temperatura y presión elevadas circula hacia el condensador, ubicado en la unidad interior, cediendo su calor al circuito secundario del sistema.

4

Cuando el fluido libera todo el calor en el condensador, continúa manteniendo una temperatura ligeramente elevada y una alta presión. Para volver a su estado inicial y poder volver a empezar el circuito pasa por una válvula de expansión, donde se provoca una disminución rápida de la presión y la temperatura.

### 5.2.2. Tipos de aerotermia

- **Aerotermia aire-aire:**

El intercambio térmico se realiza directamente al aire ambiente. En el caso de calefacción, el calor se toma del aire y se transfiere directamente al aire del local que debe calentarse. En el caso del aire acondicionado, el proceso es a la inversa. Se toma el calor de la estancia y se expulsa al exterior. El funcionamiento de la bomba de calor aerotérmica se basa en la termodinámica. Este tipo de sistemas de aerotermia aire-aire se aplican en instalaciones de climatización como los splits o multisplits, sistemas por conductos, sistemas de VRF, etc.

- **Aerotermia aire-agua para generar agua caliente sanitaria**

El calor se toma del aire y se transfiere a un circuito de agua. El condensador es trasladado al agua mediante un intercambiador. El agua caliente es finalmente almacenada en un acumulador que mantiene el agua lista para su uso durante unas horas antes de que se enfríe. Existen equipos diseñados básicamente para el suministro

de agua caliente. Una ventaja es que todos los componentes que realizan el ciclo de refrigeración están en el mismo aparato.

- **Aeroterminia aire-agua para generar aire acondicionado:**

Con la aeroterminia aire-agua el intercambio térmico se realiza a un circuito de agua que se enfría y esa agua es la que enfría el aire ambiente. Este intercambio puede hacerse a través de dos sistemas: suelo refrescante y fancoils (ventiloconvector).

En un sistema de suelo refrescante la máquina hace pasar agua fría por el suelo. Es válido para zonas con baja humedad y que no sean muy calurosas.

En un sistema fancoils entra agua fría desde una unidad exterior y un ventilador impulsa aire a través de estos tubos de agua fría, dando lugar a un intercambio de temperaturas y expulsando aire frío para climatizar el ambiente.

- **Aeroterminia híbrida con energía solar fotovoltaica**

Los equipos de aeroterminia normalmente son equipos de compresión mecánica que consumen electricidad, por ese motivo las bombas de calor aerotérmicas son capaces de funcionar de forma híbrida con un sistema de paneles solares fotovoltaicos.

El reciente cambio en la legislación referente al autoconsumo de energía eléctrica donde se mejoran las condiciones de conexión de la instalación fotovoltaica, hace que sea muy interesante su instalación.

### 5.2.3. Ventajas

- Alto nivel de eficiencia y rendimiento: este sistema aprovecha la energía térmica del aire exterior, por lo que para producir calor se necesita menos electricidad.
- Ahorro: al necesitar menos electricidad para la producción de energía, vemos reducidos los gastos en la factura.
- Zero emisiones: al usar el aire como fuente principal de energía y no combustibles ni se emiten gases de efecto invernadero, hace de la aeroterminia una fuente de energía limpia y responsable con el medio ambiente, contribuyendo de esta manera a la reducción de la huella de carbono.
- Ayudas: por suerte, cada vez está más en auge la concienciación global por el cuidado del medio ambiente y por ello los gobiernos fomentan el uso de energías sostenibles y más responsables con el medio ambiente.
- Mejora del aire: Al ser una tecnología con bajo impacto ambiental, la emisión de gases y partículas contaminantes como CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub> que provocan otros



sistemas de refrigeración/calefacción, se ven reducidas al mínimo consiguiendo una alta mejora en la calidad del aire que respiramos.

- Versatilidad: una de las mayores ventajas es la posibilidad de usar la aerotermia tanto como refrigeración para las épocas más calurosas del año, como de calefacción para las más frías.

### 5.2.4. Requisitos

- Disponer de un espacio exterior suficiente para los generadores de aerotermia.
- Disponer de espacio interior para el intercambiador y el acumulador de ACS.
- Los generadores desprenden calor en verano, por eso necesitan un espacio circundante de 3 metros a su alrededor, aproximadamente.

## 5.3. *Propuesta final*

Después de analizar el funcionamiento y las ventajas tanto de las placas solares como de la aerotermia, nos damos cuenta que si por separado la aerotermia y las placas fotovoltaicas son altamente eficientes, lo son aún más cuando trabajan juntas. Además, la combinación de energía solar y aerotermia es una de las opciones más sostenibles disponibles en el mercado ya que la hibridación de bomba de calor aire-agua aerotérmica, sistemas de climatización radiante y energía solar fotovoltaica, correctamente dimensionadas pueden aportar unos niveles muy altos de confort, unas mínimas emisiones de CO<sub>2</sub> y un coste de mantenimiento muy bajo. La instalación ideal es la que, mediante la instalación fotovoltaica, produce la energía necesaria para cubrir la mayor parte del consumo eléctrico de la vivienda entre ellos los del equipo de la aerotermia.

Recordando que el principal objetivo de nuestro proyecto es conseguir una eficiencia energética máxima y el diseño de una peluquería sostenible, optamos por la combinación de ambas.

Por un lado, la energía solar fotovoltaica reduce la dependencia de combustibles fósiles y fomenta el autoconsumo, reduciendo la necesidad de una gran red eléctrica.

Por otro lado, combinada con la solar, la aerotermia permite prescindir del uso de combustibles, una alternativa más ecológica y más segura. Eliminado el gas u otro combustible usado, no serán necesarias las revisiones periódicas en busca de fugas.

La autosuficiencia energética es un requisito de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y aunque no es aconsejable separarse totalmente de la red eléctrica, la electrificación

## 5.FUENTES DE ENERGIA RENOVABLES

del hogar y la colocación de placas solares permiten una mayor independencia y resiliencia frente a posibles subidas del gas y la luz.

Las placas fotovoltaicas garantizan un suministro mínimo todo el año, aprovechable al máximo con baterías; y la aerotermia es la forma más eficiente de transformar energía en calor, frío o agua caliente. Por eso creemos que es la mejor solución para una instalación eficiente y sostenible.

Además, el mantenimiento de ambos mecanismos es casi nulo. Las placas solares necesitan limpieza cada cierto tiempo y evitar que sobre ellas se acumule hielo o nieve; mientras que el mantenimiento de la aerotermia consiste en limpiar el filtro y mantener limpia la unidad exterior.

Desde el punto de vista técnico es muy sencillo acoplar ambas instalaciones. Lo haremos añadiendo a la instalación eléctrica de la peluquería un sistema de producción de energía solar fotovoltaica en autoconsumo. De esa forma siempre que tengamos producción del sistema fotovoltaico cualquier consumo eléctrico dentro del local se aprovechará.

Para poder aprovechar el exceso de producción solar existen dos soluciones:

- Acumulación de energía eléctrica en baterías
- Acumulación térmica

Nuestra solución es la hibridación de la instalación fotovoltaica con la instalación de climatización y producción de agua caliente con aerotermia. Así podemos acumular térmicamente el excedente de producción fotovoltaica en la batería de almacenamiento para poder aprovechar este extra de electricidad en los días de lluvia, a partir de la caída del sol... Para hacer una acumulación térmica se debe comunicar la instalación solar con la bomba de calor, para que ésta sepa cuando hay producción en el sistema de energía solar. Si la bomba de calor está preparada para ello, por ejemplo, con una entrada digital programable, se puede hacer con un relé de corriente. De esta forma la bomba de calor podrá cambiar su consigna de temperatura de agua caliente, para acumular a más temperatura y por lo tanto más energía.

En nuestro caso también debemos comunicar el sistema de calefacción y refrigeración con el equipo de aerotermia. Cuando este tenga la señal que hay producción solar, cambiará su comportamiento, reduciendo los picos de mayor demanda.

## 5. FUENTES DE ENERGIA RENOVABLES

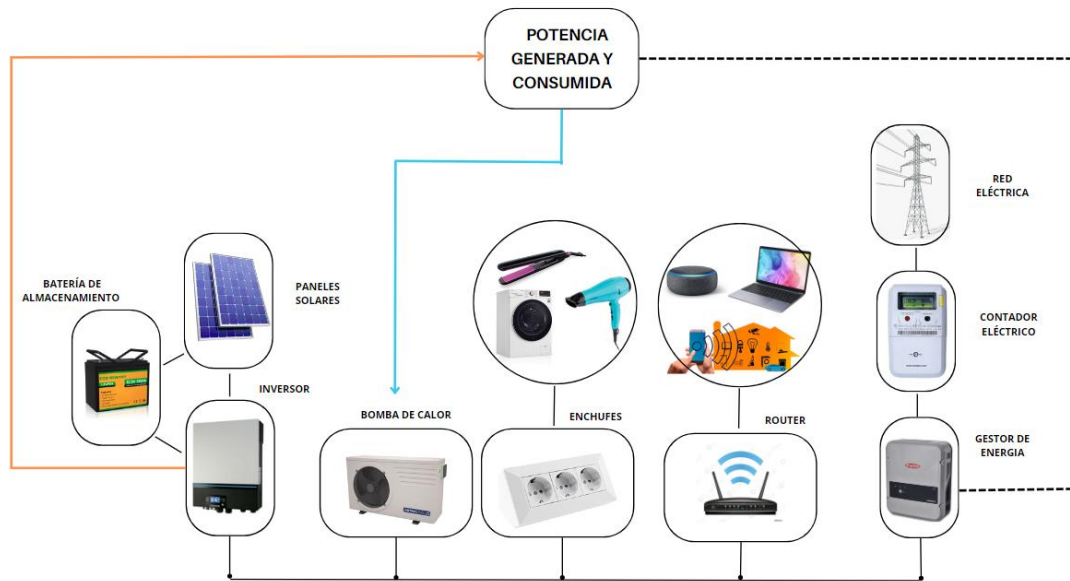
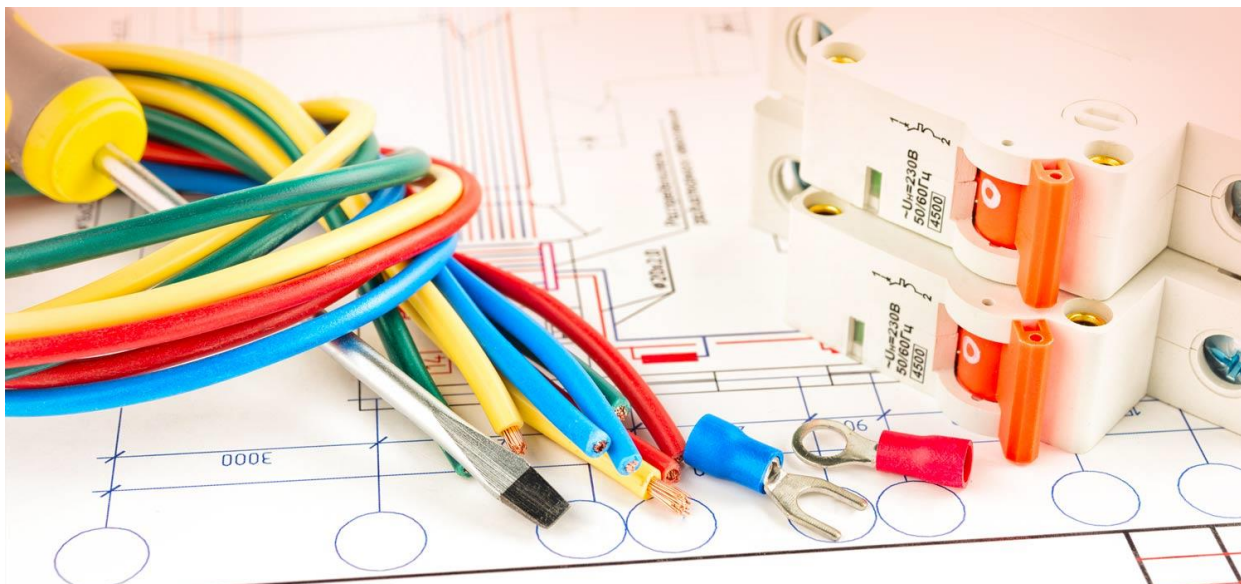


Figura 38. Esquema potencia generada y consumida (Fuente: Elaboración propia)

## 6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA



### **6.1. Aspectos generales**

El objetivo de este apartado es realizar el estudio técnico correspondiente para llevar a cabo la ejecución de la instalación eléctrica de baja tensión correspondiente a un local destinado a una peluquería en el término municipal de La Llagosta, Barcelona.

El Reglamento de Baja Tensión (REBT) es un conjunto de normas que establecen las condiciones y requisitos mínimos de seguridad para la instalación y uso de instalaciones eléctricas de baja tensión (hasta 1000 voltios en corriente alterna y hasta 1500 voltios en corriente continua). Su finalidad es garantizar la seguridad de las personas y equipos. Es aplicable a todo tipo de instalaciones eléctricas de baja tensión, en edificios, industrias, comercios, etc.

### **6.2. Descripción instalación eléctrica**

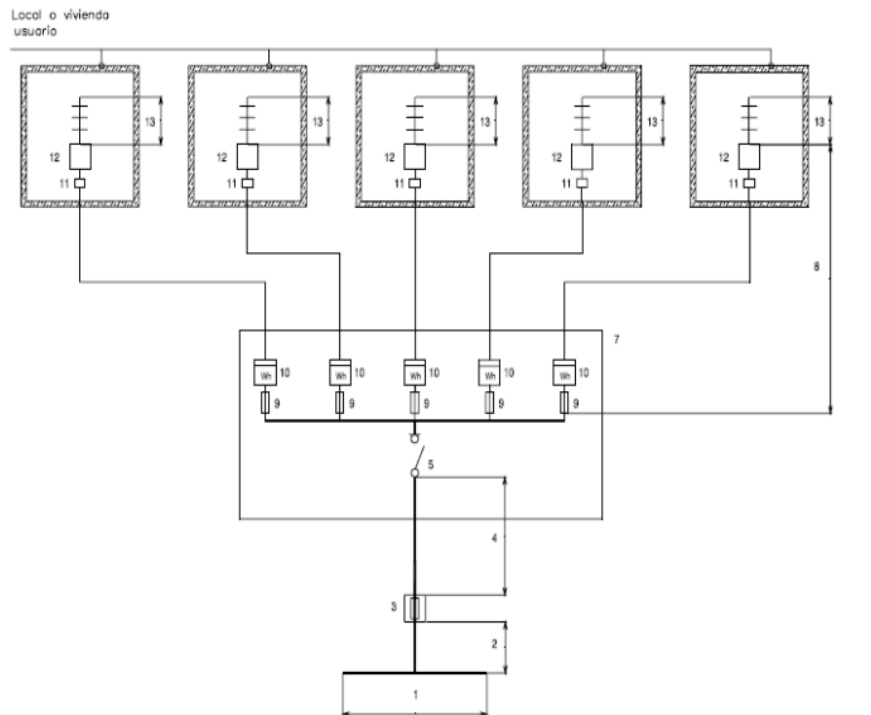
La instalación eléctrica del edificio empieza a partir de la acometida que proviene de la red de distribución y termina en una de las muchas líneas que alimentan cualquier dispositivo eléctrico.

Esta instalación está formada por los siguientes tramos y dispositivos:

- Acometida.
- Caja General de Protección (CGP).
- Línea de Enlace o Línea General de Alimentación (LGA).
- Interruptor General de Maniobra.
- Caja de derivación.
- Centralización de contadores.
- Derivación Individual (DI)
- Fusibles de seguridad.
- Contador.
- Caja para Interruptor Controlador de Potencia (ICP).
- Dispositivos generales de mando y protección (Interruptores Diferenciales e Interruptores Magnetotérmicos).
- Circuito o línea que alimenta los equipos eléctricos.
- Toma de tierra.

Según la Guía Vademecum para Instalaciones de Enlace en Baja Tensión los diferentes elementos y dispositivos se distribuyen según el esquema siguiente:

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA



### Leyenda

- |   |                                 |    |  |
|---|---------------------------------|----|--|
| 1 | Red de distribución             | 8  | Derivación individual                        |
| 2 | Acometida                       | 9  | Fusible de seguridad                         |
| 3 | Caja general de protección      | 10 | Contador                                     |
| 4 | Línea general de alimentación   | 11 | Caja para ICP                                |
| 5 | Interruptor general de maniobra | 12 | Dispositivos generales de mando y protección |
| 7 | Emplazamiento de contadores     | 13 | Instalación interior                         |

Figura 39. Elementos de instalación eléctrica

Además de todos estos tramos y dispositivos mencionados la instalación se subdivide en diferentes circuitos eléctricos que alimentan diferentes zonas del local, ya que si hay una avería afecte la menor parte posible de la instalación.

### 6.2.1. Potencia solicitada

Empezaremos calculando la potencia necesaria para nuestra peluquería. Para ellos tendremos en cuenta los siguientes elementos:

- Dimensiones del local
- Actividad económica
- Número de trabajadores
- Número de aparatos eléctricos
- Aparatos trabajando al mismo tiempo

La unidad de medida utilizada para contabilizar el consumo eléctrico generado durante un periodo de tiempo es el kilovatio hora (KWh).

Una vez obtengamos estos datos numéricos podremos decidir entre una instalación monofásica o trifásica.

- Para potencias contratadas inferiores a 13,86 kW, se recomienda una instalación monofásica. Reduciendo el precio de la factura y evitando que salten los plomos.
- Para potencias superiores a los 13,86 kW, se recomienda un sistema trifásico. En este caso, es fundamental tener electrodomésticos trifásicos.

Para saber cuál es la potencia necesaria haremos un estudio en el cual se observe la potencia que consume cada dispositivo eléctrico. Una vez conocida la potencia necesaria en cada parte del local y también la potencia total, se calculan las secciones de los conductores y las protecciones necesarias para poder realizar la instalación.

Ya que no se puede asegurar su no simultaneidad a la hora de su funcionamiento, porque es muy probable el uso a la vez de varias de estas cargas, y la mayoría de aparatos eléctricos, no se utilizaran de una forma continua durante el día, sino más bien de forma intermitente.

También, considerando que la energía que se pueda demandar en un momento dado no puede ser toda la potencia total calculada, aplicaremos un coeficiente de simultaneidad y otro de utilización, obteniendo los siguientes resultados estimados:

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

DEPENDENCIA	RECEPTORES	UD	POTENCIA (W)	Factor simultaneidad	Factor utilización	POT. TOTAL (W)
<b>ENTRADA/SALIDA</b>	Luminaria	6	3	0.75	0.5	6.75
	Luz emergencia	1	24	1	0.2	4.8
	Tomas de corriente	2	3000	0.2	0.25	300
<b>ZONA ATENCIÓN AL CLIENTE</b>	Luminaria	2	1	0.75	0.5	0.75
	Tomas de corriente	3	3000	0.2	0.25	450
<b>ZONA DE LAVADO</b>	Luminaria	3	1	0.75	0.5	1.125
	Tomas de corriente	3	3000	0.2	0.25	450
<b>ZONA DE CORTE</b>	Luminaria	3	1.8	0.75	0.5	2.025
	Tomas de corriente	6	3000	0.2	0.25	900
<b>ALMACÉN</b>	Luminaria	4	3	0.75	0.5	4.5
	Tomas de corriente	5	3000	0.2	0.25	750
	Lavadora	1	2500	1	0.75	1875
	Secadora	1	3450	1	0.75	2587.5
	Nevera	1	70	1	1	70
	Equipo hidráulico	1	700	0.75	1	525
<b>BAÑO</b>	Luminaria	1	3	0.75	0.5	1.5
	Tomas de corriente	1	3000	0.2	0.25	150
<b>OTROS</b>	Aeroterminia	1	5600	1	0.8	4.480
	Domòtica	1	1000	1	1	1000
<b>POTENCIA TOTAL</b>						<b>13558.95 W</b>

Tabla 4: Calculo potencia total



## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Debido a que nuestra instalación eléctrica contará con un sistema de aerotermia y estará automatizada mediante sistemas de domótica, consideraremos un grado de electrificación elevado, los circuitos estarán basados según la ITC-25. Como consecuencia de las características específicas de la instalación a diseñar, contaremos con algún circuito adicional a la electrificación básica, estos se explican en el siguiente punto.

### 6.2.2. Instalación de los circuitos interiores

Una vez sabemos la potencia requerida en cada zona de la peluquería, la separaremos según al tipo de instalación a la que pertenezca.

- **Circuito 1:** Circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación de las diferentes áreas de la peluquería.
- **Circuito 2:** Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico. El tipo de toma a emplear será de una base de 16 A 2P+T tipo C2a
- **Circuito 3:** Circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño y/o zonas húmedas.
- **Circuito 4:** Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora. Este electrodoméstico pertenecerá a un circuito diferente, para que en el caso de saltar las protecciones de cualquiera de los circuitos todos los circuitos restantes continuarán funcionando.
- **Circuito 5:** Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora. Del mismo modo que el circuito anterior C4 la secadora pertenecerá a un circuito diferente, para que en el caso de saltar las protecciones de cualquiera de los circuitos todos los circuitos restantes continuarán funcionando.
- **Circuito 6:** Circuito de distribución interna, destinado a aire acondicionado.
- **Circuito 7:** Equipos hidráulicos

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- **Circuito 8:** Bomba de calor
- **Circuito 9:** Circuito de distribución interna, destinado a la alimentación del sistema de automatización, gestión técnica de la energía y de seguridad.

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Estancia	Circuito	Mecanismo	N.º Elementos
<b>ENTRADA/ SALIDA</b>	C1	Punto de luz	2
	C2	Base 16 A 2p+T	3
<b>ZONA ATENCIÓN AL CLIENTE</b>	C1	Punto de luz	1
	C2	Base 16 A 2p+T	3
<b>ZONA DE LAVADO</b>	C1	Punto de luz	4
	C3	Base 16 A 2p+T	3
<b>ZONA DE CORTE</b>	C1	Punto de luz	3
	C2	Base 16 A 2p+T	6
<b>ALMACÉN</b>	C1	Punto de luz	1
	C2	Base 16 A 2p+T	3
	C4	Base 16 A 2p+T	1
	C5	Base 16 A 2p+T	1
<b>BAÑO</b>	C1	Punto de luz	1
	C3	Base 16 A 2p+T	1
<b>EXTERIOR</b>	C8	Base 16 A 2p+T	2

Tabla 5: Circuito de distribución interna

Comprobación que no se exceda el límite de puntos de utilización según la Tabla 1 de la ITC-BT-25.

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

	PUNTOS DE UTILIZACIÓN					
	C1		C2	C3	C4	C5
	Punto de luz	Interruptor	Corriente	Corriente	Lavadora	Secadora
<b>ENTRADA/ SALIDA</b>	7	2	3			
<b>ZONA ATENCIÓN AL CLIENTE</b>	3	1	3			
<b>ZONA DE LAVADO</b>	3	3		3		
<b>ZONA DE CORTE</b>	6	3	6			
<b>ALMACÉN</b>	4	1	5		1	1
<b>BAÑO</b>	1	1		1		
<b>EXTERIOR</b>	1	1				
<b>TOTAL</b>	25		17	4	1	1
<b>MAXIMO</b>	30		20	6	3	1

Tabla 6: Calculo de puntos de utilización

### 6.2.3. Cuadro general de mando y protección

En el interior del cuadro general de mando y protección se encuentran los elementos de protección con el fin de garantizar el buen funcionamiento y la seguridad de la instalación eléctrica contra contactos indirectos, sobrecargas y cortocircuitos. Esto se establece en la ITC-BT-17.

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Para determinar la intensidad de cada interruptor automático necesaria lo hacemos según la ITC-BT-25, después de realizar los cálculos, obtenemos la siguiente información:

N.º Circuito	Descripción	PIA (A)
<b>C1</b>	Iluminación	10
<b>C2</b>	Tomas de corriente	16
<b>C3</b>	Tomas de corriente zonas húmedas	16
<b>C4</b>	Lavadora	16
<b>C5</b>	Secadora	16
<b>C6</b>	Fancoil	25
<b>C7</b>	Equipos hidráulicos	10
<b>C8</b>	Bomba de calor	25
<b>C9</b>	Domótica	10

*Tabla 7: Calculo de PIA*

### 6.2.4. Características de los conductores

La sección de los conductores dependerá del circuito a que pertenezca y la máxima caída de tensión permitida (3 %). Se comprobará que las secciones sean adecuadas y no tengan una máxima caída de tensión superior al 3 % conforme lo indica la ITC-BT-25.

Las características de cableado las podemos encontrar en las ITC-BT-19, ITC-BT-25 y ITC-BT-26.

Los diferentes circuitos cuentan con tres conductores, fase (marrón), neutro(azul) y tierra (verde y amarillo).

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

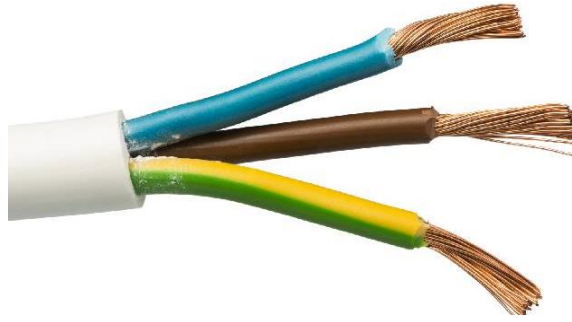


Figura 40. Conductores fase, neutro y tierra.

En la tabla 1 de la ITC-BT-25, encontramos cual es la sección mínima para cada circuito. En el caso que la sección calculada, sea superior que la mínima, escogeremos la siguiente sección normalizada.

N.º Circuito	Conductores de sección mínima [mm <sup>2</sup> ]	Sección [mm <sup>2</sup> ]
<b>D.I.</b>	6	6
<b>C1</b>	1,5	2,5
<b>C2</b>	2,5	4
<b>C3</b>	2,5	4
<b>C4</b>	2,5	2,5
<b>C5</b>	2,5	2,5
<b>C6</b>	6	6
<b>C7</b>	2,5	2,5
<b>C8</b>	6	6
<b>C9</b>	1,5	1,5

Tabla 8: Calculo sección de cable 1

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Los conductores utilizados en la instalación serán del fabricante español RCT, donde de su amplio catálogo podremos escoger los conductores de las secciones necesarias para cada circuito.



Figura 41. Cable RCT

Después de conocer la sección necesaria de los conductores, ya podemos determinar el diámetro de la manguera por la que se canalizan los puntos de utilización. Los diámetros de estas mangueras están indicados en las Tablas 3 y 5 de la ITC-BT-21.

N.º Circuito	Sección conductor [mm <sup>2</sup> ]	Diámetro exterior manguera [mm]
D.I.	6	25
C1	2,5	20
C2	4	20
C3	4	20
C4	2,5	20
C5	2,5	20
C6	6	25
C7	2,5	20
C8	6	25
C9	1,5	16

Tabla 9: Calculo sección de cable 2

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Las mangueras utilizadas en la instalación, de los diferentes diámetros, serán como la de la imagen, del fabricante AISCAN.



Figura 42. Manguera AISCAN

### 6.2.5. Instalación de puesta a tierra

Según indica la ITC-BT-18:

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo. Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- Barra, tubos
- Pletinas, conductores desnudos
- Placas
- Anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones
- Armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas
- Otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

La representación esquemática del circuito de puesta a tierra es la siguiente:



## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

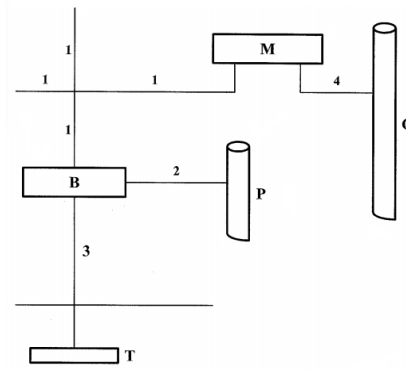


Figura 43. Representación esquemática del circuito puesta a tierra

Donde:

- 1: Conductor de protección
- 2: Conductor de unión equipotencial principal
- 3: Conductor de tierra o línea de enlace con el electro de puesta a tierra
- 4: Conductor de equipotencialidad suplementaria
- B: Borne principal de tierra
- M: Masa
- C: Elemento conductor
- P: Canalización metálica principal de agua
- T: Toma de tierra

Según la ITC-BT-18, la tensión máxima entre masas metálicas es 24V y la instalación permite una intensidad de 30mA. Con estos datos podemos saber la resistencia de los conductores de protección y la puesta a tierra.

La ITC-BT-26 establece que la Resistencia máxima de puesta a tierra debe ser 37 $\Omega$ .

Se contará con la instalación de 3 picas verticales de 2m de longitud en arquetas para una mejor instalación.

Después de saber el número de picas, la resistencia de puesta a tierra, sabemos que será de 36  $\Omega$ . Mucho inferior a los 800  $\Omega$  establecidos inicialmente.

### 6.3. Compañía suministradora

Para el cálculo de la potencia mínima contratada hemos tenido en cuenta las partes y componentes indispensables que deben seguir en correcto funcionamiento para poder seguir ofreciendo los diferentes servicios a los clientes:

- Aerotermia
- Sistema de filtrado del agua
- Secadores, iluminación, etc.

Potencia prevista calculada (W)	Factor de simultaneidad total	Potencia mínima a contratar(W)	Potencia recomendada (W)
13558.95	0.5	6779.47	8050

Tabla 10: Potencia contratada

Como nuestra instalación está complementada con una batería de almacenamiento podremos permitirnos contratar menor potencia de la de la calculada en la tabla 10.

La mejor opción de potencia a contratar para nuestro local con las placas solares es de 4,6 kWh, con una tarifa fija de 162€ anuales, lo que correspondería a un importe inferior a 15€ mensuales.

### 6.4. Diseño instalación eléctrica

#### 6.4.1. Acometida

La acometida es la parte de la red de distribución que alimenta la Caja General de Protección (CGP), queda establecida según la ITC-BT-11 del RBT.

En nuestro caso, la acometida será subterránea y la instalación se realizará de acuerdo con lo indicado en la NTP Líneas Subterráneas de BT, con “entrada y salida” de línea de distribución y derivación a la Caja General de Protección.

Se utilizará la gama de conductores con aislamiento de polietileno reticulado XLPE, descritos en la Norma UNE 211603, cuyas corrientes máximas admisibles las encontramos en la ITC-BT-07.

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se utilizarán un total de 4 conductores enterrados bajo tubo, tres correspondientes a las fases y otro para el neutro.

La corriente máxima admisible por el conductor seleccionado debe ser superior a la corriente correspondiente al suministro.

### 6.4.2. Caja general de protección

La Caja General de Protección es una caja de material aislante que aloja los elementos de protección de la línea general de alimentación. Conecta los puntos de consumo eléctrico a la red de la empresa distribuidora.



Figura 44. Caja general de protección

### 6.4.3. Línea general de alimentación

La línea general de alimentación es la que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, esta queda establecida según la ITC-BT-14.

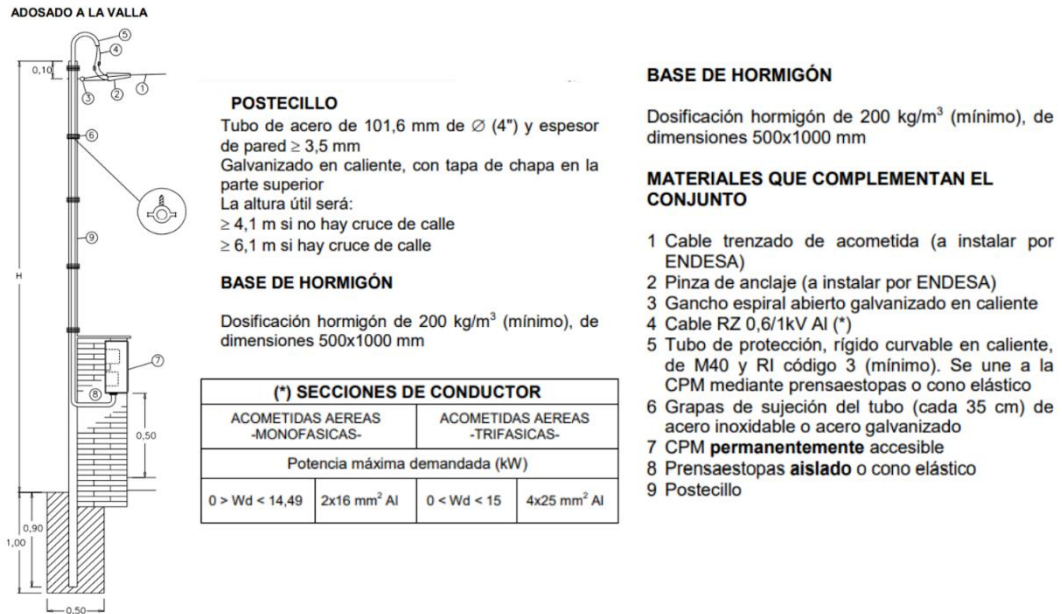


Figura 45

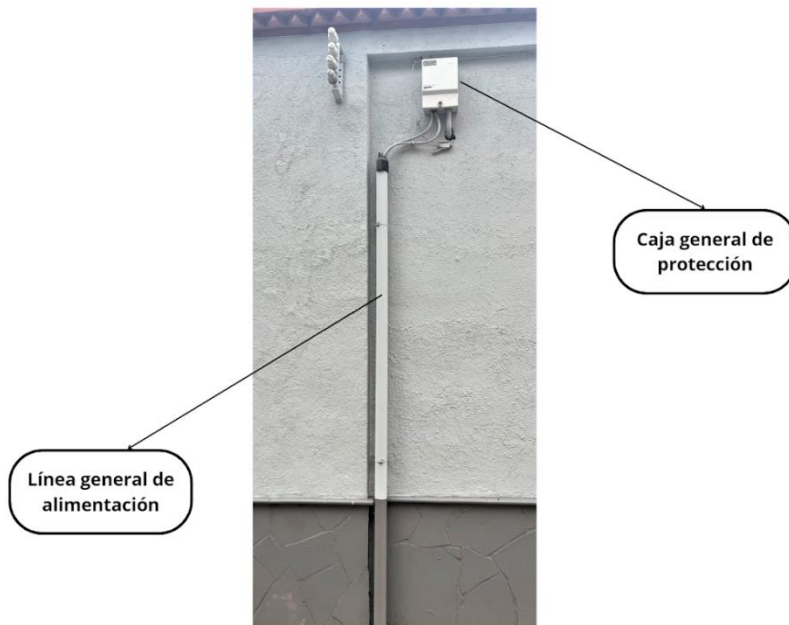


Figura 46. Imagen fachada

Como no existe cruce de calle, la altura del poste deberá ser como mínimo de 4,1 m de altura.

### 6.4.4. Interruptor de control de potencia

El Interruptor de Control de Potencia es un dispositivo para controlar que la potencia realmente demandada por el consumidor no exceda de la potencia que se ha contratado. En todos los casos, deberá instalarse una caja para alojamiento del ICP, que permita la instalación del mismo, preferentemente incorporada al cuadro de mando y protección.

### 6.4.5. Cuadro eléctrico

El cuadro general de mando y protección (CGMP) contiene los dispositivos generales de mando y protección, y está alimentado directamente por la derivación individual. En la elección de las protecciones se ha tenido en cuenta la selectividad de actuación entre ellas.

### 6.4.6. Iluminación general

Para realizar la iluminación general vamos a diferenciar unas zonas de otras. Consiguiendo que las zonas donde se desarrollan actividades que necesiten una mejor iluminación estén más iluminadas y las zonas donde no se necesite tanta luz estén menos iluminadas. Según la norma UNE 72-163-84. Niveles de iluminación. Asignación a tareas visuales.

2.9 PELUQUERIAS	Em 14 (lux)	UGRL	Ra
2.9.1. Trabajo de peluquerías	500	19	90

Tabla 11: Calculo iluminación general

Para calcular la cantidad y el modelo de iluminación de cada área, hemos seguido el siguiente criterio. Por cada metro cuadrado se debe añadir una iluminación de entre 20 y 30 lúmenes. Para ello hemos calculado las áreas de los diferentes espacios y multiplicado por aproximadamente 25 lúmenes, una vez obtenido este cálculo, lo hemos dividido entre la potencia de cada luz, consiguiendo así la cantidad de luces para cada espacio.

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA



Figura 47. Diferentes áreas de iluminación

De este cálculo hemos obtenido una tabla con los teóricos:

ZONA	m2	unds	lm TOTAL	lm x unidad	W x unidad	W TOTAL
CORTE	8,0	3	199	66	1	3
LAVADO	6,6	3	164	55	1	3
ATEN. CLIENTE	5,9	2	148	74	1	2
GENERAL	40,6	6	1014	169	2,5	15
BAÑO	4,2	1	105	105	2,5	2,5
ALMACEN	18,6	4	465	116	2,5	10
<b>TOTAL</b>						<b>36</b>

Tabla 12: Valores teóricos de iluminación

ZONA		VOLTIOS	WATIOS	LUMENES	Tº COLOR KELVIN	PRECIO UND
CORTE	EDM bombilla led tubular 1,8w 130 lumenes 3200k	220-240	1,8	130	3200	3,15 €



Tabla 13: Bombillas zona de corte

ZONA		VOLTIOS	WATIOS	LUMENES	Tº COLOR KELVIN	PRECIO UND
GENERAL	EDM bombilla led tubular 3w 300 lumenes 6400k	220-240	3	300	6400	4,24 €
BAÑO						
ALMACEN						



Tabla 14: Bombillas generales, baño y almacén

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ZONA		VOLTIOS	WATIOS	LUMENES	Tº COLOR KELVIN	PRECIO UND
LAVADO	Bombilla LED E27 mini globo 230V lámpara decorativa LUZ ROJA	230	1	810	4000	1,49 €



Tabla 15: Bombilla zona lavado

ZONA		VOLTIOS	WATIOS	LUMENES	Tº COLOR KELVIN	PRECIO UND
ATEN. CLIENTE	Bombilla LED E27 S14 Transparente de 1W	230	1	80	2700	1,49 €



Tabla 16: Bombilla zona atención al cliente

Con la información real de cada producto, hemos generado la tabla con los valores reales y costes añadidos:

ZONA	m2	unidades	lm	W x unidad	Precio x unidad	W TOTAL	PRECIO TOTAL
CORTE	8,0	3	130	1,8	3,15 €	5,4	9,45 €
LAVADO	6,6	3	810	1	1,49 €	3,0	4,47 €
ATEN. CLIENTE	5,9	2	80	1	1,49 €	2,0	2,98 €
GENERAL	40,6	6	300	3,0	4,24 €	18,0	25,44 €
BAÑO	4,2	1	300	3,0	4,24 €	3,0	4,24 €
ALMACEN	18,6	4	300	3,0	4,24 €	12,0	16,96 €
TOTAL						43	63,54 €

Tabla 17: Valores reales bombillas

### 6.4.7. Iluminación de emergencia

Las instalaciones de alumbrado de emergencia tienen la finalidad de asegurar la iluminación hasta las salidas en caso de que falle la alimentación al alumbrado normal. La alimentación del alumbrado de emergencia será independiente al alumbrado del local y por tanto permanecerá encendido incluso cuando haya alguna avería en la instalación general o en la de alimentación. Su funcionamiento tendrá que ser continuo las 24 horas del día.

Conociendo todo esto se tendrá que escoger un sistema de alimentación que lo cumpla y que sea más adecuado a las condiciones establecidas según los posibles casos de emergencia a prever, cumpliendo lo establecido en el punto 3 de la ITC-BT-28.

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El alumbrado de emergencia tendrá que cumplir en las condiciones especificadas, tanto a lo que se refiere a su funcionamiento como la iluminancia requerida según el tipo de alumbrado que se utilice y en este caso será: Alumbrado de seguridad, especificado como:

- Alumbrado de evacuación
- Alumbrado ambiente o antipánico
- Alumbrado de zonas de riesgo especial

### **6.5. *Diseño de la instalación solar fotovoltaica con aerotermia***

#### **6.5.1. Sistema aerotérmico**

- Calefacción:

De la Tabla 3.2. Demanda de referencia para viviendas unifamiliares y bloques de viviendas, podemos extraer como dato orientativo y de referencia que la demanda de calefacción en la ciudad de Barcelona es de 117,1kWh/m<sup>2</sup>.

Como tenemos una superficie de 85 m<sup>2</sup>, del producto de la demanda por la superficie obtenemos una necesidad energética de calefacción anual de 9.953,5 kWh.

- ACS:

Para determinar el consumo de ACS se aplica el documento HE 4 del CTE, en el que se dan los consumos diarios de ACS a 60 °C (TABLA 03), en función del tipo de edificio.

Ya que en la tabla no aparecen directamente los valores aplicables en una peluquería, no podremos obtener resultados exactos, pero haremos una estimación con los siguientes datos:

- 250L/día por empleado
- N.º empleados: 2
- Consumo diario: 500L/día

En la siguiente tabla podemos ver los resultados obtenidos, sobre la evaluación energética realizada.



## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

	<b>Demanda anual</b>	<b>Meses uso</b>	<b>Demanda diaria</b>	<b>Horas</b>	<b>POTENCIA</b>
Calefacción	9.953,5 kWh	6	55,29 kWh	8	9,45 kW
ACS	7.335,84 kWh	12	20,37 kWh	8	
<b>TOTAL</b>	17.289,34 kWh		75.66 kWh		

Tabla 18: Resultados evaluación energética

Una vez obtenidos estos datos podemos escoger la bomba de calor adecuada para nuestro equipo de aerotermia.

El equipo elegido es LASIAN - Aeria 11.

AEROTERMIA

**AERIA**

BOMBA DE CALOR MONOBLOC AIRE - AGUA  
5 - 8 - 11 - 16 KW

A<sup>+</sup> A<sup>++</sup> A<sup>+++</sup>



Figura 48. Bombas de calor Monobloc AERIA

Las principales características de este equipo son las siguientes, donde además podemos comprobar que corresponden con las demandas anteriores.

Otro motivo para esta elección es que el equipo permite la aplicación tanto de calefacción, refrigeración como producción de agua caliente sanitaria. Además, se

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

contará con un depósito acumulador de 150L capaz de almacenar el agua producida por la bomba de calor, que a la vez será alimentada por la instalación fotovoltaica.

	Ambiente	Impulsión		
<b>Calefacción</b>	7°C	45°C	Capacidad/consumo [kW]	10,50/3,37
			COP	3,20
	7°C	35°C	Capacidad/consumo [kW]	11/2,61
			COP	4,22
<b>Refrigeración</b>	35°C	7°C	Capacidad/consumo [kW]	11,50/3,83
			EER	3,00
	35°C	18°C	Capacidad/consumo [kW]	13,50/2,94
			EER	4,60

Tabla 19: Características del equipo Aeria 11

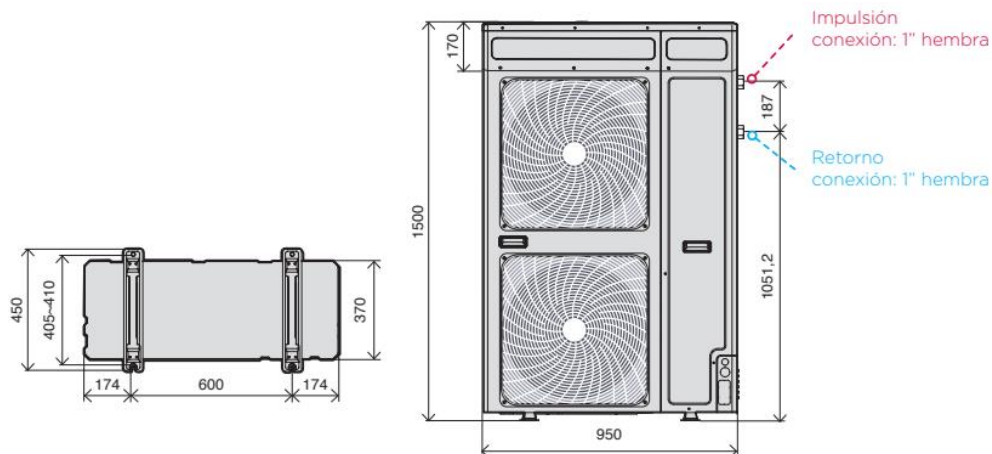


Figura 49. Bombas de calor (Fuente: Catalogo Aeria)

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

CONEXIONES HIDRÁULICAS

DIMENSIONES

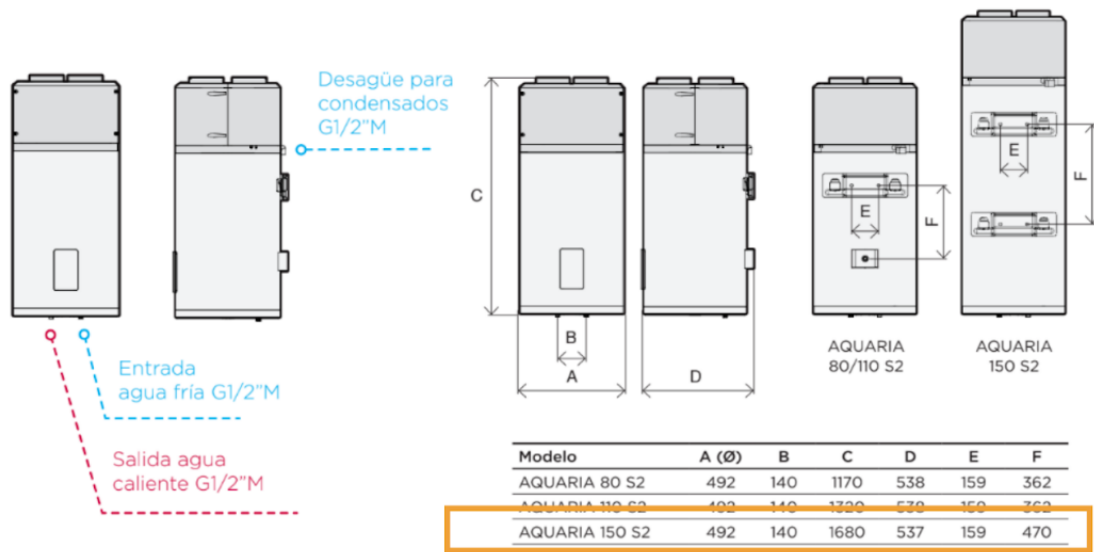


Figura 50. Depósitos (Fuente: Catalogo Aquaria)

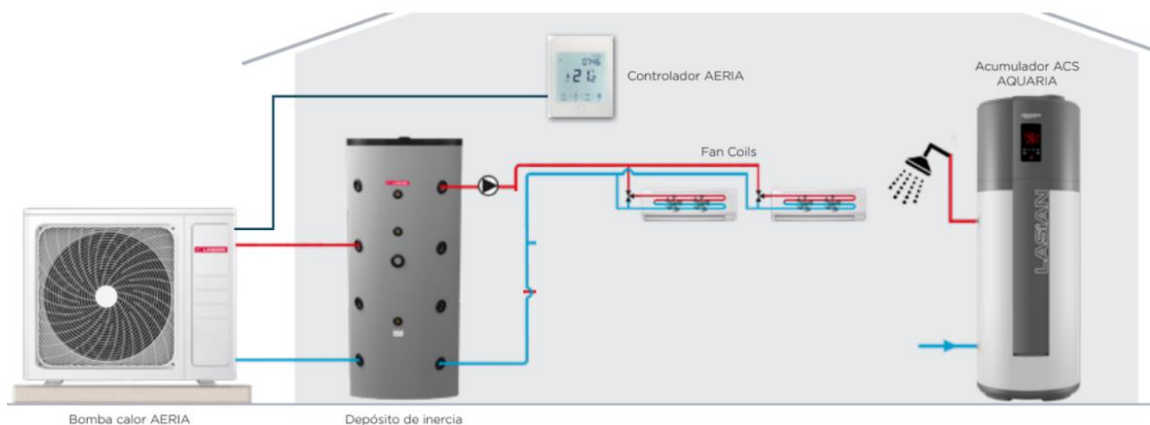


Figura 51. Esquema instalación aerothermia

### 6.5.2. Sistema de captación

Para iniciar el proceso de transformación de la energía solar en energía eléctrica sostenible tenemos que contar con el principal elemento captador: el panel fotovoltaico. El material semiconductor del que suele estar recubierto el panel es el silicio, un material sensible a la luz y capaz de generar electricidad al recibir radiación solar. Entre los diferentes tipos de paneles existentes en el mercado, consideramos que la mejor opción es optar por el tipo de paneles de silicio policristalino. Estos presentan mayor rendimiento y mejor relación producción-precio.

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación solar fotovoltaica tiene que aportar la energía eléctrica suficiente para que el equipo de aerotermia cubra la demanda necesaria.

Como la bomba de calor elegida tiene un COP de 3,20 , la energía eléctrica diaria necesaria será de 23,64 kWh.

Según los datos orientativos de la siguiente gráfica, podemos considerar una media de 4,06 horas solares pico.

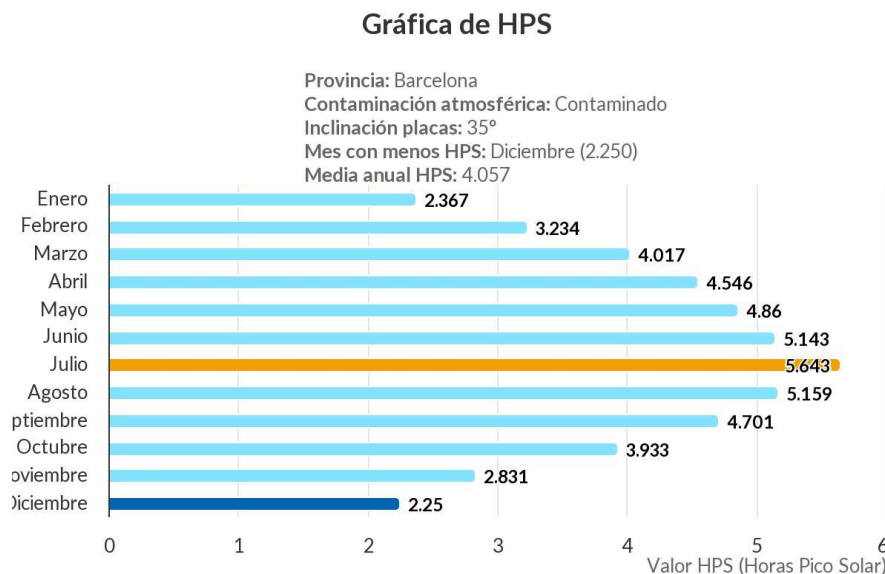


Figura 52: Grafica de HPS

Con todos los datos que hemos ido obteniendo, resumimos que las principales demandas a cubrir por la instalación fotovoltaica serán:

<b>Demanda térmica diaria</b>	75.66 kWh
<b>COP equipo aerotermico</b>	3,2
<b>Demanda eléctrica diaria</b>	23,64 kWh
<b>Pico horas solares</b>	4,06
<b>Potencia</b>	5,8 kW

Tabla 20: Demanda de la instalación fotovoltaica

Para la elección de los paneles fotovoltaicos tendremos en cuenta aspectos como las características técnicas y físicas, el coste, y el impacto visual y/o estructural.

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Considerando cada uno de los aspectos recién mencionados, los paneles elegidos son: ZXP6-72 Series, 350W. [Znshine Solar 5BB Polycrystalline PV Module]

Panel fotovoltaico ZX P6-72 /350P			
Características eléctricas STC*		Características generales	
Potencia nominal - PMPP [WP]	350	Largo [mm]	1960
Tension máxima - VMPP [V]	38,3	Ancho [mm]	992
Intensidad nominal - IMPP [A]	9,14	Grueso [mm]	35
Voltaje circuito abierto - VOC [V]	47,6	Superficie [m2]	1,94
Intensidad cortocircuito - ISC [A]	9,42	Peso [kg]	21,5

Tabla 21: Características panel fotovoltaico

*\*Standard Test Conditions: radiación solar de 1.000 W/m<sup>2</sup> , temperatura de la celda fotovoltaica de 25°C y espectro solar de AM 1.5.*

Para la instalación fotovoltaica serán necesarios 11 paneles solares, estos estarán conectados en serie y situados en la cubierta del local, cuya inclinación es de 20°. La distribución será en tres filas, dos de ellas con cuatro paneles, y la última con tres paneles. Todos ellos colocados en posición vertical.

Para conectar los paneles en serie simplemente hay que conectar el terminal positivo del primer panel con el negativo del siguiente, y así sucesivamente. Veremos que encajan correctamente y como resultado nos queda un terminal negativo en un extremo y un terminal positivo en el otro extremo. Estos terminales son los que se conectan a la entrada del regulador de carga.

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

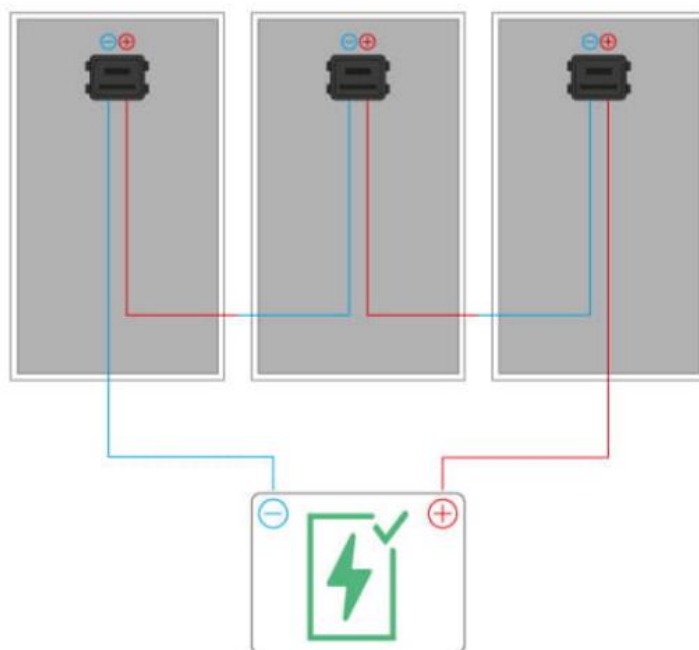


Figura 53. Conexión seria paneles fotovoltaicos

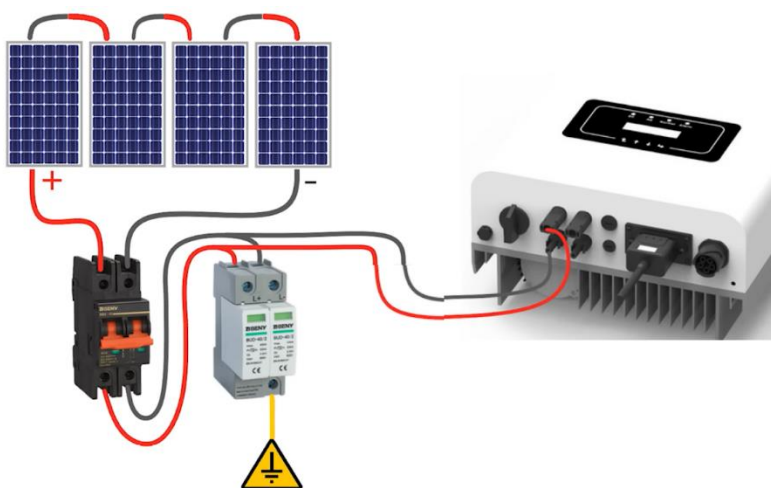


Figura 54. Conexión elementos instalación fotovoltaica

### 6.5.3. Sistema de transformación

La corriente que generan las placas solares es continua, pero los electrodomésticos de las viviendas o locales trabajan con alterna, gracias al inversor podemos transformar esta corriente para poder utilizarla. El inversor que hemos elegido en este caso es el SMA SunnyBoy 3600TL.



*Figura 55. Inversor SMA SunnyBoy 3600TL*

Una ventaja que nos ha parecido interesante de este inversor es que dispone de un seguidor de punto de máxima potencia que permite en cada caso de radiación solar variar la tensión de trabajo del campo fotovoltaico con la finalidad de extraer la máxima energía posible.

Además, cuenta con las protecciones necesarias para la instalación solar fotovoltaica, por lo que únicamente será necesario incluir un Interruptor General Automático (IGA) para conectar/desconectar el generador fotovoltaico de la Derivación Individual.

Cumpliendo con las exigencias legales que requieren este tipo de instalaciones y equipos, destacamos:

- Aislamiento galvánico entre la parte de CC y CA.
- Límites de emisión armónicos y perturbaciones radioeléctricas.
- Protección por desconexión automática en caso de fallo de la red eléctrica, tensión fuera de rango y frecuencia fuera de rango.

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Las principales características del inversor las vemos a continuación.

Características inversor SMA SB 3600TL					
Entrada (CC)		Salida (CA)		Generales	
Potencia máx. [W]	3.880	Potencia máx.[W]	3.680	Alto [mm]	519
Vcc max. [V]	750	I <sub>max</sub> . [A]	16	Ancho [mm]	490
Vcc mín. [V]	125	Tensión nominal [V]	230	Profundidad [mm]	185
Vcc inicio [V]	150	Frecuencia [Hz]	50	Peso [kg]	26
Rango MPP[V]	175-500	Rango tensión[V]	180-280	Protección	IP65

Tabla 22: Características inversor SMA SB 3600TL



### 6.5.4. Sistema de almacenaje

En las horas de máximo sol, entre las 12h y las 16h, la peluquería permanecerá cerrada durante, al menos, dos horas del periodo de cuatro nombrado anteriormente, por lo que esto producirá un exceso de energía que no será consumida. Para almacenarla y poderla usar en caso de falta de electricidad, es necesario un sistema de almacenaje de energía, una batería de almacenaje.

Gracias a este dispositivo conseguimos la máxima autonomía, un ahorro en la factura de la electricidad y un respaldo en caso de necesitar un extra o no generar la suficiente y necesaria con los paneles fotovoltaicos.

Existen varios tipos de baterías, de iones de litio, de plomo-ácido, de níquel-metal hidruro y baterías de flujo, entre otras. Las más económicas, pero de pesos y dimensiones más elevadas son las de plomo ácido a diferencia de las de iones de litio que tienen un precio más elevado, pero consiguen mayor eficiencia y son más ligeras.



Figura 56: Batería de almacenamiento de iones de litio



Figura 57: Batería de plomo-ácido

### 6.5.5. Elección del tejado

La solución de fijación de los paneles llevada a cabo es el Solar Zebra. Este sistema se basa en la fijación de unos ganchos a las vigas de la cubierta, donde se collan unos carriles de aluminio mediante tornillos inoxidable. Con estos carriles en la cubierta se pueden fijar los paneles con unas grapas diseñadas para este fin. Podemos ver la secuencia de montaje en la siguiente imagen.



Figura 58. Esquema montaje paneles. (Fuente: Würth)

### 6.5.6. Sistema de distribución

Todo el sistema de transporte de energía se realiza mediante un cableado de cobre, si hablamos de corriente continua el aislamiento debe ser doble, 1000 V de protección, y va conectado directamente del panel al inversor. Una vez transformado de corriente continua a alterna la instalación llega hasta la caja de protecciones de la corriente alterna y de ahí a los puntos de conexión.

### 6.5.7. Control y monitorización

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La monitorización de la instalación tanto de aerotermia como fotovoltaica, nos permiten conocer muchos datos, entre ellos la energía consumida y generada en cada momento. En el caso de la aerotermia, tanto la bomba de calor como el depósito de acumulación, vienen con un control remoto instalado.

Este tipo de control remoto nos permite:

- Control del modo de trabajo: frío, calor, frío y ACS, calor y ACS
- Control de la consigna del equipo dependiendo del modo de trabajo
- Muestra códigos de avería
- Reloj y programador incorporado
- Elegir modos especiales: eco, turbo, etc.
- Bloqueo
- Comprobación de parámetros de funcionamiento



Figura 59: Panel control aerotermía

En el caso de la instalación fotovoltaica, algunos fabricantes cuentan con sus propios sistemas de monitorización, sin embargo, actualmente es sencillo encontrar apps que nos permiten opciones de monitorización universales. A través de estas podemos controlar:

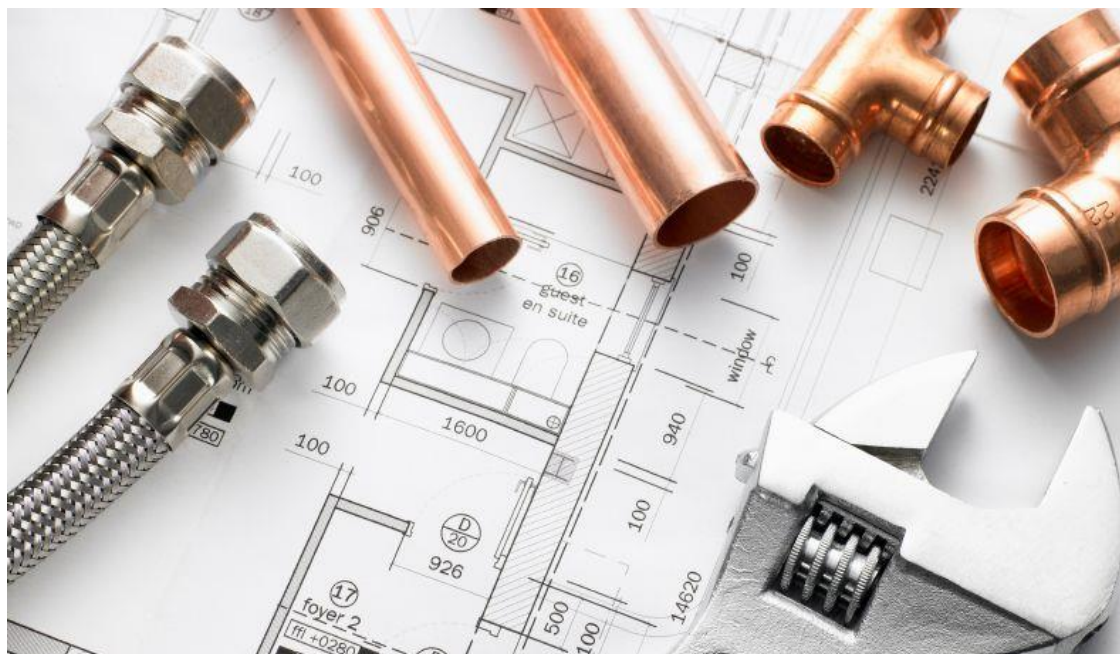
- Generación de electricidad fotovoltaica: voltajes, intensidades, etc.
- Datos de consumo de electricidad
- Estimaciones y estadísticas de consumo

## 6.INSTALACIÓN ELÉCTRICA



Figura 60. App energía solar

## 7. INSTALACIÓN HIDRÁULICA



### 7.1. Aspectos generales

La instalación hidráulica de una peluquería debe cumplir con ciertos requisitos para garantizar la seguridad y el correcto funcionamiento de los equipos y accesorios.

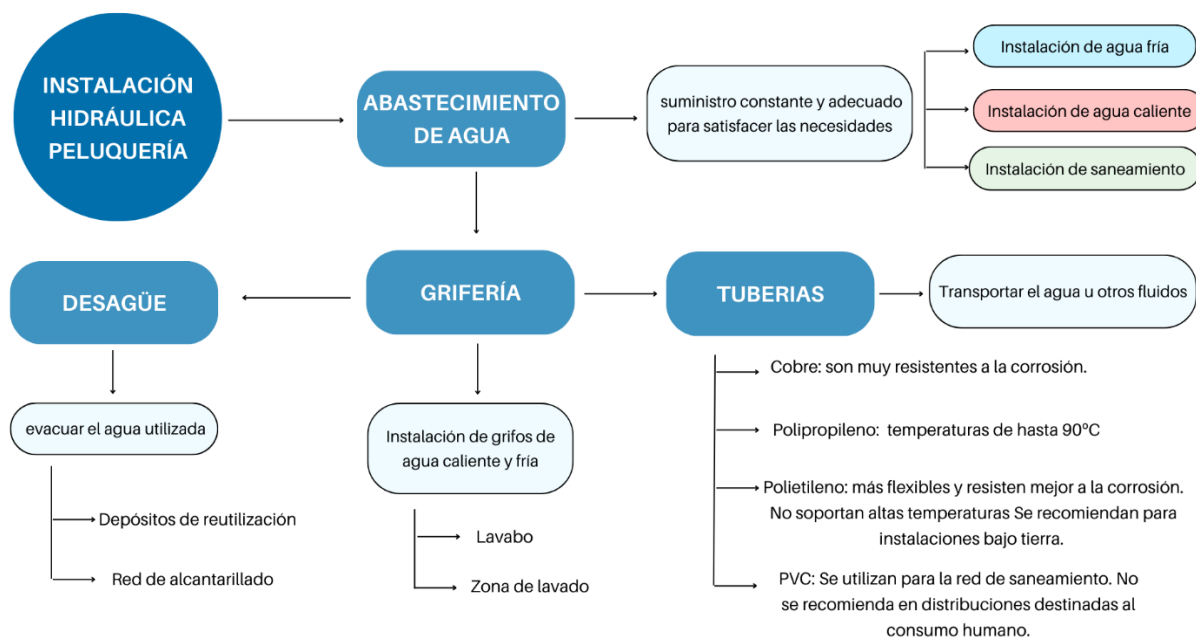


Figura 61. Requisitos instalación hidráulica

### 7.2. Descripción de la instalación

#### 7.2.1. Consumo de agua

Para determinar el consumo de ACS del edificio del presente proyecto se han tenido en cuenta los caudales mínimos de suministro de cada aparato establecidos en el Código Técnico de la Edificación en su documento HS4 “Instalaciones de Salubridad: Suministro de agua”.

A partir de estos valores y conociendo que aparatos receptores que formarán parte de nuestra instalación, obtendremos el caudal necesario y así poder diseñar los elementos que configuran la instalación. En la siguiente tabla se puede observar los diferentes aparatos de consumo y sus correspondientes caudales, para determinar el caudal total.

## 7.INSTALACIÓN HIDRÁULICA

Cálculo caudales (l/s) y aparatos							
Distribución de agua en una peluquería		AFCH			ACS		
Dependencia	Punto de consumo	N.º Aparatos	Unitario	Total	N.º Aparatos	Unitario	Total
Baño	Cisterna WC	1	0,1	0,1	-	-	-
	Lavabo	1	0,1	0,1	1	0,065	0,065
Zona lavado	Lavacabezas	3	0,3	0,9	3	0,2	0,6
Almacen	Fregadero	1	0,2	0,2	1	0,1	0,1
	Lavadora	1	0,2	0,2	1	0,1	0,1
<b>CAUDAL TOTAL</b>		<b>7</b>	<b>-</b>	<b>0,15</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>0,865</b>

Tabla 23: Cálculo de caudales por aparato

### 7.2.2. Tratamientos

El objetivo de estos tratamientos es eliminar los productos químicos y otros contaminantes presentes en el agua para poder utilizarla de manera segura. Algunos de los tratamientos más comunes se definen a continuación:

- **Filtración:** Elimina partículas en suspensión en el agua. Existen filtros de diferentes tipos como filtros de arena o de carbón activado. El carbón activado es un material poroso capaz de absorber el tinte.
- **Sedimentación:** Elimina sólidos suspendidos en el agua. El agua se deja reposar en el tanque y los sólidos sedimentan en el fondo de él.
- **Ozonización:** Desinfecta el agua y elimina los productos químicos presentes en ella. El ozono es un gas que se inyecta en el agua para oxidar los productos y microorganismos presentes.
- **Oxidación:** La oxidación de productos como el tinte se puede lograr mediante la adición de peróxido de hidrógeno o permanganato de potasio al agua residual. Estos productos oxidan el tinte, lo que lo hace más fácil de eliminar mediante otro tipo de tratamiento.

## 7.INSTALACIÓN HIDRÁULICA

- **Cloración:** También se utiliza para desinfectar el agua y eliminar microorganismos. En este caso el cloro es un producto químico que se añade al agua para matar bacterias y otros tipos de microorganismos.
- **Coagulación y floculación:** Se pueden utilizar productos químicos como el sulfato de aluminio y el polímero catiónico para formar flocs con el tinte. Los flocs pueden ser separados del agua mediante procesos de sedimentación o filtración.
- **Tratamiento biológico:** Los sistemas biológicos de tratamiento, como los sistemas de lodos activados, pueden ser utilizados para degradar el tinte mediante la acción de microorganismos.
- **Membranas de ultrafiltración:** es un proceso de separación física que utiliza membranas para eliminar partículas y microorganismos. Este proceso normalmente es un paso posterior a la filtración.

### ***7.3. Sistema de reutilización de aguas grises***

El uso de recursos naturales provoca un efecto sobre los ecosistemas de donde se extraen. El agua es uno de ellos, y se debe gestionar de la mejor manera posible para reducir los impactos sobre el medio ambiente. El ser humano influye sobre todo en el ciclo del agua mediante la extracción y su vertido una vez ha sido contaminada. Esto causa un impacto sobre la circulación y calidad de las aguas. Por lo tanto, hay que actuar sobre ellas para mejorar la sostenibilidad de los procesos.

Entendemos por aguas grises, las aguas residuales que provienen de actividades domésticas o comerciales que no incluyen heces fecales. Generalmente, aquellas que provienen de duchas, bañeras y lavamanos. Estas contienen una baja concentración de materia orgánica y sólidos en suspensión, pero pueden contener una alta concentración de productos químicos fosforados y clorados procedentes de detergentes, jabones, tintes, suavizantes, etc.

En su mayoría, las aguas grises son poco biodegradables. Para que un agua residual será biodegradable es necesario que existan las condiciones y nutrientes adecuados para que los microorganismos que se van a encargar de reducir la materia orgánica pueden vivir y reproducirse

Las aguas grises no tienen por lo general mal olor, sin embargo, una vez recogidas en un tanque consumen rápidamente el oxígeno y se produce un proceso anaeróbico produciendo mal olor. Para que el proceso de depuración y oxidación sea exitoso, es importante la rapidez del proceso antes de llegar a alcanzar el estado anaeróbico.



## 7.INSTALACIÓN HIDRÁULICA

El reciclaje de aguas grises es una estrategia eficaz para ahorrar agua potable y conservar los recursos hídricos, especialmente en épocas de escasez de agua, como en la que nos encontramos actualmente.

El agua gris tratada no tiene la calidad de agua potable, pero cumple con la calidad necesaria para que se utilice en las cisternas de los WC o para lavadora. Existe una alta gama de equipos con sistemas de filtración y depuración, para la reutilización de estas aguas.

### **7.4. *Diseño de la instalación***

El principal y mayor consumo de agua en una peluquería es para el lavado del cabello. Para que el ahorro y reutilización de agua sean considerables y notables, nos interesa que el agua vertida por la lava cabezas también se pueda tratar y volver a utilizar para la misma actividad.

Para lavar el cabello, se recomienda utilizar agua potable limpia y segura, libre de contaminantes y sustancias químicas dañinas para la salud. Esta agua debe cumplir con ciertos estándares de calidad establecidos por las autoridades sanitarias y ambientales, como la Organización Mundial de la Salud, para garantizar su seguridad en el consumo humano y otros usos, incluido el lavado de cabello, para evitar daños en el cabello y en el cuero cabelludo.

El pH debe ser cercano a la neutralidad (entre 6.5 y 8.5), una baja concentración de sales y minerales (como calcio, magnesio y hierro), y estar libre de microorganismos patógenos, sustancias químicas tóxicas y otros contaminantes peligrosos. Como es lógico, también debe estar libre de sedimentos y partículas sólidas que puedan interferir con el lavado del cabello.

El tratamiento de esta agua deberá ser más detallado y complejo.

## 7.INSTALACIÓN HIDRÁULICA



Figura 62. Tratamientos agua

Actualmente existen en el mercado diferentes opciones de tratamiento de aguas grises para su reutilización y ahorro del consumo.

Para nuestra instalación nos basaremos en la solución que aporta la empresa Roth con el sistema EcoStep Pro y Aquaserve. El funcionamiento de estos sistemas estará automatizado y contarán con un cuadro de control que nos permita controlar todo el proceso de producción del agua tratada, limpieza de los filtros y dosificación de productos químicos.

Para poder definir volúmenes y capacidades de los diferentes depósitos que forman nuestro circuito hidráulico, definiremos a continuación cuál será el recorrido del agua utilizada para que pueda ser filtrada y tratada correctamente con la finalidad de ser reutilizada.

## 7.INSTALACIÓN HIDRÁULICA

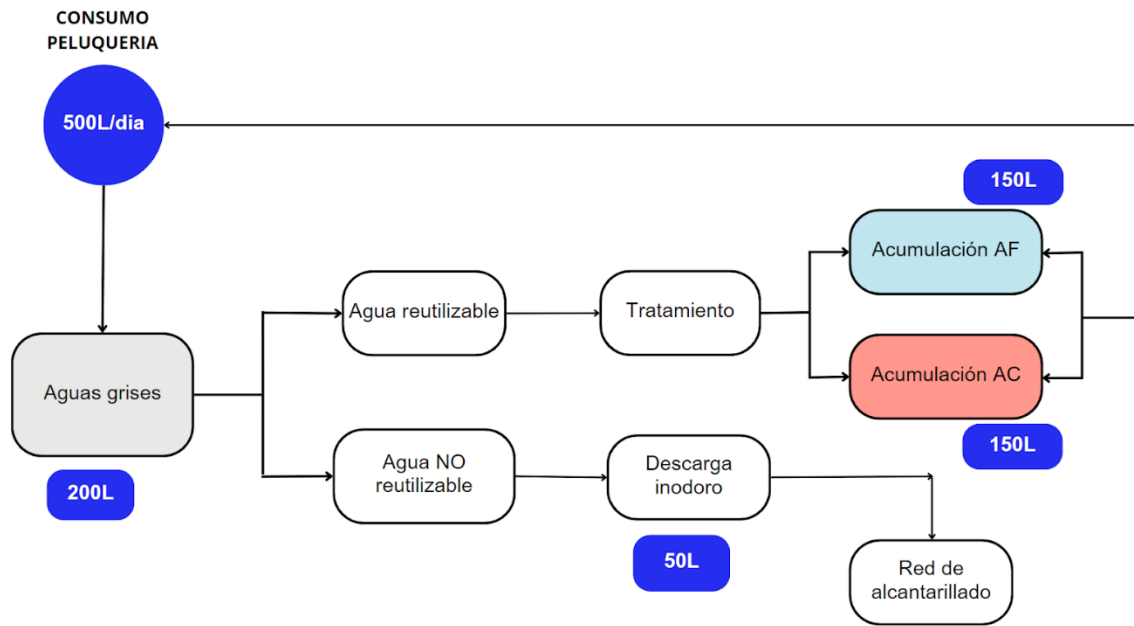


Figura 63. Esquema flujo agua peluquería

1. Un depósito de 200 L, recibe las aguas grises provenientes del lavabo y los lavacabezas. Además, este depósito incluirá un sistema con un reactor biológico aerobio con filtro de membranas que separa los sólidos suspendidos en el agua.

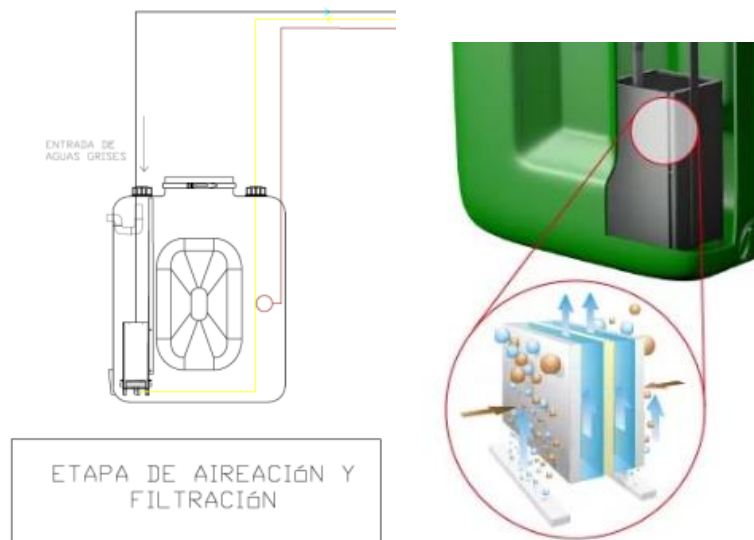


Figura 64: Tratamiento de filtración del agua deposito

## 7.INSTALACIÓN HIDRÁULICA

2. Una parte de estas agua pasarán a otro depósito (50 L), la cual será destinada a la descarga del inodoro.

3. La otra parte del agua pasará por un proceso de tratamiento adicional que nos permita adecuar su calidad para llegar a dos depósitos diferentes, uno de 150L para agua fría y otro de 150 L para agua caliente.

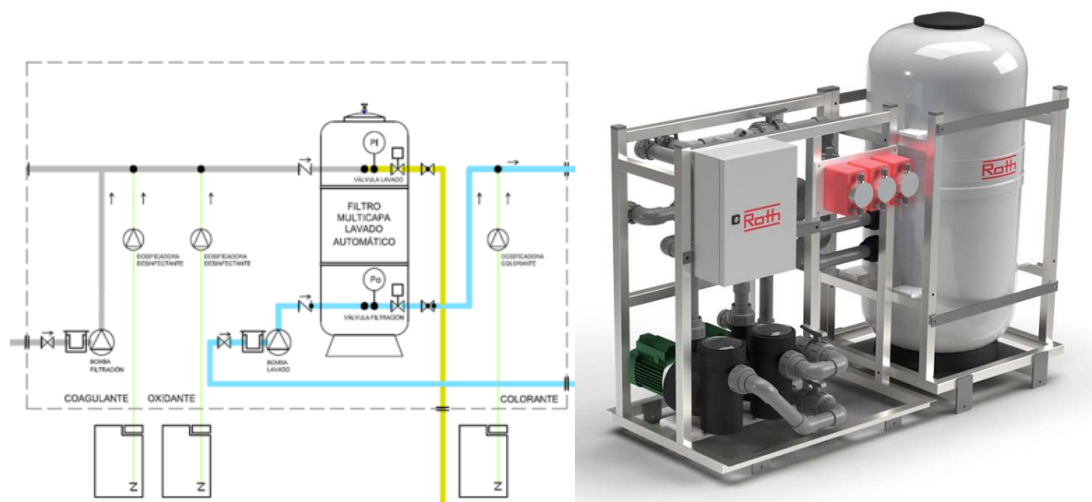


Figura 65. Equipo proceso tratamiento de agua

El filtrado y la purificación del agua se lleva a cabo mediante tratamientos de oxidación, floculación, filtración y desinfección para eliminar la materia sólida y microorganismos presentes en las aguas grises. Como podemos observar en el esquema gracias a la inyección de reactivos químicos el agua puede quedar totalmente desinfectada y lista para almacenarse en otro depósito antes de ser distribuida por toda la red.

## 7.INSTALACIÓN HIDRÁULICA

El esquema completo de toda la instalación es el siguiente:

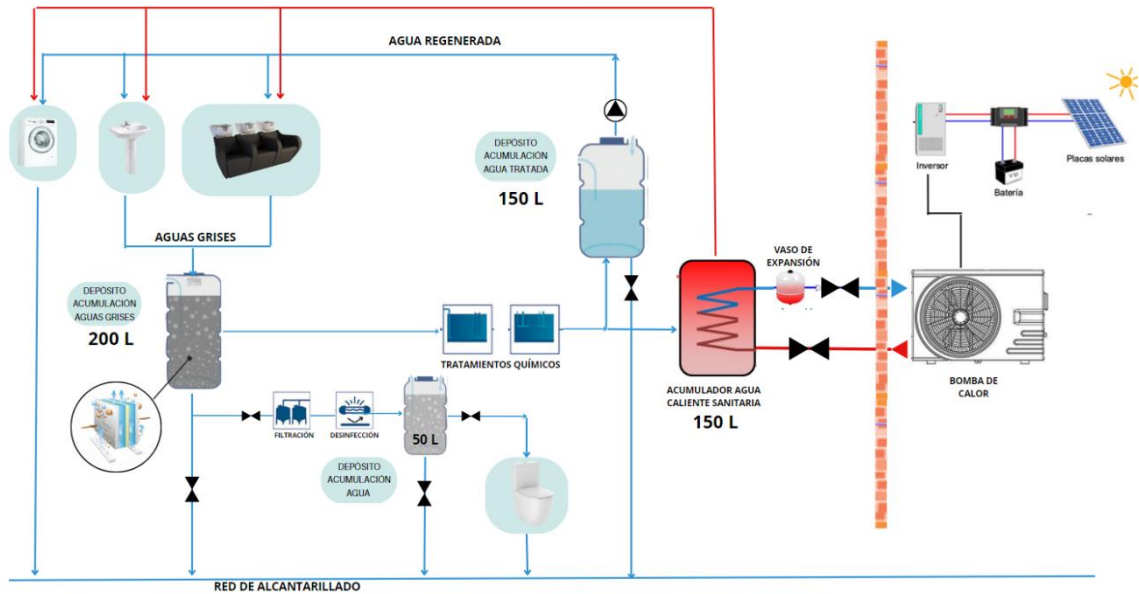


Figura 66. Esquema instalación hidráulica

Después del análisis podemos definir las características del conjunto de equipos de tratamientos hidráulicos:

- Volumen de tratamiento: 500 L/día
- Caudal: 50 L/h
- Consumo energía: 700 W

**7.4.1. Depósitos y sistema**

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
<b>1 - SISTEMA DE LLENADO</b>	
 <p><i>Figura 67</i></p>	<p>A través de regulador de nivel con acople regulable en altura. Abre y cierra la entrada de agua al depósito. El diseño de esta válvula hace que su funcionamiento sea totalmente silencioso.</p>
<b>2 - SISTEMA DE BY-PASS</b>	
 <p><i>Figura 68</i></p>	<p>Permite, por medio de las tres llaves de paso, utilizar para el suministro de agua, la red de abastecimiento general o el depósito.</p>
<b>3 - SISTEMA REBOSADERO</b>	
 <p><i>Figura 69</i></p>	<p>Evita inundaciones en caso de ruptura o mal funcionamiento del regulador de nivel. Gracias a su forma sifónica, estará siempre lleno de agua, impidiendo así la entrada de insectos, polvo y olores al depósito. Estará conectado a un depósito o sumidero.</p>

<b>4 - SISTEMA DE VENTILACIÓN</b>	
 <p><i>Figura 70</i></p>	<p>Con filtro, que impide la entrada de insectos y sólidos en el depósito y equilibra la presión del interior del depósito con la atmosférica.</p>
<b>5 - SISTEMA DE BOMBEO</b>	
 <p><i>Figura 71</i></p>	<p>A través de una bomba sumergible y un regulador de presión, que arranca y para la bomba, que actúa como un grupo de presión, permitiendo suministrar agua de forma continua y silenciosa a la instalación existente.</p>
<b>6 - SISTEMA REGULACIÓN DE PRESIÓN</b>	
 <p><i>Figura 72</i></p>	<p>Permite mantener de forma automática la presión constante, independientemente del volumen de agua almacenada y de la presión de la red general. Este sistema mantiene conectada la bomba mientras exista un consumo en la red. De este modo se garantiza una presión constante en función del caudal solicitado.</p>
<b>7 - INDICADOR DE NIVEL</b>	
 <p><i>Figura 73</i></p>	<p>Permite comprobar de forma sencilla el volumen de agua acumulado, evitando así una ruptura en el abastecimiento.</p>


8 - GRIFO DE VACIADO (opcional)	
	Válvula de seguridad que permite eliminar el agua en exceso dentro del depósito.

Figura 74

Los elementos acabados de describir se distribuyen en el depósito como podemos ver en la siguiente imagen.

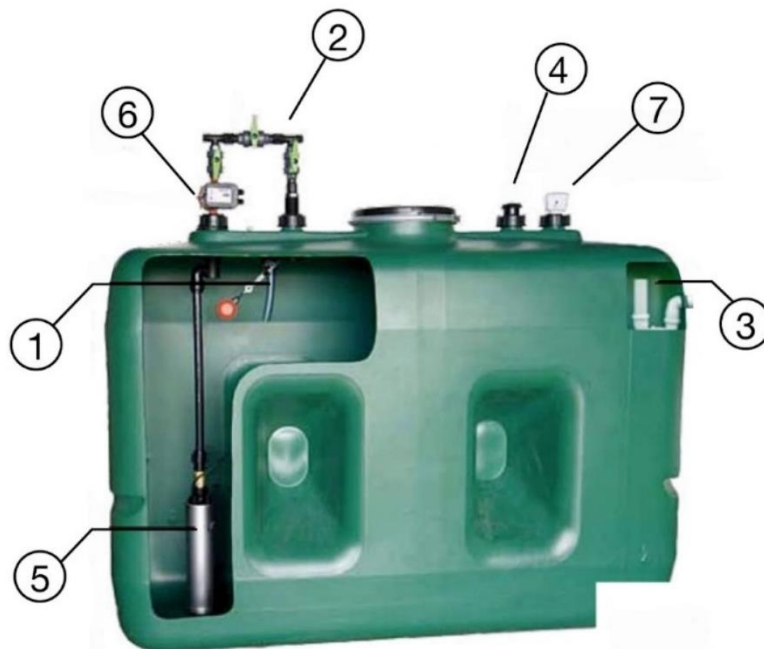


Figura 75: Partes deposito

Nuestros depósitos con capacidad de 200L y 50L son todos de poliéster de alta densidad, ya que es un material atóxico, ligero, resistente a golpes y condiciones extremas y está certificado para el uso de agua potable. A diferencia de los dos depósitos de 150L que son de acero inoxidable.



## 7.INSTALACIÓN HIDRÁULICA

	FUNCIÓN	MATERIAL	VOL. (L)	FORMA	DIMENSIONES (mm)
1	Acumulación aguas grises	Poliéster AD	200	Rectangular	410x760x480
2	WC	Poliéster AD	50	Rectangular	190X330X440
3	AFS	Inox	150	Cilíndrico	Ø 492, h=1690
4	Aeroterminia ACS	Inox	150	Cilíndrico	Ø 492, h=1690

Tabla 24: Medidas depositos

### 7.4.2. Circuitos de impulsión y retorno

En el caso de que el agua reutilizada sea mayor que la del aporte de aguas grises en el depósito, se incluirá un mecanismo de boyas y válvulas en la que las tome de la red de abastecimiento. Y en el caso contrario, cuando la producción de aguas grises sea superior a la del consumo, éste dispondrá de un rebosadero que verterá el sobrante a la red de desagües.

## 8. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN



### **8.1. Ventilación**

Un sistema de ventilación es fundamental en una peluquería para garantizar la salud y la seguridad tanto de los clientes como del personal trabajador. Los productos químicos utilizados en los tratamientos de peluquería como tintes, pueden emitir gases tóxicos y vapores que pueden ser perjudiciales para la salud en caso de ser inhalados en grandes cantidades y/o durante largos periodos de tiempo. Un correcto sistema de ventilación también nos va a ayudar a mantener una temperatura adecuada y reducir los olores.

Para un sistema de ventilación correcto debemos considerar:

- Flujo de aire: Proporcionar un flujo de aire constante y uniforme en todo el local. Para ello se necesitan conductos que distribuyen el aire limpio en todas las áreas de la peluquería.
- Filtros: Son esenciales para atrapar partículas de polvo y otros contaminantes en el ambiente.
- Extracción de aire: Se deben instalar extractores en las zonas donde se emitan más gases y vapores tóxicos. Por ejemplo, cerca de la zona de lavado de cabello y zona de corte.
- Ventilación natural: Es bueno poder aprovechar las corrientes de aire natural para aumentar la ventilación. Para ello se necesitan ventanas y/o puertas comunicadas con el exterior.
- Mantenimiento: Es imprescindible realizar un mantenimiento regular del sistema para asegurar un correcto funcionamiento.

### **8.2. Climatización**

Como ya hemos visto en apartados anteriores del proyecto, para el diseño de instalaciones de esta peluquería sostenible se cuenta con la implementación de energías renovables y con alta rentabilidad. Es por eso que se ha optado por una instalación de aerotermia juntamente con placas solares, ya que una moderna instalación de calefacción en invierno y refrigeración en verano, nos permite combinar estos sistemas con la producción simultánea de agua caliente.

### 8.3. Climatización por aerotermia

- **Splits:**

El aire acondicionado por aerotermia a través de splits funciona con una bomba de calor aire-aire. La bomba es reversible, por lo que sirve como aire acondicionado en verano y como calefacción en invierno.

Este sistema suele ser el más económico, ya que la bomba de calor aire-aire es más sencilla que la aire-agua, ya que la segunda necesita un circuito secundario para el agua.

- **Fancoil:**

Con los fancoils se genera un aire acondicionado mediante aerotermia muy eficiente. Estos recogen el aire de la estancia y lo enfrían gracias al agua fría que han recibido de la bomba de aerotermia, gracias a un ventilador expulsa el aire frío y recogen el aire caliente.

Los fancoil pueden ser colocados en la pared, en el suelo, en el techo de forma unidireccional, o en el techo abarcando 360 grados.

- **Por conductos:**

El aire acondicionado por conductos y con aerotermia funciona con una bomba aire-agua. La unidad interior recoge el aire caliente de las estancias para enfriarlo gracias al agua que ha enfriado la bomba de aerotermia y así devolverlo a las estancias mediante tubos ocultos bajo un falso techo.

Esta instalación suele ser más costosa, ya que es necesario instalar una red de tuberías y luego ocultarlas sobre un falso techo.

- **Suelo radiante:**

La combinación de suelo radiante con aerotermia ofrece un aire acondicionado muy particular, ya que el suelo radiante es una red de tuberías que recibe el agua de la bomba de aerotermia. El resultado es un ambiente más fresco.

El suelo radiante es uno de los emisores de climatización más eficientes de la actualidad.

## 8. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Al optar por un sistema de aerotermia que incluya tanto el calentamiento de agua como la climatización del local, nos encontramos con las siguientes opciones en el mercado.

- Sistema aire-agua bibloc: el depósito acumulador se sitúa en el interior de la vivienda.

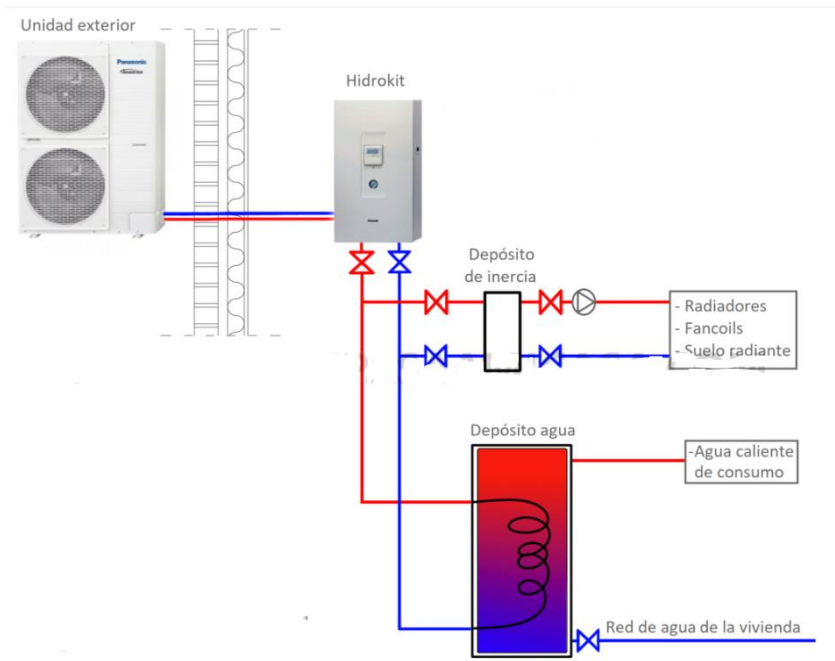


Figura 76. Sistema aire-agua bibloc

- Sistema aire-agua monobloc: requieren una menor cantidad de elementos, ya que van todos incluidos en la propia unidad exterior.

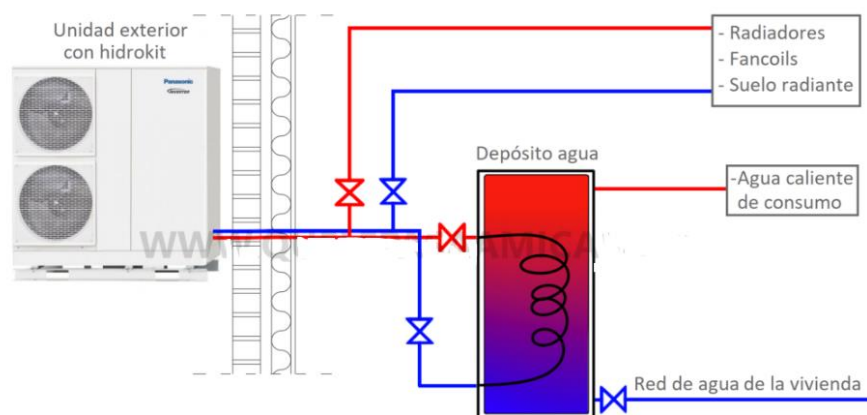


Figura 77. Sistema aire-agua monobloc

## 8.4. Diseño de la instalación

### 8.4.1. Cargas térmicas

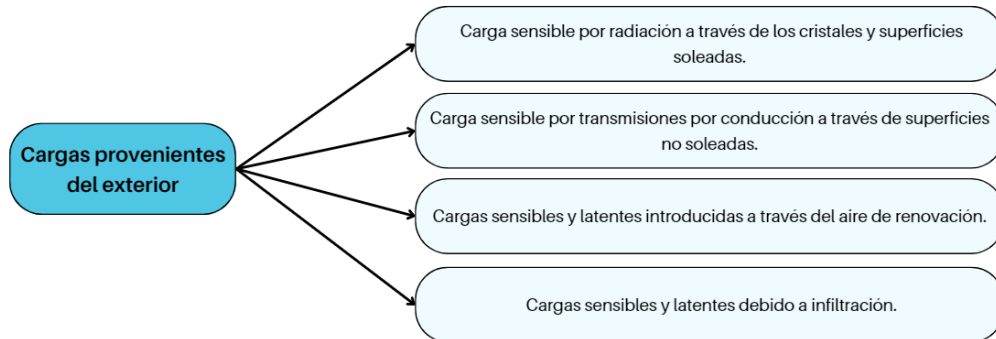


Figura 78. Descripción cargas provenientes del exterior

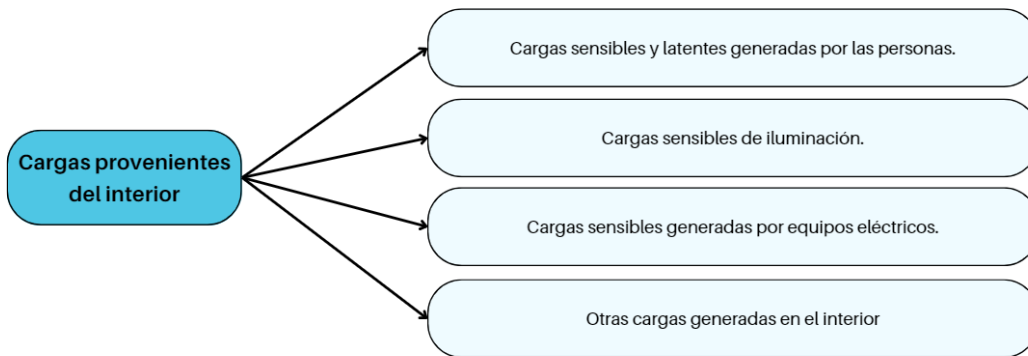


Figura 79. Descripción cargas provenientes del interior

### 8.4.2. Elección fancoil

De los aparatos descritos anteriormente, hemos optado por el tipo fancoil.

La superficie de espacio a refrigerar/calentar son 60,5 m<sup>2</sup>, teniendo en cuenta que la altura de las paredes es de 3m, el volumen total será de 181,5 m<sup>3</sup>.

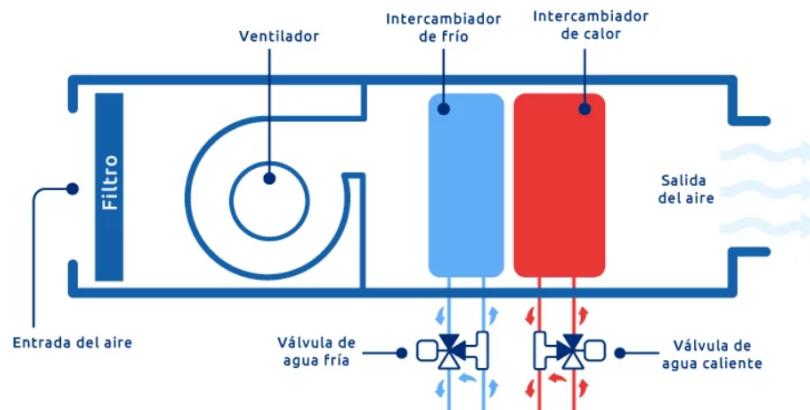


Figura 80: Funcionamiento sistema fancoil

Algunas características de las bombas de calor son:

- Tecnología DC Inverter que permite producir calefacción, refrigeración y agua caliente.
- Eficiencia energética alta de clases A+, A++ o A+++ . Dentro de la escala de eficiencia energética estas tres clases son las más altas. Por ello nuestro estándar de sostenibilidad y reducción de emisiones de dióxido de carbono es elevado.
- El refrigerante utilizado es el R-32. Se trata de un hidrofluorocarbono con gran poder refrigerante. Es ligeramente inflamable.
- El circuito estanco de refrigerante viene cerrado de fábrica, por tanto, no necesita cargas frigoríficas.
- Son bombas eficientes y silenciosas.
- Los ventiladores y el motor de corriente continua aumentan la eficiencia en un 45% y reducen el nivel de presión sonora.
- Tienen dos compresores que funcionan con corriente continua. Uno de ellos es doble rotativo.
- Estas bombas llevan de serie un control remoto.

## 8. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

### Sistema monoblock:

- La bomba de calor aire/agua AERIA aprovecha la temperatura exterior para generar confort térmico en el interior.
- El circuito estanco de refrigerante, viene sellado de fábrica, sin necesidad de cargas frigoríficas.
- El motor DC y los ventiladores axiales de gran diámetro aumentan la eficiencia en un 45% y reducen el nivel de presión sonora: 53 dB (A) en el modelo AERIA 8 kW.

### Compresor Inverter DC:

- Compresor Inverter doble rotativo DC, alta eficiencia, baja vibración y nivel sonoro.

### Calefacción / ACS:

- Se adapta a sistemas de calefacción por suelo radiante, radiadores de baja temperatura y fancoils.

### Refrigeración:

- Se adapta a sistemas de refrigeración como suelo refrescante y/o fancoils.

# UNIDADES FANCOIL

## FANCOIL THERMIRA MURAL



### Características Técnicas

- ▶ Fancoil Thermira tipo split para **instalación mural**.
- ▶ **Diseño compacto y actual.**
- ▶ Especialmente diseñados con un **bajo nivel de ruido** para facilitar su instalación en dormitorios.
- ▶ Poseen un filtro lavable para facilitar un correcto mantenimiento e higiene domésticos.
- ▶ Cinco modos de funcionamiento: Auto, Cool, Dry, Fan y Heat.
- ▶ Gracias a su **ventilador de 3 velocidades**, podrá disfrutar del confort óptimo que se ajuste a sus necesidades.
- ▶ **“Función Turbo”**, para una rápida climatización.
- ▶ **“Función Sleep”**, para aumentar el confort nocturno.
- ▶ Encendido y apagado programable.
- ▶ Dirección del flujo de aire configurable.

Figura 81: Características técnicas sistema fancoil



## DATOS TÉCNICOS FANCOILS THERMIRA

REFERENCIAS		FGS-68DM	
Caudal de aire	Alto	m³/h	680
	Medio	m³/h	600
	Bajo	m³/h	530
Capacidad	Frío	W	3600
	Calor	W	4100
Tensión			220-240V~
Consumo		W	60
Sistema hidráulico	Caudal de agua	L/min	10.2
	Caída de presión	kPa	16
Presión sonora		dB(A)	43
Tamaño tubería de conexión	Entrada y salida del agua		1/2"
	Drenaje de condensación		5/8"
Dimensiones	Ancho	mm	940
	Fondo	mm	200
	Alto	mm	298
Peso neto		kg	12
Peso bruto		kg	16
Mando control remoto			✓

Figura 82: Datos técnicos sistema fancoil

La instalación de los fancoils tiene que ser realizada por un profesional autorizado, según el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE). Tiene que instalarse en el circuito de agua procedente de la fuente de calefacción o refrigeración.

- Asimismo, estos aparatos necesitan una conexión eléctrica, ya que es necesario para el funcionamiento del motor que mueve el ventilador interno y para la placa electrónica de control.
- Para llevar a cabo la instalación del fancoil tienen que seguirse los siguientes pasos:
  - Fijación del fancoil a la pared, techo, o donde sea dependiendo del tipo de aparato.
  - Conexión de las tuberías de agua.
  - Instalación de la tubería de drenaje.
  - Antes de poner el sistema en funcionamiento, hay que purgar el circuito.
  - La última parte es la conexión eléctrica.

## 9. INSTALACIÓN DE EXTINCIÓN Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS



### 9.1. Aspectos generales

En las peluquerías y salones de belleza se realizan actividades que requieren estar en constante contacto con productos que pueden ser potencialmente inflamables. Entre ellos encontramos cremas, tintes, lociones, lacas, etc. Este motivo es fundamental para ver la importancia que tiene conocer las advertencias de cada producto y hacer un uso correcto y no peligroso de ellos. Por ese motivo es necesario disponer de un Plan de Emergencia de las instalaciones tal y como especifica el art. 20 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

La instalación de extinción y prevención de incendios deberá seguir los requisitos establecidos en el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio, correspondiente al Código Técnico de la edificación.

El Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI) son las siguientes:

- El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados de este documento.
- El Documento Básico DB-SI, especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad, propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

#### **Uso Comercial:**

*“Edificio o establecimiento cuya actividad principal es la venta de productos directamente al público o la prestación de servicios relacionados con los mismos, incluyendo, tanto las tiendas y a los grandes almacenes, los cuales suelen constituir un único establecimiento con un único titular, como los centros comerciales, los mercados, las galerías comerciales, etc... También se consideran de uso Comercial aquellos establecimientos en los que se prestan directamente al público determinados servicios*

## 9.INSTALACIÓN DE EXTINCIÓN Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS

no necesariamente relacionados con la venta de productos, pero cuyas características constructivas y funcionales, las del riesgo derivado de la actividad y las de los ocupantes se puedan asimilar más a las propias de este uso que a las de cualquier otro. Como ejemplos de dicha asimilación pueden citarse las lavanderías, los salones de peluquería, etc.”

**Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios**  
El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

**Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

<b>Uso previsto del edificio o establecimiento</b>	<b>Condiciones</b>
<b>Instalación</b>	
<b>En general</b>	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none"> <li>- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>.</li> <li>- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1<sup>(1)</sup> de este DB.</li> </ul>
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas <sup>(2)</sup>
<i>Ascensor de emergencia</i>	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m <sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> .  Al menos un hidrante hasta 10.000 m <sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>
<b>Comercial</b>	
Extintores portátiles	En toda agrupación de <i>locales de riesgo especial</i> medio y alto cuya superficie construida total excede de 1.000 m <sup>2</sup> , extintores móviles de 50 kg de polvo, distribuidos a razón de un extintor por cada 1 000 m <sup>2</sup> de superficie que supere dicho límite o fracción.
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma <sup>(6)</sup>	Si la superficie construida excede de 1.000 m <sup>2</sup> .
<i>Sistema de detección de incendio</i> <sup>(9)</sup>	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>
Instalación automática de extinción	Si la superficie total construida del área pública de ventas excede de 1.500 m <sup>2</sup> y en ella la <i>densidad de carga de fuego</i> ponderada y corregida aportada por los productos comercializados es mayor que 500 MJ/m <sup>2</sup> , contará con la instalación, tanto el área pública de ventas, como los locales y zonas de riesgo especial medio y alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 1 000 y 10 000 m <sup>2</sup> . Uno más por cada 10 000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>

### **9.2. Elementos de la instalación**

Según la normativa de incendios descrita en CTE, se tienen que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Seguridad pasiva: protección de la estructura, franjas cortafuegos,
- Seguridad activa: luces de emergencia, extintores, detección
- Recorridos de evacuación: longitudes máximas y salidas del local.

### **9.3. Señalización de la instalación**

La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

### **9.4. Medidas para la prevención de incendios**

- Mantén siempre el orden y limpieza en el puesto de trabajo. • Almacena los productos inflamables por separado.
- No sobrecargues los enchufes. Si se utilizan regletas o alargaderas, para conectar diversos aparatos eléctricos a un mismo punto de la red, consulta previamente a personal cualificado.
- Los espacios ocultos son peligrosos: no acumules materiales en los rincones, debajo de las estanterías, detrás de las puertas, etc.
- No acerques focos de calor a materiales combustibles.
- Inspecciona tu lugar de trabajo al final de la jornada laboral; si es posible, desconecta los aparatos eléctricos que no se necesiten mantener conectados.
- No obstaculices en ningún momento los recorridos y salidas de evacuación, así como la señalización y el acceso a extintores, bocas de incendio, cuadros eléctricos, etc.
- Identifica los medios de lucha contra incendios y las vías de evacuación de tu área y familiarízate con ellos.

# 10. CÁLCULOS



### 10.1. Cálculos instalación eléctrica

- **CÁLCULO INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO (IGA)**

$$I_{CC} = \frac{0.8 \cdot U}{R} [A]$$

- 0,8: Factor aplicado teniendo en cuenta que en caso de cortocircuito la tensión descienda al 80% de la tensión nominal.
- U: tensión de suministro (230V)
- R: Resistencia del conductor de fase entre el punto de corto circuito y la alimentación.
- $\rho \approx 0,018 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ : resistividad del cobre a 20 °C

Poder de corte del interruptor:

$$R = \frac{\rho \cdot L_{DI}}{S_{DI}} = \frac{0.018 \cdot 15 \cdot 2}{16} = 0,03375\Omega$$

$$I_{CC} = \frac{0.8 \cdot 230}{0,03375} = 5451,85A$$

Calibre del interruptor:

$$I_{GA} = \frac{P_{max}}{V_n} = \frac{8050}{230} = 35 A$$

- **CÁLCULO PEQUEÑOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS (PIA):**

Del apartado 3 de la ITC-BT-25 extraemos la siguiente fórmula:

$$I = n \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u$$

Donde:

- n: número de puntos de utilización
- $I_a = \frac{P_{prevista}}{V_n}$
- $P_{prevista} = P \cdot n \cdot F_s \cdot F_u$
- $F_s$ : factor de simultaneidad
- $F_u$ : factor de utilización

## 10.CÁLCULOS

Circuito 1:

$$P_{prevista}(C1) = 200 \cdot 25 \cdot 0.75 \cdot 0.5 = 1875 \text{ W}$$

$$I_{prevista}(C1) = \frac{1875}{230} = 8,15A$$

Circuito 2:

$$P_{prevista}(C2) = 3450 \cdot 17 \cdot 0.2 \cdot 0.25 = 2932.5 \text{ W}$$

$$I_{prevista}(C2) = \frac{2932.5}{230} = 12.75A$$

Circuito 3:

$$P_{prevista}(C3) = 3450 \cdot 4 \cdot 0.4 \cdot 0.5 = 2760 \text{ W}$$

$$I_{prevista}(C3) = \frac{2760}{230} = 12A$$

Circuito	Potencia prevista por toma(W)	Núm. de tomas	Fs	Fu	Carga prevista por punto [W]	Intensidad prevista [A]	Requerido [A]	Protección escogida [A]
C1	200	25	0.75	0.5	1875	8.15	10	10
C2	3450	17	0.2	0.25	2932.5	12.75	16	16
C3	3450	4	0.4	0.5	2760	12	16	16
C4	3450	1	0.66	0.75	1707.75	7.425	16	16
C5	3450	1	1	0.75	2587.5	11.25	16	16
C6	5750	1	1	0.75	4312.5	18.75	25	25
C7	700	1	1	1	700	3.04	10	10
C8	5750	1	1	1	5750	25	25	25
C9	115	16	0.2	0.4	147.2	0.64	10	10

Tabla 25: Calculo valores PIAs

- **CÁLCULO DE LAS SECCIONES DE CABLEADO NECESARIO:**

$$S = \frac{\rho \cdot 2 \cdot P \cdot L}{V_n \cdot \Delta V} \rightarrow S = \frac{\rho \cdot 2 \cdot I \cdot L}{\Delta V} [mm^2]$$

Donde:

- $\rho$ : resistividad del cobre,  $0.018 \Omega \cdot mm^2/m$
- I: es la intensidad cuando el sistema trabaja a máxima potencia, contemplando un factor de seguridad igual a 1,25
- L: longitud del circuito según planos.
- $\Delta V$ : Caída de tensión admisible en el circuito:
  - 3% de 230V=6,9 V
  - 1,5% de 230V=3,45 V (para la derivación individual)



## 10.CÁLCULOS

Circuito 1:

$$S(C1) = \frac{0.018 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 15}{6.9} = 1,82 \text{ mm}^2$$

Circuito 2:

$$S(C2) = \frac{0.018 \cdot 2 \cdot 16 \cdot 30}{6.9} = 2,50 \text{ mm}^2$$

Circuito 3:

$$S(C3) = \frac{0.018 \cdot 2 \cdot 16 \cdot 30}{6.9} = 2,50 \text{ mm}^2$$

CIRCUITO	I[A]	Vn[V]	L[m]	$\rho[\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}]$	$\Delta U$	S calculada [mm <sup>2</sup> ]	S minima [mm <sup>2</sup> ]	S escogida [mm <sup>2</sup> ]
D.1	35	230	15	0,018	3,45	5,47826087	6	6
C1	10	230	35	0,018	6,9	1,82608696	1,5	2,5
C2	16	230	30	0,018	6,9	2,50434783	2,5	4
C3	16	230	30	0,018	6,9	2,50434783	2,5	4
C4	16	230	15	0,018	6,9	1,25217391	2,5	2,5
C5	16	230	15	0,018	6,9	1,25217391	2,5	2,5
C6	25	230	15	0,018	6,9	1,95652174	6	6
C7	10	230	20	0,018	6,9	1,04347826	2,5	2,5
C8	25	230	20	0,018	6,9	2,60869565	6	6
C9	10	230	20	0,018	6,9	1,04347826	1,5	1,5

Tabla 26: Calculo sección cables

- CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA:**

Según la ITC-BT-18, la tensión máxima entre masas metálicas es 24V y la instalación permite una intensidad de 30mA. Con estos datos podemos saber la resistencia de los conductores de protección y la puesta a tierra.

$$U_d \text{max} = R_t \cdot I_d$$

$$R_t = \frac{U_d \text{max}}{I_d} = \frac{24V}{0,03A} = 800\Omega$$

La ITC-BT-26 establece que la Resistencia máxima de puesta a tierra debe ser 37 $\Omega$ .

## 10.CÁLCULOS

Para calcular el número de picas necesarias de 2m de longitud, se utiliza la siguiente fórmula:

$$R_t = k \cdot \frac{\rho}{n \cdot L} \rightarrow n = \frac{\rho}{R_t \cdot L} = \frac{200}{37 \cdot 2} = 2.7 \rightarrow 3 \text{ picas}$$

$$R_t = k \cdot \frac{\rho}{n \cdot L} = 1 \cdot \frac{200}{3 \cdot 2} = 36\Omega$$

Donde:

- $R_t$ : Resistencia del terreno, en este caso, se pretende que sea,
- $k$ : coeficiente Distancia entre picas/longitud de la pica. ( $k=1$ )
- $\rho$ : resistividad media del terreno (consideramos 200 $\Omega$ m)
- $L$ : longitud de la pica

### • CÁLCULO DE LOS PANELES FOTOVOLTAICO

- Consumo anual en kWh: 14kW x 31 días x 12 meses= 5208 kWh/año
- Horas de luz: 4,06 h x 365 días=1481,9h
- Consumo diario:  $\frac{5208}{1481,9} = 3,51kW$
- Número de placas:  $\frac{3,51}{350} \cdot 1000 = 10,028 \text{ placas solares}$

Con las características de los paneles y las del inversor podemos comprobar si el inversor admite el número de placas en serie que hemos determinado anteriormente. En este modelo la potencia máxima de entrada del generador es de 3880 W. Nosotros vamos a instalar 11 de 350W.

$$N^{\circ} \text{ placas} = \frac{P_{\text{entrada}}}{P_{\text{placa}}} = \frac{3880}{350} = 11,08 \text{ placas}$$

$$N^{\circ} \text{ placas serie} = \frac{V_{\text{max-inv}}}{V_{\text{max-placa}}} = \frac{750}{38.3} = 19.58 \text{ placas}$$

$$V_{\text{entrada}} = N^{\circ} \text{ placas serie} \cdot V_{\text{placa}} = 11 \cdot 38.3 = 421.3 < 750V$$

### • CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE LA BATERÍA DE ALMACENAJE

Capacidad de la batería (Wh) = Consumo diario total (Wh) / Eficiencia de la batería

## 10.CÁLCULOS

$$\begin{aligned} \text{Capacidad batería (Wh)} &= \frac{\text{Consumo diario total}}{\text{Eficiencia de la batería}} = \frac{(6779,47 \text{ W} \times 8 \text{ h}) \text{ Wh}}{0,9} \\ &= 60.444,44 \text{ Wh} = 60 \text{ kWh} \\ \text{Capacidad total de la batería} &= \frac{\text{Capacidad batería}}{\text{Días de autonomía}} = \frac{60.444,44}{7} = 8634,9 \text{ Wh} \end{aligned}$$

- **PÉRDIDAS RESPETO ORIENTACIÓN ÓPTIMA**

La herramienta online PVGIS “Photo-Voltaic Geographical Information System”, proporciona los datos de radiación solar de Europa, África y Asia. PVGIS utiliza un algoritmo que estima la irradiancia diaria media directa, difusa y reflejada, y realiza estas estimaciones teniendo en cuenta factores meteorológicos provenientes de un modelo climático.

Según el CTE, la inclinación óptima se obtiene, según la época del año para la que se diseña la instalación, de la siguiente manera:

$$\text{Invierno} \rightarrow \beta_{opt} = \theta + 10^\circ$$

$$\text{Verano} \rightarrow \beta_{opt} = \theta - 20^\circ$$

$$\text{Anual} \rightarrow \beta_{opt} = \theta - 10^\circ \rightarrow 41,51 - 10 = 31,51$$

Las coordenadas de la ubicación donde se instalará la peluquería son: 41.512, 2.191

Entonces, para una latitud de 41,5 ° N, el ángulo de inclinación óptimo para una instalación que se utilizará todo el año es de:

Con esta herramienta obtenemos la irradiación solar (G) en condiciones óptimas ( $\beta=31,5^\circ$  y  $\alpha=0^\circ$ ) y se visualizan los resultados:

## 10. CÁLCULOS



Figura 83: Herramienta online PVGIS 1

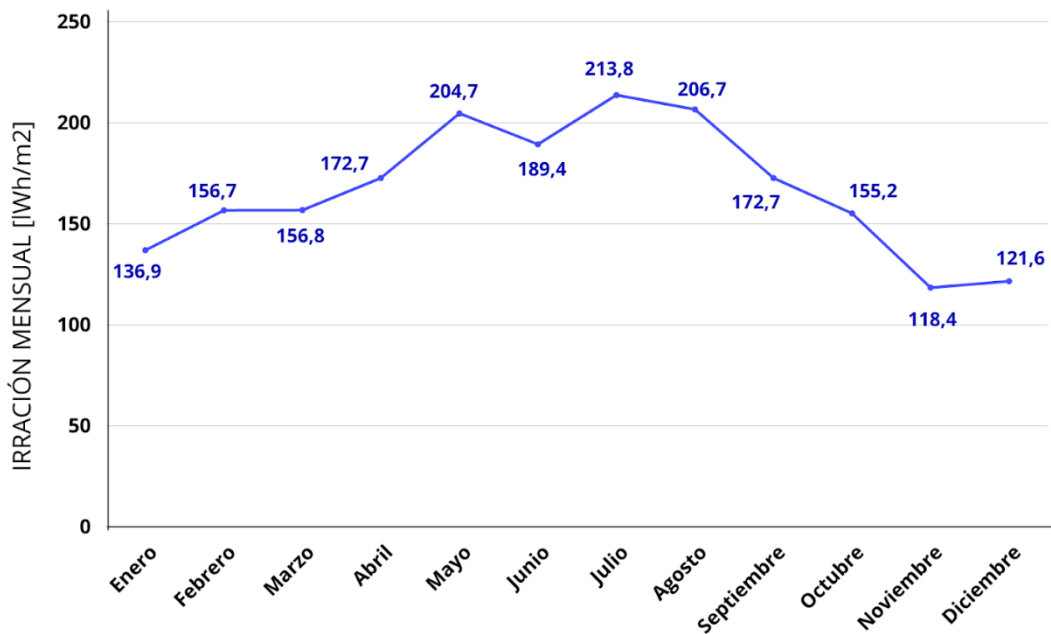


Figura 84: Herramienta online PVGIS 2

Como resultado total, en esta ubicación y en condiciones óptimas, se obtienen 2005,6 kWh/m<sup>2</sup>.

Ya que esta herramienta no nos permite realizar el cálculo anterior para una orientación que no sea la óptima, lo haremos mediante las condiciones medias de cada mes, calculando la irradiación para un día y haciendo el correspondiente cálculo para llegar a obtener los resultados mensuales y poder calcular las pérdidas. Los datos que introducimos son 135° de orientación y 20° de inclinación.

## 10.CÁLCULOS

El resultado obtenido representado en la siguiente gráfica muestra la G por horas de un día del mes elegido. Repetiremos el proceso para los doce meses del año para obtener la G media de cada mes para poder realizar el estudio.

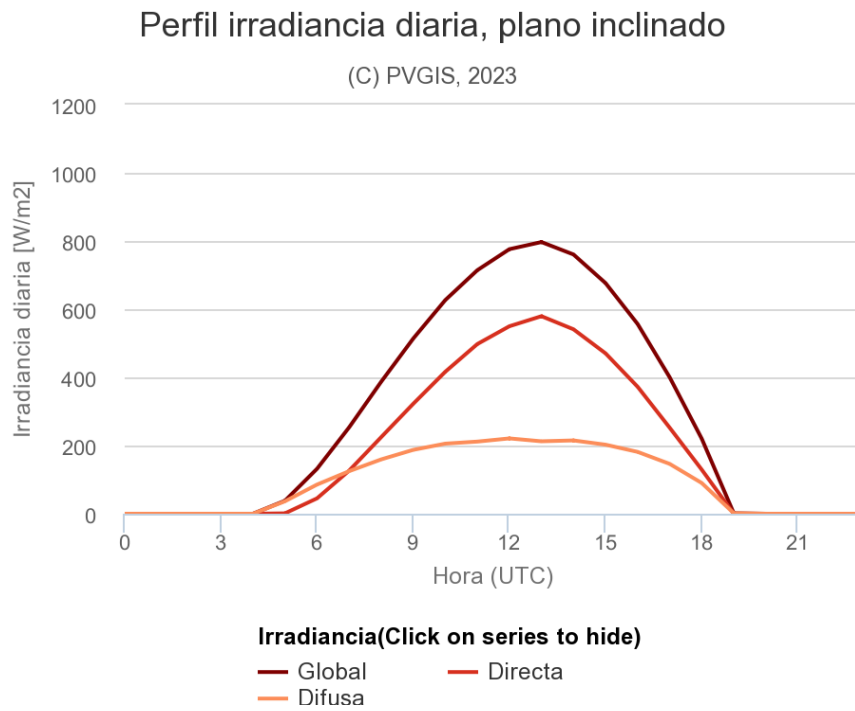


Figura 85: Grafica perfil irradiancia en plano inclinado 20°

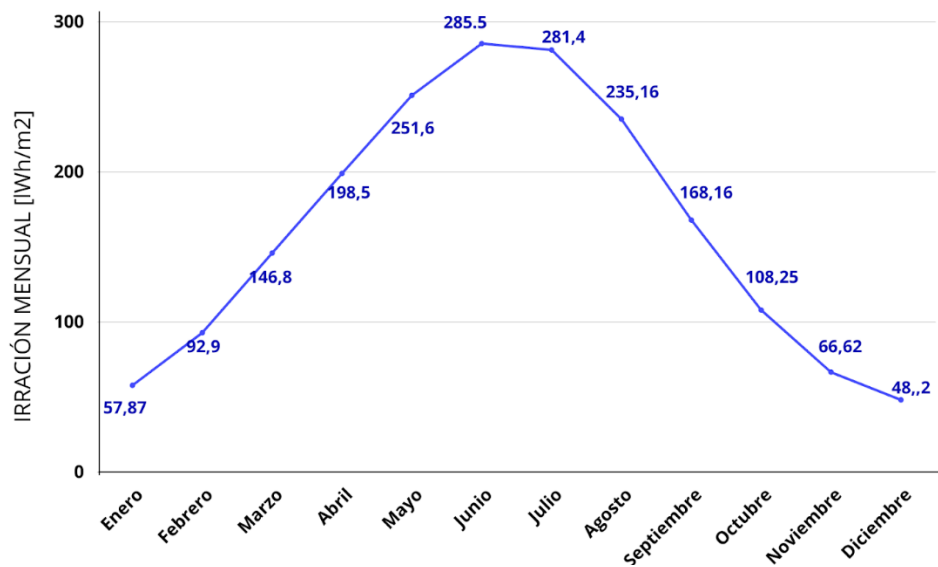


Figura 86: Grafica irradiación mensual plano inclinado 20°

## 10. CÁLCULOS

	IRRADIACIÓN [kWh/m <sup>2</sup> ]												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
0:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5:00	0	0	0	1	26	38	28	3	0	0	0	0	
6:00	0	0	5	51	100	132	108	62	34	3	0	0	
7:00	0	13	61	127	209	253	226	155	91	61	19	0	
8:00	40	70	123	242	339	387	360	282	194	108	70	43	
9:00	77	111	235	359	469	514	489	410	309	198	101	79	
10:00	113	205	343	464	578	627	603	519	412	291	176	102	
11:00	185	292	437	552	671	714	707	625	492	355	240	172	
12:00	240	338	480	602	716	776	775	694	544	390	275	214	
13:00	253	366	507	616	717	797	794	711	560	400	277	224	
14:00	235	347	486	583	678	760	775	680	507	355	238	193	
15:00	173	285	410	506	596	677	702	601	439	276	166	128	
16:00	73	184	295	387	469	557	559	472	308	155	37	2	
17:00	0	19	142	236	324	400	405	317	146	6	0	0	
18:00	0	0	0	39	148	220	221	113	0	0	0	0	
19:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MEDIA DIARIA	57,875	92,9166667	146,8333333	198,541667	251,666667	285,5	281,375	235,166667	168,166667	108,25	66,625	48,2083333	1941,125

Figura 87: Cálculo irradiación mensual en función del horario

El resultado total obtenido del estudio con las condiciones de orientación e inclinación presentes en nuestro tejado es de 1941,125 kWh/m<sup>2</sup>. A continuación calcularemos la diferencia que se produce por una peor orientación respecto a las condiciones óptimas.

Después de realizar este estudio, observamos que las pérdidas son mínimas y descartamos la opción de añadir una estructura de orientación.

$$\text{Pérdidas(\%)} = \left(1 - \frac{G_{\text{estudio}}}{G_{\text{óptima}}}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{1941,125}{2005,6}\right) \cdot 100 = 3,3\%$$

- **CÁLCULO DE LA TENSION MÁXIMA DE CIRCUITO ABIERTO DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS**

$$V_{OC} = V_{OC}^* - 0,00217 \cdot (T_c - 25)$$

Dónde:

- $V_{OC}^*$ : Tensión de circuito abierto en condiciones nominales.
- 0.00217: Coeficiente de variación de la tensión en función de la temperatura [V/°C].
- 25°C: Temperatura en condiciones nominales.

## 10.CÁLCULOS

- T<sub>c</sub>: Temperatura de las celdas del panel fotovoltaico.

Para el cálculo de la temperatura de las celdas del panel fotovoltaico se utilizará la siguiente fórmula:

$$T_c = T_a + \frac{NOCT - 20^{\circ}\text{C}}{800\text{W/m}^2} \cdot G$$

Dónde:

- T<sub>a</sub>: Temperatura ambiente.
- NOCT: Temperatura de trabajo nominal de la celda, dada por el fabricante
- G: Irradiación solar en [W/m<sup>2</sup>].

### TEMPERATURE RATINGS

NOCT	45°C ±2°C
Temperature coefficient of P <sub>max</sub>	-0.40%/K
Temperature coefficient of V <sub>oc</sub>	-0.31%/K
Temperature coefficient of I <sub>sc</sub>	0.06%/K

Figura 88: Características temperaturas panel solar

### ELECTRICAL PROPERTIES | STC\*

Module Type	ZXP6 72-350/P
Nominal Power Watt P <sub>max</sub> (W)	350
Power Output Tolerance P <sub>max</sub> (%)	0~+3
Maximum Power Voltage V <sub>mp</sub> (V)	38.3
Maximum Power Current I <sub>mp</sub> (A)	9.14
Open Circuit Voltage V <sub>oc</sub> (V)	47.6
Short Circuit Current I <sub>sc</sub> (A)	9.42
Module Efficiency (%)	18.00

Figura 89: Características eléctricas panel solar

Podemos deducir que la tensión de circuito abierto máxima se dará cuando la temperatura de la celda sea mínima.

En la herramienta PVGIS ya utilizada anteriormente, consultaremos la temperatura media del mes más frío de la primera hora a la que existe irradiación solar. En este caso hemos elegido el mes de febrero a las 07:00 horas.

## 10.CÁLCULOS

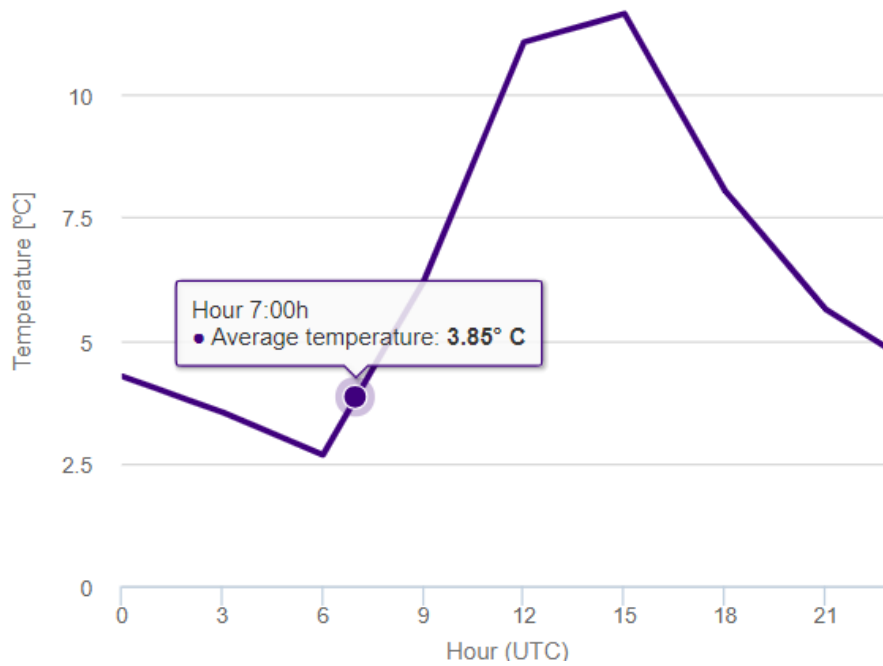


Figura 90: Grafica temperatura solar por horas

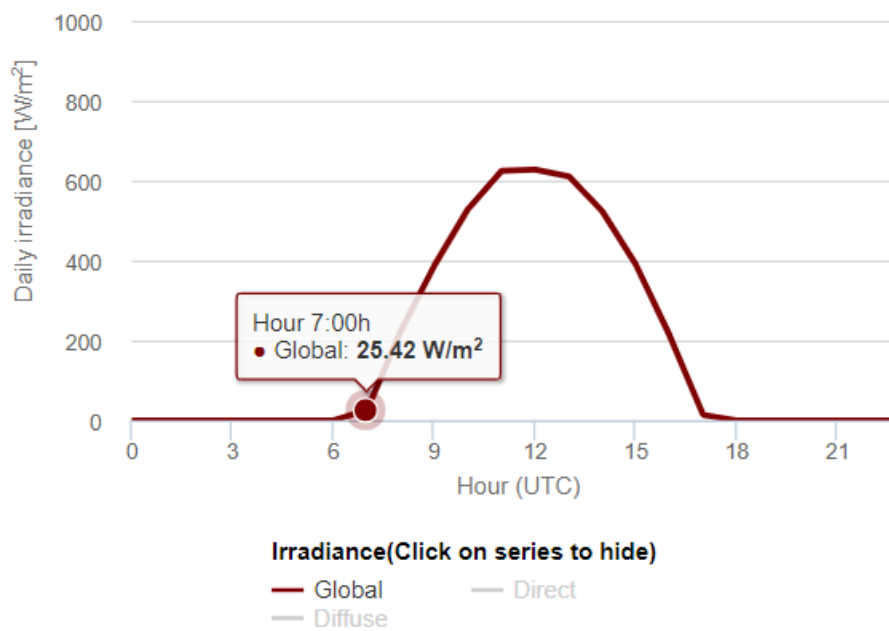


Figura 91: : Grafica radiación solar por horas

Justo en las condiciones anteriores, calcularemos la tensión de circuito abierto máxima.

$$T_c = T_a + \frac{NOCT - 20^\circ\text{C}}{800\text{W/m}^2} \cdot G = 3,85 + \frac{45 - 20^\circ\text{C}}{800\text{W/m}^2} \cdot 25,42 = 4,644 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$V_{OC} = 47,6 - 0,00217 \cdot (4,644 - 25) = 47,644 \text{ V}$$



$$V_{OCmax} = 47,644 \cdot 11 = 524,084 \text{ V}$$

- **CÁLCULO DE LAS SECCIONES DE CABLE DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS**

$$S = \frac{\rho \cdot 2 \cdot P \cdot L}{U_n \cdot \Delta U} \rightarrow S = \frac{\rho \cdot 2 \cdot I \cdot L}{\Delta V} [\text{mm}^2]$$

Donde:

- $\rho$ : resistividad del cobre,  $0.018 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
- I: Intensidad cuando el sistema trabaja a máxima potencia
- L: longitud del circuito según planos
- $\Delta U$ : caída de tensión admisible en el circuito

En las guías IDAE, se recomiendan valores de caída de tensión para los diferentes tramos.

- *Panel – Regulador* →  $\Delta U = 1\%$
- *Regulador – Inversor* →  $\Delta U = 1\%$
- *Inversor – Consumo* →  $\Delta U = 3\%$

El inversor seleccionado para este proyecto, ya incluye el seleccionador, por lo tanto, la caída de tensión entre ellos será del 0%, y no se necesita ningún cable de conexión.

Entonces, calculamos las secciones para el cable entre Panel-Inversor e Inversor-Consumo:

$$\text{PANEL -INVERSOR} \rightarrow I_{OCmax} = 9,42 \cdot 1,25 = 11,77 \text{ A} \rightarrow 14 \text{ A}$$

$$\text{INVERSOR-CONSUMO} \rightarrow I_{max} = \frac{3880}{230} \cdot 1,25 = 21,08 \text{ A} \rightarrow 22 \text{ A}$$

$$S = \frac{0,018 \cdot 2 \cdot 14 \cdot 20}{3,83} = 2,63 \text{ mm}^2$$

$$S = \frac{0,018 \cdot 2 \cdot 22 \cdot 10}{6,9} = 1,15 \text{ mm}^2$$

## 10.CÁLCULOS

CIRCUITO	I[A]	Vmin[V]	L[m]	$\rho[\Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}]$	$\Delta U$	S calculada [mm <sup>2</sup> ]	S minima [mm <sup>2</sup> ]	S escogida [mm <sup>2</sup> ]
Panel-Inversor	14	421,3	20	0,018	3,83	2,63185379	6	6
Inversor- consumo	22	230	10	0,018	6,9	1,14782609	2,5	2,5

Tabla 27: Calculo sección de cable de los paneles fotovoltaicos

### • CÁLCULOS SISTEMA AEROTÉRMICO

- Calefacción:

De la Tabla 3.2. Demanda de referencia para viviendas unifamiliares y bloques de viviendas, podemos extraer como dato orientativo y de referencia que la demanda de calefacción en la ciudad de Barcelona es de 117,1kWh/m<sup>2</sup>.

Como tenemos una superficie de 85 m<sup>2</sup>, del producto de la demandada por la superficie obtenemos una necesidad energética de calefacción anual de 9.953,5 kWh.

- ACS:

Para determinar el consumo de ACS se aplica el documento HE 4 del CTE, en el que se dan los consumos diarios de ACS a 60 °C (TABLA 03), en función del tipo de edificio. La temperatura de referencia de 60 °C se corresponde con la de acumulación del ACS para prevención de la legionelosis y será la mínima habitual en los sistemas centralizados.

En el mismo documento (HE4) se indica que cuando se elija una temperatura diferente a los 60 °C el consumo de agua se debe modificar en función de la siguiente expresión:

$$D_{ACS} = D_{60^{\circ}\text{C}}(60 - T_{AFCH})/(T_{ACS} - T_{AFCH})$$

Donde:

- $D_{ACS}$ : Consumo (l/día) de ACS a una temperatura (ACS) diferente a 60°C
- $D_{60^{\circ}\text{C}}$ : Consumo (l/día) de ACS a 60°C, valor indicado en el HE4.
- $T_{ACS}$ : Temperatura (°C) de consumo ACS diferente de 60°C.
- $T_{AFCH}$ : Temperatura (°C) del agua de la red, depende del mes y la localidad

Con esta forma de calcular el consumo de ACS lo que realmente se está definiendo es una demanda de energía, por ello en muchas ocasiones al dimensionar las instalaciones

## 10.CÁLCULOS

de ACS pueden simplificarse los cálculos tomando siempre como temperatura de referencia 60 °C.

Ya que en la tabla no aparecen directamente los valores aplicables en una peluquería, no podremos obtener resultados exactos, pero haremos una estimación con los siguientes datos:

- 250L/día por empleado
- N.º empleados: 2
- Consumo diario: 500L/día

La energía demandada para el calentamiento del ACS en ambos supuestos de temperatura resulta:

MES	TEMP. AGUA RED (°C)	TEMP. SECA EXTERIOR (°C)
Enero	9	8,5
Febrero	10	9,5
Marzo	11	12,2
Abril	12	14,2
Mayo	14	18,2
Junio	17	22,7
Julio	19	24,3
Agosto	19	24,3
Septiembre	17	20,9
Octubre	15	17,5
Noviembre	12	11,9
Diciembre	10	8,8

Tabla 28: Calculo energía necesaria para calentamiento de agua

$$E_{60^{\circ}\text{C}} = \frac{D_{60^{\circ}\text{C}} \text{ L/día} (60 - T_{\text{AFCH}})^{\circ}\text{C} \cdot 1.16 \text{ Wh}/^{\circ}\text{C} \cdot L}{1000 \text{ W}/\text{kW}}$$

## 10.CÁLCULOS

$T_{AFCH} = 9^{\circ}C \rightarrow$  Consideramos  $9^{\circ}C$  ya que es la temperatura más desfavorable (mes de enero) en Barcelona

$$E_{60^{\circ}c} = \frac{500 \text{ L/día} (60 - 9)^{\circ}C \cdot 1.16 \text{ Wh/}^{\circ}C \cdot L}{1000 \text{ W/kW}} = 29,58 \text{ kWh/día}$$

$$E_{\text{anual}} = 29,58 \text{ kWh/día} \cdot 248 \text{ días (hábiles)} = 7335,84 \text{ kWh}$$

### • EVALUACIÓN ENERGÉTICA

Para determinar la evaluación energética consideramos que la calefacción estará en funcionamiento durante seis meses (aproximadamente entre octubre y marzo) y respecto al ACS, será necesaria durante todo el año. Al tratarse de una peluquería, consideramos que la media de horas diarias que se utilizarán estas instalaciones serán 8 horas, coincidiendo con el horario laboral de apertura del establecimiento.

$$DEMANDA ANUAL TOTAL \rightarrow E = 9953,5 \text{ kWh} + 7335,84 \text{ kWh} = 17289,34 \text{ kWh}$$

$$DEMANDA DIARIA CALEFACCIÓN \rightarrow E = \frac{9953,5}{6 \text{ meses} \cdot 30 \text{ días}} = 55,29 \text{ kWh}$$

$$DEMANDA DIARIA ACS \rightarrow E = \frac{7335,84}{12 \text{ meses} \cdot 30 \text{ días}} = 20,37 \text{ kWh}$$

$$DEMANDA DIARIA TOTAL = 55,29 \text{ kWh} + 20,37 \text{ kWh} = 75,66 \text{ kWh}$$

$$POTENCIA \rightarrow P = \frac{75,66 \text{ kWh}}{8 \text{ h}} = 9,45 \text{ kW}$$

- **ENERGIA ELÉCTRICA NECESARIA PARA LA BOMBA DE CALOR**

El valor del Coeficiente de rendimiento (COP), nos informa de la potencia calorífica aportada por cada kW de potencia eléctrica consumida. Por ese motivo, la instalación solar fotovoltaica tiene que aportar la energía eléctrica suficiente para que el equipo de aerotermia cubra la demanda necesaria.

$$\text{COP} = \frac{P_{\text{calorifica}}}{P_{\text{eléctrica abs}}} \rightarrow P_{\text{eléctrica}} = \frac{P_{\text{calorifica}}}{\text{COP}} = \frac{75,66\text{kWh}}{3,2} = 23,64 \text{ kWh}$$

## 10.2. Cálculos instalación hidráulica

- **CÁLCULO CONSUMO HIDRÁULICO**

En la siguiente tabla haremos una estimación para saber el consumo de agua diario por empleado (8 horas) según los tratamientos realizados en la peluquería.

Tratamiento	Cantidad	Litros	TOTAL (L)
Lavado cabeza	5	20	100
Lavado con tinte	2	40	80
Lavado tinte y mechas	1	60	60
<b>TOTAL (L)</b>			<b>240</b>

Tabla 29: Consumo de agua por empleado

- **CÁLCULO CAUDAL**

Cálculos caudales (L/s) y aparatos							
Distribución de agua en una peluquería		AFCH			ACS		
Dependencia	Punto de consumo	N.º Aparatos	Unitario	Total	N.º Aparatos	Unitario	Total
Baño	Cisterna WC	1	0,1	0,1	-	-	-
	Lavabo	1	0,1	0,1	1	0,065	0,065
Zona lavado	Lavacabezas	3	0,3	0,9	3	0,2	0,6
Almacén	Fregadero	1	0,2	0,2	1	0,1	0,1
	Lavadora	1	0,2	0,2	1	0,1	0,1
<b>CAUDAL TOTAL (L/s)</b>		<b>7</b>	<b>-</b>	<b>0,15</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>0,865</b>

Tabla 30: Cálculo caudal por zona

- **CÁLCULO DIÁMETROS Y VELOCIDAD**

Para que los diámetros calculados sean compatibles con la normativa, debemos tener en cuenta los siguientes criterios de diseño:

- Debemos cumplir con los criterios de velocidad mínima y velocidad máxima contenidos en el **apartado 4.2.1 del HS 4**. La velocidad mínima no será inferior a 0,50 m/s y la velocidad máxima no será mayor de 2 m/s para tuberías metálicas y 3,50 m/s para tuberías plásticas.
- Los diámetros nominales de las derivaciones de aparato deben ser mayores o iguales que los indicados en la tabla 4.2 *Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos del HS 4*.

## 10.CÁLCULOS

- Los diámetros nominales de diferentes tramos deben ser mayores o iguales que los indicados en la tabla 4.3 *Diámetros mínimos de alimentación del HS4*.

De la tabla 4.5 vemos que para un caudal de 0,8 L/s, corresponde un diámetro de 20 mm, y para el siguiente caudal, 1,3L/s el diámetro será de 25mm. Para nuestro caudal calculado de 0,865 L/s, que está entre los dos anteriores, elegimos el superior, 25mm.

$$S = \frac{\pi \cdot D_{int}^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0,025^2}{4} = 0,00049 \text{ mm}^2$$

Una vez sabemos la sección podemos calcular la velocidad mediante la siguiente fórmula.

$$v = \frac{Q_c}{S} = \frac{0,000865}{0,00049} = 1,765 \text{ m/s}$$

Donde:

- S: Sección [mm<sup>2</sup>]
- $D_{int}$ : Diámetro interior [m]
- v: velocidad [m/s]
- $Q_c$ : Caudal de cálculo m<sup>3</sup>/s

**Tabla 4.5 Valores del diámetro nominal en función del caudal máximo simultáneo**

<i>Diámetro nominal</i>	Caudal máximo simultáneo	
	dm <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

Figura 92: Tabla de valores de diámetro de tubería en función del caudal

## 10. CÁLCULOS

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	$\frac{3}{4}$	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	$\frac{3}{4}$	20
Columna (montante o descendente)	$\frac{3}{4}$	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	$\frac{1}{2}$	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	$\frac{3}{4}$	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	$1 \frac{1}{4}$	32

Figura 93: Tabla diámetros mínimos de alimentación

### 10.3. Cálculos instalación de climatización

#### • CÁLCULO CARGAS TÉRMICAS

Para la realización de los cálculos de las cargas arribas mencionadas, necesitamos disponer de los siguientes datos:

- Ubicación.
- Orientación geográfica.
- Condiciones exteriores de humedad y temperatura.
- Condiciones internas requeridas de humedad y temperatura, recomendada, 24° en verano y 22° en invierno.
- Superficie y altura del recinto a ser climatizado.
- Dimensiones en m<sup>2</sup> de las paredes y cristales.

Datos 20/06:

- Superficie: 5,5mx11m
- Ventana 1: 1mx1,5m
- Ventana 2: 1mx1,5m
- Ventana 3: 1mx0,5m
- Factor solar: 0,65
- Marco metálico ventanas: 1,17
- Radiación solar: 516 W/m<sup>2</sup>



## 10.CÁLCULOS

- U pared exterior (según el CTE-DB-HE1): 0,64 w/m<sup>2</sup>
- U tejado (según el CTE-DB-HE1):1,05 w/m<sup>2</sup>.
- U cristal (según el CTE-DB-HE1): 2,81 w/m<sup>2</sup>
- T interior: 24°C
- T exterior: 29°C
- ρ del aire: 1,18 kg/m<sup>3</sup>
- Ce aire: 0,24 Kcal/Kg°C
- Ce aire: 0,54 Kcal/Kg°C

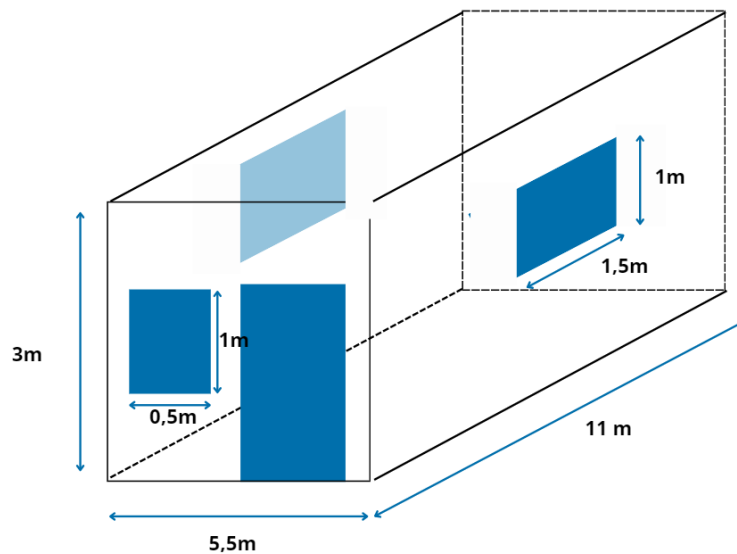


Figura 94: Dimensiones local peluquería

### • TRANSMISIONES POR RADIACIÓN A TRAVÉS DE LOS CRISTALES

Donde hay zonas exteriores con ventanas es necesario tener en cuenta el cálculo de ganancia solar de los cristales

**Q radiación cristales** = Superficie ventanas · Radiación solar · Factor solar · marco metálico

$$Q = (2 * (1,5 * 1) + (0,5 * 1)) * 516 \frac{W}{m^2} * 0,65 * 1,17 = 1373,46 W$$

### • TRANSMISIÓN POR RADIACIÓN A TRAVÉS DE LAS PAREDES EXTERIORES

$$Q = Superficie \cdot \Delta T \cdot U$$

$$Q \text{ Laterales} = ((11 * 3) - (1 * 1,5)) * 5^{\circ}C * 0,64 = 100,8 W$$

$$Q \text{ Posterior} = 5,5 * 3 \cdot 5^{\circ}\text{C} \cdot 0,64 = 52,8 \text{ W}$$

$$Q \text{ Delantera} = ((5,5 * 3) - (1 * 0,5)) \cdot 5^{\circ}\text{C} \cdot 0,64 = 51,2 \text{ W}$$

$$Q \text{ Paredes exteriores} = 51,2 + 100,8 + 52,8 = \mathbf{204,8 \text{ W}}$$

$$Q \text{ Tejado} = (5,5 * 11) \cdot 5^{\circ}\text{C} \cdot 1,05 = \mathbf{317,63 \text{ W}}$$

- **CARGA SENSIBLE DE OCUPACIÓN**

La carga sensible de ocupación en una peluquería es importante para conocer y dimensionar correctamente el sistema de climatización, debido a la cantidad de calor que se genera con los secadores y otros electrodomésticos del local.

Para calcular el aforo debemos tener en cuenta los dos trabajadores mas el aforo de clientes con una media de 3 simultáneamente, por lo que contamos con un aforo de 5 personas a la vez.

Utilizando una tasa de 100W por persona obtenemos una carga sensible de ocupación de **500 W**.

- **CARGA LATENTE DE OCUPACIÓN**

A diferencia de la carga sensible que analizaba el calor, la carga latente analiza la humedad que se genera en un espacio en función de las personas que lo ocupen.

Si consideramos una carga latente de 75W por persona, nos da un resultado total de **375 W**.

- **CARGA SENSIBLE DE VENTILACIÓN**

El CTE establece unos valores a tener en cuenta en el momento de diseñar el sistema de ventilación de un edificio en función de la tipología de este. Para locales comerciales el valor estipulado es de 8 L/s (28,8 m<sup>3</sup>/h) por persona - Calidad media (IDA 3).

$$Q \text{ sensible ventilación} = \text{caudal mínimo} \times \text{persona} \times \rho \text{ del aire} \times C_e \text{ aire} \times \Delta T$$

$$Q \text{ sensible ventilación} = (28,8 * 5) \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \times 1,18 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 0,24 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} \text{ } ^\circ\text{C} \times 5\text{C}^\circ = \mathbf{203,9 \text{ W}}$$

- **CARGA LATENTE DE VENTILACIÓN**

$$Q \text{ latente ventilación} = \text{caudal mínimo} \times \text{persona} \times \rho \text{ del aire} \times C_e \text{ agua} \times \Delta T$$

$$Q \text{ latente ventilación} = (28,8 * 5) \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \times 1,18 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 0,54 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} \text{ } ^\circ\text{C} \times 5\text{C}^\circ = \mathbf{458,8 \text{ W}}$$

- **TOTAL CARGAS**

$$\begin{aligned} Q_T = & Q_{\text{radiación critales}} + Q_{\text{radiación tejado}} + Q_{\text{radiación paredes exteriores}} \\ & + Q_{\text{sensible ocupación}} + Q_{\text{latente de ocupación}} \\ & + Q_{\text{sensible ventilación}} + Q_{\text{latente de ventilación}} \end{aligned}$$

$$Q_T = 1373,46 + 204,8 + 317,63 + 500 + 375 + 203,9 + 458,8 = 3433,59 \text{ W}$$

- **FACTOR DE CALOR SENSIBLE**

$$Q_S = Q_{\text{sensible ocupación}} + Q_{\text{sensible ventilación}} = 703,9 \text{ W}$$

$$Q_T = Q_{\text{radiación critales}} + Q_{\text{radiación tejado}} + Q_{\text{radiación paredes exteriores}} + Q_{\text{latente de ocupación}} + Q_{\text{latente de ventilación}} = 2729,7 \text{ W}$$

$$F = \frac{Q_S}{Q_S + Q_L}$$

$$F = \frac{703,9}{703,9 + 2729,7} = \mathbf{0,21}$$

## 10.CÁLCULOS

### • CÁLCULO DIÁMETRO CONDUCTO

Ya que el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), no aconseja velocidades de paso superiores a 6 m/s en locales del tipo oficinas, bibliotecas, museos, calcularemos el diámetro del conducto necesario partiendo de esta velocidad.

REFERENCIAS			FGS-68DM
	Alto	m <sup>3</sup> /h	680
Caudal de aire	Medio	m <sup>3</sup> /h	600
	Bajo	m <sup>3</sup> /h	530

Para el fancoil elegido, consideramos el caso de máximo caudal, 680m<sup>3</sup>/h.

$$S = \frac{Q}{3600 \cdot v} = \frac{680 \text{ m}^3/\text{h}}{3600\text{s} \cdot 6 \text{ m/s}} = 0,0315 \text{ m}^2$$

Sabiendo la sección, determinamos el diámetro del conducto:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0.0315}{\pi}} = 0,2 \text{ m} \rightarrow 20\text{cm}$$

## 11. IMPACTO AMBIENTAL



## 11.IMPACTO AMBIENTAL

Las actividades realizadas en las peluquerías o centros de belleza causan efectos sobre el medio ambiente sobre todo con el agotamiento de recursos. Vemos los siguientes ejemplos:

- Despilfarro de agua
- Consumo de energía procedente de centrales de combustibles fósiles como carbón o gas natural
- Comprando productos con exceso de envases y embalajes

Contaminación del agua:

- Vertiendo sustancias peligrosas por el desagüe.
- Empleando champús no biodegradables.
- Empleando en la limpieza de las instalaciones detergentes y limpiadores más perjudiciales de lo necesario
- No evitando ensuciar, de manera que se incrementan las necesidades de limpieza.

Contaminación de la atmósfera:

- Empleando aerosoles con gases propelentes contaminantes.
- Con los gases y humos de los sistemas de calefacción por combustión de carbón, gasoil, etc.
- Despilfarrando energía con los equipos eléctricos.

Reducción de la capa de ozono:

- Empleando aerosoles con CFC. (Cloro Fluoro Carbonados)
- Utilizando extintores con halones
- Utilizando equipos con refrigeración por medio de CFC.

Residuos:

- Abusando en la utilización de elementos de un solo uso.
- No reutilizando envases cuando sería posible hacerlo.
- No reparando utensilios cuando sea posible hacerlo.
- No separando los residuos en función de las posibilidades de gestión.

Gracias a las tecnologías aplicadas a este proyecto sostenible podemos conseguir reducir el impacto ambiental. Esta disminución viene sobre todo asociada a la aplicación de energías renovables basadas en la combinación de placas solares con aerotermia.

## 11.IMPACTO AMBIENTAL

Los aspectos más importantes conseguidos que ayudaran a cuidar el medio ambiente los mencionamos a continuación:

- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero: Generación de energía sin emisión de dióxido de carbono u otros gases.
- Reducción de huella de carbono
- Reducción de contaminación en el aire: Mejor calidad del aire y ayuda a la salud y calidad de vida de las personas.
- Conservación de recursos naturales y agua: Al usar la energía solar y térmica del aire, se reduce la generación de energía mediante recursos naturales, ya que tampoco se necesita agua.
- Reducción de residuos nucleares y peligrosos: Se evita la producción de residuos nucleares y la peligrosidad de estos.

Por otro lado, tendremos en cuenta los impactos y repercusiones de los materiales utilizados en las instalaciones, para realizar una previsión y disminución en cuanto sea posible mediante la elección de materiales y la minimización de generación de residuos, también contemplando su durabilidad y toxicidad. En general, todos los materiales de los cables y tuberías son de durabilidad alta.

En la instalación eléctrica los cables son de cobre y con recubrimiento de polietileno reticulado, con lo que el cobre puede ser reutilizado cuando se termine el ciclo de vida del edificio o de los propios cables. El recubrimiento también puede ser reciclado para una posterior aplicación en cables u otros materiales que requieran este producto. Estos son de baja emisión de humo en caso de incendio, con lo que se busca que, en el caso de producirse un incendio, estos serán poco tóxicos y contaminarían lo menos posible.

Las luminarias escogidas contienen fluorescentes o lámparas de bajo consumo que una vez terminado su ciclo de vida puedan ser tratadas correctamente y así reciclarlas. Los materiales de las lámparas al ser plásticos y metálicos también tienen un tratamiento de reciclaje.

## 12. GESTIÓN DE RESIDUOS





### ***10.1. Huella ecológica del sistema***

Este concepto surge como un indicador de sostenibilidad que trata de medir el impacto que nuestro estilo de vida tiene sobre nuestro entorno. Todas las decisiones que tomamos como consumidores tienen un impacto sobre el planeta. Este impacto se expresa como la cantidad de terreno biológicamente productivo que se necesita por persona para producir los recursos necesarios para mantener su estilo de vida.

Está demostrado que, en tan solo quince años, nuestro déficit ecológico se ha incrementado más de un 50%, y presenta una tendencia continua al crecimiento.

El cálculo de la huella ecológica se obtiene restando los recursos consumidos por cada individuo de los recursos generados por el planeta a lo largo de un año, este resultado se expresa en hectáreas globales (hag). En promedio, un europeo necesita 4,5 hectáreas, mientras que un norteamericano 6,6 hectáreas y un africano 2,7.

### ***10.2. Aspectos ecológicos y sostenibles***

Hoy en día, la sociedad tiene un gran interés por el ambiente en el que vive y se debe fundamentalmente a la toma de conciencia sobre los problemas que afectan a nuestro planeta y exigen una solución. La ecología y el reciclaje son procesos muy importantes en la actualidad. En el ámbito de la Peluquería, se están comenzando a practicar con el fin de integrarlos en esta actividad. Además, se viene introduciendo técnicas y productos ecológicos cuyos componentes están en consonancia con el medio ambiente y tienen menos efectos adversos para el cliente. Hay varios factores que se pueden llevar a cabo para conservar el medio ambiente y tomar esa tendencia ecológica:

- Productos sin amoníaco
- Agua activada
- Uso eficiente del agua
- Reciclado



Figura 95. Esquema clasificación de residuos

### 10.3. Reciclaje de productos de peluquería

Es muy importante gestionar bien los residuos evitando el daño ambiental y a las personas. Por eso se debe estar al día para poder utilizar métodos, materiales y productos alternativos de menor peligrosidad y toxicidad.

Respeto a los residuos peligrosos se debe:

- Separar correctamente los residuos.
  - Identificar los contenedores con una etiqueta.
  - Almacenar los residuos en contenedores adecuados, de un material que no sea afectado por el residuo y resistentes a la manipulación.
- Colocar los contenedores de residuos peligrosos:
- En una zona bien ventilada y a cubierto del sol y la lluvia.
  - De forma que las consecuencias de algún accidente que pudiera ocurrir fueran las mínimas.
  - Separados de focos de calor o llamas.
  - De manera que no estén juntos productos que puedan reaccionar entre sí.

## 12.GESTIÓN DE RESIDUOS

Cumplir la normativa (Decreto Foral 55/1990, Limitaciones al vertido de aguas residuales a colectores) y para ello:

- Está prohibido verter a la red de colectores públicos:
  - Materias que impidan el correcto funcionamiento o el mantenimiento de los colectores (restos de comidas, aceites, pañales, etc.).
  - Sólidos, líquidos o gases combustibles, inflamables o explosivos; ni irritantes, corrosivos o tóxicos.

Reducir los vertidos:

- Realizando los procesos cuidadosamente para evitar errores y repeticiones.
- Estableciendo medidas para corregir situaciones de derrame.
- Evitando la necesidad de limpieza.

## 11. PLIEGO DE CONDICIONES



### **11.1. Normativa instalación eléctrica**

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) aprobado por el Real Decreto 842/2002 el 2 de agosto y publicado en el BOE n.º 224 de 18 de septiembre de 2002 de conformidad con el Consejo de Estado.
- Normas UNE de referencia utilizadas en el REBT.
- Guía Vademécum para Instalaciones de Enlace en Baja Tensión, diciembre de 2006.

#### **11.1.2. Iluminación**

- UNE –EN 12464-1: 2012. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.
- UNE –EN 12464-2: 2008. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en exteriores.
- UNE 72-163-84. Niveles de iluminación. Asignación a tareas visuales.
- UNE 72-502-84. Sistemas de iluminación. Clasificación general.
- UNE 72-153-85. Niveles de iluminación. Asignación a tareas visuales.
- UNE-EN 1838:2000. Iluminación. Alumbrado de emergencia.
- UNE-EN 12665:2012. Iluminación. Términos básicos y criterios para la especificación de los requisitos de alumbrado.
- Norma EN ISO 28803: 2012. Ergonomics of the physical environment Application of International Standards to people with special requirements.

#### **11.1.3. Placas solares**

- Normas internas de la compañía suministradora de electricidad.

Directiva de Baja Tensión (72/23/CEE) y la Directiva de compatibilidad electromagnética (89/336/CEE).

- Condiciones Técnicas y de Seguridad de FECSA ENDESA; Norma Técnica Particular para Instalaciones de Enlace en Baja Tensión (NTPIEBT).

## 11. PLIEGO DE CONDICIONES

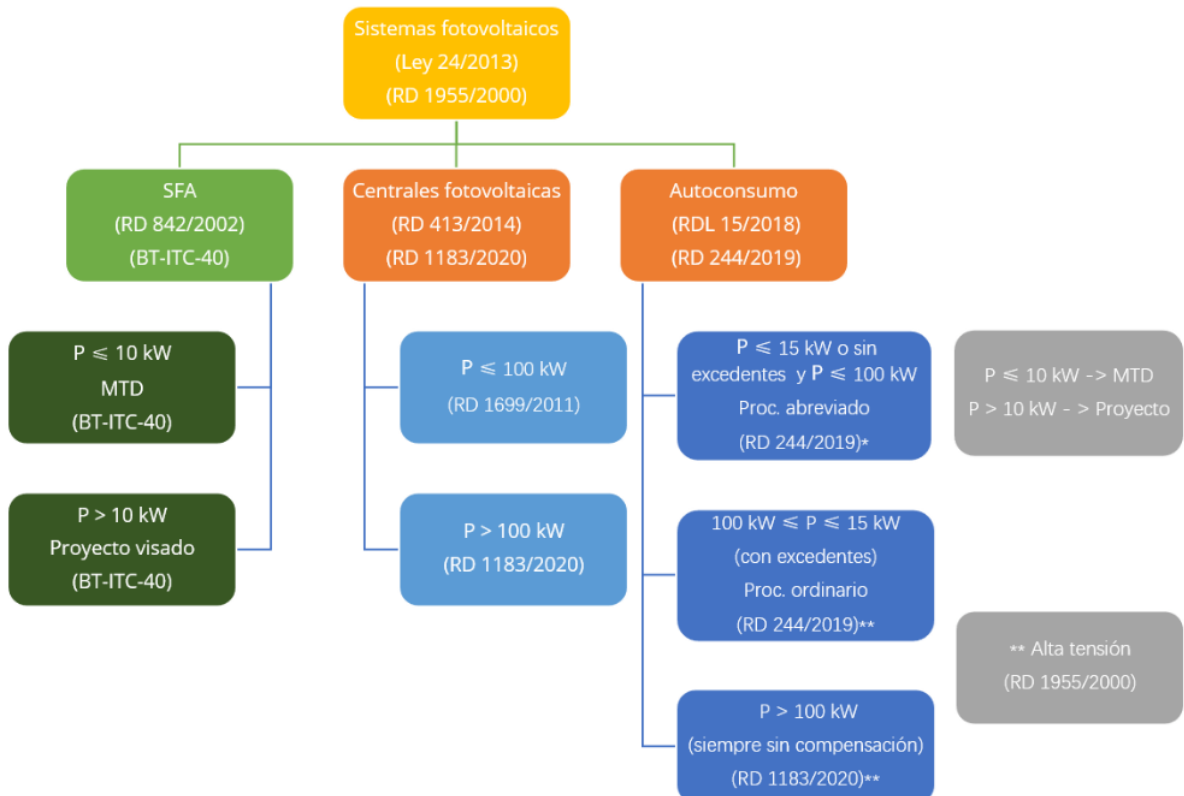


Figura 96. Esquema normativa sistemas fotovoltaicos (Fuente: Censolar)

- Código Técnico de la Edificación. Aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Actualizado a abril de 2009. Texto modificado por Orden Ministerial VIV/984/2009, de 15 de abril (BOE 23/04/2009).
  - Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE).
  - Documento Básico de Salubridad (DB-HS).
- Normas UNE de referencia utilizadas en el CTE.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura (PET-REV-enero 2009), realizado con la colaboración entre el departamento de energía solar de IDAE y CENSOLAR.
- Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002), ver las Instrucciones Complementarias, ITC 40 y la Nota de Interpretación Técnica de la equivalencia

## 11. PLIEGO DE CONDICIONES

de la separación Galvánica de la Conexión de Instalaciones generadoras en Baja Tensión

- Real Decreto 647/2011, por el que se regula la actividad de gestor de cargas del sistema para la realización de servicios de recarga energética
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción eléctrica de pequeña potencia
- Orden IET/3586/2011, de 30 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2012 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial
- Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- Real Decreto 1718/2012, de 28 de diciembre, por el que se determina el procedimiento para realizar la lectura y facturación de los suministros de energía en baja tensión con potencia contratada no superior a 15 kW
- Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por las que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctricas.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.

### 11.1.4. Aerotermia

- Código Técnico de la Edificación. Aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Actualizado a abril de 2009. Texto modificado por Orden Ministerial VIV/984/2009, de 15 de abril (BOE 23/04/2009).
  - Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB-SI).
- Normas UNE de referencia utilizadas en el CTE.
- El Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), es el marco normativo que establece las exigencias básicas de calidad de los edificios de nueva construcción y de sus instalaciones, y establece en su artículo 15, las exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

## 11. PLIEGO DE CONDICIONES

- El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio (RITE), desarrolla actualmente la exigencia básica HE2: Rendimiento de las Instalaciones Térmicas y otras cuestiones relativas a la seguridad las mismas.



### **11.2. Normativa instalación hidráulica**

Este debe cumplir con las normas locales de seguridad y salud, que pueden variar según la ubicación geográfica y la jurisdicción. Se basan principalmente en:

- Cumplir con los códigos de construcción y fontanería. Las tuberías deben cumplir estos códigos para garantizar su seguridad y fiabilidad.
  - Materiales de alta calidad: para evitar fugas y roturas, entre otros problemas.
  - Mantenimiento regular: Realizar inspecciones y mantenimiento regular del sistema para asegurar el correcto funcionamiento.
  - Correcta ventilación: Las tuberías deben tener buena ventilación para evitar la acumulación de gases tóxicos y prevenir problemas de malos olores.
  - Evitar obstrucciones: Tomar medidas adecuadas para evitar obstrucciones en el sistema de desagüe, como el uso de tamices y el mantenimiento regular.
- 
- Código Técnico de la Edificación. Aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Actualizado a abril de 2009. Texto modificado por Orden Ministerial VIV/984/2009, de 15 de abril (BOE 23/04/2009).  
Documento Básico de Salubridad (DB-HS).
  - Normas UNE de referencia utilizadas en el CTE.
  - Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
  - Ley 11/2005, del Plan Hidrológico Nacional. En su artículo 109.1 dice que el Gobierno establecerá las condiciones básicas para la reutilización de las aguas, precisando la calidad exigible a las aguas depuradas según los usos previstos. El titular de la concesión o autorización deberá sufragar los costes necesarios para adecuar la reutilización de las aguas a las exigencias de calidad vigentes en cada momento.
  - Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
- 
- Cumple la normativa del Real Decreto 1620/2007 de "Reutilización de aguas depuradas" y las normas EN 292, EN 60335-1, EN 60335-2-41, EN 55014-2 y EN 1717 exigidas para el mercado CE.

### **11.3. Normativa instalación contra incendios**

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE 12/06/17)
- Real Decreto 314/2006, de 17-03-2006, por el cual se aprueba el Código técnico de la Edificación (CTE). DB SI-Seguridad en caso de incendio, DB SU-Seguridad de utilización.
- Real Decreto 1371/2007, de 19-10-2007, por el cual se aprueba el documento básico “DB-HR Protección ante ruidos” del Código Técnico de la Edificación (CTE) y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17-03-2006, por el cual se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Todos los dispositivos de extinción y señalización de recorridos y salidas estarán convenientemente señalizadas mediante rótulos luminiscentes normalizados según normas UNE 23.033/23.034/23.035

## 12. PRESUPUESTO



### 12.1. Estudio de costes

Este presupuesto está basado en un estudio de costes para conocer la inversión inicial necesaria para el diseño y desarrollo de sistemas para el ahorro y optimización de recursos eléctricos e hidráulicos en peluquerías y el plazo de tiempo necesario para amortizarlo.

Para un estudio de coste completo añadiremos la inversión inicial calculada en el trabajo de final de estudios del grado de diseño industrial y desarrollo del producto titulado “Mejora ergonómica y funcional de equipamiento y mobiliario para peluquerías”. Donde con el mobiliario y las mejoras ergonómicas en el rediseño de algunos productos detallados en la memoria, conseguimos el coste total de un sistema de peluquería completo.

El primer cálculo de coste pertenece a los elementos de la instalación de fontanerías.

PRESUPUESTO DE ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN DE FONTANERIA					
Elemento de la instalación	Fabricante	Modelo	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Tubería De Cobre	LEROY MERLIN	Tubería de cobre 22 mm de Ø 2,5 m de longitud	18,85 €	28	527,80 €
Derivación T	LEROY MERLIN	Te igual cobre 22 mm 2 unidades	3,50 €	10	35,00 €
Enlace recto	plumbing4home	Tubo recto manguito de conexión de instalación de agua 22x22mm conector de cobre de soldadura	3,99 €	10	39,90 €
Enlace acodado 90º	LEROY MERLIN	Codo 90 cobre H-H 22 mm bolsa 4 unidades	4,29 €	3	12,87 €
Contador	ENBRA	Residential cold water meter ENBRA ER-AM DN 20 / SV (106020030)	26,00 €	1	26,00 €
Válvulas de Volante	LATIENDAELECTRICIDAD	VALVULA ESCUADRA 1/2 X 3/4 VOLANTE GRANDE	4,91 €	1	4,91 €
Válvulas de Bola	Ibergrif	M22008 Llave de Escuadra, Válvula de Angulo Latón, Cromo, Dos Piezas/Caja, Plata, G1/2"	9,80 €	3	29,40 €
Llave de paso	DAXED	Válvula llave esfera Macho - Hembra 1" NOYON & THIEBAULT	66,00 €	4	264,00 €
Válvulas de Retención	LEROY MERLIN	Valvula de retencion ligera con obturador plastico h-h 3/4"	4,60 €	16	73,60 €
Bomba Deposito y sistema purificación de agua	Grundfos	Bomba UP15-14B-PM 80mm	179,00 €	5	895,00 €
Deposito 50L	EUROPLAST	-	90,00 €	1	90,00 €
Deposito 150L	Arapol	-	150,00 €	1	150,00 €
Deposito 200L	EUROPLAST	-	170,00 €	1	170,00 €
				<b>TOTAL</b>	<b>2.318,48 €</b>

Tabla 31: Presupuesto instalación fontanería

PRESUPUESTO TOTAL INSTALACIÓN DE FONTANERIA	
	Precio total
Elementos de la instalación	2.318,48 €
Mano de obra	800,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>3.118,48 €</b>

Tabla 32: Presupuesto total instalación fontanería

## 12.PRESUPUESTO

El segundo cálculo de coste pertenece a la instalación del sistema de aerotermia.

PRESUPUESTO INSTALACIÓN AEROTERMIA					
Elemento de la instalación	Fabricante	Modelo	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Bomba de calor	LASIAN - AERIA	Bomba de calor monobloc AIRE - AGUA - Aeria 11	3.005,00 €	1	3.005,00 €
Deposito acumulador aerotermia	LASIAN - AQUARIA	AEROTERMIA ACS MURAL 150 S2	1.928,00 €	1	1.928,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>4.933,00 €</b>

Tabla 33: Presupuesto instalación aerotermia

PRESUPUESTO TOTAL INSTALACIÓN AEROTERMIA	
	Precio total
Elementos de la intslación	4.933,00 €
Mano de obra	300,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>5.233,00 €</b>

Tabla 34: Presupuesto total instalación aerotermia

El tercer estudio de costes pertenece a la instalación del sistema fotovoltaico.

PRESUPUESTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA					
Elemento de la instalación	Fabricante	Modelo	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Placas solares	Znshinesolar	ZXP6-72 Series, 350W	250,00 €	11	2.750,00 €
Transformador	SMA	SMA Sunny Boy 3600TL	1.299,85 €	1	1.299,85 €
Baterías de almacenamiento	Pylontech	Batería Litio 9.6 kWh Pylontech US2000C Plus 48V	3.375,00 €	1	3.375,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>7.424,85 €</b>

Tabla 35: Presupuesto instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO TOTAL INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
	Precio total
Elementos de la intslación	7.424,85 €
Mano de obra	1.000,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>8.424,85 €</b>

Tabla 36: Presupuesto total instalación fotovoltaica

## 12.PRESUPUESTO

El cuarto estudio de costes corresponde a la instalación eléctrica.

PRESUPUESTO DE ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN DE ELÉCTRICA					
Elemento de la instalación	Fabricante	Modelo	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Cableado Sección 6 - 50m	RCT	Oxygen TM	150,00 €	1	150,00 €
Cableado Sección 2,5 - 100m	RCT	RZ1-K (AS) CPR	134,00 €	1	134,00 €
Cableado Sección 4 - 100m	RCT	RV-K	204,00 €	1	204,00 €
Cableado Sección 1,5 - 25m	RCT	RV-K	23,00 €	1	23,00 €
IGA 35A	Cadenza Electric	AT9002	113,88 €	1	113,88 €
PIA 10A	SCHNEIDER	Automático Magnetotérmico iC60N 10A 2P	15,90 €	3	47,70 €
PIA 16A	SCHNEIDER	Automático Magnetotérmico iC60N 16A 2P	15,90 €	4	63,60 €
PIA 25A	SCHNEIDER	Automático Magnetotérmico iC60N 25A 2P	16,50 €	2	33,00 €
Enchufes - Base 16A 2p+T	SCHNEIDER	Enchufe SCHUKO	5,59 €	23	128,57 €
Interruptor doble	SCHNEIDER	Doble Interruptor Sedna BLANCO	5,34 €	4	21,36 €
Interruptor simple	SCHNEIDER	Cruzamiento Sedna BLANCO	6,61 €	9	59,49 €
Bombillas Zona Corte	PHILIPS	EDM bombilla led tubular 1,8w 130 lumenes 3200k	3,15 €	3	9,45 €
Bombillas Zona Lavado	PHILIPS	Bombilla LED E27 mini globo 230V lámpara decorativa LUZ ROJA	1,49 €	3	4,47 €
Bombillas Zona Atención Cliente	PHILIPS	Bombilla LED E27 S14 Transparente de 1W	1,49 €	2	2,98 €
Bombillas Generales	PHILIPS	EDM bombilla led tubular 3w 300 lumenes 6400k	4,24 €	6	25,44 €
Bombillas Zona Baño	PHILIPS	EDM bombilla led tubular 3w 300 lumenes 6400k	4,24 €	1	4,24 €
Bombillas Zona Almacén	PHILIPS	EDM bombilla led tubular 3w 300 lumenes 6400k	4,24 €	4	16,96 €
<b>TOTAL</b>					<b>1.042,14 €</b>

Tabla 37: Presupuesto instalación eléctrica

El quinto estudio de costes son todos los estudios previos necesarios de ingeniería para el cumplimiento de la normativa y cálculos.

COSTES DE INGENIERÍA	
	Precio total
Proyecto eléctrico	800,00 €
Proyecto de fontanería	800,00 €
Idoneidad técnica	300,00 €
Proyecto técnico + permiso de obras	1.200,00 €
Tasas licencia de obras ayuntamiento	52,70 €
Tasas licencia de actividad ayuntamiento	234,60 €
Inspección técnica actividad	1.500,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>4.887,30 €</b>

Tabla 38: Presupuesto total instalación eléctrica

Haciendo el sumatorio de todas las partidas hemos obtenido el siguiente coste total:

PRESUPUESTO TOTAL	
Elemento de la instalación	Precio total
Instalación eléctrica	2.042,14 €
Instalación de fontanería	3.118,48 €
Instalación aeroterminia	5.233,00 €
Instalación fotovoltaica	8.424,85 €
Costes de ingeniería	4.887,30 €
<b>TOTAL</b>	<b>23.705,77 €</b>

Tabla 39: Presupuesto total proyecto

## 12.2. Amortización

Como hemos comentado en el apartado anterior, añadiendo a los costes calculados en el apartado de estudio de costes los resultados obtenidos del presupuesto de nuestro proyecto “*Mejora ergonómica y funcional de equipamiento y mobiliario para peluquerías*” para el grado en Ingeniería de diseño industrial y desarrollo del producto, obtenemos un valor económico total para la apertura y transformación del local seleccionado en una peluquería sostenible y con una elevada experiencia de cliente.

Haciendo el sumatorio de ambos presupuestos obtenemos la cantidad final necesaria para la apertura de este negocio:

PRESUPUESTO TOTAL DISEÑO	
Elemento de la instalación	Precio total
Mobiliario zona de atención al cliente	2.562,41 €
Mobiliario zona de corte	1.118,03 €
Mobiliario zona de lavado	1.016,46 €
Mobiliario baño	1.329,05 €
Mobiliario almacén	1.741,09 €
Diseño y fabricación lavacabezas	6.142,80 €
Diseño y fabricación exoesqueleto	3.860,56 €
<b>TOTAL</b>	<b>18.241,40 €</b>

PRESUPUESTO TOTAL MECANICA	
Elemento de la instalación	Precio total
Instalación eléctrica	2.042,14 €
Instalación de fontanería	3.118,48 €
Instalación aeroterminia	5.233,00 €
Instalación fotovoltaica	8.424,85 €
Costes de ingeniería	4.887,30 €
<b>TOTAL</b>	<b>23.705,77 €</b>

<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>41.947,17 €</b>
--------------------------	--------------------

Tabla 40: Presupuesto total proyecto mecánica y diseño

Los gastos mensuales que se han tenido en cuenta para el cálculo de las amortizaciones son los siguientes:

Gastos mensuales	Precio total
Impuesto sobre la Renta de Empresas IS (25% de las ganancias)	2.730,00 €
Impuesto del valor agregado IVA (21% de las ganancias)	2.293,20 €
Contribuciones a la Seguridad Social	1.132,00 €
Licencia de apertura	850,00 €
Impuesto de Actividades Económicas	49,76 €
Tasa de Residuos	57,50 €
Alquiler	600,00 €
Agua	15,00 €
Electricidad	14,87 €
Productos de consumo	400,00 €
Internet	51,60 €
Salarios trabajadores	1.855,36 €
	4 personas 4h - 4,46 €/h
	<b>10.049,29 €</b>

Tabla 41: Análisis de Gastos mensuales

## 12.PRESUPUESTO

Las condiciones de ingresos de la peluquería se han establecido con el siguiente criterio:

4 empleados, 2 turnos de 4h, 2 empleados por turno
12 tratamientos al día
Una media de 35€ por tratamiento
420,00 € al día
10.920,00 € al mes
131.040,00 € Ganancia anual

Tabla 42: Condiciones de ganancias peluquería

Una vez obtenidos los gastos anuales y los ingresos anuales hemos calculado el beneficio neto anual:

Total Gastos Anual	120.591,48 €
Total Ganancias Anuales	131.040,00 €
Importe ganancias neto	10.448,52 €
Inversión Inicial	41.947,17 €
Años amortización	4,0 años

Tabla 43: Amortización

Con la inversión inicial de 41.947,17€ y una ganancia anual de 10.448,52€ neto, la amortización de la inversión inicial sería de 4 años.



## **13. PLANOS**

***13.1. Situación y emplazamiento***

***13.2. Distribución planta***

***13.3. Instalación fontanería***

***13.4. Instalación de saneamiento***

***13.5. Esquema de instalación fontanería***

***13.6. Instalación eléctrica***

***13.7. Esquema unifilar***

***13.8. Iluminación***

***13.9. Instalación de climatización***

***13.10. Medidas de prevención y protección en caso de incendio***

***13.11. Accesibilidad***

## 14. CONCLUSIONES

En este último año hemos vivido una sequía excepcional, donde la falta de lluvias y las altas temperaturas han sido las protagonistas. Para ayudar al planeta, todos deberíamos aportar nuestro grano de arena, y con la propuesta de este proyecto podemos conseguir el ahorro de agua y un consumo de energía limpio.

Como puntos clave de lo realizado en este proyecto tenemos:

- Implementación de energías renovables: Conseguir minimizar la huella de carbono mediante el uso de fuentes renovables.
- Reutilización del agua: Además de comprometerse con utilizar el agua de manera eficiente.
- Reducción y reutilización de residuos: Adopción de prácticas de reciclaje y reutilización de envases de productos y otros materiales.

Podemos concluir, que con las propuestas realizadas se reduce el impacto ambiental de manera notable, pero también conseguimos reducir el impacto social. Con esto último queremos hacer referencia a que la sociedad será concienciada a adoptar prácticas responsables y sostenibles, y por eso otro fin de este proyecto es el impacto positivo que puede generar en nuestro entorno y sociedad.

## 15. BIBLIOGRAFIA

- **OkDiario. Ribera pide a las peluquerías que instalen placas solares para «reducir la factura de luz».** Disponible online:  
<https://okdiario.com/espana/ribera-pide-peluquerias-que-instalen-placas-solares-reducir-factura-luz-9770385>
  
- **El Confidencial. España, país de peluquerías: una para 900 habitantes, el doble que la media europea.** Disponible online:  
[https://www.elconfidencial.com/economia/2018-12-08/peluquerias-peluqueros-salones-belleza-estetica\\_1679734/](https://www.elconfidencial.com/economia/2018-12-08/peluquerias-peluqueros-salones-belleza-estetica_1679734/)
  
- **Belleza Solidaria. Kevin Murphy y el ahorro de agua en las peluquerías.** Disponible online:  
<https://www.bellezasolidaria.net/ahorro-de-agua/>
  
- **AquaReturn. AquaReturn ideal para el ahorro de agua en peluquerías y salones de belleza.** Disponible online:  
<https://www.aquareturn.com/aquareturn-ideal-para-el-ahorro-de-agua-en-peluquerias-y-salones-de-belleza/>
  
- **MZ del rio. Belleza Solidaria. Grifería ecológica con ahorro de agua y energía.** Disponible online:  
<https://www.mzrio.com/blog/griferia-ahorro-agua-energia/>
  
- **Sth Expert. Ahorro de agua.** Disponible online:  
<https://sthexpert.standardhidraulica.com/tag/ahorro-de-agua/>
  
- **Grupo Idris. Filtros de agua.** Disponible online:  
<https://grupoidris.com/filtros-de-agua/>
  
- **BBVA. ¿Qué tipos de placas solares existen y para qué se utilizan?** Disponible online:  
<https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-tipos-de-placas-solares-existen-y-para-que-se-utilizan/>

## 15. BIBLIOGRAFIA

- **Repsol. Tipos de placas solares.** Disponible online:  
<https://www.repsol.com/es/energia-futuro/transicion-energetica/tipos-de-placas-solares/index.cshtml>
  
- **HOGAR SENSE. Energía solar vs aerotermia.** Disponible online:  
<https://www.hogarsense.es/energia-solar/energia-solar-vs-aerotermia>
  
- **Iberdrola. Aerotermia: ventajas, beneficios y aplicaciones.** Disponible online:  
<https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/que-es-aerotermia-y-bombas-de-calor>
  
- **IDEA. Instituto para la diversificación y ahorro de la energía.**  
Disponible online: <https://www.idae.es/>
  
- **Sotysolar. ¿Qué es y cómo funciona la aerotermia con placas solares?**  
Disponible online:  
[https://sotysolar.es/blog/aerotermia-placas-solares?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=pmax&gclid=CjwKCAjwyeujBhA5EiwA5WD7\\_baL5bNWpruCfh\\_f7ciR44VfvuFpnQRX9t-xJGb8Q0pDS363Jc250xoCs90QAvD\\_BwE#mcetoc\\_1h16ntovch](https://sotysolar.es/blog/aerotermia-placas-solares?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=pmax&gclid=CjwKCAjwyeujBhA5EiwA5WD7_baL5bNWpruCfh_f7ciR44VfvuFpnQRX9t-xJGb8Q0pDS363Jc250xoCs90QAvD_BwE#mcetoc_1h16ntovch)
  
- **Caloryfrio. Aerotermia para ACS y calefacción.** Disponible online:  
<https://www.caloryfrio.com/energias-renovables/aerotermia/aerotermia-acs-calefaccion-todo-lo-que-debes-saber-infografia.html>
  
- **CAMBIO ENERGÉTICO. Cómo ahorrar en tu factura de calefacción con placas solares y aerotermia.** Disponible online:  
<https://www.cambioenergetico.com/blog/como-ahorrar-calefaccion-aerotermia-paneles-solares/>
  
- **Intersec Clima. Ejemplo de instalación de aerotermia.** Disponible online:  
<https://www.intecserclima.es/es/producto/ejemplo-de-instalacion-de-aerotermia/>

## 15. BIBLIOGRAFIA

- **Energia Barcelona. Ayudas y bonificaciones.** Disponible online:  
<https://www.energia.barcelona/es/ayudas-y-bonificaciones>
- **EuroPlast. Depósitos de agua.** Disponible online:  
<https://www.europlast-sl.com/depositos-de-agua/depositos-de-agua-rectangulares/>

## **16. ANEXOS**

***16.1. Gráficos irradiación global herramienta PVGIS***

***16.2. Tabla demanda de referencia (IDAE)***

***16.3. Consumo diario de ACS a 60°C (HE4)***

***16.4. Condiciones climáticas exteriores (IDEA)***

***16.5. Características circuitos de utilización***

***16.6. Catálogo Aeria***

***16.7. Catálogo Aquaria***

***16.8. Ficha técnica fancoil Mural Thermira***

***16.9. Ficha técnica SMA Sunny Boy 3600TL***

***16.10. Ficha técnica Panel solar ZXP6-72***