COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA
ICAI

MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

PLAN DE NEGOCIOS PARA

BASADO EN ECONOMÍA CIRCULAR

Irene María Castaño Martínez

Director: Javier Fuentes Ibáñez

Madrid

Enero 2025

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título

PLAN DE NEGOCIOS PARA LOOP LIVING BASADO EN ECONOMÍA CIRCULAR

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el curso académico 2024-2025 es de mi autoría, original e inédito y no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada de otros documentos está debidamente referenciada.

Fdo.: Irene María Castaño Martínez Fecha: 12 / 01 / 2025

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Javier Fuentes Ibáñez Fecha: 12/01/2025

COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA
ICAI

MÁSTER EN INGENIERÍA
INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

PLAN DE NEGOCIOS PARA

Loop Living

BASADO EN ECONOMÍA CIRCULAR

Irene María Castaño Martínez

Director: Javier Fuentes Ibáñez

Madrid

Enero 2025

PLAN DE NEGOCIOS PARA LOOP LIVING BASADO EN ECONOMÍA CIRCULAR

Autor: Castaño Martínez, Irene María.
Director: Fuentes Ibáñez, Javier.
Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas.

RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

El presente proyecto desarrolla un plan de negocios para Loop Living, una plataforma innovadora de alquiler de muebles basada en los principios de la Economía Circular. La propuesta ofrece soluciones temporales, flexibles y sostenibles a personas con alta movilidad geográfica, como estudiantes y jóvenes profesionales, que buscan alternativas prácticas y económicas para amueblar sus espacios. A través de un análisis exhaustivo del mercado, la competencia y los segmentos de clientes, se diseñaron estrategias de marketing, operaciones, recursos humanos, legales y financieras que garantizan la viabilidad y sostenibilidad de la idea de negocio.

Uno de los componentes clave del proyecto es el diseño de un almacén sostenible ubicado en Madrid, equipado con sistemas de energía solar, iluminación LED de bajo consumo y un sistema HVAC eficiente, reduciendo significativamente el impacto ambiental. El plan de negocios incluye también la creación del Producto Mínimo Viable (MVP) de la plataforma digital que permite la gestión personalizada del alquiler de mobiliario. Loop Living contribuye al cumplimiento de varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), incluyendo el consumo responsable, la energía no contaminante y la acción por el clima, posicionándose como una solución innovadora y escalable en el sector del alquiler de mobiliario.

El proyecto también identifica oportunidades de desarrollo futuro, como la expansión geográfica nacional e internacional, la diversificación del catálogo hacia segmentos como startups, oficinas y apartamentos turísticos, y la integración de nuevas funcionalidades tecnológicas en la plataforma. Loop Living presenta un modelo de negocio sólido y adaptable, capaz de liderar la transición hacia modelos de consumo más sostenibles en un mercado global en constante evolución.

Palabras clave: *Plan de Negocios, Economía Circular, Alquiler de Muebles, Sostenibilidad, Plataforma Digital, Movilidad Geográfica, Optimización Logística, Start-Up*

BUSINESS PLAN FOR LOOP LIVING BASED ON CIRCULAR ECONOMY

Author: Castaño Martínez, Irene María.
Advisor: Fuentes Ibáñez, Javier.
Collaborating Entity: ICAI – Comillas Pontifical University.

EXECUTIVE SUMMARY OF THE PROJECT

The project aims to optimally model value exchanges in knowledge management between companies within the industrial value chain. The analysis will be carried out based on the shared and cross-licensing of patents by applying the concepts and models that Game Theory has to offer in this regard. The present project develops a business plan for Loop Living, an innovative furniture rental platform based on the principles of the Circular Economy. The proposal offers temporary, flexible, and sustainable solutions for individuals with high geographical mobility, such as students and young professionals, who seek practical and cost-effective alternatives for furnishing their spaces. Through an exhaustive analysis of the market, competition, and customer segments, strategies for marketing, operations, human resources, legal compliance, and finance were designed to ensure the viability and sustainability of the business idea.

One of the key components of the project is the design of a sustainable warehouse located in Madrid, equipped with solar energy systems, energy-efficient LED lighting, and an efficient HVAC system, significantly reducing environmental impact. The business plan also includes the creation of the Minimum Viable Product (MVP) for a digital platform that enables personalized furniture rental management. Loop Living contributes to several Sustainable Development Goals (SDGs), including responsible consumption, clean energy, and climate action, positioning itself as an innovative and scalable solution in the furniture rental sector.

The project also identifies future development opportunities, such as national and international geographical expansion, diversification of the catalog to address segments like startups, offices, and tourist apartments, and the integration of new technological functionalities into the platform. Loop Living presents a solid and adaptable business model capable of leading the transition toward more sustainable consumption models in an ever-evolving global market.

Keywords: *Business Plan, Circular Economy, Furniture Rental, Sustainability, Digital Platform, Geographical Mobility, Logistics Optimization, Start-Up*

Índice

CAPÍTULO I: Marco Introductorio *1*

1.1. Introducción **1**

1.2. Estado de la Cuestión **2**

1.3. Motivación **6**

1.4. Objetivos **7**

1.5. Metodología y Recursos **8**

1.6. Estructura **9**

CAPÍTULO II: El Modelo de Negocio y su Entorno *11*

2.1. Definición del Problema **11**

2.2. Presentación de la Empresa **12**

2.3. *Business Model Canvas* **14**

2.3.1. Value Proposition 15
2.3.2. Customer Segments 16
2.3.3. Customer Relationships 17
2.3.4. Channels 18
2.3.5. Key Activities 19
2.3.6. Key Resources 19
2.3.7. Key Partnerships 20
2.3.8. Cost Structure 21
2.3.9. Revenue Streams 22

2.4. *Value Proposition Canvas* **24**

2.5. Análisis PESTEL **27**

2.6. Análisis DAFO **31**

CAPÍTULO III: Plan de Marketing *37*

3.1. Estudio del Mercado **37**

3.2. Tamaño del Mercado **42**

3.3. Análisis de Viabilidad de la Idea de Negocio **43**

3.4. Análisis de la Competencia **50**

Competidores Directos 54
Competidores Indirectos 57

3.5. Análisis y Segmentación de Clientes **60**

3.6. Definición de la Marca y Posicionamiento **62**

3.7. Gestión de Canales **65**

3.8. Determinación de Precios **70**

CAPÍTULO IV: Diseño del Almacén Sostenible *73*

4.1. Selección del Almacén Sostenible **73**

4.2. Diseño del Sistema de Iluminación de Bajo Consumo **78**

4.3. Diseño del Sistema de Climatización Eficiente **91**

4.4. Diseño Fotovoltaico para Autoabastecimiento **110**

4.5. Mantenimiento del Almacén Sostenible 128

CAPÍTULO V: Plan de Operaciones 130

5.1. Diseño del MVP 130
5.1.1. Página de Inicio y Registro 131
5.1.2. Alquiler de Mobiliario 132
5.1.3. Ideas de Decoración con Inteligencia Artificial 134
5.1.4. Perfil del Usuario 137
5.1.5. Venta de Mobiliario 143
5.1.6. Flujo de Navegación y Customer Journey 145

5.2. Gestión Logística 147
5.2.1. Proveedores y Aprovisionamiento 147
5.2.2. Gestión del Stock 148
5.2.3. Distribución y Optimización de las Rutas de Envío Last-Mile 150
5.2.4. Mantenimiento del Mobiliario Alquilado 152

5.3. Atención al Cliente 153

5.4. Estrategias de Crecimiento 155

CAPÍTULO VI: Plan de Recursos Humanos 159

6.1. Organigrama de la Empresa 159

6.2. Dimensionamiento de la Plantilla 161

6.3. Plan de Contratación 163

6.4. Política de Retribución y Costes Salariales 166

6.5. Plan de Formación y Desarrollo 168

6.6. Externalización de Funciones 170

CAPÍTULO VII: Plan Legal y Trámites Administrativos 172

7.1. Forma Jurídica de la Empresa 172

7.2. Obligaciones Fiscales 174

7.3. Obligaciones Laborales 176

7.4. Otros Trámites Legales y Administrativos 177

CAPÍTULO VIII: Plan Económico - Financiero 180

8.1. Previsión de Ventas y *Stock* Inicial 180

8.2. Inversiones Iniciales 183

8.3. Plan de Financiación 188

8.4. Sistema de Cobro a Clientes 190

8.5. Sistema de Pago a Proveedores 192

8.6. Previsión de la Cuenta de Resultados 194

8.7. Determinación del Punto de Equilibrio 201

8.8. Previsión del Balance de Situación 207

8.9. Determinación de los Ratios de Rentabilidad 210

CAPÍTULO IX: Plan de Ejecución y Gestión de Riesgos 214

9.1. Plan de Ejecución: Fases, Hitos y Calendario 214

9.2. Plan de Gestión de Riesgos 218

10.1. Conclusiones **224**
10.2. Desarrollos Futuros **226**
CAPÍTULO X: Bibliografía ***229***
ANEXO I: Cuestionario ***239***
ANEXO II: Respuestas Cuestionario ***247***
ANEXO III: Planos ***262***
ANEXO IV: Hojas de Características ***265***
Anexo V: Cálculos HVAC ***278***
Cálculos HVAC Oficinas **278**
Cálculos HVAC Taller **286**
Cálculos HVAC Almacén Alquilado a Terceros **295**
ANEXO VI: Simulación en PVGIS ***304***

Índice de Figuras

Figura 1: Business Model Canvas de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024] 24
Figura 2: Value Proposition Canvas de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024] 26
Figura 3: Análisis PESTEL de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024]..... 31
Figura 4: Análisis DAFO de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024] 36
Figura 5: Estudiantes de grado y máster matriculados en el Sistema Universitario Español por Comunidades [Fuente: SIIU, 2023]..... 38
Figura 6: Interés de los españoles por la sostenibilidad y la ecología [Fuente: CIS, 2023] 39
Figura 7: Influencia de la sostenibilidad en las decisiones de compra de los españoles [Fuente: Mastercard, 2023]..... 40
Figura 8: Precios del alquiler por metro cuadrado en Madrid [Fuente: Sistema Estatal de Índices de Alquiler de Vivienda, 2024]..... 41
Figura 9: TAM, SAM, SOM de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024]..... 43
Figura 10: Formas de adquirir mobiliario de los encuestados [Fuente: Elaboración Propia, 2024] 46
Figura 11: Formas de deshacerse del mobiliario después de la estancia [Fuente: Elaboración Propia, 2024] 47
Figura 12: Percepción de la importancia de distintos factores a la hora de alquilar mobiliario [Fuente: Elaboración Propia, 2024] 47
Figura 13: Nivel de preocupación sobre distintos factores a la hora de alquilar mobiliario [Fuente: Elaboración Propia, 2024]..... 48
Figura 14: Interés en los distintos servicios adicionales que ofrece Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024] 49
Figura 15: Las 5 Fuerzas de Porter aplicadas a Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024]..... 54
Figura 16: Benchmarking gráfico de los competidores directos de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024] 57
Figura 17: Benchmarking gráfico de los competidores indirectos de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024]..... 59

Figura 18: User persona del tipo del estudiante universitario [Fuente: Elaboración Propia, 2024] 61
Figura 19: User persona del joven profesional [Fuente: Elaboración Propia, 2024] 62
Figura 20: Logo de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024]..... 63
Figura 21: Eslogan de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia con IA, 2024] 64
Figura 22: Flota de vehículos de Northgate alquilados para el servicio de transporte [Fuente: Northgate, 2024]..... 66
Figura 23: Perfil de Loop liivng en redes sociales [Fuente: Elaboración Propia, 2024]68
Figura 24: Stand de Loop Living para darse a conocer en ferias y eventos [Fuente: Elaboración Propia, 2024] 69
Figura 25: Precio que estarían dispuestos a pagar los encuestados por la suscripción premium de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024] 72
Figura 26: Fotos del almacén seleccionado [Fuente: Fotocasa, 2024]..... 74
Figura 27: Plano inicial del almacén [Fuente: Fotocasa, 2024] 75
Figura 28: Plano del almacén de Loop Living reformado [Fuente: Elaboración Propia, 2024]..... 77
Figura 29: Fotos del almacén de Loop Living tras la reforma [Fuente: Elaboración Propia con IA, 2024]..... 78
Figura 30: Plano de las zonas en que se ha dividido el almacén para el diseño del sistema de iluminación [Fuente: Elaboración Propia, 2024]..... 79
Figura 31: Dimensiones para el cálculo del índice del local (K) [Fuente: Instalaciones Industriales ICAI, 2023]..... 82
Figura 32: Criterios de comprobación de iluminación y cálculo de separación entre luminarias. 87
Figura 33: Distribución final de luminarias en plano..... 89
Figura 34: Plano de la división de zonas para el diseño del sistema HVAC. 92
Figura 35: Esquema todo aire de la instalación [Fuente: Instalaciones Industriales ICAI, 2023]..... 97
Figura 36: Proceso psicrométrico del aire en el sistema de refrigeración..... 101
Figura 37: Proceso psicrométrico del aire en el sistema de calefacción. 102
Figura 38: Sistema de climatización utilizado en el almacén [Fuente: Instalaciones Industriales ICAI, 2023]..... 104
Figura 39: Plano de instalación del sistema HVAC eficiente. 110

Figura 40: Mapa de las zonas climáticas de España [Fuente: Reto Kömmerling, 2024] 115
Figura 41: Dimensiones del panel solar a instalar [Fuente: Tensite Energy, s.f.]..... 117
Figura 42: Resultados de la primera simulación con PVGIS [Fuente: PVGIS, 2024] 119
Figura 43: Resultados de la segunda simulación con PVGIS [Fuente: PVGIS, 2024]120
Figura 44: Producción mensual de energía del sistema FV [Fuente: PVGIS, 2024].. 121
Figura 45: Irradiación mensual sobre los paneles [Fuente: PVGIS, 2024]..... 121
Figura 46: Generación y situación de excedente o déficit de energía en cada mes [Fuente: Elaboración Propia, 2024] 123
Figura 47: LCOE en función de la tecnología [Fuente: Lazard, 2024]..... 127
Figura 48: Botón de inicio de la App de Loop Living. 131
Figura 49: Página de inicio y registro de Loop Living. 132
Figura 50: Proceso de alquiler de mobiliario dentro de la plataforma de Loop Living. 133
Figura 51: Proceso de pago del artículo alquilado. 134
Figura 52: Herramienta de generación de ideas de decoración por IA. 135
Figura 53: Funcionamiento del modelo YOLO de IA [Fuente: Medium, 2018] 136
Figura 54: Página del perfil del usuario dentro de la App. 137
Figura 55: Gestión de la reserva de visitas al showroom. 138
Figura 56: Gestión de la cuenta e información personal dentro de la App. 139
Figura 57: Gestión del plan de suscripción a Loop Living. 140
Figura 58: Proceso de actualización del método de pago. 140
Figura 59: Pantalla de configuración de las preferencias de privacidad. 141
Figura 60: Gestión de la atención al cliente por chatbot. 143
Figura 61: Proceso de venta a Loop Living de un mueble comprado al término de la estancia. 144
Figura 62: Recepción de la oferta de venta por parte de Loop Living. 144
Figura 63: Notificación de aceptación o rechazo de la oferta de compra en el móvil del cliente..... 145
Figura 64: Flujo entre pantallas del MVP y customer journey dentro de la App. 146
Figura 65: Interacción empresa-usuario en la compraventa de un mueble. 146
Figura 66: Interfaz de agregación de demanda y optimización de rutas de envío de FIELDEAS [Fuente: FIELDEAS, s.f.] 151

Figura 67: Estudiantes matriculados de grado en las Universidades españolas en el curso 2023-2024 [Fuente: Ministerio Español de Ciencia, Innovación e Industria, 2024].... 156
Figura 68: Mapa de expansión de Loop Living de 2025 en adelante [Fuente: Elaboración Propia con Google Maps, 2024] 157
Figura 69: Organigrama inicial de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024] 161
Figura 70: Proceso de contratación de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024] 165
Figura 71: Evolución del resultado del ejercicio según el escenario. 201
Figura 72: Evolución de la base de clientes y punto de equilibrio teórico en el escenario base. 204
Figura 73: Evolución de la base de clientes y punto de equilibrio teórico en el escenario pesimista, ... 205
Figura 74: Evolución de la base de clientes y punto de equilibrio teórico en el escenario optimista. 206
Figura 75: Calendario de ejecución a modo cronogrma de Gantt de la puesta en marcha de la idea de negocio. 218

Índice de Tablas

Tabla 1: Estadísticas sobre migraciones interautonómicas [Fuente: INE, 2023] 39
Tabla 2: Estimación de los costes de alquiler propuestos por categoría de mobiliario [Fuente: Elaboración Propia, 2024] 71
Tabla 3: Parámetros de diseño de iluminancia e índice cromático para el sistema de iluminación. 80
Tabla 4: Factores de reflexión de las superficies en función del color [Fuente: Instalaciones Industriales ICAI, 2023] 80
Tabla 5: Coeficientes de reflexión según el color de la superficie para cada zona. 81
Tabla 6: Expresiones de cálculo del índice del local (K) [Fuente: Instalaciones Industriales ICAI, 2023] 82
Tabla 7: Cálculo del índice del local (K) por zonas. 82
Tabla 8: Valores del factor de mantenimiento según el tipo de ambiente [Fuente: Instalaciones Industriales ICAI, 2023] 83
Tabla 9: Factor de utilización en función del índice del local [Fuente: Philips, 2023] . 84
Tabla 10: Características de las luminarias elegidas para cada zona. 84
Tabla 11: Flujo luminoso y número de luminarias a instalar por zona. 85
Tabla 12: Comprobación de la iluminancia media requerida por zona. 86
Tabla 13: Primer ajuste del número de luminarias y comprobación de la iluminancia media. 86
Tabla 14: Segundo ajuste del número de luminarias para la zona R2 y comprobación de la iluminancia media. 87
Tabla 15: Número corregido de luminarias y primera distribución en plano. 87
Tabla 16: Número final de luminarias e iluminancia media por zonas. 88
Tabla 17: Valores finales de la distribución de las luminarias en el plano. 89
Tabla 18: Valores de la eficiencia energética de la instalación por zonas. 90
Tabla 19: Valores límite de la eficiencia energética de la instalación [Fuente: CTE-DB-HE, 2022] 91
Tabla 20: Condiciones exteriores de diseño en Madrid (Retiro) [Fuente: IDAE,2010] 93
Tabla 21: Condiciones interiores de diseño [Fuente: RITE, 2021] 93
Tabla 22: Condiciones climáticas de diseño proyecto de refrigeración. 93
Tabla 23: Condiciones climáticas de diseño proyecto de calefacción. 93
Tabla 24: Ratio térmico equipos. 94

Tabla 25: Ratio térmico de las luminarias. 95
Tabla 26: Carga térmica de ocupación según la actividad [Fuente: Instalaciones Industriales ICAI, 2023] 95
Tabla 27: Cargas térmicas totales para ambos proyectos refrigeración y calefacción. . 96
Tabla 28: Concentración máxima de CO2 y calidad del aire [Fuente: RITE, 2021] 97
Tabla 29: Primera iteración del cálculo del gasto másico y el caudal de impulsión. 99
Tabla 30: Segunda iteración del cálculo del gasto másico y el caudal de impulsión. ... 99
Tabla 31: Valores de los parámetros del aire en todos los puntos del sistema de refrigeración..... 101
Tabla 32: Valores de los parámetros del aire en todos los puntos del sistema de calefacción. 102
Tabla 33: Elección de la UTA de la zona del almacén de Loop Living..... 106
Tabla 34: Cálculo de la potencia mínima de la enfriadora. 107
Tabla 35: Número necesario de rejillas en la UTA del almacén de Loop Living. 109
Tabla 36: Previsión de cargas del almacén..... 112
Tabla 37: Zonas climáticas en España según la altitud de la comunidad autónoma [Fuente: CTE-DB-HE, 2022] 115
Tabla 38: Características de los paneles solares elegidos [Fuente: Tensite Energy, s.f.] 116
Tabla 39: Beneficio económico del vertido del excedente energético a la red. 123
Tabla 40: Coste estimado de los componentes del sistema fotovoltaico..... 124
Tabla 41: Otros costes de inversión asociados al sistema fotovoltaico..... 125
Tabla 44: Estimación de costes salariales en la fase de expansión internacional. 167
Tabla 42: Estimación de costes salariales en la fase inicial. 167
Tabla 43: Estimación de costes salariales en la fase de expansión nacional..... 167
Tabla 45: Estimación del stock inicial de Loop Living..... 181
Tabla 46: Previsión de ventas mensuales de Loop Living. 182
Tabla 47: Coste del aprovisionamiento inicial de Loop Living. 183
Tabla 48: Coste de adquisición de maquinaria y equipos para el almacén. 184
Tabla 49: Coste de adquisición de las luminarias instaladas por zona. 185
Tabla 50: Coste de los equipos necesarios para el sistema HVAC 185
Tabla 51: Coste de los equipos del sistema FV. 186
Tabla 52: Resumen de las inversiones iniciales relacionadas con el almacén. 186
Tabla 53: Inversión inicial relacionada con el desarrollo de la pltaforma web y App.186

Tabla 54: Inversión inicial en sistemas logísticos, suministros y acuerdos con proveedores..... 187
Tabla 55: Inversiones referidas a trámites legales y administrativos. 187
Tabla 56: Resumen de la inversión inicial total. 188
Tabla 57: Estructura del plan de financiación de Loop Living. 190
Tabla 58: Depreciación y amortización anual de los bienes de Loop Living. 196
Tabla 59: Evolución de la base de clientes en el escenario base. 197
Tabla 60: Previsión de la cuenta de resultados para el escenario base. 198
Tabla 61: Evolución de la base de clientes en el escenario pesimista. 199
Tabla 62: Previsión de la cuenta de resultados en el escenario pesimista. 199
Tabla 63: Evolución de la base de clientes en el escenario optimista. 199
Tabla 64: Previsión de la cuenta de resultados para el escenario optimista. 201
Tabla 65: Previsión del balance de situación de Loop Living a cieere del primer año. 209
Tabla 66: Riesgos por fases del proyecto y sus medidas preventivas y correctivas asociadas. 222
Tabla 67: Matriz de riesgos de la puesta en marcha de la idea de negocio. 223

CAPÍTULO I: Marco Introductorio

El primer capítulo supone la introducción al presente proyecto, en donde se contextualiza el estado de la cuestión y se explora la motivación. Aquí también se enumeran los objetivos que se persiguen con el trabajo, la metodología, la estructura y los recursos empleados para desarrollar el Plan de Negocios.

1.1. Introducción

En los últimos años, la industria del mobiliario ha experimentado un crecimiento significativo, impulsado por fenómenos como la ***fast furniture***, que se espera crezca a una tasa global del 3,79% entre 2024 y 2029, según Statista (2024). Este modelo de consumo lineal de "comprar-usar-desechar", similar al de la *fast fashion*, ha acortado innecesariamente la vida útil de los productos, generando grandes volúmenes de residuos. Las consecuencias son cada vez más graves, con un aumento de la sobreproducción y el sobreconsumo, lo que provoca mayores emisiones de gases de efecto invernadero y un desaprovechamiento significativo de los recursos naturales.

Además, el **auge de la movilidad geográfica**, tanto académica como laboral, ha transformado las necesidades de los consumidores, quienes buscan soluciones temporales y flexibles para amueblar sus espacios durante estancias cortas.

En este contexto, este proyecto propone el desarrollo de una **plataforma de alquiler de muebles, electrodomésticos y menaje del hogar, basada en los principios de la Economía Circular**. Este modelo de negocio no solo responde a las nuevas demandas de flexibilidad y sostenibilidad del mercado, sino que también busca mitigar los efectos negativos del consumo lineal, fomentando un uso más responsable y eficiente de los recursos.

1.2. Estado de la Cuestión

Los países de la Unión Europea producen el 28% de los muebles a nivel mundial, valorados en aproximadamente 84.000 millones de euros, con España destacando como uno de los mayores consumidores con 4.400 millones de euros. En total, los europeos consumen mobiliario por un valor estimado de 688.000 millones de euros, lo que equivale a cerca de 10,5 millones de toneladas al año, estando el 82% de los muebles destinados a hogares. Asimismo, el 4% de los residuos sólidos municipales proviene de muebles, y de los 10,78 millones de toneladas anuales generadas, entre el 80% y el 90% termina en vertederos o es incinerado, mientras que solo el 10% se recicla a través de organizaciones benéficas o tiendas de segunda mano (Comisión Europea, 2017). En Reino Unido, por ejemplo, se estima que el 60% de los muebles desechados podría haberse reutilizado (Varpa et al., 2024).

En este contexto, la tendencia de la *fast furniture* descrita por Buch & Trenk (2021) y Cooper et al. (2021) está agravando la situación. Estos productos, de menor calidad y vida útil, son más difíciles de reciclar debido al uso de materiales y químicos de baja calidad. En 2020, el 55% de la producción de estos muebles se externalizó a países subdesarrollados, siendo luego exportada a países del primer mundo e incrementando así las emisiones de carbono (Cheng et al., 2023). Chiu (2020) afirma que más de la mitad de las emisiones de gases de efecto invernadero en este sector provienen de la pérdida de recursos y materiales, lo que poner de manifiesto la necesidad de transformar el modelo de producción y consumo.

La **Economía Circular (EC)** se propone como alternativa al modelo de consumo lineal de "comprar-usar-desechar", con el objetivo de alargar la vida útil de los productos y reducir el desperdicio de recursos (Cheng et al., 2023; Pei et al., 2024). Basada en principios como la conservación natural, la optimización de recursos y la eficacia, la Economía Circular gira en torno a seis fases: "mantener, reparar, reutilizar, reacondicionar, reelaborar y reciclar" (Comisión Europea, 2017). Sin embargo, según Varpa et al. (2024) y Pei et al. (2024), su implementación en la industria del mobiliario está centrada en reciclar los materiales usados en la etapa de producción y no tanto en darle una segunda vida a los muebles.

A pesar de estos desafíos, la EC ofrece enormes **oportunidades económicas** en la Unión Europea, estimadas en más de 1,8 billones de euros para 2030 (Comisión Europea, 2017; Chiu, 2020). Las nuevas tecnologías, como la Inteligencia Artificial, pueden facilitar la transición hacia este modelo

al mejorar la gestión de recursos, optimizar la logística y reducir costes operativos. La adopción de modelos de negocio como el *Product Service System* (PSS), que centra su atención en ofrecer servicios y no en vender productos físicos, puede ser clave para la transformación de la industria hacia un enfoque más sostenible (Buch & Trenk, 2021; Chiu, 2020).

El impulso de la Economía Circular en el sector de la decoración está respaldado por la Directiva Sobre Residuos de la UE (2018/851) y está alineado con el ODS N.º 12 de las Naciones Unidas, que busca un consumo y producción responsables (Cooper et al., 2021; Chiu, 2020). Asimismo, Kapoor & Vij (2021) insisten en que la **Economía Colaborativa** ha ganado terreno en el alquiler de muebles, ofreciendo soluciones más flexibles y sostenibles que ayudan a reducir el impacto ambiental mientras satisfacen las necesidades cambiantes de los consumidores.

De acuerdo con Pei et al. (2024) y Chiu (2020) en la industria del mueble, las estrategias de EC se pueden implementar de dos maneras. La primera, mejorando el diseño de los productos para facilitar su reensamblaje, modularidad y durabilidad, ajustando los materiales según la vida útil deseada, como propone la Confederación Europea de Industrias del Mueble mediante el ecodiseño (Cooper et al., 2021). O bien, **transformando el modelo de negocio** y adoptando el PSS, que puede ser orientado al producto, al uso o a los resultados. En esta línea, el alquiler de muebles se enmarca como un modelo de PSS orientado al uso y supone una opción eficaz para prolongar la vida útil de los productos y reducir los residuos que acaban en vertederos e incineradoras (Chiu, 2020).

Varpa et al. (2024) argumentan que el **alquiler de muebles** no es un concepto nuevo, sino que data del siglo XVIII, cuando la gente compraba antigüedades o heredaba muebles. Actualmente, los mercados de segunda mano siguen siendo populares, permitiendo a los consumidores adquirir artículos con historia propia a la vez que se promueve un consumo sostenible. Estados Unidos y Asia lideran el mercado del alquiler de mobiliario, aunque no se puede decir lo mismo de Europa, en donde aún le falta madurar (Cooper et al., 2021).

El **mercado de segunda mano**, que alcanzó los 7.788 millones de dólares en 2018, sigue creciendo rápidamente, con una tasa compuesta anual (CAGR) del 11.75%, y se espera que se duplique para 2025 (Chiu, 2020). Buch & Trenk (2021) sostienen que el alquiler de muebles es percibido como asequible, con tarifas entre el 2% y 3% del coste original de los productos, lo que brinda mayor flexibilidad a los consumidores y facilita la transición hacia la Economía Circular, ofreciendo acceso a productos mediante tarifas de suscripción o alquiler por períodos determinados.

En cuanto a los consumidores, Kapoor & Vij (2021) y Aussem (2019) subrayan que los **jóvenes** constituyen el principal grupo objetivo de las plataformas de alquiler de muebles, debido a sus limitados ingresos y su alta movilidad geográfica. Éstos prefieren adquirir muebles de segunda mano por razones económicas y valoran dar una segunda vida a los productos, lo cual consideran beneficioso a nivel financiero, estético y ambiental. Sin embargo, para algunos de ellos la motivación a alquilar está más relacionada con el reconocimiento social que con la conciencia ecológica (Varpa et al., 2024; Cheng et al., 2023). Aunque, en general, los jóvenes asocian la decoración a algo temporal, que debe adaptarse a su estilo de vida flexible y cambiante.

La **alta movilidad académica y profesional**, especialmente entre los jóvenes de 18 a 30 años, es un factor clave para el crecimiento de este modelo (Chiu & Mont, 2021). Por ejemplo, el estudio de Aussem (2019) estima que el 90% de la movilidad académica en la UE ocurre dentro de Europa. De acuerdo con Chiu & Mont (2021) y Chiu (2020) las principales motivaciones de los jóvenes hacia el alquiler de muebles son: la flexibilidad (31%), la rentabilidad (28%) y las circunstancias temporales (20%). A pesar de que el modelo ofrece comodidad al evitar la necesidad de revender o trasladar muebles, también enfrenta barreras como el apego emocional a la propiedad (43%), preocupaciones de higiene (18%) y la falta de familiaridad con el modelo de negocio del *renting* (15%).

Las **actitudes positivas hacia el alquiler de mobiliario** juegan un papel clave en su adopción, y varios factores impulsan esta tendencia (Buch & Trenk, 2021). Se considera una opción tan accesible y económica, que Aussem (2019) apunta a que el 49% de los estudiantes destacan el precio como el principal factor para alquilar. Varpa et al. (2024) indican que los jóvenes valoran la calidad y durabilidad de los productos, priorizando aquellos que se adapten al estilo de su vivienda, lo que hace de la personalización un aspecto clave. Además, muchos prefieren muebles en buenas condiciones, aunque no sean nuevos, y se inclinan más hacia el alquiler cuando incluye servicios como entrega, instalación y desinstalación, lo que les ahorra tiempo, especialmente durante las mudanzas. Chiu & Mont (2021) señalan que también aumenta su disposición a alquilar cuando existe un *showroom* o almacén físico donde pueden inspeccionar los productos antes de tomar una decisión.

La **percepción de sostenibilidad** es un factor clave para muchos, ya que se sienten más satisfechos sabiendo que el alquiler contribuye a reducir el impacto ambiental (Buch & Trenk, 2021). Además, el acceso a productos de tendencia y la posibilidad de probar los muebles antes de comprometerse a largo plazo refuerzan la confianza en este modelo de negocio. Cooper et al. (2021) afirman que el

alquiler también alivia el estrés de la reventa o eliminación de muebles, y genera mayor confianza en las marcas, especialmente para productos de alto coste, como los electrodomésticos de cocina.

No obstante, existen varios obstáculos, entre ellos el apego emocional que algunas personas sienten por sus pertenencias, lo que crea una sensación de irremplazabilidad (Varpa et al., 2024). Este fenómeno, bautizado por Kapoor & Vij (2021) como *psychological ownership* es más común entre consumidores materialistas que prefieren poseer sus muebles en lugar de alquilarlos. Por su parte, el estudio desarrollado por Cheng et al. (2023) esclarece que el 26% de los estudiantes admitió no haber vendido muebles de segunda mano porque el proceso era demasiado largo, lo que sugiere que el alquiler podría percibirse de la misma manera. Las preocupaciones sobre el coste y la responsabilidad de las reparaciones también son un factor determinante: el 54,7% de los estudiantes solo estaría dispuesto a reparar un mueble si el coste no supera el 20% del precio original (Cooper et al., 2021; Chiu & Mont, 2021).

Cheng et al. (2023) sugieren que otro reto importante son los costes de **transporte**. Muchos estudiantes no poseen vehículos adecuados para trasladar muebles voluminosos, y alquilar un camión resulta costoso si el servicio de transporte no está incluido. De hecho, el 89,1% de los estudiantes mencionó que, cuando no encuentran otra opción viable, terminan desechando sus muebles. Algunos consumidores también desconfían del estilo y la calidad de los muebles ofrecidos en las plataformas de alquiler, temiendo que sean demasiado viejos o estén en malas condiciones (Chiu & Mont, 2021).

Diversos estudios y modelos de negocio han demostrado la viabilidad del alquiler de muebles, especialmente entre estudiantes. Según Chiu (2020), las plataformas de alquiler de muebles son una opción viable para este segmento, siempre que se identifiquen claramente las alianzas estratégicas y se colabore con todos los *stakeholders* involucrados. En un estudio en la Universidad de Lund (Chiu & Mont, 2021), donde más de un tercio de los habitantes son estudiantes, se concluyó que el 86% de ellos estaría dispuesto a alquilar muebles, destacando la conveniencia y la asequibilidad como factores clave. El mismo estudio apunta a el 45% de los encuestados gastó menos de 100 euros en muebles al llegar, mientras que el 20% invirtió entre 100 y 300 euros.

Los artículos más demandados fueron camas, estanterías, sillas, mesas y cajoneras, mientras que los estudiantes internacionales valoraron los elementos decorativos como esenciales para crear un sentido de “hogar”. Cooper et al. (2021) refuerzan estos hallazgos, identificando que los artículos más adquiridos en las plataformas de alquiler son sillas, escritorios, mesas de comedor y sofás, lo

que subraya las similitudes en las preferencias de los consumidores. Además, la mayoría de los participantes destacó que la mejor forma para comunicar las iniciativas de *renting* sería a través de los canales oficiales que ofrece la universidad antes del inicio del curso académico. Adicionalmente, indicaron que valoran positivamente las interacciones cara a cara en la entrega y devolución de los muebles alquilados, para evitar malentendidos en la evaluación del estado de los mismos antes y después del contrato (Chiu & Mont, 2021).

Cheng et al. (2023) también estudiaron un modelo de alquiler de muebles en la *London School of Economics* con la plataforma "**Unifurn**", donde el 57,8% de los estudiantes ya había alquilado muebles, lo que confirma la demanda en este sector. Este estudio resalta la importancia de una plataforma intuitiva y fácil de usar, así como la influencia del boca a boca entre estudiantes para aumentar la adopción del servicio. Por su parte, Aussem (2019) propuso la plataforma "**NOMAD**", enfocada en la alta movilidad de los estudiantes internacionales y sus necesidades de mobiliario, destacando que el 43% de las residencias estudiantiles no estaban completamente amuebladas.

En el ámbito empresarial, multinacionales como IKEA ya están aplicando principios de economía circular a través del "*Circular Hub*", una iniciativa que permite a los clientes devolver muebles usados a cambio de descuentos en la compra de nuevos (Chiu, 2020; Cooper et al., 2021). En EE.UU., compañías como **CORT, Feather y Brook** han demostrado el éxito del modelo de alquiler de mobiliario, al ofrecer opciones flexibles en cuanto al período de alquiler y servicios adicionales como consultoría de decoración y servicios de transporte para futuras mudanzas (Buch & Trenk, 2021). Estas iniciativas no solo promueven un consumo más consciente, sino que también demuestran el potencial de este modelo en la transición hacia la Economía Circular.

1.3. Motivación

La motivación para desarrollar este proyecto nace de la observación directa de las **dificultades y limitaciones** a las que se enfrentan muchos estudiantes y jóvenes al trasladarse temporalmente a nuevas ciudades o países, ya sea por motivos académicos o profesionales. Durante mi estancia de intercambio en Australia, pude comprobar de primera mano que gran parte de las residencias para estudiantes no están completamente amuebladas, tal y como indican los estudios anteriores. Esta situación obliga a los estudiantes a comprar muebles, en su mayoría de *fast furniture*,

por ser más baratos a causa de las limitaciones de presupuesto. A su vez, éstos suelen tener ciclos de vida muy cortos y tienden a generar un mayor impacto medioambiental debido al uso de materiales de baja calidad y procesos de producción poco sostenibles. Otro problema viene a la hora de regresar a casa. Vender esos muebles al final de la estancia suele ser complicado, lo que repercute en un ciclo de consumo lineal insostenible y de gran impacto medioambiental.

Este proyecto responde a esa problemática, proponiendo una **alternativa sostenible y temporal** a la compra de muebles. La plataforma de alquiler de mobiliario y electrodomésticos que se desarrollará como parte de este plan de negocio, basada en la economía circular, busca ofrecer una solución flexible, económica y respetuosa con el medio ambiente en todas las etapas de la cadena de valor. El modelo de negocio no solo aborda las necesidades prácticas de los estudiantes y jóvenes profesionales que se trasladan por motivos académicos o laborales, sino que también promueve una mayor conciencia sobre el impacto ambiental del consumo masivo. Con este enfoque, se pretende alinear las necesidades cambiantes del mercado con prácticas sostenibles que prolonguen la vida útil de los productos y reduzcan el desperdicio. Al adoptar un modelo de alquiler, este proyecto busca demostrar que es posible atender la demanda de flexibilidad y comodidad de los consumidores, sin comprometer la sostenibilidad ambiental.

1.4. Objetivos

El presente proyecto tendrá por objetivo principal **desarrollar un plan de negocios para una plataforma de alquiler de muebles basada en economía circular**, que ofrezca soluciones temporales, flexibles y sostenibles a personas con alta movilidad geográfica por motivos académicos o laborales. No obstante, éste se apoyará en otros objetivos secundarios que ayudarán a la consecución integral del plan de negocios y que son los que figuran a continuación:

- Realizar un análisis de mercado para **evaluar la viabilidad** de la plataforma propuesta.
- **Diseñar un almacén sostenible**, alimentado por energía solar renovable para minimizar su impacto ambiental mediante la instalación de luminarias de bajo consumo y un sistema HVAC eficiente.

- **Desarrollar el Producto Mínimo Viable (MVP)** de la plataforma *online* que permita gestionar a los usuarios el alquiler de muebles, menaje y electrodomésticos de forma personalizada.
- Estudiar la posibilidad de **optimizar las rutas de envío** para reducir las emisiones de carbono en la red de distribución del servicio.
- Detallar los **planes de marketing, operación, finanzas, legal y recursos humanos**, además de especificar los trámites legales a los que ha de atenerse el proyecto y prever su ejecución.

Por último, se tratará de cumplir con algunos de los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).** Entre ellos, cabe destacar los objetivos: N.º 7 (*Energía no Contaminante*), N.º 8 (*Crecimiento Económico*), N.º 9 (*Industria, Innovación e Infraestructura*), N.º 11 (*Ciudades y Comunidades Sostenibles*), N.º 12 (*Consumo Responsable*) y N.º 13 (*Acción por el Clima*).

1.5. Metodología y Recursos

El desarrollo del proyecto seguirá la metodología ***Lean Startup***, comenzando con el diseño del *Business Model Canvas* y el *Value Proposition Canvas* para definir los componentes clave del modelo de negocio y la propuesta de valor. El análisis del entorno se realizará mediante la herramienta *PESTEL*, complementado con un análisis *DAFO* para identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. El análisis de mercado incluirá un cuestionario *online* autodistribuido para evaluar la aceptación de la plataforma por parte de los usuarios potenciales, seguido por el cálculo del tamaño del mercado con herramientas como el TAM-SAM-SOM, mientras que el análisis de la competencia se basará en *benchmarking* y las 5 Fuerzas de Porter.

En cuanto al desarrollo técnico, se diseñará un *MVP* (Producto Mínimo Viable) de la plataforma *online*, incluyendo la gestión optimizada de las rutas logísticas. El plan financiero incluirá la elaboración de balances de situación, proyecciones de ingresos y gastos, una estimación de la cuenta de pérdidas y ganancias y el cálculo de los ratios de rentabilidad. Para la planificación, se desarrollará un cronograma que incluya los hitos clave del proyecto, asegurando una ejecución ordenada y eficiente.

Con el fin de concretar la metodología, el proyecto empleará los siguientes recursos:

- **Bases de datos académicas** como Google Scholar, la biblioteca online de la Universidad de Macquarie, ResearchGate, y el repositorio de Comillas para revisar el estado de la cuestión a través de estudios y *papers* ya existentes.
- **Análisis de mercado** con herramientas como Google Forms para diseñar y distribuir un cuestionario *online*, y verificar así la viabilidad de la idea de negocio.
- **Herramientas de diseño** como Figma para el diseño del *MVP* de la plataforma *online*, que permite crear prototipos funcionales, además de **herramientas de dibujo por ordenador** como AutoCAD para elaborar los planos del almacén sostenible.
- **Programas para cálculos financieros y técnicos** como Excel para realizar las proyecciones financieras y los cálculos económicos. También se utilizará para el diseño del almacén y el dimensionamiento de los sistemas de luminarias de bajo consumo, paneles solares y HVAC.
- **Catálogos y regulaciones técnicas** de fabricantes a la hora de diseñar el almacén, así como la normativa técnica de aplicación, entre la que destaca el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) o el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE).
- **Documentación jurídica y legal** del BOE, Reglamentos y Directivas Europeas que proceda para encuadrar todos los trámites del plan de negocios.

1.6. Estructura

El trabajo se ha estructurado en diez capítulos, seguidos de una bibliografía y seis anexos. En primer lugar, el ***Capítulo I*** constituye el marco introductorio al proyecto e incluye las nociones básicas sobre objetivos, motivación y metodología, entre otras. Por su parte, el ***Capítulo II*** detalla el modelo de negocio y el estudio de los factores macroeconómicos que rodean la creación de la empresa. A éste le sigue el ***Capítulo III*** que comprende la elaboración del Plan de Marketing para Loop Living, con un análisis exploratorio para comprobar el interés popular en la idea empresarial, además de análisis de *benchmark*, segmentación, orientación y posicionamiento del servicio de alquiler. Antes de abordar las cuestiones operativas, el ***Capítulo IV*** contiene el diseño y reacondicionamiento energético del almacén de mobiliario, instalando luminarias LED, paneles solares, y un sistema HVAC eficiente.

Entonces, el ***Capítulo V*** se centra en el desarrollo del MVP, y los aspectos logísticos del Plan de Operaciones, como la gestión de inventario, envíos, atención al cliente o estrategias de crecimiento. A continuación, los ***Capítulos VI*** y ***VII*** establecen los Planes de Recursos Humanos y Legales respectivamente, abordando las políticas de contratación y recompensa, al igual que la normativa por la que debe regirse la actividad de la empresa. Seguidamente, el ***Capítulo VIII*** estudia la viabilidad económica de Loop Living detallando en profundidad el Plan Financiero, las inversiones a realizar y los ingresos y gastos a asumir. Así pues, el ***Capítulo IX*** recoge el Plan de Ejecución y Gestión de Riesgos, crucial para marcar los hitos del proyecto, e identificar y mitigar posibles riesgos.

Finalmente, el ***Capítulo X*** resume las conclusiones del Plan de Negocios y explora posibles desarrollos futuros. La bibliografía empleada se halla en el ***Capítulo XI***. En cuanto a los Anexos, éstos recogen las preguntas y respuestas del cuestionario distribuido, las hojas de características consultadas, los cálculos restantes, las simulaciones fotovoltaicas realizadas y los planos dibujados.

CAPÍTULO II: El Modelo de Negocio y su Entorno

Este capítulo abarca las nociones esenciales sobre el modelo de negocio de Loop Living, atendiendo a la problemática que pretende solucionar, y detallando la misión, la visión y los valores de la empresa. El desarrollo del *Business Model Canvas* permite profundizar en cada uno de los pilares básicos que conforman la idea de negocio, justificando los recursos, actividades, proveedores, costes e ingresos. Por su parte, el *Value Proposition Canvas* facilita alinear los servicios de Loop Living con las necesidades del consumidor, aliviando los desafíos a los que se enfrenta, y ofreciéndole una serie de beneficios que garantizarán su satisfacción.

Una vez estudiado el modelo de negocio, se procede a realizar un análisis PESTEL del entorno macroeconómico en donde operará la empresa, además de un análisis DAFO de los factores internos y externos que repercutirán en el éxito de Loop Living.

2.1. Definición del Problema

Hoy en día, gran parte de los jóvenes debe enfrentarse a varios retos relacionados con la vivienda temporal y el acceso a mobiliario económico, a la vez que práctico. La alta movilidad de este grupo poblacional, debido a su situación académica o laboral, ha marcado un cambio en sus necesidades y, por ende, en sus hábitos de consumo.

Una de las limitaciones más importantes es el **presupuesto** que manejan los jóvenes para invertir a futuro. El Instituto Nacional de Estadística (INE, 2023) apunta a que el sueldo del 40% de los jóvenes menores de 30 años que residen en España no les permite independizarse o ni siquiera contar con una vivienda temporal en condiciones dignas. La situación se complica si encima se tiene en cuenta el importe a desembolsar para decorar espacios con muebles de calidad, opción considerada como inaccesible en la mayoría de los casos.

Es más, de acuerdo con los datos publicados por el Ministerio de Universidades (2023), el 30% de los estudiantes españoles se desplaza de una provincia a otra por cuestiones académicas al menos una vez en su vida. Si bien, los estudiantes no son los únicos. Esta tendencia afecta también a los jóvenes profesionales que comienzan su carrera laboral y cuyos contratos precisan de una reubicación tanto dentro, como fuera del territorio nacional. De hecho, se estima que el 90% de

la movilidad de los jóvenes europeos se desarrolla precisamente dentro del marco de la UE, gracias al programa ERASMUS (Aussem, 2019). Por ello, los jóvenes buscan soluciones asequibles y flexibles para amueblar sus hogares que se alineen con su **estilo "nómada" de vida**, cada vez más al alza, ya que el mobiliario que pueden necesitar "hoy", puede ser prescindible "mañana" (Kapoor & Vij, 2020). Una de ellas, pasa por adquirir muebles baratos, que a la larga resultan poco durables y sostenibles, con el desafío adicional de tener que deshacerse de ellos al finalizar su estancia.

En esta línea, son muchos los que optan por **desechar** en vertederos los muebles que tuvieron que comprar debido a sus circunstancias temporales, regalarlos, o incluso donarlos, comprometiendo no sólo el esfuerzo económico en adquirirlos, sino contribuyendo al problema que supone la *fast furtniture*. La baja calidad de dicho mobiliario "rápido" implica tener que sustituirlo más a menudo, y con ello, contribuir a la generación de residuos difícilmente tratables (Pei et al., 2024). Y es que según McKinsey y la Fundación Ellen MacArthur (FURN360, 2017), el 90% de los muebles acaban incinerados o siendo desechados en vertederos. Sin embargo, Cheng et al. (2023) justifican que en el 89,1% de los casos, se debe al desconocimiento de alternativas para deshacerse de ellos.

La creciente **concienciación ecológica** de los jóvenes pone de manifiesto la necesidad de contar con alternativas sostenibles, que no impliquen generar residuos, sobre todo cuando aún pueden ser aprovechados. Un estudio del Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS, 2023) indica que el 65% de las personas menores de 35 años tiene presente el factor sostenible en sus compras, valorándolo de forma muy positiva.

La falta de opciones que cumplan con los requisitos de flexibilidad, rentabilidad y sostenibilidad, sumada a las restricciones económicas y la inquietud sobre el impacto medioambiental, supone un problema grave que precisa de una solución innovadora.

2.2. Presentación de la Empresa

El actual contexto, requiere un nuevo modelo de negocio que sea flexible, sostenible, económico y práctico a la hora de amueblar nuevos espacios. **Loop Living** ofrece una solución para personas que necesitan decorar un alojamiento de manera temporal y tienen un presupuesto limitado, reduciendo el impacto medioambiental que implica comprar *fast furniture* para luego

deshacerse de ella. Loop Living se alza entonces como la solución que convierte los desafíos anteriores en una oportunidad de negocio al facilitar el acceso a muebles de calidad, preservar los recursos naturales y contribuir a crear una conciencia de consumo responsable y sostenible, extendiendo la **vida útil** del mobiliario y reduciendo los deshechos generados por el modelo de consumo lineal.

Así pues, Loop Living es una **plataforma de alquiler de muebles** basada en los principios de la economía circular y diseñada para ofrecer **soluciones de decoración personalizadas, flexibles y sostenibles**. La empresa nace con el fin de revolucionar el modo en que las personas amueblan sus viviendas, facilitando el acceso a mobiliario de diseño y alta gama, sin los compromisos económicos y ambientales asociados a la compra y el desperdicio de muebles. Loop Living brinda un servicio adaptado al estilo de vida de los estudiantes y jóvenes profesionales, con alta **movilidad geográfica** y necesidades cambiantes, a la vez que promueve un uso eficiente de los recursos.

La empresa pretende abordar problemas relacionados con cambios de residencia, garantizando el acceso a muebles y demás utensilios y electrodomésticos de alta calidad. Loop Living aporta una solución práctica para aquellos jóvenes que se mudan fuera de casa bien por estudios o bien por trabajo y que necesitan decorar un alojamiento temporal al mismo tiempo que disponen de un **presupuesto limitado**. La compañía busca **reducir la huella ecológica de la *fast furniture***, ayudando a aquellas personas que necesitan deshacerse de sus muebles a la hora de regresar a casa y evitando la acumulación de residuos difícilmente tratables en vertederos. La idea de negocio de Loop Living no sólo se enfoca en proporcionar alternativas económicas y sostenibles al elegir el alquiler frente a la compra, sino que también se compromete con el planeta promoviendo un **modelo de consumo más circular**.

→ La **misión de Loop Living** es transformar la industria del mobiliario implementando un modelo de consumo circular que fomenta la reutilización y el diseño personalizado.

→ La **visión de Loop Living** es crear un mundo donde se garantice un acceso flexible a mobiliario, utensilios y electrodomésticos de calidad, que se ajusten a las cambiantes necesidades del mercado, contribuyendo al bienestar de una sociedad cada vez más comprometida en reducir su huella medioambiental. En este sentido, Loop Living aspira a liderar la transición hacia un consumo más inteligente y sostenible.

→ **Loop Living se guía por una serie de valores que incluyen:**

- Sostenibilidad: Loop Living fomenta el uso eficiente de los recursos naturales y promueve la economía circular, reduciendo el desperdicio y maximizando la vida útil del mobiliario.
- Flexibilidad: Loop Living se adapta a las necesidades de sus clientes, ofreciendo soluciones de alquiler que se ajustan a todo tipo de circunstancias personales y estilos de vida.
- Innovación: Loop Living emplea tecnología avanzada, como la Inteligencia Artificial (IA), para ofrecer recomendaciones personalizadas, así como programas de optimización de rutas y gestión logística.
- Calidad y diseño: Loop Living confía en socios de alto renombre para hacer llegar su propuesta de valor al cliente, combinando mobiliario de gran calidad y diseño y envíos rápidos y flexibles.
- Atención al cliente: Loop Living ofrece un servicio de atención personalizado que va desde la entrega, hasta la recogida, pasando por el montaje y asegurando una experiencia sin complicaciones.

De esta forma, Loop Living se posiciona como una solución innovadora que comprende sostenibilidad y tecnología con el objetivo de cambiar la forma en que amueblamos nuestros espacios. La empresa se esfuerza por satisfacer las necesidades de sus clientes y al mismo tiempo contribuir de manera positiva al entorno con prácticas de consumo responsables.

2.3. *Business Model Canvas*

El **Lienzo de Modelo de Negocio**, más conocido como *Business Model Canvas* (BMC) es una herramienta de gestión estratégica, desarrollada por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur en su libro titulado "*Business Model Generation*" (2010), que permite describir, capturar, visualizar, entender y comunicar una idea de negocio. El *Business Model Canvas* es una técnica muy utilizada de *Design Thinking* y sirve en primer lugar para diseñar la idea de negocio de manera atractiva y visual, para luego evaluar su viabilidad (Junta de Extremadura, 2017). Diseñar el modelo de negocio no es otra cosa que concretar una idea de negocio estableciendo cómo la

empresa genera valor a sus clientes, quiénes son sus clientes, qué vende, cómo se vende y a qué precio, cómo piensa obtener beneficio y cuáles son los costes esperados.

Luego, una vez presentada la idea de negocio, es preciso concreta mejor cada una de las partes que la componen. Según Osterwalder & Pigneur el modelo de negocio se estructura en los nueve bloques que se detallan a continuación.

2.3.1. Value Proposition

La **propuesta de valor** o *value proposition* es en sí el producto o servicio que comercializa la empresa y que resulta de valor añadido a los segmentos de clientes a los que se dirige. La propuesta de valor insiste en cómo soluciona las necesidades del cliente y en qué diferencia a la empresa, y resalta aspectos clave como: la innovación, la relación calidad-precio, o la personalización. Debería responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las necesidades del cliente y cómo se pueden resolver?
- ¿Qué beneficios ofrece la empresa que sirvan para diferenciarla del resto?
- ¿Por qué deberían elegir los clientes a la empresa y por qué estarían dispuestos a pagar?

La propuesta de valor de Loop Living se basa en ofrecer una solución flexible, económica y sostenible que permite alquilar muebles, electrodomésticos, menaje del hogar y decoración a estudiantes y jóvenes profesionales que buscan amueblar sus viviendas de manera temporal. Loop Living se diferencia de las alterativas convencionales de consumo lineal, adaptándose a las circunstancias y necesidades de sus clientes, proporcionando alquilares de muebles a medida y evitando los problemas que conlleva deshacerse de ellos una vez terminada la estancia. El **valor añadido** de la plataforma recae en minimizar el impacto medioambiental del consumo de mobiliario, incluyendo muebles reacondicionados de clientes y de la iniciativa "Segunda Vida" de Maisons du Monde, promoviendo la transición hacia una Economía Circular.

Loop Living destaca por su capacidad de personalización, ofreciendo a los usuarios recomendaciones de decoración y muebles presentes en la plataforma a partir de Inteligencia Artificial. De esta forma, la plataforma facilita al consumidor el proceso de decisión, ya que al tener en cuenta sus preferencias, es capaz de sugerirle los muebles más adecuados a su estilo. Esto, sumado a un servicio de entrega y recogida flexible, y a otros servicios premium como la instalación, seguro de daños y atención 24/7, convierte a Loop Living en la alternativa más conveniente y rentable del mercado. Los clientes que valoran la flexibilidad, sostenibilidad y una

experiencia personalizada y adaptada sus necesidades cambiantes eligen a Loop Living a la hora de amueblar temporalmente sus viviendas.

2.3.2. Customer Segments

Los **segmentos de clientes** o *customer segments* son aquellas personas a las que se dirige el producto o servicio de la empresa y cuyas necesidades pretende satisfacer. Conocer los detalles del público objetivo es clave a la hora de determinar el tamaño del mercado, sus características demográficas y sus hábitos de consumo. Y es que "si no conoces a tu clientela… es que no la tienes" (Junta de Extremadura, 2017). Además, es preciso indicar que un mismo bien se puede dirigir a distintos segmentos de clientes, adaptando las estrategias de comunicación adecuadamente. Este bloque del *Business Model Canvas* debería responder a las siguientes preguntas:

- ¿Quiénes son los clientes de la empresa?
- ¿Qué segmentos de clientes existen?
- ¿En qué mercado se centra el negocio? ¿En mercados de masas o de nicho?

Loop Living se dirige a **dos segmentos** principales. Por un lado, **estudiantes universitarios** viviendo fuera de casa por cuestiones académicas, y por otro, **jóvenes profesionales** viviendo fuera de casa por circunstancias laborales. No obstante, ambos segmentos comparten características comunes, como una alta movilidad geográfica, estancias temporales y la necesidad de encontrar soluciones asequibles y flexibles para amueblar sus espacios sin compromisos de compra o permanencia. Loop Living brinda a estos clientes una plataforma de alquiler basada en la flexibilidad y sostenibilidad, evitándoles problemas derivados de no saber qué hacer con los muebles al término de sus estancias y promoviendo un consumo responsable de los recursos.

Loop Living se posiciona en un mercado de nicho, pues se enfoca a captar un perfil de clientes concreto sujetos a una alta movilidad, a situaciones de carácter temporal, a un presupuesto limitado y a una creciente conciencia ambiental. Aun así, se trata de un mercado segmentado, ya que las motivaciones y características de cada grupo pueden variar ligeramente. Los estudiantes buscan soluciones en general para estancias más cortas y con mayores restricciones económicas, mientras que los jóvenes profesionales buscan soluciones algo más prolongadas y de mayor calidad. Esta distinción entre segmentos permitirá a Loop Living ajustar sus actividades de marketing para que resuenen con cada uno de los clientes objetivo.

2.3.3. Customer Relationships

Las **relaciones con el cliente** o *customer relationships* son aquellas que desarrolla y cultiva la empresa con cada uno de sus segmentos. La empresa debe concentrar sus esfuerzos en cuidar las relaciones con el cliente, impulsando la satisfacción continuada, la confianza y la fidelización con el fin de asegurar la supervivencia del negocio (Junta de Extremadura, 2017). Estas relaciones pueden ser personalizadas cuando se centran en un individuo, colectivas cuando se enfocan a una comunidad de individuos, automatizadas si implementan cierta tecnología o autoservicio si el cliente posee cierta autonomía. Este apartado debería responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se relaciona la empresa con sus clientes?
- ¿Cómo se va a iniciar y mantener esa relación?
- ¿Cómo piensa retener y fidelizar la empresa a los clientes?

En este sentido, Loop Living combina varios enfoques en sus relaciones con el cliente. La empresa ofrece un **trato personalizado** en la entrega y recogida de muebles, momentos clave que ayudan a fomentar la confianza que el cliente deposita en el servicio. Mientras, la gestión de las solicitudes de alquiler depende directamente de la intervención autónoma del usuario. Por su parte, la personalización de la experiencia de decoración está automatizada en la plataforma a través de IA. Así pues, la empresa concede a sus clientes total autonomía para gestionar sus contratos de alquiler de manera eficiente, pero reconoce la importancia de ofrecer un trato más cercano en la entrega y en el servicio de atención al cliente para resolver incidencias y otras cuestiones que pudieran surgir.

La relación empresa-cliente comienza en el ámbito virtual, a través de la plataforma y redes sociales, pero puede darse de manera presencial visitando el almacén, que hace las de *showroom*. La suscripción premium que incluye atención prioritaria, cobertura de daños, personalización de estilos, instalación y servicios de entrega y recogida *on-demand* está pensada para incrementar la satisfacción del cliente y su lealtad hacia la empresa, empujándole a continuar utilizando el servicio que Loop Living ofrece.

2.3.4. Channels

Los **canales** o *channels* son los medios que emplea la empresa para mantenerse en contacto con los clientes, comunicarles información importante y hacerles llegar la propuesta de valor. El éxito de la relación con el cliente depende en buena medida de la elección de canales, por lo que éstos han de adecuarse al contexto y al segmento de clientes objetivo. Los canales pueden ser físicos, como por ejemplo una tienda, u *online* en formato plataforma digital o aplicación móvil. La estrategia empresarial puede ser entonces monocanal (a través de un sólo canal), omnicanal (varios canales conectados), multicanal (varios canales independientes) o de canales cruzados (combinación de omnicanal y muticanal). La integración de los canales al Lienzo de Modelo de Negocio debería responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué medios va a utilizar la empresa para comunicarse con cada segmento de clientes?
- ¿Cuáles son los canales de distribución? ¿Cómo les hace llegar la empresa sus productos?
- ¿A través de qué medios nos pueden encontrar nuestros clientes?

Loop Living combina canales *online* y físicos a la hora de comunicarse con sus clientes y hacerles llegar su propuesta de valor. El punto de contacto principal lo constituye la plataforma digital, dispuesta a modo de *marketplace* donde los clientes pueden explorar el catálogo de muebles, gestionar su alquiler y recibir recomendaciones. Las redes sociales como Instagram y TikTok completan los canales virtuales utilizados por la empresa para llevar a cabo actividades de marketing, generando notoriedad y captando así la atención de los jóvenes que poseen un perfil en estas plataformas.

La red de distribución de Loop Living está formada por una pequeña flota de vehículos y camiones alquilados que facilitaran la entrega y recogida de última milla. El canal de distribución garantiza un servicio ágil y flexible, con opciones de entrega estándar para el servicio básico y de entrega rápida *on-demand* para los usuarios premium. Por otro lado, el almacén actuará de *showroom* físico, para que los clientes puedan inspeccionar el mobiliario de primera mano con el fin de proporcionarles una experiencia más tangible y directa.

Por tanto, Loop Living se inclina por una **estrategia multicanal** en donde todos ellos se complementan entre sí, permitiendo al usuario escoger el más conveniente y asegurando que la interacción entre empresa y cliente sea lo más fluida posible.

2.3.5. Key Activities

Las **actividades clave** o *key activities* son las acciones y procesos que ha de llevar a cabo la empresa para entregar su propuesta de valor a los clientes. Osterwalder (2010) divide las actividades clave en tres clases: fabricación y venta de productos, implementación de soluciones y servicios, y actividades *online* que requieren ejecutarse por Internet. Generalmente, existe una actividad principal y otras complementarias que ayudan a hacer realidad la principal. Este bloque debería responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué acciones necesita poner en marcha la empresa para ofrecer la propuesta de valor?
- ¿Cuál es la actividad principal?
- ¿Qué otras actividades requiere la actividad principal?

En el caso de Loop Living, la actividad principal comprende la **gestión del alquiler**, que requiere tanto de la adquisición de nuevo inventario, como del mantenimiento y reacondicionamiento de los muebles de segunda mano adquiridos o ya alquilados, garantizando que estén en perfecto estado para que puedan volver a completar otro ciclo de vida útil.

La **gestión de la logística y el *stock*** conforma otro de los pilares fundamentales que rigen la actividad económica de Loop Living. Esta gestión incluye la coordinación de la red de distribución para la entrega y recogida del mobiliario, las tareas de montaje y desinstalación, el control del inventario y la optimización de las rutas de envío para minimizar la huella de carbono. Sin embargo, la actividad que diferencia a la empresa del resto es la capacidad para personalizar la experiencia del cliente, ofreciéndole sugerencias únicas. A todo esto, hay que sumarle las actividades de atención al cliente para solventar dudas y posibles incidencias.

2.3.6. Key Resources

Los **recursos clave** o *key resources* son los elementos que utiliza la empresa para poder desarrollar las actividades anteriores, y, por tanto, poder así entregar la propuesta de valor a sus clientes. Existen varios tipos, aunque los más comunes son: el capital humano (los empleados), los recursos físicos y materiales (locales, vehículos…), los recursos tecnológicos (herramientas *software*), e intelectuales (patentes y demás licencias) y los recursos financieros. Este grupo del modelo de negocio debería responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué recursos necesita la empresa para llevar a cabo la propuesta de valor?

- ¿Qué elementos requiere para realizar las actividades clave?
- ¿Qué recursos sirven para diferenciar a la empresa del resto?

Loop Living cuenta con un gran abanico de recursos clave que son esenciales para desarrollar sus actividades empresariales. En primer lugar, la empresa posee un **almacén propio** que sirve para guardar aquellos muebles que no estén en circulación, realizar el mantenimiento de aquellos que recientemente han sido devueltos o incorporados y actuar a la vez de *showroom*. El almacén, que ha sido diseñado para cumplir con los estándares de eficiencia energética, es un activo clave para las operaciones, así como para reforzar el enfoque de sostenibilidad de la empresa. Otros de los recursos físicos más relevantes son el **mobiliario** en sí que es posible alquilar, así como la flota de vehículos que compone la red de distribución.

En cuanto a los **recursos tecnológicos**, la empresa dispone de una plataforma *online* para gestionar el proceso de alquiler, que a la vez integra Inteligencia Artificial para ayudar al usuario a encontrar el estilo que más se adapte a sus preferencias. Por su parte, la gestión logística está respaldada por un sistema de optimización de rutas y optimización de *stock* que permite reducir los costes operativos. Por último, los recursos humanos desempeñan un papel vital para el éxito de Loop Living, con equipos de atención al cliente, de desarrollo web y de gestión logística altamente especializados.

2.3.7. Key Partnerships

Las **alianzas clave** o *key partnerships* se refiere a los socios que desempeñan un importante papel en el éxito del negocio, bien porque ayudan a optimizar los recursos que consume la empresa, o bien porque complementan sus actividades de cara a hacer posible la propuesta de valor. Las redes de socios y proveedores suponen un elemento estratégico en la gestión empresarial y su relación con la empresa se rige por un principio de confianza mutuo. Esta colaboración puede surgir además de con proveedores, con entidades financieras, e incluso con competidores, y debería responder a las siguientes preguntas:

- ¿Quiénes son los socios de la empresa?
- ¿Qué tipo de socio necesita la empresa y dónde lo puede localizar?
- ¿Qué actividades o recursos aportan que permiten alcanzar la propuesta de valor?

Los socios estratégicos de Loop Living son fundamentales para hacer llegar la propuesta de valor al cliente y llevar a cabo algunas de las actividades empresariales. El primero de ellos es

Northgate, una empresa de alquiler de vehículos con contratos flexibles y alternativas sostenibles que se ocupará de proporcionar a Loop Living la flota de camiones necesarios para el transporte del mobiliario. El hecho de que además cuenten con vehículos híbridos y eléctricos pone de nuevo el foco en la sostenibilidad y la transición a éstos supondrá una de las estrategias clave para Loop Living.

El segundo socio estratégico es **Maisons du Monde**, empresa de decoración y muebles de alta calidad que, a través de su iniciativa "Segunda Vida", pondrá a disposición de Loop Living muebles de segunda mano, que ésta habrá de reacondicionar con tal de ponerlos en circulación en la plataforma de alquiler. "Segunda Vida" nació a finales de 2023 para ofrecer muebles renovados, con descuentos de hasta el 50%, evitando la emisión de los 97kg de CO_2 que de media requiere la fabricación de un nuevo mueble de Maisons du Monde de acuerdo con su página web (s.f.). Este acuerdo permite a Loop Living reducir los costes iniciales de adquisición de inventario y reforzar su compromiso con la Economía Circular. Al mismo tiempo, Maisons du Monde se beneficiaría de la visibilidad compartida, posicionándose como una de las marcas líder en sostenibilidad del sector.

En tercer lugar, la alianza con **FIELDEAS**, empresa especializada en la digitalización y el control de procesos, permitiría optimizar la cadena de valor de principio a fin, con aplicaciones de gestión de inventarios y rutas de transporte (FIELDEAS, s.f.). Todo ello repercutiría en menores costes, mejor eficiencia y una mayor satisfacción del cliente.

En última instancia, Loop Living se asociaría con **Universidades** españolas para aprovecharse de sus canales oficiales de comunicación con el fin de anunciar la propuesta de valor de la empresa a uno de los segmentos más importantes de clientes, los estudiantes. Utilizar canales recurrentes, seguros y conocidos ayuda a inspirar una mayor confianza en el consumidor.

2.3.8. Cost Structure

La **estructura de costes** o *cost structure* es el conjunto de costes y gastos que debe afrontar la empresa para poder desarrollar su actividad empresarial con normalidad. Los costes pueden ser a su vez fijos, si no dependen del volumen de producción, o variables, en caso contrario. A éstos hay que sumar las inversiones iniciales indispensables para poner en marcha el negocio. La estructura de costes determina la elaboración del presupuesto empresarial y debe responder a las siguientes preguntas:

- ¿En qué gastos necesita incurrir la empresa para llevar a cabo sus actividades?
- ¿Se trata de costes fijos o de costes variables?
- ¿Es un modelo fácilmente escalable?

En el caso de Loop Living, al estructura de gastos se compone de **costes fijos y variables**, además de las **inversiones iniciales** necesarias para poner en marcha el negocio. La compra del almacén y su acondicionamiento para volverlo energéticamente eficiente, el inventario del mobiliario inicial y el desarrollo de la plataforma web con todas sus prestaciones, constituyen las primeras inversiones iniciales considerables. En cuanto a los costes fijos, Loop Living ha de contar con gastos asociados al mantenimiento del almacén y de la propia plataforma *online* y el pago de los servicios de optimización logística a FIELDEAS.

Entre los costes variables, se halla el salario del personal, el mantenimiento del mobiliario adquirido, el alquiler de los servicios de transporte a Northgate que varía según la demanda, el gasto de combustible que depende del volumen de entregas, los costes de marketing y demás campañas publicitarias, los gastos asociados a las compras puntuales de muebles a clientes y los correspondientes a las comisiones a pagar a Maisons du Monde en función de la cantidad de muebles "Segunda Vida" que entregue a Loop Living. La flexibilidad en la gestión de recursos hace que la empresa vaya ajustando sus gastos variables para adaptarse a cambios en la demanda, lo que lo convierte en un modelo fácilmente escalable.

2.3.9. Revenue Streams

Los **flujos de ingresos** o *revenue streams* se refieren a las fuentes que generan beneficio económico para la empresa. Sirve para evaluar la viabilidad de la idea de negocio en términos de rentabilidad. Existen diversas maneras de monetizar el modelo de negocio, entre las que cabe destacar: el pago por suscripciones (cuantía periódica que concede a los clientes derecho a disfrutar de los bienes y servicios de la empresa), el pago único por unidad (asociado a la venta de productos), y el pago por uso (varía en función del uso que se les dé a los servicios de la empresa). Este último bloque debería responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué fuentes de ingreso tiene la empresa? ¿Cómo monetiza el modelo de negocio?
- ¿Cuáles son las modalidades de pago? ¿Por unidad, por uso, por suscripción?
- ¿Por qué están dispuestos a pagar los clientes?

Las fuentes de ingreso de Loop Living a causa de su actividad económica son dos: los beneficios percibidos por el alquiler de muebles con la **tarifa básica de alquiler y transporte**, y los ingresos por las **suscripciones mensuales de tipo premium**, que incluyen todos los servicios adicionales (montaje, personalización, entrega y recogida *on-demand*, atención prioritaria, seguro de daños...). Las tarifas premium se caracterizan por ofrecer mayor valor añadido a un cliente que valora la comodidad y que está dispuesto a pagar por algo más que el simple servicio de alquiler de mobiliario.

Además de estos ingresos, Loop Living cuenta con varios flujos de ingreso secundarios. El primero de ellos es el generado a través de la publicidad cruzada que hace a Maisons du Monde al incorporar a la plataforma sus muebles de "Segunda Vida", en muebles nuevos. El segundo de ellos, se refiere al alquiler de cierto espacio del almacén a terceros. Como al principio el *stock* será limitado hasta comprobar la aceptación de la idea de negocio, no será necesario disponer de todo el espacio, por lo que alquilar parte de él es una forma de obtener un retorno fácil y predecible de la inversión inicial. La tercera y última forma de rentabilizar el acondicionamiento sostenible del almacén se materializa en la venta del excedente energético generado por los paneles solares a la red.

Por tanto, los clientes están dispuestos a pagar principalmente por la flexibilidad que ofrece Loop Living, la posibilidad de ajustar la duración del alquiler según sus necesidades, y la conveniencia de un servicio completo que incluye entrega, recogida, montaje y personalización.

En conclusión, la ***Figura 1*** muestra en resumen del *Business Model Canvas*, evaluando los aspectos más importantes de cada componente.

Figura 1: *Business Model Canvas de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

2.4. *Value Proposition Canvas*

El **Lienzo de Propuesta de Valor**, más conocido como *Value Proposition Canvas* (VPC) es una herramienta de gestión estratégica, desarrollada por Alexander Osterwalder, y sugiere, al igual que el BMC, dividir el problema en pequeñas partes para facilitar su resolución (Serrano, 2021). No obstante, a diferencia del Lienzo de Modelo de Negocio, la finalidad del Value Proposition Canvas es, como su propio nombre indica, abordar en detalle la propuesta de valor de la empresa, una vez identificadas las necesidades de los consumidores. De esta manera, se logra alinear la oferta de la empresa con las expectativas del usuario final.

Por este motivo, se distinguen dos partes: una dedicada a esbozar el perfil del consumidor (*customer profile*), y otra dedicada a desarrollar el mapa de valor (*value map*). Si bien, cada parte considera distintos elementos:

1. **Perfil del Consumidor:** expone las carencias que tiene el cliente, y especifica los atributos que busca. Se divide en:
    a) Tareas del cliente (*jobs to be done*): son las actividades que el consumidor realiza para intentar satisfacer sus necesidades, antes de encontrar la solución. Las tareas pueden ser tanto funcionales, como emocionales o incluso sociales. En el caso de Loop Living podrían resumirse en:
        - Encontrar muebles para poder decorar su vivienda temporal.
        - Encontrar una solución económica, flexible y sostenible.
        - Reducir el impacto medioambiental de sus hábitos de consumo.

    b) Dolores o frustraciones (*pains*): son los dolores de cabeza y obstáculos que el problema le da al cliente, además de los riesgos que se encuentra al buscar solución a éste. En el caso de Loop Living podrían resumirse en:
        - Elevado coste de amueblamiento de calidad y presupuesto limitado.
        - Necesidad de trasladarse por motivos académicos o profesionales.
        - Dificultades para deshacerse del mobiliario al término de su estancia.
        - Impacto negativo de la compra y desecho de mobiliario.

    c) Expectativas o beneficios (*gains*): son las ventajas de las que el cliente espera beneficiarse si consume los productos o servicios que ofrece la empresa. En el caso de Loop Living podrían resumirse en:
        - Acceso a mobiliario de calidad a un precio asequible y de manera flexible.
        - Facilitar el desecho del mobiliario al término de su estancia gracias a la Economía Circular.
        - Impacto positivo sobre el medioambiente.

2. **Mapa o Propuesta de Valor:** explica la forma en que la empresa pretende cubrir las necesidades del consumidor. Se divide en:
    a) Productos y servicios (*products and services*): es la oferta de la empresa en base a las necesidades del cliente. En Loop Living:
        - Soluciones de alquiler de mobiliario de calidad mediante plataforma web y App.
        - Entrega, recogida, instalación y desinstalación del mobiliario si es preciso.
        - Personalización de espacios con ideas de decoración por IA.

b) Generadores de alivio (*pain relievers*): características que definen cómo se solucionan las frustraciones del consumidor. En Loop Living:
   - Modelo de alquiler totalmente flexible.
   - Precios económicos y competitivos.
   - Gestión logística del transporte y después de la estancia.
   - Concesión de una segunda vida al mobiliario reduciendo el impacto.

c) Generadores de beneficios (*gain creators*): se refieren al valor añadido que aportan los productos y servicios de la empresa, contribuyendo a incrementar la satisfacción del cliente. En Loop Living:
   - Experiencia personalizada gracias a recomendaciones por IA.
   - Alternativas de decoración adaptadas a necesidades cambiantes.
   - Contribución al medioambiente al reutilizar mobiliario.
   - Trato personalizado en atención al cliente y servicios de transporte.

Así pues, la ***Figura 2*** recoge el *Value Proposition Canvas* de Loop Living de manera compacta.

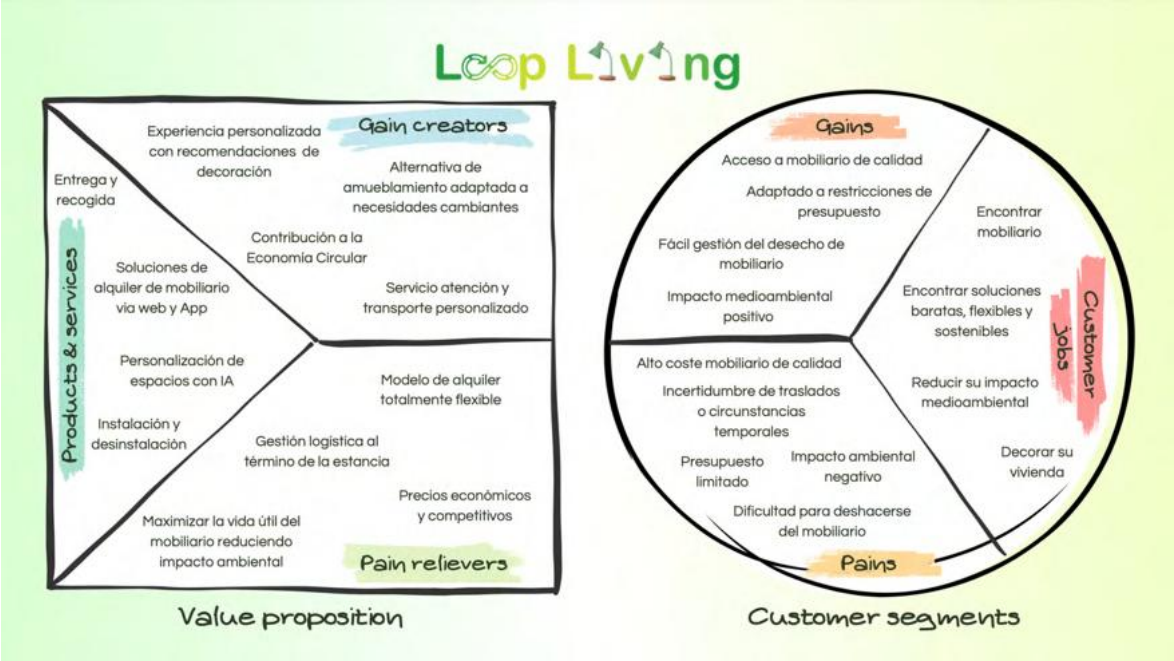


Figura 2: *Value Proposition Canvas de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

2.5. Análisis PESTEL

Una vez presentada la idea de negocio y desarrollado el modelo, es conveniente evaluar las circunstancias en las cuales se va a llevar a cabo la actividad empresarial. El análisis **PESTEL** es una herramienta desarrollada por Fahey & Narayanan (1968), siguiendo las bases que sentó Francis Aguilar un año antes, y que se utiliza en gestión estratégica para estudiar el **entorno macroeconómico** en el que opera la empresa y los factores que podrían afectar al crecimiento de la empresa (Issa et al., 2010). Con esta información, la empresa es capaz de identificar oportunidades, mitigar riesgos y predecir resultados (Yüksel, 2012). Como Loop Living estará originalmente basada en España, el PESTEL que se expone a continuación se corresponde con el análisis macroeconómico de la situación en este país.

a) Factores Políticos

Los factores políticos están ligados al gobierno, a las relaciones de éste con otros países e instituciones internacionales o a la estabilidad del Estado (Yüksel, 2012). En las elecciones generales celebradas en julio de 2023, a pesar de que el Partido Popular (PP) fuese la fuerza política más votada, con 137 escaños, seguida por el Partido Socialista Obrero Español (PSOE) con 121 escaños, ninguna de las dos logró la mayoría absoluta. Las coaliciones entre PSOE y partidos nacionalistas e independentistas, como ERC y Junts, posicionaron a Pedro Sánchez al frente del gobierno (Ministerio del Interior, 2023).

Aunque las tensiones desatadas por el "procés" y por el referéndum ilegal en 2017 por la independencia de Cataluña aún son palpables, la situación parece estar algo más contenida. No obstante, partidos regionales e independentistas siguen insistiendo al gobierno central tener una mayor autonomía, como es el caso del PNV o EH Bildu en el País Vasco. Por su parte, la corrupción sigue estando presente con el caso Koldo o el de los ERES de Andalucía, lo que pone en duda el compromiso de las autoridades.

Por su parte, las políticas del gobierno español están orientadas a cumplir con los objetivos de los planes europeos NextGenerationEU y REPowerEU, enfocados en la digitalización y en acelerar la transición hacia economías más sostenibles. Estos planes podrían suponer una ventaja para empresas como Loop Living.

b) Factores Económicos

Los factores económicos se refieren al crecimiento de la economía, la deuda pública, el consumo privado, la política monetaria y fiscal o el desempleo, entre otros (Yüksel, 2012). El Banco de España (2023) prevé un crecimiento del PIB de un 2,2% para 2024, muy similar a 2023, situándose por encima de la media de la zona euro. Esta evolución positiva del PIB se ha visto impulsada por una mayor demanda en el ámbito privado y la recuperación del sector turístico.

Se estima que en 2023 los españoles consiguieron ahorrar cerca de un 11,7% de su renta bruta disponible a la par que el consumo privado aumentó en un 2% respecto al año anterior (García Arenas, 2024). Sin embargo, la inflación ha menguado el poder adquisitivo de los hogares, y ha sido especialmente notable para jóvenes y familias con menos recursos. Asimismo, el desempleo entre los más jóvenes sigue suponiendo un problema, con una tasa registrada del 29,8% en 2022, muy por encima que la de otros países de la Unión Europea. Si bien, en 2023 la tasa de desempleo nacional se situó en el 11,8%, mínimos que no se alcanzaban desde el año 2008 (Ministerio de Hacienda y Función Pública, 2023).

A pesar de que la economía sigue sufriendo los efectos de la inflación y de la guerra de Ucrania, el turismo post-pandemia constituye una fuente de ingresos clave para la recuperación. Independientemente de las dificultades económicas, el aumento del interés por la economía circular, que cuenta con el respaldo de los fondos europeos, crea oportunidades para empresas como Loop Living.

c) Factores Socioculturales

Los factores socioculturales son aquellos asociados al nivel de vida, la educación, la migración, la desigualdad o la pobreza (Yüksel, 2012). En España cada vez hay más personas mayores de 64 años que menores de 16. Tan sólo en 2023, el país afrontó un envejecimiento de la población a una tasa histórica del 137,3%, con comunidades como Galicia, Castilla y León, o Asturias a la cabeza de esta tendencia (INE, 2024). La tasa de natalidad, que cayó un 2% en 2023 respecto al año anterior, junto con una esperanza de vida media de 84 años, supone un riesgo para la estabilidad del mercado laboral a largo plazo (INE, 2024). Además, el envejecimiento de la población se ha visto gravemente perjudicado por la emigración de jóvenes hacia otros países con mejores condiciones laborales y mayor oferta de empleo.

Adicionalmente, España aún se enfrenta a problemas como la desigualdad social, con el foco puesto en el acceso a una vivienda digna. De acuerdo con el barómetro del CIS de junio de 2024,

el 83,6% de los participantes considera que los españoles no cuentan con las mismas oportunidades para acceder a una vivienda, el 39,4% de los encuestados afirma que existen grandes desigualdades sociales y el 74,5% piensa que no tienen igualdad de oportunidades en el ámbito laboral. De hecho, la brecha salarial del país se sitúa un 23% por debajo de la media europea (Arcos & Asensio, 2024).

Por otra parte, se observa una creciente demanda de productos con etiquetas sostenibles acentuado por una mayor conciencia medioambiental de las generaciones más jóvenes. Esto, sumado al aumento de precios debido a la inflación, ha modificado ligeramente el modelo de consumo de la sociedad española, que ahora valora mucho más opciones alineadas con el alquiler de bienes o la economía circular.

d) Factores Tecnológicos

Los factores tecnológicos abarcan temas como la digitalización, la propiedad intelectual, la investigación científica y la innovación (Yüksel, 2012). España está inmersa en un proceso de digitalización a lo largo de todos sus sectores, cuyos objetivos son mejorar la competitividad y la productividad del país, confiando para ello en tecnologías como la Inteligencia Artificial (IA), el *Machine Learning* (ML) y el *Blockchain*.

Este fenómeno ha impulsado el crecimiento del *e-commerce*, que en 2023 alcanzó unos ingresos récord de 84.177 millones de euros, un 16,3% más que en 2022 (Bastero, 2024). Los esfuerzos por afianzar las políticas de digitalización del gobierno se ven reflejados en el aumento de la infraestructura virtual sobre todo en el área del consumo *online*, lo cual podría resultar beneficioso para empresas como Loop Living.

e) Factores Ecológicos

Los factores tecnológicos tratan sobre la conciencia medioambiental, la composición del *mix* energético, el tratamiento de residuos, las políticas de movilidad e incluso la pobreza energética (Yüksel, 2012). Fondos europeos como el NextGenerationEU o el Plan de Recuperación, que promueven la adopción de energías renovables y prácticas sostenibles, han facilitado grandes avances en materia de transición verde y Economía Circular.

España ya ha puesto en marcha el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2023-2030, cuyo objetivo es reducir en un 32% la emisión de gases de efecto invernadero para 2030.

Una de las medidas para conseguirlo es a través de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética aprobada en 2021, que fija la implementación de una economía cero emisiones para 2050 y que limita la movilidad en ciudades con más de 50.000 habitantes (BOE, 2021). Otra de ellas, es el Programa PERTE de Descarbonización Industrial que está enfocado a minimizar las emisiones procedentes de la actividad industrial, con una financiación de partida de 3.170 millones de euros (Gobierno de España, 2022).

Por otro lado, España está adaptando constantemente su *mix* energético, aumentando la capacidad instalada de renovables e incluyendo tecnologías como el hidrógeno verde o el biogás. Según Red Eléctrica (2023), en 2021, el 46,7% del *mix* energético estaba formado por energías renovables entre las que cabe destacar la eólica y la solar, y está previsto alcanzar un 67% para 2026 (MITECO, s.f.). Además, el país ofrece ciertos incentivos fiscales y demás subvenciones para acelerar la descarbonización, recogidos en el PNIEC 2023-2030. Estas iniciativas suponen un impacto positivo para Loop Living a la hora de instalar los paneles solares en su almacén.

f) Factores Legales

Los factores legales hacen referencia al sistema judicial, a los derechos y deberes de los ciudadanos, o a la aprobación de leyes y reglamentos (Yüksel, 2012). En España, el sistema judicial está representado por el Consejo General del Poder Judicial (CGPJ), cuyos miembros son elegidos por las Cortes Generales y se encargan de asegurar la independencia judicial. No obstante, es el Tribunal Supremo el responsable de supervisar las decisiones de los tribunales tomadas por aquellos situados por debajo de él. Por su parte, el poder legislativo reside en las Cortes Generales, formadas por el Congreso y el Senado, que tienen la responsabilidad de elaborar y aprobar leyes.

España sigue siendo un país altamente burocratizado, lo cual dificulta los trámites administrativos a la hora de empezar un negocio. Los procedimientos para crear una empresa son complicados, aunque cada vez más se apuesta por digitalizar determinadas operaciones, acelerando las gestiones. Los emprendedores están sujetos al cumplimiento de normativas como la Ley de Sociedades de Capital (BOE, 2010) o la Ley de Consumidores y Usuarios (BOE, 2007), lo cual podría afectar el rápido crecimiento de sus negocios.

A modo de resumen, la ***Figura 3*** recoge el análisis PESTEL de Loop Living:

Figura 3: *Análisis PESTEL de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

2.6. Análisis DAFO

El análisis **DAFO**, también conocido como SWOT en inglés, es una herramienta estratégica cualitativa muy extendida para determinar y describir los **factores internos** (fortalezas y debilidades) **y externos** (oportunidades y amenazas) que afectan a una empresa (Gürel & Tat, 2017). De hecho, según Thompson et al. (2007): "El análisis DAFO es una herramienta simple pero poderosa para evaluar las capacidades y deficiencias de los recursos de una organización, sus oportunidades en el mercado y las amenazas externas para su futuro."

Esta técnica fue desarrollada originalmente por el profesor Albert Humphrey de la Universidad de Standford en la década de los 60, mientras investigaba un caso de estudio sobre las compañías presentes en la famosa lista estadounidense Fortune 500 (Helms & Nixon, 2010). El DAFO, que ha trascendido a otras disciplinas más allá del marketing o los negocios, es muy útil a la hora de obtener una visión global de la situación de una empresa o un proyecto, facilitando la toma de decisiones estratégicas. El análisis frecuentemente se lleva a cabo en forma de **matriz 2x2** en donde en cada cuadrante se recogen los elementos que la componen: Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (Ortiz Rodríguez & Capó Vicedo, 2015).

Debilidades

Las **debilidades** son aquellos factores internos que sitúan a la empresa en desventaja frente a sus competidores y que podrían afectar de manera negativa al rendimiento de la compañía. La falta de infraestructura tecnológica o las limitaciones de recursos son sólo algunos ejemplos de debilidades que suponen obstáculos a la hora de alcanzar los objetivos fijados por la empresa. Es vital que la organización identifique sus debilidades con tal de evitar problemas graves y mejorar su capacidad de respuesta, anticipándose a los que puedan surgir (Gürel & Tat, 2017).

A continuación, se exponen las debilidades identificadas para Loop Living:

- Nueva empresa en el mercado: nada más entrar en el sector, Loop Living carece de la experiencia y la reputación de sus competidores más establecidos, lo que podría generar desconfianza en clientes y socios.
- Falta de notoriedad de marca: a su entrada en el mercado, la empresa no cuenta con el reconocimiento popular, por lo que debería posicionarse adecuadamente y destinar parte de los fondos a campañas de marketing que la permitan obtener cierta visibilidad.
- Elevado coste de adquisición y acondicionamiento del almacén: la inversión inicial que Loop Living debe afrontar para comprar el almacén y acondicionarlo para que sea energéticamente eficiente podría suponer un gran desafío económico para una empresa nueva, limitando la liquidez disponible.
- Incertidumbre en la relación con socios y proveedores: establecer relaciones sólidas con el resto de participantes de la cadena de valor requiere tiempo y confianza, y originalmente podría tener consecuencias desfavorables a la hora de obtener mejores condiciones y precios.
- Altos costes de los servicios subcontratados: los servicios de gestión logística y transporte que llevarán a cabo los socios clave repercuten directamente en los gastos de la empresa, aumentando los costes operativos iniciales.

Fortalezas

Las **fortalezas** se asocian a aquellos factores internos que proporcionan a la empresa cierta ventaja competitiva en el mercado, como pueden ser: recursos, habilidades clave, la reputación de la marca, o incluso el trato con el cliente. Un negocio que es consciente de sus

fortalezas y las explota, no sólo aprovecha mejor las oportunidades que surgen en el entorno, sino que también es capaz de mitigar las amenazas que se planteen. Así pues, estos elementos clave brindan a la empresa la posibilidad de posicionarse a la cabeza del mercado, lograr sus objetivos, mejorar su rendimiento y mantenerse competitiva (Gürel & Tat, 2017).

Seguidamente, se especifican las fortalezas de Loop Living:

- Participación de socios y proveedores de confianza: trabajar con empresas altamente fiables como Northgate, Maisons du Monde o FIELDEAS, facilitará a Loop Living conseguir sus objetivos. Los socios de la empresa han sido determinantes en el éxito de otras empresas como Repsol, DHL
- Catálogo de mobiliario continuamente actualizado de manera automática: el software de gestión de inventarios y rutas se mantiene actualizado de forma constante, por lo que el cliente puede conocer en todo momento la disponibilidad de cualquier artículo.
- Sólida infraestructura de comunicaciones y gestión de la información: esta red comunicaciones agiliza el intercambio de información entre la empresa y el cliente, o entre la empresa y sus socios, mejorando la eficiencia de sus servicios.
- Plataforma moderna con diseño atractivo: una plataforma bien diseñada, intuitiva y funcional facilitará las transacciones y atraerá a aquellos clientes que prefieren la experiencia digital y cuyas necesidades se alinean con la propuesta de valor de Loop Living.
- Flexibilidad y servicios ajustados a las necesidades del cliente: la empresa ofrece la posibilidad de adaptar tanto el período de alquiler como los servicios de entrega y recogida de mobiliario, simplificando las gestiones al cliente.
- Relación personalizada con el cliente: la empresa cuenta con un soporte técnico de atención al cliente personalizado, lo que ayudará a incrementar la satisfacción del cliente y su fidelización.
- Herramienta de Inteligencia Artificial para decorar espacios: supone una ventaja competitiva frente a otras empresas del sector, ya que Loop Living es capaz de ofrecer sugerencias de artículos disponibles para alquilar en función del espacio a decorar, pero siempre considerando las preferencias del cliente y facilitándole la toma de decisiones.
- Enfoque centrado en la sostenibilidad: es otra de las ventajas competitivas de la compañía que logrará diferenciarla del resto con iniciativas como el uso de energías renovables en el almacén, entre otras.

Amenazas

Las **amenazas** son los factores externos que comprometen el desempeño empresarial, ya que representan riesgos que pueden tener un impacto negativo sobre los objetivos y la eficiencia de la organización. Entre ellas, cabe señalar las amenazas procedentes de la entrada de nuevos competidores al mercado, la introducción de cambios legislativos y la aparición de crisis sociales o económicas. Por ello, es importante monitorear las amenazas de forma proactiva, para así poder mitigar los riesgos que conllevan y que pueden afectar gravemente la actividad de la empresa (Gürel & Tat, 2017).

Así pues, es posible determinar las amenazas para Loop Living:

- Inestabilidad del gobierno: la incertidumbre en el terreno político en España, sumada a los crecientes casos de corrupción en el poder podría afectar la implementación de planes que fomenten el emprendimiento y la sostenibilidad, generando un entorno incierto.
- Tensiones sociales en Cataluña: los problemas de convivencia a raíz del intento de independencia podrían frenar la expansión de Loop Living a esta región, lo que podría actuar como una gran barrera operativa.
- Acentuación de las desigualdades sociales: el incremento de las desigualdades sociales a causa de la inflación, la pandemia y las guerras, podría suponer un impacto negativo en el poder adquisitivo de algunos clientes potenciales y, consecuentemente, afectar la demanda.
- Impulso acelerado de la transformación digital: la digitalización podría representar un desafío para empresas o clientes que no dispongan de la infraestructura *online* o las capacidades necesarias para adaptarse a un mercado en transición.
- Presencia de empresas ya establecidas en el sector: la entrada de Loop Living al mercado y su demanda inicial podrían verse afectadas por empresas ya experimentadas en el sector, que ya cuentan con una marca reconocida, clientes leales y economías de escala.
- Preferencia de poseer un mueble en propiedad frente al alquiler: existen consumidores que siguen prefiriendo comprar un artículo y que sea de su propiedad antes que alquilarlo. La presencia de consumidores más materialistas o con apego emocional a sus pertenencias limitaría en gran medida el crecimiento de la empresa.

- Poder de negociación relativamente alto de socios y proveedores: alta dependencia de socios y proveedores clave podría impactar negativamente en el funcionamiento de la empresa, desembocando en condiciones desfavorables que pongan a la empresa en situación de desventaja.

Oportunidades

Las **oportunidades** se refieren a aquellos factores externos que pueden tener un impacto positivo sobre la empresa, pudiendo aprovecharse de ellas para alcanzar sus objetivos. La adopción de nuevas tendencias de consumo o la digitalización son ejemplos de algunas de las oportunidades más comunes hoy en día. Una empresa que conoce sus oportunidades es capaz de maximizar sus fortalezas internas, a la vez que supera debilidades y elimina amenazas, concediéndole una mayor ventaja competitiva y unos beneficios al alza en el largo plazo (Gürel & Tat, 2017).

Las oportunidades identificadas para Loop Living son las que siguen:

- Economía española en recuperación: la salida de la crisis económica de España y la recuperación de los efectos de la pandemia constituye una de las oportunidades más significativas para la empresa.
- Reducción de la tasa de desempleo nacional: esta disminución ha provocado un aumento en el consumo privado, lo que implicaría una mayor demanda de los servicios de Loop Living.
- Cambios en los hábitos de consumo que priorizan la Economía Circular: el creciente interés a nivel europeo, nacional y social por transformar la industria del mobiliario en una más sostenible apoya la creación de empresas como Loop Living.
- Aumento de la conciencia medioambiental: los consumidores son cada vez más conscientes del impacto medioambiental que tienen sus prácticas y se hallan más comprometidos con iniciativas que ayuden a disminuir su huella ecológica, siendo Loop Living una muy buena opción para hacerlo realidad.
- Auge del *e-commerce* como modelo de negocio: el aumento del comercio online en España beneficia directamente a la empresa, que opera en el entorno digital.
- Cambios en las tendencias de consumo que favorecen el alquiler sobre la compra: oportunidades como el incremento de la movilidad geográfica favorecen las prácticas de alquiler, que cada vez es una opción más popular.

- Incentivos gubernamentales asociados a prácticas sostenibles: las políticas de apoyo a la transición energética implementadas por el gobierno ofrecen grandes ayudas a empresas como Loop Living, disminuyendo sus costes operativos a futuro.

A modo de resumen, la ***Figura 4*** recoge el análisis DAFO de Loop Living:

Figura 4: *Análisis DAFO de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

CAPÍTULO III: Plan de Marketing

El Plan de Marketing constituye el primero de los seis planes por áreas que se han elaborado para Loop Living. Tras el estudio de mercado y su dimensionamiento, el capítulo analiza la viabilidad de la idea de negocio que propone la empresa a través de un análisis exploratorio enfocado al público objetivo.

Hecho esto, se pasa a abordar la segmentación de los clientes, definir la marca y el posicionamiento de los servicios de alquiler de mobiliario de Loop Living, para lo cual es imprescindible realizar un análisis completo de la competencia y de las barreras de entrada al mercado. Por último, se trata la gestión de los canales de distribución y comunicación de la empresa, así como se fijan los precios de artículos y suscripciones.

3.1. Estudio del Mercado

En primer lugar, es imprescindible caracterizar la situación y las tendencias del mercado español donde Loop Living comenzará su operativa para poder comprender mejor las oportunidades que presenta. Así pues, tanto el perfil de los consumidores en España, como su movilidad geográfica, conciencia ambiental y patrones de consumo ha experimentado importantes cambios. Los jóvenes, son uno de los grupos más afectados por las nuevas tendencias, con un estilo de vida marcado por la adaptabilidad a distintos entornos y la inclusión de factores como la sostenibilidad en sus decisiones de compra. Es precisamente este contexto el que da pie a la creación de modelos de negocio innovadores basados en el aprovechamiento de los recursos y el disfrute de los bienes y servicios, más que en su adquisición.

De acuerdo con el estudio del Sistema Universitario Español (SEU, 2023), España contaría con más de 1,3 millones de estudiantes matriculados en el curso 2022-2023, cifra que ascendería a 1,7 millones durante 2023-2024 según los últimos datos del Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU, 2024). Concretamente, la Comunidad de Madrid (2023) registró una cifra de 353.275 alumnos matriculados en sus universidades durante el curso 2022-2023, con 247.878 alumnos de grado y ciclo y 58.649 alumnos de máster, tal y como recoge la ***Figura 5***, de donde el 31% (109.516) serían individuos procedentes de otras comunidades.

Además, según el informe publicado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (2024), la Comunidad de Madrid, Cataluña, Comunidad Valenciana y Andalucía fueron los destinos favoritos de estudiantes internacionales durante el curso 2023-2024. El informe apunta a que el 65,5% de los estudiantes internacionales que se matricularon en España, provienen de la UE, especialmente de Francia, Italia y Alemania, impulsados por las ventajas del programa ERASMUS. A pesar de que los números se limitan a reflejar la búsqueda de oportunidades académicas, también ponen de manifiesto una necesidad subyacente: la búsqueda de una vivienda en donde alojarse, y la consecuente necesidad de amueblarla.

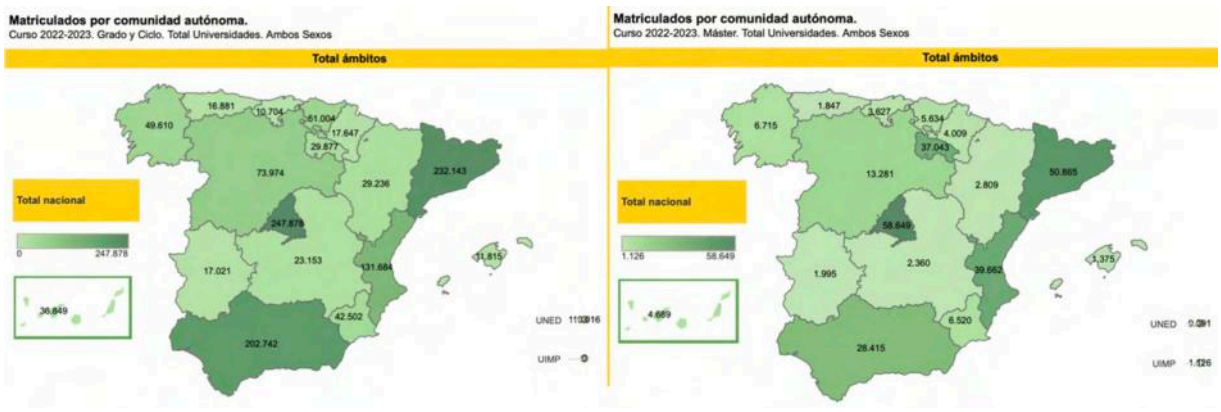


Figura 5: *Estudiantes de grado y máster matriculados en el Sistema Universitario Español por Comunidades [Fuente: SIIU, 2023]*

Asimismo, tan sólo en 2023, se habría registrado un total de 155.775 migraciones interautonómicas de jóvenes entre 18 y 30 años, según los datos de la ***Tabla 1*** arrojados por el Instituto Nacional de Estadística INE (2023). De igual manera, las cifras recogidas en la estadística de movilidad laboral y geográfica del INE (2023) reflejan que 531.000 personas se habrían cambiado de residencia en el último año. Esto demuestra la creciente tendencia de adaptabilidad y movilidad geográfica de los jóvenes, que lejos de conformarse con vivir en la misma ciudad toda su vida, van en busca de las oportunidades académicas y profesionales que vayan surgiendo.

Migraciones interautonómicas por año, sexo y edad
Unidades: Personas

	Ambos sexos	Hombres	Mujeres
2023			
18 años	5.566	2.807	2.759
19 años	6.018	2.957	3.061
20 años	7.035	3.443	3.592
21 años	7.962	3.894	4.068
22 años	10.150	4.869	5.281
23 años	12.007	5.584	6.423
24 años	13.687	6.412	7.275
25 años	15.043	7.087	7.956
26 años	15.640	7.615	8.025
27 años	15.602	7.707	7.895
28 años	15.769	7.905	7.864
29 años	15.671	8.032	7.639
30 años	15.625	8.102	7.523
TOTAL	155.775,00	76.414,00	79.361,00

Ambos sexos. Total. En el último año. Total Nacional. Dato base. Ocupados.

Serie	EMLG148
Periodicidad	Anual
Unidad	Personas
Escala	Miles

DATOS	
PERIODO	VALOR
2023	531,1
2022	481,1
2021	407,6
2020	547,8
2019	511,6
2018	500,5
2017	446,1
2016	452,8
2015	452,9
2014	419,5
2013	394,0
2012	472,8
2011	561,6
2010	613,5

Tabla 1: *Estadísticas sobre migraciones interautonómicas [Fuente: INE, 2023]*

Por otro lado, el último estudio del Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS, 2023) refleja el creciente interés por la ecología y el medioambiente, con más del 73,1% de los españoles afirmando estar bastante o muy interesados en estos temas, como se puede apreciar en la ***Figura 6***. De hecho, el Índice Anual sobre Problemas Globales publicado por Semrush[1] (2023) que trata sobre los resultados más populares de los motores búsqueda por país declara que la sostenibilidad fue una de las mayores preocupaciones sociales de los españoles en 2023.

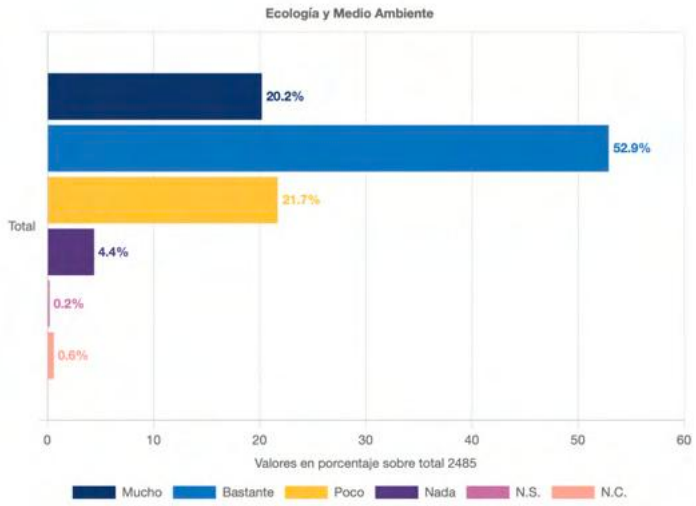


Figura 6: *Interés de los españoles por la sostenibilidad y la ecología [Fuente: CIS, 2023]*

Mastercard (2023) también destaca que, cada vez más, los españoles tienen en cuenta la sostenibilidad del producto o servicio en cuestión antes de efectuar una compra. En la ***Figura 7*** se puede observar cómo la media nacional sobre la influencia de la sostenibilidad en la decisión

[1] *Semrush es un gigante estadounidense del marketing especializado en la recopilación de datos de los motores de búsqueda (SEO) para obtener insights y elaborar informes, vendiendo datos a otras compañías.*

de compra se sitúa en el 66%, con Madrid ligeramente por debajo de la media (65%) y Cataluña muy por encima de ella (75%). También se comprueba que el compromiso de la empresa con el medioambiente es otro de los factores clave que repercuten en el proceso de decisión de los consumidores.

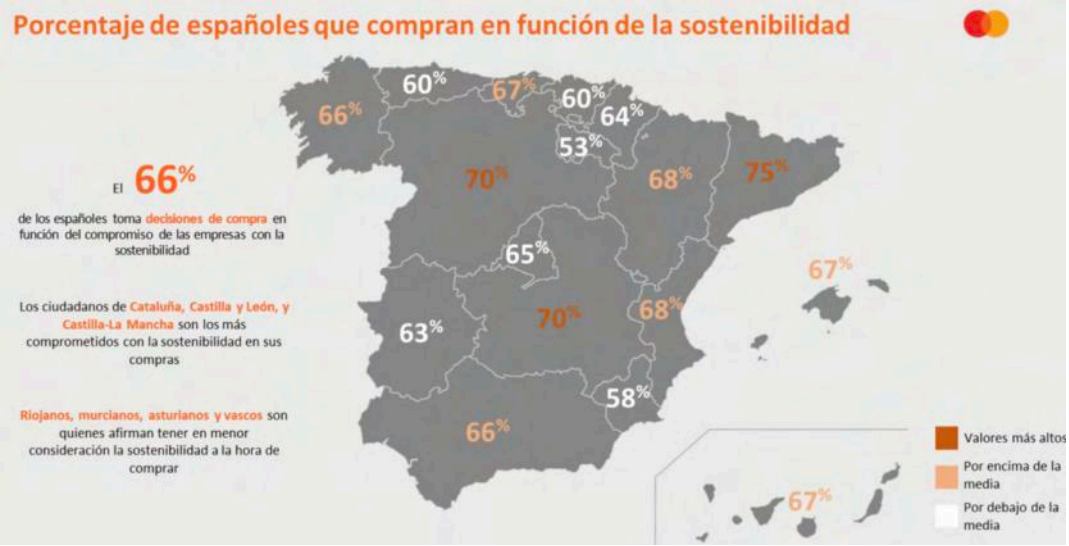


Figura 7: *Influencia de la sostenibilidad en las decisiones de compra de los españoles [Fuente: Mastercard, 2023]*

El auge en la conciencia medioambiental se traduce en una búsqueda de opciones que ayuden a los usuarios a minimizar su impacto, modificando de algún modo sus hábitos de consumo. Los datos de la encuesta sobre sostenibilidad recogidos por el Observatorio Cetelem (2024), esponsorizado por BNP Paribas, confirman estos hechos, con el 73% de los participantes habiendo comprado productos de segunda mano en el último año y el 67% afirmando conocer los principios que rigen la Economía Circular. Adoptando estas costumbres, previenen compras innecesarias y promueven un modelo más circular, basado en el reciclaje, la reutilización y el aprovechamiento de los recursos. De esta forma, es posible ahorrar de manera más eficiente y destinar dichos fondos a invertir en aspectos como la vivienda, que supone otra de las grandes preocupaciones sociales de los españoles, y especialmente, de los más jóvenes.

La situación de la vivienda en España atraviesa un momento crítico, con un aumento medio del precio del 11,5% en 2024, y con la Comunidad de Madrid encabezando la lista con un incremento del 16,4% (Paz Villa, 2025). Se estima que los jóvenes solteros menores de 34 años destinan el 70% de su salario mensual, o lo que es lo mismo, 930€ de media, a cubrir únicamente la renta del alquiler (Anzola, 2025). Por ejemplo, el precio mínimo de alquiler de una de las 440.770 viviendas colectivas de la Comunidad de Madrid ronda los 11,1€/m^2, pero puede incrementarse

hasta los 14,6€/m^2, según el Sistema Estatal de Índices de Alquiler de Vivienda (2024) y la ***Figura 8***. Esto significa que un alquiler de un piso de 100m^2 podría ascender hasta los 1.100€/mes.

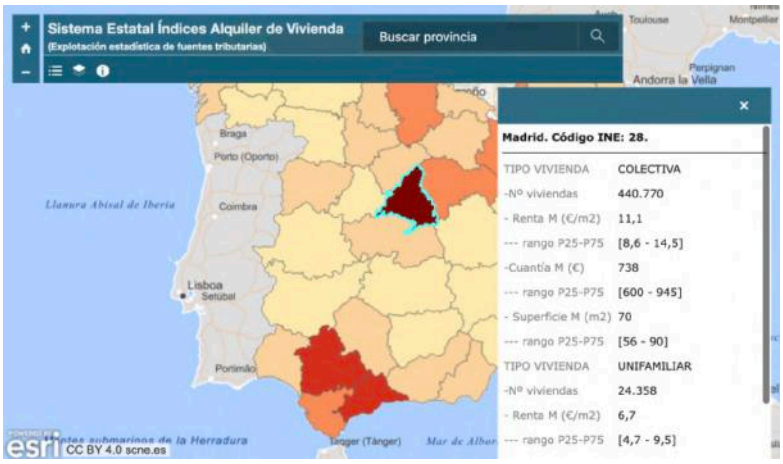


Figura 8: *Precios del alquiler por metro cuadrado en Madrid*
[Fuente: Sistema Estatal de Índices de Alquiler de Vivienda, 2024]

La imposibilidad del acceso a la vivienda y las dificultades que entraña la emancipación ha empujado a los más jóvenes a recurrir a opciones más económicas como el alquiler compartido o formas más asequibles de amueblar los espacios. La propuesta de valor de Loop Living trata de adaptarse a los requerimientos de este grupo poblacional y facilitarles la decoración de sus hogares, de manera sostenible y flexible.

Aunque el mercado del alquiler de mobiliario en España aún se encuentra en pleno desarrollo, ha experimentado un crecimiento acelerado, que lo ha llevado a alcanzar un valor de cerca de $3.720 millones en 2023. Asimismo, está previsto que siga creciendo a un ritmo del 3,2% anual hasta 3032, cuando se proyecta que llegará a los $4.920 millones, conforme a las estimaciones del Informe sobre el Mercado Español de Muebles de Informes de Expertos (2024). Consecuentemente, este sector se presenta como la opción perfecta para jóvenes que necesitan una oferta adaptada a sus necesidades cambiantes, limitaciones económicas y compromiso ambiental, ayudando a superar los desafíos que plantea el acceso a la vivienda.

3.2. Tamaño del Mercado

El dimensionamiento del tamaño del mercado es otro de los pasos esenciales que hay que considerar al poner en marcha una idea de negocio. La Oficina Nacional de Emprendimiento (ONE, 2024) propone el **modelo TAM, SAM, SOM**, metodología muy extendida para calcular el tamaño del mercado, estructurada en forma de colador en tres niveles:

→ TAM (*Total Addressable Market*) o mercado total disponible: es el tamaño total del mercado, dentro del segmento en que la compañía pretende operar. En otras palabras, se refiere al número de personas al que llegaría la empresa si lograra cubrir el 100% de la demanda. De acuerdo con la serie poblacional del INE en 2022, habría en España 2.416.033 jóvenes entre 20 y 24 años, 2.525.639 jóvenes entre 25 y 29 años, lo que suma un total de 4.941.672 individuos. Es decir, Loop Living contaría con un **TAM de más de cinco millones de personas** si se consideran los jóvenes de 18 y 30 años, agrupados en otras categorías de edad. Cabe resaltar que se ha tenido en cuenta en el TAM la totalidad de los jóvenes entre 18 y 30 años residentes en España, sin prestar atención a si viven o no con sus padres o en viviendas temporales, su nivel de estudios o su movilidad geográfica.

→ SAM (*Serviceable Addressable Market*): se refiere al mercado específico que una empresa puede servir dentro del TAM, es decir, la demanda que la empresa podría llegar a cubrir con sus recursos actuales. Atendiendo a los datos del estudio de mercado, Madrid contar con 109.516 jóvenes matriculados procedentes de otras comunidades que, restados a la totalidad de migraciones interautonómicas (155.775), devuelven un total de 49.259 jóvenes entre 18 y 30 años desplazados a Madrid por motivos laborales. Es precisamente este grupo el que está motivado a buscar una vivienda temporal y, en consecuencia, a amueblarla. Con lo cual, el dato del INE (2023) comprendería tanto estudiantes como jóvenes profesionales, público objetivo de Loop Living, fijando el tamaño del **SAM en 155.775 de personas**.

→ SOM (*Serviceable Obtainable Market*): es el mercado que Loop Living sería capaz de captar de manera realista a corto plazo. Su estimación resulta fundamental para las proyecciones financieras de la empresa, así como para su previsión de ventas. Loop Living ha calculado el SOM de manera muy conservadora, considerando que se trata de una nueva empresa en el mercado, para poder obtener una imagen más fiel de las proyecciones financieras. Así pues, se ha tenido en cuenta que el **SOM representa el 1%**

del TAM, esto es, **1.560 usuarios** redondeando la cifra. Esta decisión conservadora garantiza una base firme sobre la cual tomar decisiones para no precipitarse, apoya la viabilidad financiera y abre nuevas oportunidades de crecimiento para Loop Living.

La ***Figura 9*** representa de manera gráfica el método TAM, SAM, SOM de dimensionamiento del mercado particularizado para el caso de Loop Living:

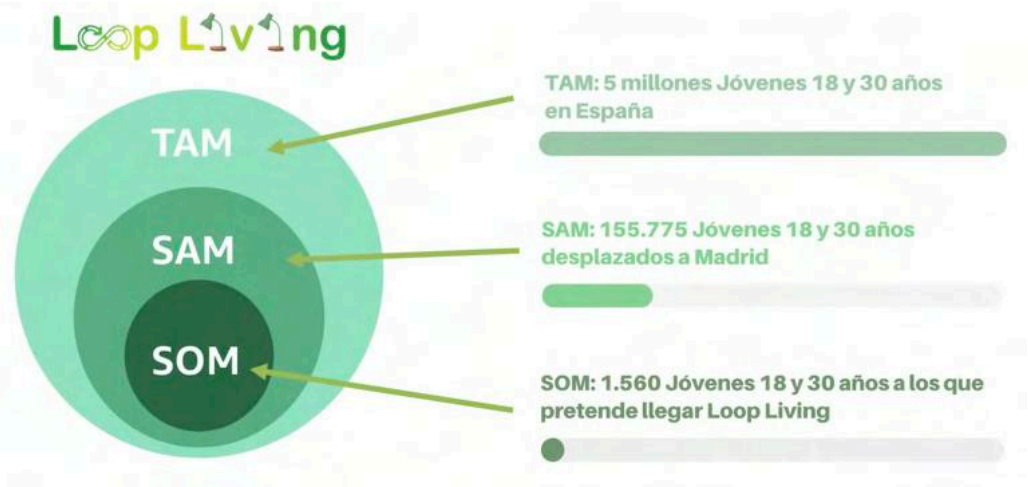


Figura 9: *TAM, SAM, SOM de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

A pesar de que el dimensionamiento inicial ha dejado fuera a los estudiantes internacionales que llegan a España, este grupo se tendrá en cuenta en etapas posteriores de crecimiento de la organización para ampliar y diversificar la base de clientes. No obstante, esto no quiere decir que no puedan beneficiarse de los servicios de Loop Living de los que puedan enterarse a través de sus universidades de acogida.

3.3. Análisis de Viabilidad de la Idea de Negocio

Primera y previamente a abordar en detalle el plan empresarial, resulta esencial desarrollar una análisis para evaluar la viabilidad de la idea de negocio y conocer las opiniones de parte del público objetivo de Loop Living. Para ello, se realizó un **estudio cuantitativo** por encuesta mediante cuestionario creado en Google Forms.

La **encuesta mediante cuestionario** es una técnica muy extendida en la disciplina de la investigación de mercados, ya que facilita el procesamiento de los datos, al estar basada en

preguntas comunes a todos los participantes del estudio. De esta forma, la información queda estructurada desde el primer momento, facilitando su interpretación. Este método es apropiado y muy útil para análisis exploratorios como este y destaca por ser simple, económico, accesible y eficiente. Por su parte, el formato elegido para la encuesta fue el de **cuestionario *online* autoadministrado**. Son varios los motivos:

- Es una forma rápida de llegar al público objetivo y de obtener información.
- Permite exportar los datos a hojas de cálculo donde poder tratarlos.
- Se minimiza el sesgo del investigador, que no está presente para juzgar las respuestas de los encuestados.
- Se dota al encuestado de total libertad para completarla según su disponibilidad.

En cuanto a la **población objetivo**, ésta coincide con el público objetivo de Loop Living, es decir, jóvenes de entre 18 y 30 años bien, que se encuentren desplazados por circunstancias temporales, o bien, que lo hayan estado en algún momento tanto dentro como fuera de España para ofrecer *insights* desde su experiencia en retrospectiva. Así pues, el **muestreo** aplicado fue **no probabilístico**, dado que la encuesta se distribuyó el propio investigador por WhatsApp, eligiendo a los participantes por conveniencia. Este muestreo se complementó con el muestreo por **bola de nieve**, pidiendo a los individuos que la reenviaran a sus conocidos, con lo que rápidamente se alcanzó un **tamaño de la muestra** de 109. No obstante, la muestra quedó reducida a **103**, tras filtrar a los seis individuos que estaban fuera del rango de edad del público objetivo considerado.

El cuestionario fue distribuido entre el 30 de noviembre y el 8 de diciembre y tanto las preguntas, como las respuestas obtenidas, se pueden consultar en los ***Anexos I*** y ***II***. El cuestionario se estructuró en torno a seis secciones, cada una con distintos propósitos:

1) Sección 1: dedicada a recopilar las variables de clasificación y obtener el perfil del usuario.
2) Sección 2: dedicada a conocer los motivos y duración de la experiencia fuera de casa más reciente.
3) Sección 3: dedicada a averiguar los hábitos de amueblado, gasto destinado, productos más populares y el tratamiento del mobiliario al término de la estancia.
4) Sección 4: dedicada a explorar la actitud, las percepciones, preocupaciones y expectativas del alquiler de mobiliario, el gasto esperado, los servicios más valorados y los factores a considerar más importantes.

5) Sección 5: dedicada a conocer los canales de comunicación e interacción con la empresa preferidos por el público objetivo.
6) Sección 6: dedicada a ahondar sobre la influencia de la sostenibilidad en las decisiones de compra del individuo y su predisposición para alquilar mobiliario en este sentido.

También se incluyeron varias **preguntas tipo filtro**, para controlar que sólo respondían a algunas partes de la encuesta los individuos a los que les concernía. Por ejemplo, el encuestado sólo podía acceder a contestar la Sección 3, si en la última pregunta de la Sección 2 afirmaba haber vivido en algún momento fuera de casa. De lo contrario, era redirigido a la Sección 4 automáticamente. Las respuestas fueron después tratadas en Excel para obtener las estadísticas que se exponen a continuación.

En primer lugar, y como ya se ha mencionado antes, de los 109 encuestados, sólo 103 se encontraban en el rango de edad de la población objetivo con el 38% encontrándose en el grupo entre 18 y 25 años de edad y el 56% en el de 25 a 34 años. En cuanto a la situación laboral, el 54% son trabajadores, el 44% estudiantes, y tan sólo el 2% afirma estar actualmente en paro. En relación a su situación personal, la muestra parece estar dividida en dos partes iguales, con el 50% de los encuestados viviendo aún con sus padres, y el otro 50% fuera de casa. No obstante, 82 participantes (80%) indica haber vivido de manera temporal fuera de su domicilio habitual.

De esos 82 encuestados, la tendencia parece indicar que la mayoría ha vivido fuera de casa 1 (54%) o 2 veces (37%) en su vida, principalmente por motivos académicos (60%), más que laborales (37%). Respecto a la duración de sus estancias temporales, la mayoría (48%) indica que permaneció en dicha situación en un periodo de entre 6 meses y un año. Al igual que ocurría con la situación personal, el lugar de destino también parece dividir la muestra en dos mitades, ya que el 49% de los participantes vivió temporalmente desplazado a otro sitio dentro de España, y el 51% lo hizo fuera de España. Independientemente del lugar de residencia temporal, parece que los alojamientos más populares fueron los pisos de alquiler (52%), seguidos por las residencias de estudiantes (33%).

Sin embargo, aunque mayoría de alojamientos (58%) se encontraban parcialmente amueblados, los encuestados echaron en falta algún artículo, y recurrieron principalmente a grandes almacenes (80%) y *marketplaces online* (42%) para adquirirlo, tal y como indica la ***Figura 10***.

Figura 10: *Formas de adquirir mobiliario de los encuestados [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

En estos casos, los **artículos más demandados** fueron:

- En la categoría de mobiliario: armarios (51%), lámparas (49%) y sillas (48%).
- En la categoría de electrodomésticos y cristalería: sartenes, cacerolas y demás (66%), cubertería y vasos (65%). Algunos también compraron incluso una *airfryer* (43%).
- En la categoría de textil hogar: toallas (89%), sábanas (82%) y almohadas (65%).

Adicionalmente, el 86% afirma haber comprado también artículos de decoración, como cuadros, espejos, plantas… Con todo ello, el 57% de los encuestados admite haberse gastado más de 200€ en amueblar viviendas temporales, mientras que el 22% admite haber invertido entre 150 y 200€. De este modo, cuando se les preguntó que valoraran el gasto efectuado y la facilidad para encontrar mobiliario asequible, la mayoría reconoce haberse gastado más de lo que le gustaría,

haciendo hincapié en que no sólo no encontraron fácilmente lo que echaban en falta, sino que les pareció caro.

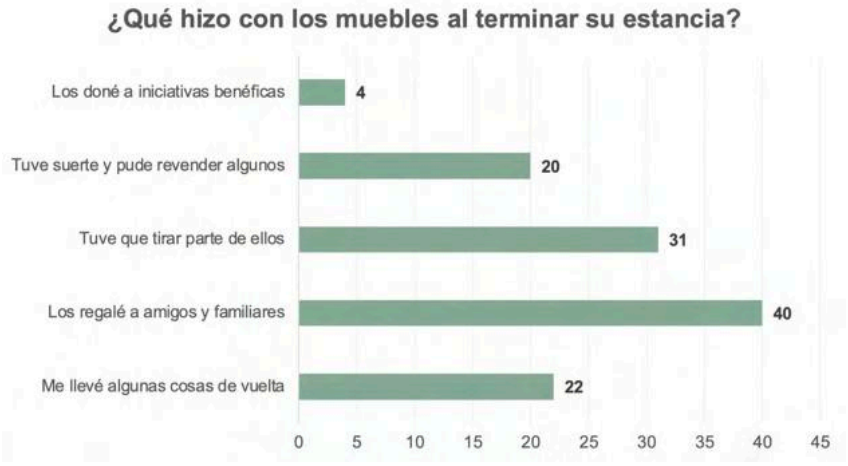


Figura 11: *Formas de deshacerse del mobiliario después de la estancia [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

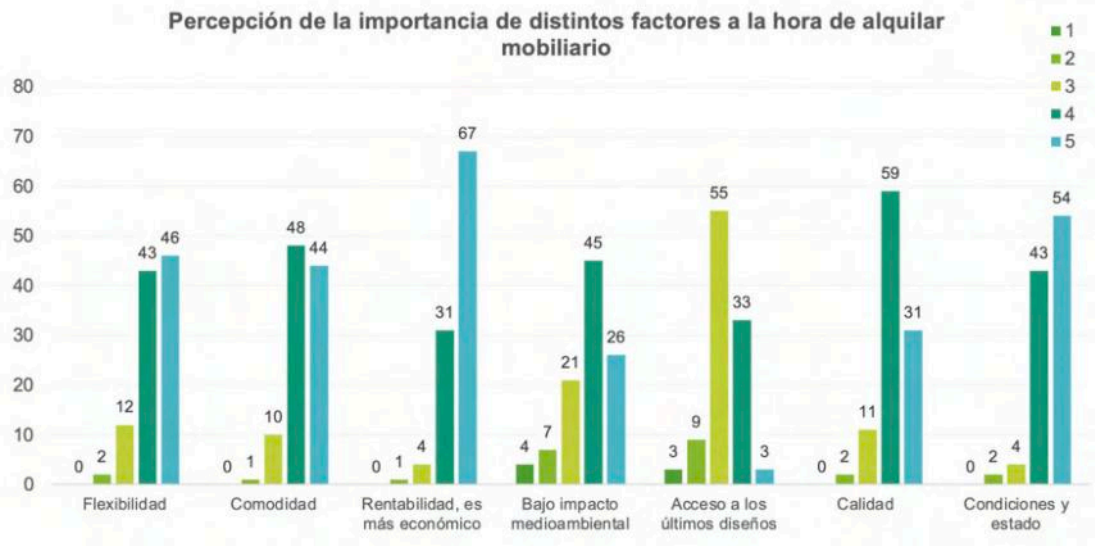


Figura 12: *Percepción de la importancia de distintos factores a la hora de alquilar mobiliario [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

Cabe destacar que, después del esfuerzo económico en amueblar los hogares, muchos no supieron gestionar qué hacer con el mobiliario, con el 62% regalándolo a familiares o amigos, y, por tanto, sin percibir retorno alguno a sus inversiones. Asimismo, un 48% de los individuos tuvieron que deshacerse y tirar algún artículo, como se puede observar en la ***Figura 11***. Una vez estudiados los hábitos de consumo de mobiliario, el objetivo era descubrir las percepciones y la actitud de los jóvenes hacia el alquiler de mobiliario, donde sólo un 4% ya lo había practicado alguna vez.

No obstante, los datos apuntan a que la idea de negocio podría suscitar interés, según la opinión general del 88% de los participantes. Las puntuaciones promedio de flexibilidad (4,29/5) y comodidad (4,31/5), el hecho de que sean más baratos (4,59/5), y las condiciones del mobiliario (4,45/5), son los factores clave que los consumidores tienen más presentes a la hora de alquilar mobiliario, como indica la ***Figura 12***. En cambio, el acceso a los últimos diseños no parece ser determinante (3,23/5), y tampoco la sostenibilidad, que tiene cierto impacto positivo en la actitud hacia esta iniciativa, pero no fundamental (3,80/5).

Asimismo, los datos de la ***Figura 13*** revelan que las mayores preocupaciones sobre el alquiler de mobiliario son las condiciones o el estado en que se encuentran los artículos y las cuestiones de higiene, valoradas con una media de 4,32 y 4,15 sobre 5 en nivel de importancia. Por el contrario, los jóvenes, en general, consideran que no sufren de apego emocional a sus pertenencias y están de acuerdo en que alquilar muebles sería más barato que comprarlos, aspectos muy positivos para el éxito de la actividad comercial de Loop Living.

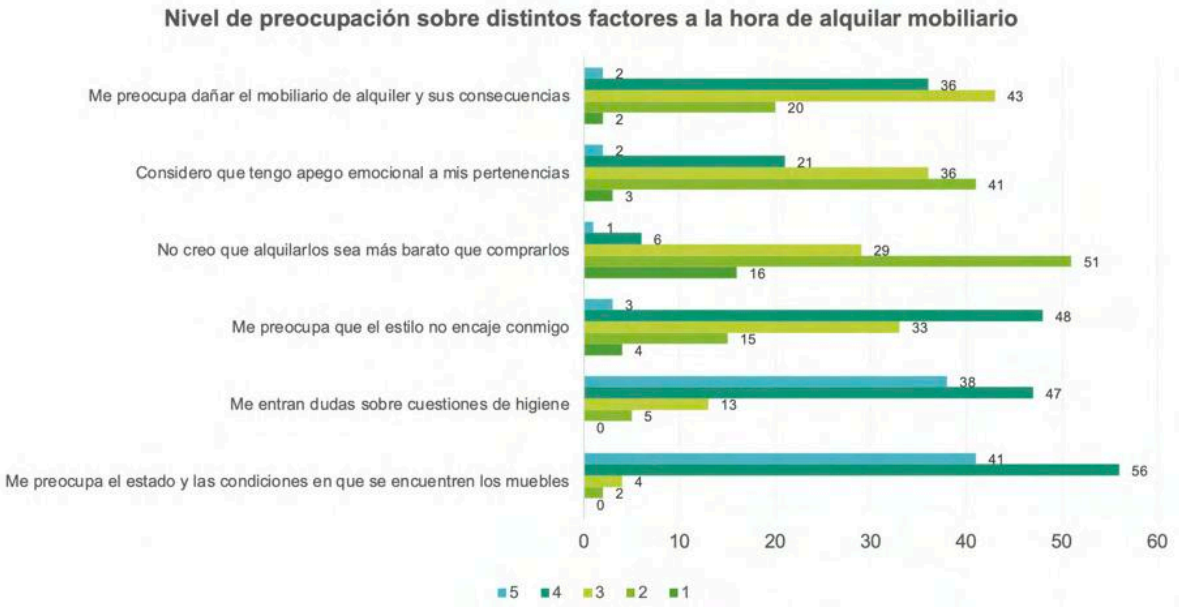


Figura 13: *Nivel de preocupación sobre distintos factores a la hora de alquilar mobiliario*
[Fuente: Elaboración Propia, 2024]

A pesar de las preocupaciones sobre el estado del mobiliario, el 54% de los encuestados espera que los artículos estén en muy buenas condiciones, y en defecto, el 35% espera que estén en buenas condiciones pero que se vea reflejado con una reducción en el precio. En relación a las expectativas de precios, y dado el caso de un sofá cuyo coste de adquisición fue de 500€ y que se encuentra en muy buen estado, el 45% esperaría pagar entre 75€ y 150€ de alquiler anual, y un 37% estaría dispuesto a pagar algo más de 150€/año.

Figura 14: *Interés en los distintos servicios adicionales que ofrece Loop Living*
[Fuente: Elaboración Propia, 2024]

Por otro lado, la introducción del servicio de recogida y transporte del mobiliario parece ser esencial para mejorar la experiencia del 96% de los participantes, al igual que contar con un *showroom* donde poder ver y comprobar de primera mano las condiciones del mobiliario (97%), y servicios de instalación y desinstalación (99%), tal y como recoge la ***Figura 14***. Otros servicios populares que podrían ampliar la oferta y contribuir a incrementar la satisfacción del usuario son las recomendaciones de decoración por IA según indica el 47% y la atención 24/7 según el 57%. En la misma línea, el 59% estaría dispuesto a pagar una suscripción premium con todos los servicios detallados anteriormente. En cuanto al precio máximo para esta suscripción, el 47% establece que no debería pasar de los 10€/mes, mientras que el 24% indica que el precio máximo que estaría dispuesto a pagar sería de 5€/mes.

Respecto a la gestión de las interacciones con la empresa, la inmensa mayoría (86%) valoraría positivamente el trato personal en los momentos clave, con una preferencia clara a que Loop Living esté presente en formato web y App. De igual modo, la mayoría indica inclinarse por preferir que la compañía se comunique con ellos en canales oficiales de universidades (43%) y empresas (30%), y espera que esté activa en redes sociales (60%).

Por último, se preguntó sobre la importancia que tenía el impacto medioambiental sobre las decisiones de compra, a lo que se obtuvo una puntuación promedio de 3,41 estrellas sobre 5, con lo que se deduce que la influencia del factor sostenibilidad es moderada en el comportamiento general. No obstante, el hecho de que alquilar muebles contribuye a disminuir el impacto ambiental al darles una segunda vida pareció convencer al 95% de los encuestados a darle una oportunidad a la iniciativa que propone Loop Living.

3.4. Análisis de la Competencia

Antes de comenzar a desarrollar el plan de marketing es conveniente realizar un análisis de la competencia, para así optimizar el posicionamiento de Loop Living en el mercado. El modelo de las cinco fuerzas de Porter constituye un buen punto de partida para estudiar el entorno competitivo en que opera la empresa. El modelo de **las cinco fuerzas de Porter**, más conocido como *Porter's Five Forces* es una herramienta estratégica que permite examinar el nivel de competencia dentro de un sector y la rentabilidad esperada de la empresa en cuestión en función de la evolución y características del mercado.

Esta técnica, desarrollada por Michael E. Porter en su libro *"Competitive Strategy"* (1980), se fundamenta en disciplinas como la Organización Industrial, que defienden que el comportamiento estratégico de las empresas viene determinado por la rentabilidad y la estructura del mercado. Se dice entonces que el modelo se aplica "desde fuera hacia dentro", pues a partir del análisis competitivo del entorno, la empresa es capaz de identificar su posición en la industria, prever las dinámicas del mercado y adaptar su estrategia explotando sus ventajas competitivas (Bruijl, 2018). Para Porter, la intersección entre fuerzas determina el potencial de ganancias de la industria, lo que ayuda a las empresas a formular estrategias que optimicen su rendimiento a largo plazo.

a) **La amenaza de entrada de nuevos competidores:** Porter (1985) señala que los nuevos competidores en un sector aumentan la capacidad de producción y buscan ganar parte del mercado, lo que puede provocar una competencia que impacta en los precios, costes e inversiones necesarias para mantenerse en el mercado. La posibilidad de que nuevos competidores entren en el mercado se ve afectada por distintas barreras como: el tamaño de la producción, los costes para cambiar de proveedor, la financiación necesaria, las ventajas que tienen las empresas ya establecidas, la facilidad de acceso a los puntos de

venta y las regulaciones gubernamentales. Así pues, las empresas deben analizar obstáculos y anticipar los movimientos de sus competidores para garantizar que las inversión de entrada al mercado no perjudique su rentabilidad futura (Bruijl, 2018).

En España, es difícil para nuevas empresas entrar en el mercado del alquiler de mobiliario debido a los altos costes iniciales de logística eficiente y almacenaje. No obstante, un informe de Deloitte (2024) indica que el 95% de las empresas españolas ha aumentado su inversión en sostenibilidad en base al creciente interés en los negocios *eco-friendly*, lo que podría incentivar la entrada de nuevos competidores en la industria. Aunque a día de hoy, la amenaza de nuevos entrantes es moderada, Loop Living podría abordar este problema colaborando con socios estratégicos y ofreciendo una propuesta de valor claramente centrada en la economía circular y la sostenibilidad que imponga barreras de entrada a competidores.

b) **El poder de negociación de los proveedores:** según Porter (1979), el poder de negociación de los proveedores puede afectar los beneficios de una industria al incrementar los precios de los productos y servicios, lo cual repercutiría en los costes de las empresas que los utilizan. Este poder se magnifica cuando existen pocos proveedores o cuando los compradores no son los clientes principales. No obstante, el poder de los proveedores puede verse reducido si hay muchos y los que hay están ya establecidos en el mercado, o cuando existen otras opciones (Slater & Olson, 2002). Los proveedores que participan en diversos sectores tienden a percibir mayores beneficios en cada uno de ellos, lo que podría dificultar la situación para la empresa, pues éstos disponen de fuentes de ingreso alternativas (Bruijl, 2018).

   Loop Living se dedicará a ofrecer mobiliario sostenible, adquiriendo productos de segunda mano y de calidad de proveedores fiables como Maisons du Monde. Colaborar con diferentes proveedores y diversificar la cadena de suministro podría reducir la dependencia de un solo proveedor y garantizar precios competitivos. El poder de los proveedores supone un desafío para Loop Living, pues existen proveedores limitados tanto de muebles de segunda mano, como de gestión logística. El poder de negociación de proveedores como Maisons du Monde es elevado, pues cuenta con iniciativas de reciclaje de muebles similar a la que Loop Living propone. En el caso de FIELDEAS, el poder de negociación también es alto, ya que cuentan con un *portfolio* diversificado al proveer de servicios de gestión logística a multitud de empresas. No obstante, no ocurre

lo mismo con Northgate, dado que hay una gran cantidad de compañías que ofrecen servicios de alquiler de transporte en España. Firmar contratos a largo plazo, además de otros acuerdos exclusivos, podría ayudar a disminuir el poder de negociación garantizando el acceso a unos precios y un inventario estable.

c) **El poder de negociación de los clientes:** el poder de negociación de los clientes es muy elevado, más aún cuando existe un alto número de empresas que operan en el mismo mercado. De acuerdo con Porter (1980), los compradores que se encuentran en estas situaciones podrían exigir una reducción del precio, disminuyendo el margen de beneficios de las empresas. Este contexto empuja a las compañías a crear programas de lealtad y a mejorar el valor que ofrecen a sus clientes con tal de retenerlos. Por el contrario, si se trata de un mercado monopolístico en el que las opciones son limitadas, las empresas pueden fijar precios más estables y márgenes más elevados, ya que el poder de negociación de los clientes disminuye (Bruijl, 2018).

   Los consumidores, sobre todo los jóvenes profesionales y estudiantes, tienen diversas opciones a la hora de hacerse con el mobiliario que necesitan. Muchas veces recurren a los muebles baratos de empresas como IKEA o al mercado de segunda mano en plataformas *online* como Wallapop. Y es que, según el barómetro Mastercard (2023) sobre la "percepción sostenible en España", el 66% de los españoles toman decisiones de compra en función del compromiso de las empresas con el medioambiente y un 30% reciclan muebles en consecuencia (Martínez, 2021). Si bien, aunque en España los participantes del mercado del alquiler de mobiliario son actualmente limitados, Loop Living podría contrarrestar esta amenaza resaltando su compromiso con la sostenibilidad y brindando un servicio exclusivo que justifique el precio de sus productos y servicios. Ventajas adicionales como la flexibilidad en las condiciones del alquiler, servicio de entrega e instalación, y un enfoque hacia la personalización de espacios, son elementos que la mayoría de los competidores no ofrecen.

d) **La amenaza de productos sustitutivos:** la existencia de productos similares amplía las puertas a otros mercados vecinos, y supone una amenaza significativa si los compradores deciden migrar a estos, sobre todo cuando ofrecen menores precios (Hubbard & Beamish, 2011). Por ello, las empresas prefieren operar en aquellas industrias con poca presencia de productos sustitutivos, pues éstos podrían perjudicar su rentabilidad (Bruijl, 2018).

La amenaza de productos sustitutivos es alta, ya que los consumidores pueden optar por comprar muebles económicos de tiendas como IKEA o incluso buscar opciones de segunda mano en plataformas digitales como Wallapop. No obstante, Loop Living destaca por su flexibilidad y sostenibilidad, cualidades que estos productos sustitutivos no poseen en conjunto, por lo que consigue atraer a clientes en busca de soluciones temporales y sostenibles. Además, un estudio de RTVE (Martínez, 2021) apunta a que el mercado de muebles de segunda mano creció un 45% durante la pandemia, llegando a mover 29 millones de euros, lo cual pone de manifiesto la oportunidad que existe en el mercado para Loop Living.

e) **La rivalidad entre los competidores existentes:** Porter (1985) justifica que la competencia entre empresas dentro de una industria reduce las ganancias de cada una de ellas, ya que buscan atraer potenciales clientes mediante promociones, campañas de marketing y nuevos productos. Esta rivalidad entre empresas se ve influenciada por varios elementos como: la cantidad de competidores, el crecimiento del mercado, la diversificación de productos, los gastos asociados a proveedores e incluso las dificultades para abandonar el sector (Hubbard & Beamish, 2011). Cuanto mayor es la competencia entre empresas, más invierten éstas en estrategias agresivas que las permitan diferenciarse del resto. A veces, a costa de sus ingresos.

   Mientras que empresas y programas como el "Circular Hub" de IKEA compiten entre sí directa e indirectamente, Loop Living puede posicionarse estratégicamente al destacar por su compromiso con la sostenibilidad y flexibilidad. Esto le permitiría minimizar la rivalidad directa con competidores que dan prioridad a estos aspectos. En España, hay pocas empresas compitiendo en el sector del del alquiler de muebles debido a la escasez de opciones sostenibles tanto para largo como para corto plazo. Sin embargo, empresas como IKEA, que cuentan con programas como el “Circular Hub”, y demás tiendas dedicadas a la reventa de mobiliario representan la competencia indirecta. El hecho de que el sector del alquiler de mobiliario esté creciendo ofrece a Loop Living una oportunidad de capturar una cuota de mercado significativa al poner el foco en la sostenibilidad y la flexibilidad.

La ***Figura 15*** recoge las principales características de cada una de las fuerzas de Porter.

Figura 15: *Las 5 Fuerzas de Porter aplicadas a Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

Una vez analizadas las amenazas que surgen al operar en el mercado del alquiler de muebles en España, es preciso proceder a estudiar en detalle los competidores directos e indirectos de Loop Living. Se pretende con ello determinar la posición de Loop Living en el mercado, identificar los factores que la diferencian del resto de participantes y comparar los aspectos clave entre empresas mediante un *benchmarking*.

Competidores Directos

Los competidores directos de Loop Living son aquellas empresas que ofrecen productos y servicios muy parecidos y que operan en el mismo mercado que ésta. A continuación, se detallan los competidores directos de Loop Living:

1) **Home Essentials:** según Romero Gutiérrez (2018), esta empresa fue fundada originalmente en Singapur en 1997 y constituye el competidor más importante, ya que su oferta es la que más se asemeja a la idea de negocio de Loop Living. El éxito de la empresa en el continente asiático la llevó a expandirse a países como Estados Unidos, donde continuó creciendo. Home Essentials, antes conocido como Las Trebedes, llegó a España en 2005 y cuenta con más de 30 años de experiencia en el

sector (Home Essentials, s.f.). La empresa abarca una amplia gama de clientes que va desde las grandes multinacionales europeas y embajadas internacionales, hasta particulares con necesidades muy concretas.

Home Essentials brinda a sus clientes flexibilidad a la hora de tramitar el alquiler del mobiliario y electrodomésticos, pudiendo hacerlo por días, semanas e incluso meses, alargar el contrato si fuera necesario y cambiar o devolver los muebles si no se ajustan a los requerimientos. Asimismo, ajustan los precios a las exigencias del cliente en función de la demanda y ofrecen paquetes prestablecidos según los espacios a amueblar. También es posible comprar ciertos muebles y electrodomésticos al término del alquiler.

La empresa cuenta no sólo con un *showroom* donde los consumidores pueden ir a inspeccionar el mobiliario de primera mano, sino también con servicios de entrega y montaje de pago. Home Essentials ofrece además otros servicios como el *home staging*, servicios de amueblado para propietarios de viviendas, asesoría de interiorismo sin coste adicional, o decorados para cine, fotografía y eventos.

2) **DomésticoRent:** esta compañía ofrece servicios de alquiler de mobiliario para ocasiones especiales, con una amplia variedad de estilos, desde lo más clásico hasta lo más retro (DomésticoRent, s.f.). Aunque ofrecen servicio de entrega en toda España, están presentes en San Sebastián de los Reyes (Madrid) y en Barcelona. Su catálogo es más reducido que el de Home Essentials, pero engloba: lámparas, mesas, arte, asientos, espejos, cojines y alfombras, entre otros.

3) **tudecora:** la empresa fue fundada en 1998 y es una de las primeras plataformas *online* de venta y alquiler de muebles en España. El equipo, formado por decoradores de interiores y expertos en decoración, ofrece una experiencia de atención al cliente excepcional. El catálogo cuenta con muebles de diferentes estilos, con acabados y diseños únicos y con la particularidad de poder personalizar algunos de ellos a gusto del cliente. Así pues, los precios dependen de la calidad del material y los acabados elegidos. La empresa subraya su compromiso con el medioambiente en la producción de muebles con maderas de la más alta calidad y bajo los estándares de sostenibilidad, todos ellos fabricados en España. tudecora posee también un *showroom* en Madrid, cerca del barrio de Carabanchel, donde los clientes pueden explorar los acabados, texturas y materiales en directo. La compañía ofrece también

envíos fuera del territorio nacional, aplicando los cargos adicionales pertinentes de transporte y aduanas (tudecora, s.f.).

4) **idiliq Rent:** la empresa fue fundada en Madrid en 2003 y ofrece servicios de alquiler de mobiliario con diseños únicos, llamativos y originales. Inicialmente, idiliq se centró en cubrir las necesidades del sector del cine y de la televisión, pero su rápido crecimiento la empujó a adentrarse en el mundo de los eventos, ferias y empresas. El mobiliario que ofrecen proviene de marcas reconocidas a nivel mundial, de alta calidad y con precios competitivos. No obstante, no fue hasta 2005 cuando invirtieron en crear su plataforma online de gestión CRM-ERP que ha aumentado la eficiencia de la organización en todos sus niveles. Poco a poco se han ido extendiendo, y hoy en día cuentan con presencia en París, sirviendo a clientes de toda Europa. Actualmente, idiliq cuenta con más de 20 trabajadores, una flota de 12 vehículos e instalaciones en Madrid y Barcelona que hacen las de *showrooms* (idiliq Rent, s.f.).

5) **Amuebla Rent:** la empresa nace en Madrid hace ya más de 20 años para cubrir las necesidades de mobiliario de diseño y calidad de aquellos clientes que quieren transformar sus casas en hogares. Amuebla Rent es un modelo de negocio que combina la consultoría inmobiliaria y el *home staging* enfocado a la venta de viviendas. Además, la compañía ofrece servicios de asesoramiento en mudanzas, alquiler de muebles e interiorismo. El servicio de alquiler de muebles, decoración y utillaje de cocina está enfocado tanto a particulares como a empresas en toda España, con costes adicionales de transporte. Los períodos de alquiler de Amuebla Rent van desde un día hasta un año, con posibilidad de alquilar un mueble concreto o un paquete de muebles en función del espacio a decorar. La empresa brinda a sus clientes facilidades a la hora de elegir el mobiliario, con asesoramiento gratuito y paquetes personalizables. Amuebla Rent no cuenta con un *showroom*, pero sí con un catálogo de artículos en donde detallan todas las medidas y fotos, y oficinas de atención al cliente en Rivas-Vaciamadrid (Amuebla Rent, s.f.).

La ***Figura 16*** contiene el *benchmarking* gráfico de los competidores directos de Loop Living.

Figura 16: *Benchmarking gráfico de los competidores directos de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

Competidores Indirectos

Los competidores indirectos de Loop Living son aquellas empresas que, aunque no ofrecen exactamente los mismo productos o servicios que ésta, apuestan por otras alternativas que podrían satisfacer las necesidades del cliente de otra forma. Algunos de los competidores indirectos de Loop Living son los que siguen:

1) **IKEA "Circular Hub":** IKEA representa uno de los competidores indirectos más relevantes para Loop Living, pues no sólo ofrece mobiliario y electrodomésticos asequibles, sino que ha puesto en marcha una iniciativa conocida como "Circular Hub" o mercado circular, en la que vende productos de segunda mano. Este programa comprende otra forma de reciclar muebles muy atractiva para clientes habituales de IKEA, ya que la empresa pone a disposición atractivos descuentos para nuevas compras a aquellos consumidores que participen en esta iniciativa aportando muebles utilizados (IKEA, s.f.). No obstante, la empresa se guarda el derecho a no incluir en su mercado circular los muebles cuyas condiciones no sean óptimas, reciclándolos de acuerdo a su política de cero residuos. Igualmente, IKEA muestra en su página web la lista de artículos que admite o no y que va actualizando según

las necesidades de los clientes. Por otra parte, podría suponer una amenaza para Loop Living pues los clientes podrían comprar directamente productos baratos de IKEA para amueblar sus viviendas en vez de recurrir a servicios de alquiler.

2) **Maisons du Monde "Segunda Vida":** la empresa, fundada en 1996 en Francia, llegó a España en 2003 y desde entonces ha luchado por diferenciarse del resto con muebles de alta calidad y diseños innovadores. Hoy en día, la Maisons du Monde está presente en varios países de Europa y es junto con IKEA uno de los mayores fabricantes de muebles de este continente. En 2023, la empresa introdujo su programa "Segunda Vida" con el cual pretende dar un uso a productos con desperfectos que dificultan su venta, ofreciendo a cambio descuentos de entre un 30% y un 50% (Maisons du Monde, s.f.). La fuerte presencia de la marca, así como su imagen y su compromiso a favor de la sostenibilidad y en contra el desecho, podrían beneficiar a Loop Living a través de una alianza que permitiera integrar esta oferta y evitar la competencia con Maisons du Monde.

3) **JYSK:** esta cadena escandinava, nació en 1979 en Dinamarca, y poco a poco se fue extendiendo a países vecinos como Alemania, Noruega, Suecia o Finlandia, y más tarde a España en 2009. En la actualidad cuenta con más de 3.000 tiendas distribuidas en 50 países, y ofrece productos a precios muy competitivos (JYSK, s.f.). JYSK está principalmente enfocada a la venta de muebles, aunque sus económicos precios y su relación calidad-precio podrían suponer una amenaza para Loop Living. Además, su red logística se amplía a todo el territorio nacional, pues cuenta con tiendas en todos los rincones del país.

4) **Wallapop:** esta plataforma *online* de origen nacional fundada en 2013, se ha convertido en la aplicación más usada en España para la compra-venta de productos de segunda mano. Wallapop cuenta ya con más de 15 millones de usuarios mensuales y más de 180 millones de productos disponibles a la venta (Bastero, 2024). A pesar de que la plataforma no ofrece servicios de alquiler, permite a los consumidores adquirir mobiliario a precios muy asequibles. De esta forma, logra atraer a clientes que, por sus condiciones de presupuestos limitados o conciencia ecológica, podrían ser objetivo de Loop Living. Asimismo, Wallapop es sólo un intermediario entre usuarios que se ponen de acuerdo para vender y comprar un producto, por lo que

elimina terceras partes y posibles costes adicionales en comparación con el alquiler de muebles. No obstante, la plataforma no ofrece la flexibilidad ni la experiencia personalizada de Loop Living.

5) **Facebook Marketplace:** este modelo nació de la red social Facebook en 2016 para conectar a usuarios que deseaban vender y comprar artículos de segunda mano en línea. El concepto de Facebook Marketplace es muy parecido al de Wallapop, así como las amenazas que representa para Loop Living. Si bien, en 2018 Meta introdujo herramientas de Inteligencia Artificial para mejorar la calidad de los anuncios, sugerir un rango de precio dependiendo del estado y funcionalidades del artículo, categorizándolo y traduciendo conversaciones entre comprador y vendedor que no hablan el mismo idioma (Liu, 2018). En este sentido, es preciso destacar que al igual que Wallapop, Facebook Marketplace constituye un rival indirecto significativo, más aún cuando la IA empleada en el Marketplace podría competir con la IA implementada por Loop Living para decorar espacios.

La ***Figura 17*** contiene el *benchmarking* gráfico de los competidores indirectos de Loop Living.

Figura 17: *Benchmarking gráfico de los competidores indirectos de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

3.5. Análisis y Segmentación de Clientes

La **segmentación de clientes** es un paso fundamental en el Plan de Marketing para conocer cuál es el perfil de usuarios dentro del público objetivo y tratar de encontrar grupos similares de usuarios. Esto es muy útil para adecuar las estrategias de comunicación, y la oferta de servicios, a cada grupo para que resuene mejor con sus intereses y maximizar la experiencia del cliente.

Así pues, basándose en los resultados del cuestionario, Loop Living ha identificado los dos segmentos de clientes que se presentan a continuación. Cabe aquí mencionar que el análisis se ha completado incluyendo las representaciones para ambos segmentos del ***user persona***, que no es más que una herramienta que permite visualizar de manera gráfica las características más relevantes del usuario "tipo" de una empresa, para lo cual se crea un personaje ficticio. Es decir, sirven para imaginarse el arquetipo de clientes de un segmento.

A. **Estudiantes universitarios:** son jóvenes principalmente ubicados en el grupo de edad de entre 18 y 24 años y desplazados por motivos académicos. La mayoría de estos jóvenes viven aún con sus padres, aunque han tenido oportunidad de vivir en el extranjero al menos una vez, con estancias son algo más cortas (hasta un año en general, como máximo). Durante ese período suelen optar por quedarse en residencias de estudiantes, en donde la muchos echaron en falta algún artículo que tuvieron que comprar, gastándose entre 100 y 150€. Valoran la flexibilidad y la comodidad, por encima de otros aspectos y prefieren que Loop Living use los canales oficiales de la universidad o las redes sociales para comunicarse con ellos y hacerles llegar su propuesta de valor. Son más sensibles al precio y estarían dispuestos a pagar hasta 5€ por la suscripción premium, aunque los servicios adicionales no son fundamentales. Su conciencia medioambiental es moderada. La ***Figura 18*** recoge el *user persona* del segmento de estudiantes:

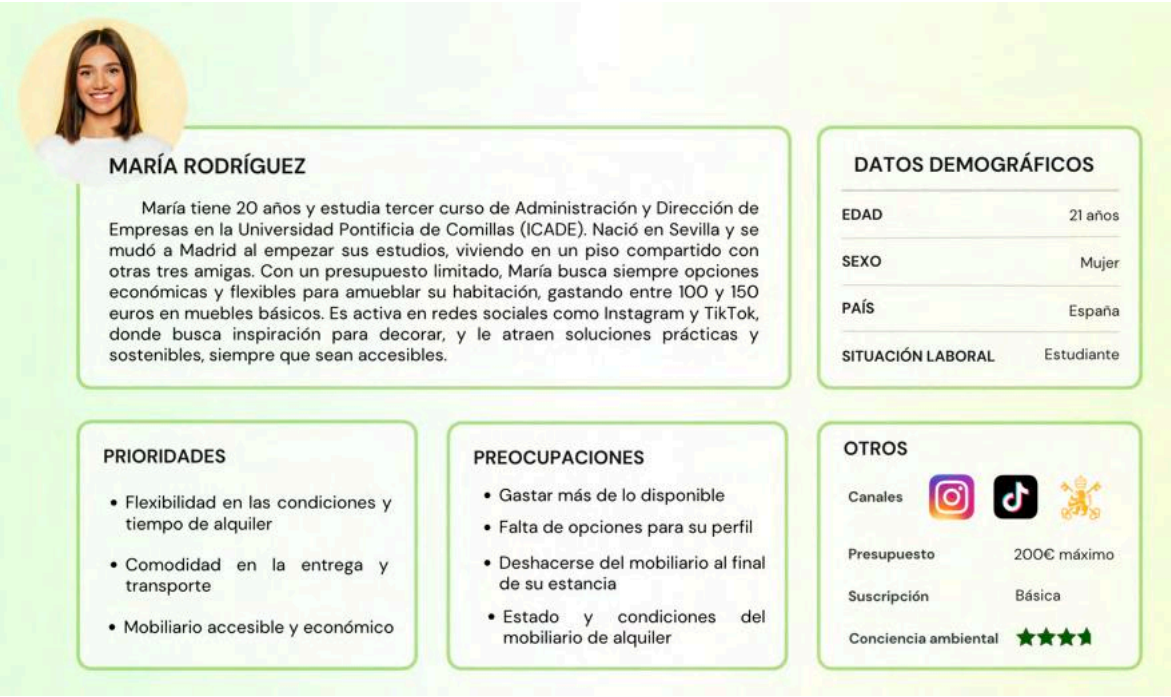


Figura 18: *User persona del tipo del estudiante universitario [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

B. Jóvenes profesionales: son jóvenes pertenecientes al grupo de edad de entre 25 y 34 años y desplazados por motivos laborales. En su mayoría, no viven con sus padres, y han tenido entre una o dos experiencias previas fuera de su domicilio habitual, tanto dentro como fuera de España, con estancias de más de un año en general. Se suelen alojar en pisos de alquiler y gastarse de media más de 200€ en terminar de amueblarlos. Tienen en cuenta los mismos factores que los estudiantes, pero aloran los servicios complementarios premium, como el seguro, la instalación o las recomendaciones por IA. Prefieren que Loop Living se comunique con ellos a través de los medios propios de las compañías para las que trabajan, e incluso promocionándose en redes profesionales tipo LinkedIn. Son menos sensibles al precio, ya que la mayoría estaría dispuesta a pagar alrededor de 10€/mes por estas suscripciones premium y tienen mayor concienciación medioambiental que los estudiantes. La ***Figura 19*** muestra el *user persona* del segmento de jóvenes profesionales:

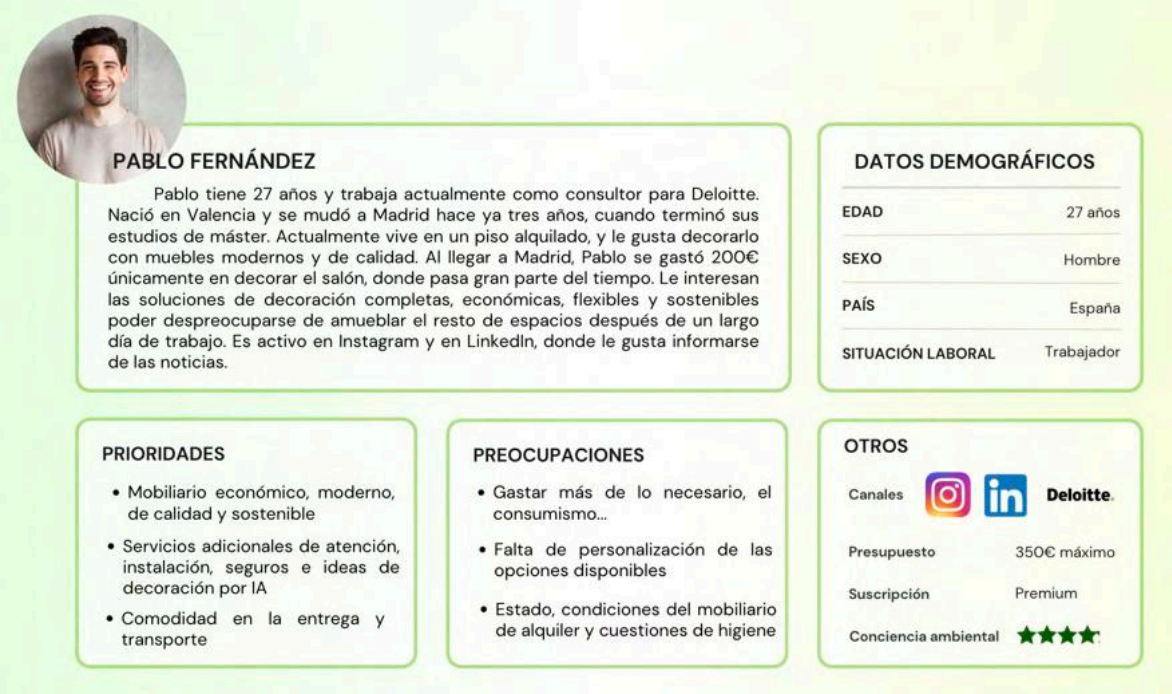


Figura 19: *User persona del joven profesional [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

3.6. Definición de la Marca y Posicionamiento

La Asociación Americana de Marketing define el concepto de marca a través de elementos que permiten identificar los productos o servicios de una empresa en el mercado y que son, por ejemplo, su nombre, su logotipo, su diseño o su eslogan (Baños González & Rodríguez García, 2012). El propósito que se persigue en la creación de una marca reside en el poder diferenciador que otorga a la propuesta de valor de una empresa concreta respecto a la de sus competidores. Además, la construcción de una imagen de marca adecuada facilita su reconocimiento en la mente de los consumidores que, al sentirse atraídos por ella, perciben una alineación entre sus valores y los que proyecta la empresa, favoreciendo la fidelización y el *engagement*.

La identidad de marca de Loop Living se basa en valores fundamentales como la sostenibilidad, la flexibilidad y la innovación. La empresa se esfuerza por sobresalir en la calidad de sus servicios, en la atención al cliente y en su compromiso con el planeta, ayudando a los jóvenes a transformar espacios temporales en hogares acogedores. Según Baños González & Rodríguez García (2012), la creación de una imagen de marca sólida requiere una cuidadosa elección de elementos visuales

y verbales que conecten con el público objetivo, a la vez que reflejen la esencia de su propuesta de valor.

En primer lugar, se ha elegido el **nombre de "Loop Living"** ya que representa tanto la esencia como los valores principales de la empresa. El concepto **"*Loop*"**, que en español significa "ciclo o bucle", se refiere directamente al modo de consumo que propone la **economía circular**, en la que los productos se reciclan y reutilizan para reducir el desperdicio y minimizar la huella ecológica. La noción de ciclo supone un elemento clave en el modelo de negocio y pone de manifiesto la preocupación de la marca por la sostenibilidad y la innovación. Por su parte, **"*Living*"**, que en español se traduce como "vivo o viviendo", hace hincapié en la propuesta de valor de la empresa de facilitar soluciones prácticas y flexibles de decoración para viviendas, ajustándose al **estilo de vida** de cada consumidor.

La combinación resultante de ambos términos, "Loop Living", conforma un nombre simple, preciso y fácil de recordar que transmite un **impacto positivo** y que **conecta emocionalmente** tanto con el público joven y concienciado con el medioambiente, como con los valores que pretende trasladar la empresa. Con este nombre, Loop Living consigue dirigirse hacia consumidores con necesidades específicas, que se ven atraídos por la flexibilidad de su modelo de negocio y están comprometidos con la preservación de los recursos naturales.

Figura 20: *Logo de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

En segundo lugar, el diseño del **logotipo** es fundamental para definir la identidad de la marca. El logo elegido para Loop Living se muestra en la ***Figura 20***. La selección de los **tonos verdes** en la paleta característica de Loop Living hace referencia a la concienciación ecológica y a la conexión con la naturaleza, transmitiendo sostenibilidad y un amplio compromiso con el medioambiente.

En cuanto a la palabra "*Loop*", el símbolo del **infinito** que hace de doble "o" representa el ciclo de reutilización del mobiliario, que constituye un principio clave en la filosofía de la empresa. De igual manera, dos **lámparas** sustituyen a las "i" en la palabra "*Living*", aportando no sólo el

enfoque de la empresa en la decoración, sino dándole un toque moderno y personalizado que hace que el nombre resuene aún más en la mente del consumidor. Estas lámparas, además de ser un elemento visual atractivo, reflejan la misión de Loop Living de ofrecer mobiliario de diseño incluso en viviendas temporales.

Figura 21: *Eslogan de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia con IA, 2024]*

En tercer lugar, el **eslogan** de Loop Living: **"Rent Smart, Live Green",** se puede observar en la ***Figura 21*** y resume de forma clara y eficaz la propuesta de valor de la empresa. Mientras que la primera parte: "Rent Smart" destaca la importancia de contar con un **servicio de alquiler conveniente, asequible y flexible**, la segunda parte: "Live Green" resalta el **compromiso de la marca con la sostenibilidad y el cuidado del medioambiente**. Este lema constituye una llamada a la acción a los consumidores, animándolos a adoptar un modelo de consumo responsable, sin necesidad de sacrificar calidad o estilo a la hora de decorar sus espacios temporales.

Una vez explicados nombre, logo y eslogan, queda demostrado cómo la **imagen de marca de Loop Living** ha sido diseñada para transmitir modernidad y sostenibilidad, consolidándose como una alternativa popular entre estudiantes y jóvenes profesionales. No obstante, **posicionar la marca** adecuadamente requiere aplicar una serie de estrategias de marketing cuyo primer objetivo está orientado en dar a conocer Loop Living. La marca se comunicará de manera cercana, compartiendo contenido visual atractivo en redes sociales y colaborando con *influencers* que comparten los valores y visión de la empresa y que la concederán la visibilidad necesaria para atraer clientes.

En conclusión, Loop Living aspira a convertirse en un **modelo de referencia en materia de economía circular**, promocionando campañas y eventos interactivos en universidades y promoviendo la concienciación *eco-friendly*. De este modo, la estrategia de marca de Loop Living busca atraer a su público objetivo con elementos visuales, experiencias memorables y mensajes directos a la vez que cercanos, resaltando su propuesta de alquiler práctico, diseño moderno, y consumo responsable ajustado a las necesidades particulares.

3.7. Gestión de Canales

La elección de los canales de distribución y comunicación de Loop Living tiene especial relevancia para poder alinear la propuesta de valor de la empresa con su estrategia de marca y con el mercado objetivo. Siguiendo con las variables de decisión fundamentales del *marketing mix* de McCarthy (1960), la **segunda "P" se refiere al *place*** o lugar (físico o virtual) donde los clientes pueden adquirir o encontrar los servicios de Loop Living. La gestión de canales de Loop Living comprende tanto los canales de distribución que se ocupan de garantizar la entrega eficiente del mobiliario alquilado al cliente, como de los canales de comunicación que enfatizan el posicionamiento de la marca al insistir en la flexibilidad y en el compromiso con la sostenibilidad. Por tanto, los canales seleccionados permiten personalizar de algún modo el trato con el cliente, sino que ayudan a reforzar la relación, consolidando la posición de Loop Living dentro del mercado.

A) **Canales de distribución:** el principal canal de distribución es la plataforma web y app de Loop Living. No obstante, no es el único, sino que se complementa de otros canales que permiten hacer llegar al cliente la propuesta de valor. Los canales de distribución de Loop Living y la estrategia que se persigue en cada uno de ellos se detalla a continuación:

   - **Plataforma web y app de Loop Living:** hace de ***marketplace***, posibilitando a los usuarios navegar a través del catálogo, administrar sus contratos de alquiler y obtener sugerencias de decoración personalizadas. Mediante este canal Loop Living es capaz de ofrecer soluciones temporales, sostenibles y flexibles a estudiantes y jóvenes profesionales que viven fuera de su domicilio habitual. Por otra parte, la app no se limita únicamente a tramitar y gestionar pedidos, sino que aporta prestaciones adicionales mediante IA, generando recomendaciones y logrando una experiencia personalizada para cada usuario. Con tal de maximizar

la **retención y fidelización** de usuarios, las campañas de marketing estarán orientadas a ofrecer atractivos descuentos en el primer alquiler y notificaciones *push* de renovación del alquiler.

- **Almacén:** actúa como un ***showroom***, brindando a sus clientes la posibilidad de conocer e inspeccionar los productos disponibles para ser alquilados de primera mano. Por este motivo, el *showroom* está diseñado para acabar con algunas de las preocupaciones del usuario en cuanto al estado del mobiliario, atrayendo su atención hasta el almacén y fomentando su confianza en la marca. La gestión de visitas al almacén se realizará con cita previa para poder asegurar una atención personalizada, notificándolo bien a través de la plataforma o bien, a través de la app. Con el fin de promocionar este canal, Loop Living organizará eventos tipo **"Open Days"** o jornadas de puertas abiertas en las que los asistentes podrán conocer de cerca el mobiliario y aprovecharse de descuentos exclusivos al realizar alquileres en el *showroom* tras los eventos.

- **Flota de vehículos de Northgate para el reparto:** Loop Living cuenta con la flota de vehículos de alquiler flexible de su socio, Northgate, cuya misión no es otra que la de llevar a cabo las **entregas de última milla** de manera rápida, eficiente y flexible. La ***Figura 22*** muestra la tipología de vehículos alquilados a Northgate para dichos propósitos. Este canal logístico de distribución ofrece dos posibilidades en función del tipo de membresía del usuario, con entregas estándar para clientes básicos (3 días laborables) y entregas rápidas para clientes premium (*on-demand*). Además, los clientes premium de Loop Living podrán disfrutar de instalación y montaje gratuitos, convirtiéndola en la opción más conveniente y cómoda.

Figura 22: *Flota de vehículos de Northgate alquilados para el servicio de transporte [Fuente: Northgate, 2024]*

B) Canales de comunicación: los canales de comunicación más importantes, además de la plataforma, serán las redes sociales. Al igual que en el caso anterior, existen distintos canales de comunicación, de los que cabe profundizar en los que siguen:

- **Plataforma web y app de Loop Living:** están diseñadas para interactuar de primera mano con el cliente, ofreciéndole información y atención personalizada y permitiéndole realizar transacciones de forma rápida y segura. Tanto la plataforma web como la app conforman los principales canales de comunicación de la empresa, pues en ellos se anuncian las **iniciativas, promociones y ventajas** que proporciona Loop Living a sus clientes. Por su parte, la app integra funcionalidades especiales y diferenciadoras como las **recomendaciones** de decoración basadas en Inteligencia Artificial, facilitando el proceso de navegación y decisión e interactuando continuamente con el usuario. La app constituye un canal más moderno y cercano para el público objetivo de Loop Living.

- **Redes sociales:** son el medio fundamental para atraer y retener a los jóvenes y difundir la propuesta de valor de la empresa. Loop Living se aprovechará de las infraestructuras de **Instagram y TikTok** para conectar con su público objetivo, creando campañas de marketing con contenido visual atractivo, que resaltarán su impacto positivo en el planeta a la vez que ofrecen *tips* de decoración. Para ello, Loop Living lanzará colaboraciones con *influencers* españoles de alcance medio comprometidos con la sostenibilidad y capaces de crear contenido auténtico. Algunos de los ***influencers*** elegidos para ser colaborar con Loop Living son:

  - Carlota Bruna (*@carlotabruna*): activista por el medioambiente, preocupada por el clima y la conservación de la fauna animal. Comparte contenido relacionado con moda sostenible, consumo responsable y estilo de vida saludable. Carlota traslada a sus más de 200.000 seguidores un modelo de economía circular y consciente.
  - Daniel Illescas (*@danielillescas*): *influencer* y modelo muy conocido por sus viajes, sus vídeos de la naturaleza y su estilo de vida. Además, Daniel ya ha participado en colaboraciones con marcas sostenibles y otros proyectos solidarios. El estilo de vida de Daniel implica movilidad geográfica, uno de los pilares fundamentales de la propuesta de valor de Loop Living.

- Inés Arroyo (*@ines_arroyo*): fundadora de la marca de ropa sostenible "Laagam", que apoya una producción ética y la preservación de los recursos naturales. En su *feed*, Inés comparte contenido relacionado con tendencias y sostenibilidad a sus más de 300.000 seguidores.

La ***Figura 23*** muestra los perfiles de Loop Living en ambas redes sociales:

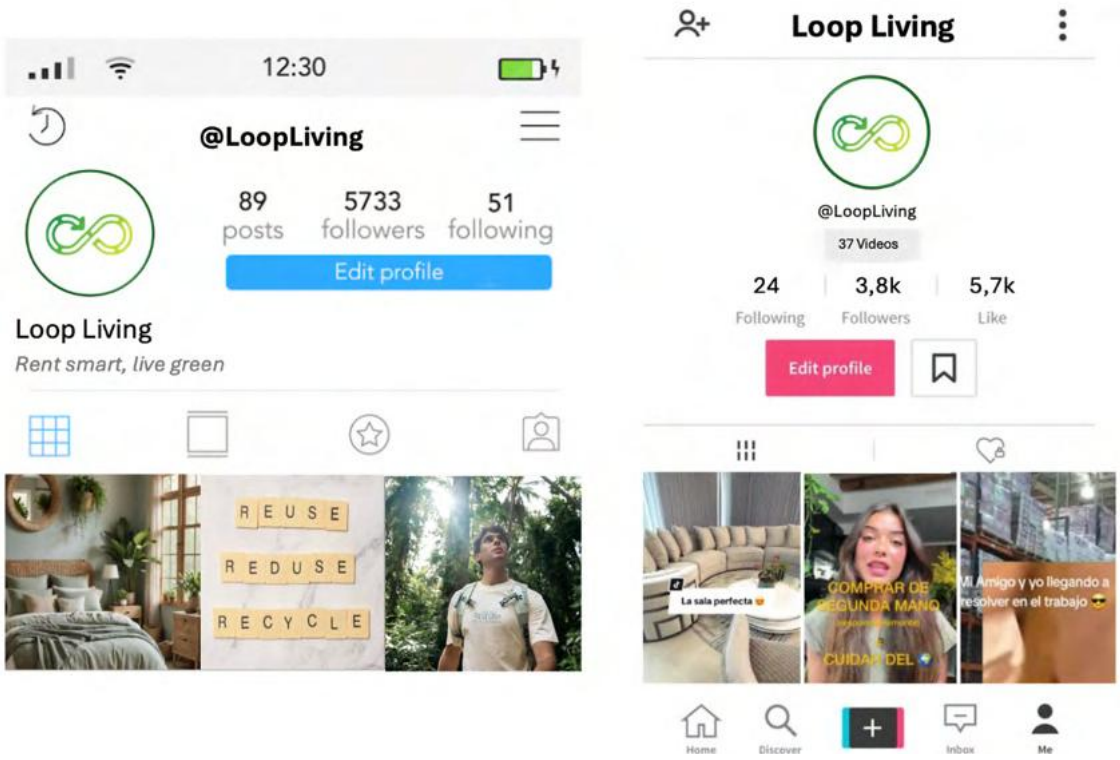


Figura 23: *Perfil de Loop liivng en redes sociales [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

- **Email:** supone otro de los medios más importantes de comunicación para hacer llegar al cliente **confirmaciones** de pedidos**, notificaciones** sobre el estado del envío, **recordatorios** para renovar el contrato de alquiler y promociones exclusivas. Adicionalmente, Loop Living empleará el email para informar sobre novedades, eventos y demás iniciativas que ponga en marcha la empresa. De esta forma, el correo electrónico supone otro medio de fidelización de la clientela.

- **Universidades:** los canales oficiales de las universidades españolas complementarán los canales de comunicación existentes, dándole visibilidad a la marca mientras inspiran la suficiente **confianza** a aquellos estudiantes que forman parte del público objetivo. Para maximizar el ***engagement,*** Loop Living

ofrecerá descuentos especiales al inicio del año académico y organizará eventos de bienvenida al nuevo curso para darse a conocer aún más.

- **Plataforma web de Maisons du Monde:** como socio estratégico, Maisons du Monde, proporcionará visibilidad adicional a Loop Living por medio de su programa "Segunda Vida". La **colaboración estratégica** entre empresas se publicará tanto en la web de una como de otra, reforzando la imagen de alianza. En este canal, Loop Living pretende captar la atención de usuarios con conciencia medioambiental en busca de muebles de calidad, consolidando su posicionamiento e imagen de marca. De igual manera, se implementarán **promociones cruzadas** para clientes de ambas empresas.

Por último, con el fin de mejorar su visibilidad y atraer más clientes, Loop Living llevará a cabo **eventos y campañas extraordinarias tanto *online* como *offline***. Se procurará, en la medida de lo posible, que Loop Living participe con ***stands* en universidades, ferias y *pop-ups***, como el que se muestra en la ***Figura 24***, y que organice fiestas en residencias de estudiantes con motivo del inicio del curso académico. Asimismo, se lanzarán campañas de tipo ***treasure hunt*** o "búsqueda del tesoro" en las universidades asociadas, donde los estudiantes buscarán muebles y otros utensilios escondidos en el campus para ganar premios como el alquiler gratuito de dicho ítem durante un mes. La originalidad de estas acciones no sólo incrementará la visibilidad de la marca, sino que también ayudará a crear experiencias que refuercen el vínculo emocional con el público objetivo.

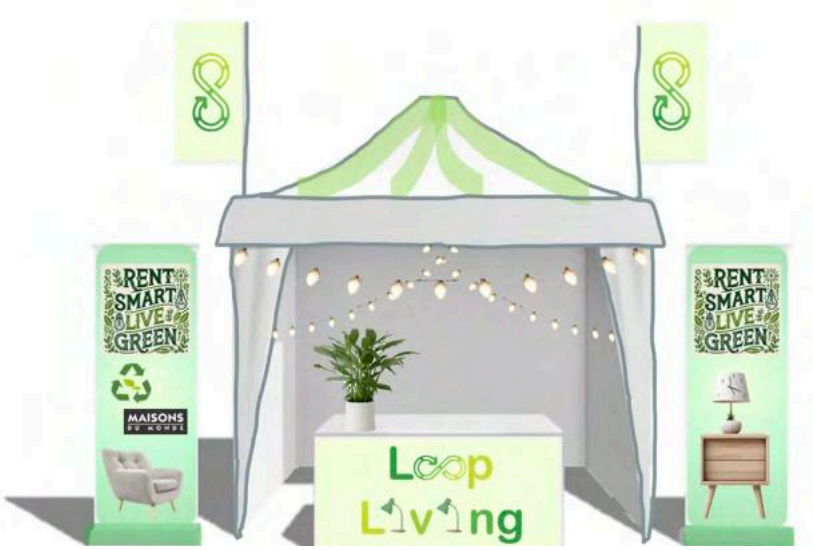


Figura 24: *Stand de Loop Living para darse a conocer en ferias y eventos [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

3.8. Determinación de Precios

La estrategia de precios de Loop Living ha sido especialmente creada para ofrecer a los clientes una propuesta de alquiler económica y asequible, pero a la vez ajustada con el fin de cubrir los costes de la empresa.

Según la teoría de las **4Ps** que constituyen el **marketing mix de McCarthy** (1960), es precisamente el "**P**recio" una de las variables fundamentales del plan de marketing de una empresa, ya que determina su rentabilidad en el largo plazo. Esta teoría sostiene que los precios han de fijarse en base a los gastos operativos y a la propuesta de valor ofrecida, garantizando su competitividad en el mercado para poder atraer la atención de los consumidores. Y es que, como ya se ha visto con anterioridad, el precio es uno de los factores determinantes de decisión del público objetivo de Loop Living a la hora de alquilar mobiliario, dadas las restricciones presupuestarias.

Conforme a dichas disposiciones, Loop Living ha realizado el análisis de costes que figura en la ***Tabla 2*** atendiendo al precio de adquisición del mueble en cuestión y a su vida útil antes de incorporarlo al catálogo y ponerlo en circulación. En general, los precios de alquiler marcados suponen una rebaja del 50% respecto al coste inicial. Por ejemplo:

- Una mesa de comedor adquirida por 200€, se puede alquilar anualmente por un precio de 100€ (8,33€/mes).
- Una lámpara de mesa adquirida por 30€, se puede alquilar anualmente por un precio de 15€ (1,25€/mes).

Con lo que Loop Living podría amortizar la compra de cada unidad de mobiliario tras dos alquileres anuales, y generar beneficios en años posteriores. Es importante señalar que el precio de alquiler incluye el importe correspondiente al transporte e instalación de la tarifa básica.

CATEGORÍA	PRECIO COMPRA / UNIDAD [€]	PRECIO ANUAL ALQUILER / UNIDAD [€]
Sofá	500,00 €	250,00 €
Cama (somier + colchón)	400,00 €	200,00 €
Mesa de comedor	200,00 €	100,00 €
Sillas (set de 4)	150,00 €	75,00 €
Armario	300,00 €	150,00 €
Escritorio	150,00 €	75,00 €
Lámpara de techo	60,00 €	30,00 €
Lámpara de mesa	30,00 €	15,00 €
Silla de estudio	120,00 €	60,00 €
Microondas	100,00 €	50,00 €
Nevera	600,00 €	300,00 €
Tostadora	30,00 €	15,00 €
Sartenes (set de 2)	40,00 €	20,00 €
Cacerolas (set de 2)	50,00 €	25,00 €
Batidora	40,00 €	20,00 €
Cubertería (set completo)	30,00 €	15,00 €
Vajilla (set completo)	60,00 €	30,00 €
Cristalería (set completo)	30,00 €	15,00 €
Almohada	30,00 €	15,00 €
Manta	30,00 €	15,00 €
Estantería	100,00 €	50,00 €
Cómoda	150,00 €	75,00 €

Tabla 2: *Estimación de los costes de alquiler propuestos por categoría de mobiliario*
[Fuente: Elaboración Propia, 2024]

Por su lado, el precio de las suscripciones premium se ha fijado en 9,99€/mes, para hacer frente al coste operativo de los servicios adicionales que se ofrecen con ellas, como: las ideas decorativas con Inteligencia Artificial, la atención 24/7, la entrega y recogida *on-demand*… La determinación final del precio de la tarifa premium viene justificada por las respuestas más populares de la encuesta sobre la viabilidad del modelo de negocio, ya que la mayoría afirmó estar dispuesto a pagar hasta 10€ al mes, tal y como refleja la ***Figura 25***. El análisis financiero llevado a cabo en el ***Capítulo VIII*** confirma que se trata de un precio competitivo, rentable y viable que asegura la sostenibilidad económica a futuro.

Figura 25: *Precio que estarían dispuestos a pagar los encuestados por la suscripción premium de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

Asimismo, McCarthy (1960) sostiene que existe otra variable fundamental del marketing, la "**P**romoción". Dentro del marketing mix, la **promoción** sirve como estrategia para llamar la atención y captar nuevos clientes. Además, las estrategias de descuentos refuerzan la idea de Loop Living como marca económica y accesible en la mente de los usuarios. Loop Living ha decidido poner en marcha una política de promociones diseñada especialmente para aumentar la visibilidad de la marca, motivar el alquiler de mobiliario, y generar cierta confianza inicial. En principio, las **campañas** promocionales a implementar son las que siguen:

- Descuento de nuevo cliente: se detectará si un usuario no registrado accede a la página web o App y se le ofrecerá iniciar sesión al igual que un código de descuento del 10% (#WELCOMELOOPER) si proceden a tramitar su primer alquiler.
- Descuento de la vuelta a la universidad o al trabajo tras las vacaciones de verano: empezando en Agosto y hasta mediados de Octubre, se ofrecerá un código de descuento (#BACKTOLOOP) con rebajas de hasta un 5% por mueble alquilado.
- Descuentos del Black Friday: se ofrecerá de manera exclusiva un código de descuento (#LOOPFRIDAY) del 15% en alquileres de mobiliario por importe superior a 150€.
- Descuentos del programa de fidelización: se ofrecerá el alquiler de un artículo gratis durante 3 meses) y descuentos en próximos alquileres (LIVEGREEN) a aquellos suscriptores premium con permanencia superior a un año.

De esta forma, la estrategia de precios de Loop Living busca animar a los consumidores a probar sus servicios, con lo que serán más fáciles de fidelizar y retener, si quedan satisfechos.

CAPÍTULO IV: Diseño del Almacén Sostenible

El ***Capítulo IV*** se centra en desarrollar la parte técnica de este Plan de Negocios, desde la selección del almacén, hasta su mantenimiento, pasando por el diseño para su reacondicionamiento energético, de tal forma que se alinee con el principio de sostenibilidad por el que se rige Loop Living.

El reacondicionamiento energético comprende tres proyectos: el sistema de luminarias de bajo consumo, el sistema de climatización eficiente y la instalación de panales solares para autoabastecimiento.

4.1. Selección del Almacén Sostenible

A continuación, se procede a abordar el diseño y acondicionamiento del almacén sostenible de Loop Living como elemento clave de la operativa de la empresa. Este espacio debe cumplir tanto con los requisitos de almacenamiento necesarios, como con un diseño funcional que facilite la gestión eficiente del inventario, el mantenimiento del mobiliario y la distribución administrativa y logística. Por otro lado, el posterior acondicionamiento energético del almacén elegido permitirá no sólo minimizar los costes derivados de la actividad comercial a largo plazo, sino también el impacto medioambiental de las operaciones de Loop Living. Además, la creación de un almacén energéticamente eficiente refuerza los valores de sostenibilidad e innovación de la empresa.

En primer lugar, cabe indicar que la actividad empresarial de Loop Living se desarrollará inicialmente en **Madrid**, con la intención de expandirse a otros puntos de España en el futuro si el proyecto tiene éxito. Dicho esto, tras un arduo proceso de búsqueda de almacenes y naves industriales en Madrid en páginas como Idealista o Fotocasa, se encontraron varias opciones que podrían resultar útiles para Loop Living. En principio, los almacenes debían cumplir con una serie de **requisitos** como:

- Tamaño medio-grande: de cara a alquilar parte de la superficie a terceros y tener una fuente de ingresos adicional que permita obtener un retorno más rápido de la inversión

inicial. El éxito futuro del negocio determinará la posibilidad de dejar de alquilar parte a terceros para disponer de la totalidad del espacio.

- Ubicación cercana a los núcleos donde se concentra el público objetivo: en el caso de Madrid, la mayoría de estudiantes que vienen de fuera se establecen en torno a Moncloa. Asimismo, cuanto más cerca esté el almacén de los clientes, menor será el gasto de combustible en los repartos de última milla y menores las emisiones de carbono, lo cual cumple con los requisitos de optimización de las rutas de envío y sostenibilidad.
- Funcionalidades adicionales: se valoraron positivamente aquellos almacenes con montacargas, rampas de acceso y parking, pues simplifican en gran medida el desarrollo de la actividad comercial.
- Distribuciones en planta rectangulares o semejantes: para facilitar el reparto de áreas para Loop Living y para los terceros alquilados, así como de las distintas partes de las que debe constar cada una.

A pesar de que la búsqueda inicial se realizó teniendo en cuenta estos requisitos, también había que considerar otros factores más restrictivos para una *start-up* como Loop Living, entre los que destacan el precio de venta del local, la distribución existente por si hubiera que hacer obras, y el potencial de reacondicionamiento. Por ello, después de evaluar todas las alternativas encontradas, se eligió el **almacén de Puerta del Ángel**[2] de la ***Figura 26*** (Fotocasa, 2024). Esta decisión fue tomada en base a su precio, tamaño, ubicación y potencial de mejora.

Figura 26: *Fotos del almacén seleccionado [Fuente: Fotocasa, 2024]*

Las **características** del almacén son las que siguen:

- Superficie: 924m^2
- Precio: 600.000€

[2] *Anuncio completo del almacén en Fotocasa:* https://www.fotocasa.es/es/comprar/local-comercial/madrid-capital/puerta-del-angel/184068393/d?from=list

- Nº baños: 2
- Rampa de entrada.
- Puente grúa de 1500kg.
- Situado cerca de las estaciones de metro de Lucero y Alto de Extremadura (línea 6 – Circular).
- Planta rectangular y fácilmente redistribuible, como se puede observar en el plano de la ***Figura 27***.

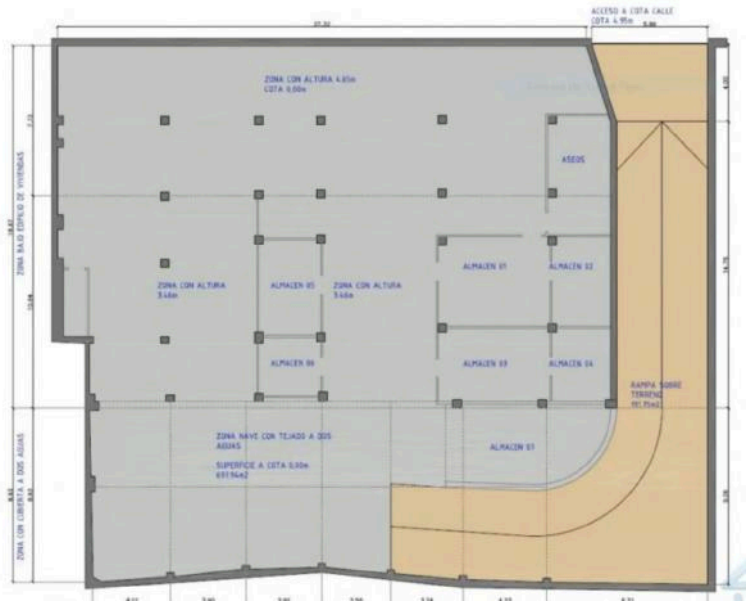


Figura 27: *Plano inicial del almacén [Fuente: Fotocasa, 2024]*

Aunque la inversión inicial derivada de la compra del almacén es elevada, se considera un elemento estratégico clave para el crecimiento de Loop Living. Los 924m^2 que contiene la nave cumplen con la demanda y *stock* actual, y ofrecen la posibilidad de expandirse en el futuro sin necesidad de mudarse, más aún cuando se va a realizar el acondicionamiento energético de la instalación. De igual manera, la parte del almacén alquilada ayudará a mantener a flote el negocio durante los primeros momentos, dándose la posibilidad de dejar de alquilarlo si fuera necesario disponer de espacio adicional.

Su ubicación cerca de Puerta del Ángel asegura una conexión con el público objetivo de Loop Living, que mayoritariamente se sitúa cerca de Moncloa, a unos 15min de trayecto desde el almacén. La céntrica localización del almacén permitirá optimizar las rutas de envío, minimizando no sólo el tiempo de entrega, sino el coste del servicio de transporte. Además, la rampa de entrada facilita el acceso de vehículos y la carga y descarga de mueble. Por su parte, aunque el espacio interior es amplio lo cual permite adaptar las áreas según sea necesario, son

necesarias una serie de **reformas** para aprovechar al máximo el espacio, redistribuir la disposición actual y cumplir con los estándares de eficiencia energética. Con la reforma también se quiere homogeneizar la altura del techo y eliminar el tejado a dos aguas para poder colocar los paneles solares. Tras ella, la nueva altura efectiva del almacén será de 3,60m, ya que es la más restrictiva de todas las mencionadas en el anuncio. Entre todas las reformas, merece la pena centrarse en las siguientes:

1) **Separación de zonas:** se realizará una reforma para distinguir claramente la zona de operación de Loop Living y la zona destinada a alquilar a terceros. Esto implica dividir el espacio actual en dos secciones individuales, y añadir entradas individuales para asegurar la privacidad y la comodidad en cada área.

2) **Redistribución de la zona de Loop Living:** dentro de la zona de Loop Living se crearán espacios para la oficina administrativa, el taller de mantenimiento del mobiliario ya alquilado, baños y el almacén principal. Estas obras proporcionarán a Loop Living un espacio de trabajo eficiente y organizado.

3) **Acondicionamiento energético:** esta reforma supone un elemento clave de la estrategia de eficiencia energética y sostenibilidad de Loop Living. El acondicionamiento energético a su vez se divide en:
    - Diseño de un sistema de luminarias LED de bajo consumo para reducir la energía empleada y de mayor vida útil, en cumplimiento de la legislación vigente en España.
    - Diseño de un sistema de climatización (HVAC) con calefacción, ventilación y aire acondicionado de gran eficiencia, cumpliendo con las normas del Código Técnico de la Edificación (CTE) para minimizar el consumo energético.
    - Instalación de paneles solares para autoabastecimiento sujetos a las subvenciones del Gobierno de España. En especial, las proporcionadas por los fondos europeos NextGenerationEU que respaldan la transición hacia las energías renovables. El excedente de energía generada se venderá a la red y supondrá una fuente secundaria de ingresos.

Al precio de venta del almacén habría que sumarle el importe correspondiente a las reformas anteriores, donde los costes estimados de las reformas 1) y 2) asociadas a la separación de espacios asciende a 50.000€ y podría prolongarse durante dos meses. El importe relacionado con el acondicionamiento energético se expondrá más adelante a medida que se vaya diseñando cada

uno de los subproyectos que lo componen. Además, a la hora de invertir en estas mejoras energéticas se tendrán presentes las ayudas del gobierno, como las subvenciones para aprovechar la energía solar y que puede cubrir hasta el 30% del total del coste.

Con tal de diseñar la nueva distribución del almacén, se ha dibujado el plano en AutoCAD, donde se ha podido separar la zona de operaciones de Loop Living de la de terceros, y reorganizar los espacios dentro del área de cada empresa. Así pues, el nuevo diseño sobre plano se muestra en la ***Figura 28***. Como se puede observar, la zona de Loop Living consta de cuatro espacios diferenciados: oficina de administración, taller de mantenimiento, almacén y aseos. Paralelamente, el resultado final de las obras se muestra en la ***Figura 29***.

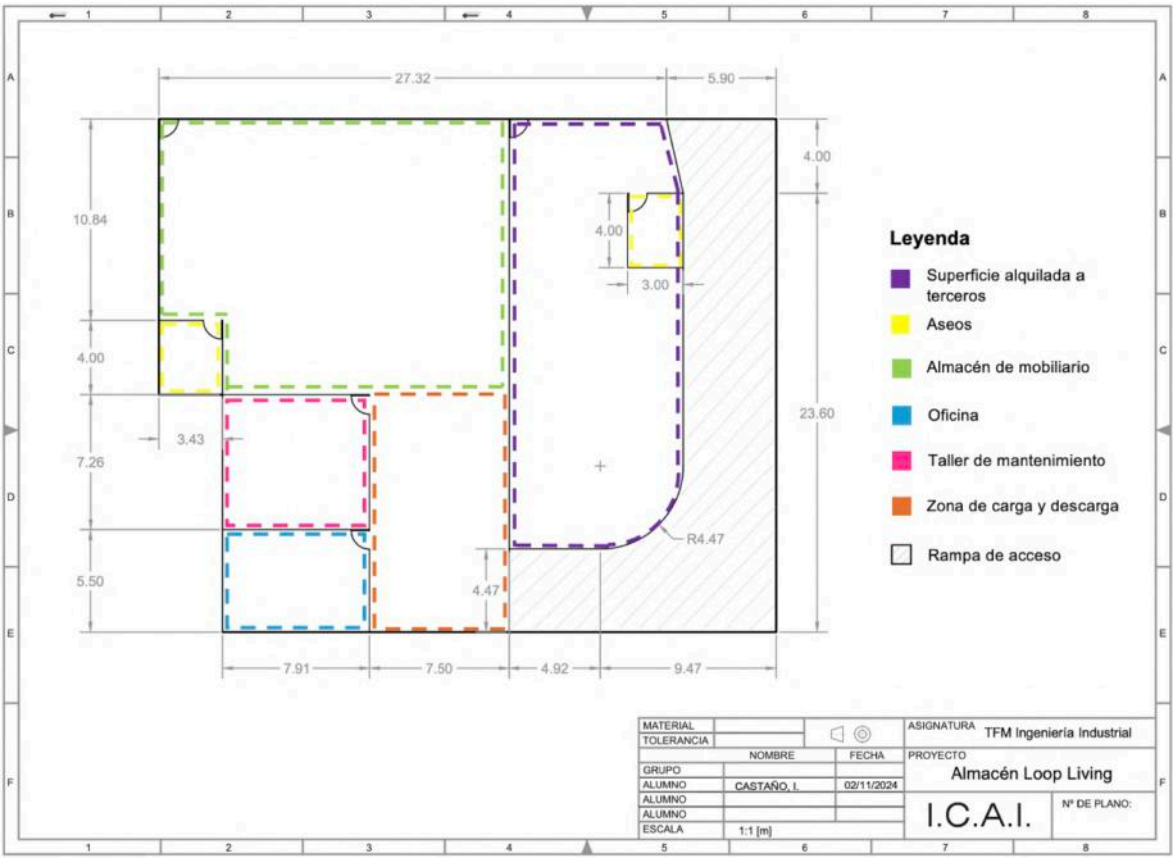


Figura 28: *Plano del almacén de Loop Living reformado [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

En conclusión, la elección del almacén de Puerta del Ángel y el plan de reacondicionamiento tienen por objetivo satisfacer las necesidades actuales y preparar a Loop Living para su crecimiento en un futuro, alineándose en todo momento con los valores de innovación y sostenibilidad que definen a la marca.

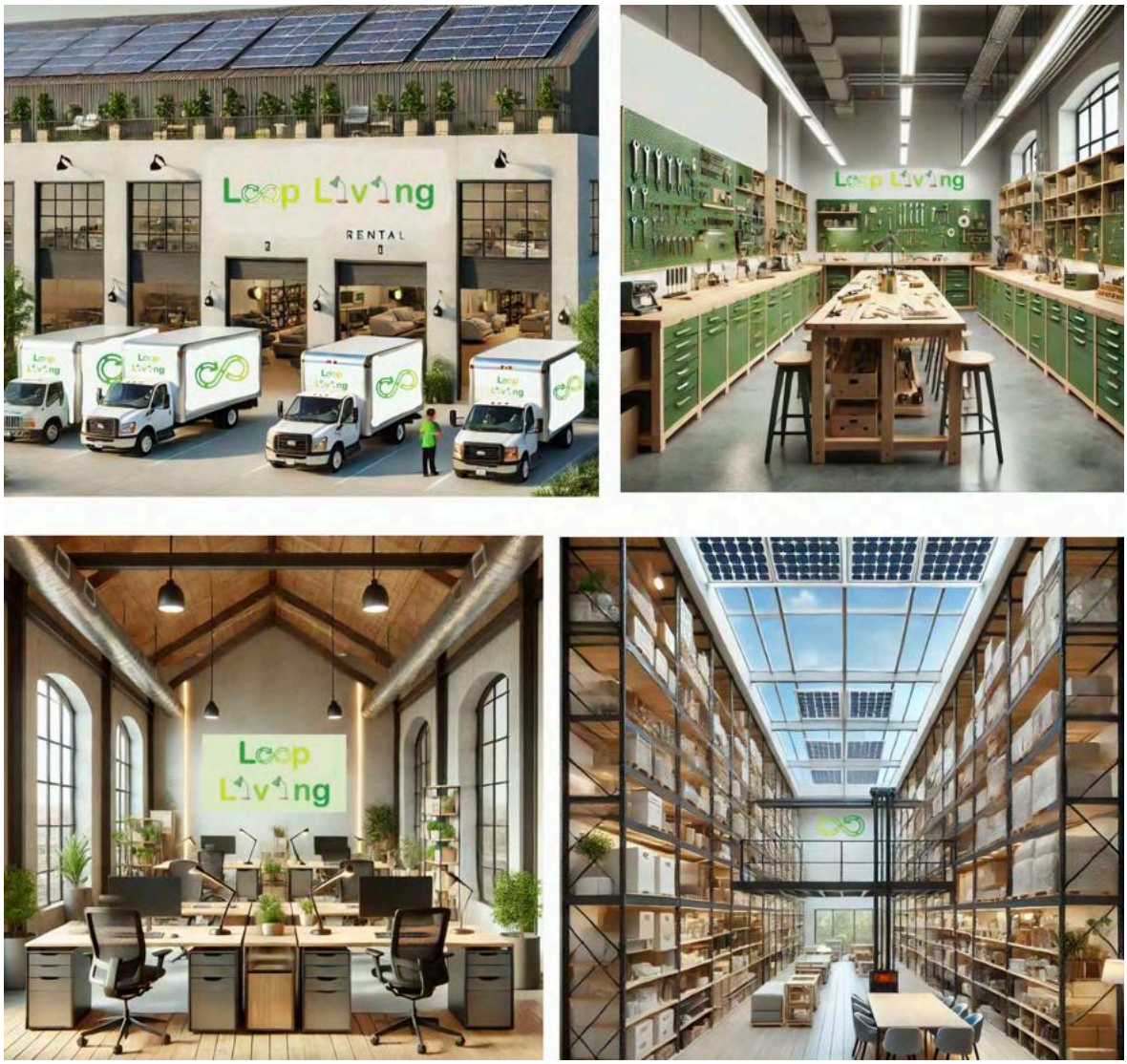


Figura 29: *Fotos del almacén de Loop Living tras la reforma [Fuente: Elaboración Propia con IA, 2024]*

4.2. Diseño del Sistema de Iluminación de Bajo Consumo

El diseño del sistema de iluminación se basa en el uso del **método de los lúmenes**, cumpliendo con las disposiciones establecidas en la norma UNE 12464.1. El método de los lúmenes establece el número de luminarias a instalar según el flujo luminoso total, el nivel medio de iluminancia, los factores de mantenimiento y de utilización y los coeficientes de reflexión de las superficies.

Para facilitar el diseño, se ha dividido el almacén de Puerta del Ángel en distintas zonas en función de su geometría, tal y como puede observarse en el plano de la ***Figura 30***. Es preciso subrayar que, como el método de los lúmenes sólo admite estancias rectangulares o cuadradas se ha tenido que adaptar la división de zonas en consecuencia.

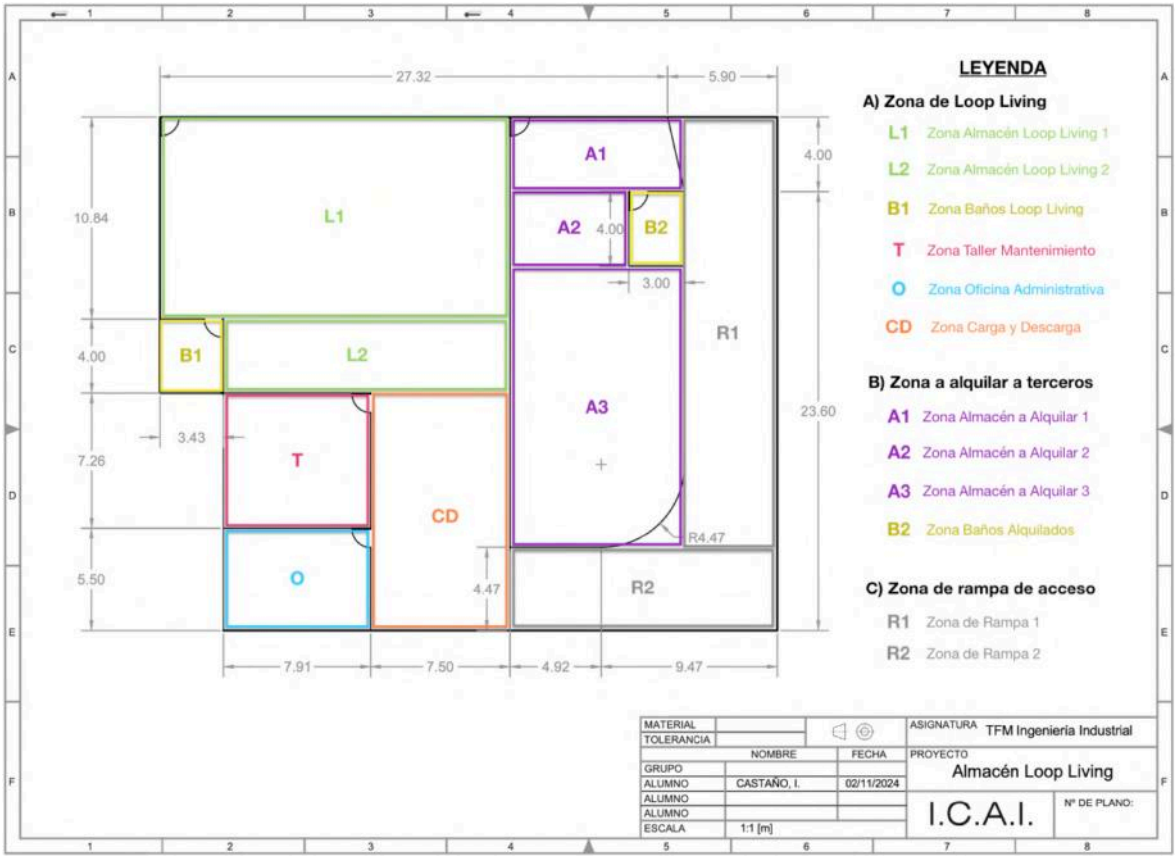


Figura 30: *Plano de las zonas en que se ha dividido el almacén para el diseño del sistema de iluminación [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

Por otro lado, la **norma UNE 12464.1** especifica las características que debe cumplir el sistema de iluminación en cada una de las áreas anteriores según el tipo de actividad que se lleva a cabo en ellas, definiendo tres **parámetros** clave: el nivel medio de iluminancia (E_m), el índice de deslumbramiento (UGR) y el índice de reproducción cromática (IRC). Por tanto, atendiendo a las zonas que existen y la actividad que se desempeña en cada una de ellas, la normativa detalla lo siguiente:

- Zonas de almacén de Loop Living (L1 y L2): almacenes y cuarto de almacén (*ref. 4.1*).
- Zona de oficina de Loop Living (O): salas de conferencia y reuniones (*ref. 1.5*).

- Zona de taller de Loop Living (T): corte, acabado, inspección, reparaciones (*ref. 5.7 y ref. 11.3*).
- Zona de carga y descarga de Loop Living (CD): Carga, operaciones con artículos, equipo de manipulación, maquinaria… (*ref. 1.1*).
- Zona de aseos de Loop Living (B1): cuartos de baño y servicios (*ref. 2.5*).
- Zonas de almacén a alquilar (A1, A2, A3): almacenes y cuarto de almacén (*ref. 4.1*).
- Zona de aseos de terceros (B2): cuartos de baño y servicios (*ref. 2.5*).
- Zonas de rampa de acceso (R1 y R2): rampas de acceso o salida de día (*ref. 7.1*).

La ***Tabla 3*** recoge los valores de los parámetros para cada zona:

Zona	Iluminancia Media (E_m)	URG_L	IRC
Almacén Loop Living (L1 y L2)	100 lux	25	60
Oficina Loop Living (O)	500 lux	19	80
Taller Loop Living (T)	750 lux	19	80
Carga y Descarga (CD)	200 lux	25	80
Aseos Loop Living (B1)	200 lux	22	80
Almacén a alquilar (A1, A2, A3)	100 lux	25	60
Aseos de terceros (B2)	200 lux	22	80
Rampa de acceso (R1 y R2)	300 lux	25	20

Tabla 3: *Parámetros de diseño de iluminancia e índice cromático para el sistema de iluminación.*

A continuación, se requiere obtener los **coeficientes de reflexión de cada zona** para más tarde poder calcular el índice del local. La ***Tabla 4*** indica el valor de estos coeficientes en función del color de las superficies, los materiales utilizados y el acabado aplicado:

	Color	Factor de Reflexión
Techo	Blanco o muy claro	0,8-0,7
	Claro	0,5
	Medio	0,3
Paredes	Claro	0,5
	Medio	0,3
	Oscuro	0,1
Suelo	Claro	0,3
	Oscuro	0,1

Tabla 4: *Factores de reflexión de las superficies en función del color*

[Fuente: Instalaciones Industriales ICAI, 2023]

Luego, de la ***Figura 29*** sabemos que:

- Las zonas de almacén (L1, L2, A1, A2 y A3): cuentan con techos muy claros, y paredes y suelo claros.
- La zona de oficina (O): cuenta con techos muy claros, y paredes y suelo claros.
- La zona de taller (T): cuenta con techo claro, paredes de tono medio y suelo oscuro.
- La zona de carga y descarga (CD): cuenta con techo y paredes de tono medio, y suelo oscuro.
- Las zonas de los aseos (B1 y B2): cuentan con techos blancos, y paredes y suelo claros.
- La rampa de acceso (R1 y R2): cuenta con techo y paredes de tono medio, y suelo oscuro.

La ***Tabla 5*** recoge los coeficientes de reflexión y la superficie de cada una de las zonas a modo de resumen:

Zona	Coeficientes de Reflexión			Área [m²]	
	Techo	Paredes	Suelo		
Almacén Loop Living (L1)	0,7	0,5	0,3	204,23	265,87m²
Almacén Loop Living (L2)	0,7	0,5	0,3	61,64	
Oficina Loop Living (O)	0,7	0,5	0,3	43,51	
Taller Loop Living (T)	0,5	0,3	0,1	57,43	
Carga y Descarga (CD)	0,3	0,3	0,1	95,70	
Aseos Loop Living (B1)	0,7	0,5	0,3	13,72	
Almacén a alquilar (A1)	0,7	0,5	0,3	37,56	205,19m²
Almacén a alquilar (A2)	0,7	0,5	0,3	25,56	
Almacén a alquilar (A3)	0,7	0,5	0,3	142,07	
Aseos de terceros (B2)	0,7	0,5	0,3	12,00	
Rampa de acceso (R1)	0,3	0,3	0,1	115,65	179,97m²
Rampa de acceso (R2)	0,3	0,3	0,1	64,32	

Tabla 5: *Coeficientes de reflexión según el color de la superficie para cada zona.*

Hecho esto, se puede calcular el **índice del local (K)** considerando el sistema de iluminación a instalar, las dimensiones de cada área y la altura de las luminarias respecto al área de trabajo. El método de los lúmenes indica que el diseño de la iluminación debe hacerse desde las luminarias hasta el plano de trabajo, que tiene una altura h. La ***Figura 31*** especifica las dimensiones a tener en cuenta, mientras que la ***Tabla 6*** la expresión de cálculo del índice del local dependiendo del sistema a implantar, que en este caso será **iluminación directa**.

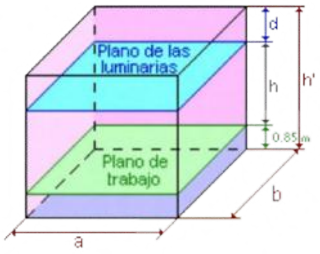


Figura 31: *Dimensiones para el cálculo del índice del local (K)*
[Fuente: Instalaciones Industriales ICAI, 2023]

Sistema de Iluminación	Índice del local
Iluminación directa, semidirecta, directa-indirecta y general difusa	$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a+b)}$
Iluminación indirecta y semi-indirecta	$K = \frac{3 \cdot a \cdot b}{2 \cdot (h + 0.85 \cdot (a+b)}$

Tabla 6: *Expresiones de cálculo del índice del local (K)*
[Fuente: Instalaciones Industriales ICAI, 2023]

Cabe mencionar que, como se van a utilizar luminarias LED de bajo consumo, éstas estarán empotradas en el falso techo, que estará situado a una altura de 3,60m tras la reforma. Al mismo tiempo, la altura estandarizada del plano de trabajo es de 0,85m desde el suelo. Por tanto, aplicando la siguiente expresión se obtienen los resultados que se muestran en la ***Tabla 7***:

$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a+b)}$$

Siendo:
a = largo del local [m]
b = ancho del local [m]
h = separación entre el plano de las luminarias (falso techo) y el plano de trabajo [m]

Zona	Ancho a [m]	Largo b [m]	Área [m²]	Altura del local h' [m]	h=h'-0,85 [m]	Índice del Local (K)
Almacén L1	18,84	10,84	204,23	3,60	2,75	2,50
Almacén L2	15,41	4,00	61,64	3,60	2,75	1,15
Oficina (O)	7,91	5,50	43,51	3,60	2,75	1,18
Taller (T)	7,91	7,26	57,43	3,60	2,75	1,38
Carga y Descarga (CD)	7,50	12,76	95,70	3,60	2,75	1,72
Aseos B1	3,43	4,00	13,72	3,60	2,75	0,67
Almacén A1	9,39	4,00	37,56	3,60	2,75	1,02
Almacén A2	6,39	4,00	25,56	3,60	2,75	0,89
Almacén A3	9,39	15,13	142,07	3,60	2,75	2,11
Aseos B2	3,00	4,00	12	3,60	2,75	0,62
Rampa R1	5,00	23,13	115,65	3,60	2,75	1,50
Rampa R2	14,39	4,47	64,32	3,60	2,75	1,24

Tabla 7: *Cálculo del índice del local (K) por zonas.*

Lo siguiente es determinar el **factor de conservación o mantenimiento (f_m)** de cada zona, y que está íntimamente relacionado con la frecuencia de mantenimiento y la limpieza de cada una de ellas, de acuerdo con lo establecido en la ***Tabla 8***:

Ambiente	Factor de mantenimiento (f_m).
Limpio	0,8
Sucio	0,6

Tabla 8: *Valores del factor de mantenimiento según el tipo de ambiente [Fuente: Instalaciones Industriales ICAI, 2023]*

Para las zonas de almacén, oficinas y aseos se ha tomado un factor de conservación de 0,8, característico de ambientes limpios, pues requieren de una mayor frecuencia de mantenimiento. Esto es especialmente importante en estas áreas, ya que hacen de *showroom* y han de crear una buena impresión en los clientes, reflejando que la forma en que se mantiene el almacén es la forma en que se cuida de los muebles. Por el contrario, se ha asignado un factor de 0,6 propio de ambientes sucios, a la rampa de acceso, al taller y a la zona de carga y descarga por precisar de una frecuencia de limpieza menor.

Posteriormente, queda seleccionar el modelo de luminarias a instalar para poder así obtener también el **factor de utilización (η)**. Este parámetro viene recogido en las hojas de características del fabricante para cada luminaria y se calcula en función del índice del local y de los índices de reflexión de las superficies. Para iluminar el almacén, se han elegido tres modelos de luminarias de Phillips por ser un fabricante ampliamente conocido, y comprometido con la durabilidad de sus productos. La ***Tabla 10*** muestra los tres modelos de luminarias escogidos según las zonas del local, así como sus características principales. Por su parte, las hojas de características de las luminarias empleadas pueden consultarse en el ***Anexo IV***.

A continuación, se muestra un ejemplo del cálculo del factor de utilización para la zona del almacén de Loop Living a partir de la ***Tabla 9*** proporcionada por Philips para las luminarias Cleanroom LED "Modelo 1". Mientras que en el caso de L1 se obtiene directamente de la tabla, en el caso de L2 habría que recurrir a la interpolación lineal. El cálculo del resto de factores de utilización se realiza de manera homóloga.

$$\eta_{L1}(con\ k = 2{,}50) = 1{,}06$$

$$\eta_{L2}(con\ k = 1{,}15) = 0{,}81 + \frac{1{,}15 - 1{,}00}{1{,}25 - 1{,}00} \cdot (0{,}88 - 0{,}81) = 0{,}8520$$

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)									
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00
	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00
	0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00
0.60	0.64	0.61	0.63	0.62	0.60	0.55	0.54	0.50	0.54	0.50	0.49
0.80	0.74	0.69	0.73	0.71	0.69	0.63	0.63	0.59	0.62	0.58	0.57
1.00	0.82	0.76	0.81	0.78	0.75	0.70	0.69	0.66	0.69	0.65	0.64
1.25	0.90	0.82	0.88	0.84	0.81	0.77	0.76	0.72	0.75	0.72	0.70
1.50	0.95	0.86	0.93	0.89	0.85	0.81	0.80	0.77	0.79	0.76	0.74
2.00	1.03	0.92	1.01	0.96	0.91	0.88	0.87	0.84	0.86	0.83	0.81
2.50	1.09	0.96	1.06	1.00	0.95	0.92	0.91	0.89	0.89	0.88	0.85
3.00	1.12	0.98	1.09	1.03	0.97	0.95	0.94	0.92	0.92	0.91	0.88
4.00	1.17	1.01	1.13	1.06	1.00	0.98	0.96	0.95	0.95	0.94	0.91
5.00	1.19	1.03	1.16	1.08	1.02	1.00	0.98	0.97	0.97	0.95	0.93

Tabla 9: *Factor de utilización en función del índice del local [Fuente: Philips, 2023]*

Zona	Modelo de Luminaria	Flujo/lámpara ϕ_L [lm]	Potencia/lámpara [W]
Almacenes (L1, L2, A1, A2 y A3)	Phillips Cleanroom LED "Modelo 1" CR444B LED88/940 PSD W30L120 AC-MLO PI	6.300 lm	68 W
Oficina (O) y Aseos (B1 y B2)	Phillips CoreLine Recessed RC134B PSD W60L60 1 xLED27S/840 NOC	2.700 lm	27 W
Taller (T), Carga y Descarga (CD) y Rampa (R1 y R2)	Phillips Cleanroom LED "Modelo 2" CR434B W60L60 1xLED88/940 AC-MLO	6.300 lm	75 W

Tabla 10: *Características de las luminarias elegidas para cada zona.*

Una vez elegido el modelo, es preciso determinar la cantidad de luminarias a instalar teniendo en cuenta el flujo luminoso que proporciona cada una de ellas tal y como indica la siguiente expresión:

$$\phi_T = \frac{E_m \cdot S}{\eta \cdot f_m} \quad \rightarrow \quad N_{Total} = \frac{\phi_T}{n \cdot \phi_L}$$

Donde:

ϕ_T = Flujo luminoso total [lm] y ϕ_L = Flujo luminoso por lámpara [lm]
E_m = Iluminancia media según la norma UNE 12464.1
S = Sección del plano de trabajo [m²]
η = Factor de utilización
f_m = Factor de mantenimiento (0,8)
N_{Total} = Número total de luminarias
n = Número lámparas por luminaria, en este caso n=1 para todas las zonas.

Aplicándola, se obtienen los resultados que se muestran en la ***Tabla 11***:

Zona	E_m [lux]	S [m²]	η	Φ_T [lm]	N_{Total}
Almacén L1	100	204,23 m²	1,0600	24083,73	4
Almacén L2	100	61,64 m²	0,8520	9043,43	1
Oficina (O)	500	43,51 m²	0,7976	34094,47	13
Taller (T)	750	57,43 m²	0,7760	92509,66	15
Carga y Descarga (CD)	200	95,70 m²	0,8164	39073,98	6
Aseos B1	200	13,72 m²	0,5850	5863,25	2
Almacén A1	100	37,56 m²	0,8156	5756,50	1
Almacén A2	100	25,56 m²	0,7660	4171,02	1
Almacén A3	100	142,07 m²	1,0210	17393,49	3
Aseos B2	200	12,00 m²	0,5600	5357,14	2
Rampa R1	300	115,65 m²	0,7900	73196,20	12
Rampa R2	300	64,32 m²	0,7376	43600,87	7

Tabla 11: *Flujo luminoso y número de luminarias a instalar por zona.*

No obstante, aparte de calcular el número total de luminarias a instalar, también se ha de pensar en su distribución espacial, para lo cual se tienen en cuenta las dimensiones de cada zona. Además, se requiere una primera comprobación para verificar que se cumple con los niveles de iluminancia media fijados por la norma UNE 12464.1. Atendiendo a las siguientes expresiones, se obtienen los resultados de la ***Tabla 12*** en donde el número de luminarias a colocar a lo ancho y a lo largo ha sido redondeado, obteniendo así el número total corregido (N_{Total}*) de luminarias por zona.

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{a}{b} \cdot N_{Total}} \qquad N_{largo} = \frac{b}{a} \cdot N_{ancho}$$

$$E_m = \frac{N \cdot n \cdot \phi_L \cdot \eta \cdot f_m}{S} \geq E_{m\,Requerida}$$

Zona	N_{Total}	a [m]	b [m]	N_{Ancho}	N_{Largo}	N_{Total}*	E_m* [lux]	¿Ok?
Almacén L1	4	18,84	10,84	3	1	3	78,84	100 lux
Almacén L2	1	15,41	4,00	2	1	2	139,33	100 lux
Oficina (O)	13	7,91	5,50	4	3	12	475,15	500 lux
Taller (T)	15	7,91	7,26	4	4	16	817,21	750 lux
Carga y Descarga (CD)	6	7,50	12,76	2	3	6	193,48	200 lux
Aseos B1	2	3,43	4,00	1	2	2	184,20	200 lux
Almacén A1	1	9,39	4,00	1	1	1	109,44	100 lux
Almacén A2	1	6,39	4,00	1	1	1	151,04	100 lux
Almacén A3	3	9,39	15,13	1	2	2	72,44	100 lux
Aseos B2	2	3,00	4,00	1	2	2	201,60	200 lux
Rampa R1	12	5,00	23,13	2	7	14	361,49	300 lux
Rampa R2	7	14,39	4,47	5	1	5	216,74	300 lux

Tabla 12: *Comprobación de la iluminancia media requerida por zona.*

Como se puede observar, las zonas L1, O, CD, B1, A3 y R2 no cumplen con la especificación de iluminancia media exigida, por lo que se deberá instalar un mayor número de luminarias en estas zonas. Si bien, estas conclusiones eran de esperar para las zonas L1, O, A3 y R2 ya que el número de luminarias corregido estaba por debajo del mínimo necesario inicial. Para no desequilibrar las distribuciones cuadradas que marca el método de los lúmenes, se ha optado por instalar números de luminarias pares que mantengan configuraciones similares a las anteriores. La ***Tabla 13*** recoge los resultados obtenidos tras aplicar este razonamiento:

Zona	N_{Total}**	E_m** [lux]	¿Ok?
Almacén L1	4	104,63	100 lux
Oficina (O)	14	554,34	500 lux
Carga y Descarga (CD)	8	257,97	200 lux
Aseos B1	4	368,40	200 lux
Almacén A3	4	144,88	100 lux
Rampa R2	6	206,09	300 lux

Tabla 13: *Primer ajuste del número de luminarias y comprobación de la iluminancia media.*

Sin embargo, la rampa R2 sigue sin cumplir con las especificaciones, por lo que aún habría que añadir un par más de luminarias. La ***Tabla 14*** demuestra cómo finalmente con 8 luminarias la zona R2 cumple con lo establecido en la norma.

Zona	N_{Total}***	E_m*** [lux]	¿Ok?
Rampa R2	8	346,78	300 lux

Tabla 14: *Segundo ajuste del número de luminarias para la zona R2 y comprobación de la iluminancia media.*

Hecho esto, se obtienen los valores corregidos tanto de iluminancia como de distribución de luminarias por zonas que figuran en la ***Tabla 15***.

Antes de Distribuir Luminarias en el Plano				
Zona	**$E_{m\ corregida}$ [lux]**	**$N_{Total\ corregido}$**	**$N_{Ancho\ corregido}$**	**$N_{Largo\ corregido}$**
Almacén L1	104,63	4	2	2
Almacén L2	139,33	2	2	1
Oficina (O)	554,34	14	7	2
Taller (T)	817,21	16	4	4
Carga y Descarga (CD)	257,97	8	2	4
Aseos B1	368,40	4	2	2
Almacén A1	109,44	1	1	1
Almacén A2	151,04	1	1	1
Almacén A3	144,08	4	1	4
Aseos B2	201,60	2	1	2
Rampa R1	361,49	14	2	7
Rampa R2	346,78	8	4	2

Tabla 15*: Número corregido de luminarias y primera distribución en plano.*

No obstante, estos valores siguen siendo provisionales, pues han de cumplir con los criterios de distancia de separación que muestran la ***Figura 32*** para garantizar que todos los puntos de cada zona quedan debidamente iluminados.

Altura del local	Apertura haz de luz	Distancias máximas entre luminarias
> 10 m	Intensiva	e ≤ 1,2 h
6 – 10 m	Extensiva	e ≤ 1,5 h
4 – 6 m	Semi-extensiva	
≤ 4 m	Extensiva	e ≤ 1,6 h
Distancia pared luminaria e/2		

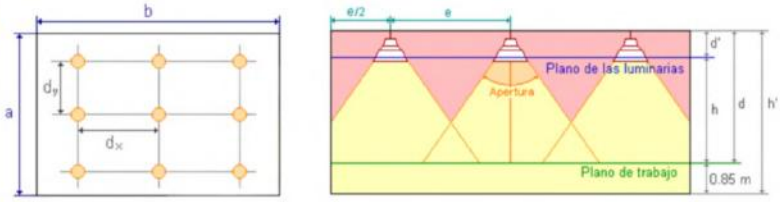


Figura 32: *Criterios de comprobación de iluminación y cálculo de separación entre luminarias.*

Como tras la reforma del almacén, el falso techo se sitúa a 2,75m y coincide con el plano de las luminarias ya que éstas irán empotradas, se trata de un caso de apertura del haz de luz de tipo extensivo (h = 2,75m). Luego, la distancia máxima a la que se podrán colocar unas luminarias de otras será de:

$$e \leq 1{,}6h \quad \rightarrow \quad e \leq 1{,}6 \cdot (2{,}75m) \quad \rightarrow \quad e \leq 4{,}4m$$

Si bien, al comenzar a distribuir las luminarias en el plano, se observó que no se cumplía con las exigencias de separación máxima para las zonas L1, L2, A1 y A3, sombreadas en rojo en la ***Tabla 15***. Así pues, fue preciso instalar luminarias adicionales considerando las dimensiones de cada una de las zonas afectadas para cumplir con este criterio. Tras este ajuste, se tuvo que recalcular la distribución de las luminarias, así como la iluminancia final, obteniendo los valores finales que se presentan en la ***Tabla 16***:

Después de Distribuir Luminarias en el Plano				
Zona	**$E_{m\ Final}$ [lux]**	**$N_{Total\ Final}$**	**$N_{Ancho\ Final}$**	**$N_{Largo\ Final}$**
Almacén L1	261,59	10	5	2
Almacén L2	278,66	4	4	1
Oficina (O)	554,34	14	7	2
Taller (T)	817,21	16	4	4
Carga y Descarga (CD)	257,97	8	2	4
Aseos B1	368,40	4	2	2
Almacén A1	218,88	2	2	1
Almacén A2	151,04	1	1	1
Almacén A3	289,76	8	2	4
Aseos B2	201,60	2	1	2
Rampa R1	361,49	14	2	7
Rampa R2	346,78	8	4	2

Tabla 16: *Número final de luminarias e iluminancia media por zonas.*

De este modo, la ***Figura 33*** muestra orientativamente cómo quedaría la distribución final de las luminarias en el almacén, aunque el plano detallado se encuentra en el ***Anexo III***. La ***Tabla 17*** recoge las distancias de separación en ambas direcciones y demuestra que no se sobrepasan los 4,4m en ninguno de los supuestos.

Cabe puntualizar que, las celdas sombreadas en amarillo se corresponden con zonas que no tienen alguna "pared", sino que simplemente hacen referencia a las delimitaciones establecidas al principio de este epígrafe. En estos casos, la colocación se ha llevado a cabo atendiendo al número total de luminarias calculado para cada zona, pero tomando cada almacén como un área en conjunto. Es decir, con tal de equilibrar la distribución tanto del almacén de Loop Living (L1 y L2), como del espacio alquilado (A1, A2, A3), las distancias entre luminaria y pared a lo largo pueden variar en las delimitaciones entre zonas.

	Ancho a		Largo b	
Zona	$e_{luminarias}$ [m]	$e_{luminaria-pared}$ [m]	$e_{luminarias}$ [m]	$e_{luminaria-pared}$ [m]
Almacén L1	3,14	3,14	3,95	
Almacén L2	3,14	3,14	3,95	
Oficina (O)	0,99	0,99	2,75	1,38
Taller (T)	1,58	1,58	1,45	1,45
Carga y Descarga (CD)	3,50	2,00	2,55	2,55
Aseos B1	1,14	1,14	2,00	1,00
Almacén A1	3,13	3,13	-	2,00
Almacén A2	-	3,13	-	
Almacén A3	3,13	3,13	4,00	1,57
Aseos B2	-	1,50	2,00	1,00
Rampa R1	2,50	1,25	2,89	2,89
Rampa R2	2,88	2,88	2,47	1,00

Tabla 17: *Valores finales de la distribución de las luminarias en el plano.*

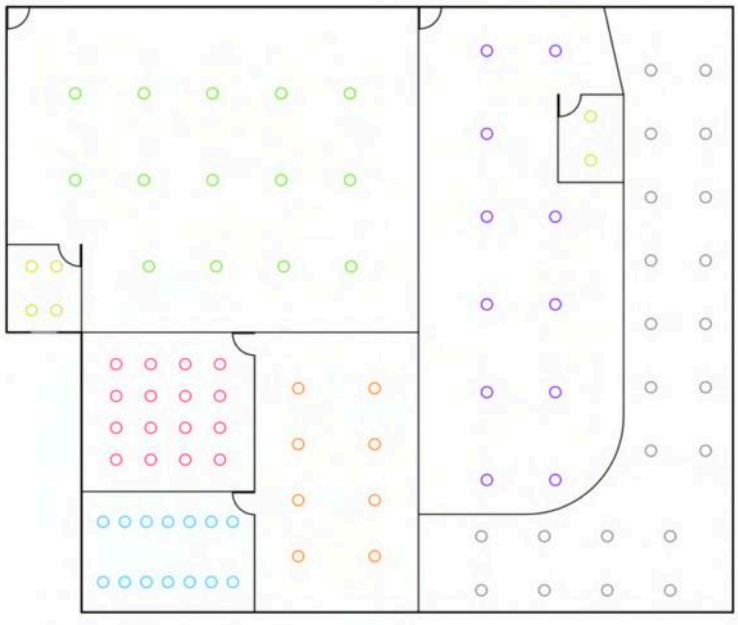


Figura 33: *Distribución final de luminarias en plano.*

Por último, queda comprobar que no se excede con las especificaciones de eficiencia energética que marca el Código Técnico de la Edificación (CTE-HE-3). A pesar de que todas las luminarias instaladas son LEDs de bajo consumo, hay que verificarlo calculando el Valor de la Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) como indica la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Siendo:

P = Potencia total instalada en las lámparas [W]
S = Superficie iluminada [m²]
E_m = Iluminancia media horizontal mantenida [lux]

De esta forma, se obtienen los valores que muestra la ***Tabla 18*** y que en ningún caso exceden de lo establecido en la normativa (*ver* ***Tabla 19***). Por tanto, se concluye que las luminarias instaladas cumplen con los criterios de eficiencia energética, con lo que el sistema de iluminación quedaría finalmente diseñado.

Zona	$N_{Total\ Final}$	P [W]	S [m²]	$E_{m\ Final}$ [lux]	VEEI [W/ m²]
Almacén L1	10	68	204,23 m²	261,59	0,13
Almacén L2	4	68	61,64 m²	278,66	0,40
Oficina (O)	14	27	43,51 m²	554,34	0,11
Taller (T)	16	75	57,43 m²	817,21	0,16
Carga y Descarga (CD)	8	75	95,70 m²	257,97	0,30
Aseos B1	4	27	13,72 m²	368,40	0,53
Almacén A1	2	68	37,56 m²	218,88	0,83
Almacén A2	1	68	25,56 m²	151,04	1,76
Almacén A3	8	68	142,07 m²	289,76	0,17
Aseos B2	2	27	12,00 m²	201,60	1,12
Rampa R1	14	75	115,65 m²	361,49	0,18
Rampa R2	8	75	64,32 m²	346,78	0,34

Tabla 18*: Valores de la eficiencia energética de la instalación por zonas.*

Tabla 3.1 - HE3 Valor límite de eficiencia energética de la instalación ($VEEI_{lim}$)

Uso del recinto	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico (1)	3,5
Aulas y laboratorios (2)	3,5
Habitaciones de hospital (3)	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
Zonas comunes (4)	4,0
Almacenes, archivos, *salas técnicas* y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos (5)	4,0
Estaciones de transporte (6)	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) (7)	6,0
Hostelería y restauración (8)	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias (9)	8,0
Tiendas y pequeño comercio (10)	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Tabla 19: *Valores límite de la eficiencia energética de la instalación [Fuente: CTE-DB-HE, 2022]*

4.3. Diseño del Sistema de Climatización Eficiente

El diseño del sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado, también conocido como HVAC en inglés por sus siglas "*Heating, Ventilation and Air Conditioning"*, conforma el segundo paso del diseño energético del almacén y se realizará atendiendo a las disposiciones del RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios) y del IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía).

El proyecto de climatización contemplará tanto el sistema de refrigeración para verano, como el de calefacción para invierno y abarcará las zonas de almacén, tanto de Loop Living, como alquilado, la zona de oficinas y la zona del taller. Por el contrario, no se incluirán en el diseño del sistema ni la rampa de acceso ni la zona de carga y descarga, ya que estas áreas no suelen requerir

climatización. Esta medida ayudaría a reducir el consumo energético y los costes asociados. Por tanto, las zonas a aclimatar son las que se representan en la ***Figura 34***.

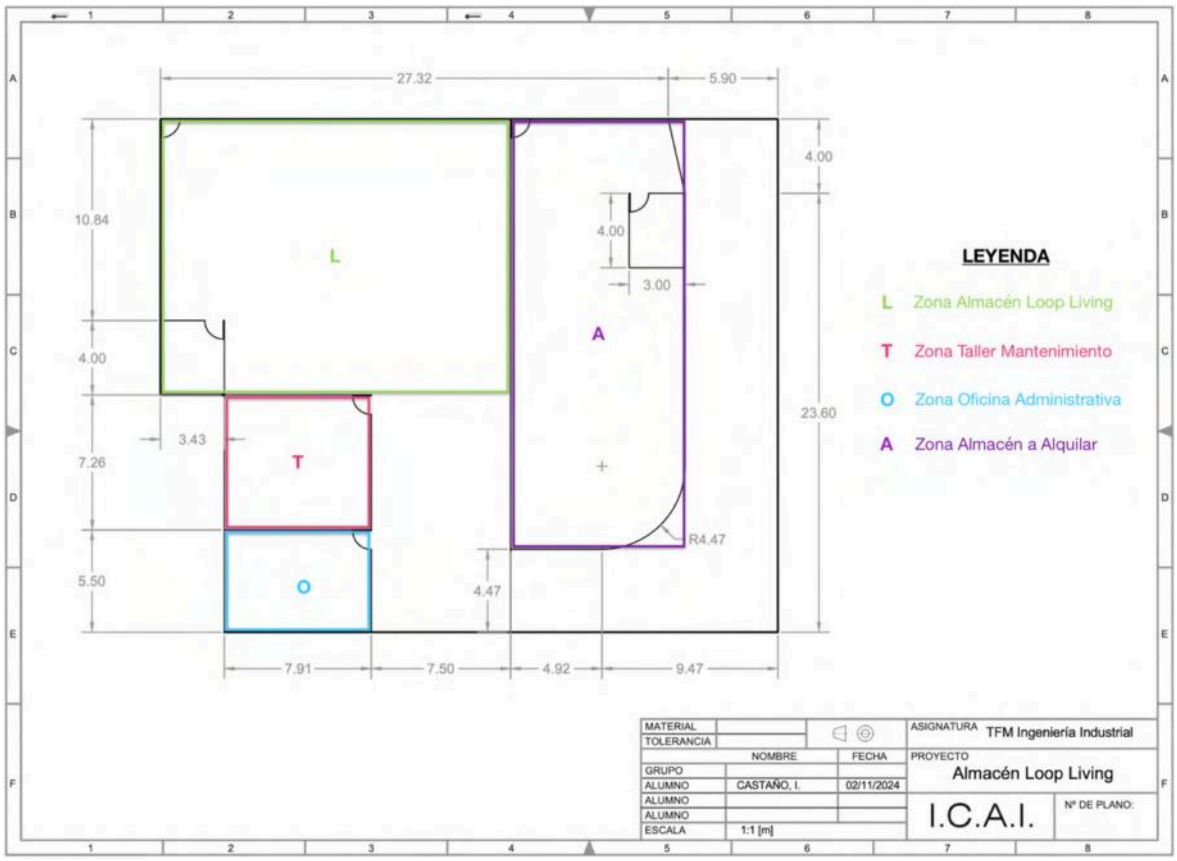


Figura 34: *Plano de la división de zonas para el diseño del sistema HVAC.*

A diferencia del sistema de iluminación, se ha asumido que las zonas de almacén de Loop Living, así como el espacio alquilado, constituyen una única área que engloba también los aseos con el fin de facilitar el diseño.

Antes de proceder con la climatización del almacén, es vital determinar las **condiciones exteriores e interiores** que sirven como base para el diseño tanto del sistema de refrigeración en verano, como del de calefacción en inverno. Mientras que las condiciones exteriores de diseño vienen dadas por el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (**IDAE**), las interiores vienen establecidas por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (**RITE**). El almacén se sitúa en la zona de Madrid centro (Retiro) para el IDAE, que considera las siguientes condiciones climáticas exteriores del proyecto:

Provincia	Estación	Indicativo
Madrid	Madrid (Retiro)	3195

UBICACIÓN: AISLADO — **Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO**

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
667	40°24'40"	03°40'41"W	87.600 (1998-2007)	(4) 14.600 (1998-2007)		

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-6,1	-0,8	0,3	8,9	69	35,6

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
38,6	34,8	21,4	33,6	21,1	32,2	20,7	13,9

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)
22,2	33,3	21,4	33,0	20,8	32,4

Tabla 20: *Condiciones exteriores de diseño en Madrid (Retiro) [Fuente: IDAE,2010]*

Por su parte, la Tabla 1.4.1.1. del RITE fija las siguientes condiciones de diseño en interiores:

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño		
Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Tabla 21: *Condiciones interiores de diseño [Fuente: RITE, 2021]*

A modo de resumen, las ***Tablas 22*** y ***23*** contienen las condiciones climáticas consideradas para ambos proyectos:

Condiciones Climáticas Proyecto Refrigeración	**Exteriores (IDAE)**	Ts_1 = 33,6ºC Thc_1=21,1ºC
	Interiores (RITE)	Tint = 25ºC (verano) HR Almacén LL = 52% HR Oficinas = 60% HR Taller = 52% HR Almacén A = 52%

Tabla 22: *Condiciones climáticas de diseño proyecto de refrigeración.*

Condiciones Climáticas Proyecto Calefacción	**Exteriores (IDAE)**	Ts_99 = 0,3ºC HUMcoin=69%
	Interiores (RITE)	Tint = 21ºC (invierno) HR Almacén LL = 45% HR Oficinas = 50% HR Taller = 40% HR Almacén A = 45%

Tabla 23: *Condiciones climáticas de diseño proyecto de calefacción.*

Cabe mencionar que, en el caso del proyecto de refrigeración, se dimensiona el sistema para las condiciones exteriores e interiores más desfavorables, es decir, para el percentil 1% de las temperaturas secas exteriores más cálidas registradas en Madrid (Ts_1=33,6ºC), y para 25ºC de temperatura interior. En el caso del proyecto de calefacción, se dimensiona para las condiciones exteriores e interiores más desfavorables, que en invierno son el percentil 99% de las temperaturas secas más frías registradas en Madrid (Ts_99=0,3ºC), y para 21ºC de temperatura interior. Además, el segundo parámetro exterior a considerar varía de un sistema a otro, siendo la temperatura húmeda del percentil 1% en el proyecto de refrigeración (Thc_1=21,1ºC), y la humedad relativa en las condiciones más frías para el proyecto de calefacción (HUMcoin=69%). Por último, en el supuesto de la humedad relativa interior se ha escogido en ambos proyectos valores medios del rango propuesto por el RITE, siendo mayor en oficinas por haber más concentración de personas por unidad de superficie.

De aquí en adelante, y con tal de simplificar las explicaciones, se expondrá el diseño del sistema de **refrigeración (en azul)** y **calefacción (en naranja)** a la par para la zona del almacén de Loop Living exclusivamente. Los cálculos detallados para las zonas restantes se pueden consultar en el ***Anexo V***.

El primer paso en el diseño del sistema de climatización consiste en determinar los **ratios térmicos por unidad de superficie** que experimenta cada una de las zonas y que vienen marcadas por los equipos[3] y luminarias y que son iguales en el proyecto de refrigeración que en el de calefacción.

1) **Ratio térmico de los equipos:** la zona del almacén de Loop Living únicamente cuenta con un apilador eléctrico y un secador de manos en el aseo B1.

Equipo	Potencia/Equipo [W]	Nº Equipos	Potencia Total [W]	Superficie [m2]	Ratio [W/m2]
Apilador eléctrico	2850	1	2850	279,59	13,77
Secador manos	1000	1	1000		
		TOTAL	3850		

Tabla 24: Ratio térmico equipos.

2) **Ratio térmico de las luminarias:** la zona del almacén de Loop Living incluye las luminarias propias del almacén de Loop Living y las del aseo B1.

[3] *Todas las hojas de características de los equipos presentes en cada área se pueden consultar en el **Anexo IV**.*

Luminarias	Potencia/luminaria [W]	Nº Luminarias	Potencia Total [W]	Superficie [m2]	Ratio [W/m2]
Luminarias L1	68	10	680	204,23	3,79
Luminarias L2	68	4	272	61,64	
Luminarias B1	27	4	108	13,72	
		TOTAL	1060	279,59	

Tabla 25: *Ratio térmico de las luminarias.*

No obstante, no ocurre lo mismo con las cargas térmicas asociadas a la cubierta y al nivel de ocupación porque dependen de las temperaturas de diseño.

3) **Ratio térmico de la cubierta:** se estima un factor de transmisión de r=0,35W/m^2·K con lo que el ratio térmico se obtiene de la siguiente expresión:

$$Ratio\ térmico\ refrigeración = r \cdot (Ts_1 - T_{int}) = 0{,}35W/m^2K \cdot (33{,}6°C - 25°C) = 3{,}01W/m^2$$

$$Ratio\ térmico\ calefacción = r \cdot (T_{int} - Ts_{99}) = 0{,}35W/m^2K \cdot (21°C - 0{,}3°C) = 7{,}25W/m^2$$

4) **Cargas térmicas de la ocupación:** se estima que, como máximo, habrá 4 personas en la zona del almacén de Loop Living. Aquí se consideran los coeficientes sensible y latente, en donde, el sensible está relacionado con la transferencia de calor debida a la diferencia de temperatura y el latente está relacionado con el cambio de humedad en el aire. La ***Tabla 26*** muestra la carga térmica de la ocupación de la zona, que depende del grado de actividad que llevan a cabo las personas y de la temperatura interior, por lo que se tienen coeficientes distintos para refrigeración (T_{int}=25ºC) y calefacción (T_{int}=21ºC). En cuanto al grado de actividad, en el caso del almacén, sus ocupantes estarían de pie y caminando lentamente.

Grado de actividad	Temperatura seca del local					
	26°C		24°C		21°C	
	W		W		W	
	Sensible	Latente	Sensible	Latente	Sensible	Latente
Sentados, en reposo	61	41	67	35	75	27
Sentados, trabajo muy ligero	63	53	70	46	79	37
Empleado de oficina	63	68	71	60	82	49
De pie, marcha lenta	63	68	71	60	82	49
Sentado, de pie	64	82	74	72	85	61
Sentado, restaurante	71	90	82	79	94	67
Trabajo ligero en banco de taller	72	147	86	133	107	113
Baile o danza	80	168	95	153	117	131
Marcha, 5 km/h	96	196	111	181	135	158
Trabajo penoso	142	282	153	270	176	247

Tabla 26: *Carga térmica de ocupación según la actividad [Fuente: Instalaciones Industriales ICAI, 2023]*

Nº Personas	Coeficiente Sensible	Coeficiente Latente	Grado de Actividad
4	67	64	De pie marcha lenta

Nº Personas	Coeficiente Sensible	Coeficiente Latente	Grado de Actividad
4	82	49	De pie marcha lenta

Hecho esto, es posible determinar las **cargas térmicas totales** del almacén de Loop Living para ambos proyectos, en donde merece la pena indicar que se han ajustado con un factor de del 15% para estar del lado de la seguridad. La ***Tabla 27*** muestra los valores obtenidos en el almacén de Loop Living para refrigeración y calefacción:

Zona Almacén Loop Living en Madrid	DISEÑO CLIMATIZACIÓN			
	REFRIGERACIÓN T_s/T_h: 33,6 °C/21,1 °C			
TIPO DE CARGA	RATIO (W/m²)	SUPERFICIE	Qsensible [W]	Qlatente [W]
CUBIERTA	3,01	279,59 m²	841,57	-
OCUPACIÓN	-		268	256
ALUMBRADO	3,79		1060	-
EQUIPOS	13,77		3850	-
Total parcial			6019,57	256
Factor de seguridad			15,0%	15,0%
TOTAL			6922,50	294,4

Zona Almacén Loop Living en Madrid	DISEÑO CLIMATIZACIÓN			
	CALEFACCIÓN T_s/Tint: 0,3°C/21 °C			
TIPO DE CARGA	RATIO (W/m²)	SUPERFICIE	Qsensible [W]	Qlatente [W]
CUBIERTA	7,25	279,59 m²	2025,63	-
OCUPACIÓN	-		328	196
ALUMBRADO	3,79		1060	-
EQUIPOS	13,77		3850	-
Total parcial			7263,63	196
Factor de seguridad			15,0%	15,0%
TOTAL			8353,17	225,4

Tabla 27: *Cargas térmicas totales para ambos proyectos refrigeración y calefacción.*

A continuación, se procede a calcular el **caudal de ventilación** necesario, para lo cual es imprescindible atender a los requisitos sobre la concentración máxima de CO_2 que especifica en el RITE en función del tipo de zona. Como los ocupantes necesitan condiciones de confort térmico y una calidad de aire óptima, todas las zonas del almacén se clasifican como tipo **IDA 1**

independientemente del tipo de proyecto, con lo que la cantidad máxima de partículas por millón de CO_2 es de 350ppm, como se indica.

Categoría	dm³/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Categoría	ppm (*)
IDA 1	350
IDA 2	500
IDA 3	800
IDA 4	1.200
(*) Concentración de CO2 (en partes por millón en volumen) por encima de la concentración en el aire exterior	

Tabla 28: *Concentración máxima de CO2 y calidad del aire [Fuente: RITE, 2021]*

En el caso del almacén de Loop Living, se ha decidido renovar el aire 3 veces por hora, por lo que el caudal de ventilación es de:

	Caudal de Ventilación
Largo [m]	14,84
Ancho [m]	18,84
Alto [m]	2,75
Volumen del Almacén LL [m3]	**768,86**
Nº renovaciones por hora	**3**
CAUDAL VENTILACIÓN LL [m3/s]	**0,64**

$$\dot{Q}_e = V_{zona}\,[m^3] \cdot Nº\ Renovaciones/h \cdot \frac{1h}{3600s}$$

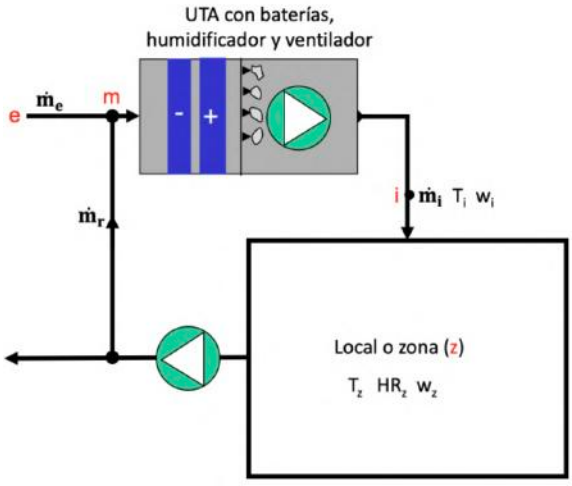


Figura 35: *Esquema todo aire de la instalación [Fuente: Instalaciones Industriales ICAI, 2023]*

Como el caudal de ventilación sólo depende del volumen del almacén y del número de renovaciones, es el mismo para refrigeración que para calefacción. Lo siguiente es calcular el gasto **másico exterior** a partir del caudal de ventilación total y del volumen específico del aire seco exterior (v_{as_e}), donde éste último se obtiene del diagrama psicrométrico del aire o diagrama de Carrier. El valor del volumen específico del aire seco exterior se halla en la intersección entre las dos condiciones climáticas exteriores conocidas, Ts_1=33,6ºC y Thc_1=21,1ºC para refrigeración y Ts_99=0,3ºC HUMcoin=69% para calefacción. Luego:

$$\dot{m}_e = \frac{\dot{Q}_e}{v_{as(e)}}$$

$$\dot{m}_e = \frac{0{,}64\ m^3/s}{0{,}8842\ m^3/kg} = 0{,}7246\ kg/s$$

$$\dot{m}_e = \frac{0{,}64\ m^3/s}{0{,}7776\ m^3/kg} = 0{,}8240\ kg/s$$

La ***Figura 35*** muestra el esquema del sistema todo aire que se pretende implementar, con lo que quedaría por determinar los **gastos másicos de impulsión y de recirculación** del almacén. Conocidas las condiciones climáticas exteriores (e) y de la zona (z), el gasto másico de impulsión se calcula iterando en la temperatura de impulsión, imponiendo que la diferencia entre la temperatura de la zona y la de impulsión debe figurar en el rango típico de [10ºC, 15ºC] y comprobando que el punto de impulsión no condense, esto es que la humedad relativa HR<100%. De esta forma, el gasto másico del punto de impulsión (i) se obtiene así:

$$\dot{Q}_s = \dot{m}_i \cdot c_p \cdot (T_z - T_i) \ \rightarrow \ \dot{m}_i = \frac{\dot{Q}_s}{1{,}024 \cdot (T_z - T_i)}$$

Y el gasto másico de recirculación por balance de las corrientes de gasto másico:

$$\dot{m}_i = \dot{m}_e + \dot{m}_r \quad \rightarrow \quad \dot{m}_r = \dot{m}_i - \dot{m}_e$$

Cálculo del gasto másico y del caudal de impulsión Almacén LL	
ITERACIÓN # 1 (Tz-Ti=10ºC)	
Temperatura Interior RITE Verano [ºC]	25
Tz - Ti [ºC]	10
Ti [ºC]	15
Qsensible [kW]	6,92
cp [kJ/kh·Kº]	1,024
mi [kg/s]	0,6760
Comprobación	
mr [kg/s]	-0,0486
wz [kg/kggas]	
we [kg/kggas]	
wm [kg/kgas]	
wi [kg/kgas]	
Condensa?	
Tm [ºC]	

Cálculo del gasto másico y del caudal de impulsión Almacén LL	
ITERACIÓN # 1 (Ti-Tz = 10ºC)	
Temperatura Interior RITE Invierno [ºC]	21
Ti - Tz [ºC]	10
Ti [ºC]	31
Qsensible [kW]	8,35
cp [kJ/kh·Kº]	1,024
mi [kg/s]	0,8157
Comprobación	
mr [kg/s]	-0,0082
wz [kg/kggas]	
we [kg/kggas]	
wm [kg/kgas]	
wi [kg/kgas]	
Condensa?	
Tm [ºC]	

Tabla 29: *Primera iteración del cálculo del gasto másico y el caudal de impulsión.*

No obstante, para una primera iteración, considerando una diferencia de 10ºC, el gasto másico de recirculación resulta negativo en ambos proyectos, tal y como muestran la ***Tabla 29***. Como esto es imposible, se realiza una segunda iteración imponiendo una diferencia de temperaturas de 7ºC para el sistema de refrigeración y de 8ºC para el de calefacción, obteniendo una temperatura de impulsión de 18ºC en el primer caso y de 29ºC en el segundo, como recogen la ***Tabla 30***.

Cálculo del gasto másico y del caudal de impulsión Almacén LL	
ITERACIÓN # 2 (Tz-Ti=7ºC)	
Temperatura Interior RITE Verano [ºC]	25
Tz - Ti [ºC]	7
Ti [ºC]	18
Qsensible [kW]	6,92
cp [kJ/kh·Kº]	1,024
mi [kg/s]	0,9658
Comprobación	
mr [kg/s]	0,2411
wz [kg/kggas]	0,01050
we [kg/kggas]	0,01071
wm [kg/kgas]	0,01066
wi [kg/kgas]	0,01038
Condensa?	NO
Tm [ºC]	27,3

Cálculo del gasto másico y del caudal de impulsión Almacén LL	
ITERACIÓN # 2 (Ti-Tz=8ºC)	
Temperatura Interior RITE Invierno [ºC]	21
Ti - Tz [ºC]	8
Ti [ºC]	29
Qsensible [kW]	8,35
cp [kJ/kh·Kº]	1,024
mi [kg/s]	1,0197
Comprobación	
mr [kg/s]	0,1957
wz [kg/kggas]	0,00704
we [kg/kggas]	0,00266099
wm [kg/kgas]	0,00350
wi [kg/kgas]	0,00695
Condensa?	NO
Tm [ºC]	4

Tabla 30: *Segunda iteración del cálculo del gasto másico y el caudal de impulsión.*

Para poder calcular la temperatura del punto de mezcla (m), es necesario situar antes totos los puntos sobre el **diagrama psicrométrico del aire** siguiendo el procedimiento que se detalla a continuación:

- Se sitúa el punto correspondiente al exterior (condiciones climáticas exteriores que establece el IDAE). Y se obtienen los parámetros exteriores restantes.
- Se sitúa el punto correspondiente a la zona (condiciones climáticas interiores marcadas por el RITE). Y se obtienen los parámetros de la zona restantes.
- Se calcula la humedad específica del punto de impulsión a partir del calor latente como:

$$\dot{Q}_L = \dot{m}_i \cdot r \cdot (w_z - w_i) \quad \rightarrow \quad w_i = w_z - \frac{\dot{Q}_L}{\dot{m}_i \cdot 2501}$$

- Se sitúa el punto de impulsión a partir de la humedad específica y de la temperatura de impulsión fijada anteriormente por la iteración entre diferencia de temperaturas.
- Se calcula la humedad específica del punto de mezcla a partir de la siguiente expresión de balance:

$$w_m = \frac{w_z \cdot \dot{m}_r + w_e \cdot \dot{m}_e}{\dot{m}_i}$$

- Se sitúa el punto de mezcla en la intersección entre la horizontal que representa el valor de la humedad específica de dicho punto (w_m) y la línea que une los puntos del exterior y de la zona. Siguiendo con el esquema de la ***Figura 35*** se sabe que las condiciones del punto de mezcla son combinación de las del aire de recirculación de la zona y de las del aire exterior.
- Conocido el punto de mezcla, es posible determinar la temperatura de dicho punto trazando una vertical desde dicho punto hasta cortar con el eje horizontal que indica la temperatura seca del aire.

De tal modo que es posible representar el **proceso del aire para el sistema de refrigeración** tal y como muestra en el diagrama de la ***Figura 36***, donde la ***Tabla 31*** recoge todos los parámetros del aire en cada punto de este sistema:

Almacén Loop Living				
Características	**Exterior (e)**	**Zona (z)**	**Mezcla (m)**	**Impulsión (i)**
Temperatura Seca [ºC]	33,6	25	27,3	18
Humedad Relativa [%]	33	52	46	80
Humedad Específica w [gv/kg kgas]	10,71	10,50	10,658	10,378
Volumen Específico Vas [m3/kg]	0,8842	0,8585	0,8654	0,6013
Entalpía [kJ/kg]	61,25	51,90	54,77	44,41

Tabla 31: *Valores de los parámetros del aire en todos los puntos del sistema de refrigeración.*

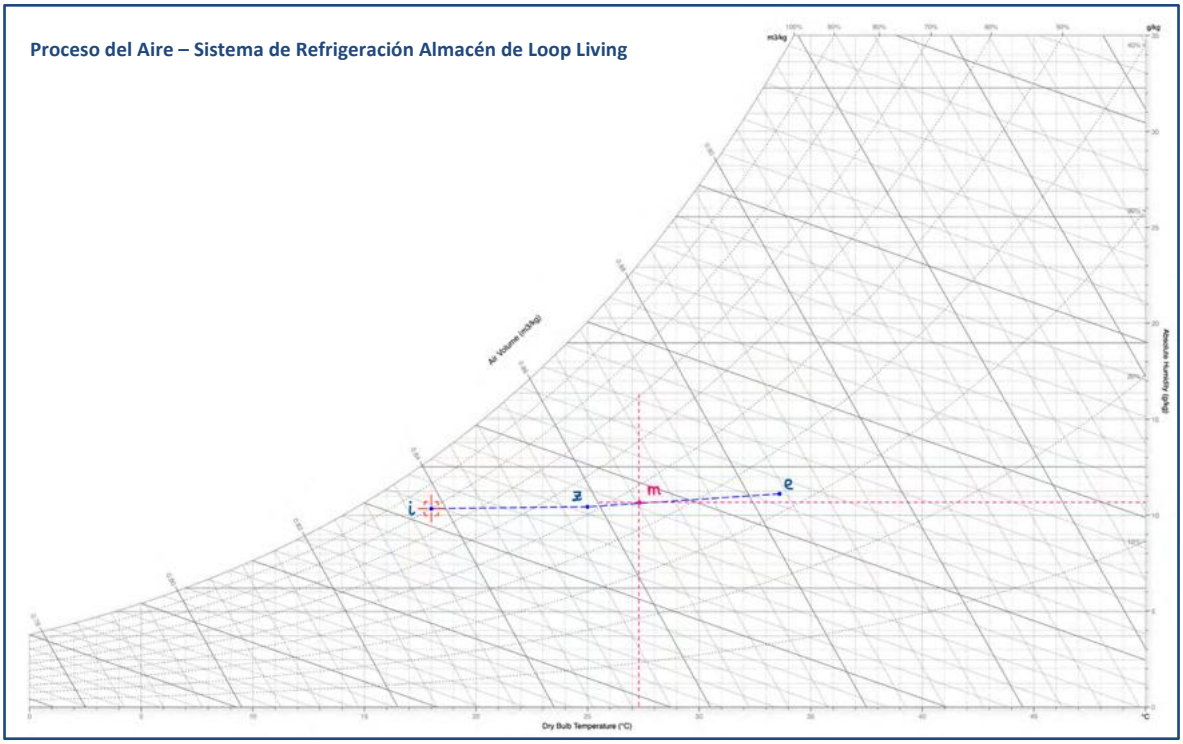


Figura 36: *Proceso psicrométrico del aire en el sistema de refrigeración.*

Y de manera homóloga, el proceso que experimenta el aire en el sistema de calefacción se muestra en el diagrama de la ***Figura 37*** y sus puntos en la ***Tabla 32***:

Almacén Loop Living				
Características	**Exterior (e)**	**Zona (z)**	**Mezcla (m)**	**Impulsión (i)**
Temperatura Seca [ºC]	0,3	21	4	29
Humedad Relativa [%]	69	45	70	27
Humedad Específica w [gv/kg kgas]	2,661	7,04	3,502	6,953
Volumen Específico Vas [m3/kg]	0,7776	0,8424	0,7892	0,8651
Entalpía [kJ/kg]	6,96	39,01	12,8	46,8

Tabla 32: *Valores de los parámetros del aire en todos los puntos del sistema de calefacción.*

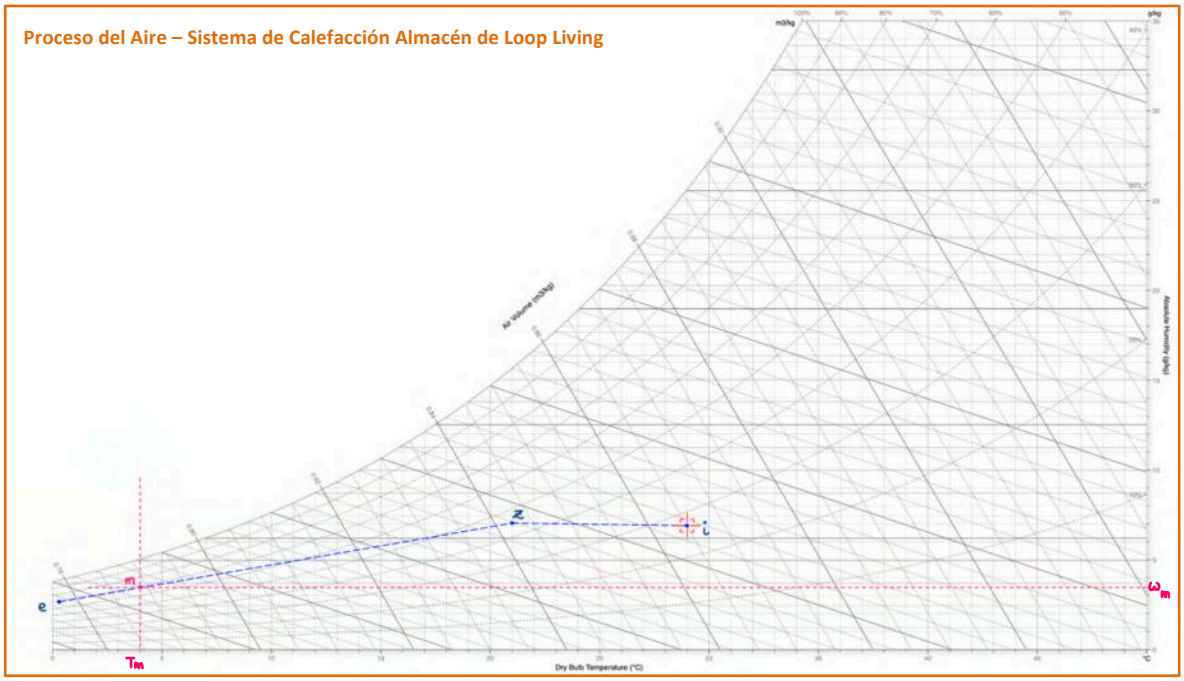


Figura 37: *Proceso psicrométrico del aire en el sistema de calefacción.*

Cabe mencionar que todos los diagramas con los procesos psicrométricos del aire se han representado utilizando la herramienta *online* Psychro-Chart.

Adicionalmente, es necesario concretar si se requiere de un recuperador de calor. La Instrucción Técnica IT 1.2.4.5.2 sobre la recuperación de calor del aire de extracción del RITE, indica que:

> IT 1.2.4.5.2 Recuperación de calor del aire de extracción
>
> 1. En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,28 m³/s, de acuerdo con lo establecido en el reglamento de diseño ecológico para las unidades de ventilación, se recuperará la energía del aire expulsado.

Por tanto, se procede a calcular el gasto másico expulsado de la zona, y con él, el calor expulsado, para ver si es preciso instalar un recuperador de calor:

$$\dot{m}_{expulsado\ almacén\ LL} = \dot{m}_i - \dot{m}_r = 0{,}9658 - 0{,}2411 = 0{,}7246 kg/s$$

$$\dot{Q}_{expulsado\ almacén\ LL} = \dot{m}_{expulsado\ almacén\ LL} \cdot v_{as(z\ Almacén\ LL)} = 0{,}7246 kg/s \cdot 0{,}8585 m^3/kg = 0{,}6221 m^3/s$$

$$\dot{Q}_{expulsado\ almacén\ LL} = 0{,}6221 m^3/s > 0{,}28 m^3/s \rightarrow Hace\ falta\ recuperador\ de\ calor$$

$$\dot{m}_{expulsado\ almacén\ LL} = \dot{m}_i - \dot{m}_r = 1{,}0197 - 0{,}1957 = 0{,}8240 kg/s$$

$$\dot{Q}_{expulsado\ almacén\ LL} = \dot{m}_{expulsado\ almacén\ LL} \cdot v_{as(z\ Almacén\ LL)} = 0{,}8240 kg/s \cdot 0{,}8424 m^3/kg = 0{,}6941 m^3/s$$

$$\dot{Q}_{expulsado\ almacén\ LL} = 0{,}6941 m^3/s > 0{,}28 m^3/s \rightarrow Hace\ falta\ recuperador\ de\ calor$$

Se tiene entonces que sólo es necesario el recuperador de calor para los proyectos de refrigeración y calefacción de las zonas de los dos almacenes, tal y como se observa en el ***Anexo V***. Teniendo esto en cuenta, y conocidos todas las características de todos los puntos del circuito, es posible calcular las cargas de las Unidades de Tratamiento de Aire (UTAs) siguiendo las expresiones:

$$\dot{Q}_s = \dot{m}_i \cdot Cp \cdot (T_i - T_m)$$

$$\dot{Q}_L = \dot{m}_i \cdot r \cdot (w_i - w_m)$$

$$\dot{Q}_T = \dot{Q}_s + \dot{Q}_L$$

Además, el valor obtenido para la carga total se puede comprobar a partir del cálculo teórico de la carga aplicando la noción de entalpía:

$$\dot{Q}_T = \dot{m}_i \cdot (h_i - h_m)$$

- Para el sistema de refrigeración:

$$\dot{Q}_s = 0{,}9658kg/s \cdot 1{,}024 \cdot (18 - 27{,}3)℃ = -9{,}20kW$$

$$\dot{Q}_L = 0{,}9658kg/s \cdot 2.501 \cdot (0{,}010378 - 0{,}010658) = -0{,}67kW$$

$$\dot{Q}_T = -(9{,}20kW + 0{,}67kW) = -9{,}87kW$$

$$Teóricamente \rightarrow \dot{Q}_L = 0{,}9658kg/s \cdot (44{,}41 - 54{,}77)kJ/kg = -10{,}01kW$$

- Para el sistema de calefacción:

$$\dot{Q}_s = 1{,}0197kg/s \cdot 1{,}024 \cdot (29 - 4)℃ = 26{,}10kW$$

$$\dot{Q}_L = 1{,}0197kg/s \cdot 2.501 \cdot (0{,}006953 - 0{,}003502) = 8{,}80kW$$

$$\dot{Q}_T = 26{,}10kW + 8{,}80kW = 34{,}91kW$$

$$Teóricamente \rightarrow \dot{Q}_L = 1{,}0197kg/s \cdot (46{,}80 - 12{,}80)kJ/kg = 34{,}67kW$$

Se puede observar así que los valores obtenidos en el cálculo práctico y teórico de las cargas totales difieren ligeramente entre sí, lo que se debe a las aproximaciones en el diagrama psicrométrico del aire y el truncamiento de los decimales utilizados. Hecho esto, sólo quedaría calcular el caudal de impulsión de las UTAs para poder proceder a dimensionarlas:

$$Q_i = \dot{m}_i \cdot v_{as(i)} \cdot 3600$$

$$Q_i = 0{,}9658kg/s \cdot 0{,}6013m^3/kg \cdot 3600s/h = 2.090{,}54m^3/h$$

$$Q_i = 1{,}0197kg/s \cdot 0{,}8651m^3/kg \cdot 3600s/h = 3.175{,}63m^3/h$$

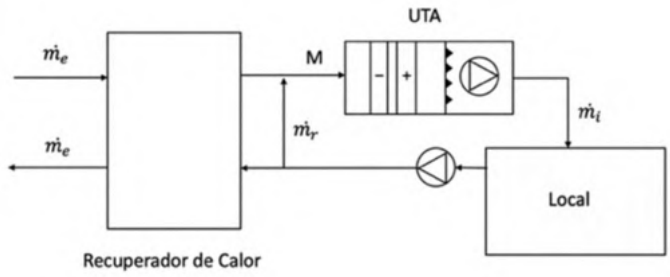


Figura 38: *Sistema de climatización utilizado en el almacén*
[Fuente: Instalaciones Industriales ICAI, 2023]

Sabiendo que el circuito del sistema de climatización con recuperado de calor es el que se muestra en la ***Figura 38***, y que la UTA necesita una batería de frío y otra de calor para poder utilizarse indistintamente en ambas épocas del año, se recurre al catálogo del **fabricante Airwell** para elegir

la UTA que se debe instalar. Finalmente, se selecciona la **configuración D** por cumplir con todos los requisitos anteriores. No obstante, dentro de dicha configuración, hay que verificar que se cumple con el caudal de impulsión mínimo necesario: 2.090,54m^3/h en refrigeración y 3.175,63m^3/h en calefacción. El dimensionamiento de la UTA requiere tomar el caudal más restrictivo, en este caso, el mayor, el del sistema de calefacción. A partir del catálogo se observa que existen dos posibilidades: instalar 2 UTAs Airsteel 20, de caudal 1.650m^3/h cada una, o una sola UTA Airsteel 40, de caudal 3.300m^3/h.

Airsteel - Quick selection guide

Sizes		20	40	60	90	120	160	200	240	300	360
Air flow for v = 2.8 m/s	m³/h	1650	3300	5500	7500	9100	12850	16600	20200	24400	29450
Height H + 150 mm (transport feet)	mm	567	927	927	927	1107	1437	1437	1437	1727	2027
Width	mm	666	666	971	1276	1276	1276	1581	1886	1886	1886
A type configuration											
Length	mm	684	784	884	1084	1084	1284	1384	1484	1484	1584
Weight	kg	61	86	112	150	163	220	281	327	375	441
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in heating mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	0.37	0.55	1.1	1.1	1.5	3.0	3.0	3.0	5.5	5.5
B type configuration											
Length	mm	1084	1184	1284	1484	1484	1684	1784	1984	1984	2084
Weight	kg	101	141	185	235	260	333	427	521	588	714
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	0.55	1.1	2.2	2.2	3	4	5.5	5.5	7.5	11
C type configuration											
Length	mm	1484	1584	1684	1884	1884	2084	2184	2384	2384	2484
Weight	kg	143	195	258	323	361	478	593	714	828	962
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25	25	32	32	32	50	50	65	65	65
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	7.5	11	11
D type configuration											
Length	mm	1984	2084	2284	2384	2584	2684	2784	2984	2984	3268(2)
Weight	kg	165	226	306	376	442	582	697	853	978	1229
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25	25	32	32	32	50	50	65	65	65
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Backward	200	250	315	355	400	500	560	630	630	710
Max. power input	kW	0.75	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	7.5	11	11

Para decidir qué opción es mejor, la ***Tabla 33*** recoge las características a tener en cuenta y la relación entre los caudales y las cargas calculadas y las del catálogo. Por tanto, la alternativa que ofrece mejor ajuste es aquella en que el caudal mínimo se aproxima más al caudal proporcionado por la UTA. En este caso, se selecciona el **modelo Airsteel 40 de Airwell en Configuración tipo D** para la climatización del almacén de Loop Living.

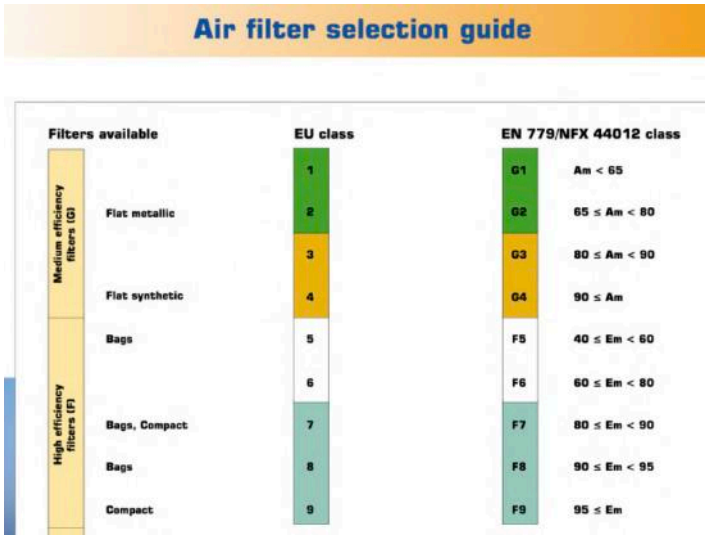
Ratios								
	Caudal [m3/h]	Qtotal [Kw]	QSensible [Kw]	QLatente [Kw]	Caudal	Total	UTA	Optimización
Requisitos	3175,634	34,905	26,104	8,802				
Airsteel 20 Configuracion Tipo D (con recuperador de calor)	1650	19,9			1,925	1,754	2	0,075
Airsteel 40 Configuracion Tipo D (con recuperador de calor)	3300	40,3			0,962	0,866	1	0,038

Tabla 33: *Elección de la UTA de la zona del almacén de Loop Living.*

Por otro lado, las baterías y ventiladores ya vienen incorporados en la unidad de tratamiento del aire, por lo que sólo haría falta determinar los filtros de aire, la enfriadora y las rejillas. Empezando por los **filtros**, para seleccionarlos hay que atender a la calidad del aire interior y exterior. Del RITE ya se sabe que la calidad del aire interior es IDA 1 (máxima concentración de CO_2 de 350ppm), mientras que la calidad del aire exterior es ODA 2 (aire con altas concentraciones de partículas o gases contaminantes) por situarse la nave en Madrid centro:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF*+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

La Tabla 1.4.2.5 del RITE establece que para una calidad del aire exterior ODA 2 y una calidad de aire interior IDA 1, hay que instalar una combinación de filtros F7 + F9. Como el catálogo de Airwell dispone también de filtros de aire, se instalarán **filtros EN 779/NFX 44012 class F7 + F9**.



Para la enfriadora, como sólo se va a instalar una para toda la nave, hay que considerar todas las cargas térmicas a las que está sometido en las diferentes zonas, y que se calculan de manera homóloga a las del almacén de Loop Living. La ***Tabla 34*** muestra la potencia necesaria de la enfriadora:

Potencia Enfriadora	
Potencia Qtot UTA Almacén LL [kW]	10
Potencia Qtot UTA Oficinas O [kW]	10
Potencia Qtot UTA Taller T [kW]	33,4
Potencia Qtot UTA Almacén A [kW]	19
POTENCIA TOTAL ENFRIADORA [kW]	**72,4**

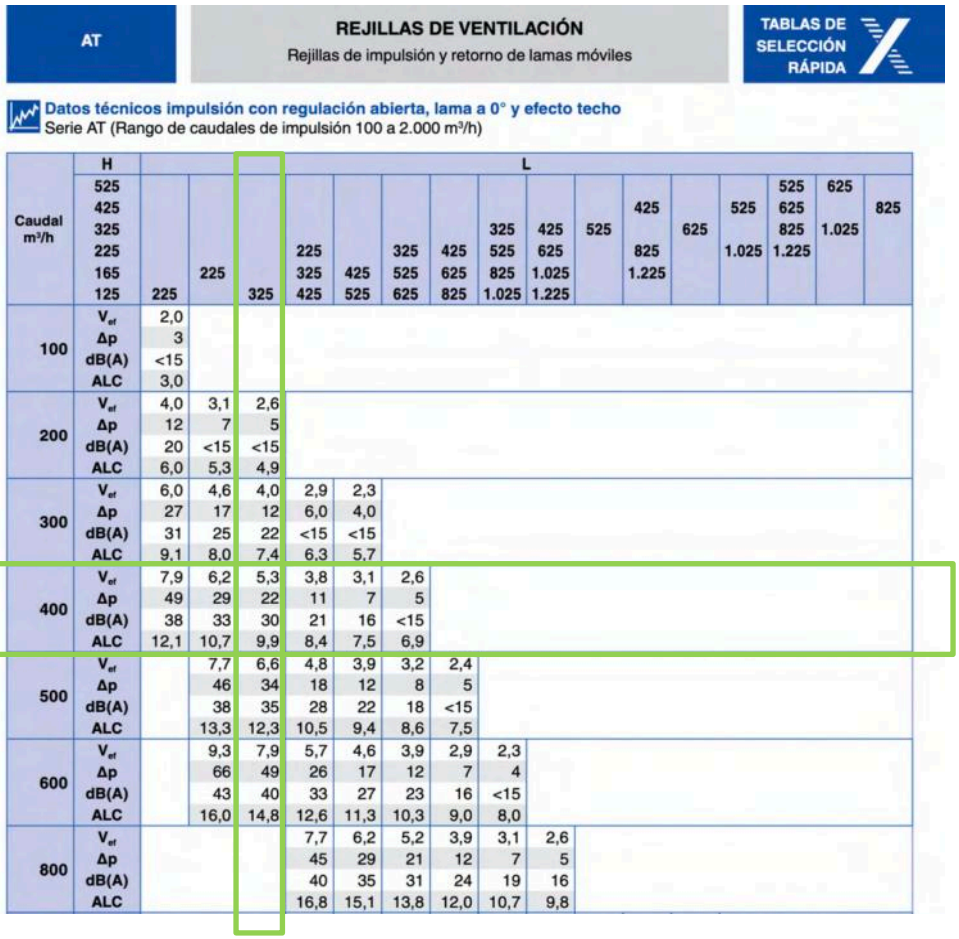
Potencia Enfriadora	
Potencia Qtot UTA Almacén LL [kW]	19,9
Potencia Qtot UTA Oficinas O [kW]	10
Potencia Qtot UTA Taller T [kW]	33,4
Potencia Qtot UTA Almacén A [kW]	40,3
POTENCIA TOTAL ENFRIADORA [kW]	**103,6**

Tabla 34: *Cálculo de la potencia mínima de la enfriadora.*

Dadas las especificaciones de potencia, se instalará como **enfriadora el modelo RHUE40G2 del fabricante Hitachi**, ya que dispone de una potencia de en refrigeración de 106kW y una potencia en calefacción de 110kW. Se cumple así con los requisitos de potencia en ambos sistemas.

Model			RHUE40AG2	RHUE50AG2	RHUE60AG2	RHUE70AG2
Cooling Capacity		kW	106	123	148	169
Heating Capacity		kW	110	127	152	185
Total Power Input in Cooling		kW	36.4	42.7	52.3	59.8
Total Power Input in Heating		kW	40.7	44.5	54.3	67.7
Outer Dimension	Height	mm	2,430	2,430	2,430	2,430
	Width	mm	1,900	1,900	1,900	1,900
	Depth	mm	1,900	1,900	1,900	2,500
Cabinet Colour		-	Natural Grey			
Net Weight		kg	1,550	1,600	1,670	1,880
Compressor Type		-	Semi-Hermetic Screw Type			
Models		-	40ASC-Z	40ASC-Z	50ASC-Z	60ASC-Z
Quantity		-	1	1	1	1
Oil Heater		W	150			
Capacity Control		-	Continuous Capacity Control			
		%	15 ~ 100			
Water Side Heat Exchanger		-	Brazing Plate Type			
Air Side Heat Exchanger		-	Multi-Pass Cross Finned Tube			
Fan Motor (pole)		kW	0.38(8)			
Quantity		-	4	4	4	6
Refrigerant Type		-	R407C (Factory Charged)			
Flow Control		-	Electronic Expansion Valve			
Number of Independent Circuit		-	1	1	1	1
Oil Type		-	JAPAN ENERGY FREOL UX300 (Ester)			
Water pipe Connection		-	3" Victaulic (1×Inlet / 1×Outlet)			
Control System		-	Micro-Processor Control			
Chilled Water Outlet Temperature		°C	5 ~ 15			
Heated Water Outlet Temperature		°C	35 ~ 55			
Condenser Air Inlet Temperature		°C	-15 ~ 46 for Cooling Operation			
Evaporator Air Inlet Temperature		°C	DB:-9.5~21/ WB:-10~15.5 for Heating Operation			
Permissible Water Pressure Max.		MPa	1.0			
Safety and Protection Devices		-	Reverse Phase Protection, Fuse and Thermal Relay for Compressor, Internal Thermostat for Compressor, Compressor Oil Heater, Fuse and Internal Thermostat for Fan Motor, Control Circuit Fuse, High Pressure Switch, Low Pressure Control, High Pressure Relief Valve, Discharge Gas Temperature Control, Suction Gas Temperature Control, Freeze Protection Control and Compressor Operation Hour Meter			
Power Supply		-	3~, N / 380V-415V / 50Hz			

Por último, quedaría seleccionar las rejillas de ventilación a instalar. Las **rejillas de impulsión y retorno de lamas móviles del catálogo del fabricante Trox** son adecuadas para proporcionar mayor flexibilidad en cuanto a la dirección del flujo del aire, lo que contribuye a su eficiencia energética. Las características técnicas de la serie AT de Trox figuran en la hoja del fabricante:



AT

REJILLAS DE VENTILACIÓN
Rejillas de impulsión y retorno de lamas móviles

TABLAS DE SELECCIÓN RÁPIDA

Datos técnicos impulsión con regulación abierta, lama a 0° y efecto techo
Serie AT (Rango de caudales de impulsión 100 a 2.000 m³/h)

Caudal m³/h	H	L																
	525								325	425		425		525		525	525	625	
	425								525	625		825		1.025		625	825	1.025	825
	325				225		325	425	825	1.025	525	1.225	625			825	1.225		
	225				325	425	525	625	1.025	1.225						1.225			
	165		225																
	125	225		325	425	525	625	825											
100	V_{ef}	2,0																	
	Δp	3																	
	dB(A)	<15																	
	ALC	3,0																	
200	V_{ef}	4,0	3,1	2,6															
	Δp	12	7	5															
	dB(A)	20	<15	<15															
	ALC	6,0	5,3	4,9															
300	V_{ef}	6,0	4,6	4,0	2,9	2,3													
	Δp	27	17	12	6,0	4,0													
	dB(A)	31	25	22	<15	<15													
	ALC	9,1	8,0	7,4	6,3	5,7													
400	V_{ef}	7,9	6,2	5,3	3,8	3,1	2,6												
	Δp	49	29	22	11	7	5												
	dB(A)	38	33	30	21	16	<15												
	ALC	12,1	10,7	9,9	8,4	7,5	6,9												
500	V_{ef}		7,7	6,6	4,8	3,9	3,2	2,4											
	Δp		46	34	18	12	8	5											
	dB(A)		38	35	28	22	18	<15											
	ALC		13,3	12,3	10,5	9,4	8,6	7,5											
600	V_{ef}		9,3	7,9	5,7	4,6	3,9	2,9	2,3										
	Δp		66	49	26	17	12	7	4										
	dB(A)		43	40	33	27	23	16	<15										
	ALC		16,0	14,8	12,6	11,3	10,3	9,0	8,0										
800	V_{ef}				7,7	6,2	5,2	3,9	3,1	2,6									
	Δp				45	29	21	12	7	5									
	dB(A)				40	35	31	24	19	16									
	ALC				16,8	15,1	13,8	12,0	10,7	9,8									

Dado que el caudal de cada área es pequeño, se eligen las rejillas de caudal 400m^3/h, cuyas dimensiones son 125 x 325mm, con una pérdida de carga de 22Pa y una velocidad efectiva de salida del aire de 5,3m/s. El número mínimo de rejillas necesario se obtiene dividiendo el caudal de impulsión más restrictivo (el del sistema de calefacción) entre el caudal nominal que expulsa cada rejilla, posteriormente ajustado considerando que la UTA se ubica en medio de cada zona y que las rejillas se colocan en parejas de manera equidistante. Por tanto, se decide instalar 8 rejillas en el almacén de Loop Living. Los valores calculados se muestran en la ***Tabla 35***, y el plano de distribución de las rejillas y la UTA en la ***Figura 39***:

Número de rejillas	Q [m3/h]	Nº min rejillas	Nº elegido rejillas	nº UTAS	Rejillas/UTA
Rejillas Almacén Loop Living	400,00	5,23	8	1	8

Tabla 35: *Número necesario de rejillas en la UTA del almacén de Loop Living.*

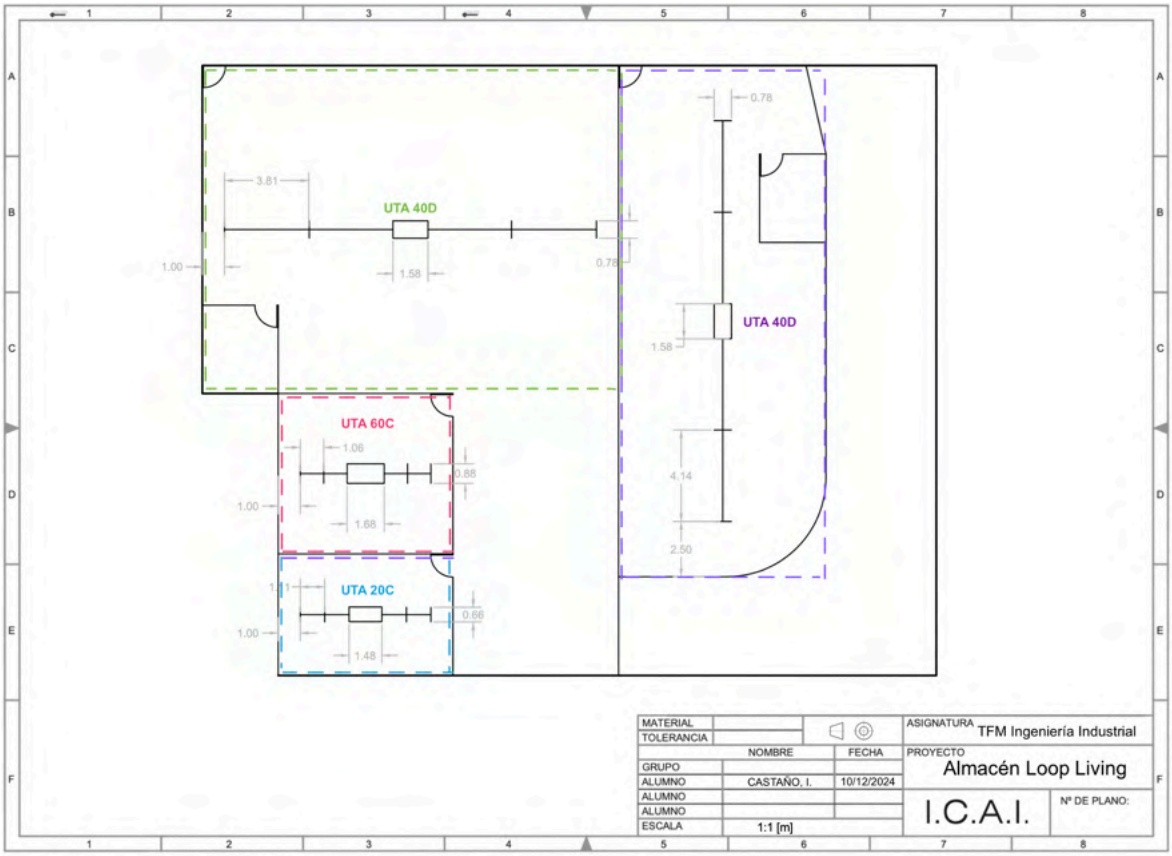


Figura 39: *Plano de instalación del sistema HVAC eficiente.*

4.4. Diseño Fotovoltaico para Autoabastecimiento

Antes de comenzar con el diseño de los paneles solares, es preciso determinar la potencia a instalar capaz de cubrir las necesidades energéticas del almacén, calculando para ello el consumo total de los receptores presentes en él. Para calcular la potencia total del almacén es necesario conocer la potencia de cada una de las cargas, así como el número de cargas de cada tipo, el factor de utilización, el factor de simultaneidad y el de arranque en caso de los motores, donde:

→ La **potencia de cada carga** viene indicada en las fichas técnicas y demás hojas de características que se encuentran en el ***Anexo IV***.

→ El **factor de utilización (K_u)** hace referencia al rendimiento de cada receptor respecto a sus valores nominales de funcionamiento, considerando el tiempo en que está operativo. Sus valores están comprendidos entre 0 y 1.

→ El **factor de simultaneidad (C_s)** está relacionado con la potencia de aquellos receptores que, siendo un conjunto y estando acoplados al mismo punto en el cuadro de distribución, trabajan o no al mismo tiempo. También toma valores entre 0 y 1.

→ El **factor de arranque** es un parámetro propio de las cargas a motor debido a la sobreintensidad que experimentan al ponerse en funcionamiento, y que, por tanto, afectan a su potencia en régimen de operación habitual. Viene tabulado en función del tipo de motor (corriente alterna o continua) y de su potencia nominal.

Los tres factores que afectan a la potencia vienen establecidos en las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) que incluye el **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión** (REBT), entre las que cabe destacar:

- La **ITC-BT-10** que contiene las indicaciones fundamentales para calcular la previsión de cargas en instalaciones de baja tensión.
- La **ITC-BT-25** que especifica los factores de utilización y simultaneidad de las cargas domésticas más habituales como tomas de corriente o secadores.
- La **ITC-BT-47** que contiene los factores de arranque para motores.
- La **ITC-BT-52** que trata sobre los requisitos técnicos para vehículos eléctricos y puntos de recarga.

Una vez determinados, la **potencia de cada elemento** se calcula tal y como indica la siguiente expresión:

$$P_{Total\ Receptor\ i} = P_{Receptor\ i} \times Nº\ Receptores_i \times K_u \times C_s \times Factor\ Arranque$$

Siendo entonces el **consumo total**:

$$Potencia\ Total\ Receptores\ Almacén = \sum_{i=1}^{n} P_{Total\ Receptor\ i}$$

Así pues, la ***Tabla 36*** recoge la **previsión total de cargas del almacén**:

Receptores	Potencia / Receptor [W]	Nº Receptores	Factor Utilización (Ku)	Factor Simultaneidad (Cs)	Factor de Arranque	Potencia Total [W]
Apilador eléctrico Almacén LL	2850	1	0,50	1,00	2	2850
Secador de manos baño B1 Almacén LL	1000	1	0,25	1,00	-	250
Luminarias Almacén L1	68	10	1,00	1,00	-	680
Luminarias Almacén L2	68	4	1,00	1,00	-	272
Luminarias B1	27	4	1,00	1,00	-	108
UTA Almacén LL Airsteel 40 Tipo D	1500	1	1,00	1,00	-	1500
Toma 2P+T 10/16A	3450	11	0,25	0,20	-	1897,50
Toma 2P+T 10/16A a estanca	3450	2	0,25	0,20	-	345
Ordenadores de mesa oficinas	150	4	1,00	1,00	-	600
Impresora oficinas	850	1	0,25	1,00	-	212,5
Luminarias O	27	14	1,00	1,00	-	378
UTA Oficinas Airsteel 20 Tipo C	1100	1	1,00	1,00	-	1100
Toma 2P+T 10/16A	3450	10	0,25	0,20	-	1725,00
Taladro de columna taller	1500	1	0,25	0,50	3	562,5
Sierra de banco taller	2000	1	0,25	0,50	3	750
Lijadora eléctrica taller	600	1	0,25	0,50	4,5	337,5
Compresor de aire taller	2250	1	0,25	1,00	3	1687,5
Aspiradora industrial taller	1000	1	0,25	0,50	4,5	562,5
Banco de trabajo taller	1000	2	0,50	0,50	-	500
Luminaras T	75	16	1,00	1,00	-	1200
UTA Taller Airsteel 60 Tipo C	2200	1	1,00	1,00	-	2200
Toma 2P+T 10/16A	3450	4	0,25	0,20	-	690
Toma 2P+T 10/16A a estanca	3450	6	0,25	0,20	-	1035
Apilador eléctrico Almacén A	2850	1	0,50	1,00	2	2850
Secador de manos baño B2 Almacén A	1000	1	0,25	1,00	-	250
Luminarias A1	68	2	1,00	1,00	-	136
Luminarias A2	68	1	1,00	1,00	-	68
Luminarias A3	68	8	1,00	1,00	-	544
Luminarias B2	27	2	1,00	1,00	-	54
UTA Almacén A Airsteel 40 Tipo D	1500	1	1,00	1,00	-	1500
Toma 2P+T 10/16A	3450	8	0,25	0,20	-	1380
Toma 2P+T 10/16A a estanca	3450	2	0,25	0,20	-	345
Luminarias CD	75	8	1,00	1,00	-	600
Toma Recarga Vehículo Eléctrico	3680	2	0,90	1,00	-	6624
Toma 2P+T 10/16A	3450	2	0,25	0,20	-	345
Toma 2P+T 10/16A a estanca	3450	2	0,25	0,20	-	345
Luminarias R1	75	14	1,00	1,00	-	1050
Luminarias R2	75	8	1,00	1,00	-	600
Puerta automática	550	1	0,25	1,00	4,5	618,75
Toma 2P+T 10/16A	3450	5	0,25	0,20	-	862,5
Toma 2P+T 10/16A a estanca	3450	2	0,25	0,20	-	345
POTENCIA TOTAL RECEPTORES ALMACÉN [kW]						**39,96**

Tabla 36: *Previsión de cargas del almacén.*

Como se puede observar en la tabla anterior, la previsión de cargas se ha estructurado en las zonas consideradas en los apartados previos, con la única puntualización de que los receptores asociados a los baños se han incluido en las zonas de almacén de Loop Living y de terceros. Dicho esto, resulta interesante realizar una serie de aclaraciones:

- Los **apiladores** de los almacenes se usan la mitad del tiempo en que el almacén se encuentra operativo.

- Los **secadores** de ambos baños se usan el 25% del tiempo en que el almacén se encuentra operativo.
- Las **UTAs** de cada una de las zonas se encuentran funcionando siempre que el almacén esté abierto, tanto en inverno como en verano y a pleno rendimiento.
- Las **luminarias** de cada una de las zonas trabajan siempre en conjunto y a potencia nominal.
- Se han instalado **tomas de corriente a estanca** en las zonas de carga y descarga, rampa, baños y taller por estar más expuestas a humedad, polvo y suciedad.
- Se han considerado los criterios clásicos de diseño a la hora de **determinar el número de tomas** a instalar y que, como norma general, indican que es suficiente con disponer de una toma por cada 25m^2 de superficie. La potencia de cada toma viene fijada por el REBT.
- Se ha asumido que las **herramientas eléctricas del taller** funcionan el 25%, por precisarse únicamente para reparaciones costosas, y sólo el 50% del tiempo de forma simultánea, excepto el compresor que puede usarse para complementar las tareas de otras herramientas. Por otro lado, se ha considerado un factor de utilización del 50% para los **bancos de trabajo**, ya que cuentan con aparatos y herramientas más recurrentes, aunque nunca funcionando a la vez.
- Se ha adoptado un factor de uso unitario para los **ordenadores** de las oficinas que, en principio, estarán encendidos durante toda la jornada laboral para atender las consultas y gestionar las reservas de clientes. En cuanto a la **impresora**, se ha impuesto un factor de uso del 25% pues sólo se empleará para imprimir documentos de especial relevancia, reduciendo el consumo innecesario de papel de acuerdo con el compromiso ESG de Loop Living.
- Se han instalado dos **tomas de recarga para vehículos eléctricos**, como parte de las estrategias de crecimiento y con la intención de ser utilizadas a futuro, una vez Loop Living adquiera una flota 100% eléctrica.

Hechas estas asunciones y conocido el consumo total del almacén de 39,96kW, es necesario considerar las pérdidas a la hora de dimensionar la potencia a instalar. En este sentido, las **pérdidas** de la instalación pueden ser de hasta el 20%, por lo que el sistema fotovoltaico deberá ser capaz de cubrirlas. Además, como la venta del excedente de generación a la red supone una de las fuentes secundarias de ingresos, habrá que sobredimensionar la capacidad instalada y no limitarse únicamente a cubrir el consumo y las pérdidas. Por tanto, se ha aplicado un factor de seguridad de 1,2 para compensar las pérdidas, y un **factor de sobregeneración de 1,25** que

constituye un balance adecuado entre inversión y producción adicional. Se obtiene así una potencia a instalar de:

$$Potencia\ Total\ a\ Instalar = 39{,}96kW \times 1{,}2 \times 1{,}25 = 59{,}94kW$$

No obstante, para poder dimensionar los paneles, hace falta conocer el consumo diario del almacén y los factores meteorológicos que influyen en la generación. Por una parte, el consumo diario depende directamente del **horario estándar de apertura del almacén**:

- De Lunes a Sábado de 9:00h a 18:00h.
- Domingos cerrado.

Lo cual hace un total de 9h/día durante los seis días que se encuentra abierto, por lo que el **consumo diario estimado** será de:

$$Consumo\ diario\ estimado = 59{,}94kW\ \times 9h/día = 539{,}46\ kWh/día$$

Por tanto, considerando que hay 52 semanas al año, luego 52 domingos, el almacén funcionará 312 días al año, siendo entonces el **consumo anual** de:

$$Consumo\ anual\ estimado = 539{,}46\ kW/día \times 312\ días/año = 168.312{,}57\ kWh/año$$

Por otra parte, la producción se ve afectada por factores meteorológicos entre los que destaca el número de horas de sol. Uno de los parámetros clave son las **horas de sol pico (HSP)**, que se refieren a la energía recibida por una radiación de 1.000W/m^2 durante una hora. En Madrid, hay de media 5,74HSP, es decir, recibe 5.740Wh/m^2 de radiación (Naturgy, 2023). Además, el Código Técnico de la Edificación, que marca las condiciones climáticas de referencia del país, establece que Madrid, y en concreto Puerta del Ángel, pertenece a la **zona climática D3**, que va desde los 500 a los 950m de altura sobre el nivel del mar, tal y como se puede observar en la ***Figura 40*** y en la ***Tabla 37***.

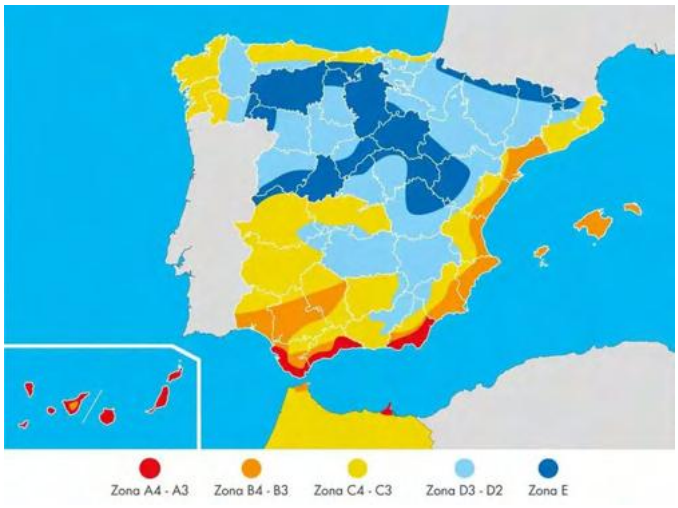


Figura 40: *Mapa de las zonas climáticas de España [Fuente: Reto Kömmerling, 2024]*

Tabla a-Anejo B. Zonas climáticas

Provincia	Altitud sobre el nivel del mar (h)																												
	≤ 50 m	51 - 100 m	101 - 150 m	111 - 200 m	201 - 250 m	251 - 300 m	301 - 350 m	351 - 400 m	401 - 450 m	451 - 500 m	501 - 550 m	551 - 600 m	601 - 650 m	651 - 700 m	701 - 750 m	751 - 800 m	801 - 850 m	851 - 900 m	901 - 950 m	951 - 1000 m	1001 - 1050 m	1051 - 1250 m	1251 - 300 m	≥ 1301 m
Albacete				C3							D3											E1		
Alicante/Alacant			B4						C3											)3				
Almería	A4			B4			B3				C3										D3			
Araba/Álava						D1												E1						
Asturias	C1					D1												E1						
Ávila						D2								D1							E1			
Badajoz					C4				C3								D3							
Balears, Illes			B3												C3									
Barcelona			C2			D2					D1									E1				
Bizkaia			C1												D1									
Burgos						D1												E1						
Cáceres						C4										D3						E1		
Cádiz		A3				B3					C3			C2							D2			
Cantabria		C1					D1											E1						
Castellón/Castelló		B3				C3					D3				D2							E1		
Ceuta											B3													
Ciudad Real					C4				C3							D3								
Córdoba		B4				C4										D3								
Coruña, A		C1													D1									
Cuenca							D3										D2					E1		
Gipuzkoa				D1												E1								
Girona		C2				D2												E1						
Granada	A4				B4				C4					C3						D3				E1
Guadalajara									D3											D2		E1		
Huelva	A4		B4			B3					C3										D3			
Huesca			C3				D3				D2									E1				
Jaén				B4							C4						D3						E1	
León											E1													
Lleida		C3					D3											E1						
Lugo						D1												E1						
Madrid						C3									D3					D2		E1		
Málaga		A3				B3					3									A3				
Melilla											A3													
Murcia		B3					C3											D3						
Navarra		C2				D2				D1								E1						
Ourense			C3			C2					D2									E1				
Palencia							D1													E1				
Palmas, Las				α3							A2						B2					C2		
Pontevedra				C1												D1								
Rioja, La			C2					D2												E1				
Salamanca							D2														E1			
Santa Cruz de Tenerife				α3							A2						B2					C2		
Segovia										D2												E1		
Sevilla			B4												C4									
Soria						D2										D1					E1			
Tarragona		B3				C3											D3							
Teruel					C3					C2					D2							E1		
Toledo						C4											D3							
Valencia/València		B3				C3									D2							E1		
Valladolid							D2													E1				
Zamora							D2													E1				
Zaragoza			C3					D3										E1						

Tabla 37: *Zonas climáticas en España según la altitud de la comunidad autónoma [Fuente: CTE-DB-HE, 2022]*

Hecho esto, se procede a determinar el tipo de panel a instalar. Se han seleccionado **paneles solares monocristalinos PERC de 500Wp** con cubierta frontal de vidrio templado, marco de aluminio anodizado y células de silicio monocristalino, debido a su alta eficiencia energética y buen rendimiento en condiciones climáticas adversas. Estas características garantizan un excelente desempeño con una eficiencia de más de un 21%, siendo uno de los paneles más innovadores y rentables del mercado.

La tecnología PERC (*Passivated Emitter Rear Cell*) emplea una capa reflectante para maximizar la radicación incidente en el panel y con ella la producción energética, incluso en condiciones de luz indirecta. Esta tecnología se alinea perfectamente con el compromiso de Loop Living de construir un almacén energéticamente eficiente y en la medida de lo posible autosuficiente. Además, el uso de materiales como el vidrio templado y el aluminio anodizado hace que éstos requieran poco mantenimiento, extendiendo su vida útil. Más adelante se justificará cómo estos paneles garantizan un retorno de la inversión óptimo a largo plazo, siendo capaces de producir energía durante una media de 25 años con una muy buena relación calidad-precio.

Los paneles solares elegidos son el **EM500-PH** del fabricante **Tensite Energy**, y sus características eléctricas las que se muestran en la ***Tabla 38***.

Datos Eléctricos STC	EM500-PH
Tipo de módulo	500M Half cell Mono PERC
Máxima potencia (Wp)	500 Wp
Corriente de potencia máxima (I_{mp})	13,04 A
Voltaje de potencia máxima (V_{mp})	38,35 V
Corriente de cortocircuito (I_{sc})	13,93 A
Voltaje de circuito abierto (V_{oc})	45,55 V
Eficiencia del módulo	21%
Fusible de serie máxima	25 A
Número de Diodos	3
Tolerancia positiva de potencia	0+3%
Condiciones de prueba estándar	1.000 W/m², 25 °C, AM 1.5
Voltaje máximo del sistema DC	1.500 V
Coeficiente de temperatura I_{sc}	0,048% / °C
Coeficiente de temperatura V_{oc}	-0,270% / °C
Coeficiente de temperatura P_{mp}	-0,350% / °C
Rango temperatura funcionamiento	-40°C / +85°C
Temperatura operación célula (TONC)	45°C ±2
Capacidad carga frontal del módulo	5.400 Pa IEC61215 (nieve)
Capacidad carga trasera del módulo	2.400 Pa IEC61215 (viento)

Tabla 38: *Características de los paneles solares elegidos [Fuente: Tensite Energy, s.f.]*

Ahora, es posible determinar la **producción diaria por panel** de acuerdo con la siguiente expresión, donde el rendimiento del sistema es del 80% considerando unas pérdidas del 20%:

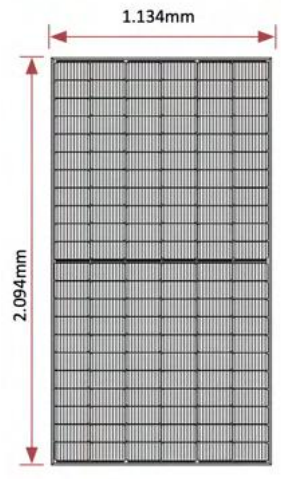
$$Producción\ diaria\ del\ panel = Potencia\ nominal\ del\ panel \times HSP \times Rendimiento$$

$$Producción\ diaria\ del\ panel = 500Wp \times 5{,}74h \times 0{,}8 = 2{,}30\ kWh/panel\ al\ día$$

Luego, el **número de paneles necesarios** para cubrir la demanda es de:

$$Nº\ Paneles = \frac{Consumo\ diario}{Producción\ diaria} = \frac{539{,}46\ kWh}{2{,}30\ kWh/panel} = 234{,}96 \rightarrow 235\ paneles$$

No obstante, es preciso verificar que el almacén posee el espacio requerido para alojar dichos paneles. Las dimensiones de los paneles seleccionados se muestran en la ***Figura 41***:



$$Área\ Panel = 1{,}134m \times 2{,}094m = 2{,}375m^2/panel$$

$$Área\ Total = 2{,}375m^2/panel \times 235\ paneles = 558{,}03m^2$$

Figura 41: *Dimensiones del panel solar a instalar*
[Fuente: Tensite Energy, s.f.]

Como el almacén dispone de 873,39m^2 de planta no hay problema para instalar los 235 paneles. Igualmente, es posible calcular las **pérdidas por temperatura** teniendo en cuenta los siguientes parámetros recogidos en la hoja de características del fabricante:

- El coeficiente de temperatura (Pmp): 0,35%/ºC.
- La temperatura operativa de las células fotovoltaicas: 45ºC.
- La temperatura en condiciones estándar: 25ºC.

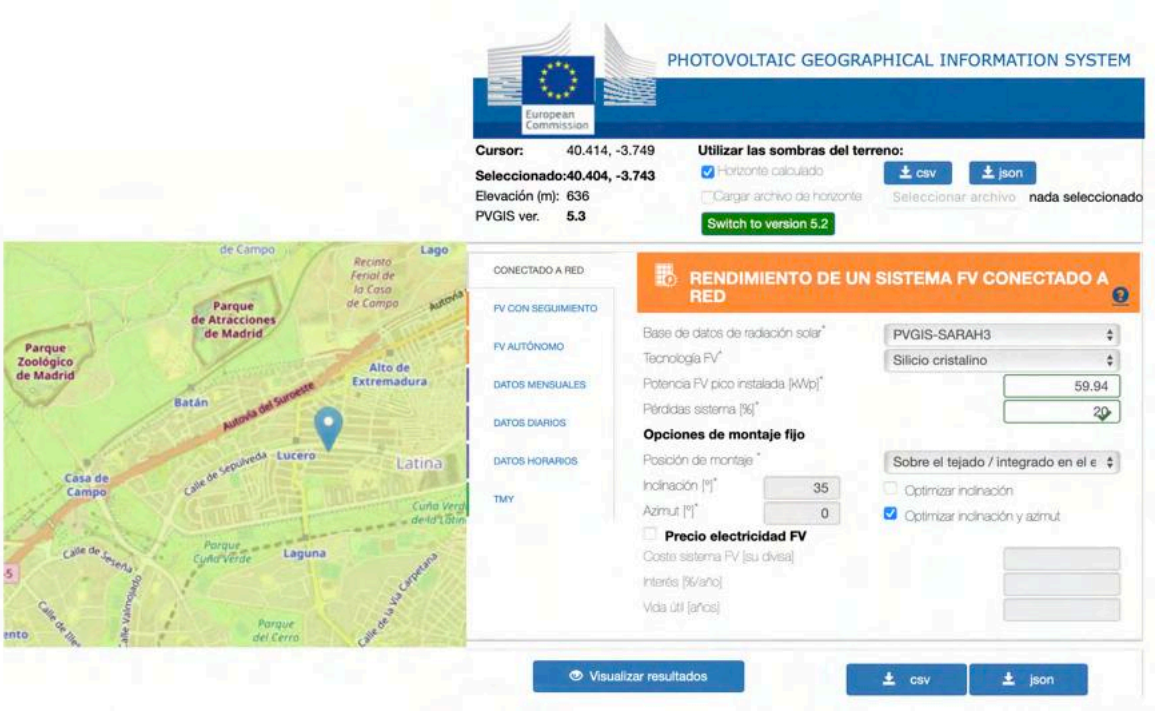
Se tiene entonces:

$$Pérdidas\ por\ temperatura = \left(T_{operativa\ célula} - T_{estándar}\right) \times Pmp = (45℃ - 25℃) \times 0{,}35\ \%/℃ = 7\%$$

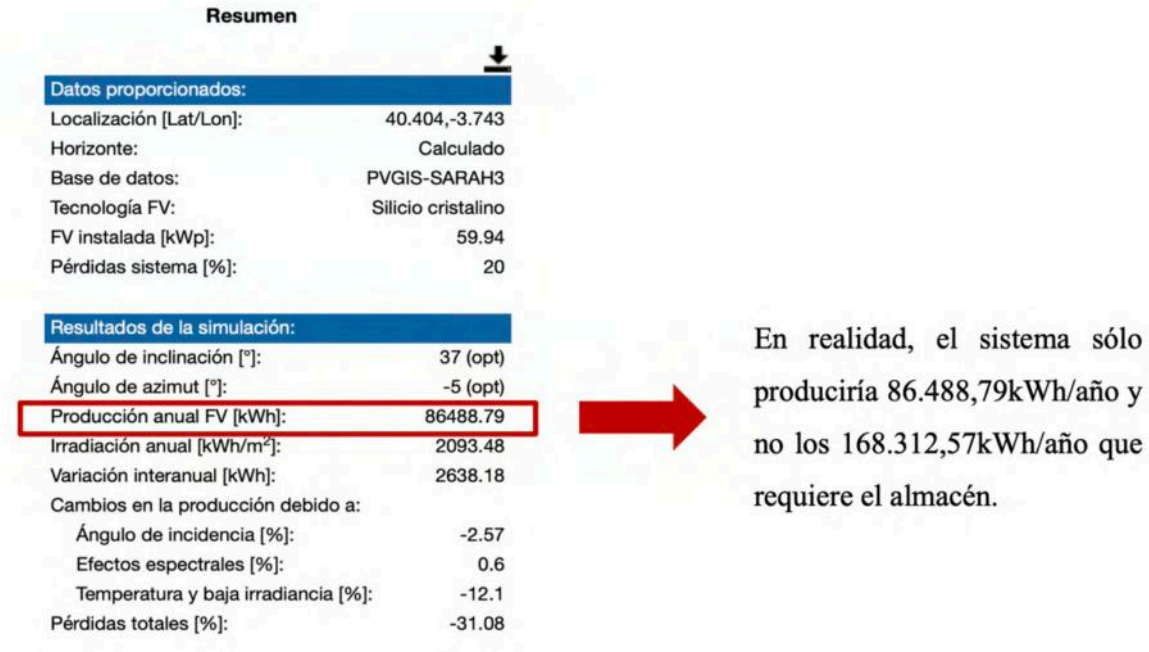
Por cada grado adicional por encima de los 25ºC, la potencia generada cae un 0,35%. Por tanto, en días cálidos (T > 25ºC) los paneles generarán un 7% menos.

Para validar los resultados teóricos obtenidos, se ha utilizado el **programa PVGIS** (*Photovoltaic Geographical Information System*) desarrollado por la Comisión Europea que permite simular la generación energética de los paneles en función de su ubicación, orientación, inclinación y tecnología fotovoltaica. Esta herramienta facilita obtener una visión más realista, ayudando a optimizar el diseño.

De esta forma, sabiendo que el almacén está ubicado en la Calle del Ánsar y que se trata de un sistema conectado a red de células de silicio monocristalino instaladas sobre tejado, con una potencia fotovoltaica de 59,94kW y unas pérdidas estimadas del 20%, se introducen los siguientes datos:



Los resultados de la simulación se muestran en la ***Figura 42***:



Resumen

Datos proporcionados:	
Localización [Lat/Lon]:	40.404,-3.743
Horizonte:	Calculado
Base de datos:	PVGIS-SARAH3
Tecnología FV:	Silicio cristalino
FV instalada [kWp]:	59.94
Pérdidas sistema [%]:	20

Resultados de la simulación:	
Ángulo de inclinación [°]:	37 (opt)
Ángulo de azimut [°]:	-5 (opt)
Producción anual FV [kWh]:	86488.79
Irradiación anual [kWh/m²]:	2093.48
Variación interanual [kWh]:	2638.18
Cambios en la producción debido a:	
Ángulo de incidencia [%]:	-2.57
Efectos espectrales [%]:	0.6
Temperatura y baja irradiancia [%]:	-12.1
Pérdidas totales [%]:	-31.08

En realidad, el sistema sólo produciría 86.488,79kWh/año y no los 168.312,57kWh/año que requiere el almacén.

Figura 42: *Resultados de la primera simulación con PVGIS [Fuente: PVGIS, 2024]*

Se comprueba que para el cálculo teórico no se cubre la demanda anual del almacén, por lo que **es necesario redimensionar el sistema**. A partir de los valores anteriores, es posible obtener la generación real de los paneles en dichas condiciones como:

$$Producción\ real\ paneles = \frac{Producción\ anual\ PVGIS}{Potencia\ teórica\ instalada} = \frac{86.488{,}79\ kWh}{59{,}94\ kW} = 1.443\ kWh/kWp$$

Luego la **potencia necesaria a instalar para cubrir la demanda** es de:

$$Potencia\ necesaria\ a\ instalar = \frac{Consumo\ anual}{Producción\ real\ paneles} = \frac{168.312{,}57\ kWh/año}{1.433\ kWh/kWp}$$
$$= 116{,}65 kWp$$

Y el **número de paneles** a instalar:

$$Nº\ Paneles = \frac{Potencia\ necesaria\ a\ instalar}{Potencia\ nominal\ del\ panel} = \frac{116{,}65\ kWp}{500\ Wp} = 233{,}30 \rightarrow 234\ paneles$$

Y, por tanto, debería haber suficiente espacio para colocar los 234 paneles:

$$Área\ Total = 2{,}375 m^2/panel \times 234\ paneles = 555{,}66 m^2\ <\ 873{,}39 m^2$$

Hecho esto, se vuelve a simular este escenario en PVGIS:

Los resultados del segundo escenario se muestran en la ***Figura 43***:

Resumen

Datos proporcionados:	
Localización [Lat/Lon]:	40.404,-3.743
Horizonte:	Calculado
Base de datos:	PVGIS-SARAH3
Tecnología FV:	Silicio cristalino
FV instalada [kWp]:	116.7
Pérdidas sistema [%]:	20

Resultados de la simulación:	
Ángulo de inclinación [°]:	37 (opt)
Ángulo de azimut [°]:	-5 (opt)
Producción anual FV [kWh]:	168389.09
Irradiación anual [kWh/m^2]:	2093.48
Variación interanual [kWh]:	5136.40
Cambios en la producción debido a:	
Ángulo de incidencia [%]:	-2.57
Efectos espectrales [%]:	0.6
Temperatura y baja irradiancia [%]:	-12.1
Pérdidas totales [%]:	-31.08

Se comprueba que, con una potencia instalada de 116,7kWp, se cubre la demanda anual.

Figura 43: *Resultados de la segunda simulación con PVGIS [Fuente: PVGIS, 2024]*

Por tanto, se instalarán 116,7kW y los paneles se situarán en el tejado del almacén con una **inclinación óptima de 37º y un azimut[4] de -5º**. La ***Figura 44*** representa la producción mensual de energía del sistema fotovoltaico diseñado, mientras que la ***Figura 45*** representa la irradiación mensual sobre los paneles:

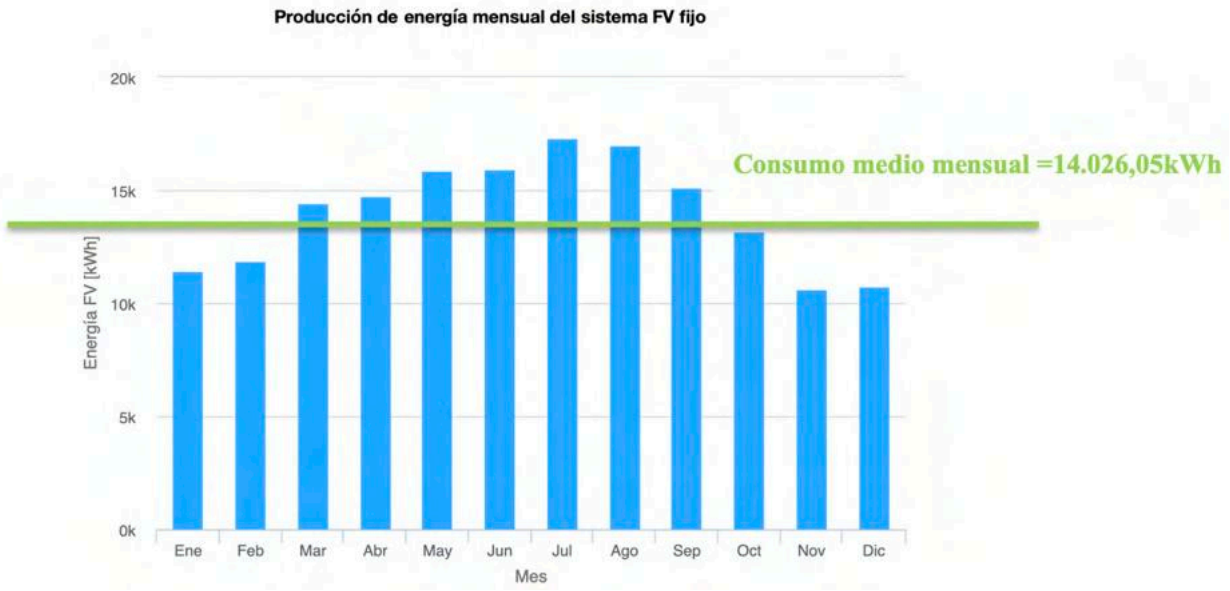


Figura 44: *Producción mensual de energía del sistema FV [Fuente: PVGIS, 2024]*

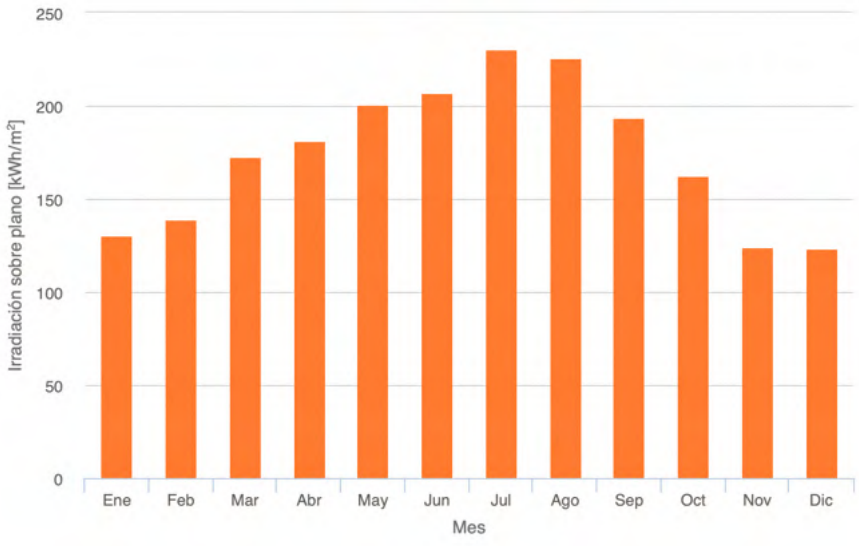


Figura 45: *Irradiación mensual sobre los paneles [Fuente: PVGIS, 2024]*

[4] *El **azimut** es el ángulo que forma la proyección horizontal del sol con la dirección sur, con lo que un azimut 0º es un panel perfectamente alineado al sur (Sunfields Europe, 2024).*

De la ***Figura 44***, se observa cómo durante los meses de Enero, Febrero, Octubre, Noviembre y Diciembre el sistema no será capaz de proporcionar toda la energía para abastecer mensualmente al almacén, por lo que deberá tomar de la red la diferencia. Por el contrario, los resultados de la simulación con PVGIS permiten calcular el **excedente de generación mensual** vertido a la red, en los meses restantes tal y como indica la ***Tabla 39***:

Mes	Producción Energía FV Mensual [kWh]	Energía Tomada de la Red [kWh]	Excedente de Energía Vertida a la Red [kWh]
Enero	11.432	2.594,05	-
Febrero	11.904	2.122,05	-
Marzo	14.412	-	385,95
Abril	14.736	-	709,95
Mayo	15.885	-	1.858,95
Junio	15.919	-	1.892,95
Julio	17.320	-	3.293,95
Agosto	17.024	-	2.997,95
Septiembre	15.135	-	1.108,95
Octubre	13.206	820,05	-
Noviembre	10.650	3.376,05	-
Diciembre	10.761	3.265,05	-
TOTAL	**168.384**	**12.177,24**	**12.248,67**

A modo de resumen, el gráfico de la ***Figura 46*** refleja tanto la generación como las necesidades energéticas en cada uno de los meses del año, en donde se puede observar tanto el excedente de energía como el déficit respecto al consumo medio mensual de 14.026,05kWh.

Figura 46: *Generación y situación de excedente o déficit de energía en cada mes [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

Así pues y sabiendo que el precio medio al que se vende el excedente de autoconsumo en el mercado regulado es de 0,07€/kWh (Naturgy, s.f.), **los ingresos percibidos por sobregeneración** son:

Mes	Ingresos Mensuales por Venta del Excedente a la Red
Marzo	27,02 €
Abril	49,70 €
Mayo	130,13 €
Junio	132,51 €
Julio	230,58 €
Agosto	209,86 €
Septiembre	77,63 €
TOTAL	**857,41 €**

Tabla 39: *Beneficio económico del vertido del excedente energético a la red.*

De este modo, el índice de **rendimiento del sistema** se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$Energía\ teórica\ máxima = Irradiación\ anual \times Eficiencia\ paneles \times Área\ total\ paneles$$

$$Energía\ teórica\ máxima = 2.093{,}48\ kWh/m^2 \times 21\% \times 555{,}66 m^2 = 244.283{,}26\ kWh/año$$

$$Índice\ rendimiento\ sistema = \frac{Producción\ real}{Energía\ teórica\ máxima} \times 100 = \frac{168.389{,}09\ kWh/año}{244.283{,}26\ kWh/año} \times 100$$

$$= 69\%$$

A pesar de que el índice de que el índice típico de rendimiento de un sistema fotovoltaico oscila entre 75% y el 90%, el índice obtenido, aunque más bajo, es también aceptable, pues el almacén está situado en una zona con temperaturas anuales algo más altas que la media.

Por último, es interesante desarrollar un **estudio de rentabilidad del proyecto fotovoltaico** y ver si realmente compensa instalar dichos paneles para autoabastecimiento. Para ello, y, en primer lugar, es imprescindible conocer los costes iniciales en que se incurre:

- Coste asociados a los 234 **paneles** a instalar.
- Coste asociado al **inversor** que sirve para transformar la corriente continua procedente de los paneles solares en corriente alterna. El inversor elegido se puede consultar en el ***Anexo IV***.
- Coste asociado a las **estructuras de soporte** que garantizan la sujeción de los módulos fotovoltaicos. Las estructuras elegidas poseen inclinación ajustable entre 20º y 45º y permiten alojar hasta 6 paneles, por lo que permiten orientarlos a un ángulo óptimo de 37º siendo únicamente necesarios 39 soportes. Sus características se encuentran en el ***Anexo IV***.
- Coste asociado al **contador bidireccional** que mide tanto la energía consumida de la red, como la energía inyectada en la red. Las características técnicas se hallan en el ***Anexo IV***.
- Coste asociado al **cuadro de protecciones** que garantiza la seguridad de los sistemas eléctricos y los equipos fotovoltaicos. Su ficha técnica se puede consultar en el ***Anexo IV***.

La ***Tabla 40*** recoge los costes asociados a los elementos del sistema fotovoltaico:

Coste del Sistema FV	Precio / ud [€]	Nº Unidades	Importe Total [€]
Paneles PERC Monocristalino 500 Wp Tensite Energy	81,68 €	234	19.113,12 €
Inversor Huawei SUN2000-100KTL-M2 Trifásico 100kW	5.184,21 €	1	5.184,21 €
Soportes Techno Sun AIR-TS-D2 (20-45º) para 6 paneles	280,72 €	39	10.948,08 €
Contador Bidireccional Circutor CVM-C10-FLEX-IN-485-I2	2.274,60 €	1	2.274,60 €
Cuadro de protecciones FV Revalco DC 2 string 6 kW MPPT	297,66 €	1	297,66 €
TOTAL			**37.817,67 €**

Tabla 40: *Coste estimado de los componentes del sistema fotovoltaico.*

De la misma forma, existen otra serie de costes iniciales que deben considerarse para poder valorar económicamente la instalación solar. Éstos son:

- Costes de **diseño técnico e ingeniería** que reflejan el estudio previo de viabilidad del proyecto y el dimensionamiento del sistema fotovoltaico. Oscilan entre el 5% y el 8% de los costes del sistema.
- Costes de **instalación y mano de obra** que se refieren a la puesta en marcha del sistema y están comprendidos entre un 10% y un 20% del coste total del mismo.
- Costes de los **permisos de conexión a red y licencias municipales** para poder proceder con la instalación y la operación de los módulos fotovoltaicos. Su coste varía entre el 1% y el 3% del coste del sistema.
- Costes de los sistemas de **cableado y conexiones eléctricas** que incluyen los cables, bandejas y demás canalizaciones para conectar los paneles a la red. Oscilan entre el 5% y el 10% del coste del sistema.
- Costes de **mantenimiento** asociados a las revisiones periódicas y limpieza de las células fotovoltaicas. Están comprendidos entre el 1% y el 2% de los costes del sistema en base anual.
- Costes del **seguro** que cubre los posibles daños que puedan afectar a los equipos y que varían anualmente entre el 0,5% y el 1% de los costes del sistema.

La ***Tabla 41*** muestra los demás costes de inversión, para los cuales se ha tomado la media entre ambos extremos de los rangos de precios para cada concepto:

Otros Costes de Inversión	Estimación	% Coste sistema	Importe Total [€]
Costes de instalación (mano de obra)	10% - 20%	15%	5.672,65 €
Permisos de conexión a la red y licencias municipales	1% - 3%	2%	756,35 €
Sistema de cableado y conexiones eléctricas	5% - 10%	7,50%	2.836,33 €
Costes de diseño técnico e ingeniería	5% - 8%	6,50%	2.458,15 €
Costes de mantenimiento (anual)	1% - 2%	1,50%	567,27 €
Coste del seguro (anual)	0,5% - 1%	0,75%	283,63 €
TOTAL			**12.574,38 €**

Tabla 41: *Otros costes de inversión asociados al sistema fotovoltaico.*

Con lo cual, el **coste total del proyecto** asciende a:

$$Coste\ total\ proyecto\ FV = Coste\ sistema + Otros\ costes\ de\ inversión$$

$$Coste\ total\ proyecto\ FV = 37.817{,}67€ + 12.574{,}38€ = 50.392{,}05€$$

En segundo lugar, es necesario conocer la **vida útil, la tasa de inflación** de la tarifa eléctrica, la tasa de inflación de los costes de operación y mantenimiento y el **WACC** del proyecto:

- Vida útil: los paneles solares cuentan con una vida útil estimada de N=25 años.
- Tasa de inflación de la tarifa eléctrica del r_E=4%.
- Tasa de inflación de los costes de operación y mantenimiento del r_{OM}=2%.
- Tasa de descuento o WACC del 7%.

Con ello, es posible calcular los **factores** de amortización (f_a), de acumulación de los costes de operación y mantenimiento (k_{OM}), y de los costes de la electricidad (k_E). Y los respectivos factores acumulativos totales a lo largo de la vida útil de la electricidad y del mantenimiento ($f_{\Sigma E}$ y $f_{\Sigma OM}$):

$$f_a = \frac{r_E \cdot (1+r_E)^N}{(1+r_E)^N - 1} = \frac{0{,}04 \cdot (1+0{,}04)^{25}}{(1+0{,}04)^{25} - 1} = 0{,}06401$$

$$k_E = \frac{(1+r_E)}{(1+WACC)} = \frac{(1+0{,}04)}{(1+0{,}07)} = 0{,}97196$$

$$f_{\Sigma E} = \frac{k_E \cdot (1-k_E)^N}{(1-k_E)} = \frac{0{,}97196 \cdot (1-0{,}97196)^{25}}{(1-0{,}97196)} = 17{,}6392$$

$$k_{OM} = \frac{(1+r_{OM})}{(1+WACC)} = \frac{(1+0{,}02)}{(1+0{,}07)} = 0{,}95327$$

$$f_{\Sigma OM} = \frac{k_{OM} \cdot (1-k_{OM})^N}{(1-k_{OM})} = \frac{0{,}95327 \cdot (1-0{,}95327)^{25}}{(1-0{,}95327)} = 14{,}2335$$

Hecho esto, se procede a calcular el costo nivelado de la energía o **LCOE** (*"Levelized Cost of Energy"*), en el que la inversión inicial (INV) es el coste total del proyecto menos los costes recurrentes de operaciones y mantenimiento ($C_{0,OM}$), que son los asociados al seguro y mantenimiento y que ascienden a 850,90€.

$$LCOE = INV \cdot f_a + C_{0,OM} \cdot f_{\Sigma OM} \cdot f_a$$

$$LCOE = 49.541{,}15\,€ \cdot (0{,}06401) + 850{,}90€ \cdot (14{,}2335) \cdot (0{,}06401) = 3.946{,}49€$$

Expresando el **LCOE en función del consumo anual (E)**, se tiene:

$$LCOE\ [€/MWh] = \frac{3.946{,}49€}{168.389{,}09kWh} \cdot \frac{1000kWh}{1MWh} = 23{,}44€/MWh$$

Comparando éste con el análisis llevado a cabo por Lazard (2024) para sistemas fotovoltaicos a gran escala (*Solar PV – Utility*), se tiene que el LCOE obtenido está algo por debajo del límite inferior del estudio ($29), por lo que se concluye que el sistema instalado es altamente eficiente y muy competitivo, lo cual lleva a pensar que el proyecto es rentable, aunque habría que comprobarlo.

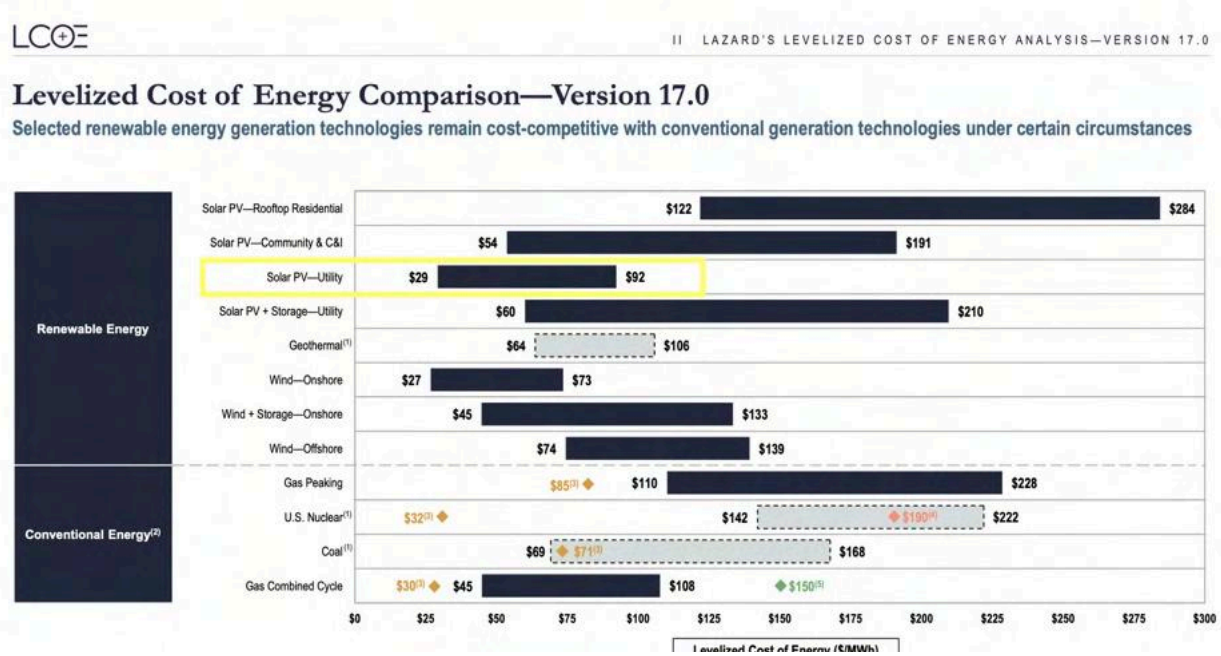


Figura 47: *LCOE en función de la tecnología [Fuente: Lazard, 2024]*

Así pues, queda comprobar que el proyecto solar diseñado es rentable. Esta **valoración económica** se puede llevar a cabo de cuatro formas distintas y a la vez complementarias:

1) Verificando que el **precio de venta de la energía (VE_N) es superior al LCOE calculado**. Para el cálculo, se ha considerado que el precio medio de tarifa de la energía eléctrica en España en 2023 fue de $T_{v,0}$ = 87,10 €/MWh según REE (2024).

$$VE_N = \cdot N \cdot f_a = 87{,}10€/MWh \cdot 25 \cdot 0{,}06401 = 139{,}39€/MWh$$

$$Como\ VE_N = 139{,}39€/MWh > LCOE = 23{,}44€/MWh \rightarrow \textbf{\textit{Proyecto Rentable}}$$

2) Verificando que el **Valor Actual Neto (VAN) es positivo**:

$$VAN = T_{v,0} \cdot E \cdot N - C_{0,OM} \cdot f_{\Sigma OM} - INV$$

$$VAN = 87{,}10€/\text{MWh} \cdot 168{,}389MWh \cdot 25 - 850{,}90€ \cdot (14{,}2335) - 49.541{,}15€ = 305.014{,}86€$$

$$Como\ VAN = 305.014{,}86€ > 0 \rightarrow \textbf{\textit{Proyecto Rentable}}$$

3) Verificando que la **Tasa Interna de Retorno (TIR= i) es mayor o igual que la tasa de descuento o WACC**:

$$INV = T_{v,0} \cdot E \cdot f_{\Sigma v} - C_{0,OM} \cdot f_{\Sigma OM}$$

$$49.541{,}15€ = 87{,}10€/\text{MWh} \cdot 168{,}389 MWh \cdot \left(\frac{\frac{1{,}04}{1+i} \cdot \left(1 - \left(\frac{1{,}04}{1+i}\right)^{25}\right)}{1 - \frac{1{,}04}{1+i}} \right) - 850{,}90€ \cdot \left(\frac{\frac{1{,}02}{1+i} \cdot \left(1 - \left(\frac{1{,}02}{1+i}\right)^{25}\right)}{1 - \frac{1{,}02}{1+i}} \right)$$

$$Como\ TIR = \text{i} = 33{,}07\% > \text{WACC} = 7\% \rightarrow \textbf{\textit{Proyecto Rentable}}$$

4) Verificando que el **Periodo de Retorno (PR) es inferior a la vida útil del sistema (N):**

$$INV = T_{v,0} \cdot E \cdot PR - C_{0,OM} \cdot f_{\Sigma OM}$$

$$49.541{,}15€ = 87{,}10€/\text{MWh} \cdot 168{,}389 MWh \cdot PR - 850{,}90€ \cdot \left(\frac{\frac{1{,}02}{1{,}07} \cdot \left(1 - \left(\frac{1{,}02}{1{,}07}\right)^{PR}\right)}{1 - \frac{1{,}02}{1{,}07}} \right)$$

$$Como\ PR = 3{,}57 \text{ años} < \text{N} = 25 \text{ años} \rightarrow \textbf{\textit{Proyecto Rentable}}$$

Finalmente, se concluye que la instalación fotovoltaica diseñada es altamente rentable.

4.5. Mantenimiento del Almacén Sostenible

El mantenimiento del almacén es esencial para garantizar el buen funcionamiento de la instalación y la seguridad de los usuarios que trabajan en él, incluyendo el cuidado de los equipos instalados para prolongar su vida útil y reducir los costes operativos. El mantenimiento se realizará de manera tanto preventiva, como correctiva, en concreto:

- Se llevará a cabo un **mantenimiento preventivo** programado cada cierto periodo de tiempo para evitar fallos en los sistemas. El fin último que se persigue con este mantenimiento es maximizar la eficiencia de la instalación y favorecer su operabilidad a largo plazo.

- Se llevará a cabo un **mantenimiento correctivo** cuando sea necesario reparar un equipo debido a un posible fallo, para restaurar su normal funcionamiento.

En cuanto al mantenimiento en particular de cada uno de los sistemas instalados en la nave, se tiene que:

- **Mantenimiento del sistema de iluminación:** las luminarias LED de bajo consumo instaladas requieren de un mantenimiento periódico para maximizar su eficiencia. Para evitar la acumulación de polvo, se limpiarán las superficies de las lámparas una vez al cuatrimestre, y se revisarán los cableados y conexiones eléctricas. Aparte, de manera extraordinaria, se reemplazarán las luminarias que hayan sufrido algún daño o cuya eficiencia no sea óptima.

- **Mantenimiento del sistema de climatización:** con tal de garantizar la calidad del aire de impulsión, se limpiarán los filtros de las UTAs de forma mensual. Cuatrimestralmente, se inspeccionarán las baterías de calor y frío, al igual que los conductos de aire, mientras que anualmente se limpiarán a fondo las cubiertas exteriores de las unidades de tratamiento del aire y se regularán los termostatos si fuera necesario.

- **Mantenimiento del sistema fotovoltaico:** una vez al mes se realizará una visita al tejado para evitar que hojas u otros residuos obstaculicen los paneles. Además, se examinará el conexionado y se limpiarán las células fotovoltaicas una vez al cuatrimestre. De manera anual se someterán a revisión técnica para medir su rendimiento.

Por otra lado, la **limpieza** forma también parte del mantenimiento preventivo del almacén, ya desempeña un papel clave a la hora de eliminar suciedad y polvo que puede afectar el funcionamiento y la eficiencia de los equipos energéticos. Por ello, diariamente se limpiarán y barrerán las áreas de paso, especialmente de oficinas, pasillos, baños y zona de carga y descarga. Además, semanalmente se llevará a cabo una limpieza en profundidad de las zonas del taller y del almacén. De modo cuatrimestral se realizará una limpieza de los techos y del tejado para asegurar que las luminarias, el sistema de climatización y la instalación fotovoltaica funcionan a pleno rendimiento. Es preciso mencionar que las tareas de limpieza estarán subcontratadas a una empresa externa.

CAPÍTULO V: Plan de Operaciones

Este capítulo abarca el diseño del Producto Mínimo Viable (MVP), explorando todas las funcionalidades que se incluyen en la versión preliminar de la plataforma, además de la gestión logística del inventario y las rutas de envío. También contiene el planteamiento considerado para el servicio de atención al cliente y las estrategias de crecimiento de Loop Living en un futuro.

5.1. Diseño del MVP

Tras trabajar en el acondicionamiento energético del almacén, Loop Living ha diseñado en paralelo la plataforma con la cual desarrollará su actividad comercial. La plataforma, que se creará para ofrecer una experiencia de usuario fácil e intuitiva, acogerá dos formatos: una aplicación para dispositivos móviles y tabletas, y una página web. Como primer paso, se ha elaborado un Producto Mínimo Viable utilizando la herramienta **Figma**, para poder probarlo y asegurar su eficiencia.

Un **Producto Mínimo Viable**, también conocido como MVP por sus siglas en inglés (*Minimum Viable Product*), es una versión inicial y simplificada de un producto o servicio que contiene todas las características básicas para satisfacer las necesidades de los usuarios (Santander Impulsa Empresa, s.f.; Universidad Europea, 2022). El MVP se suele distribuir entre los *early adopters* como experimento controlado y a modo de prueba con el objetivo de identificar posibles mejoras antes de lanzarlo por completo. El MVP forma parte de la Metodología Lean Start-Up, y debería cumplir una serie de funciones:

- El diseño debe ser tal que capte la atención del público objetivo, a la vez que fácil e intuitivo.
- El servicio debe servir para alcanzar el propósito de la empresa y aportar valor añadido a los consumidores, permitiendo satisfacer sus necesidades.
- El MVP debe funcionar correctamente para afianzar la reputación de la empresa y reforzar la fiabilidad de los servicios o productos ofrecidos.

En este caso, se ha priorizado el desarrollo del MVP completo para la App, particularizado para el caso de los suscriptores premium, incluyendo las funcionalidades adicionales a las que tendrán

acceso, como las ideas de decoración mediante Inteligencia Artificial (IA). Aunque las interfaces tanto de la App, como de la página web, funcionarán igual, las sugerencias de decoración sólo estarán disponibles en la versión para dispositivos móviles, ya que requiere una cámara para tomar fotos de los espacios. A continuación, se detallará el funcionamiento de la interfaz, acompañado de las pantallas diseñadas en Figma, para luego abordar el flujo de navegación entre pantallas y que representaría el *customer journey*.

5.1.1. Página de Inicio y Registro

Una vez instalada la aplicación en el dispositivo móvil, es posible acceder a ella pulsando con el dedo sobre la aplicación de la ***Figura 48***.

Figura 48: *Botón de inicio de la App de Loop Living.*

Hecho esto, en la aplicación se abrirá la primera pantalla que corresponde con la página de registro o *log in*, con la que el usuario podrá iniciar sesión bien con su cuenta de Google, bien con su cuenta de Apple o bien mediante su cuenta previamente registrada en Loop Living con sus credenciales. Se incluye también la opción de registrarse, para aquellos usuarios que aún no dispongan de una cuenta y deseen darse de alta en la plataforma. Adicionalmente, en caso de que el usuario haya olvidado su contraseña, se le permite recuperarla ingresando su e-mail de manera cómoda y accesible.

Una vez el usuario ha ingresado en la App, se le lleva a la pantalla de inicio, donde la interfaz le permite elegir entre las dos funciones principales de la plataforma: alquilar muebles o vender aquellos de los que quiera deshacerse a Loop Living para así darles una segunda vida. Como se verá más adelante, cada uno de los botones lleva a secciones distintas, específicamente diseñadas para dicho propósito. La ***Figura 49*** muestra el proceso descrito de inicio de sesión en la aplicación.

Figura 49: *Página de inicio y registro de Loop Living.*

5.1.2. Alquiler de Mobiliario

Tras seleccionar la función de "Alquilar" o ***"Rent"***, la aplicación lleva al usuario a la pantalla principal con el catálogo de muebles disponibles en la plataforma y algunas sugerencias especialmente escogidas para él. Seleccionando el artículo en cuestión, el usuario es llevado a la pantalla que contiene todos los detalles de dicho mueble: dimensiones, condiciones (muy buena, buena, etc.), precio, tiempo de entrega, reseñas de otros usuarios… además de la posibilidad de alquilarlo.

Ilustrémoslo con un ejemplo: imaginemos que al usuario le interesa alquilar la mesa de madera de la plataforma. En ese caso, sólo tendría que seleccionar la mesa para saber que sus dimensiones son de 150/200 x 80 cm, que está en muy buenas condiciones según tres reseñas y que 57,99€ es lo que costaría alquilarla por un período de un año. Tras seleccionar la opción de "Alquilar", se abre una nueva pantalla en la que selecciona el tiempo que quiere alquilar la mesa, en este supuesto, 6 meses. De esta forma, se actualiza la página anterior para mostrar el precio ajustado para el periodo de tiempo elegido. La ***Figura 50*** muestra la primera parte de este proceso.

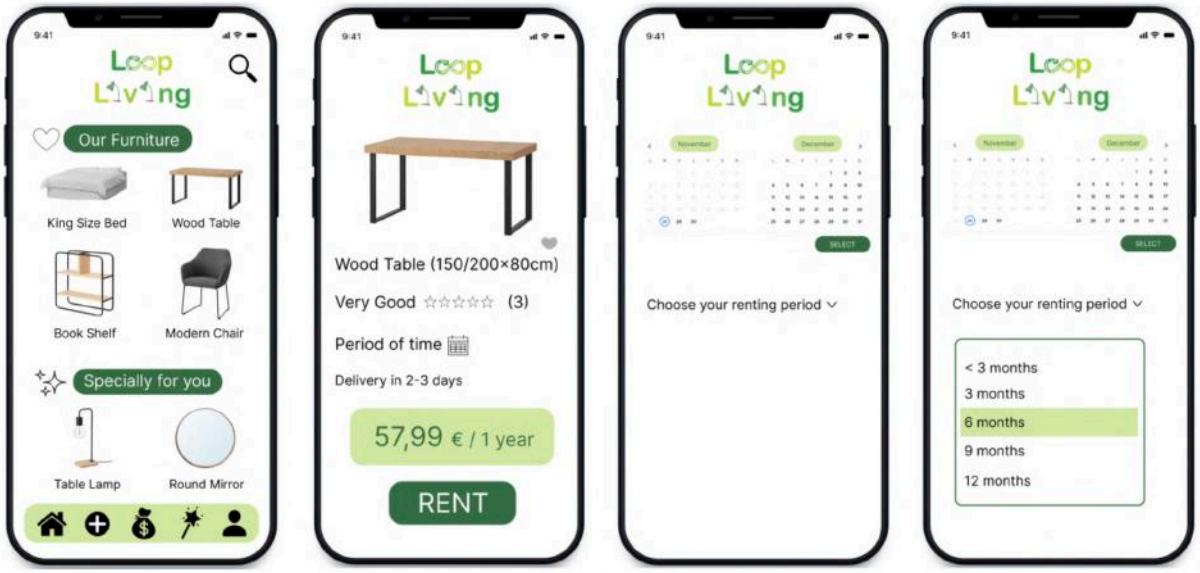
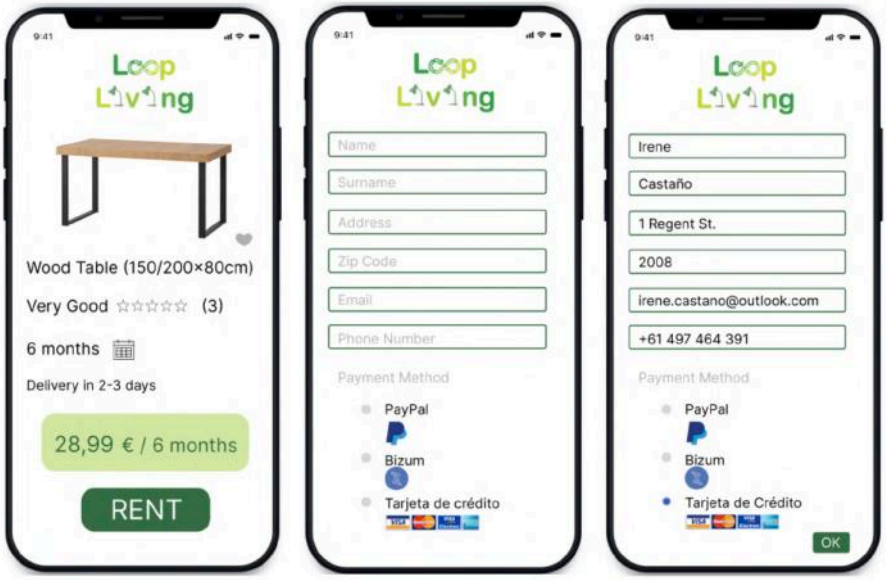


***Figura 50**: Proceso de alquiler de mobiliario dentro de la plataforma de Loop Living.*

Hecho esto, si el usuario procede a continuar con el alquiler de la mesa de madera, tendría que introducir sus datos personales, así como el método de pago preferido. Aquí cabe indicar que, como el método de pago estaría previamente configurado en el perfil del usuario, no sería necesario rellenar todos los datos, sino que se cogerían directamente de la tarjeta registrada, por lo que el usuario únicamente debería acceder a la aplicación móvil de su banco para autorizar el pago. Efectuado el pago, se abre la pantalla de confirmación del pedido, con los detalles del mismo y se indica al usuario que recibirá la confirmación también por *e-mail*, tal y como muestra la secuencia de la ***Figura 51***.



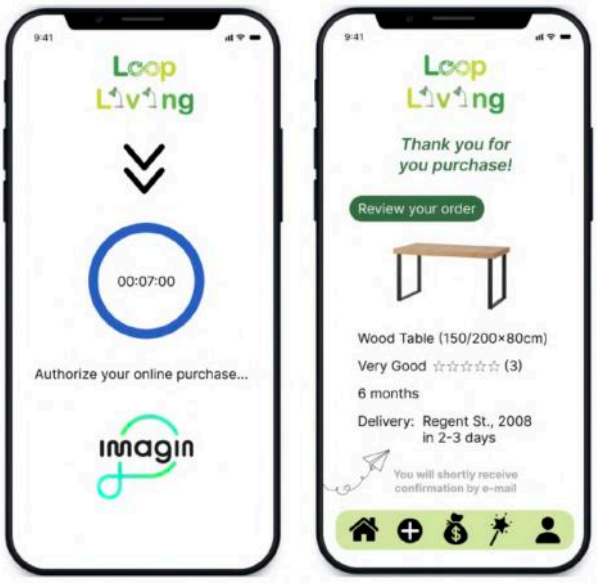


Figura 51: *Proceso de pago del artículo alquilado.*

5.1.3. Ideas de Decoración con Inteligencia Artificial

Desde la barra de navegación inferior de la pantalla de inicio, tocando el icono de la varita mágica, se puede acceder a la sección de las ideas de decoración con **Inteligencia Artificial**. Es preciso recordar que, para acceder a esta sección, el usuario habrá de estar navegando en un dispositivo móvil con cámara y estar a la vez abonado a la suscripción premium. De no ser así, el usuario con el plan básico que intente acceder se verá sorprendido con un mensaje de advertencia, diciendo que no tiene acceso a dichas funcionalidades y que si desea disfrutar de ellas habrá de mejorar su plan a premium.

Una vez dentro, y habiendo concedido permiso a utilizar la cámara del dispositivo, se abre la primera pantalla que permite capturar una foto del espacio que el usuario pretende decorar. La Inteligencia Artificial procesa la foto y devuelve una pantalla repleta de **ideas** sobre cómo amueblar el espacio. De entre todas las opciones el usuario podrá seleccionar una para verla más en detalle en una pantalla nueva. Imaginémonos, que le ha gustado la Opción # 1, haciendo *click* encima de ella, podrá inspeccionarla mejor en una nueva pantalla. Además, supongamos que le interesan los farolillos para velas que están encima de la mesa, seleccionando dicho objeto (o cualquier otro), la aplicación le llevará a la página propia del artículo con las medidas, estado, reseñas y precio, y por supuesto, ofreciéndole la posibilidad de alquilarlo. No obstante, de no convencerle ninguna de las opciones, el usuario también podrá pedir a la IA que regenere más

ideas. Además, la IA se asegurará de que todas las sugerencias de decoración estén basadas en artículos disponibles para alquilar en ese momento, para evitar darle falsas expectativas al usuario. La ***Figura 52*** describe la sucesión de pantallas en esta funcionalidad.

Figura 52: *Herramienta de generación de ideas de decoración por IA.*

Pero, **¿cómo funciona realmente la decoración por IA?** Esta función emplea algoritmos de visión artificial por computadora, que permiten extraer información relevante de imágenes y vídeos, a través de *Machine Learning* y redes neuronales profundas (IBM, s.f.). El proceso se desarrolla en varios pasos, donde el primero de ellos es tomar la imagen desde la cámara integrada en el dispositivo y procesarla hasta adaptarla a los requerimientos del sistema de Inteligencia Artificial. Este ajuste normalmente incluye modificaciones en la resolución, normalización del tamaño y reducción del ruido.

El segundo paso, es la detección de los elementos que conforman el espacio por medio de modelos de visión por computadora basados en *Deep Learning*, entre los que destacan: YOLO o Mask R-CNN. En concreto, **YOLO (*"You Only Look Once"*)** es un algoritmo de aprendizaje profundo construido a partir de redes neuronales convolucionales o *Convolucional Neural Networks* (CNN), muy rápido y eficiente, ya que, como su propio nombre indica, sólo requiere ver la imagen una sola vez (Medium, 2018). YOLO divide la imagen en una cuadrícula, detecta todos los objetos presentes en ella, extrae su información y los etiqueta, tal y como muestra la ***Figura 53***. En el

caso de Loop Living, este modelo sería capaz de distinguir paredes, ventanas, o muebles ya existentes, e identificar con coordenadas espaciales áreas vacías con potencial para decorar.

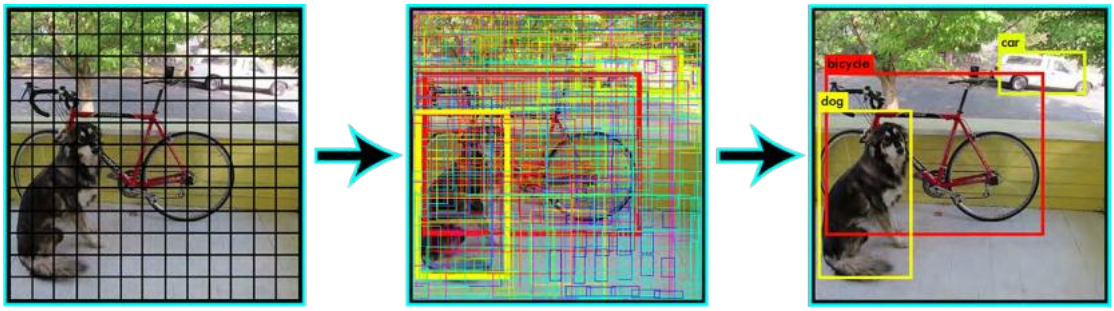


Figura 53: *Funcionamiento del modelo YOLO de IA [Fuente: Medium, 2018]*

En tercera instancia, el algoritmo estudia las cualidades del espacio, como las dimensiones, los colores o la luz, con el fin de generar sugerencias de mobiliario que encajen en cuanto a estilo y tamaño. Para ello, se aplican principalmente dos métodos: algoritmos de recomendación por filtrado colaborativo basado en contenido (*item-based collaborative filtering*) y redes generativas adversariales (GANs).

Por un lado, los **algoritmos de recomendación por filtrado basado en contenido** se ocupan de comparar las características del espacio capturado con los atributos del mobiliario presente en el catálogo de la plataforma (formas, color, medidas…). Por otro lado, las **redes generativas adversariales** son las responsables de crear imágenes realistas del espacio decorado con los muebles sugeridos por el algoritmo de recomendación. Un ejemplo muy conocido de este tipo de redes es StyleGAN, que no es más que un tipo de Inteligencia Artificial Generativa que permite generar este tipo de imágenes de alta resolución, ajustando detalles y profundizando en características visuales relevantes como texturas, bordes, patrones, o estilos decorativos (EBIS Business Techschool, 2024).

Una vez generadas las ideas, se presentan al usuario de manera interactiva, de tal forma que, cada una de las sugerencias tiene áreas activas, permitiendo al usuario seleccionar los muebles que le interesen. Este grado de interacción requiere de bibliotecas como OpenCV o **TensorFlow**, que posibilitan entrenar los algoritmos empleados, ofreciendo al usuario una experiencia aún más personalizada (TensorFlow, s.f.). Además, gracias a las características inherentes a los algoritmos de *Machine y Deep Learning*, el sistema de IA aprende iterativamente, examinando los patrones de comportamiento de los usuarios y optimizando su rendimiento. Se pueden integrar también

redes neuronales recurrentes (RNN) para mejorar la calidad de las recomendaciones, pues son muy efectivas en detectar las tendencias de consumo de los usuarios y modificar los algoritmos según convenga.

5.1.4. Perfil del Usuario

Otra de las secciones clave de la aplicación es la de configuración del perfil del usuario, a la cual se puede acceder en la barra inferior de navegación en el icono de la persona más a la derecha. Dentro de su perfil, el usuario podrá acceder a cinco áreas:

1) **Área de favoritos:** el usuario podrá guardar su mobiliario favorito seleccionando el corazón que acompaña a cada uno de los artículos en la ventana de navegación por el catálogo. El usuario podrá consultar todos los elementos que ha guardado desde la sección de favoritos dentro de su perfil. Al final de la sección, el sistema le proporciona recomendaciones de otros artículos basadas en los que ya ha guardado previamente, y en las adquisiciones de usuarios similares, aplicando algoritmos de *Machine Learning* por filtrado colaborativo basado en artículos.

2) **Área de alquilados:** desde esta sección, el usuario podrá observar qué mobiliario tiene alquilado en esos momentos, consultar la fecha de término del contrato, así como renovar el alquiler si fuera necesario. La ***Figura 54*** muestra las página del perfil del usuario, así como las pantallas correspondientes a las dos primeras secciones del perfil:

Figura 54: *Página del perfil del usuario dentro de la App.*

3) **Área de gestión de visitas al almacén:** es el área dedicada a reservar visitas al *showroom*, para comprobar el estado del mobiliario en persona o ser atendido de primera mano *in situ*. Para reservar una cita, el usuario deberá primero seleccionar la fecha, seguida de la hora y del número de gente que irá a visitar el almacén, para después introducir sus datos personales y confirmar los detalles elegidos, como indica la ***Figura 55***. Al hacer esto, se le llevará a la pantalla de confirmación, donde se recogen tanto los detalles como las condiciones de la visita, aparte de indicar que también recibirá confirmación por correo electrónico. Asimismo, se incluye la dirección del almacén y se le ofrece al usuario la posibilidad de consultar cómo llegar en Google Maps.

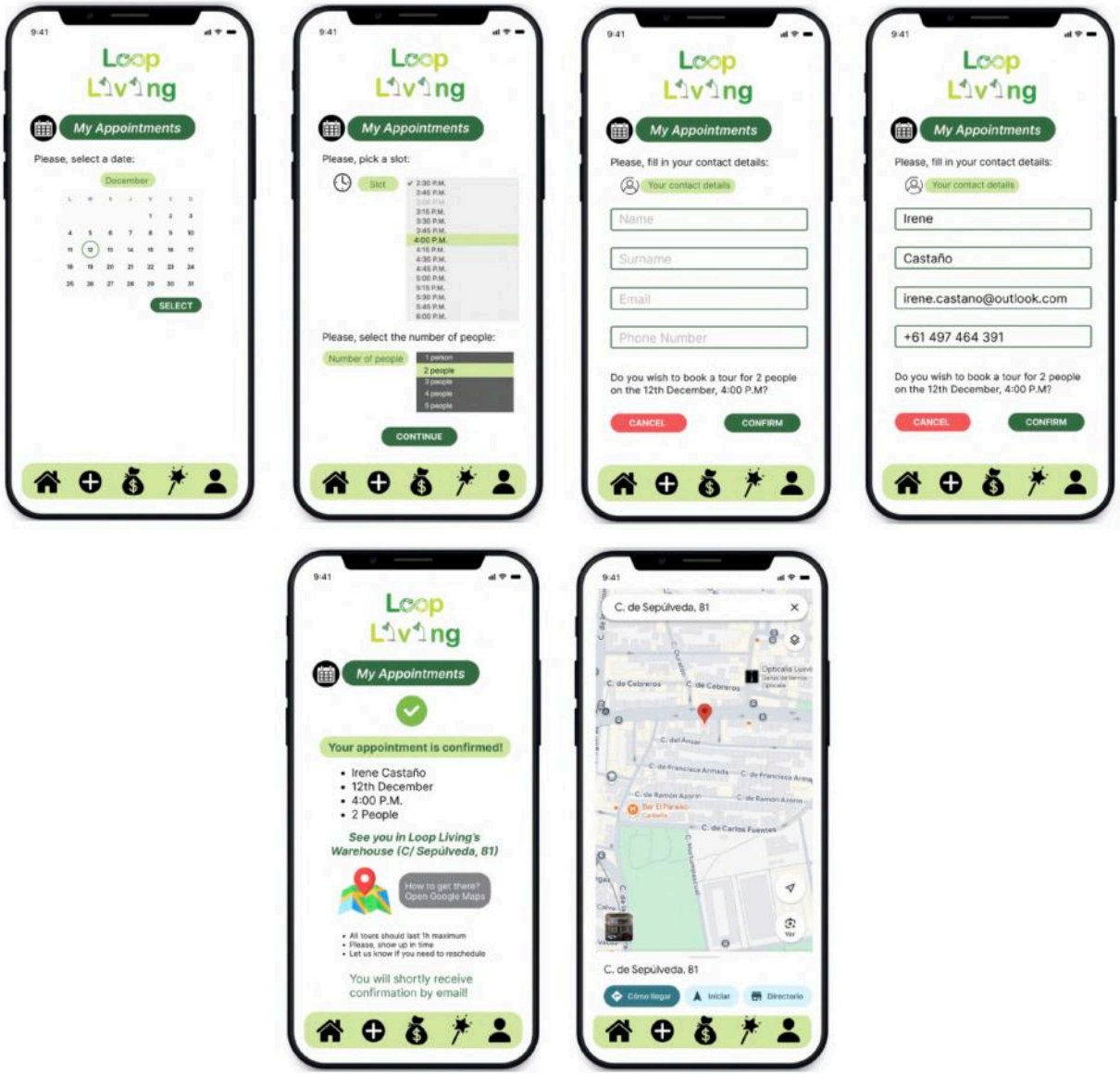


Figura 55: *Gestión de la reserva de visitas al showroom.*

4) **Área de gestión de la cuenta:** esta área ofrece a su vez cuatro subsecciones, la primera para actualizar los datos de la cuenta (foto de perfil, dirección, contacto…), la segunda para gestionar el plan de suscripción a Loop Living, la tercera para actualizar el método de pago y la última para configurar las opciones avanzadas y de privacidad de la cuenta.
    - En la sección de actualizar el perfil, el usuario accede a la pantalla en donde puede modificar sus datos de estudio o de empleo, su dirección, teléfono y correo de contacto y la foto de perfil. También brinda la opción de cerrar sesión en la cuenta, tal y como se recoge en la ***Figura 56***.

Figura 56: *Gestión de la cuenta e información personal dentro de la App.*

- En la sección de gestionar la suscripción el usuario podrá ver cuál es su plan actual, ver qué características incluye y tendrá la posibilidad de cambiarlo, presionando el botón de "cambiar mi plan". En ese caso, se abrirá una nueva ventana donde, una vez deseleccionado el plan anterior, procederá a elegir el nuevo plan, que quedará guardado de manera automática. Cabe recordar que, las condiciones del plan premium difieren de las estándar, en acceso a la función de decoración por IA, atención preferente, envíos y recogidas de mobiliario de carácter urgente y seguro en caso de daños. Esta secuencia se puede observar en la ***Figura 57***.

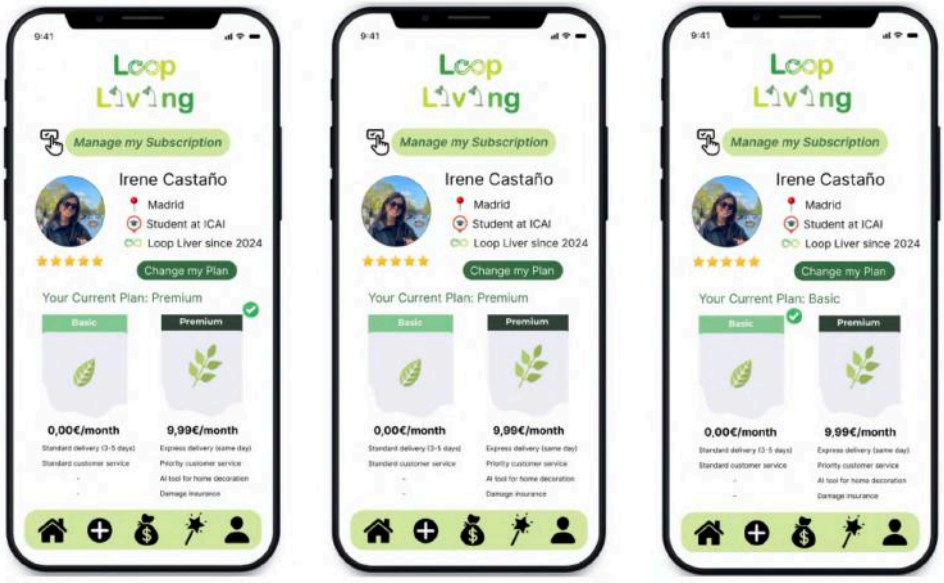


Figura 57: *Gestión del plan de suscripción a Loop Living.*

- En la sección de actualizar el método de pago, el usuario podrá cambiar el método de pago que la plataforma usa por omisión, de manera predeterminada. Para ello, se abrirá una nueva ventana donde se mostrarán los datos de la tarjeta registrada, y se ofrecerá la posibilidad de modificar el método de pago, llevando al usuario a una nueva ventana donde podrá introducir los datos de la nueva tarjeta y guardar los cambios efectuados. La ***Figura 58*** muestra este procedimiento.

Figura 58: *Proceso de actualización del método de pago.*

- Y, por último, en la sección de configuración de privacidad y accesos el usuario podrá modificar sus preferencias de privacidad, otorgar acceso a la cámara y al micrófono del dispositivo para tomar fotos, navegar por voz, etc.

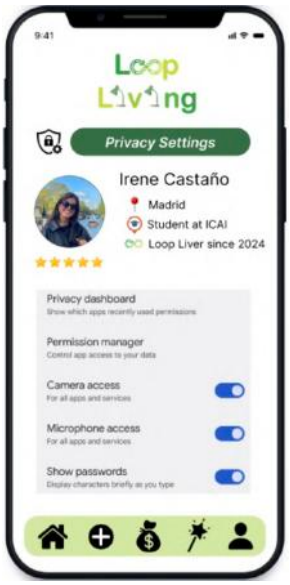


Figura 59: *Pantalla de configuración de las preferencias de privacidad.*

5) **Área de ayuda:** esta sección está especialmente dedicada a preguntas, reclamaciones o consultas que pueda tener el usuario. En primera instancia, utilizará un *chatbot* basado en Inteligencia Artificial para atender al usuario, en general, redirigiéndole a la página de preguntas frecuentes o FAQs, por sus siglas en inglés (*"Frequently Asked Questions"*), si se trata de peticiones simples, u ofreciéndole los detalles de contacto del centro de atención al cliente para consultas algo más complejas.

   El *chatbot* de Loop Living se llama Looper y está diseñado para prestar una atención eficiente a los usuarios, a la vez que reduce la carga de trabajo del equipo de atención al cliente. El sistema usa herramientas como el Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP) a la hora de interpretar las peticiones de los usuarios, averiguar la intención de éste y generar una respuesta que se adapte a la consulta dentro de una base de datos previamente definida.

   Looper estará conectado a los sistemas de CRM y ERP para poder acceder a información en tiempo real, como el estado de los pedidos, o la disponibilidad de un mueble en concreto. El sistema, que se apoya en algoritmos de *Machine Learning*, empleará un enfoque combinado de aprendizaje supervisado y no supervisado, de tal forma que

conforme los usuarios interactúen con él, mejore su rendimiento y sea capaz de identificar patrones de respuestas o temas latentes en las consultas mediante modelos de *clustering*. La ***Figura 60*** muestra el funcionamiento típico del *chatbot* integrado en la App, primero con una consulta simple que puede resolver dándole una serie de indicaciones la usuario, y después, proporcionándole ayuda adicional en forma de FAQs o redirigiéndole al centro de atención al cliente.

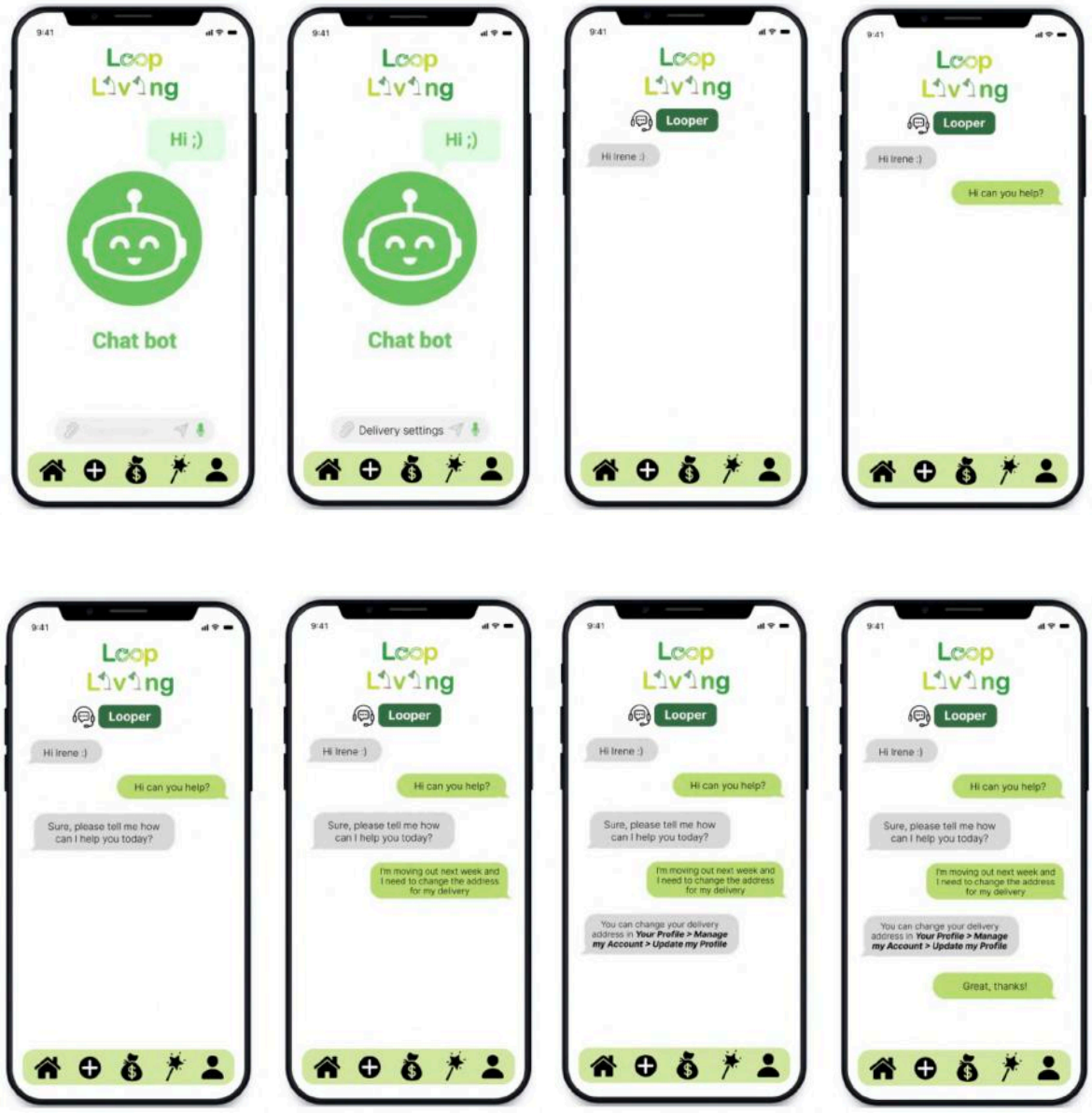


***Figura 60**: Gestión de la atención al cliente por chatbot.*

5.1.5. Venta de Mobiliario

La segunda función principal de la plataforma es ayudar a los usuarios a deshacerse de aquellos muebles que han tenido que comprar y que ya no les hacen falta, pudiendo vendérselos a Loop Living para darles una segunda vida. En este caso, el usuario seleccionaría la función "Vender" o ***"Sell"*** e ingresaría en la primera de las pantallas que se muestran en la ***Figura 61***. En ella, se le pide que introduzca todos los datos referentes al artículo que pretende vender a la empresa: tipo o categoría de artículo, descripción, estado en el que se encuentra y precio de venta. Adicionalmente, se le pide subir un máximo de 10 fotos para que Loop Living sea capaz de evaluar el bien en cuestión y las condiciones descritas, para así poder decidirse sobre comprarlo o no.

En principio, se priorizarán aquellos muebles que se encuentren en buenas o muy buenas condiciones, para asegurar la continuidad de su vida útil y evitar que sean desechados nada más incorporarlos al catálogo. No obstante, de cara a aceptar o no la oferta lanzada por el usuario, Loop Living reflexionará sobre el número de artículos que posee de la misma categoría, con la intención de optimizar tanto el espacio del almacén como la gestión del inventario, evitando que

se acumulen cierto tipo de muebles frente a otros. La ***Figura 61*** muestra el proceso que ha de seguir el usuario hasta lanzar la oferta a Loop Living.

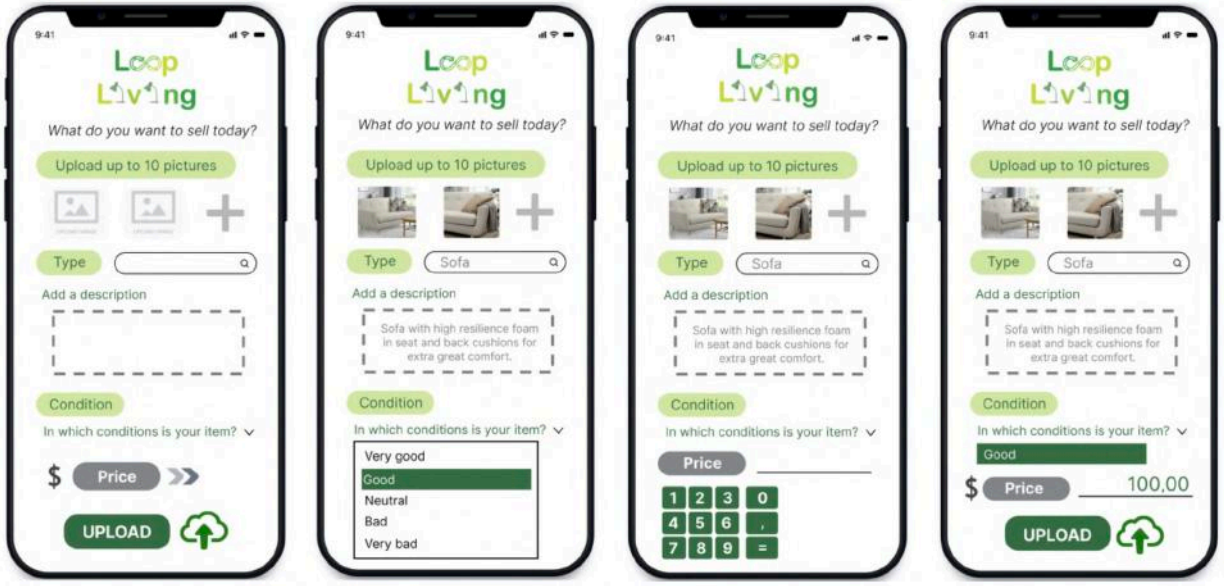


Figura 61: *Proceso de venta a Loop Living de un mueble comprado al término de la estancia.*

Por su parte, la ***Figura 62*** representa cómo el equipo de Loop Living recibiría dicha oferta, procedería a visualizarla y tomar una decisión.

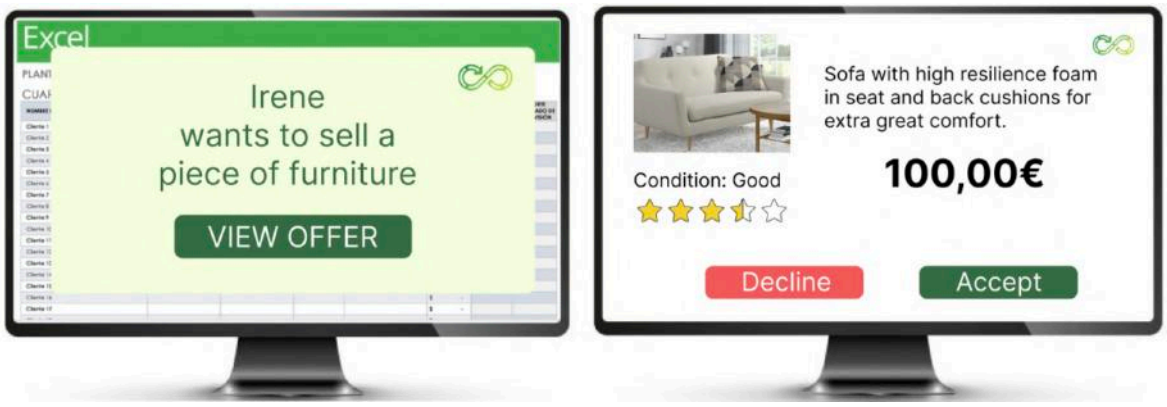


Figura 62: *Recepción de la oferta de venta por parte de Loop Living.*

Una vez tomada la decisión, el usuario recibiría una notificación comunicándole si Loop Living ha aceptado o no su oferta, como recoge la ***Figura 63***. En el caso en que la acepte, la App informará al usuario de que pronto se pondrán en contacto con él para recoger el mueble en cuestión. En caso contrario, la App indicará al usuario que Loop Living dispone en ese instante de demasiados productos similares, por lo que podrá presentar su oferta en otro momento, pudiendo ser entonces aceptada de haber más suerte.

Figura 63: *Notificación de aceptación o rechazo de la oferta de compra en el móvil del cliente.*

5.1.6. Flujo de Navegación y Customer Journey

Tras haber examinado el funcionamiento de la App pantalla por pantalla, a continuación, se expone el flujo de navegación global en la plataforma.

La ***Figura 64*** muestra el viaje que el cliente puede hacer a través de la aplicación móvil de Loop Living, desde iniciar sesión o registrarse, hasta alquilar el mobiliario que necesita. El diseño intuitivo de la plataforma permite que el ***customer journey*** sea de lo más eficiente y fluido, facilitando la experiencia de alquiler. Se incluyen también las demás acciones que puede tomar el usuario a la hora de gestionar su cuenta, realizar consultas, reservar visitas al *showroom*, vender muebles, obtener ideas de decoración.

Por otro lado, la ***Figura 65*** refleja las interacciones entre Loop Living y usuario desde la recepción de la oferta de venta de un mueble por parte de un consumidor, hasta la decisión de la empresa, y la posterior notificación al cliente.

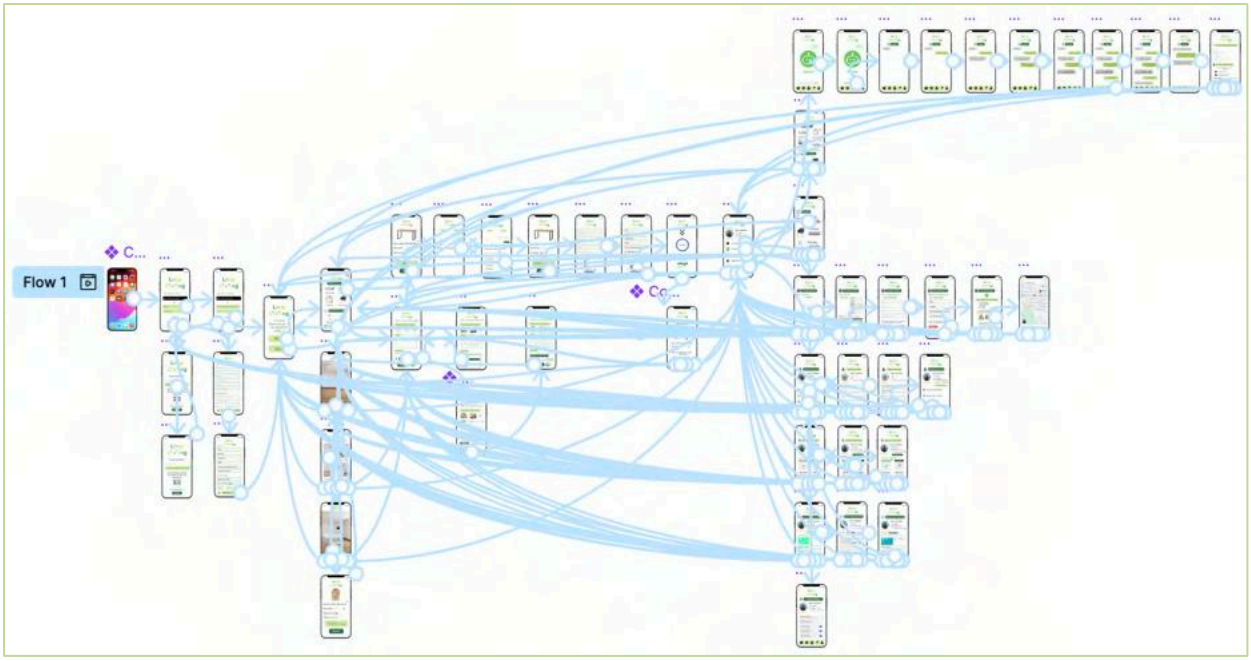


Figura 64: *Flujo entre pantallas del MVP y customer journey dentro de la App.*

Figura 65: *Interacción empresa-usuario en la compraventa de un mueble.*

5.2. Gestión Logística

La gestión logística constituye un elemento estratégico clave a la hora de asegurar la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente, mientras contribuye a reducir costes. A continuación, se explica en detalle cómo Loop Living maneja las diferentes fases de la cadena de suministro, desde la adquisición de mobiliario hasta las entregas de última milla, pasando por el control del inventario y el mantenimiento de los muebles que han sido alquilados.

5.2.1. Proveedores y Aprovisionamiento

El aprovisionamiento de mobiliario es la primera etapa de la cadena de suministro de Loop Living y permite contar con inventario para poder satisfacer la demanda final. Como ya se comentó en capítulos anteriores, el *stock* de muebles se obtiene de dos proveedores principalmente:

a) **Maisons du Monde:** a través de su programa "Segunda Vida", la empresa colabora con Loop Living, ayudándola a acceder a mobiliario que no le es posible vender por tener algún desperfecto. Esta iniciativa se alinea con los objetivos de sostenibilidad y calidad de Loop Living, convirtiendo a Maisons du Monde en un socio estratégico. Asimismo, para poner en marcha el negocio, Loop Living adquirirá de Maisons du Monde el inventario inicial de mobiliario nuevo, que más tarde se complementará con los muebles que vienen del programa "Segunda Vida".

b) **Clientes particulares:** además del mobiliario adquirido de Maisons du Monde, el *stock* se irá completando con aquellos muebles que algunos clientes tuvieron que comprar y que ya no necesitan, pudiéndoselos vender a Loop Living para ponerlos en alquiler. Esta segunda forma de aprovisionamiento refuerza los principios de economía circular, ayudando a reducir el desperdicio.

Aparte, Loop Living cuenta con dos proveedores adicionales: el primero, para la flota de vehículos, y el segundo, para la gestión del *stock* y la distribución. De **Northgate**, Loop Living alquilará camiones y furgonetas para realizar el reparto y la recogida de los muebles, mientras que de **FIELDEAS**, Loop Living contratará las soluciones enfocadas a manejar cadenas de suministro. Northgate ofrece contratos flexibles que se adaptan fácilmente a las cambiantes necesidades de Loop Living y de sus clientes. Por su parte FIELDEAS, garantiza un seguimiento en tiempo real de los flujos de transporte desde principio a fin, dando visibilidad al cliente sobre el estado de su pedido y ayudando a Loop Living a medir la eficiencia de sus procesos.

En concreto, el aprovisionamiento se llevará a cabo en tres etapas:

1) **Obtención del *stock* inicial:** es el momento inicial en el que Loop Living adquirirá mobiliario de Maisons du Monde para asegurar que la oferta inicial es amplia y variada. Se lanzarán campañas al público para obtener de primeras mobiliario de segunda mano.
2) **Reabastecimiento:** según vaya creciendo la demanda, se tratará de reponer aquellos ítems con mayor periodo de rotación, priorizando la adquisición de mobiliario del programa "Segunda Vida" y de clientes particulares.
3) **Control de calidad y gestión logística:** todos los muebles deberán pasar por procesos de control de calidad antes incorporarse al catálogo, evaluando su estado y restaurándolos si fuera preciso. La coordinación del inventario en cada momento se monitoreará gracias a las soluciones tecnológicas de FIELDEAS.

El proceso de aprovisionamiento con proveedores de confianza y calidad permite cumplir con las expectativas del mercado, y reforzar el firme compromiso con la economía circular.

5.2.2. Gestión del Stock

El control del inventario es otro de los pilares clave de Loop Living, pues asegura que haya muebles disponibles para alquilar, mejora la gestión del espacio en el almacén y disminuye los costes por falta o exceso de inventario. La gestión del *stock* de Loop Living mezcla herramientas de digitalización de procesos y métodos más tradicionales que han probado ser efectivos.

En primer lugar, Loop Living adoptará un sistema digital para controlar los niveles de inventario, permitiendo hacer un seguimiento en tiempo real. El **etiquetado RFID** permite distinguir cada uno de los productos, y con lectores dispuestos a lo largo del almacén, rastrear su estado al estar conectados a un *software* centralizado. Todos los datos quedarán registrados en un **sistema ERP** (*Enterprise Resource Planning*), que se irá actualizando automáticamente, ofreciendo información sobre los ciclos de rotación y minimizando errores que de otra forma se podrían cometer. El etiquetado combinado con las soluciones de **"*Track & Trace*"** de FIELDEAS permiten conocer la ubicación exacta del artículo dentro del almacén, facilitando la preparación de pedidos y reduciendo el tiempo de búsqueda. Esta solución innovadora también se ocupa de

generar informes de inventario, y crear alertas para indicar que el inventario de ciertos productos rebasa el límite mínimo, notificando que se requiere aprovisionamiento.

En segundo lugar, los procesos digitales se complementarán con métodos convencionales de gestión de inventario, como el **FIFO** "*First In, First Out*". Esta metodología es especialmente útil para prevenir la falta de uso prolonga de ciertos productos, ya que apuesta por que los muebles que entran primero en el almacén sean también los primeros en ser alquilados. Además, los productos se ordenarán según su frecuencia de alquiler siguiendo las pautas de la **Clasificación ABC**, donde:

a) **Clase A:** son muebles de alta demanda, con alta rotación y que será la prioridad en caso de reaprovisionamiento.
b) **Clase B:** son muebles de demanda y rotación media, y que serán de segundo orden en caso de reaprovisionamiento.
c) **Clase C:** son muebles con menor demanda, rotaciones más bajas y reaprovisionamiento ocasional.

Adicionalmente, se fijará un intervalo de *stock* para cada categoría de artículo, imponiendo que el inventario se encuentre entre los valores máximo y mínimo establecidos para garantizar que, como norma general, se puede cubrir la demanda.

Aparte, para organizar el almacén se aplicará la **zonificación**, dividiendo el espacio en diferentes zonas y reservando cada una de ellas a una categoría distinta de productos para reducir los tiempos de búsqueda. A su vez, cada una de las zonas se subdividirá en áreas designadas a mobiliario nuevo o artículos pendientes de reparación dentro de la misma categoría de productos. Según, esta organización, el mobiliario de clase A, se ubicará en áreas más accesibles, como son las baldas más bajas, que el mobiliario de clase C, que se situará en las partes altas de las estanterías.

La eficiencia en la gestión del *stock* se medirá con varios **KPIs**, entre los que cabe destacar: la rotación del inventario (frecuencia con la que los productos entran y salen del almacén), la precisión del inventario (comparación entre el inventario real y el registrado en el sistema), y el nivel de disponibilidad (demanda cubierta sin demoras por falta de *stock*).

5.2.3. Distribución y Optimización de las Rutas de Envío Last-Mile

La optimización en la distribución es fundamental para alcanzar los objetivos de sostenibilidad y eficiencia con los que está comprometida Loop Living. Al igual que en la gestión del stock, la distribución se basa en un enfoque estratégico combinado con la automatización de procesos.

Con el fin de equilibrar demanda, costes y eficiencia operativa, se implementará el siguiente horario para el reparto y recogida de mobiliario:

- **Clientes estándar:** en la tarifa básica, y al inicio del negocio, las entregas y recogidas se harán tres días por semana: lunes, miércoles y viernes, de tal forma que haya margen suficiente como para agregar pedidos en áreas específicas, disminuyendo el número de viajes innecesarios.
- **Clientes premium:** en la tarifa premium, se proporcionará un servicio de transporte *on-demand*, de lunes a viernes, más flexible, rápido y adaptado a las necesidades de los clientes.
- El **aprovisionamiento inicial y la recogida de mobiliario de clientes particulares**, se programará los martes y jueves para no interrumpir el servicio de transporte habitual el resto de la semana.

En cuanto a la flota de vehículos, para empezar, Loop Living alquilará tres vehículos a Northgate:

- **Un camión de tamaño medio** para mobiliario de grandes dimensiones o pedidos con una gran cantidad de artículos. Muy útil para el aprovisionamiento inicial.
- **Dos furgonetas** para pedidos de menor volumen y operaciones del día a día en Madrid, con la posibilidad de ser reemplazadas en un futuro por sus equivalentes eléctricas.

Además, Loop Living aplicará una serie de estrategias para reducir las distancias recorridas y con ellas las emisiones de carbono liberadas a la atmósfera, minimizando el *deadheading*[5] en última instancia. Algunas de las más relevantes se enumeran a continuación:

[5] *El **deadheading** o kilometraje muerto se refiere a aquellos desplazamientos que realizan las compañías de transporte y en los cuales no se transporta ningún producto, repercutiendo en el coste del combustible y generando grandes emisiones de carbono sin justificación alguna. Un ejemplo: los desplazamientos entre dos pedidos espaciados en el tiempo.*

1) **Agregación de la demanda:** el algoritmo de FIELDEAS permite agrupar automáticamente pedidos cercanos, ayudando a planificar las próximas entregas de forma más eficiente.

2) **Optimización de las rutas de envío:** el servicio "*Track & Trace*" de FIELDEAS ofrece mecanismos avanzados que consideran multitud de factores a la hora de planificar las rutas de envío, como el tráfico o el horario, para así maximizar la eficiencia. El *software* también permite introducir manualmente puntos de entrega y recogida para adaptar las rutas generadas automáticamente y poder así cubrir necesidades especiales como las de incorporar entregas *premium* en las rutas estandarizadas. La ***Figura 66*** muestra la interfaz de la plataforma de FIELDEAS que facilita tanto el diseño como la total trazabilidad de las rutas de transporte:

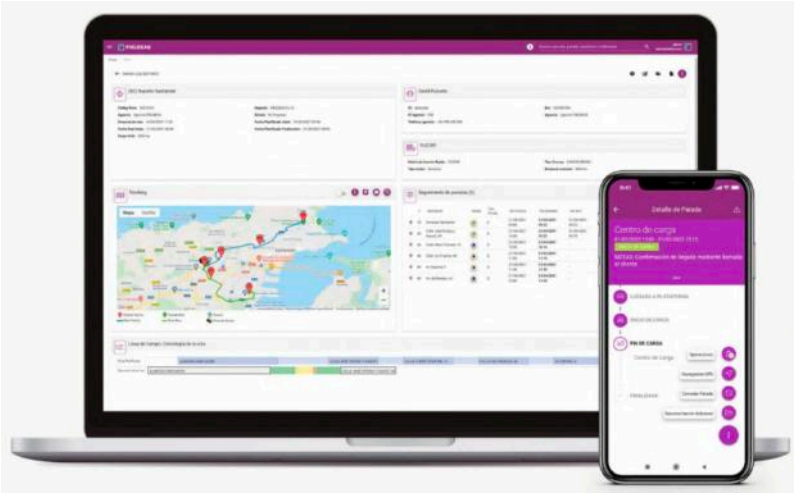


Figura 66: *Interfaz de agregación de demanda y optimización de rutas de envío de FIELDEAS [Fuente: FIELDEAS, s.f.]*

3) **Integración de múltiples servicios en una misma ruta:** las rutas de entrega y recogida habituales incluirán paradas para recoger aquellos muebles comprados a terceros y aquellos que precisan reparación. También se aprovecharán para aprovisionamiento, si en la ruta programada se encuentran con establecimientos de Maisons du Monde.

Estas iniciativas implementadas en conjunto ofrecen numerosos beneficios, entre los que merece la pena subrayar: menores costes de combustible, tiempos de respuesta más rápidos, y menores emisiones de carbono, facilitando la consecución de los principios de Loop Living (QuadMinds, 2023; Drivin, 2024). Aparte de la optimización de rutas, el sistema de FIELDEAS brinda total visibilidad en la gestión de pedidos, incluso para el cliente que es capaz de verificar el estado de sus entregas o recogidas, mejorando su satisfacción con Loop Living.

La aplicación integra también varios parámetros para medir su desempeño: puntualidad, emisiones de CO_2 por ruta, distancias recorridas… que serán medidos por el equipo de logística de Loop Living para monitorizar las operaciones y maximizar la eficiencia. Con estas estrategias, Loop Living ofrece un servicio de transporte flexible, eficiente y con un enfoque en la sostenibilidad, pilar fundamental en los valores de la empresa.

5.2.4. Mantenimiento del Mobiliario Alquilado

El mantenimiento es una tarea clave para preservar el mobiliario y alargar su ciclo de vida. Loop Living se alinea con los principios de economía circular con el fin de mantener la alta calidad de los productos ofrecidos, promoviendo la reutilización y reduciendo los residuos generados por la *fast furniture*.

Al término del contrato de alquiler, los muebles deberán pasar una inspección de calidad en la que se evaluará su estado. Primeramente, tendrán que pasar una **inspección visual** para detectar posibles daños, manchas o fallos. Hecho esto, el artículo en cuestión podrá ser clasificado en tres categorías:

a) No necesita reparación: el artículo está en perfectas condiciones y está listo para reincorporarse al catálogo.

b) Necesita limpieza o una pequeña reparación: el artículo cuenta con alguna mancha superficial, o algún rasguño que puede ser restaurado. No ocupan mucho tiempo en el taller.

c) Necesita reparación en el taller: el artículo ha sufrido algún incidente que compromete su funcionalidad, como daños estructurales, que requieren de una restauración a fondo especializada.

Asimismo, los **muebles comprados a terceros**, bien clientes particulares o bien adquiridos a través del programa "Segunda Vida", se someterán a un examen parecido. En este caso, la inspección visual se realizará antes de efectuar la compra, para evitar adquirir mobiliario que no pueda ser restaurado o no sea rentable restaurarlo. Todos aquellos muebles que pasen este primer examen se someterán a una limpieza en profundidad, y a la reparación oportuna si se determina que ésta es necesaria. Una vez se ha completado el proceso, los artículos se incluyen en el registro a disposición del consumidor.

Por otro lado, **las reparaciones se llevarán a cabo en el taller** ubicado en el propio almacén de Loop Living y que está equipado con herramientas y máquinas especializadas para realizar las siguientes tareas:

- Reparaciones estructurales tales como cambiar piezas, reforzar estructuras y ajustar uniones, para las que se emplearán taladros, sierras, o adhesivos.
- Restauración de acabados tales como lijar, barnizar, o pintar, entre otros. Para ello, se utilizarán lijadoras, brochas o pistolas de pintura.
- Restauración del tapizado, sustitución de textiles y reparación del relleno en sofás, cojines… que requieren de compresor de aire, aspiradora o máquina de coser.

Tras su reparación, los muebles han de pasar una segunda **inspección de calidad** para certificar que cumple con los requisitos visuales y funcionales. Al pasar esta revisión, son finalmente integrados en el catálogo y el sistema de *tracking* de inventario de FIELDEAS, fotografiándolos previamente si se tratase de nuevos artículos.

De manera semejante a etapas logísticas anteriores, se evaluará el **rendimiento del mantenimiento y la rentabilidad** del mismo a la hora de mantener un mueble en *stock*. Para ello, se utilizarán métricas como el coste promedio por restauración o el tiempo de reacondicionamiento. De manera estándar, se considerará que la reparación no es rentable, si su coste supera el 50% - 70% del precio de compra del mueble, o cuando el tiempo de reacondicionamiento introduce retrasos para satisfacer la demanda.

5.3. Atención al Cliente

Vista la gestión de la logística de la cadena de suministro, se procede a abordar el servicio de atención al cliente. La atención al cliente es uno de los elementos esenciales a la hora de conectar con el cliente, mejorar el *engagement* y potenciar la fidelización gracias a la confianza depositada. La estrategia de atención al cliente de Loop Living se caracteriza por ser multicanal, a través de:

- ***Chatbots***: se implementará un asistente virtual basado en Inteligencia Artificial en todas las plataformas, de tal forma que sea capaz de responder las *Frequently Asked Questions* (FAQs) de forma instantánea. El *chatbot* podrá atender preguntas relacionadas con los precios de tarifas, las condiciones genéricas del contrato de alquiler o dudas sobre los

envíos, ayudando a disminuir la carga de trabajo del equipo de Loop Living y atendiendo pequeñas consultas fuera del horario laboral.

- **Atención telefónica:** se abrirá una línea telefónica para atender peticiones más complejas como indecencias o reclamaciones. La atención por teléfono estará operativa en el horario laboral habitual del almacén y dará prioridad a los clientes premium que dispondrán del servicio de manera preferente.

- **Atención presencial:** mediante cita previa programada a través de cualquiera de las plataformas de Loop Living para visitar el mobiliario en el almacén, que actúa a modo de *showroom*. Las visitas serán siempre supervisadas por uno de los empleados del almacén, para poder solventar cualquier tipo de duda.

- **Correo electrónico:** se habilitará una dirección de *email* donde se podrán enviar peticiones o dudas de carácter menos urgente y se fijará un tiempo estándar de respuesta de entre 24 y 48h laborales desde su recepción.

Es importante señalar que las **oficinas** situadas en el propio almacén serán el epicentro de la atención al cliente, ya que cuentan con el equipamiento necesario para poder gestionar todo tipo de consultas. Asimismo, se procurará que uno de los cuatro puestos de trabajo disponibles en las oficinas esté ocupado por un miembro del equipo en todo momento, de tal forma que se puedan atender peticiones en tiempo real. Los demás puestos podrán alternar tareas administrativas, o de atención al cliente según sea la carga de trabajo.

Tanto los contratos de alquiler de mobiliario, como aquellos interpuestos con los proveedores de Loop Living, además de los albaranes de compra de artículos a terceros, se documentarán y archivarán en la oficina, para facilitar la accesibilidad a todo el registro de información. Aquí también se custodiarán los certificados de calidad y demás garantías en caso de que algún cliente los solicite.

Por otra parte, Loop Living utilizará varios mecanismos para llevar un registro fiel de las consultas de atención al cliente:

- ***Software* de gestión de clientes (o *Customer Relationship Management*, CRM)** cuya función será la de actuar como registro de todas las interacciones con el cliente, pudiendo seguir cada caso en detalle y actuar en caso de que se produzcan incidentes. Esta herramienta se usará también para enviar notificaciones al cliente de manera automática, como recordatorios de renovación de alquiler o próximos pagos.

- **Acceso total del *chatbot* a las bases de datos de ambos sistemas ERP y CRM**, aumentando su visibilidad a la información sobre logística, inventario y relación con el cliente para poder resolver sus dudas de la forma más ajustada posible.

- **Sistemas de calendario virtual** para que los clientes puedan programar sus visitas al almacén de manera autónoma, liberando la línea telefónica y los correos electrónicos para consultas más personalizadas. Los miembros del personal tendrán acceso a un calendario compartido, donde puedan organizarse para coordinar distintas visitas.

Del mismo modo que antes, los servicios de atención al cliente serán evaluados en base a distintos KPIs, como, por ejemplo: el tiempo medio de respuesta, el nivel de satisfacción del cliente (medido con encuestas después del servicio), la tasa de resolución de incidencias, o el ratio de conversión debido a visitas al *showroom*. Con estas iniciativas, Loop Living tratará de fortalecer la confianza de los clientes y su lealtad hacia la marca.

5.4. Estrategias de Crecimiento

Loop Living ha creado un plan estratégico de crecimiento que comprende la expansión nacional e internacional de la empresa, la diversificación tanto a nuevas categorías de productos como a nuevos segmentos de clientes, la adopción de un transporte de emisiones nulas y la optimización del espacio de almacenaje.

Inicialmente, el centro de operaciones de Loop Living estará ubicado en Madrid, primera ciudad en donde se pondrá en marcha el negocio y que servirá como casa matriz. Con el transcurso de los años, la mejora de los procesos internos, y una vez se hayan generado retornos estables de la inversión original, la empresa **se expandirá en el ámbito nacional a ciudades como Barcelona y Valencia**, por alojar a un alto número de estudiantes y jóvenes profesionales. De hecho, según el Ministerio Español de Ciencia, Innovación e Industria (2024), más de 1,7 millones de estudiantes habrían entrado en el sistema universitario español en el curso 2023-2024, de los

cuales, 254.687 estarían matriculados en Madrid, 237.870 en Cataluña y 136.402 en la Comunidad Valenciana, tal y como muestra la ***Figura 67***.

Figura 67: *Estudiantes matriculados de grado en las Universidades españolas en el curso 2023-2024 [Fuente: Ministerio Español de Ciencia, Innovación e Industria, 2024]*

Con esta expansión, programada para el tercer año desde el inicio de la actividad, Loop Living habría de considerar la compra de nuevas naves o crear *partnerships* estratégicos, como residencias de estudiantes o colegios mayores que no estén completamente amueblados, para aprovechar espacios comunes con el fin de almacenar dicho mobiliario. De esta forma, se podrían ahorrar los costes asociados a nuevas naves e invertirlos en otros recursos (personal, formación, nuevos artículos…) e iniciativas estratégicas que impulsarán el crecimiento de la empresa.

Igualmente, una vez completamente establecida en el mercado español y manteniendo cierto nivel de ingresos, Loop Living se lanzaría a la **expansión internacional**, programada a partir del quinto año. Al igual que antes, Loop Living se centrará en explorar ciudades con gran potencial y flujo constante de estudiantes y jóvenes profesionales, barajando: **París, Milán, Múnich o Ámsterdam**, entre otras. Por ejemplo, tan sólo en el curso académico 2021-2022, Francia superó los 302.900 estudiantes internacionales, desplazados especialmente a ciudades como París por la calidad del sistema universitario (Muframex, 2022). De nuevo, este salto geográfico instará a crear nuevas alianzas logísticas y operativas con proveedores locales, haciendo hincapié en la necesidad de refinar los sistemas informáticos para poder optimizar la gestión de los nuevos mercados. La ***Figura 68*** representa el mapa de expansión de Loop Living, desde 2025 en adelante.

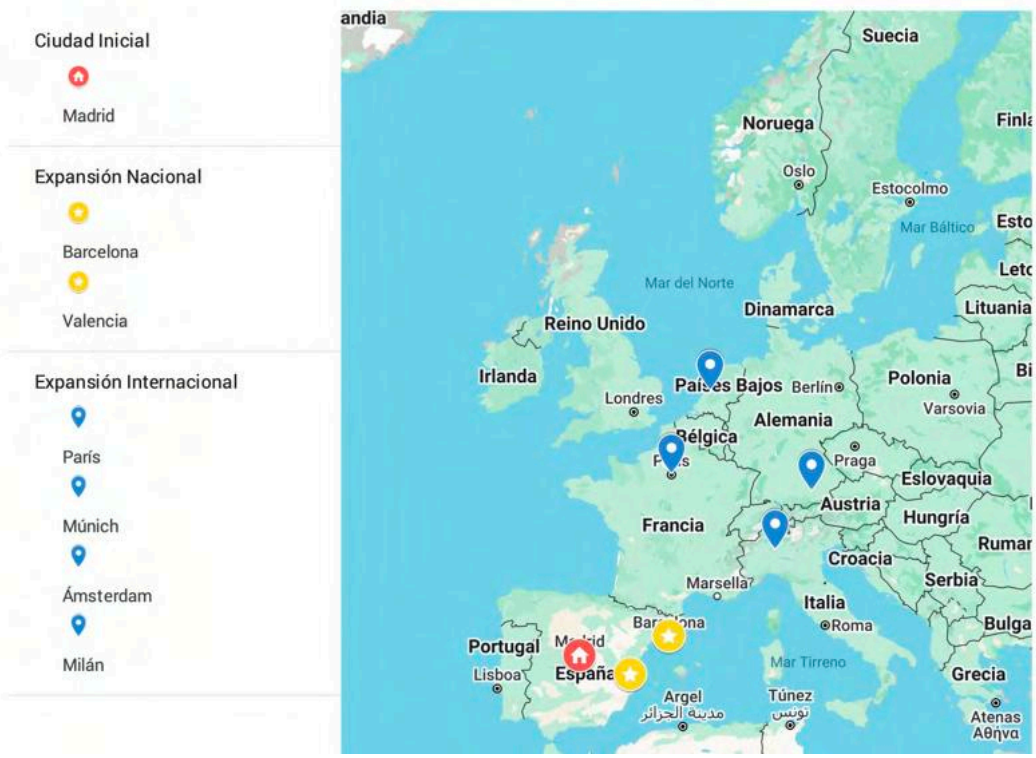


Figura 68: *Mapa de expansión de Loop Living de 2025 en adelante*
[Fuente: Elaboración Propia con Google Maps, 2024]

En paralelo a la expansión geográfica, se plantea la transición hacia una **flota de transporte 100% eléctrica**, que contribuya a alcanzar los objetivos de sostenibilidad de Loop Living. Mientras que durante los dos o tres primeros años, Loop Living alquilará furgonetas y camiones de Northgate, éstos se irán reemplazando poco a poco por vehículos cero emisiones, esperando poder contar con una flota 100% eléctrica para el quinto año de operación. Para la recarga de estos nuevos medios de transporte, ya se ha previsto instalar al menos dos tomas de potencia en la zona de carga y descarga del almacén de Loop Living en Madrid, de acuerdo con la ITC-BT-52 del REBT. No obstante, se precisará instalar puntos de recarga en las nuevas localizaciones.

Esta inversión está fielmente alineada con los valores de Loop Living y alimentan la imagen de marca sostenible que pretende tener en el mercado. Para completar la transición se emplearán los ingresos percibidos por el alquiler de parte del almacén a terceros durante los inicios de la actividad empresarial, teniendo presente el ahorro en combustible que conlleva esta iniciativa. En esta línea, la optimización logística, implicará poner a disposición de Loop Living la **totalidad del espacio de almacenaje de la nave**, aumentando su capacidad, tras el crecimiento de la demanda y la recuperación de parte de la inversión inicial por arrendamiento. La evaluación de esta propuesta se proyecta al quinto año de operaciones.

Por último, y como medida para mitigar riesgos, a partir del quinto año, ya completadas ambas, la transición hacia una flota sostenible, y la expansión nacional, se diversificará la actividad comercial en dos áreas. En primer lugar, **se diversificarán las categorías de producto** ofrecidas, ampliando la oferta a mobiliario de alquiler para startups, oficinas, que tienen necesidades especiales a la hora de organizar eventos, como congresos o ferias. En segundo lugar, **se extenderá la oferta a otro segmento de clientes**, el de los apartamentos turísticos, a través de plataformas como Airbnb, pudiendo proporcionar mobiliario a anfitriones que, en temporada alta, podrían llegar a requerir artículos adicionales. Ambas estrategias, se implementarían inicialmente en el plano nacional, con la posibilidad de aplicarlas en el plano internacional si resultan exitosas. En cuanto a recursos, las iniciativas ponen de manifiesto la necesidad de mejorar los sistemas digitales, ampliar la plantilla para poder atender esta nueva demanda y mantener un excepcional servicio al cliente.

Loop Living afrontará este plan de crecimiento reforzando su propuesta de valor con una planificación detallada y colocándose a la cabeza del mercado de alquiler de mobiliario basado en los principios de economía circular.

CAPÍTULO VI: Plan de Recursos Humanos

Este capítulo comprende los elementos clave del plan de recursos humanos de Loop Living, empezando por el organigrama de la empresa y el dimensionamiento de la plantilla para más tarde abordar los planes retributivos y de formación. Aquí también se hace especial mención a las actividades que serán externalizadas para optimizar el aprovechamiento de los recursos económicos.

6.1. Organigrama de la Empresa

Inicialmente, el organigrama de Loop Living estará pensado para optimizar la efectividad de los recursos de los que dispone la empresa, garantizando que las actividades fundamentales se realicen sin inconvenientes, a la vez que se controlan los gastos salariales. Cabe destacar que, en las primeras etapas, se priorizarán aquellos puestos laborales esenciales para asegurar el buen funcionamiento de la *start-up*. Por este motivo, y con el objetivo de no sobrecargar demasiado la estructura interna, se externalizarán ciertas tareas secundarias.

Aparte del departamento de la Dirección General, Loop Living contará con un departamento de Operaciones y Logística, un departamento de Atención al Cliente, un departamento de Marketing y otro departamento de Administración y Finanzas. Es importante mencionar que, algunos departamentos compartirán trabajadores con perfil polivalente, evitando tener que externalizar funciones críticas, como el transporte o las reparaciones en taller y garantizando un servicio de calidad. En detalle, el organigrama de Loop Living podría resumirse así:

1) **Dirección General:** Loop Living contará con un Director General que, además de supervisar todas las demás áreas, desempeñará un papel estratégico, con capacidad de tomar decisiones sobre operaciones, marketing o expansión nacional e internacional. Será la figura encargada de coordinar la actividad comercial de la empresa, y representarla frente a sus *shareholders*.

2) **Departamento de Operaciones y Logística:** este departamento empleará a siete trabajadores, que se distribuirán en:

- Un Responsable de Operaciones: cuya tarea será la de supervisar y gestionar el almacén, el taller y el servicio de transporte. Será el responsable de planificar los envíos, coordinar a los conductores, gestionar el inventario, el mantenimiento del almacén y el del mobiliario, y de controlar la calidad de las reparaciones realizadas.
- Cuatro Operarios o Técnicos de almacén polivalentes: sus funciones se basan en atender las visitas al almacén, preparar documentación y pedidos, realizar las reparaciones del mobiliario dañado y ayudar en la gestión logística.
- Tres Conductores: se encargarán de los servicios de transporte, proporcionando una experiencia cercana y personalizada, colaborando en la carga y descarga del mobiliario, y en la recogida del nuevo mobiliario a integrar en el catálogo, bien de clientes o de proveedores. Cuando los pedidos incluyan muebles voluminosos, se intentará en la medida de lo posible que trabajarán en parejas para facilitar los procesos de carga y descarga.

3) **Departamento de Atención al Cliente:** compartirá personal con el departamento de Operaciones y Logística. Serán los cuatro operarios polivalentes del almacén los encargados de atender las consultas e incidencias de los clientes y coordinar los pedidos dentro del sistema.

4) **Departamento de Marketing y Comunicación:** para empezar, este departamento constará únicamente de una sola persona, que será la responsable de diseñar las compañas de marketing para conectar con el público objetivo, llevar las redes sociales de la empresa y crear contenido, organizar eventos y promover la participación de la empresa en ferias, universidades para incrementar la visibilidad.

5) **Departamento de Finanzas y Administración:** el personal contratado para asesoría financiera y fiscal estaría inicialmente subcontratado y comprendería dos personas adicionales. Las funciones externalizadas en este departamento se asocian fundamentalmente al control de los flujos de caja, elaboración de presupuestos, gestión de la contabilidad y cumplimiento con los requerimientos legales.

De tal forma que el organigrama inicial resultante se recoge en la ***Figura 69***. No obstante, con las estrategias de crecimiento y expansión planteadas en el ***Epígrafe 6.4.***, se estima que, además de la contratación de los equipos logísticos nacionales e internacionales, Loop Living habría de incorporar un Responsable de Operaciones Regionales para supervisar la actividad en el ámbito nacional (para Madrid, Barcelona y Valencia), y otro Responsable de Operaciones

Internacionalese (para París, Milán, Múnich y Ámsterdam). Además, se precisaría de un Responsable de Operaciones por almacén para coordinar los pedidos que dependan de dicho almacén. Llegados a este punto, sería efectivo asumir e internalizar el Departamento Financiero con un responsable al frente para así centrar la gestión contable y administrativa.

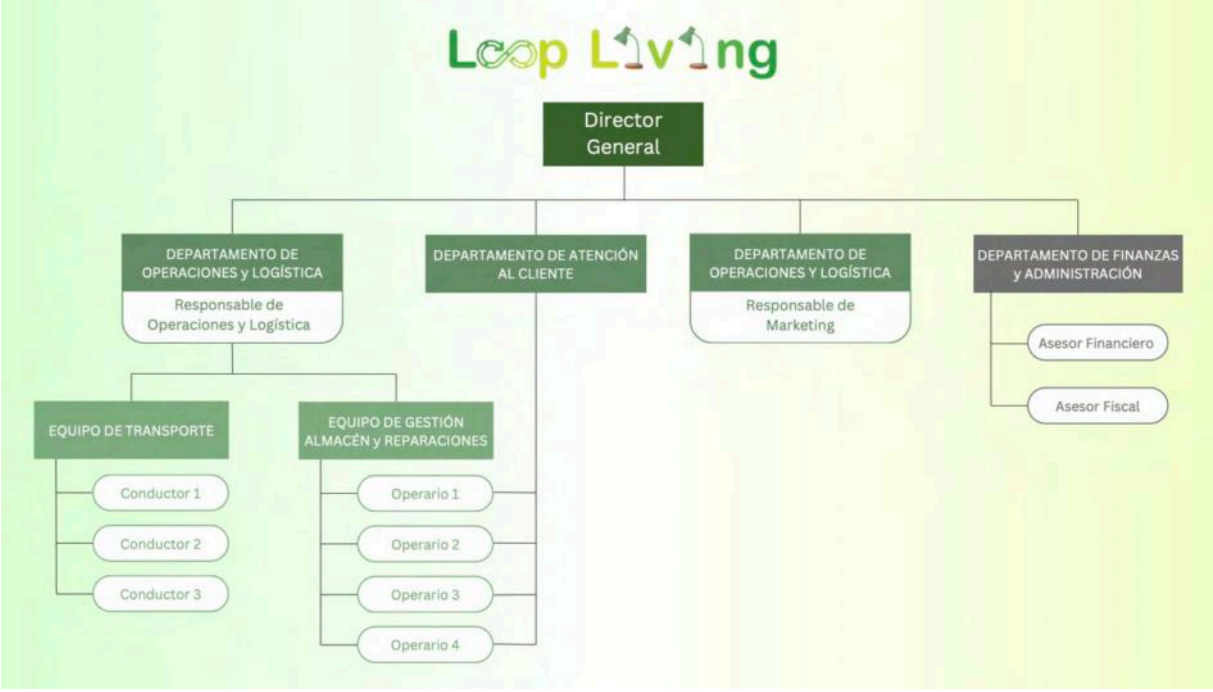


Figura 69: *Organigrama inicial de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

6.2. Dimensionamiento de la Plantilla

El dimensionamiento de la plantilla se ha realizado en base a las necesidades de cada una de las etapas de crecimiento de la empresa. Atendiendo a este criterio:

A) Dimensionamiento de la plantilla en el momento inicial (año 0): el dimensionamiento inicial está condicionado por las restricciones económicas de la *start-up*. No obstante, se busca minimizar el personal a lo estrictamente necesario para garantizar que las funciones básicas estén cubiertas. En esta primera fase, Loop Living contará con un total de 12 empleados, dos de ellos subcontratados:

- Un Director General.
- Un Responsable de Operaciones y Logística, del que dependerán:
  → Cuatro operarios polivalentes.

→ Tres conductores, dado que se pretende alquilar dos furgonetas y un camión.

- Un Responsable de Marketing.
- Un Asesor Financiero y un Asesor Fiscal.

Esta configuración inicial es adecuada para funcionar de manera eficiente y controlar los gastos.

B) Dimensionamiento de la plantilla tras la expansión nacional (a los 3 años): la expansión nacional de Loop Living requerirá ampliar la plantilla para poder cubrir las necesidades de los clientes ya no sólo en Madrid, sino en Valencia y Barcelona. En esta segunda fase, Loop Living doblará su plantilla original, con un total de 24 empleados:

- Se mantendrá el Director General.
- Se designará un Responsable de Operaciones Nacionales.
- Se nombrará a un Responsable de Operaciones por almacén, es decir, tres en total: el Responsable de Madrid, el de Valencia y el de Barcelona. De los que dependerán:
  - → Los operarios polivalentes: se mantendrán los cuatro en Madrid y se contratarán dos en Barcelona y otros dos en Valencia, ocho en total.
  - → Los conductores: se mantendrán los tres conductores en Madrid y se contratarán a dos por almacén en Valencia y Barcelona, siete en total.
- Se mantendrá el Responsable de Marketing y se contratará a un Especialista en Comunicación Digital para reforzar la estrategia *online*.
- Se mantendrán ambos Asesores, Financiero y Fiscal, y se contratará a una persona de apoyo para el Departamento de Administración.

C) Dimensionamiento de la plantilla tras la expansión internacional (a los 5 años): la entrada en mercados internacionales pone de manifiesto la necesidad de contar con recursos humanos adicionales. Así pues, en esta tercera fase, se proyecta que Loop Living cuente con una plantilla de unos 57 empleados distribuidos de la siguiente forma:

- Se mantendrá el Director General.
- Se mantendrá el Responsable de Operaciones Nacionales y se designará un Responsable de Operaciones Internacionales.

- Se mantendrán los Responsables de Operaciones de los almacenes regionales y se contratarán a cuatro adicionales, uno por almacén internacional. De ellos dependerán:
  - → Los operarios polivalentes: se mantendrán los cuatro de Madrid, y se incrementarán a tres en Valencia y en Barcelona y demás almacenes internacionales (22 en total).
  - → Los conductores: se mantendrán los tres de Madrid, y se ampliará uno más por almacén nacional y dos por almacén internacional (17 en total).
- Se mantendrá un Responsable de Marketing, se aumentará a dos los Especialistas en Comunicación Digital, y se designará a un Responsable de Marketing Internacional.
- Se nombrará un Responsable Financiero, otro Responsable Fiscal, y se incorporarán dos analistas de apoyo al Departamento de Administración, ahora que éste será totalmente asumido por la empresa.

6.3. Plan de Contratación

El plan de contratación de Loop Living define un proceso simple, eficiente y ajustado tanto a las necesidades de la empresa, como a las del mercado laboral. De esta forma, Loop Living se centrará en captar talento que, no sólo cumpla con las expectativas y los requisitos técnicos de la posición en cuestión, sino que también comparta valores como la sostenibilidad, que definen la cultura y los valores de la empresa. Una vez más, y dado que en las etapas iniciales de la *start-up* los recursos son más bien limitados, el proceso de contratación enfatizará la atracción, selección y evaluación de los aplicantes, con el fin de contratar personal de calidad.

A continuación, se exponen y explican las fases que componen el plan de contratación:

1) **Declaración de vacantes:** es el primer paso del proceso de contratación y se caracteriza por la necesidad de identificar la vacante y concretar la posición. Las vacantes surgen cuando se detectan necesidades de recursos humanos adicionales para cubrir todas aquellas funciones que garantizan el correcto desarrollo de la actividad económica de la empresa. Las vacantes irán surgiendo a medida que Loop Living vaya expandiéndose de acuerdo con lo previsto en las estrategias de crecimiento. Como no existe un Departamento de Recursos Humanos como tal, la declaración de vacantes será tarea bien del Director General, o del Responsable de Área correspondiente, que deberán definir las

funciones a realizar por el candidato, además de las competencias, formación o experiencia que el puesto precisa. Por ejemplo, para la declaración de vacante para operario polivalente bastaría con: "Buscamos a un trabajador con un perfil versátil que sea capaz de desempeñar tareas logísticas en el almacén y de atención al cliente, demostrando tanto habilidades técnicas, como de trato humano".

2) **Publicación de vacantes y atracción de talento:** la estrategia de captación de talento se enfocará en resaltar los valores de la empresa para asegurar una alineación entre el perfil del aplicante y la cultura de Loop Living. La publicación de las vacantes identificadas en la fase anterior se realizará a través de canales internos como: la propia página web de Loop Living en la sección de "Trabaja con Nosotros", o en las redes sociales de la empresa, especialmente en LinkedIn.

   No obstante, se ampliará la publicación de dichas vacantes a plataformas de empleo internacionales como Indeed o InfoJobs. También se promocionarán a través de portales de empleo de universidades para llegar a atraer talento joven de antiguos alumnos que en su día pudieron pasar por una situación similar a la que pueden experimentar los clientes. Los anuncios de vacantes en redes sociales irán acompañados de contenido visual atractivo que ayude a captar el interés de los más jóvenes, incluyendo vídeos del almacén o una pequeña demo de la aplicación móvil. En el anuncio se establecerá el plazo estimado de contratación, así como los detalles de contacto para que los candidatos puedan aplicar al puesto.

3) **Proceso de selección:** abarca varias fases con el objetivo de garantizar que finalmente el candidato seleccionado encaja completamente en la posición, a la vez que se alinea con los valores de Loop Living. En primer lugar, las aplicaciones y CVs recibidos serán revisadas manualmente para garantizar que el candidato cumple con las cualidades y experiencia recogidas en el anuncio de empleo. No se descarta que, en un futuro, Loop Living implemente un sistema de gestión del proceso de selección (ATS) basado en IA para reducir la carga de trabajo en caso de que el volumen de solicitudes sea muy alto. Cada aplicante deberá pasar tres rondas de entrevistas hasta ser finalmente seleccionado:
   - Ronda 1: primera entrevista de toma de contacto para evaluar el perfil del candidato. Esta ronda la llevará a cabo el personal de administración competente.
   - Ronda 2: segunda entrevista enfocada en la parte técnica para evaluar las habilidades técnicas del candidato en el contexto del puesto al que está aplicando, mediante la realización de un caso real adaptado a dicha posición.

- Ronda 3: última entrevista para revisar los detalles de la posición con aquel candidato que haya destacado tanto por su desempeño en la simulación de la ronda anterior, como se haya mostrado más afín con Loop Living. Esta última ronda implicará la participación obligatoria del jefe o responsable de área más directo con el que lidiaría el aplicante en su día a día, y que tendrá la última palabra en el proceso de selección.

4) **Calendario de contratación:** se estima que el proceso de selección podría extenderse entre un mes hasta un mes y medio, desde la publicación de la oferta laboral, hasta la decisión final e incorporación del nuevo empleado.

5) **Evaluación del desempeño y seguimiento:** todo nuevo empleado contará con un período de prueba de tres meses. Una vez finalizado, se comprobará su contribución a los objetivos de la empresa y se tomará una decisión sobre su futuro. Entre tanto, mensualmente se someterá a evaluación por parte de su superior más directo para revisar sus KPIs. Por ejemplo, en el caso de los conductores, serían evaluados por el Responsable de Operaciones y Logística del almacén en base a la puntualidad en sus entregas, las calificaciones obtenidas en el servicio de entrega por medio de encuestas a clientes, etc.

La ***Figura 70*** muestra a modo de resumen las fases y el calendario del proceso de aplicación:

Figura 70: *Proceso de contratación de Loop Living [Fuente: Elaboración Propia, 2024]*

6.4. Política de Retribución y Costes Salariales

La política de retribución de Loop Living está creada para captar talento y mantenerlo en la empresa y se caracteriza por ser básica a la vez que eficiente, ya que ha de adecuarse a los recursos disponibles y al crecimiento proyectado. La política de retribución de Loop Living se basa en tres elementos clave:

a) Salarios competitivos: los sueldos ofrecidos cumplen con los estándares del mercado para nuevas empresas. Cada trabajador recibirá un sueldo mensual fijo, adaptado a las tareas y responsabilidades de su puesto. Los salarios se establecerán en base a un sistema de categorías, donde el Director General será la categoría superior, con un sueldo acorde a las exigencias de su rol, los Responsables de Área serán categoría media, y los operarios y conductores el rango base, con un sueldo competitivo dada la importancia de su papel.

b) Retribución variable en función del desempeño: la empresa aplicará un sistema de recompensas individuales o grupales una vez alcanzados los objetivos. Por ejemplo, se recompensaría individualmente con incentivos a aquellos operarios que hayan realizado reparaciones rápidas y de calidad, o al Responsable de Marketing y Comunicación por llevar a cabo campañas publicitarias exitosas. Este pilar promueve aún más la motivación individual.

c) Salario en especie o beneficios no económicos: se trata de incentivos en forma de cursos para fomentar el desarrollo personal y profesional, oportunidades de progresión laboral, vacaciones, flexibilidad laboral…

En cuanto a los costes salariales, se estima lo que recogen las ***Tablas 42***, ***43*** y ***44*** en cada una de las etapas de crecimiento de la empresa. Cabe puntualizar que se ha tenido en cuenta la inflación y la progresión salarial en las proyecciones de las fases de expansión, y que no se han tenido en cuenta los costes asociados a los asesores fiscales y financieros de las primeras dos etapas por estar subcontratados en esos momentos.

Primera Etapa: Almacén en Madrid *(Año 0)*			
Posición	**Salario Anual**	**Nº Personas**	**TOTAL**
Director General	50.000,00 €	1	50.000,00 €
Responsable de Operaciones y Logística	35.000,00 €	1	35.000,00 €
Operario polivalente	20.000,00 €	4	80.000,00 €
Conductor	20.000,00 €	3	60.000,00 €
Responsable de Martketing y Comunicación	30.000,00 €	1	30.000,00 €
TOTAL		**10**	**255.000,00 €**

Tabla 43: *Estimación de costes salariales en la fase inicial.*

Segunda Etapa: Expansión Nacional *(Año 3)*			
Posición	**Salario Anual**	**Nº Personas**	**TOTAL**
Director General	52.500,00 €	1	52.500,00 €
Responsable de Operaciones y Logística Nacional	40.000,00 €	1	40.000,00 €
Responsable de Operaciones y Logística Almacén	36.750,00 €	3	110.250,00 €
Operario polivalente	21.500,00 €	8	172.000,00 €
Conductor	21.500,00 €	7	150.500,00 €
Responsable de Martketing y Comunicación	31.750,00 €	1	31.750,00 €
Especialista en Comunicación Digital	28.500,00 €	1	28.500,00 €
TOTAL		**22**	**585.500,00 €**

Tabla 44: *Estimación de costes salariales en la fase de expansión nacional.*

Tercera Etapa: Expansión Internacional *(Año 5)*			
Posición	**Salario Anual**	**Nº Personas**	**TOTAL**
Director General	57.750,00 €	1	57.750,00 €
Responsable de Operaciones y Logística Nacional	44.000,00 €	1	44.000,00 €
Responsable de Operaciones y Logística Internacional	48.000,00 €	1	48.000,00 €
Responsable de Operaciones y Logística Almacén	40.000,00 €	7	280.000,00 €
Operario polivalente	24.000,00 €	22	528.000,00 €
Conductor	24.000,00 €	17	408.000,00 €
Responsable de Martketing y Comunicación	35.000,00 €	1	35.000,00 €
Especialista en Comunicación Digital	31.500,00 €	2	63.000,00 €
Responsable de Martketing y Comunicación Internacional	35.000,00 €	1	35.000,00 €
Responsable Financiero	44.000,00 €	1	44.000,00 €
Responsable Fiscal	37.000,00 €	1	37.000,00 €
Analista Financiero	32.000,00 €	2	64.000,00 €
TOTAL		**57**	**1.643.750,00 €**

Tabla 42: *Estimación de costes salariales en la fase de expansión internacional.*

La política retributiva de Loop Living es un aspecto vital de la estrategia, pues un equipo motivado es capaz de rendir mejor y repercutir positivamente en los resultados de la empresa. La estructura salarial garantiza que los gastos sean asumibles en cada etapa, sin dejar de lado los reconocimientos por desempeño para poder mantener el talento. Se trata de saber captar y retener a los empleados.

6.5. Plan de Formación y Desarrollo

El plan de formación y desarrollo es otro de los pilares fundamentales de Loop Living y tiene como objetivo preparar a los trabajadores a realizar sus tareas de manera efectiva. Si bien, el plan no sólo se ciñe a los requerimientos inmediatos de capacitación técnica de los empleados, sino que abarca estrategias de desarrollo personal y profesional con tal de impulsar el crecimiento interno.

No obstante, el plan se irá adaptando a las necesidades específicas de cada momento, por lo que inicialmente estará muy centrado en la formación básica para que todos los trabajadores puedan llevar a cabo sus funciones adecuadamente. Así pues, mientras que la expansión nacional requiere de formación más avanzada para coordinar mejor los equipos y ganar eficiencia, la expansión internacional estará enfocada a reforzar habilidades de liderazgo y de gestión intercultural.

En relación con el **plan de formación**, éste se ha diseñado en dos etapas clave:

a) *Onboarding* del empleado: el proceso de incorporación de un nuevo trabajador incluye la introducción inicial a la mecánica y a la cultura empresarial, haciendo hincapié en la familiarización con los valores, la misión y la visión de Loop Living. Esto permitirá abordar los elementos fundamentales que suponen el eje de la estrategia de economía circular de la empresa e introducir al empleado tanto a los diferentes departamentos como a sus contactos básicos en el día a día. El *onboarding* tendrá lugar durante la primera semana de trabajo del nuevo empleado y podrá extenderse otra semana más para cubrir las especificaciones técnicas de cada puesto. En el caso de los operarios, la segunda semana comprenderá la formación en tareas logísticas, técnicas de atención al cliente o uso de herramientas para las reparaciones. Las sesiones de formación de bienvenida las impartirá tanto el Director General, como el supervisor más directo del trabajador.

b) Formación continua: una vez finalizado el *onboarding*, Loop Living insistirá en la formación continua de sus empleados para asegurarse de que sus habilidades técnicas están a la orden del día para cumplir con las exigencias de la empresa y con las necesidades cambiantes del mercado. Esta capacitación continua se llevará a cabo mediante cursos presenciales para operarios de logística del almacén, talleres prácticos de reparación de mobiliario, y cursos *online* para personal administrativo y de marketing. Además, la formación se completará concediendo acceso a todos los trabajadores a una plataforma virtual de aprendizaje en donde habrá sesiones específicas sobre sostenibilidad y gestión eficiente de los recursos, con las últimas novedades y tendencias para garantizar que el personal está actualizado en todo momento sobre lo que ocurre en la industria. Asimismo, se organizarán sesiones informativas para discutir sobre la estrategia empresarial en formato *town hall*.

Por otro lado, el **plan de desarrollo** se divide en dos partes:

a) Desarrollo personal: el plan de desarrollo personal se concibe para mejorar las habilidades individuales de cada empleado en materia de trabajo en equipo, comunicación, gestión de conflictos. Para ello, se organizarán programas de *mentoring*, en los que cada trabajador elegirá un mentor al que podrá hacer *shadowing* durante un tiempo y así aprender de otros roles. La plataforma virtual de desarrollo personal incluirá acceso a material audiovisual orientado a perfeccionar las *soft skills* que el empleado podrá completar fuera del horario laboral.

b) Desarrollo profesional: esta parte del plan de desarrollo está diseñada para impulsar el crecimiento y la progresión dentro de Loop Living. Por ello, se organizarán sesiones sobre liderazgo, diseño e implementación de estrategia, o gestión del estrés al asumir puestos con mayor responsabilidad. El desarrollo profesional será especialmente relevante en las fases de expansión de la empresa, en donde uno de los Responsables de Almacén podrá ascender a Responsable Nacional o Internacional.

Con este plan de formación y desarrollo, Loop Living pretende que todos los empleados adquieran las habilidades esenciales para el correcto desempeño de sus tareas, a la vez que tengan acceso a las mismas oportunidades de crecimiento explotando tanto las *hard skills*, como las *soft skills*.

6.6. Externalización de Funciones

La estrategia de optimización de los recursos disponibles ha empujado a Loop Living a externalizar algunas de las funciones que no se consideran esenciales para el ejercicio de su actividad comercial y así controlar gastos operativos. De esta forma, la empresa se puede centrar en brindar un servicio excepcional de alquiler de muebles basado en economía circular. A continuación, se exponen las funciones que Loop Living ha decidido subcontratar:

→ **Limpieza del almacén:** como ya se mencionó en epígrafes anteriores, mantener la limpieza y el orden en el almacén es clave para que los empleados puedan disfrutar de un buen ambiente de trabajo. No sólo eso, sino que también repercute en la experiencia de visita de los clientes al showroom. La limpieza, que no supone una tarea esencial para Loop Living, se subcontratará a una empresa especializada según las necesidades, lo cual permitirá cierta flexibilidad en cuanto a frecuencia y ayudará a reducir los costes. Trabajar en un ambiente limpio es trabajar en un ambiente seguro. Riesgos como superficies resbaladizas u objetos fuera de lugar pueden provocan accidentes laborales que se podrían haber evitado de haber mantenido los estándares de limpieza y orden.

→ **Asesoramiento financiero y fiscal:** actividades como la elaboración de informes financieros, planificación, contabilidad o presentación de impuestos son imprescindibles para el desarrollo de la actividad empresarial, pero se ha decidido externalizarlas durante las primeras etapas para recortar gastos fijos. En el momento inicial, e incluso en la expansión nacional, el volumen de trabajo es aún bajo, por lo que no se considera necesario formalizar un departamento interno. Subcontratar la asesoría financiera y fiscal permite acceder a profesionales y expertos altamente cualificados. Por el contrario, la expansión internacional pone de manifiesto la necesidad de contar con especialistas en materia regulatoria y financiera que supervisen las operaciones del día a día, dada la complejidad administrativa y fiscal.

→ **Acondicionamiento energético del almacén:** el diseño y las reformas del almacén se subcontratarán a una empresa de ingeniería para garantizar el cumplimiento de la normativa que rige las instalaciones industriales. Proyectos como el reacondicionamiento del almacén requieren conocimientos técnicos expertos, que Loop Living no podría ejecutar con el personal contratado directamente. De igual manera, al externalizar estas funciones, la empresa puede centrarse en desarrollar por completo su modelo de negocio, mientras se finaliza la puesta en marcha del almacén. Es importante señalar que, los

nuevos almacenes seguirán los mismos estándares que el almacén original de Madrid, Por este motivo, se subcontratará siempre a la misma empresa de ingeniería y así asegurar la homogeneidad y la identidad de marca.

Esta externalización estratégica de funciones permite a Loop Living acceder a personal altamente cualificado, mejorar la flexibilidad, reducir costes y optimizar recursos, sin comprometer la calidad de su servicio.

CAPÍTULO VII: Plan Legal y Trámites Administrativos

El ***Capítulo VII*** comprende la constitución de la empresa como Sociedad Limitada (S.L.), atendiendo a sus obligaciones fiscales y laborales, y revisa los permisos y licencias necesarios para el correcto inicio y desarrollo tanto de la actividad comercial, como de las obras de reforma en el almacén.

7.1. Forma Jurídica de la Empresa

La elección de la forma jurídica de Loop Living es el primer paso oficial a la hora de constituir la empresa, ya que influirá en aspectos como la responsabilidad de los socios o las obligaciones legales, entre otros. Así pues, tras analizar las necesidades de la empresa, se ha decidido constituir una sociedad limitada, **Loop Living S.L.**, con arreglo a lo establecido en el *Real Decreto Legislativo 1/2010 del 2 de julio por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Sociedades de Capital*.

La sociedad limitada es una de las formas legales más extendidas en España, sobre todo para PYMES y *start-ups* por ser la más fácil en su constitución y ofrecer mayor flexibilidad. Para evaluar su adecuación al proyecto, se atendieron a las principales ventajas que brinda:

- **Responsabilidad limitada:** como su propio nombre indica, en las Sociedades Limitadas (S.L.), los socios sólo deben responder del capital que aportaron y no de las deudas de la empresa. Es decir, las deudas que Loop Living contrajera en el desarrollo de su actividad comercial no comprometerían el patrimonio individual de los socios fundadores, más allá del que invirtieron al crearla.
- **Capital mínimo:** según la última actualización del BOE en 2022, la aportación de capital mínima exigida para constituir una S.L. es de 1€, frente a los 3.000€ que se requerían hace unos años. No obstante, la ley indica que el capital se ha de aportar íntegramente de manera dineraria, y no a través de bienes muebles o inmuebles. También, indica que si el capital invertido es menor a 3.000€, los socios habrán de destinar el 20% de los beneficios

a la reserva legal hasta que alcance dicho importe. En el caso de Loop Living, existirán tres socios fundadores que desembolsarán el capital social, abonándolo en una cuenta bancaria previamente a la constitución de la sociedad.

Modelo de gestión de la sociedad: las sociedades limitadas permiten tener órganos de gobierno unipersonales o pluripersonales. Aunque a priori, la dirección de la empresa estará a cargo de una única persona, no se descarta que en el futuro Loop Living sea gestionada por una Junta Directiva. Asimismo, las sociedades limitadas están pensadas para admitir nuevos socios inversores, de tal forma que la empresa pueda beneficiarse de operaciones como ampliaciones de capital. Esta flexibilidad convierte a la S.L. en la forma jurídica preferida para Loop Living.

A pesar de ello, se asume que los tipos del 25% asociados al **impuesto de sociedades** repercutirán notablemente en el beneficio percibido por la empresa, especialmente en los primeros años de operación, cuando el margen será menor. Como los **trámites administrativos** son lentos, la constitución de la sociedad comenzará a la par que se realiza el reacondicionamiento energético del almacén para retrasar el inicio de la actividad comercial en la menor medida posible. Para ello:

1. Se reservará el nombre de la sociedad "Loop Living S.L." y se solicitará la certificación negativa de nombre de sociedad en el Registro Mercantil. En él, se pide dar otras denominaciones a la empresa, en el supuesto en que dicho nombre estuviera ya en uso. Dicha solicitud tiene un coste asociado de 59€.

2. Se realizará la aportación del capital social: como se comentaba antes, el socio fundador abriría una cuenta a nombre de Loop Living, en donde se procurarán ingresar los 3.000€ íntegramente, para evitar tener que disponer de una reserva legal. El socio habría además se solicitar la certificación de titularidad de la cuenta bancaria para los siguientes trámites.

3. Se redactarían los estatutos: la normativa de Loop Living S.L. se elaboraría en base a lo recogido en la *Ley de Sociedades de Capital* e incluiría la denominación legal, el domicilio social (donde se encuentra el almacén, C/ Sepúlveda, 81, La Latina, 28011, Madrid, España), el capital social aportado, el nombre del socio, el órgano de gobierno mediante administrador único, las normas internas de funcionamiento, etc.

4. Se firmaría la escritura de constitución ante notario: para validar los estatutos redactados ante una figura legal competente, presentando el socio tanto su identificación, como el

certificado de titularidad de la cuenta bancaria. Este trámite tiene un coste asociado de entre 100 y 300€.

5. Se inscribiría a la empresa en el Registro Mercantil: se publicaría la escritura anterior en el RM con lo que la empresa habría adquirido personalidad jurídica. Este trámite tiene un coste aproximado de unos 150€.

6. Se obtendría el Código Fiscal de Identificación (CIF): mediante la presentación del ***Modelo 036*** de solicitud de asignación de CIF de la Agencia Tributaria y la escritura de constitución.

7. Se daría de alta a la empresa en el Impuesto de Actividades Económicas (IAE): si bien, al tratarse de una *start-up*, Loop Living estaría exenta de pagar este tipo impositivo durante sus primeros dos años de actividad.

Hecho esto, la empresa podría operar con normalidad dentro del marco regulatorio español. Sin embargo, la expansión internacional de la empresa requerirá realizar un análisis adicional para adherirse a las exigencias legales y fiscales europeas.

7.2. Obligaciones Fiscales

Como toda sociedad limitada, Loop Living debe cumplir con las obligaciones fiscales que le aplican y que en su mayoría vienen estipuladas por la *Ley 58/2003 General Tributaria y por la Ley 27/2014 del Impuesto sobre Sociedades*. Teniendo ambas en cuenta, las principales obligaciones fiscales de Loop Living en España podrían resumirse así:

a) **Impuesto de Sociedades:** se caracteriza por gravar el beneficio neto percibido por Loop Living a un tipo del 25%. Está recogido en el *Real Decreto Legislativo 4/2004, del 5 de marzo, por el cual se aprueba el texto refundido de la Ley del Impuesto sobre Sociedades*. Atendiendo a esto, Loop Living tiene la obligación de completar la declaración del Impuesto de Sociedades en los 25 días naturales pasados seis meses del cierre del ejercicio fiscal, presentando el ***Modelo 200*** de la Agencia Tributaria.

b) **Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA):** el IVA grava los servicios de alquiler y transporte prestados por Loop Living dentro del marco nacional a un tipo del 21%, de acuerdo con la *Ley 37/1992, del 28 de diciembre, del Impuesto sobre el Valor Añadido*. Además, Loop Living deberá rellenar y presentar los ***Modelos 303 y 390*** que la Agencia

Tributaria pone a su disposición para liquidar el IVA devengado de manera trimestral y elaborar un resumen anual. Sin embargo, Loop Living podrá beneficiarse de la deducción del IVA en concepto de gastos asociados a su actividad económica como, por ejemplo, la compra de mobiliario a Maisons du Monde.

c) **Retenciones:** como empleador, Loop Living tendrá la obligación de practicar las retenciones correspondientes al IRPF en los salarios de sus trabajadores según su situación individual y familiar. Aparte, deberá registrarlas en el ***Modelo 111*** de manera trimestral y completar el ***Modelo 190*** de manera anual, a modo de resumen.

d) **Impuesto de Actividades Económicas (IAE):** de acuerdo con las disposiciones del *Real Decreto Legislativo 2/2004, del 5 de marzo, por el que se aprueba la Ley Reguladora de las Haciendas Locales*, toda empresa que desarrolle cierta actividad comercial debe abonar el importe correspondiente al IAE. No obstante, según el artículo 82 de dicho RD, Loop Living estaría exenta de pagar este impuesto durante los dos primeros ejercicios fiscales por ser una *start-up*. Al igual que el CIF, se registra en el ***Modelo 036***.

e) **Impuesto sobre el Valor de la Producción de Energía Eléctrica (IVPEE):** se grava con un tipo del 7% la venta del excedente energético al mercado mayorista de acuerdo con la *Ley 15/2012, del 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética*. Este impuesto sólo aplica a las entidades con una potencia instalada superior a los 100kW inscritas como Instalación de Producción de Energía Eléctrica en el Registro creado a tal efecto, si desean beneficiarse de la venta del excedente a la red previa autorización.

f) **Declaraciones fiscales adicionales y registro de libros:** Loop Living deberá además declarar aquellas operaciones que realicen con terceros en donde facturen más de 3.005,06€ (Wolters Kluwer, 2023) presentando el ***Modelo 347***. También estará obligado a declarar las operaciones intracomunitarias que tengan lugar del desarrollo de su actividad empresarial en el marco europeo, cumplimentando el ***Modelo 349*** una vez iniciada la expansión internacional. Adicionalmente, Loop Living tendrá que almacenar toda la información relativa a los asientos contables (el libro diario, el libro de inventarios y cuentas anuales, registro del IVA) durante un periodo mínimo de seis años, de acuerdo con el Código de Comercio, y subirlos a la plataforma *online* habilitada para dicho propósito por el Registro Mercantil.

El cumplimiento de estas medidas permite a Loop Living adherirse al marco regulatorio fiscal. Esto es esencial para llevar un correcto registro de la actividad empresarial y evita que Loop Living sea sancionada por la Agencia Tributaria.

7.3. Obligaciones Laborales

De acuerdo con la normativa vigente en España, Loop Living deberá cumplir con las obligaciones establecidas en el *Real Decreto Legislativo 2/2015, del 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores*. Aunque también habrá de cumplir con el marco regulatorio fijado en el *Real Decreto Legislativo 8/2015, del 30 de octubre, por el cual se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social* y en la *Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales*. Cumplir con estos requerimientos, implica cumplir con las siguientes obligaciones:

1) **Afiliación y Cotización a la Seguridad Social:** Loop Living deberá darse de alta como empresa en la Tesorería General de la Seguridad Social (TGSS) para así obtener un Código de Cuenta de Cotización (CCC) antes de comenzar a desarrollar su actividad económica. Al mismo tiempo, ha de registrar en el sistema RED a cada empleado para que puedan cotizar en la Seguridad Social. Loop Living tendrá que cotizar mensualmente una cuota a nivel empresarial, y retener el importe correspondiente de la nómina de sus trabajadores.

2) **Elaboración del contrato laboral:** Loop Living está obligada a formalizar un contrato laboral con cada empleado que contrate, en el que consten las cláusulas clave de aplicación del Estatuto de los Trabajadores. El contrato ha de mencionar expresamente el tipo (temporal, indefinido, en prácticas…), la jornada laboral (completa o parcial) y el salario (superior al salario mínimo interprofesional, que en España es de 1.134€/mes distribuidos en 14 pagas según La Moncloa, 2024). Tras la firma de ambas partes, Loop Living dispondrá de 10 días para registrarlo en la plataforma electrónica del Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE).

3) **Prevención de riesgos laborales:** Loop Living tiene la obligación de velar por la seguridad de sus trabajadores. Se trata de reconocer los riesgos asociados a las actividades que desarrolla la empresa, como el trabajo en el taller o el servicio de transporte, y tomar medidas para reducirlos. Igualmente, la empresa es responsable de transmitir y formar a

sus trabajadores en prevención de riesgos y adaptar las instalaciones en donde opera si fuera necesario. Como plan de mitigación, Loop Living contratará un seguro que cubra aquellos accidentes que tengan lugar durante el desempeño de la actividad laboral.

4) **Gestión de nóminas y retribución de los empleados:** Loop Living habrá de proporcionar a los trabajadores sus nóminas, detallando el salario bruto, además de todas las deducciones o retenciones que apliquen. Asimismo, Loop Living está obligado a practicar las retenciones del IRPF oportunas de acuerdo con la situación de cada trabajador y registrarlas a través los ***Modelos 111 y 190*** en la Agencia Tributaria. Según la normativa, los trabajadores tendrían además derecho a dos pagas extra (generalmente en verano y en Navidad), a menos que sean prorrateadas.

5) **Respeto de la jornada laboral y vacaciones:** la jornada laboral de los trabajadores de Loop Living, no podrá exceder de las 40 horas semanales. Si bien, y aunque las jornadas laborales han de quedar registradas de acuerdo con el *Real Decreto Ley 8/2019*, el Estatuto del Trabajador recoge que éstos tienen derecho a cierto tiempo de descanso al día. Por su parte, Loop Living garantizará a sus empleados el disfrute de 30 días naturales de vacaciones anualmente.

6) **Asociación, representación e igualdad:** como Loop Living contará con más de 10 trabajadores desde sus inicios, éstos tendrán pleno derecho para crear un sindicato que los represente como colectivo. De manera equivalente, según lo establecido en la *Ley Orgánica 3/2007, del 22 de marzo, para la Igualdad Efectiva de Mujeres y Hombres*, Loop Living se compromete a asegurar igualdad de oportunidades y trato, así como la no discriminación de sus trabajadores bajo ningún concepto.

Cumplimentar estas obligaciones convierte a Loop Living en un empleador fiable que vela por la salud de sus empleados y evita todo tipo de sanciones administrativas.

7.4. Otros Trámites Legales y Administrativos

No basta con cumplir con las obligaciones fiscales y laborales, sino que Loop Living necesitará completar trámites, solicitar licencias y permisos adicionales para poder funcionar a pleno rendimiento. Así pues, cabe destacar los siguientes:

a) **Licencia de Actividad y Apertura:** antes de abrir las puertas del almacén es preciso obtener la licencia de apertura de la Comunidad de Madrid, para lo cual es imprescindible que un arquitecto o ingeniero presente su conformidad de que el local cumple con la normativa urbanística y de seguridad dispuesta en el Código Técnico de la Edificación (CTE). Una vez terminadas las obras de reacondicionamiento y obtenido el visto bueno del profesional técnico cualificado, Loop Living podrá comenzar a desarrollar su actividad comercial.

b) **Permisos para llevar a cabo el reacondicionamiento energético del almacén:** para transformar la nave original en un espacio 100% sostenible y autosuficiente es necesario solicitar los permisos específicos, como, por ejemplo, la Autorización de Instalación Fotovoltaica (o Autorización Administrativa Previa, AAP) en el caso de los paneles solares. Además, conforme a lo estipulado por el *Real Decreto 244/2019, del 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica*, la instalación fotovoltaica tendrá que realizarse bajo la supervisión de un ingeniero autorizado.

   Sin bien, la potencia instalada de Loop Living (117kW), rebasa el ámbito de aplicación de gran parte de dicho RD (100kW), por lo que la empresa ha de identificarse en el Registro Administrativo de Instalaciones de Producción de Energía Eléctrica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico para poder conectarse a red y vender el excedente generado. De igual manera, se requiere un estudio previo de la viabilidad de la conexión a la red de la distribuidora, y la firma de un contrato con la compañía eléctrica.

   Por su parte, las reformas estructurales para nivelar el techo del almacén y poder incorporar los sistemas de ventilación eficientes, requieren que el Ayuntamiento de Madrid conceda una licencia de obra menor. Por último, al término de la renovación del almacén, Loop Living tendrá que solicitar su certificación energética en base al *Real Decreto 235/2013, del 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios*.

c) **Subvenciones y ayudas del PNIEC:** el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) recogen las ayudas para financiar parte del reacondicionamiento energético del almacén de Loop Living. En concreto, se detalla que se podrá cubrir hasta el 40% de los gastos de

la instalación fotovoltaica, una vez presentado y autorizado el proyecto (Repsol, 2024). Adicionalmente, el Programa de Rehabilitación Energética de Edificios 5000 (PREE 5000) establece una financiación del 30% dedicada exclusivamente a mejoras energéticas en naves industriales, a la que podría acogerse tanto la instalación de luminarias de bajo consumo, como el sistema de climatización eficiente. A tal efecto, es preciso justificar que, tras las reforma, Loop Living disminuiría su consumo de energía en un 30% frente a las condiciones originales de la nave (IDAE, 2024).

d) **Otros trámites a considerar para el correcto desarrollo de la actividad empresarial:** aparte de los permisos anteriores, Loop Living tiene la obligación de cumplir con las disposiciones legales de la *Ley de Protección de Datos que establece la Ley Orgánica 3/2018, del 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales* y realizar un correcto uso de los datos proporcionados por sus clientes. También puede solicitar ser miembro de la Agencia Española de Protección de Datos (AEPD). En la misma línea, la plataforma online de Loop Living deberá incluir nada más acceder a la página, un aviso legal sobre el tratamiento de las cookies y la política de privacidad implementada por la empresa, para cumplir con la *Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico*.

El conocimiento de estos procedimientos por parte de Loop Living, facilita el inicio de su operativa empresarial, a la vez que minimiza los riesgos derivados de los retrasos que introduce la aprobación de permisos y licencias. Adicionalmente, la financiación ofrecida por el Gobierno en materia de transición energética se traducirá en un ahorro significativo en costes, que será clave en las primeras etapas de actividad de Loop Living.

CAPÍTULO VIII: Plan Económico - Financiero

El ***Capítulo VIII*** presenta el Plan Económico-Financiero de Loop Living, desde la determinación del inventario inicial y su previsión de alquiler, hasta la gestión de los métodos de pago a proveedores y cobro a clientes.

Por su parte, el plan de financiación permite obtener una visión detallada de los recursos económicos de la empresa, a la vez que se estudian las inversiones iniciales necesarias para poner en marcha el negocio. Así pues, es posible abordar las proyecciones financieras de la cuenta de resultados y el balance de situación, calculando el punto de equilibrio e interpretando los ratios de rentabilidad que se derivan de ambos.

8.1. Previsión de Ventas y *Stock* Inicial

El primer paso para realizar la previsión de ventas y determinar el *stock* inicial es conocer cuál es el público objetivo y qué necesidades tienen. Como ya se ha mencionado anteriormente, el público objetivo de Loop Living son los estudiantes y jóvenes profesionales entre 18 y 30 años que se desplazan de sus domicilios habituales por cuestiones de estudio o trabajo. En el ***Capítulo III***, durante el desarrollo del Plan de Marketing, ya se estimó en 1.560 usuarios el tamaño del mercado accesible (SOM) de Loop Living proyectado para sus inicios de manera realista. Cabe recordar que dicha estimación se basó en el 1% de la suma de los 109.516 estudiantes matriculados en universidades madrileñas con procedencia de otras comunidades y 46.259 jóvenes que se habrían trasladado por motivos laborales (INE, s.f.; Comunidad de Madrid, s.f.; Ministerio de Universidades; 2023).

A pesar de que la proyección de los **1.560 usuarios inicialmente alcanzables** es algo conservadora, es preciso indicar que está sujeta a las limitaciones operativas del primer año y a las restricciones territoriales del primer almacén, ubicado en Madrid. Así pues, el inventario de partida de Loop Living procurará cubrir las necesidades básicas de estos usuarios, proporcionando un balance entre los artículos más solicitados y otros más variados para adaptarse a las preferencias individuales. La previsión de ventas y el cálculo del *stock* inicial se han realizado tomando como referencia los resultados obtenidos en la encuesta de viabilidad de la idea de negocio en la que se preguntaba sobre mobiliario que los usuarios hubieran tenido que comprar

en experiencias fuera de casa. También se ha considerado el *stock* de los competidores analizados en el *benchmark* (Home Essentials, DomésticoRent, etc.) por tener una segunda referencia, ya que se trata de plataformas similares.

La ***Tabla 45*** muestra las categorías de mobiliario consideradas inicialmente, así como las cantidades, el precio aproximado de compra por unidad y el precio de alquiler anual por unidad. Es preciso indicar que, los muebles o artículos de la misma categoría no tendrán por qué ser iguales, sino que serán de distinto estilo para proporcionar mayor variedad a la oferta.

CATEGORÍA	STOCK INICIAL [uds]	PRECIO COMPRA / UNIDAD [€]	PRECIO ANUAL ALQUILER / UNIDAD [€]
Sofá	120	500,00 €	250,00 €
Cama (somier + colchón)	200	400,00 €	200,00 €
Mesa de comedor	150	200,00 €	100,00 €
Sillas (set de 4)	150	150,00 €	75,00 €
Armario	120	300,00 €	150,00 €
Escritorio	150	150,00 €	75,00 €
Lámpara de techo	200	60,00 €	30,00 €
Lámpara de mesa	200	30,00 €	15,00 €
Silla de estudio	150	120,00 €	60,00 €
Microondas	100	100,00 €	50,00 €
Nevera	50	600,00 €	300,00 €
Tostadora	150	30,00 €	15,00 €
Sartenes (set de 2)	200	40,00 €	20,00 €
Cacerolas (set de 2)	200	50,00 €	25,00 €
Batidora	100	40,00 €	20,00 €
Cubertería (set completo)	300	30,00 €	15,00 €
Vajilla (set completo)	300	60,00 €	30,00 €
Cristalería (set completo)	300	30,00 €	15,00 €
Almohada	200	30,00 €	15,00 €
Manta	200	30,00 €	15,00 €
Estantería	100	100,00 €	50,00 €
Cómoda	100	150,00 €	75,00 €

Tabla 45: *Estimación del stock inicial de Loop Living.*

Es preciso subrayar que el precio de alquiler mensual de cada categoría de mobiliario se ha calculado en base a una amortización proyectada en 24 meses. O lo que es lo mismo, el precio de alquiler anual se obtiene de dividir el precio de compra entre dos años. Para la previsión de ventas, se ha considerado un **ratio de utilización mensual del 75%** aplicado de manera uniforme en todo el catálogo. De tal forma que, si se tienen 120 sofás en *stock*, se supondrá que el 75% de ellos (90 unidades) están constantemente alquilados, luego:

$$Precio\ alquiler\ mensual\ sofá = \frac{precio\ compra\ sofá}{24\ meses} = \frac{500€/sofá}{24\ meses} = 20{,}83€/sofá$$

$$Ingresos\ totales\ sofás/mes = (Ud\ stock\ \times\ ratio\ utilización) \times Precio\ alquiler\ mensual\ sofá$$

$$Ingresos\ totales\ sofás/mes = (120\ ud\ \times\ 0{,}75) \times 20{,}83€/mes = 1.875€\ alquiler\ sofás/mes$$

Replicando este cálculo con las demás categorías, se obtienen los resultados de la ***Tabla 46***, en donde se puede observar cómo los **ingresos mensuales esperados, asociados a la actividad económica principal de Loop Living, ascienden a 13.328,13€.** No obstante, a pesar de que este será el valor que se empleará en futuros cálculos como resultado económico esperado, se considera un error del 10% en función de la ocupación y de la combinación de productos alquilados, por lo que se considerarán aceptables ingresos en el rango [11.995,32€ ; 14.660,94€].

CATEGORÍA	75% STOCK EN ALQUILER	PRECIO ANUAL ALQUILER / UNIDAD [€]	PRECIO MENSUAL ALQUILER / UNIDAD [€]	ESTIMACIÓN INGRESOS MENSUALES [€]
Sofá	90	250,00 €	20,83 €	1.875,00 €
Cama (somier + colchón)	150	200,00 €	16,67 €	2.500,00 €
Mesa de comedor	112,5	100,00 €	8,33 €	937,50 €
Sillas (set de 4)	112,5	75,00 €	6,25 €	703,13 €
Armario	90	150,00 €	12,50 €	1.125,00 €
Escritorio	112,5	75,00 €	6,25 €	703,13 €
Lámpara de techo	150	30,00 €	2,50 €	375,00 €
Lámpara de mesa	150	15,00 €	1,25 €	187,50 €
Silla de estudio	112,5	60,00 €	5,00 €	562,50 €
Microondas	75	50,00 €	4,17 €	312,50 €
Nevera	37,5	300,00 €	25,00 €	937,50 €
Tostadora	112,5	15,00 €	1,25 €	140,63 €
Sartenes (set de 2)	150	20,00 €	1,67 €	250,00 €
Cacerolas (set de 2)	150	25,00 €	2,08 €	312,50 €
Batidora	75	20,00 €	1,67 €	125,00 €
Cubertería (set completo)	225	15,00 €	1,25 €	281,25 €
Vajilla (set completo)	225	30,00 €	2,50 €	562,50 €
Cristalería (set completo)	225	15,00 €	1,25 €	281,25 €
Almohada	150	15,00 €	1,25 €	187,50 €
Manta	150	15,00 €	1,25 €	187,50 €
Estantería	75	50,00 €	4,17 €	312,50 €
Cómoda	75	75,00 €	6,25 €	468,75 €
TOTAL INGRESOS MENSUALES ESTIMADOS				**13.328,13 €**

Tabla 46: *Previsión de ventas mensuales de Loop Living.*

Así pues, estas conservadoras estimaciones conforman la base del aprovisionamiento, tarifas, y proyección económica de Loop Living para el primer año, con una tasa de penetración del 1% en el público objetivo y un nivel de alquiler del 75%.

8.2. Inversiones Iniciales

Antes de proceder a diseñar el plan de financiación, es imprescindible contemplar las inversiones iniciales en los que deberá incurrir Loop Living para poner en marcha el negocio. Así pues, los principales desembolsos de la empresa se estructuran mayoritariamente en torno a cinco áreas:

1) **Inversiones iniciales derivadas del aprovisionamiento y *stock* original:** una vez hecha la previsión de inventario inicial, se han estimado los costes de aprovisionamiento basándose en la media de precios fijados en el catálogo del proveedor, Maisons du Monde. El coste desglosado por categoría, al igual que el coste total, figura en la ***Tabla 47***:

CATEGORÍA	STOCK INICIAL [uds]	COSTE / UNIDAD [€]	COSTE TOTAL [€]
Sofá	120	500,00 €	60.000,00 €
Cama (somier + colchón)	200	400,00 €	80.000,00 €
Mesa de comedor	150	200,00 €	30.000,00 €
Sillas (set de 4)	150	150,00 €	22.500,00 €
Armario	120	300,00 €	36.000,00 €
Escritorio	150	150,00 €	22.500,00 €
Lámpara de techo	200	60,00 €	12.000,00 €
Lámpara de mesa	200	30,00 €	6.000,00 €
Silla de estudio	150	120,00 €	18.000,00 €
Microondas	100	100,00 €	10.000,00 €
Nevera	50	600,00 €	30.000,00 €
Tostadora	150	30,00 €	4.500,00 €
Sartenes (set de 2)	200	40,00 €	8.000,00 €
Cacerolas (set de 2)	200	50,00 €	10.000,00 €
Batidora	100	40,00 €	4.000,00 €
Cubertería (set completo)	300	30,00 €	9.000,00 €
Vajilla (set completo)	300	60,00 €	18.000,00 €
Cristalería (set completo)	300	30,00 €	9.000,00 €
Almohada	200	30,00 €	6.000,00 €
Manta	200	30,00 €	6.000,00 €
Estantería	100	100,00 €	10.000,00 €
Cómoda	100	150,00 €	15.000,00 €
TOTAL			426.500,00 €

Tabla 47: *Coste del aprovisionamiento inicial de Loop Living.*

Adicionalmente, habría que considerar el coste de un posible acuerdo inicial de exclusividad con Maisons du Monde, que se ha calculado en unos 5.000€.

2) **Inversiones iniciales derivadas de la adquisición, reforma y reacondicionamiento del almacén:** este área refleja el coste de compra del almacén de Puerta del Ángel y su equipación completa, fundamental para la operativa de Loop Living, así como las reformas necesarias para conseguir una división de espacios optimizada, y los costes asociados al reacondicionamiento energético del mismo. Desglosando cada componente por separado se tiene:

- Coste asociado a la maquinaria y equipos: La ***Tabla 48*** muestra el coste de los equipos a instalar en almacén, oficinas, aseos, taller y zona de carga y descarga, de acuerdo con los precios fijados en los catálogos de cada uno de los fabricantes.

MAQUINARIA y EQUIPOS	CANTIDAD	COSTE / UNIDAD [€]	COSTE TOTAL [€]
Apilador eléctrico	2	5.268,00 €	10.536,00 €
Secador de manos	2	459,00 €	918,00 €
Ordenadores de mesa oficinas	4	865,95 €	3.463,80 €
Impresora oficinas	1	369,99 €	369,99 €
Taladro de columna taller	1	249,95 €	249,95 €
Sierra de banco taller	1	620,00 €	620,00 €
Lijadora eléctrica taller	1	247,00 €	247,00 €
Compresor de aire taller	1	658,50 €	658,50 €
Aspiradora industrial taller	1	499,00 €	499,00 €
Banco de trabajo taller	2	400,00 €	800,00 €
Toma recarga vehículo eléctrico	2	1.200,00 €	2.400,00 €
Puerta automática	1	485,00 €	485,00 €
TOTAL			21.247,24 €

Tabla 48: *Coste de adquisición de maquinaria y equipos para el almacén.*

- Coste asociado a la instalación de luminarias de bajo consumo: La ***Tabla 49*** recoge el coste de las luminarias, al que habría que sumar el coste de la mano de obra, estimado en 5.000€, y el del cableado y protecciones eléctricas, estimado en 3.000€. Con lo cual, el coste total de este proyecto ascendería a 23.489, 53€.

LUMINARIAS	ZONA	CANTIDAD	COSTE / UNIDAD [€]	COSTE TOTAL [€]
Cleanroom "Modelo 1" CR444B LED88/940 PSD W30L120 AC-MLO PI	Almacén L1	10	204,99 €	2.049,90 €
Cleanroom "Modelo 1" CR444B LED88/940 PSD W30L120 AC-MLO PI	Almacén L2	4	204,99 €	819,96 €
CoreLine Recessed RC134B PSD W60L60 1 xLED27S/840 NOC	Oficina (O)	14	151,39 €	2.119,46 €
Cleanroom LED "Modelo 2"CR434B W60L60 1xLED88/940 AC-MLO	Taller (T)	16	117,80 €	1.884,80 €
Cleanroom LED "Modelo 2"CR434B W60L60 1xLED88/940 AC-MLO	Carga y Descarga (CD)	8	117,80 €	942,40 €
CoreLine Recessed RC134B PSD W60L60 1 xLED27S/840 NOC	Aseos B1	4	151,39 €	605,56 €
Cleanroom "Modelo 1" CR444B LED88/940 PSD W30L120 AC-MLO PI	Almacén A1	2	204,99 €	409,98 €
Cleanroom "Modelo 1" CR444B LED88/940 PSD W30L120 AC-MLO PI	Almacén A2	1	204,99 €	204,99 €
Cleanroom "Modelo 1" CR444B LED88/940 PSD W30L120 AC-MLO PI	Almacén A3	8	204,99 €	1.639,92 €
CoreLine Recessed RC134B PSD W60L60 1 xLED27S/840 NOC	Aseos B2	2	151,39 €	302,78 €
Cleanroom LED "Modelo 2"CR434B W60L60 1xLED88/940 AC-MLO	Rampa R1	14	204,99 €	2.869,86 €
Cleanroom LED "Modelo 2"CR434B W60L60 1xLED88/940 AC-MLO	Rampa R2	8	204,99 €	1.639,92 €
TOTAL				15.489,53 €

***Tabla 49**: Coste de adquisición de las luminarias instaladas por zona.*

- Coste asociado a la instalación de un sistema de climatización y ventilación eficiente: La ***Tabla 50*** recoge el coste de las unidades de tratamiento de aire, rejillas de ventilación y enfriadora. Nótese que Airwell incluye los filtros ya en el precio de las propias UTAs. A esto habría que añadir la mano de obra, estimada en 7.000€, con lo que el proyecto de HVAC ascendería a 70.186,40€ en total.

Coste del Sistema HVAC	Zona	Cantidad	Coste / ud [€]	Importe Total [€]
UTA Airwell - Airsteel 40 Configuración D	Almacén LL	1	4.000,00 €	4.000,00 €
Rejillas de impulsión y retorno de lamas móviles Trox Q=400		8	35,65 €	285,20 €
UTA Airwell - Airsteel 20 Configuración C	Oficina (O)	1	2.500,00 €	2.500,00 €
Rejillas de impulsión y retorno de lamas móviles Trox Q=200		8	20,99 €	167,92 €
UTA Airwell - Airsteel 60 Configuración C	Taller (T)	1	6.500,00 €	6.500,00 €
Rejillas de impulsión y retorno de lamas móviles Trox Q=800		8	56,01 €	448,08 €
UTA Airwell - Airsteel 40 Configuración D	Almacén A	1	4.000,00 €	4.000,00 €
Rejillas de impulsión y retorno de lamas móviles Trox Q=400		8	35,65 €	285,20 €
Enfriadora HITACHI RHUE40AG2	Común	1	45.000,00 €	45.000,00 €
TOTAL				63.186,40 €

***Tabla 50:** Coste de los equipos necesarios para el sistema HVAC*

- Coste asociado a la instalación de un sistema fotovoltaico para autoabastecimiento: La ***Tabla 51*** recoge el coste de los paneles, soportes, inversor, contador y cuadro de protecciones. Merece la pena mencionar que los costes de instalación, seguro, mano de obra y demás, ya se estimaron en el ***Capítulo IV*** en 12.574,38€, por lo que el coste total del proyecto fotovoltaico es de 50.392,05€.

Coste del Sistema FV	Coste / ud [€]	Nº Unidades	Importe Total [€]
Paneles PERC Monocristalino 500 Wp Tensite Energy	81,68 €	234	19.113,12 €
Inversor Huawei SUN2000-100KTL-M2 Trifásico 100kW	5.184,21 €	1	5.184,21 €
Soportes Techno Sun AIR-TS-D2 (20-45º) para 6 paneles	280,72 €	39	10.948,08 €
Contador Bidireccional Circutor CVM-C10-FLEX-IN-485-I2	2.274,60 €	1	2.274,60 €
Cuadro de protecciones FV Revalco DC 2 string 6 kW MPPT	297,66 €	1	297,66 €
TOTAL			**37.817,67 €**

Tabla 51: *Coste de los equipos del sistema FV.*

Con todo ello, la ***Tabla 52*** contiene a modo de resumen los costes totales del almacén, teniendo en cuenta las subvenciones del Estado y de los planes de transición energética, como el PNIEC. Esto aplica una deducción del 40% en el proyecto fotovoltaico, y una deducción del 30% en los proyectos luminoso y de ventilación, con lo que supone un ahorro de 48.259,60€.

CONCEPTO	COSTE [€] *Sin subvenciones ni ayudas*	COSTE [€] *Con subvenciones y ayudas*
Adquisición del almacén	600.000,00 €	600.000,00 €
Obras de reforma en el almacén	50.000,00 €	50.000,00 €
Maquinaria y equipos del almacén	21.247,24 €	21.247,24 €
Proyecto luminarias bajo consumo	23.489,53 €	16.442,67 €
Proyecto sistema HVAC eficiente	70.186,40 €	49.130,48 €
Proyecto fotovoltaico	50.392,05 €	30.235,23 €
TOTAL	**815.315,22 €**	**767.055,62 €**

Tabla 52:*Resumen de las inversiones iniciales relacionadas con el almacén.*

3) **Inversiones iniciales derivadas del desarrollo de las plataformas web y App:** la ***Tabla 53*** refleja las estimaciones de los costes asociados al desarrollo de la infraestructura tecnológica de Loop Living, referida tanto al desarrollo de la página web, como al de la aplicación móvil disponible en ambos sistemas operativos. El coste de la aplicación se ha supuesto mayor por aportar funcionalidades adicionales, como las ideas de decoración por IA.

CONCEPTO	COSTE [€]
Desarrollo de la App móvil (en iOS y en Android)	60.000,00 €
Desarrollo de la página web	40.000,00 €
TOTAL	**100.000,00 €**

Tabla 53: *Inversión inicial relacionada con el desarrollo de la pltaforma web y App.*

4) **Inversiones iniciales derivadas de la gestión logística:** la ***Tabla 54*** contiene los costes relacionados al desarrollo de los sistemas de gestión del inventario, las interacciones con clientes, la instalación de las líneas de telecomunicaciones en el almacén y los contratos iniciales con ambos proveedores, FIELDEAS y Northgate, excluyendo los costes mensuales de alquiler que se figurarán en la cuenta de resultados.

CONCEPTO	COSTE [€]
Sistema CRM	10.000,00 €
Sistema ERP	15.000,00 €
Contrato con Northgate alquiler vehículos	2.500,00 €
Contrato con FIELDEAS gestión inventario y rutas	2.500,00 €
Internet y líneas telefónicas	300,00 €
TOTAL	**30.300,00 €**

Tabla 54:*Inversión inicial en sistemas logísticos, suministros y acuerdos con proveedores.*

5) **Inversiones iniciales derivadas de permisos, licencias y otros trámites administrativos:** la ***Tabla 55*** recoge los costes previstos en el Plan Legal para la correcta puesta en marcha del negocio, incluyendo la gestión de la marca, las licencias de obra y la certificación energética, entre otras.

CONCEPTO	COSTE [€]
Capital Social Constitución de la Sociedad Limitada (S.L.)	3.000,00 €
Solicitud reserva nombre legal de la empresa	59,00 €
Escritura de consititución ante notario	200,00 €
Inscripción en el Registro Mercantil	150,00 €
Publicación en el BORME	60,00 €
Licencia de apertura y actividad	1.200,00 €
Licencia de obra menor	500,00 €
Registro de la marca comercial	150,00 €
Certificado energético almacén	200,00 €
TOTAL	**5.519,00 €**

Tabla 55: *Inversiones referidas a trámites legales y administrativos.*

Finalmente, la ***Tabla 56*** muestra a modo de resumen la inversión inicial requerida para poder desarrollar la actividad comercial, atendiendo a las áreas de coste anteriores. Además, se han sumado los costes relativos a la publicidad y marketing para dar visibilidad a la marca, el coste de contratación de la primera fase, y un fondo de contingencia reservado para imprevistos, de tal forma que la inversión inicial asciende a 1.664.374,62€.

CONCEPTO	COSTE [€]
Coste de aprovisionamiento y stock inicial	431.500,00 €
Coste reformas y reacondicionamiento almacén	767.055,62 €
Coste logísitca - gestión inventario y atención al cliente	30.300,00 €
Coste desarrollo plataformas web y App	100.000,00 €
Coste permisos, licencias y trámites administrativos	5.519,00 €
Coste publicidad y marketing	25.000,00 €
Coste de RRHH	255.000,00 €
Fondo contingencia	50.000,00 €
INVERSIÓN INICIAL TOTAL	**1.664.374,62 €**

Tabla 56: *Resumen de la inversión inicial total.*

8.3. Plan de Financiación

El plan de financiación de Loop Living trata de cubrir la inversión inicial de 1.664.374,62€ a través de un enfoque mixto que combina distintos recursos económicos para minimizar riesgos, con el objetivo de materializar la idea de negocio de manera viable y realista.

En primer lugar, los tres **socios fundadores** contribuirán a la constitución de la sociedad limitada y de su capital social con 100.000€ cada uno. De esta forma, se recaudarían **300.000€ en total**, lo que equivale a un 18% de la inversión estimada. El hecho de que los socios fundadores aporten su propio capital tiene como fin generar la suficiente confianza en el negocio como para captar inversores externos. En principio, estos fondos se destinarán a financiar los permisos y trámites administrativos, el desarrollo de la infraestructura *online* web y App, y para dar la entrada a la hipoteca del almacén.

Por su parte, la **compra del almacén** por un importe de 600.000€ se financiará a través de un **préstamo hipotecario** a **15 años** y a un **tipo fijo del 3% anual**. Siguiendo con el razonamiento anterior, los socios aportarían el 20% del precio de compra como entrada, es decir, un montante de 120.000€. De esta manera, si aplicamos el sistema de amortización francés, ajustando los términos en base mensual, y despejamos la cuota fija mensual correspondiente al pago de la hipoteca de la fórmula del valor presente de una renta ordinaria, se tiene:

$$PV_{hipoteca\ almacén} = 600.000€ - 120.000€ = 480.000€$$

$$n_{hipoteca\ almacén} = 15\ años \cdot 12\ meses/año = 180\ meses$$

$$r_{hipoteca\ almacén} = \frac{3\%\ al\ año}{12\ meses/año} = 0{,}25\%\ al\ mes$$

$$PV = C \cdot \frac{1-(1+r)^{-n}}{r} \quad \rightarrow \quad 480.000€ = C \cdot \frac{1-(1+0{,}25\%)^{-180}}{0{,}25\%} \quad \rightarrow \quad C = 3.314{,}79€ \,/\, mes$$

Luego, Loop Living deberá pagar una cuota mensual de 3.314,79€ por la hipoteca del almacén. Asimismo, la empresa solicitaría un **préstamo empresarial** por importe de **500.000€ a 10 años y al tipo del 4% fijo anual** para poder hacer frente a la **adquisición del inventario inicial** valorado en 426.500€, las obras de **reforma** en el almacén y parte de su reacondicionamiento energético. Siguiendo el mismo método que antes, las cuotas mensuales a devolver serían de:

$$PV_{préstamo} = 500.000€$$

$$n_{préstamo} = 10\ años \cdot 12\ meses/año = 120\ meses$$

$$r_{préstamo} = \frac{4\%\ al\ año}{12\ meses/año} = 0{,}33\%\ al\ mes$$

$$PV = C \cdot \frac{1-(1+r)^{-n}}{r} \quad \rightarrow \quad 500.000€ = C \cdot \frac{1-(1+0{,}33\%)^{-120}}{0{,}33\%} \quad \rightarrow \quad C = 5.062{,}25€ \,/\, mes$$

Por otro lado, se buscará ampliar los recursos financieros captando **inversión privada**. Para ello, se ofrecerá un 15% de las participaciones en el capital social de la empresa a aquellos inversores interesados que estén dispuestos a aportar una cuantía de **400.000€** en conjunto. Este capital permitirá completar el proyecto de **reacondicionamiento energético** del almacén.

Por último, Loop Living participará presentando su idea de negocio en plataformas como Kickstarter para dar a conocer la empresa y recaudar unos 50.000€ por *crowdfunding*. El dinero obtenido se destinará mayoritariamente a diseñar campañas de marketing e incrementar la visibilidad de la empresa en ferias, concursos o eventos como South Summit, donde además podrá obtener financiación adicional. Por tanto, el plan de financiación de Loop Living se estructuraría tal y como indica la ***Tabla 57***:

FUENTE FINANCIACIÓN	IMPORTE [€]
Aportación capital social propio	300.000,00 €
Préstamo hipotecario almacén	480.000,00 €
Préstamo empresarial	500.000,00 €
Aportación inversores privados	400.000,00 €
Crowdfunding en Kickstarter	50.000,00 €
FINANCIACIÓN INICIAL TOTAL	**1.730.000,00 €**

Tabla 57: *Estructura del plan de financiación de Loop Living.*

Con lo cual Loop Living dispondría de 69.109,00€ de financiación adicionales respecto al coste inicial de inversión, que destinaría a bien, a reforzar el fondo de contingencia, o bien actividades de marketing en fases posteriores.

8.4. Sistema de Cobro a Clientes

El sistema de cobro a clientes de Loop Living está especialmente pensado para proporcionarles una experiencia de compra ágil y segura, y al mismo tiempo garantizar un flujo de caja estable para el correcto funcionamiento de la empresa.

Para empezar, Loop Living pone a disposición de sus clientes tres **métodos de pago** para que seleccionen aquel que se ajuste mejor a sus preferencias:

1. PayPal: está completamente integrado en la plataforma y supone un medio de pago rápido y fiable.
2. Tarjeta de crédito o débito: Loop Living dota de total flexibilidad a sus consumidores al aceptar pagos con VISA, Mastercard o American Express.
3. Bizum: se trata de un método ampliamente utilizado por el público objetivo, ya que permite pagar directamente a través del número de teléfono. Aunque hoy en día sólo está activo en España, bastará en los inicios para cubrir las exigencias del mercado. No obstante, la empresa se compromete a buscar alternativas de pagos inmediatos llegada la fase de expansión internacional con proveedores locales.

No obstante, los usuarios podrán modificar su método de pago por defecto en cualquier momento a través del área de su perfil, en el menú "gestionar mi cuenta", donde encontrarán la opción de "actualizar método de pago". Por otro lado, Loop Living utilizará pasarelas como Stripe o PayPal Gateway para gestionar dichos pagos. Además, estas plataformas permiten incluir varios métodos de pago tanto en la web como en la App, aportando seguridad en las transacciones, así como herramientas para manejar los pagos recurrentes asociados a las suscripciones premium.

La política de cobro de Loop Living gira en torno a dos pilares:

a) Alquiler de muebles: todo usuario (básico o premium) habrá de abonar por adelantado el importe correspondiente al alquiler del mobiliario elegido durante el periodo seleccionado. Por ejemplo: un usuario que desee alquilar un sofá durante seis meses deberá pagar el coste completo del alquiler antes de poder disfrutar de él. De esta forma, Loop Living se asegura de contar con suficientes fondos como para operar con normalidad. Esta medida reduce el riesgo de impago.

b) Suscripción premium: se cobrará el importe mensual de 9,99€ de manera recurrente y a principios de mes, a aquellos usuarios que estén suscritos a la tarifa premium. El usuario tendrá derecho a cancelar dicha suscripción en cualquier momento accediendo a la App Store, para dispositivos iOS, o a Google Play, para dispositivos Android. En ese supuesto, el usuario podrá seguir utilizando el servicio hasta final de mes, cuando se renovaría la suscripción a la tarifa básica.

En cuanto a la seguridad de las transacciones, Loop Living emitirá **certificados SSL** en sus comunicaciones con clientes para cifrar y encriptar todo tipo de información que sea intercambiada. De igual manera, Loop Living cumplirá en todo momento con las cláusulas del *Reglamento Europeo 2016/679* sobre Protección de Datos. A la hora de efectuar el pago, Loop Living implementará un método de **autenticación reforzada (SCA)** de tal forma que, tras introducir los detalles de pago, el consumidor será llevado a una segunda pantalla donde se le pedirá que confirme la operación a través de la aplicación de su banco en un límite de tiempo predeterminado. Con este procedimiento, Loop Living se asegura actuar conforme a la normativa establecida en la *Directiva de Servicios de Pago (PSD2)* de la UE.

Atendiendo a la gestión interna de los **flujos de caja** derivada del cobro a clientes, Loop Living registrará los pagos de alquiler de mobiliario en su sistema ERP centralizado tan pronto como se reciban para facilitar la trazabilidad de cada transacción. Así pues, mientras que el cobro anticipado del importe correspondiente al alquiler se contabilizará en el pasivo corriente como

ingresos diferidos, el importe recurrente asociado a las suscripciones premium se registrará cada mes como un ingreso operativo. Según trascurra el periodo por el cual está vigente el contrato de alquiler, estos ingresos dejarán de formar parte del pasivo corriente, para contabilizarse mensualmente como ingresos operativos.

Con el fin de garantizar que Loop Living cuenta con la liquidez necesaria para hacer frente a sus posibles deudas, la política financiera de la empresa será la de cobrar a los clientes antes de pagar a proveedores. Esta metodología permitirá controlar los ingresos percibidos y en base a ellos ajustar los gastos para que la operativa sea sostenible, sobre todo en las primeras etapas de la *start-up*. Todo ello permitirá realizar predicciones más o menos realistas y asegurar un flujo de caja estable.

8.5. Sistema de Pago a Proveedores

Una vez visto el sistema de cobro a clientes, y el tratamiento de los flujos de caja, es preciso abordar el sistema de pago a proveedores, diseñado para afianzar las relaciones con éstos como socios clave en el desarrollo de la actividad empresarial.

Empezando por los canales de pago a proveedores, Loop Living habilitará los siguientes:

1. Transferencia bancaria: será el método de pago más habitual y extendido por el cual la empresa hará llegar el importe de los servicios contratados a los proveedores. Adicionalmente, se automatizará el pago de los servicios contratados de manera recurrente entre los que cabe mencionar el alquiler de vehículos a Northgate, la tarifa de uso del sistema de gestión logística de FIELDEAS, los servicios de limpieza del almacén o los de asesoría financiera y fiscal de las primeras etapas.
2. Bizum: en general, los pagos del mobiliario comprado a clientes que se quieren deshacer de él se realizarán a través de Bizum para garantizar transacciones seguras y rápidas. Al igual que en el caso del sistema de cobro a clientes, y dadas las limitaciones de Bizum, se buscará un proveedor local equivalente a éste en otros países para la fase de expansión internacional.

En cuanto a los **plazos de pago**, éstos se modificarán según el proveedor y las necesidades de la empresa se la siguiente forma:

a) Maisons du Monde: Loop Living pagará a su proveedor principal pasados 30 días desde la recepción del mobiliario, de tal forma que trascurra suficiente tiempo como para verificar el estado de éstos. Además, este lapso de tiempo permitirá percibir suficientes ingresos de los clientes para poder financiar la compra de mobiliario. No obstante, se trata de pagos con cierta flexibilidad, pues están marcados mayoritariamente por las necesidades de los clientes.

b) Clientes: el pago de los muebles comprados a clientes se efectuará de manera inmediata por Bizum una vez sean llevados al almacén para revisar sus condiciones. Estos gastos también se contabilizarán como costes operativos.

c) FIELDEAS: el pago por la utilización de los servicios de gestión de stock y optimización de rutas se abonará de manera mensual a los 15 días de recibir la factura.

d) Northgate: el pago asociado al alquiler de vehículos se efectuará por transferencia bancaria a final de mes, al igual que en el caso de Maisons du Monde, respetando los flujos de caja de Loop Living que se corresponden con funciones esenciales.

e) Servicios de limpieza y asesoría: se realizarán también a final de mes y por transferencia para seguir con el esquema indicado.

Todos estos gastos se contabilizarán como costes operativos en la cuenta de pérdidas y ganancias, pues son vitales para el ejercicio de la actividad económica de la empresa. Mientras tanto, las deudas se registrarán como pasivo corriente en el balance de situación, y se eliminarán a medida que se vayan liquidando. La **automatización del proceso de pago a proveedores** mediante el sistema integrado ERP, permitirá generar alertas de pago a vencimiento de facturas, programar pagos de manera periódica y llevar un registro contable automático que facilitará el control de las cuentas por parte de los asesores.

Por último, en lo relativo al **poder de negociación** de Loop Living con sus proveedores, se buscarán estrategias en las que la empresa pueda disfrutar de ciertos descuentos o ventajas si emite pagos anticipados a sus proveedores por los servicios prestados. La empresa buscará también flexibilizar la fecha de pago a proveedores y extenderla a un máximo de 60 días si fuera preciso.

8.6. Previsión de la Cuenta de Resultados

Antes de analizar la previsión de la Cuenta de Resultados, parece preciso entender y repasar los flujos de ingresos y gastos de Loop Living y sus previsiones.

1) Previsión de ingresos:

- Alquiler de mobiliario: son los ingresos derivados de la actividad principal de la empresa y dependen del ratio de utilización que, en principio, se ha supuesto del 75%. La previsión de ingresos mensuales por categoría de producto puede consultarse en el primer epígrafe de este capítulo y asciende a 13.328,13€ en el momento inicial. Posteriormente, dependería también de la tasa de incremento de clientes que se ha proyectado en un 25% anual en condiciones normales, respecto a los 1.560 usuarios inicialmente alcanzables.

- Suscripciones Premium: son los ingresos asociados a las cuentas con acceso a privilegios y funcionalidades adicionales y dependen directamente del número de usuarios Premium. En base anual, se calculan multiplicando el número de suscriptores Premium por el importe de la suscripción (9,99€/mes) y por 12 meses. Al igual que los ingresos por alquiler de mobiliario, las suscripciones dependen del número de clientes, con un crecimiento proyectado en un 25%, siendo la mitad de ellos, usuarios premium en el supuesto base.

- Alquiler de parte del almacén a terceros: se ha fijado una cuota de 3.000€/mes para los 205,19m^2 de almacén subalquilados, con lo que anualmente supondrían unos ingresos de 36.000€. El importe de la renta incluye servicios básicos como la luz, el agua, e incluso la limpieza, que va a cargo de Loop Living.

- Venta del excedente eléctrico a la red: como ya se vio en la ***Capítulo IV***, los paneles solares generarían un excedente energético de 12.248,67kWh al año, que se podría vender a la red a un precio medio estimado en 0,07€/kWh, con lo que se percibirían 857,41€/año.

- Publicidad cruzada a Maisons du Monde: son los cánones que Maisons du Monde debería pagar a Loop Living por la visibilidad adicional ofrecida a su mobiliario y a su programa "Segunda Vida", previo acuerdo en contrato. Se ha estimado en 10.000€/año durante el momento inicial y el primer año, en 15.000€/año para el

segundo año, y en 20.000€/año para el tercer año, a medida que la empresa capte nuevos clientes.

2) Previsión de gastos:

- Aprovisionamiento de mobiliario: se refiere a los costes de adquisición de nuevo inventario tanto de proveedores, como de clientes, para el cual se ha fijado un importe máximo de 20.000€/año. Es un coste variable ya que depende de la tasa de crecimiento de los clientes, y del mobiliario comprado a éstos, por lo que requeriría un ajuste para reflejar su verdadero valor.
- Combustible: son los gastos en gasolina o diésel que hay que asumir para poder llevar a cabo el servicio de transporte. Se ha estimado en unos 12.000€ anuales de máxima. Si bien, se trata de un coste variable, y depende de la distancia recorrida y de la utilización de los vehículos de alquiler y habría que ajustarlo para que reflejara la realidad con precisión.
- Costes salariales: se asocian a los sueldos del personal de Loop Living, y de los asesores fiscal y financiero subcontratados en la primera fase de operación. En total, suman 285.000€/año. Es importante mencionar que la subida de salarios vendría de la mano de la expansión nacional, esperada a partir del Año 3.
- Alquiler de vehículos a Northgate: son los gastos derivados del alquiler de dos furgonetas y un camión a Northgate para poder ofrecer servicio de entrega de mobiliario a domicilio. A pesar de que se ha tratado como un coste fijo, proyectado en 35.000€/año, podría ajustarse en función de las necesidades del negocio.
- Sistema de gestión logística de FIELDEAS: es el canon de utilización de las herramientas *software* de optimización de inventario y rutas de envío de FIELDEAS, que se ha estimado en 12.000€/año.
- Limpieza del almacén: se ha supuesto un gasto fijo de 6.000€/año referido a la limpieza y mantenimiento básico del almacén.
- Marketing: son los gastos destinados a dar publicidad y visibilidad a la marca, gestionando sus redes sociales, y organizando eventos. Los costes, estimados originalmente en 25.000€, disminuyen con los años para reflejar el incremento en la base de clientes y el mayor conocimiento de Loop Living entre el público objetivo.

Este hecho justifica que la empresa podría permitirse invertir cada vez menos en actividades de marketing.

- Otros costes administrativos: son los gastos asociados a la operativa habitual de la empresa como pueden ser agua, internet, líneas telefónicas, material de oficina, seguros, e incluso todos los permisos y licencias necesarios desde el momento inicial. Se han considerado 10.000€/año en condiciones normales, a los que habría que sumar los 5.519€ de los trámites administrativos del Año 0.

3) Otros elementos de la Cuenta de Resultados:

- Depreciación y amortización: se refiere a la pérdida del valor de los activos de la empresa pasado cierto tiempo y se contabilizan cada año en la cuenta de resultados dividiendo el valor inicial del activo entre su vida útil. En el caso de Loop Living, el valor estimado de la depreciación y amortización anual es de 37.909,12€, tal y como recoge la ***Tabla 58***:

ACTIVO	VALOR INICIAL [€]	VIDA ÚTIL [años]	D&A [€/año]
Almacén	600.000,00 €	20	30.000,00 €
Maquinaria y equipos del almacén	21.247,24 €	10	2.124,72 €
Sistema iluminación bajo consumo	14.959,05 €	15	997,27 €
Sistema HVAC eficiente	49.130,48 €	15	3.275,37 €
Sistema fotovoltaico	30.235,23 €	20	1.511,76 €
D&A TOTAL ANUAL			**37.909,12 €**

Tabla 58: *Depreciación y amortización anual de los bienes de Loop Living.*

- Intereses: asociados a la devolución del préstamo, en especial, tanto del principal como de los intereses generados en dicho periodo. Así pues, Loop Living, debería abonar anualmente la cuantía de:

$$Intereses = (C_{hipoteca\ almacén} + C_{préstamo\ empresarial}) \times 12\ meses$$

$$Intereses = (3.314{,}79€ / mes + 5.062{,}25€ / mes) \times 12\ meses = 100.524{,}48€/año$$

- Impuestos: antes de obtener el resultado del ejercicio hay que aplicar el impuesto de sociedades a un tipo del 25% que grava los ingresos percibidos por la empresa, una vez deducidos intereses, así como depreciación y amortización. No obstante, cabe

subrayar que las *start-ups* están exentas del pago de este impuesto hasta el Año 3, para no perjudicar su crecimiento en el comienzo de su actividad económica.

Teniendo esto en cuenta, se han realizado las **proyecciones de la Cuenta de Resultados de Loop Living** durante la primera fase de crecimiento, únicamente con el almacén en Madrid, y con un horizonte de 3 años vista. De este modo, es posible valorar la viabilidad del modelo de negocio y adaptar si fuera preciso la estrategia de expansión. Además, se han considerado **tres escenarios** distintos: escenario base, escenario pesimista y escenario optimista, formulados en función del ratio de utilización o alquiler del mobiliario, y de las proporciones entre usuarios con suscripciones básicas y usuarios con suscripciones premium, ya que constituyen las dos principales fuentes de ingresos.

A) **Escenario base:** considera un nivel de utilización del mobiliario del 75% y una proporción 50%/50% entre suscripciones básicas y premium en cada uno de los años que conforma la fase 1 del negocio. Se supone además un crecimiento de la base de clientes del 25% anual. La ***Tabla 59*** muestra la progresión en el tiempo tanto de la base de clientes, como de la cantidad de suscriptores de cada tipo en el escenario base.

ESCENARIO BASE	Year 0	Year 1	Year 2	Year 3
Base clientes	1560	1950	2438	3047
Suscripciones Premium	780	975	1219	1523
Suscripciones Básicas	780	975	1219	1523

Tabla 59: *Evolución de la base de clientes en el escenario base.*

Con estas hipótesis, la ***Tabla 60*** recoge la previsión de la Cuenta de Resultados de Loop Living para la primera fase de crecimiento en el escenario base. En ella se puede observar cómo el **punto de equilibrio se situaría entre el Año 2 y el Año 3**, comenzando por percibir un beneficio económico de unos 17.573,66€. Esto demuestra no sólo que el modelo de negocio funciona y es viable, sino que podría experimentar un crecimiento sostenido y escalable en el tiempo.

ESCENARIO BASE	Year 0	Year 1	Year 2	Year 3
REVENUE	300.301,37 €	363.662,36 €	447.863,60 €	551.865,14 €
Alquiler de muebles	159.937,56 €	199.921,95 €	249.902,44 €	312.378,05 €
Suscripciones Premium	93.506,40 €	116.883,00 €	146.103,75 €	182.629,69 €
Alquiler del almacén a terceros	36.000,00 €	36.000,00 €	36.000,00 €	36.000,00 €
Venta del excedente eléctrico a la red	857,41 €	857,41 €	857,41 €	857,41 €
Publicidad cruzada a Maisons du Monde	10.000,00 €	10.000,00 €	15.000,00 €	20.000,00 €
COGS	32.000,00 €	32.000,00 €	32.000,00 €	32.000,00 €
Aprovisionamiento y compra de mobiliario a clientes	20.000,00 €	20.000,00 €	20.000,00 €	20.000,00 €
Combustible	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €
GROSS MARGIN	268.301,37 €	331.662,36 €	415.863,60 €	519.865,14 €
FIXED COSTS	378.519,00 €	368.000,00 €	363.000,00 €	358.000,00 €
Salarios	285.000,00 €	285.000,00 €	285.000,00 €	285.000,00 €
Alquiler de vehículos a Northgate	35.000,00 €	35.000,00 €	35.000,00 €	35.000,00 €
Servicios logísticos de FIELDEAS	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €
Limpieza del almacén	6.000,00 €	6.000,00 €	6.000,00 €	6.000,00 €
Marketing	25.000,00 €	20.000,00 €	15.000,00 €	10.000,00 €
Otros costes administrativos	15.519,00 €	10.000,00 €	10.000,00 €	10.000,00 €
EBITDA	-110.217,63 €	-36.337,64 €	52.863,60 €	161.865,14 €
Depreciation & Amortization	37.909,12 €	37.909,12 €	37.909,12 €	37.909,12 €
EBIT	-148.126,75 €	-74.246,76 €	14.954,48 €	123.956,02 €
Interest	100.524,48 €	100.524,48 €	100.524,48 €	100.524,48 €
EBT	-248.651,23 €	-174.771,24 €	-85.570,00 €	23.431,54 €
Taxes	0,00 €	0,00 €	0,00 €	5.857,89 €
NET INCOME	-248.651,23 €	-174.771,24 €	-85.570,00 €	17.573,66 €

Tabla 60: *Previsión de la cuenta de resultados para el escenario base.*

B) Escenario pesimista: considera un nivel de utilización del mobiliario del 65% y una proporción del 25% de suscripciones premium en cada uno de los años que conforma la fase 1 del negocio. Se supone además un crecimiento de la base de clientes del 15% anual La ***Tabla 61*** muestra la progresión en el tiempo tanto de la base de clientes, como de la cantidad de suscriptores de cada tipo en el escenario pesimista.

ESCENARIO PESIMISTA	Year 0	Year 1	Year 2	Year 3
Base clientes	1560	1794	2063	2373
Suscripciones Premium	390	449	516	593
Suscripciones Básicas	1170	1346	1547	1779

Tabla 61: *Evolución de la base de clientes en el escenario pesimista.*

Con estas hipótesis, la ***Tabla 62*** recoge la previsión de la Cuenta de Resultados de Loop Living para la primera fase de crecimiento en el escenario pesimista. Se puede observar cómo, frente al caso anterior, la empresa no habría alcanzado su punto de equilibrio aún. Con esta progresión, Loop Living conseguiría llegar al punto de equilibrio entre los Años 6 y 7, lo que también convertiría su modelo en viable, pero retrasaría las fases estratégicas de crecimiento y expansión.

ESCENARIO PESIMISTA	Year 0	Year 1	Year 2	Year 3
REVENUE	232.223,09 €	260.027,94 €	297.003,52 €	338.775,44 €
Alquiler de muebles	138.612,48 €	159.404,35 €	183.315,00 €	210.812,26 €
Suscripciones Premium	46.753,20 €	53.766,18 €	61.831,11 €	71.105,77 €
Alquiler del almacén a terceros	36.000,00 €	36.000,00 €	36.000,00 €	36.000,00 €
Venta del excedente eléctrico a la red	857,41 €	857,41 €	857,41 €	857,41 €
Publicidad cruzada a Maisons du Monde	10.000,00 €	10.000,00 €	15.000,00 €	20.000,00 €
COGS	32.000,00 €	32.000,00 €	32.000,00 €	32.000,00 €
Aprovisionamiento y compra de mobiliario a clientes	20.000,00 €	20.000,00 €	20.000,00 €	20.000,00 €
Combustible	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €
GROSS MARGIN	200.223,09 €	228.027,94 €	265.003,52 €	306.775,44 €
FIXED COSTS	373.000,00 €	368.000,00 €	363.000,00 €	358.000,00 €
Salarios	285.000,00 €	285.000,00 €	285.000,00 €	285.000,00 €

Tabla 63: *Evolución de la base de clientes en el escenario optimista.*

Marketing	25.000,00 €	20.000,00 €	15.000,00 €	10.000,00 €
Otros costes administrativos	10.000,00 €	10.000,00 €	10.000,00 €	10.000,00 €
EBITDA	-172.776,91 €	-139.972,06 €	-97.996,48 €	-51.224,56 €
Depreciation & Amortization	37.909,12 €	37.909,12 €	37.909,12 €	37.909,12 €
EBIT	-210.686,03 €	-177.881,18 €	-135.905,60 €	-89.133,68 €
Interest	100.524,48 €	100.524,48 €	100.524,48 €	100.524,48 €
EBT	-311.210,51 €	-278.405,66 €	-236.430,08 €	-189.658,16 €
Taxes	0,00 €	0,00 €	0,00 €	47.414,54 €
NET INCOME	-311.210,51 €	-278.405,66 €	-236.430,08 €	-237.072,70 €

Tabla 62: *Previsión de la cuenta de resultados en el escenario pesimista.*

C) **Escenario optimista:** considera un nivel de utilización del mobiliario del 85% y una proporción del 75% de suscripciones premium en cada uno de los años que conforma la

fase 1 del negocio. Se supone además un crecimiento de la base de clientes del 35% anual La ***Tabla 63*** muestra la progresión en el tiempo tanto de la base de clientes, como de la cantidad de suscriptores de cada tipo en el escenario optimista.

Con estas hipótesis, la ***Tabla 64*** recoge la previsión de la Cuenta de Resultados de Loop Living para la primera fase de crecimiento en el escenario optimista. En ella se puede observar cómo el **punto de equilibrio se situaría entre el Año 1 y el Año 2**, comenzando por percibir un beneficio económico de unos 104.397,87€ en el segundo año, seguido por un beneficio de 239.616,60€ en el tercer año. Se verifica entonces la viabilidad del modelo de negocio, pudiendo acelerar la estrategia de expansión de acuerdo con las predicciones.

ESCENARIO OPTIMISTA	Year 0	Year 1	Year 2	Year 3
REVENUE	368.379,53 €	480.912,27 €	637.831,47 €	847.922,40 €
Alquiler de muebles	181.262,52 €	244.704,40 €	330.350,94 €	445.973,77 €
Suscripciones Premium	140.259,60 €	189.350,46 €	255.623,12 €	345.091,21 €
Alquiler del almacén a terceros	36.000,00 €	36.000,00 €	36.000,00 €	36.000,00 €
Venta del excedente eléctrico a la red	857,41 €	857,41 €	857,41 €	857,41 €
Publicidad cruzada a Maisons du Monde	10.000,00 €	10.000,00 €	15.000,00 €	20.000,00 €
COGS	32.000,00 €	32.000,00 €	32.000,00 €	32.000,00 €
Aprovisionamiento y compra de mobiliario a clientes	20.000,00 €	20.000,00 €	20.000,00 €	20.000,00 €
Combustible	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €
GROSS MARGIN	336.379,53 €	448.912,27 €	605.831,47 €	815.922,40 €
FIXED COSTS	373.000,00 €	368.000,00 €	363.000,00 €	358.000,00 €
Salarios	285.000,00 €	285.000,00 €	285.000,00 €	285.000,00 €
Alquiler de vehículos a Northgate	35.000,00 €	35.000,00 €	35.000,00 €	35.000,00 €
Servicios logísticos de FIELDEAS	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €
Limpieza del almacén	6.000,00 €	6.000,00 €	6.000,00 €	6.000,00 €
Marketing	25.000,00 €	20.000,00 €	15.000,00 €	10.000,00 €
Otros costes administrativos	10.000,00 €	10.000,00 €	10.000,00 €	10.000,00 €
EBITDA	-36.620,47 €	80.912,27 €	242.831,47 €	457.922,40 €
Depreciation & Amortization	37.909,12 €	37.909,12 €	37.909,12 €	37.909,12 €
EBIT	-74.529,59 €	43.003,15 €	204.922,35 €	420.013,28 €
Interest	100.524,48 €	100.524,48 €	100.524,48 €	100.524,48 €
EBT	-175.054,07 €	-57.521,33 €	104.397,87 €	319.488,80 €
Taxes	0,00 €	0,00 €	0,00 €	79.872,20 €
NET INCOME	-175.054,07 €	-57.521,33 €	104.397,87 €	239.616,60 €

La ***Figura 71*** muestra a modo comparativo la evolución del resultado del ejercicio de la cuenta de pérdidas y ganancias según el escenario considerado:

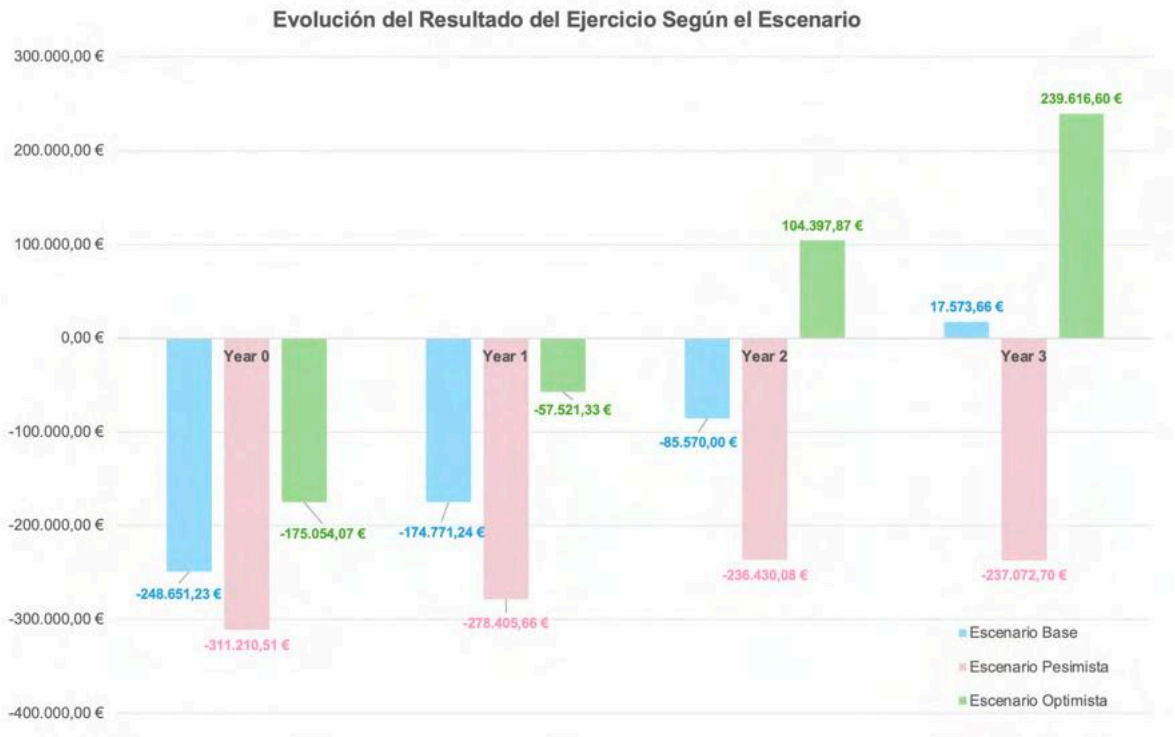


Figura 71: *Evolución del resultado del ejercicio según el escenario.*

8.7. Determinación del Punto de Equilibrio

El **Punto de Equilibrio (PE)**, a veces conocido también como *Break-Even Point (BEP)*, representa la situación en que los ingresos que percibe una empresa son iguales a los gastos que tiene. Es decir, determina el momento en que la compañía deja de tener pérdidas económicas para comenzar a tener beneficios (Munich Business School, s.f.). El Punto de Equilibrio es fundamental para valorar la rentabilidad de la empresa, ya que determina el volumen de ventas o de clientes necesario para obtener un flujo positivo de ingresos (Salesforce, 2021).

En el caso de Loop Living, es interesante conocer cuál es el Punto de Equilibrio en términos de clientes para cada escenario y determinar las posibles estrategias que podrían acelerar su alcance. El Punto de Equilibrio se puede determinar de dos maneras:

1) A través del análisis contable de la cuenta de resultados cuando el resultado del ejercicio pasa de ser negativo a positivo, tal y como se llevó a cabo en el epígrafe anterior. Este método suele desembocar en un equilibrio posterior en comparación con el análisis teórico, ya que incluye gastos adicionales como intereses, impuestos, o la depreciación y amortización de los activos.

2) A partir de un análisis teórico: tiene en cuenta únicamente los ingresos y el margen de contribución, por lo que suele alcanzarse antes que, en el método anterior, siendo algo menos realista. No obstante, se procede a realizar el cálculo teórico del PE según la siguiente expresión:

$$BEP = \frac{Fixed\ Cost}{Contribution\ Margin\ per\ Unit} = \frac{Fixed\ Cost}{Sale\ Price\ per\ Unit - Variable\ Cost\ per\ Unit}$$

Donde:

- Los costes fijos se refieren al total de los costes de salarios, alquiler de vehículos, servicios logísticos, limpieza del almacén, marketing y gastos administrativos.
- El precio por unidad de mobiliario alquilado en este caso.
- El coste variable por unidad de mobiliario alquilado.

Sin embargo, es necesario puntualizar que, como el mobiliario de Loop Living se ha tratado de manera agregada y no por unidad, el cálculo del punto de equilibrio se realizará a través del ratio del margen de contribución. El **ratio del margen de contribución** es un parámetro que indica el porcentaje de los ingresos que queda disponible para cubrir los gastos fijos después de restar los costes variables:

$$Contribution\ Margin\ Ratio = \frac{Revenue - COGS}{Revenue} \rightarrow BEP = \frac{Fixed\ Cost}{Contribution\ Margin\ Ratio}$$

En el fondo, este ratio evalúa qué proporción de cada euro ganado en ingresos se destina exclusivamente a cubrir los costes fijos, y eventualmente, ayuda a generar beneficios. Teniendo esto presente, es posible determinar los ingresos y clientes necesarios en el Punto de Equilibrio para cada escenario:

A) Escenario base: tomando como referencia los valores del Año 3 para cuando está previsto comenzar a percibir ganancias según la cuenta de resultados y atendiendo a las expresiones anteriores se tiene:

$$Contribution\ Margin\ Ratio_{BASE} = \frac{551.865{,}14€ - 32.000€}{551.865{,}14€} = 94{,}20\%$$

$$BEP_{BASE} = \frac{358.000€}{94{,}20\%} = 380.036{,}48€ \rightarrow Ingresos\ necesarios\ para\ equilibrio$$

Si quisiéramos calcular el equilibrio en términos de clientes necesarios, habría que tener en cuenta los ingresos medios por cliente, sabiendo que existen dos tipos de usuarios: básicos y premium, y considerando únicamente los ingresos derivados del alquiler de mobiliario y suscripciones premium. Por ello, es preciso obtener primeramente los ingresos medios ponderados tal y como se indica a continuación:

$$Average\ Revenue\ per\ Basic\ Client_{BASE} = \frac{Furniture\ rental\ revenue}{Number\ of\ basic\ clients} = \frac{312.378{,}05€}{1.523} = 205{,}05€/basic\ client$$

$$Average\ Revenue\ per\ Premium\ Client_{BASE} = \frac{Furniture\ rental + Suscriptions}{Number\ of\ premium\ clients} = \frac{495.007{,}73€}{1.523} = 324{,}93€/premium\ client$$

$$Weighted\ Average\ Revenue\ per\ Client_{BASE} = (205{,}05€ \cdot 0{,}5) + (324{,}93€ \cdot 0{,}5) = 264{,}99€/client$$

$$BEP_{BASE} = \frac{380.036{,}48€}{264{,}99€/client} = 1.434 \rightarrow Clientes\ necesarios\ para\ equilibrio$$

La ***Figura 72*** representa gráficamente la evolución de la base de clientes en el escenario base, así como el punto de equilibrio teórico calculado.

Figura 72: *Evolución de la base de clientes y punto de equilibrio teórico en el escenario base.*

B) Escenario pesimista: proyectando la cuenta de resultados hasta comenzar a percibir ganancias en el Año 7, manteniendo el ritmo de crecimiento de la base de clientes al 15% y suponiendo que no hay cambios en los costes fijos, es posible calcular el punto teórico de equilibrio como:

$$Contribution\ Margin\ Ratio_{PES} = \frac{549.933{,}80€ - 32.000€}{549.933{,}80€} = 94{,}18\%$$

$$BEP_{PES} = \frac{358.000€}{94{,}18\%} = 380.118{,}66€ \rightarrow Ingresos\ necesarios\ para\ equilibrio$$

Si quisiéramos calcular el equilibrio en términos de clientes necesarios, habría que tener en cuenta los ingresos medios por cliente, sabiendo que existen dos tipos de usuarios: básicos y premium, y considerando únicamente los ingresos derivados del alquiler de mobiliario y suscripciones premium. Por ello, es preciso obtener primeramente los ingresos medios ponderados tal y como se indica a continuación:

$$Average\ Revenue\ per\ Basic\ Client_{PES} = \frac{Furniture\ rental\ revenue}{Number\ of\ basic\ clients} = \frac{368.711{,}95€}{3.112}$$
$$= 118{,}47€/basic\ client$$

$$Average\ Revenue\ per\ Premium\ Client_{PES} = \frac{Furniture\ rental + Suscriptions}{Number\ of\ premium\ clients} = \frac{493.076{,}39€}{1.037}$$

$$= 475{,}30€/premium\ client$$

$$Weighted\ Average\ Revenue\ per\ Client_{PES} = (118{,}47€ \cdot 0{,}75) + (207{,}68€ \cdot 0{,}25) = 207{,}68€/client$$

$$BEP_{PES} = \frac{380.118{,}66€}{207{,}68€/client} = 1.830 \rightarrow Clientes\ necesarios\ para\ equilibrio$$

La ***Figura 73*** representa gráficamente la evolución de la base de clientes en el escenario pesimista, así como el punto de equilibrio teórico calculado.

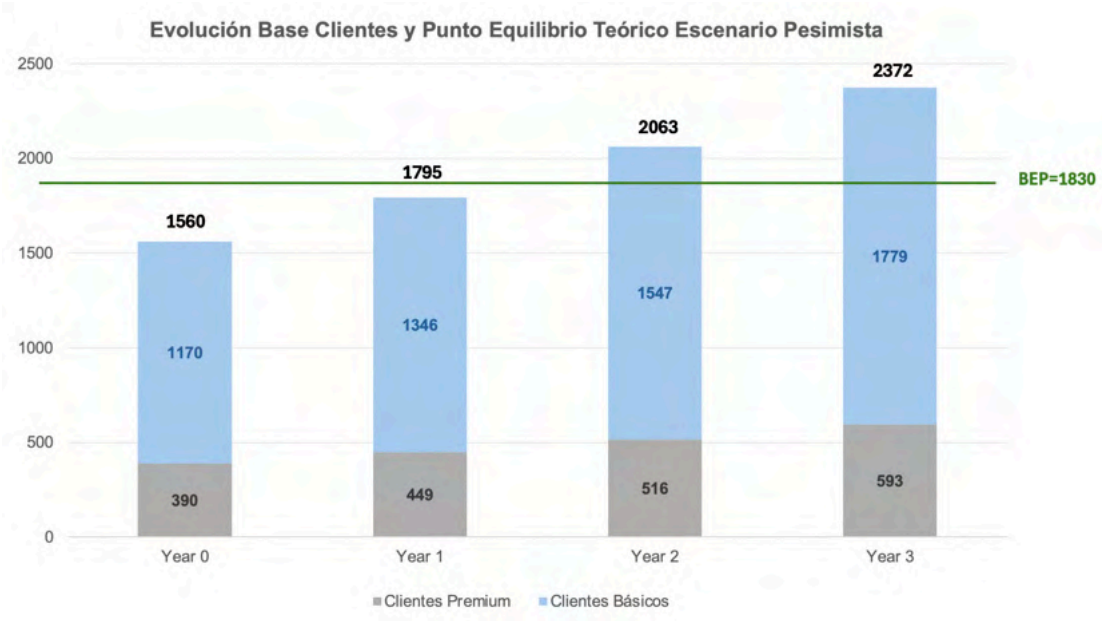


Figura 73: *Evolución de la base de clientes y punto de equilibrio teórico en el escenario pesimista,*

C) **Escenario optimista:** tomando como referencia los valores del Año 2 para cuando está previsto comenzar a percibir ganancias según la cuenta de resultados y atendiendo a las expresiones anteriores se tiene:

$$Contribution\ Margin\ Ratio_{OPT} = \frac{637.831{,}47€ - 32.000€}{637.831{,}47€} = 94{,}98\%$$

$$BEP_{OPT} = \frac{363.000€}{94{,}98\%} = 382.173{,}65€ \rightarrow Ingresos\ necesarios\ para\ equilibrio$$

Si quisiéramos calcular el equilibrio en términos de clientes necesarios, habría que tener en cuenta los ingresos medios por cliente, sabiendo que existen dos tipos de usuarios: básicos y premium, y considerando únicamente los ingresos derivados del alquiler de mobiliario y suscripciones premium. Por ello, es preciso obtener primeramente los ingresos medios ponderados tal y como se indica a continuación:

$$Average\ Revenue\ per\ Basic\ Client_{OPT} = \frac{Furniture\ rental\ revenue}{Number\ of\ basic\ clients} = \frac{330.350{,}94€}{711} = 464{,}78€/basic\ client$$

$$Average\ Revenue\ per\ Premium\ Client_{OPT} = \frac{Furniture\ rental + Suscriptions}{Number\ of\ premium\ clients} = \frac{585.974{,}06€}{2.132} = 274{,}81€/premium\ client$$

$$Weighted\ Average\ Revenue\ per\ Client_{OPT} = (464{,}78€ \cdot 0{,}25) + (274{,}81€ \cdot 0{,}75) = 322{,}30€/client$$

$$BEP_{OPT} = \frac{382.173{,}65€}{322{,}30€/client} = 1.186 \rightarrow Clientes\ necesarios\ para\ equilibrio$$

La ***Figura 74*** representa gráficamente la evolución de la base de clientes en el escenario optimista, así como el punto de equilibrio teórico calculado.

Figura 74: *Evolución de la base de clientes y punto de equilibrio teórico en el escenario optimista.*

8.8. Previsión del Balance de Situación

El Balance de Situación de Loop Living a cierre del primer año sirve para comprobar cómo la empresa estructura sus recursos y fuentes de financiación para afrontar su actividad económica. También resulta útil para tener una idea de los activos, deudas y patrimonio que tiene la empresa en un momento dado y verificar que se cumple la ecuación básica del balance:

$$Activo = Pasivo + Patrimonio\ Neto$$

El Balance se dispone conforme a lo establecido por el Plan General Contable Español (PGC), que lo divide en:

A) Activo: representa todo aquello que posee la empresa y que puede ser en forma de bienes materiales, derechos de propiedad intelectual, terrenos… Loop Living cuenta con activo por importe de 1.312.072,00€, y éste se divide a su vez en dos grupos:

- Activo no corriente: son los bienes que la empresa tiene en su posesión a largo plazo y se clasifica en inmovilizado intangible y en inmovilizado material. El activo no corriente de Loop Living asciende a 865.572,00€ y se distribuye así:
  - Inmovilizado intangible: abarca los bienes inmateriales como la plataforma web y la App de la empresa, valoradas en 100.000€.
  - Inmovilizado material: está formado por las inversiones asociadas a edificios, infraestructuras y maquinaria. Los sistemas energéticos (una vez subvencionados), el almacén reformado y los equipos adquiridos suman un valor total de 765.572,00€.

- Activo corriente: son aquellos bienes líquidos con los que cuenta la empresa a corto plazo y que están íntimamente relacionados con el desarrollo de su actividad comercial. El activo corriente de Loop Living al cierre del primer año asciende a 446.500€ y se debe principalmente a las existencias en *stock* y el mobiliario adquirido durante dicho ejercicio. Como el cobro a clientes es por adelantado, no existen cuentas a cobrar, y tampoco saldos en cuentas bancarias, ya que todos los ingresos del primer año se destinaron a cubrir costes, tal y como indica el resultado negativo del ejercicio en el Año 0.

B) Pasivo: son las deudas y demás obligaciones que debe asumir la empresa, y que en el caso de Loop Living ascienden a 980.723,23€. Al igual que ocurría con el activo, el pasivo se divide a su vez en dos grupos:

- Pasivo no corriente: se refiere a aquellas deudas a largo plazo que se extienden por un periodo superior a un año. El pasivo no corriente de Loop Living suma un total de 898.000,00€ y comprende las partes proporcionales a ambos préstamos, hipotecario y empresarial, a largo plazo después de restarles la parte correspondiente a devolver en el corto plazo. El registro contable de préstamos en el pasivo no corriente del balance generalmente sólo considera el principal de la deuda.
- Pasivo corriente: al contrario del pasivo no corriente, el pasivo corriente se ocupa de reflejar las deudas de Loop Living a corto plazo, es decir, en menos de un año vista. A saber, estas deudas se corresponden con las partes proporcionales de los préstamos en un ejercicio, así como sus intereses, que no figuran en el balance por haber sido devengados anticipadamente. De este modo, se tiene un pasivo corriente total de 82.723,23€ que comprende:

$$Pasivo\ Corriente_{hipoteca\ almacén} = \frac{480.000€}{15\ años} = 32.000€$$

$$Pasivo\ Corriente_{préstamo\ empresarial} = \frac{500.000€}{10\ años} = 50.000€$$

Además de compras a pagar a proveedores por importe de 723,23€.

C) Patrimonio Neto: recoge los recursos financieros propios aportados por los socios fundadores de Loop Living y los resultados acumulados de ejercicios anteriores. El Patrimonio Neto está compuesto de múltiples partidas, pero en este supuesto, sólo se han considerado aquellas fundamentales:

- Capital social: es la aportación económica de todos los socios. Es decir, son los 300.000€ abonados por los fundadores y los 400.000€ de los inversores privados. No obstante, de los 300.000€ habría que deducir los 120.000€ correspondientes a la entrada de la hipoteca del almacén pagados antes de la constitución de la sociedad, por lo que el capital social de Loop Living asciende a 580.000,00€.

- Resultado del ejercicio: se refiere a los 248.651,23€ de pérdidas que se deben contabilizar del periodo a cierre según lo estimado en la Cuenta de Resultados.
- Reserva legal: son fondos que la empresa debe apartar para cumplir con las disposiciones legales. Sin embargo, como Loop Living se constituyó aportado el capital necesario para una sociedad limitada y no le aplican otras obligaciones jurídicas, no tiene por qué guardar cierta reserva legal.

La ***Tabla 65*** muestra el Balance de Situación de Loop Living a 31 de Diciembre del Año 0, donde se puede comprobar cómo se cumple con la ecuación básica de la contabilidad:

A=1.312.072€
P=980.723,23€
PN=331.348,77€

$$A = P + PN \rightarrow 1.312.072€ = 980.723{,}23€ + 331.348{,}77€ \rightarrow 1.312.072€ = 1.312.072€$$

ACTIVO		PASIVO & PATRIMONIO NETO	
A) Activo NO Corriente	**865.572,00 €**	**PATRIMONIO NETO**	**331.348,77 €**
Inmovilizado Intangible	100.000,00 €	Capital Social	580.000,00 €
- Plataforma web y App	100.000,00 €	Resultado del Ejercicio	(248.651,23 €)
		Reserva Legal	0,00 €
Inmovilizado Material	765.572,00 €		
- Almacén reformado	650.000,00 €		
- Maquinaria y equipos	21.247,24 €		
- Sistema iluminación	14.959,05 €		
- Sistema HVAC	49.130,48 €		
- Sistema fotovoltaico	30.235,23 €		
		PASIVO	**980.723,23 €**
Inversiones Financieras a LP	0,00 €	A) Pasivo NO Corriente	898.000,00 €
		- Préstamo hipotecario almacén a LP	448.000,00 €
B) Activo Corriente	**446.500,00 €**	- Préstamo empresarial a LP	450.000,00 €
Existencias	446.500,00 €	B) Pasivo Corriente	82.723,23 €
- Stock (inicial + aprovisionamiento)	446.500,00 €	- Préstamo hipotecario almacén a CP	32.000,00 €
		- Préstamo empresarial a CP	50.000,00 €
Realizable	0,00 €	- Intereses pendientes a CP	723,23 €
- Cuentas a cobrar (clientes)	0,00 €		
Disponible	0,00 €		
- Bancos y cuentas corrientes	0,00 €		
Total Activo	**1.312.072,00 €**	**Total Pasivo y Patrimonio Neto**	**1.312.072,00 €**

Tabla 65: *Previsión del balance de situación de Loop Living a cieere del primer año.*

Por su parte, el análisis se ha concentrado en estudiar el escenario base para facilitar la comprensión de la situación financiera inicial de Loop Living, ya que representa el balance entre supuestos operativos y permite evaluar la estructura financiera de forma más realista. Como se puede ver en la ***Tabla 65***, el Balance de Situación apunta a que Loop Living se inclina hacia inversiones a futuro cuando se trata de activos importantes, como el almacén, los sistemas energéticos o la infraestructura *online*, lo que demuestra el compromiso de la empresa con la sostenibilidad y durabilidad de los bienes. Si bien, el balance también refleja el reto económico al que se enfrente la empresa en su lanzamiento debido a los altos costes operativos y de inversión.

8.9. Determinación de los Ratios de Rentabilidad

El último apartado de este capítulo se centra en abordar los ratios financieros de Loop Living para poder así valorar el desempeño económico de la empresa a cierre del primer año de actividad, es decir, a partir de la previsión del Balance de Situación y la Cuenta de Resultados del Año 0. Los ratios financieros se pueden estructurar en cuatro grandes grupos dependiendo de lo que pretendan evaluar. Estos grupos son:

1) **Ratios de liquidez y solvencia a corto plazo:** se enfocan en determinar la capacidad que tiene Loop Living para hacer frente a sus deudas y obligaciones a corto plazo con los activos disponibles. Los más conocidos son tres:

   - Ratio de liquidez (*current ratio*): mide la relación entre el activo y el pasivo corrientes. El ratio de liquidez de 539,75% indica que Loop Living es solvente en el futuro más próximo, ya que tiene cinco veces más activos que deudas.

$$Ratio\ de\ liquidez = \frac{Activo\ Corriente}{Pasivo\ Corriente} \cdot 100 = \frac{446.500€}{82.723{,}23€} \cdot 100 = 539{,}75\%$$

   - Test ácido (*quick ratio or acid test*): es parecido al anterior, pero sin incluir el inventario dentro de los activos. Para Loop Living este ratio es nulo porque las existencias son el único activo corriente que posee la empresa, lo cual supone cierto riesgo.

$$Test\ ácido = \frac{Activo\ Corriente - Existencias}{Pasivo\ Corriente} \cdot 100 = \frac{446.500€ - 446.500€}{82.723{,}23€} \cdot 100 = 0\%$$

- Ratio de efectivo (*cash ratio*): evalúa la proporción entre efectivo y obligaciones a corto plazo. Como el resultado del ejercicio de Loop Living es negativo y se consumen todos los recursos de caja, el ratio es nulo. Esto implica que la empresa depende de sus activos no líquidos para cubrir sus deudas, situación muy común en las *start-ups*.

$$Ratio\ de\ efectivo = \frac{Efectivo}{Pasivo\ Corriente} \cdot 100 = \frac{0€}{82.723{,}23€} \cdot 100 = 0\%$$

2) **Ratios financieros y de solvencia a largo plazo:** sirven para ver el apalancamiento financiero y comprobar si la empresa sería capaz de afrontar sus deudas a largo plazo.

- Ratio de endeudamiento (*total debt ratio*): mide la parte de los activos que ha sido financiada a través de deuda. Loop Living ha financiado el 74,75% de sus activos con préstamos, lo que se traduce en un nivel de apalancamiento elevado.

$$Ratio\ endeudamiento = \frac{Activo\ Total - Patrimonio\ Neto}{Activo\ Total} \cdot 100 = \frac{1.312.072€ - 331.348{,}77€}{1.312.072€} \cdot 100 = 74{,}75\%$$

- Ratio deuda/capital (*debt-equity ratio*): se trata de la relación entre deuda y patrimonio neto. En el caso de Loop Living, la empresa tiene casi 3€ de deuda por cada euro de capital invertido, lo cual podría convertirse en un riesgo si no se controla bien.

$$Ratio\ deuda/capital = \frac{Pasivo\ Total}{Patrimonio\ Neto} \cdot 100 = \frac{980.723{,}23€}{331.348{,}77€} \cdot 100 = 295{,}98\%$$

- Multiplicador de capital (*equity multiplier*): evalúa el nivel de apalancamiento de la empresa a la hora de financiar los activos. Un 395,98% es elevado, pero implica que, cuando la empresa sea rentable, proporcionará un mayor retorno a sus accionistas.

$$Multiplicador\ de\ capital = \frac{Activo\ Total}{Patrimonio\ Neto} \cdot 100 = \frac{1.312.072€}{331.348{,}77€} \cdot 100 = 395{,}98\%$$

3) **Ratios de utilización de activos:** miden la eficiencia con la que Loop Living emplea sus activos para generar ingresos.

- Ratio de rotación total de activos (*total asset turnover ratio*): es la relación entre los ingresos generados y los activos con los que cuenta la empresa. El ratio de 22,89% apunta a que la eficiencia de Loop Living aún es baja, pero a la vez arroja mucho potencial de crecimiento.

$$Ratio\ rotación\ total\ de\ activos = \frac{Ingresos}{Activo\ Total} \cdot 100 = \frac{300.301{,}37€}{1.312.072€} \cdot 100 = 22{,}89\%$$

- Intensidad de capital (*capital intensity*): es el inverso del ratio anterior y se refiere a que Loop Living necesitaría tener 4,37€ en activos para ser capaz de obtener 1€ de beneficio, lo que refleja su alta inversión inicial.

$$Intensidad\ de\ capital = \frac{Activo\ Total}{Ingresos} \cdot 100 = \frac{1.312.072€}{300.301{,}37€} \cdot 100 = 436{,}92\%$$

4) **Ratios de rentabilidad:** miden la capacidad que tiene la empresa para generar beneficio económico en base a distintos conceptos.

- Margen de beneficio (*profit margin*): es la proporción de ingresos que contribuye al resultado del ejercicio de la empresa. El margen de beneficio de -82,80% señala que al cierre del primer año Loop Living no es rentable, por estar aún en su fase inicial.

$$Margen\ de\ beneficio = \frac{Beneficio\ Neto}{Ingresos} \cdot 100 = \frac{-248.651{,}23€}{300.301{,}37€} \cdot 100 = -82{,}80\%$$

- Retorno o rentabilidad de los activos (*return on assets*): más conocido como ROA, calcula la rentabilidad en función de los activos de la empresa. El ROA de -18,95% de Loop Living se traduce en que los ingresos que generan los activos no son suficientes como para cubrir los gastos.

$$ROA = \frac{Beneficio\ Neto}{Activo\ Total} \cdot 100 = \frac{-248.651{,}23€}{1.312.072€} \cdot 100 = -18{,}95\%$$

- Retorno o rentabilidad del capital (*return on equity*): más conocido como ROE, evalúa el rendimiento económico del patrimonio neto en base a los ingresos obtenidos. El ROE de Loop Living predice de antemano pérdidas para los socios y accionistas durante el primer año.

$$ROE = \frac{Beneficio\ Neto}{Patrimonio\ Neto} \cdot 100 = \frac{-248.651{,}23€}{331.348{,}77€} \cdot 100 = -75{,}04\%$$

- Margen de contribución (*contribution margin*): se refiere a la parte de los ingresos que que quedarían después de afrontar los costes de venta. El margen de contribución de 89,34% de Loop Living prueba que la estructura financiera es eficiente a la hora de

afrontar los gastos variables. Por lo que, por cada euro, 89cts se dedicarían a cubrir los costes fijos de la empresa.

$$Margen\ de\ contribución = \frac{Ingresos - COGS}{Ingresos} \cdot 100 = \frac{300.301{,}37€ - 32.000€}{300.301{,}37€} \cdot 100 = 89{,}34\%$$

En conclusión, la interpretación de los ratios financieros de Loop Living demuestra que la empresa se encuentra en plena fase de desarrollo y crecimiento, reflejada por las altas inversiones y tasas de endeudamiento, así como una baja eficiencia en la explotación de los activos. No obstante, la proyección del margen de contribución sugiere que Loop Living puede llegar a tener un gran potencial de rentabilidad una vez alcance el punto de equilibrio estimado para el Año 3.

CAPÍTULO IX: Plan de Ejecución y Gestión de Riesgos

El presente capítulo contiene el plan de ejecución de la idea de negocio desde el momento inicial hasta el lanzamiento oficial detallando las fases en las que se divide el proyecto, los hitos más importantes y el calendario semanal con las fechas previstas. Por otro lado, se engloba aquí también el plan de gestión de riesgos que, lejos de identificar únicamente los riesgos a los que está sujeto el proyecto, determina las medidas a tomar en función de su impacto y probabilidad, evitando que ocurran dichos riesgos o mitigando sus efectos si son inevitables.

9.1. Plan de Ejecución: Fases, Hitos y Calendario

La primera parte del plan de ejecución comprende la planificación de actividades para asegurar que la puesta en marcha de Loop Living se realiza de la manera más organizada y eficiente posible. De esta forma, se garantiza que la empresa cumpla con los plazos previstos, a la vez que maximiza la utilización de sus recursos en cada momento. Centrándose en la etapa inicial en Madrid, este plan abarca todas las fases por las que debe pasar la empresa antes de comenzar a operar en el horizonte estimado de un año vista y considerando las actividades mencionadas en capítulos anteriores.

A continuación, se enumeran las fases en las que se estructura la puesta en marcha del negocio:

1. **Adquisición del almacén:** es la primera fase y va desde la búsqueda de la nave o local adecuado, en función del tamaño, precio y ubicación, hasta la firma del contrato de compraventa del elegido. Se engloba aquí todo el proceso de negociación con el vendedor, y los trámites legales necesarios hasta obtener el bien en propiedad. Al mismo tiempo se llevará a cabo la constitución de la Sociedad Limitada, con la creación de la marca, la reserva del nombre comercial, la redacción de estatutos, el registro del dominio web y la

aportación del capital social y su depósito en cuenta bancaria a nombre de Loop Living. Se prevé que esta fase dure los dos primeros meses del año.

- Hitos y entregables de la Fase 1:
  - Firma del contrato de compraventa del almacén.
  - Inscripción en el Registro de la Propiedad y obtención de la escritura pública.
  - Constitución de la S.L.
  - Solicitud de registro de marca a la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).
  - Registro del dominio web loopliving.es

2. **Reforma y reacondicionamiento energético del almacén:** abarca las reformas iniciales de levantamiento de techos y separación de espacios, seguidas de la instalación de los sistemas de luminarias, climatización y ventilación y fotovoltaico, con el fin de alinear la operativa del almacén con los valores de Loop Living. No obstante, esta fase recoge también los pasos previos a las obras, como la solicitud de licencias y permisos para poder realizarlas conforme a la legalidad, así como el diseño preliminar del proyecto de ingeniería del almacén y las inspecciones técnicas posteriores a la instalación. A medida que avance esta etapa, se procederá a solicitar la licencia de apertura al Ayuntamiento de Madrid para agilizar el proceso. La duración de esta fase se estima en cinco meses.

   - Hitos y entregables de la Fase 2:
     - Solicitud y aprobación del proyecto de ingeniería (reformas y reacondicionamiento).
     - Obtención de las licencias de obra.
     - Solicitud de licencia de apertura y actividad.
     - Registro del permiso de instalación del sistema fotovoltaico.
     - Obtención de conformidad tras las inspecciones técnicas municipales.

3. **Desarrollo de la plataforma web y App:** la tercera etapa contempla el diseño del Producto Mínimo Viable (MVP) de los dos canales comerciales, página web y aplicación para dispositivos móviles. Se incluyen aquí la creación de la herramienta de Inteligencia Artificial para decoración, el *chatbot* de atención al cliente, y la gestión de métodos de pago y de reservas para visitar el *showroom*. Asimismo, se realizarán experimentos controlados para conocer las opiniones del público objetivo en este sentido y poder ajustar el diseño

antes de su lanzamiento final. La tercera fase tendría una duración aproximada de cuatro meses.

- Hitos y entregables de la Fase 3:
  - Obtención de permisos de acceso a la cámara integrada en el dispositivo móvil.
  - Firma de acuerdos con los proveedores de sistemas de pago (VISA/Mastercard/Bizum…).
  - Obtención de la certificación de seguridad para efectuar pagos *online*.
  - Redacción y publicación de la política de privacidad de la Loop Living.
  - Aprobación de las licencias para uso de bibliotecas de IA.
  - Entrenamiento del modelo de IA de lectura de imágenes y generación de recomendaciones.
  - Redacción de la guía técnica de la aplicación móvil.
  - Obtención del permiso para publicar la App en AppStore y GooglePlay.

4. **Coordinación logística y gestión de recursos humanos:** en esta fase, Loop Living se encargaría de tramitar el aprovisionamiento inicial, y de firmar los acuerdos con los tres proveedores más importantes (Maisons du Monde, Northgate y FIELDEAS), para la explotación de sus bienes y servicios. A la par, se llevaría a cabo la implementación y el testeo de los sistemas de ERP y CRM. Adicionalmente, se engloban aquí los procesos de contratación de recursos humanos, al igual que los planes de formación y desarrollo iniciales del personal, de manera general, y también aquellos más básicos enfocados a ciertos perfiles de empleados según su área de trabajo.

   - Hitos y entregables de la Fase 4:
     - Firma del acuerdo de aprovisionamiento con Maisons du Monde, y de las cláusulas sobre publicidad cruzada.
     - Recepción y organización del stock inicial en el almacén.
     - Firma del acuerdo de alquiler de vehículos flexible con Northgate.
     - Firma del acuerdo para utilizar los servicios de optimización logística de FIELDEAS.
     - Desarrollo y configuración de los sistemas ERP y CRM.
     - Redacción de la política laboral, de contratación, de retribución y de formación.

- Diseño del plan de compensación a empleados.
- Firma de los contratos laborales del equipo inicial de Loop Living.
- Ejecución de los programas de capacitación para empleados.

5. **Pruebas y lanzamiento:** es la última fase prevista antes de que Loop Living desarrolle su actividad económica de manera habitual. Su duración estimada es de unos tres meses, y se trata de probar el modelo operativo a pequeña escala para verificar que todo está en orden antes de llevarlo al mercado. Incluye también el diseño y lanzamiento de las primeras campañas de marketing dirigidas al público objetivo, para empezar a dotar de visibilidad a la marca y captar a clientes. En este sentido, se monitoreará de cerca el *feedback* de los primeros clientes con el objetivo de realizar los ajustes precisos para optimizar su experiencia e incrementar el *engagement*.

   - Hitos y entregables de la Fase 5:
     - Definición del grupo piloto de un máximo de 100 personas y lanzamiento.
     - Informe positivo del desarrollo de la prueba piloto.
     - Resolución de los problemas detectados en la prueba piloto.
     - Inclusión del *feedback* del grupo reducido de clientes en el modelo operativo.
     - Diseño y lanzamiento de campañas de marketing en redes sociales.
     - Alcanzar al menos 1000 visualizaciones en las campañas publicadas en redes.
     - Alcanzar al menos 500 visitas a la página web de Loop Living.
     - Alcance al menos 500 seguidores en Instagram y TikTok.
     - Montaje de un *stand* de información y promoción en la Universidad Pontificia de Comillas.
     - Inclusión de las iniciativas de Loop Living en los canales oficiales de la universidad.
     - Lanzamiento oficial de la empresa.

La ***Figura 75*** muestra el calendario de ejecución a modo cronograma de Ganttcon las distintas actividades o hitos clave a cumplir por fases.

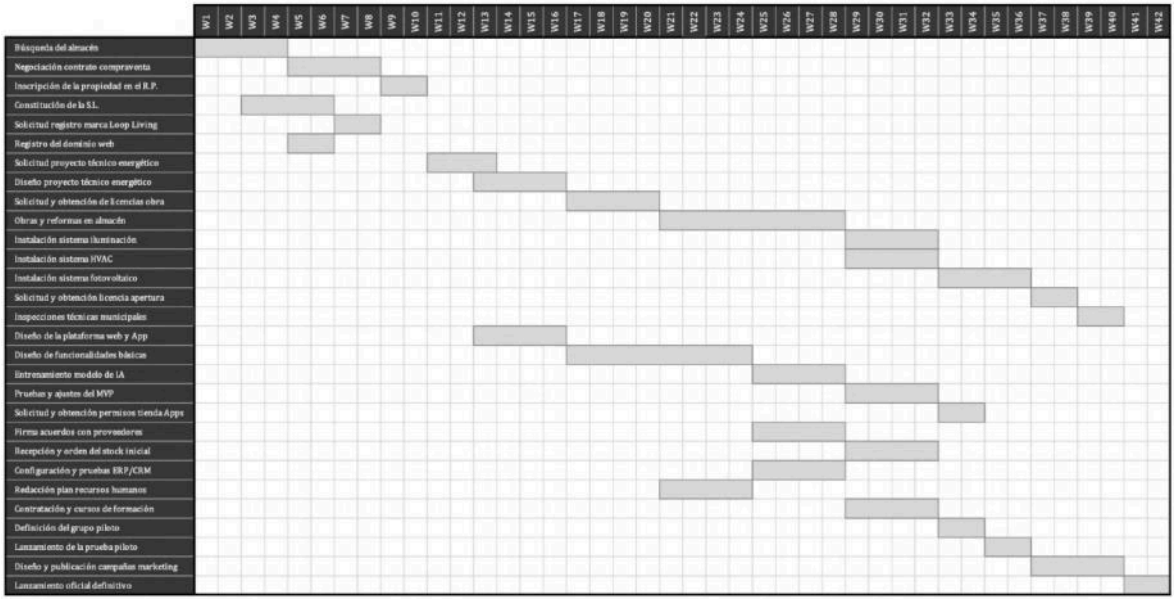


Figura 75: *Calendario de ejecución a modo cronogrma de Gantt de la puesta en marcha de la idea de negocio.*

9.2. Plan de Gestión de Riesgos

El propósito que persigue el plan de gestión de riesgos es identificar, estudiar y determinar acciones orientadas a mitigar o prevenir los riesgos que puedan darse en las diferentes etapas de la creación de la empresa. Se pretende así que Loop Living pueda llevar a cabo su actividad económica en los plazos y forma previstos, cumpliendo con el calendario anterior y explotando su modelo de negocio para sacar el mayor provecho posible.

Es esencial destacar que la no consecución de alguno de los hitos fijados podría desembocar en un **riesgo** y afectar la adopción de las fases que siguen a éste, retrasando el desarrollo del proyecto. Es por ello que, al igual que en el epígrafe anterior, los riesgos detectados se han estructurado según su área y fase, siendo los más importantes:

1. **Adquisición del almacén:** en la primera fase, se han identificado los siguientes riesgos.
    - Riesgos técnicos: fallos estructurales de la nave adquirida mayores que requieran de una obra de mayor magnitud y anomalías en los planos o falta de documentación técnica, que podría retrasar las reformas. Todo ello podría incrementar los costes.

- Riesgos regulatorios: problemas con la inscripción del almacén en el Registro de la Propiedad o retrasos en la constitución de la Sociedad Limitada (S.L.), sin las cuales no se pueden avanzar los trámites administrativos restantes.
- Riesgos financieros: dificultades en la negociación del contrato de compraventa, que podría repercutir negativamente sobre el precio del almacén, con costes mayores para Loop Living.

2. **Reforma y reacondicionamiento energético del almacén:**
    - Riesgos técnicos: fallos en cualquiera de los sistemas de energía instalados, imprevistos funcionales o estructurales con sobrecoste asociado.
    - Riesgos regulatorios: retrasos en la obtención de los permisos de obra o licencias de instalación y apertura, así como de las inspecciones acabado el reacondicionamiento. La omisión de cumplimiento de la normativa vigente podría acarrear multas y sanciones.
    - Riesgos logísticos: recepción tardía de pedidos de maquinaria, o materiales necesarios para los proyectos energéticos, retrasando el programa fijado.

3. **Desarrollo de la plataforma web y App:**
    - Riesgos técnicos: fallos en cualquiera de las funcionalidades de la aplicación móvil o plataforma web, así como en el sistema de gestión de reservas o en la decoración con IA, además de dificultades en la integración de los métodos de pago. Este tipo de problemática podría conllevar la pérdida de gran parte de los clientes potenciales.
    - Riesgos regulatorios: infracción de las leyes de privacidad, protección y tratamiento de datos que podrían ser objeto de sanción legal.
    - Riesgos operativos: retrasos en el desarrollo del MVP y entrenamiento del modelo de Inteligencia Artificial, que podrían introducir a su vez retrasos graves en el cronograma.

4. **Coordinación logística y gestión de recursos humanos:**
    - Riesgos logísticos: retrasos en las negociaciones con los tres proveedores más relevantes, falta de disponibilidad de stock o vehículos, o detección de imperfectos graves en el mobiliario de “Segunda Vida” que requieran reparaciones previas a su incorporación en el catálogo. Todo ello implicaría mayores costes y retrasos.
    - Riesgos operativos: prolongación en el tiempo del proceso de contratación de personal cualificado y problemas en la implementación de los sistemas ERP y CRM.

Podrían plantear serias dudas sobre la eficiencia operativa de Loop Living en cuanto a recursos humanos y gestión del inventario y atención al cliente.

5. **Pruebas y lanzamiento:**
    - Riesgos técnicos: fallos en las plataformas digitales e incluso detección de debilidades en el servicio de atención al cliente, que podrían afectar gravemente a la experiencia de los usuarios del proyecto piloto, y fuera de él una vez lanzada completamente la propuesta de valor.
    - Riesgos externos: campañas de marketing inefectivas que no logren captar la atención del público objetivo y *feedback* negativo o insatisfacción de los primeros clientes. Por consiguiente, ambos riesgos podrían obstaculizar la entrada y penetración de Loop Living en el mercado, mermando el potencial de crecimiento de la empresa.

Una vez identificados los riesgos, se requiere determinar las medidas preventivas o correctivas a tomar para poder minimizarlos. La ***Tabla 66*** recoge de forma resumida dichas medidas:

Fase	Riesgos	Riesgo Identificado	Medida Preventiva	Medida Correctiva
Fase 1	Técnicos	Fallos estructurales en el almacén	Inspección técnica en profundidad por parte de un perito especializado antes de proceder a comprar el almacén	Reparar los fallos estructurales detectados y negociar con el propietario una reducción en el precio del inmueble
		Anomalía en los planos del almacén	Revisar los planos con el especialista técnico que vaya a realizar las reformas (ingenieros y arquitectos)	Pedir al especialista técnico que actualice los planos para eliminar anomalías y notificarlas al Ayuntamiento
		Falta de documentación técnica	Solicitar al propietario de la nave toda la documentación técnica del inmueble	Escalar la carencia con el Ayuntamiento para obtener la documentación restante
	Regulatorios	Problemas con la inscripción del almacén en el Registro Propiedad	Comprobar el estado de la escritura del inmueble con una asesoría legal especializada	Tomar las medidas legales para regularizar la inscripción del almacén en el RP o buscar locales alternativos
		Retrasos en la consititución de la Sociedad Limitada (S.L.)	Comenzar con el proceso de constitución con suficiente antelación y contar con un apoyo de asesoría legal especializada	Insistir en las peticiones o contratar recursos legales adicionales si fuera necesario
	Financieros	Dificultades en la negociación de la adquisición del almacén	Estimar el valor del del almacén y establecer un rango de precios en el cual se acepta el contrato de compraventa	Buscar otras alternativas si el precio no se ajusta al rango esperado
Fase 2	Técnicos	Fallos en los sistemas energéticos instalados	Contratar especialistas técnicos y llevar a cabo pruebas para evaluar la calidad de los sistemas instalados	Reparar los sistemas afectados recurriendo a la garantía proporcionada por el proveedor
		Imprevistos en la reforma e instalación de los sistemas energéticos	Desarrollar el proyecto de ingeniería en detalle y contar con un Project Manager que supervise cada fase de cerca	Contratar recursos humanos adicionales, usar parte del fondo de contingencia previamente reservado
	Regulatorios	Retrasos en la obtención de los permisos y licencias de instalación y apertura	Iniciar los trámites administrativos lo antes posible y verificar que Loop Living cumple con todos los requisitos	Solicitar ayuda a un consultor externo para acelerar el proceso
		Retrasos en inspecciones	Solicitar las inspecciones regulatorias con suficiente antelación	Contratar inspectores privados que realicen este tipo de certificaciones
		Incumplimiento de la normativa vigente de urbanismo y energía	Contratar asesoría legal para asegurar que se cumple con la normativa que aplica	Adaptarse a los requisitos legales para no causar retrasos en otras áreas
	Logísticos	Retrasos en recepción de pedidos (maquinaria y materiales para las obras y sistemas energéticos)	Fimar acuerdos que contegan cláusulas de penalizaciones económicas por demora	Utilizar el stock disponible y buscar proveedores alternativos que puedan asistir de manera urgente
Fase 3	Técnicos	Fallos en cualquier funcionalidad de las plataformas web y App	Probar que cada herramienta funciona correctamente por separado y contratar expertos en desarrollo web y de Apps	Rectificar rápidamente los errores identificados y priorizar el desarrollo de los aspectos más elementales
	Regulatorios	Infracción de las leyes de privacidad, protección y tratamiento de datos	Pedir consejo legal a expertos en este tema y redactar claramente la política de tratamiento de datos de Loop Living	Enmendar las políticas de privacidad de Loop Living y modificar aquello que no cumpla con el RGPD
	Operativos	Retrasos en el desarrollo del MVP o entrenamiento del modelo de IA	Supervisión por parte del Project Manager que asignará fechas límite a cada funcionalidad de las plataformas	Priorizar el desarrollo de las funcionalidades clave o contratar recursos humanos adicionales

Fase 4	Logísticos	Retraso en negociaciones o acuerdos con proveedores (Maisons du Monde, Northgate, FIELDEAS)	Insistir en la comunicación continua con proveedores e incluir en contrato cláusulas de penalización por demoras	Buscar proveedores alternativos para cubrir la demanda
		Falta de disponibilidad de stock / vehículos	Añadir cláusulas en contratos con proveedores para establecer un nivel de stock de seguridad	Negociar el hecho de poder obtener inventario de emergencia, buscar otros proveedores para cumplir a corto plazo
		Desperfectos graves en el mobiliario de "Segunda Vida"	Examinar las condiciones y el estado del mobiliario antes de incorporarlo en el catálogo	Solicitar descuentos o reparaciones en aquellos artículos que cuenten con daños significativos
	Operativos	Prolongación del proceso de contratación de recursos humanos	Establecer un plan de contratación claro con plazos previamente fijados	Firmar contratos temporales para poder cubrir el servicio
		Problemas y retrasos en la implementación de los sistemas ERP y CRM	Contratar expertos en integración de soluciones logísticas y realizar varias pruebas antes del lanzamiento oficial	Revisar y ajustar manualmente los errores y contactar al proveedor para obtener soporte técnico avanzado
Fase 5	Técnicos	Fallos en las plataformas digitales web y App	Diseñar una simulación del MVP final y crear procedimientos excepcionales para solventar imprevistos	Contar con recursos adicionales temporales expertos en programación para arreglar dichos fallos
		Debilidades en los servicios de atención del cliente	Insistir en el programa de formación del personal de atención al cliente	Reasignar recursos humanos y reforzar las capacidades del chatbot para resolver consultas más complejas
	Externos	Campañas de marketing inefectivas	Orientar las campañas especialmente al público objetivo, crear colaboraciones con influencers y realizar pruebas A/B	Corregir las campañas de comunicación, aumentar la visibilidad de la marca en eventos y ferias y aumentar la inversión
		Feedback negativo de los primeros clientes	Diseñar encuentas enfocadas a conocer opiniones e identificar tanto áreas de mejora como nuevas iniciativas de valor	Implementar los cambios sugeridos por la mayoría y comunicarlos abiertamente

Tabla 66: *Riesgos por fases del proyecto y sus medidas preventivas y correctivas asociadas.*

Por su parte, la ***Tabla 67*** resume la **matriz de riesgos** más relevantes del proyecto de negocio. En ella:

- La probabilidad hace referencia a la posibilidad de que ocurra el riesgo identificado.
- El impacto mide la magnitud que provocaría dicho riesgo en caso de ocurrir en términos de retrasos, costes... Se estima en una escala del 1-5, donde "1" es bajo impacto y "5" es gran impacto.
- El nivel de riesgo atiende a la probabilidad y el impacto ya determinados para establecer la prioridad de atención que precisa el riesgo, siendo "crítica" la más urgente.
- La acción a tomar son las medidas estratégicas aplicadas para bien, evitar o reducir la probabilidad de que el riesgo ocurra de manera proactiva (prevenir), o bien, minimizar el impacto del riesgo una vez ha ocurrido de manera reactiva (mitigar).

Fase	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo	Acción a Tomar
1	Fallos estructurales en el almacén	50%	5	Crítico	Mitigar
2	Fallos en los sistemas energéticos instalados	50%	5	Crítico	Mitigar
2	Retrasos en la obtención de los permisos y licencias de instalación y apertura	75%	5	Crítico	Mitigar
3	Fallos en cualquier funcionalidad de las plataformas web y App	75%	5	Crítico	Mitigar
3	Infracción de las leyes de privacidad, protección y tratamiento de datos	25%	5	Moderado	Prevenir
4	Desperfectos graves en el mobiliario de "Segunda Vida"	50%	2	Moderado	Prevenir
4	Problemas y retrasos en la implementación de los sistemas ERP y CRM	50%	3	Moderado	Mitigar
5	Campañas de marketing inefectivas	50%	5	Crítico	Mitigar
5	Feedback negativo de los primeros clientes	50%	5	Moderado	Mitigar

Tabla 67: *Matriz de riesgos de la puesta en marcha de la idea de negocio.*

CAPÍTULO X: Conclusiones y Desarrollos Futuros

El ***Capítulo X*** constituye el cierre del presente proyecto, en donde se recogen las principales conclusiones derivadas de la elaboración del Plan de Negocios para Loop Living, atendiendo a la consecución de los objetivos inicialmente planteados. Con el fin del proyecto, se abre un gran abanico de oportunidades que, surgidas a raíz del Plan de Negocios, servirían para complementar y ampliar los horizontes aquí contemplados. Dichas oportunidades se exploran en los desarrollos futuros.

10.1. Conclusiones

El proyecto contiene el **Plan de Negocios completo para Loop Living**, una *start-up* innovadora que ofrece soluciones de alquiler de mobiliario, basándose en los seis principios de la Economía Circular: "mantener, reparar, reutilizar, reacondicionar, reelaborar y reciclar". La idea de negocio, orientada a ofrecer alternativas temporales, flexibles y sostenibles adaptadas a jóvenes estudiantes o profesionales con gran movilidad geográfica, ha probado ser altamente viable.

El **estudio exploratorio** de las percepciones y predisposición del público objetivo hacia el alquiler de mobiliario confirma el creciente interés en modificar los hábitos de consumo tradicionales y adaptarlos a las cambiantes necesidades. En este sentido, la propuesta de valor de Loop Living va más allá y pretende incorporar servicios adicionales para hacer más cómodas las estancias temporales, con un trato personalizado y atento. Por su parte, las proyecciones financieras respaldan la viabilidad económica de la empresa, y aportan una dimensión realista y realizable al negocio que, complementada con el enfoque multidisciplinar de los distintos planes que lo componen, verifica la consecución de los objetivos planteados en el capítulo de introducción.

En primer lugar, el diseño del *Business Model Canvas*, así como el del *Value Proposition Canvas*, aparte del estudio macroeconómico (PESTEL), sirvieron para identificar las necesidades de los consumidores, **esbozar el Plan de Negocios** y comprender mejor el entorno social y económico en donde opera la empresa. Complementariamente, el DAFO destacaba las debilidades,

amenazas, fortalezas y oportunidades a las que se enfrentaba la empresa, y que servirían en capítulos posteriores para posicionar estratégicamente a Loop Living.

El estudio del mercado fue esencial a la hora de determinar las características del público objetivo, además de poder dimensionar el tamaño objetivamente alcanzable del mercado (SOM), estimado en 1.560 usuarios. De esta forma, el **Plan de Marketing** se centró en estudiar y perfilar los dos segmentos a los que la empresa dirige su propuesta de valor (jóvenes de entre 18 y 30 años desplazados de su domicilio habitual por motivos académicos o laborales), con el fin de posicionar la marca Loop Living en aquellos canales más populares, y definir las estrategias de precios y comunicación a implementar según los resultados obtenidos en el estudio sobre la viabilidad de la idea para conectar de manera efectiva con cada grupo. Con ello, se concretó la finalidad principal del Plan de Marketing de conocer a los consumidores, conocer a la competencia, y proporcionar visibilidad a Loop Living para ayudarla a captar usuarios, vista la demanda latente de este tipo de alternativas.

La **creación de un almacén sostenible** refuerza los valores por los que se rige Loop Living, y destaca su propuesta de valor enfocada en el aprovechamiento de los recursos en todos los pasos de la cadena de suministro. El reacondicionamiento energético del almacén mediante la instalación de luminarias LED de bajo consumo, un sistema de ventilación y climatización eficiente y placas solares garantiza su autoabastecimiento, reduce la huella ambiental operacional y contribuye a cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible N.º 7 (*Energía Asequible y no Contaminante*), 12 (*Consumo Responsable*) y 13 (*Acción por el Clima*) de la Agenda 2030 que se perseguían en un principio.

El **Plan de Operaciones** se ha centrado en el desarrollo del Producto Mínimo Viable (MVP), y de todas sus funcionalidades de manera fácil e intuitiva, construyéndolo en base a las prioridades identificadas en el análisis exploratorio de la idea de negocio. El calendario de ejecución establece un periodo de prueba para poder probarlo con el grupo piloto y ajustarlo según el *feedback* recibido. Adicionalmente, el Plan de Operaciones contempla la colaboración estratégica con FIELDEAS para optimizar las rutas de envío aplicando métodos de agregación de demanda, lo que ayudaría a reducir las emisiones de carbono en los trayectos y subrayar el compromiso de la empresa con el medioambiente. De este modo, el proyecto logra cumplir con los ODS N.º 9 (*Industria, Innovación e Infraestructura*) y N.º11(*Ciudades y Comunidades Sostenibles*). Asimismo, las estrategias de crecimiento sientan las bases sobre el plan a futuro concentrado en

expandirse y abrir nuevos mercados, abordar nuevos segmentos de clientes e incluir funcionalidades adicionales en la plataforma.

El Plan de Negocios se ha complementado con un Plan de Recursos Humanos y un Plan Legal. Mientras que el **Plan de RRHH** se ha enfocado en elaborar las políticas de contratación, formación y remuneración de la plantilla para captar talento y retenerlo, el **Plan Legal** se ha orientado, por una parte, a identificar las regulaciones que Loop Living está obligada a cumplir, y por otra, a identificar los trámites jurídicos y administrativos necesarios para agilizar la puesta en marcha de su actividad.

Finalmente, el **Plan Financiero** ha demostrado la viabilidad de la empresa en distintos escenarios, con una rentabilidad esperada entre los Años 2 y 3 de operación, en condiciones normales, hallando el punto de equilibrio, a pesar de las elevadas inversiones iniciales. Si bien, los ratios de rentabilidad reflejan el inicio de vida de una *start-up*, aunque con gran potencial de crecimiento. Asimismo, el Plan de Ejecución y Gestión de Riesgos marca las actividades clave y los plazos estimados a seguir hasta poner en marcha la empresa, lo cual permite identificar los riesgos críticos, tomando medidas bien para prevenirlos, o bien para mitigarlos.

En conclusión, a pesar de que el proyecto se centra exclusivamente en el desarrollo de un plan de negocios, su horizonte va más allá, pues trata de **promover el consumo responsable y el aprovechamiento de los recursos naturales y energéticos**. Loop Living propone un modelo totalmente viable y flexible, que disminuye el desperdicio e impulsa la transición energética, maximizando el bienestar social y medioambiental al adaptarse a las necesidades de un grupo poblacional en constate cambio. Con él, Loop Living pretende hacer frente a algunos de los retos del siglo XXI, liderando con su ejemplo la evolución de la industria del mobiliario hacia un futuro más responsable.

10.2. Desarrollos Futuros

A lo largo del desarrollo del proyecto, se han identificado infinitas oportunidades para completar el modelo de negocio de Loop Living, y con ello ampliar la propuesta de valor. Como en todo trabajo, siempre existen áreas de mejora, en el caso de un plan de negocios suelen estar orientadas a optimizar la experiencia del usuario para incrementar su satisfacción, y maximizar el retorno económico de la empresa mediante diversificación de productos y segmentos.

Resulta evidente pensar que las primeras líneas de investigación a futuro traten de estudiar en profundidad las estrategias de crecimiento ya propuestas al final del ***Capítulo V***, especialmente aquellas relacionadas con la **expansión nacional e internacional**. Sería interesante evaluar el flujo de estudiantes en cada una de las ciudades propuestas más en detalle, al igual que examinar la viabilidad de adquirir nuevos almacenes en el plazo previsto y con los beneficios generados, al menos para la fase de expansión nacional. Por el contrario, en el ámbito internacional se podría analizar la posibilidad de contar únicamente con una oficina de representación, y no con un almacén completo, procurando conocer exhaustivamente la demanda para tener todo el **inventario constantemente en rotación** y gestionarlo de manera descentralizada. De esta forma, se lograrían reducir tanto los costes operativos, como los riesgos legales por incumplimiento de alguna de las normas en el extranjero.

Otras iniciativas pasan por la implementación de **nuevas funcionalidades en la plataforma** de alquiler, como, por ejemplo, el desarrollo de **tableros colaborativos** donde los usuarios que viven en el mismo piso pudieran intercambiar ideas de decoración, impulsando una experiencia más social e interactiva que podría resultar atractiva para los más jóvenes. Con esta estrategia de marketing, Loop Living trata de conectar aún más con su público objetivo, generando una mayor confianza. Además de la IA, se podrían incluir herramientas de **Realidad Aumentada** (AR) con cámara 360º que permitieran ver a los usuarios cómo quedaría decorado el espacio en tiempo real.

En cuanto a reforzar la operativa sostenible de Loop Living, explorar la posibilidad de adquirir una **flota de vehículos propia y 100% eléctrica**, requeriría un análisis de la inversión y de los plazos de retorno estimados. De ser favorable, la empresa llevaría un mejor control de sus operaciones, asignando los recursos según disponibilidad y disminuyendo por completo su huella de carbono. Igualmente, se podría ampliar la instalación de **puntos de recarga** de vehículos eléctricos según las necesidades, y dejarlos a disposición del público para obtener ingresos adicionales.

Otra de las oportunidades identificadas reside en extender la oferta de productos a **nuevos segmentos** de clientes, como ***start-ups*** con necesidades temporales de mobiliario, o empresas de planificación de **eventos**. En este sentido, sería vital realizar otro análisis de viabilidad para comprender los *pain points* de estos grupos y ajustar tanto la propuesta de valor, como las proyecciones económicas en consecuencia. Asimismo, también podría expandirse al segmento de los **alquileres turísticos** para cubrir necesidades puntuales de propietarios de apartamentos en temporada alta, diversificando así la base de clientes.

Sin embargo, independientemente de las nuevas iniciativas, sería útil estudiar las limitaciones que conlleva la dependencia de proveedores externos, como Maisons du Monde o Northgate, a la hora de cubrir los picos de demanda. Una de las soluciones pasaría por invertir más en desarrollar la infraestructura interna, de tal modo que se estime qué parte del beneficio económico generado por la empresa sería interesante invertir en crecimiento, y qué parte se debería reservar para otro tipo de gastos.

En resumen, el sólido modelo de negocio de Loop Living es fácilmente escalable, lo cual lo convierte en el modelo ideal para incorporar todas las iniciativas mencionadas anteriormente, con el objetivo de diversificar su actividad, reducir costes, mitigar riesgos y ganar popularidad. La innovación y la adaptación del modelo a las nuevas oportunidades es vital para mantenerse a la cabeza del mercado.

CAPÍTULO X: Bibliografía

Amuebla Rent. (s.f.). *Qué es Amuebla Rent.* Amuebla Rent. Recuperado de: https://amueblarent.es/que-es-amuebla-rent/

Arcos, J. M. & Asensio, C. (2024, Marzo 20). *España se paraliza: su brecha salarial con los vecinos europeos se duplica desde 2008.* elEconomista. Recuperado de: https://www.eleconomista.es/economia/noticias/12730197/03/24/espana-se-paraliza-su-brecha-salarial-con-los-vecinos-europeos-se-duplica-desde-2008.html#:~:text=Sin%20embargo%2C%20los%20trabajadores%20españoles,la%20crisis%20financiera%20de%202008

Aussem, P. (2019). *Nomad: A study on furniture you don't hate moving with* (Master's Thesis). School of Industrial Design, Lund University. https://lup.lub.lu.se/student-papers/search/publication/9007983

Banco de España. (2023). *Informe trimestral y proyecciones macroeconómicas de la economía española. Junio de 2023*. Banco de España. Recuperado de: https://www.bde.es/f/webbe/SES/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/BoletinEconomico/23/T2/Fich/be2302-it.pdf

Baños González, M., & Rodríguez García, T. C. (2012). *Imagen de marca y product placement*. ESIC Editorial.

Bastero, M. (2024, Julio 5). *El eCommerce español facturó un 16,3% más en 2023, alcanzando los 84.177M€ (CNMC)*. Marketing4eCommerce. Recuperado de: https://marketing4ecommerce.net/el-ecommerce-espanol-facturo-cnmc/

Bastero, M. (2024, Marzo 15). *Historia de Wallapop: cómo nació la líder española de las apps de segunda* mano. Marketing4eCommerce. Recuperado de: https://marketing4ecommerce.net/historia-wallapop-la-app-espanola-lider-de-segunda-mano/

Boletín Oficial del Estado (BOE). (2007). *Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (consolidado)*. Recuperado de: https://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-15820-consolidado.pdf

1.1.1 Boletín Oficial del Estado (BOE). (2007). *Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias.* BOE-A-2007-20555. Recuperado de: https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-20555

Boletín Oficial del Estado (BOE). (2010). *Real Decreto Legislativo 1/2010, de 2 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Sociedades de Capital*. BOE-A-2010-10544. Recuperado de: https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2010-10544

Boletín Oficial del Estado (BOE). (2021). *Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética*. BOE-A-2021-8447. Recuperado de: https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2021-8447

Boletín Oficial del Estado (BOE). (2024). *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias*. Recuperado de: https://www.boe.es/biblioteca_juridica/codigos/codigo.php?modo=2&id=326_Reglamento_electrotecnico_para_baja_tension_e_ITC

Bruijl, G. H. T. (2018). *The relevance of Porter's five forces in today's innovative and changing business environment*. SSRN Electronic Journal. https://doi.org/10.2139/ssrn.3192207

Buch, J., & Trenk, J. (2021). *Furniture rental – The new way to consume furniture? Attitudes and intentions to choose furniture rental as an alternative consumption model* (Master's Thesis). Jönköping University. https://hdl.handle.net/10344/10203

Centro Común de Investigación de la Comisión Europea. (s.f.). *Herramienta fotovoltaica JRC PVGIS.* Recuperado de: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/

Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS). (2023). *Barómetro de julio 2023 (Estudio nº 3373).* Recuperado de: https://www.cis.es/detalle-ficha-estudio?origen=estudio&idEstudio=8160

Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS). (2023). *Un 83,6% de los españoles cree que no todos tienen las mismas oportunidades para acceder a una vivienda*. CIS. Recuperado de: https://www.cis.es/-/un-83-6-de-los-espanoles-cree-que-no-todos-tienen-las-mismas-oportunidades-para-acceder-a-una-vivienda

Centro de Investigaciones Sociológicas. (2023). *Barómetro de noviembre 2023 (Estudio nº 3374).* Recuperado de: https://www.cis.es/detalle-ficha-estudio?origen=estudio&idEstudio=14714

Cheng, T., Hills, M. A., Kask, L., Rinkes, M., & Roberts, C. (2023). *Moving away from fast furniture with Unifurn.* London School of Economics and Political Science. https://www.lse.ac.uk/PBS/assets/documents/PEL-coursework/2022-23/PEL-Summative-Coursework-2022-23-Group-4-Furniture.pdf

Chiu, Y.-T. (2020). *Exploring rental business models as a way to extend furniture lifetime: Establishing rental furnishing service for students in Lund* (Master's Thesis). International Institute for Industrial Environmental Economics, Lund University. https://hdl.handle.net/10344/10257

Chiu, Y.-T., & Mont, O. (2021). Exploring consumer acceptance of furniture renting services: The case of students in Lund. *4th PLATE 2021 Virtual Conference, 26-28 May 2021*. University of Limerick Research Repository. https://hdl.handle.net/10344/10257

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales. (s.f.). *Cálculo de cargas térmicas de climatización.* Recuperado de: https://www.ingenierosindustriales.com/calculo-de-cargas-termicas-de-climatizacion/

Comisión Europea. (2017). *Circular economy in the furniture industry: Overview of current challenges and competences needs*. European Commission, Erasmus+ FURN360 Project. https://www.furn360.eu/wp-content/uploads/2018/10/Circular-economy-in-the-furniture-industry-11092018.pdf

Comunidad de Madrid. (s.f.). *Sistema universitario madrileño.* Recuperado de: https://www.comunidad.madrid/servicios/educacion/sistema-universitario-madrileno

Cooper, T., Kaner, J., Furmston, K., & Cutts, A. (2021). Furniture lifetimes in a circular economy: A state of the art review. *4th PLATE 2021 Virtual Conference, 26-28 May 2021*. University of Limerick Research Repository. https://hdl.handle.net/10344/10203

Deloitte (2024). Deloitte 2024 CxO Sustainability Report: Signs of a shift in business climate action. *Deloitte*. Recuperado de: https://www.deloitte.com/content/dam/assets-shared/docs/about/2024/deloitte-2024-cxo-sustainability-report.pdf

Diputació de Barcelona. (s.f.). *UNE 12464-1: Norma europea para la iluminación de interiores.* Recuperado de: https://www.diba.cat/documents/7294824/11610426/E05UNE-12464.1+Norma+europea+para+la+iluminación+de+interiores.pdf/7dd66ee0-095f-4c9d-a287-52af544d16b8

DomésticoRent. (s.f.). *Acerca de DomésticoRent*. DomésticoRent. Recuperado de: http://www.domesticorent.com

El Observatorio Cetelem. (2024, 5 de junio). *La preocupación por el impacto medioambiental de los consumidores.* Recuperado de: https://elobservatoriocetelem.es/2024/06/05/preocupacion-impacto-medioambiental-consumidores/

El País. (2025, 2 de enero). *El precio del alquiler en España crece un 11,5% durante 2024, según Idealista.* Recuperado de: https://elpais.com/economia/2025-01-02/el-precio-del-alquiler-en-espana-crece-un-115-durante-2024-segun-idealista.html?utm

Eurostat. (2023). *Infografía sobre el Estado de la Unión Europea 2023.* Recuperado de: https://public.tableau.com/views/EEU2023/InfografiaEEU?%3AshowVizHome=no&%3Aembed=true#3

FIELDEAS. (s.f.). *Quiénes somos*. FIELDEAS. Recuperado de: https://www.fieldeas.com

Fotocasa (2024). Nave industrial en venta en Puerta del Ángel. *Fotocasa*. Recuperado de: https://www.fotocasa.es/es/comprar/local-comercial/madrid-capital/puerta-del-angel/184068393/d?from=list

García Arenas, J. (2024, Mayo 8). *Las claves del aumento del ahorro de los hogares españoles en 2023.* CaixaBank. Recuperado de:

https://www.caixabankresearch.com/sites/default/files/content/file/2024/05/09/34454/im05_24-07-ee-focus-3-es.pdf

Gobierno de España. (2022). *PERTE de descarbonización industrial*. Gobierno de España – Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR). Recuperado de: https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/pertes/perte-de-descarbonizacion-industrial

Gürel, E., & Tat, M. (2017). SWOT analysis: A theoretical review. *The Journal of International Social Research*, *10*(51), 994-1006. https://doi.org/10.17719/jisr.2017.1832

Helms, M. M., & Nixon, J. (2010). Exploring SWOT analysis: where are we now? A review of academic research from the last decade. *Journal of Strategy and Management, 3*(3), 215–251. https://doi.org/10.1108/17554251011064837

Home Essentials. (s.f.). *Ventajas del alquiler*. Home Essentials. Recuperado de: https://homeessentials.es/alquiler-de-muebles/ventajas-del-alquiler-de-muebles/

Hubbard, G., & Beamish, P. (2011). *Strategic management: Thinking, analysis, action* (4th ed.). Pearson Education Australia.

idiliq Rent. (s.f.). *La empresa*. idiliq Rent. Recuperado de: https://www.idiliq.com/es-ES/empresa.php#b

IKEA. (s.f.). *Mercado circular IKEA*. IKEA. Recuperado de: https://www.ikea.com/es/es/customer-service/services/buy-back/

Informes de Expertos. (s.f.). *Mercado español de muebles: Informe de análisis, tamaño, tendencias y pronósticos.* Recuperado de: https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-espanol-de-muebles

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2024). *Estimación del número de Defunciones Semanales (EDeS) y Estimación Mensual de Nacimientos (EMN): Año 2023*. INE. Recuperado de: https://www.ine.es/dyngs/Prensa/EDES_EMN2023.htm#:~:text=Durante%202023%20se%20estima%20provisionalmente,año%20anterior%20(6.629%20menos)

Instituto Nacional de Estadística. (2024). *Estadística de estudiantes universitarios: Últimos datos publicados.* Recuperado de: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=estadistica_C&cid=1254736176909&menu=ultiDatos&idp=1254735976597

Instituto Nacional de Estadística. (2024). *Matrícula en enseñanzas universitarias. Curso 2022-2023 (Tabla 69717)*. Recuperado de: https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=69717

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). (s.f.). *Guía técnica: Condiciones climáticas exteriores de proyecto*. Recuperado de: https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_12_Guia_tecnica_condiciones_climaticas_exteriores_de_proyecto_e4e5b769.pdf

Junta de Extremadura. (2017). *Guía didáctica: Modelo Canvas*. Programa Expertemprende. Recuperado de: https://culturaemprendedora.extremaduraempresarial.es/wp-content/uploads/2012/09/Guia-Didáctica_Modelo-Canvas.pdf

JYSK. (s.f.). *El grupo JYSK.* JYSK. Recuperado de: https://jysk.es/sobre-jysk

Kapoor, A. P., & Vij, M. (2021). Want it, rent it: Exploring attributes leading to conversion for online furniture rental platforms. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research, 16*(2), 188-207. https://doi.org/10.4067/S0718-18762021000200113

Lazard. (2024). *Lazard's Levelized Cost of Energy+ (LCOE+) – June 2024*. Recuperado de: https://www.lazard.com/media/xemfey0k/lazards-lcoeplus-june-2024-_vf.pdf

Liu, D. (2018, Octubre 3). *Marketplace cumple dos años: presentamos nuevas funciones de inteligencia artificial y más*. Meta Newsroom. Recuperado de: https://about.fb.com/ltam/news/2018/10/marketplace-cumple-dos-anos-presentamos-nuevas-funciones-de-inteligencia-artificial-y-mas/

Maisons du Monde. (s.f.). *Segunda vida, su historia no ha hecho más que empezar*. Maisons du Monde. Recuperado de: https://www.maisonsdumonde.com/ES/es/e/muebles-segunda-vida

Martínez, A. M. (2021, Abril 23). La venta de muebles de segunda mano sube por la pandemia: ahorro y conciencia medioambiental. *RTVE Noticias*. Recuperado de:

https://www.rtve.es/noticias/20210423/suben-ventas-muebles-segunda-mano-pandemia/2086488.shtml

Mastercard. (2023, Julio 12). El 66% de los españoles toma decisiones de compra en función del compromiso de las empresas con la sostenibilidad. *Mastercard Newsroom Europe*. https://www.mastercard.com/news/europe/es-es/noticias/notas-de-prensa/es-es/2023/july-2023/el-66-de-los-espanoles-toma-decisiones-de-compra-en-funcion-del-compromiso-de-las-empresas-con-la-sostenibilidad/

Mastercard. (2023). *Ranking de las regiones españolas más concienciadas con la sostenibilidad al hacer sus compras.* Recuperado de: https://newsroom.mastercard.com/news/europe/es-es/noticias/notas-de-prensa/es-es/2023/august-2023/ranking-de-las-regiones-espanolas-mas-concienciadas-con-la-sostenibilidad-al-hacer-sus-compras/#:~:text=El%2066%25%20de%20los%20españoles,lanzado%20con%20Areas%20y%20Worldcoo

McCarthy, E. J. (1960). *Basic marketing: A managerial approach*. Homewood, IL: Richard D. Irwin.

Medium. (2018). *Detección de objetos con YOLO: Implementaciones y cómo usarlas.* Recuperado de: https://medium.com/@enriqueav/detección-de-objetos-con-yolo-implementaciones-y-como-usarlas-c73ca2489246

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. (2023). *Datos y cifras del sistema universitario español. Curso 2022-2023.* Recuperado de: https://www.universidades.gob.es/wp-content/uploads/2023/04/DyC_2023_web_v2.pdf

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. (2024). *Datos y cifras del sistema universitario español. Avance Curso 2023-2024.* Recuperado de: https://www.universidades.gob.es/wp-content/uploads/2024/05/SIIU_DatosCifras2024.pdf

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. (2024). *Estadística de estudiantes. Recuperado de:* https://www.universidades.gob.es/estadistica-de-estudiantes/

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. (2024). *Principales resultados del Estado de la Educación Universitaria 2023-2024.* Recuperado de:

https://www.universidades.gob.es/wp-content/uploads/2024/07/Principales-resultados_EEU_2023_24.pdf

Ministerio de Hacienda y Función Pública. (2023). *Informe de Situación de la economía española en 2023*. Ministerio de Hacienda y Función Pública. Recuperado de: https://www.hacienda.gob.es/CDI/Estabilidad%20Presupuestaria/SituacionEconomia2023.pdf

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (n.d.). *Alquila bien, es tu derecho: Servicio de protección a los arrendadores y arrendatarios (SERPAVI).* Recuperado de: https://www.mivau.gob.es/vivienda/alquila-bien-es-tu-derecho/serpavi/provincia

Ministerio del Interior. (2023). *Resultados de las elecciones generales del 23 de julio de 2023*. Gobierno de España. Recuperado de: https://resultados.generales23j.es/es/inicio/0

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). (s.f.). *Marco estratégico de energía y clima*. Vicepresidencia tercera del gobierno, MITECO. Recuperado de: https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/marco-estrategico-energia-clima.html

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). (s.f.). *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC 2023-2030).* Vicepresidencia tercera del gobierno, MITECO. Recuperado de: https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/marco-estrategico-energia-clima.html

Naturgy. (2024). *¿Qué es la hora solar pico?* Recuperado de: https://www.naturgy.es/hogar/blog/que_es_la_hora_solar_pico

Observatorio Nacional de Emprendimiento (ONE). (s.f.). *Conoces el modelo TAM, SAM y SOM.* Recuperado de: https://www.one.gob.es/es/contenidos/conoces-el-modelo-tam-sam-y-som#:~:text=El%20modelo%20TAM%2C%20SAM%20y%20SOM%20se%20utiliza%20para%20estimar,realmente%20puedes%20captar%20(SOM)

Ortiz Rodríguez, B., & Capó Vicedo, J. (2015). 10 pasos para desarrollar un plan estratégico y un business model canvas. *3C Empresa*, *4*(4), 231-247. https://doi.org/10.17993/3cemp.2015.040424.231-247

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers*. Wiley.

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (s.f.). *Business model canvas*. Fundación Actívate. Recuperado de: https://fundacionactivate.org/wp-content/uploads/2015/01/BUSINESS-MODEL-CANVAS.pdf

Pei, X., Italia, M., & Melazzini, M. (2024). Enhancing circular economy practices in the furniture industry through circular design strategies. *Sustainability, 16*(15*)*, 6544. https://doi.org/10.3390/su16156544

Porter, M. E. (1980). *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*. Free Press.

Porter, M. E. (1985). *On competition* (Updated and expanded ed.). Harvard Business School Publishing.

Red Eléctrica de España (REE). (2023). *Informe del sistema eléctrico español: Informe resumen de energías renovables 2022*. REE. Recuperado de: https://www.sistemaelectrico-ree.es/sites/default/files/2023-03/Informe_Renovables_2022.pdf

Reto Kömmerling. (s.f.). *Aislamiento térmico: La zona climática.* Recuperado de: https://retokommerling.com/aislamiento-termico-la-zona-climatica/

Romero Gutiérrez, A. (2018). *Plan de negocio y análisis de viabilidad: Alquiler de mobiliario doméstico y de oficina en el marco de la economía circular*. Trabajo de Fin de Grado, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de: https://oa.upm.es/53882/1/TFG_ALBERTO_ROMERO_GUTIERREZ.pdf

Semrush. (n.d.). *Annual Global Issues Index.* Recuperado de: https://go.semrush.com/annual-global-issues-index_es.html#Form

Slater, S., & Olson, E. (2002). A fresh look at industry and market analysis. *Business Horizons, 45*(1), 15-22. https://doi.org/10.1016/S0007-6813(02)80005-2

Statista. (2024). *Furniture – Worldwide*. Statista Market Forecast. Recuperado de: https://www.statista.com/outlook/cmo/furniture/worldwide

Sunfields Solar Europe. (s.f.). *Energía fotovoltaica: Radiación, geometría, recorrido óptico, irradiancia y HSP.* Recuperado de: https://www.sfe-solar.com/noticias/articulos/energia-fotovoltaica-radiacion-geometria-recorrido-optico-irradiancia-y-hsp/

Thompson, A. A., Strickland, A. J., & Gamble, J. E. (2007). *Crafting and executing strategy: Concepts and cases* (15th ed.). McGraw-Hill/Irwin.

tudecora. (s.f.). *Quiénes somos*. tudecora.com. Recuperado de: https://www.tudecora.com/quienes-somos

Varpa, J., Autio, M., & Autio, J. (2024). Sustainable living: Young adults prolonging the material life cycle of objects through the appreciation of used furniture, interiors, and building design. *Circular Economy and Sustainability*. https://doi.org/10.1007/s43615-024-00378-2

ANEXO I: Cuestionario

¡Hola! Estoy realizando un estudio de mercado para analizar la viabilidad de una idea de negocio para mi TFM. Tus respuestas son anónimas y serán utilizadas exclusivamente para fines de investigación. Rellenarlo te llevará muy poco tiempo, ¡gracias por tu participación!

- SECCIÓN 1 -

1. **¿Cuál es tu edad?** *[Opción múltiple]*
   - Menos de 18 años (fin del cuestionario)
   - Entre 18 y 24 años
   - Entre 25 y 34 años
   - Entre 35 y 44 años (fin del cuestionario)
   - Entre 45 y 54 años (fin del cuestionario)
   - Entre 55 y 64 años (fin del cuestionario)
   - 65 años o más (fin del cuestionario)

2. **¿Cuál es tu situación laboral?** *[Opción múltiple]*
   - Trabajador
   - Estudiante
   - Parado
   - Jubilado
   - Otra (especificar): _____

3. **¿Vives actualmente en casa de tus padres?**
   - Sí
   - No

4. **¿Alguna vez has tenido que vivir fuera de la casa de tus padres por motivos académicos o laborales?**
   - Sí (ir a la Sección 2)
   - No (ir a la Sección 4)

- SECCIÓN 2 -

5. **¿Cuántas veces has vivido fuera de casa?** *[Opción múltiple]*
   - 1
   - 2
   - 3
   - 4
   - 5 o más

6. **En tu experiencia más reciente, ¿por qué motivo te mudaste fuera de casa?** *[Opción múltiple]*
   - Motivos académicos (intercambio, estudios universitarios, máster...)
   - Motivos laborales (trabajo, prácticas...)
   - Otra (especificar): _____

7. **¿Durante cuánto tiempo viviste fuera?** *[Opción múltiple]*
   - Menos de 6 meses
   - Entre 6 meses y 1 año
   - Más de 1 año

8. **¿Dónde te mudaste?** *[Opción múltiple]*
   - Dentro de España
   - Fuera de España

9. **¿Dónde viviste durante ese tiempo?** *[Opción múltiple]*
   - En una residencia de estudiantes
   - En un piso de alquiler
   - En un colegio mayor
   - En casa de otro familiar o amigo
   - Otra (especificar): _____

10. ¿Tu vivienda estaba amueblada? *[Opción múltiple]*

- Sí, completamente amueblada (ir a la Sección 4)
- Parcialmente amueblada (algunas cosas sí, pero eché otras en falta) (ir a la Sección 3)
- No estaba amueblada (ir a la Sección 3)

- SECCIÓN 3 -

11. ¿Si te mudaste a una residencia que no estaba del todo equipada, ¿cómo conseguiste lo que te hacía falta? *Selecciona todas las que apliquen. [Opción múltiple]*

- En grandes almacenes (IKEA, Walmart, El Corte Inglés, Kmart...)
- En otras tiendas (Zara Home, Muji, H&M Home...)
- En marketplaces online (eBay, Wallapop, Facebook Marketplace...)
- En tiendas de segunda mano
- De familia y amigos (herencias, regalos...)
- No tuve que comprar nada

12. ¿Qué muebles tuviste que comprar? *Selecciona todas las que apliquen. [Opción múltiple]*

- Sofá
- Cama
- Mesa de comedor
- Sillas
- Armario
- Escritorio
- Lámparas
- Ninguno de los anteriores
- Otra (especificar): _____

13. ¿Qué electrodomésticos de cocina tuviste que adquirir? *Selecciona todas las que apliquen. [Opción múltiple]*

- Cubertería y vasos
- Microondas

- Batidora
- Nevera
- Tostadora
- Sartenes, cacerolas, ollas...
- Airfryer
- Ninguno de los anteriores
- Otra (especificar): _____

14. ¿Qué elementos de textil hogar tuviste que comprar? *Selecciona todas las que apliquen. [Opción múltiple]*

- Almohadas
- Mantas
- Cortinas
- Toallas
- Sábanas
- Ninguno de los anteriores
- Otra (especificar): _____

15. ¿Compraste además algún elemento decorativo?
Por ejemplo: Cuadros, espejos, plantas, adornos...

- Sí
- No

16. ¿Cuánto te gastaste en amueblar lo que faltaba? *[Opción múltiple]*

- 0-50€
- 50-100€
- 100-150€
- 150-200€
- Más de 200€

17. **¿Cuál es tu nivel de acuerdo con las siguientes afirmaciones sobre el gasto en muebles?**
Donde "1" es muy en desacuerdo y "5" completamente de acuerdo [Escala numérica 1-5]

	1	2	3	4	5
- Gasté menos de lo esperado en muebles	•	•	•	•	•
- El coste de los muebles fue razonable	•	•	•	•	•
- Similar a lo que has buscado anteriormente	•	•	•	•	•
- Me resultó caro comprar los muebles que necesitaba	•	•	•	•	•
- Pude encontrar muebles asequibles fácilmente.	•	•	•	•	•

18. **¿Qué hiciste con los muebles al terminar tu estancia?** *Selecciona todas las que apliquen.*
    - Me llevé algunas cosas de vuelta
    - Los regalé a amigos y familiares
    - Tuve que tirar parte de ellos
    - Tuve suerte y pude revender algunos
    - Los doné a iniciativas benéficas
    - Otra (especificar): _____

- SECCIÓN 4 -

19. **¿Alguna vez has alquilado muebles, menaje del hogar o electrodomésticos?**
    - Sí
    - No

20. **¿Te interesaría una plataforma de alquiler de muebles, menaje del hogar y electrodomésticos para este tipo de circunstancias temporales?**
    - Sí
    - No
    - Tal vez

21. ¿Cómo de importantes son para ti las siguientes razones para alquilar muebles? *Donde "1" es nada importante y "5" muy importante [Escala numérica 1-5]*

	1	2	3	4	5
- Flexibilidad	○	○	○	○	○
- Comodidad	○	○	○	○	○
- Rentabilidad, es más económico	○	○	○	○	○
- Bajo impacto medioambiental	○	○	○	○	○
- Acceso a los últimos diseños	○	○	○	○	○
- Calidad	○	○	○	○	○
- Condiciones y estado	○	○	○	○	○

22. Evalúa del 1 al 5 las siguientes afirmaciones. Donde 1 es muy en desacuerdo y 5 completamente de acuerdo. *Donde "1" es muy en desacuerdo y "5" completamente de acuerdo [Escala numérica 1-5]*

	1	2	3	4	5
- Me preocupa el estado y las condiciones en que se encuentren los muebles	○	○	○	○	○
- Me entran dudas sobre cuestiones de higiene	○	○	○	○	○
- Me preocupa que el estilo no encaje conmigo	○	○	○	○	○
- No creo que alquilarlos sea más barato que comprarlos	○	○	○	○	○
- Considero que tengo apego emocional a mis pertenencias	○	○	○	○	○
- Me preocupa dañar el mobiliario de alquiler y sus consecuencias	○	○	○	○	○

23. ¿En qué condiciones esperas que estén los muebles a alquilar? *[Opción múltiple]*

- Que sean completamente nuevos
- Que estén en muy buenas condiciones
- Que estén en buenas condiciones, pero reflejado en el precio

24. Suponiendo que te hace falta un sofá y que éste está en muy buenas condiciones, ¿por cuánto estarías dispuesto a alquilarlo por un año sabiendo que originalmente costaba 500€? *[Opción múltiple]*

- 0-75€
- 75-150€

- Más de 150€

25. ¿Valorarías que hubiera servicio de recogida y entrega de los muebles?

- Sí
- No

26. ¿Qué otros servicios valorarías? *Selecciona todas las que apliquen.*

- Instalación y desinstalación
- Recomendaciones de decoración
- Showroom o almacén para ver los productos
- Seguro por daños
- Atención 24/7
- Otra (especificar): _____

27. ¿Estarías dispuesto a pagar una suscripción mensual con todos los servicios anteriores incluidos?

- Sí
- No

28. ¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por dicha suscripción? *[Opción múltiple]*

- 5€ al mes
- 10€ al mes
- 15€ al mes
- Nada, deberían estar todos los servicios incluidos

29. ¿Valorarías la interacción cara a cara con la empresa al entregar o recoger los muebles?

- Sí
- No

- SECCIÓN 5 -

30. ¿Prefieres interactuar con la empresa a través de...? *[Opción múltiple]*

- App móvil
- Página web
- Ambos

31. ¿Qué canales de comunicación prefieres que use la empresa? *[Opción múltiple]*

- Canales oficiales de la universidad
- Canales oficiales de la empresa
- Redes sociales
- Email

- SECCIÓN 6 -

32. ¿Qué importancia tiene para ti el impacto medioambiental de tus decisiones de compra? *Donde "1 estrella" es nada importante y "5 estrellas" muy importante. [Escala numérica 1-5]*

33. Si supieras que los muebles que alquilas ayudan a reducir el impacto ambiental al darles una segunda vida, ¿serías más propenso a alquilarlos?

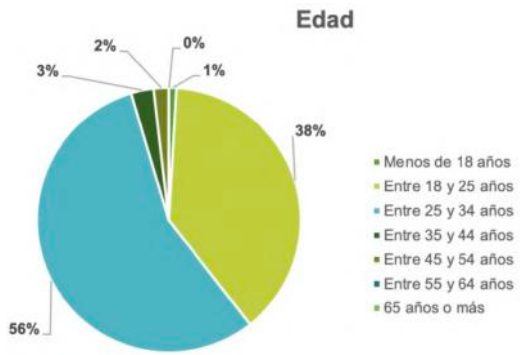
- Sí
- No
- Tal vez

ANEXO II: Respuestas Cuestionario

- SECCIÓN 1 -

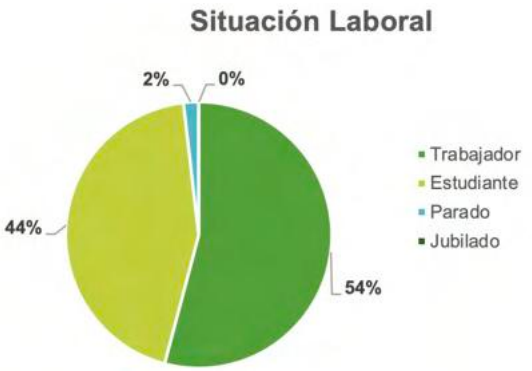
1. **¿Cuál es tu edad?** *[Opción múltiple]*

Edad	Recuento	%
Menos de 18 años	1	1%
Entre 18 y 25 años	42	39%
Entre 25 y 34 años	61	56%
Entre 35 y 44 años	3	3%
Entre 45 y 54 años	2	2%
Entre 55 y 64 años	0	0%
65 años o más	0	0%
TOTAL	**109**	**100%**



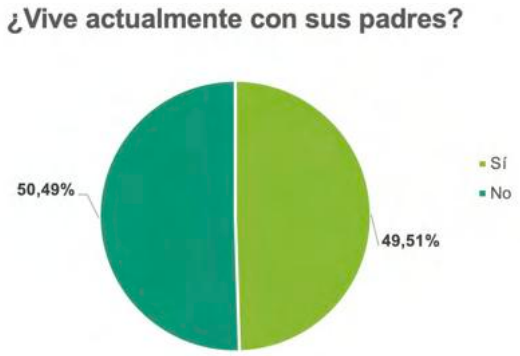
2. **¿Cuál es tu situación laboral?** *[Opción múltiple]*

Situación Laboral	Recuento	%
Trabajador	59	54%
Estudiante	48	44%
Parado	2	2%
Jubilado	0	0%
TOTAL	**109**	**100%**



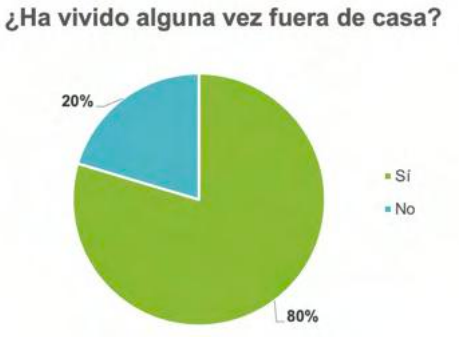
3. **¿Vives actualmente en casa de tus padres?**

Vive con padres	Recuento	%
Sí	51	49,51%
No	52	50,49%
TOTAL	**103**	**100%**



4. **¿Alguna vez has tenido que vivir fuera de la casa de tus padres por motivos académicos o laborales?**

Ha vivido fuera de casa	Recuento	%
Sí	82	80%
No	21	20%
TOTAL	**103**	**100%**



- SECCIÓN 2 -

5. **¿Cuántas veces has vivido fuera de casa?** *[Opción múltiple]*

Veces que ha vivido fuera de casa	Recuento	%
1	44	54%
2	30	37%
3	5	6%
4	2	2%
5 o más	1	1%
TOTAL	**82**	**100%**

6. **En tu experiencia más reciente, ¿por qué motivo te mudaste fuera de casa?** *[Opción múltiple]*

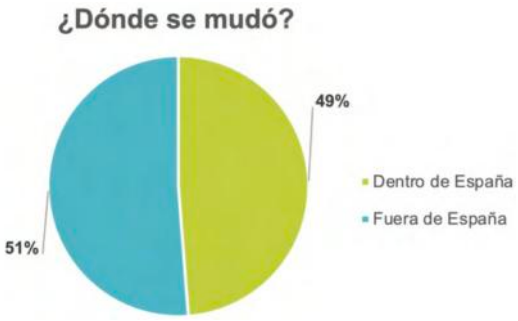
Motivo para vivir fuera	Recuento	%
Motivos académicos (intercambio, estudios universitarios, máster...)	49	60%
Motivos laborales (trabajo, prácticas...)	30	37%
Amistad	1	1%
Tiempo descanso	1	1%
Campamento verano	1	1%
TOTAL	**82**	**100%**

7. **¿Durante cuánto tiempo viviste fuera?** *[Opción múltiple]*

Tiempo que ha vivido fuera	Recuento	%
Menos de 6 meses	18	22%
Entre 6 meses y 1 año	39	48%
Más de 1 año	25	30%
TOTAL	**82**	**100%**

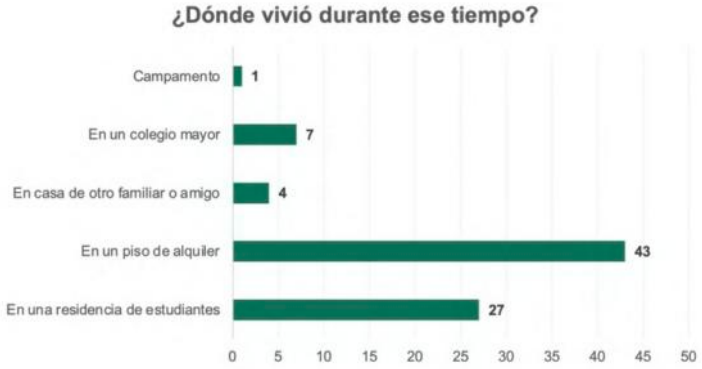
8. **¿Dónde te mudaste?** *[Opción múltiple]*

Dónde se mudó	Recuento	%
Dentro de España	40	49%
Fuera de España	42	51%
TOTAL	**82**	**100%**



9. **¿Dónde viviste durante ese tiempo?** *[Opción múltiple]*

Tipo de vivienda	Recuento	%
En una residencia de estudiantes	27	33%
En un piso de alquiler	43	52%
En casa de otro familiar o amigo	4	5%
En un colegio mayor	7	9%
Campamento	1	1%
TOTAL	**82**	**100%**



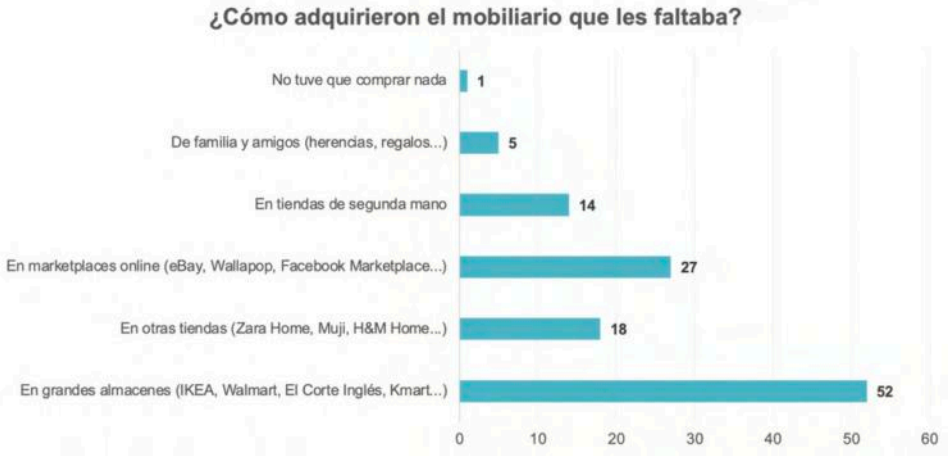
10. ¿Tu vivienda estaba amueblada? *[Opción múltiple]*

Nivel de amueblamiento vivienda	Recuento	%
Sí, completamente amueblada	17	21%
Parcialmente amueblada (algunas cosas sí, pero eché otras en falta)	58	71%
No estaba amueblada	7	9%
TOTAL	**82**	**100%**

- SECCIÓN 3 -

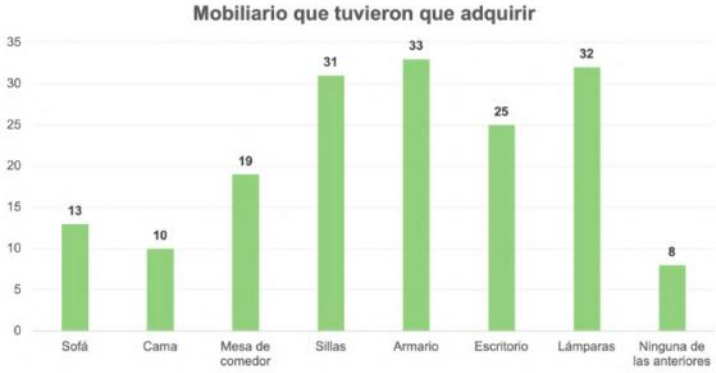
11. ¿Si te mudaste a una residencia que no estaba del todo equipada, ¿cómo conseguiste lo que te hacía falta? *Selecciona todas las que apliquen. [Opción múltiple]*

Cómo adquirieron el mobilario que les faltaba	Recuento	%
En grandes almacenes (IKEA, Walmart, El Corte Inglés, Kmart...)	52	80%
En otras tiendas (Zara Home, Muji, H&M Home...)	18	28%
En marketplaces online (eBay, Wallapop, Facebook Marketplace...)	27	42%
En tiendas de segunda mano	14	22%
De familia y amigos (herencias, regalos...)	5	8%
No tuve que comprar nada	1	2%
TOTAL	**65**	**100%**



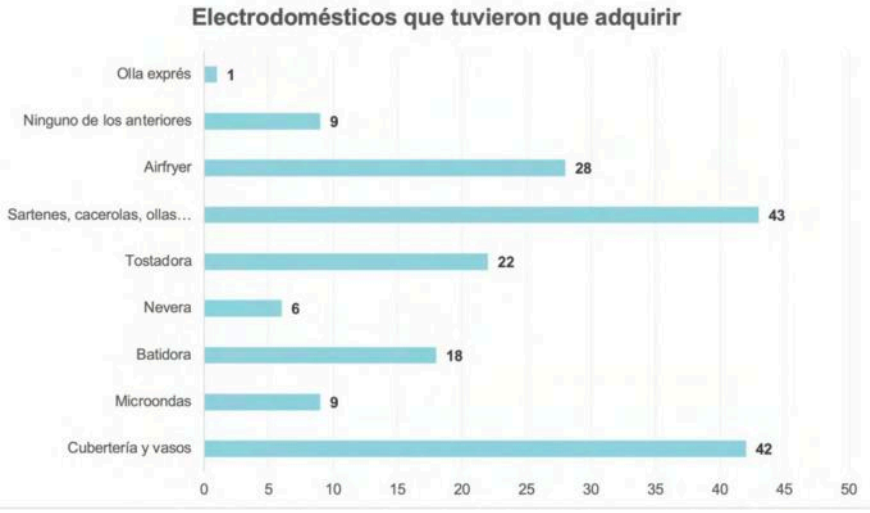
12. ¿Qué muebles tuviste que comprar? *Selecciona todas las que apliquen. [Opción múltiple]*

Muebles comprados	Recuento	%
Sofá	13	20%
Cama	10	15%
Mesa de comedor	19	29%
Sillas	31	48%
Armario	33	51%
Escritorio	25	38%
Lámparas	32	49%
Ninguna de las anteriores	8	12%
TOTAL	**65**	**100%**



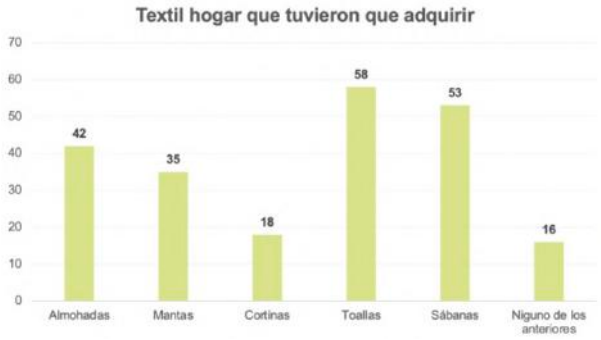
13. ¿Qué electrodomésticos de cocina tuviste que adquirir? *Selecciona todas las que apliquen. [Opción múltiple]*

Electrodomésticos comprados	Recuento	%
Cubertería y vasos	42	65%
Microondas	9	14%
Batidora	18	28%
Nevera	6	9%
Tostadora	22	34%
Sartenes, cacerolas, ollas...	43	66%
Airfryer	28	43%
Ninguno de los anteriores	9	14%
Olla exprés	1	2%
TOTAL	**65**	**100%**



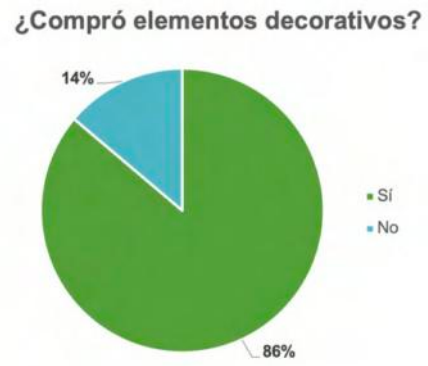
14. ¿Qué elementos de textil hogar tuviste que comprar? *Selecciona todas las que apliquen. [Opción múltiple]*

Elementos de textil hogar comprados	Recuento	%
Almohadas	42	65%
Mantas	35	54%
Cortinas	18	28%
Toallas	58	89%
Sábanas	53	82%
Niguno de los anteriores	16	25%
TOTAL	**65**	**100%**



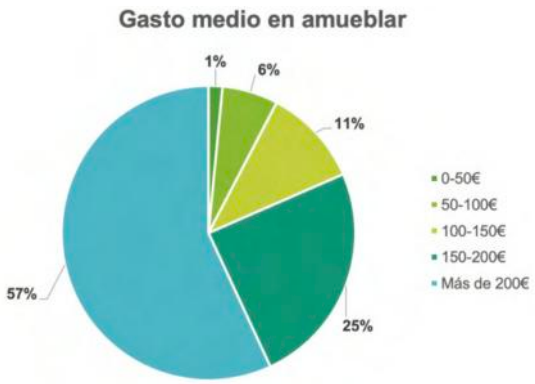
15. ¿Compraste además algún elemento decorativo? Por ejemplo: Cuadros, espejos, plantas, adornos...

Compra elementos decorativos	Recuento	%
Sí	56	86%
No	9	14%
TOTAL	**65**	**100%**



16. ¿Cuánto te gastaste en amueblar lo que faltaba? *[Opción múltiple]*

Gasto en amueblar	Recuento	%
0-50€	1	2%
50-100€	4	6%
100-150€	7	11%
150-200€	16	25%
Más de 200€	37	57%
TOTAL	**65**	**100%**



17. ¿Cuál es tu nivel de acuerdo con las siguientes afirmaciones sobre el gasto en muebles?
Donde "1" es muy en desacuerdo y "5" completamente de acuerdo [Escala numérica 1-5]

Nivel de acuerdo con las afirmaciones sobre gasto en muebles	1	2	3	4	5	TOTAL	PROMEDIO
Gasté menos de lo esperado en muebles	19	20	21	4	1	65	2,20
El coste de los muebles fue razonable	13	25	19	8	0	65	2,34
Me resultó caro comprar los muebles que necesitaba	2	5	18	26	14	65	3,69
Pude encontrar muebles asequibles fácilmente	11	36	13	4	1	65	2,20

18. ¿Qué hiciste con los muebles al terminar tu estancia? *Selecciona todas las que apliquen.*

Qué hizo con los muebles	Recuento	%
Me llevé algunas cosas de vuelta	22	34%
Los regalé a amigos y familiares	40	62%
Tuve que tirar parte de ellos	31	48%
Tuve suerte y pude revender algunos	20	31%
Los doné a iniciativas benéficas	4	6%
TOTAL	**65**	**100%**

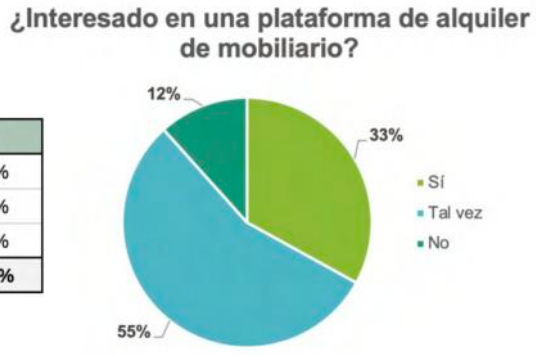
- SECCIÓN 4 -

19. ¿Alguna vez has alquilado muebles, menaje del hogar o electrodomésticos?

Ha alquilado mobiliario alguna vez	Recuento	%
Sí	4	4%
No	99	96%
TOTAL	**103**	**100%**

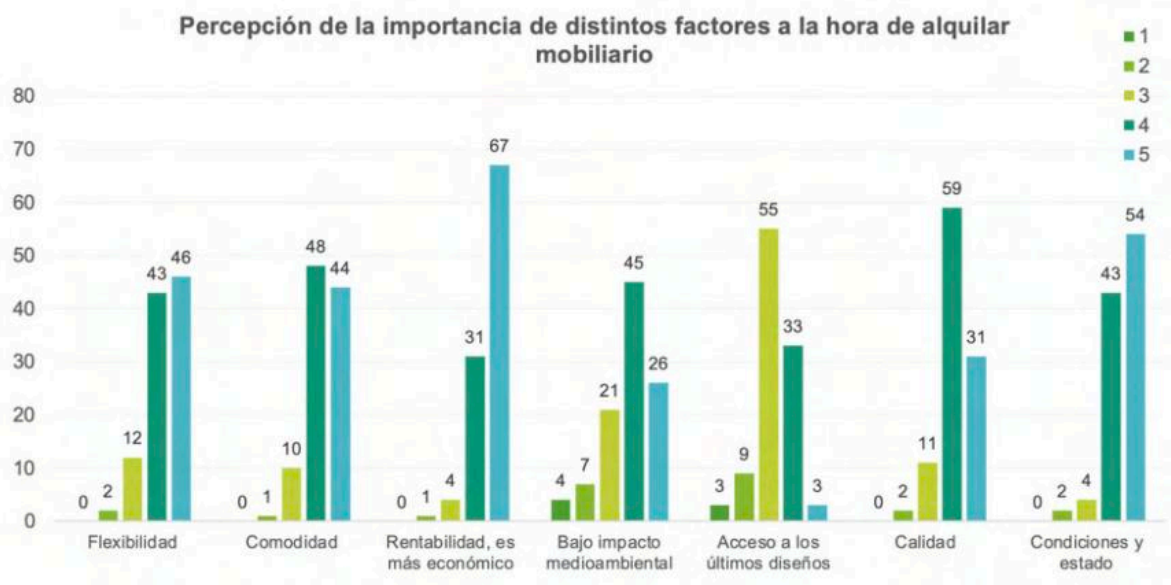
20. ¿Te interesaría una plataforma de alquiler de muebles, menaje del hogar y electrodomésticos para este tipo de circunstancias temporales?

Interés en plataforma alquiler mobiliario	Recuento	%
Sí	34	33%
Tal vez	57	55%
No	12	12%
TOTAL	**103**	**100%**



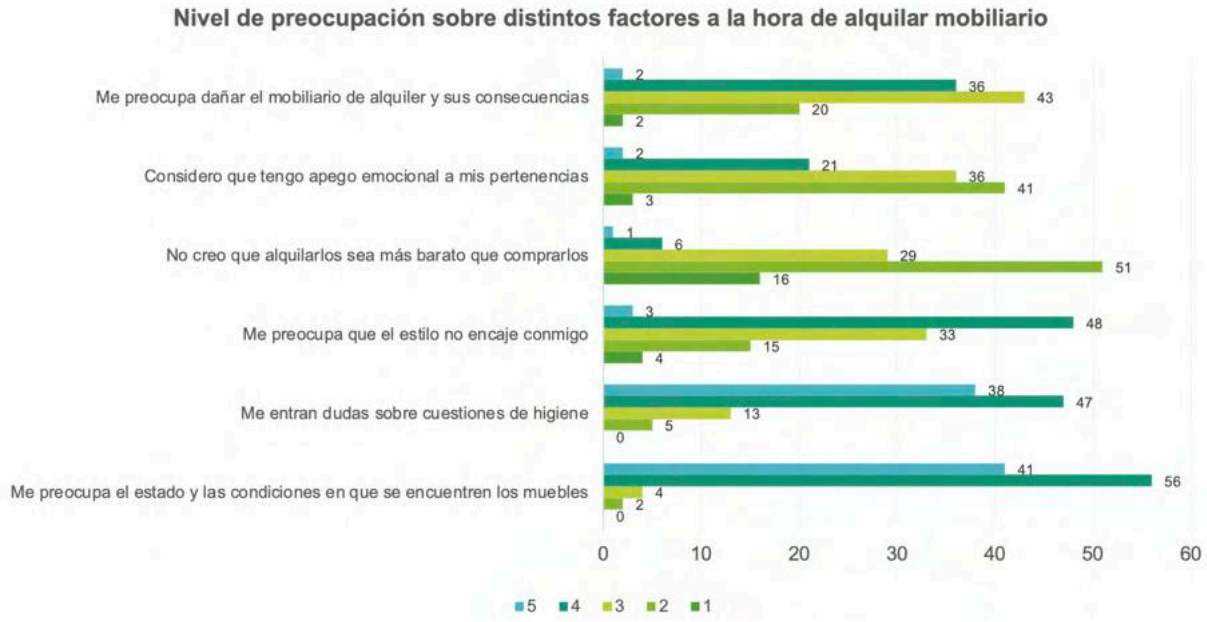
21. ¿Cómo de importantes son para ti las siguientes razones para alquilar muebles? *Donde "1" es nada importante y "5" muy importante [Escala numérica 1-5]*

Factores de importancia a la hora de alquilar mobiliario	1	2	3	4	5	TOTAL	PROMEDIO
Flexibilidad	0	2	12	43	46	103	4,29
Comodidad	0	1	10	48	44	103	4,31
Rentabilidad, es más económico	0	1	4	31	67	103	4,59
Bajo impacto medioambiental	4	7	21	45	26	103	3,80
Acceso a los últimos diseños	3	9	55	33	3	103	3,23
Calidad	0	2	11	59	31	103	4,16
Condiciones y estado	0	2	4	43	54	103	4,45



22. **Evalúa del 1 al 5 las siguientes afirmaciones. Donde 1 es muy en desacuerdo y 5 completamente de acuerdo.** *Donde "1" es muy en desacuerdo y "5" completamente de acuerdo [Escala numérica 1-5]*

Preocupaciones a la hora de alquilar mobiliario	1	2	3	4	5	TOTAL	PROMEDIO
Me preocupa el estado y las condiciones en que se encuentren los muebles	0	2	4	56	41	103	4,32
Me entran dudas sobre cuestiones de higiene	0	5	13	47	38	103	4,15
Me preocupa que el estilo no encaje conmigo	4	15	33	48	3	103	3,30
No creo que alquilarlos sea más barato que comprarlos	16	51	29	6	1	103	2,27
Considero que tengo apego emocional a mis pertenencias	3	41	36	21	2	103	2,79
Me preocupa dañar el mobiliario de alquiler y sus consecuencias	2	20	43	36	2	103	3,16

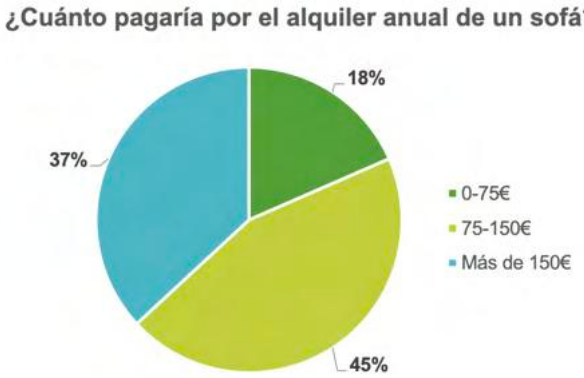


23. **¿En qué condiciones esperas que estén los muebles a alquilar?** *[Opción múltiple]*

Expectativas estado del mobiliario	Recuento	%
Que sean completamente nuevos	11	11%
Que estén en muy buenas condiciones	56	54%
Que estén en buenas condiciones pero reflejado en el precio	36	35%
TOTAL	**103**	**100%**

24. Suponiendo que te hace falta un sofá y que éste está en muy buenas condiciones, ¿por cuánto estarías dispuesto a alquilarlo por un año sabiendo que originalmente costaba 500€? *[Opción múltiple]*

Precio estimado alquiler anual sofá	Recuento	%
0-75€	19	18%
75-150€	46	45%
Más de 150€	38	37%
TOTAL	**103**	**100%**



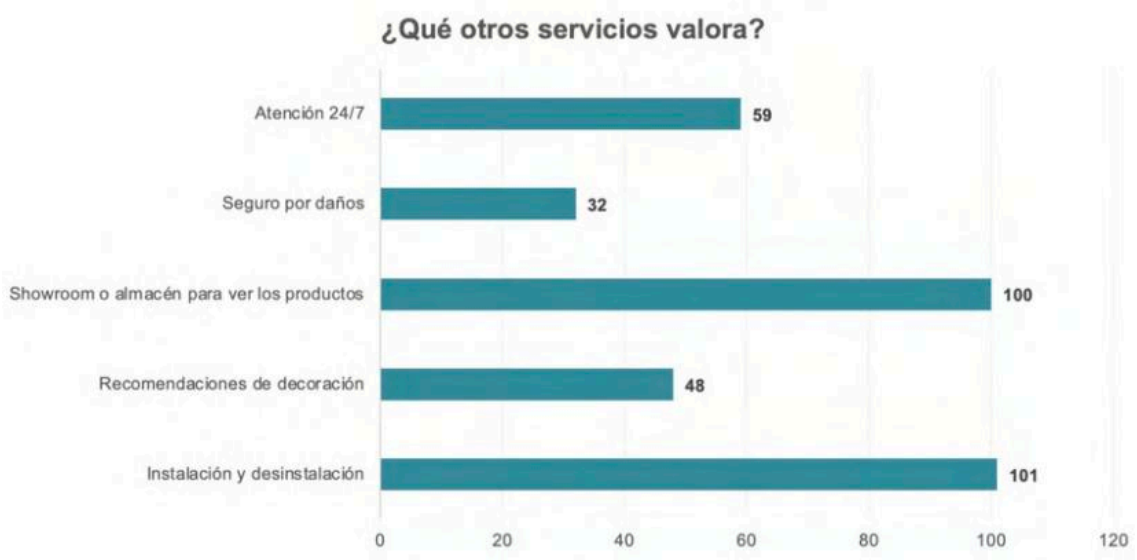
25. ¿Valorarías que hubiera servicio de recogida y entrega de los muebles?

Interés en servicios de recogida y transporte de mobiliario	Recuento	%
Sí	99	96%
No	4	4%
TOTAL	**103**	**100%**

26. ¿Qué otros servicios valorarías? *Selecciona todas las que apliquen.*

Otros servicios valorados	Recuento	%
Instalación y desinstalación	101	98%
Recomendaciones de decoración	48	47%
Showroom o almacén para ver los productos	100	97%
Seguro por daños	32	31%
Atención 24/7	59	57%

TOTAL	103	100%



27. ¿Estarías dispuesto a pagar una suscripción mensual con todos los servicios anteriores incluidos?

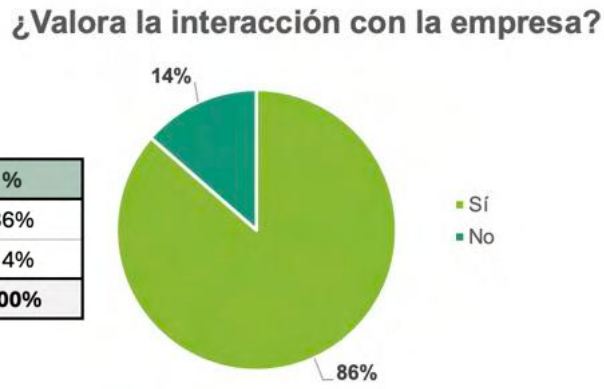
Pagaría suscripción	Recuento	%
Sí	61	59%
No	42	41%
TOTAL	**103**	**100%**

28. ¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por dicha suscripción? *[Opción múltiple]*

Precio suscripción	Recuento	%
5€ al mes	25	24%
10€ al mes	48	47%
15€ al mes	4	4%
Nada	26	25%
TOTAL	**103**	**100%**

29. ¿Valorarías la interacción cara a cara con la empresa al entregar o recoger los muebles?

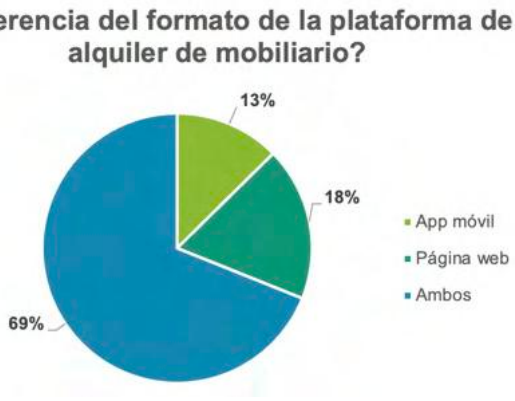
Valora interacción con la empresa	Recuento	%
Sí	89	86%
No	14	14%
TOTAL	**103**	**100%**



- SECCIÓN 5 -

30. ¿Prefieres interactuar con la empresa a través de...? *[Opción múltiple]*

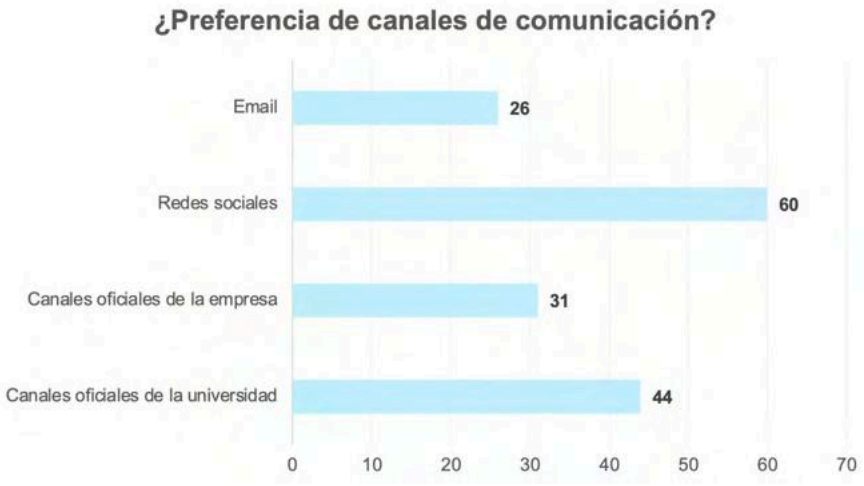
Preferencia de plataforma	Recuento	%
App móvil	13	13%
Página web	19	18%
Ambos	71	69%
TOTAL	**103**	**100%**



31. ¿Qué canales de comunicación prefieres que use la empresa? *[Opción múltiple]*

Preferencia de canales de comunicación	Recuento	%
Canales oficiales de la universidad	44	43%
Canales oficiales de la empresa	31	30%
Redes sociales	60	58%
Email	26	25%

TOTAL	103	100%

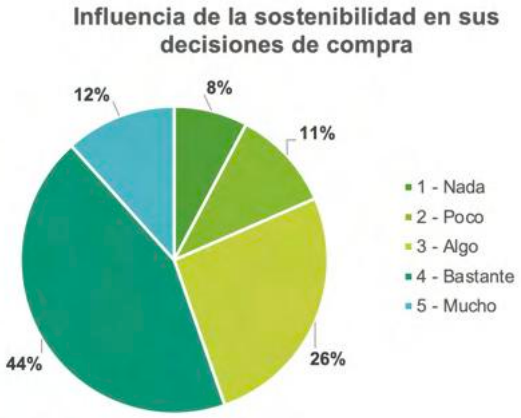


- SECCIÓN 6 -

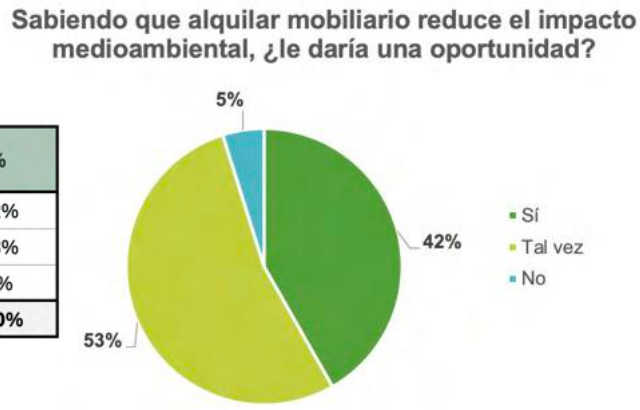
32. ¿Qué importancia tiene para ti el impacto medioambiental de tus decisiones de compra? *Donde "1 estrella" es nada importante y "5 estrellas" muy importante. [Escala numérica 1-5]*

Influencia de la sostenibilidad en decisiones	Recuento	%
1	8	8%
2	11	11%
3	27	26%
4	45	44%
5	12	12%
TOTAL	**103**	**100%**

PROMEDIO	3,41



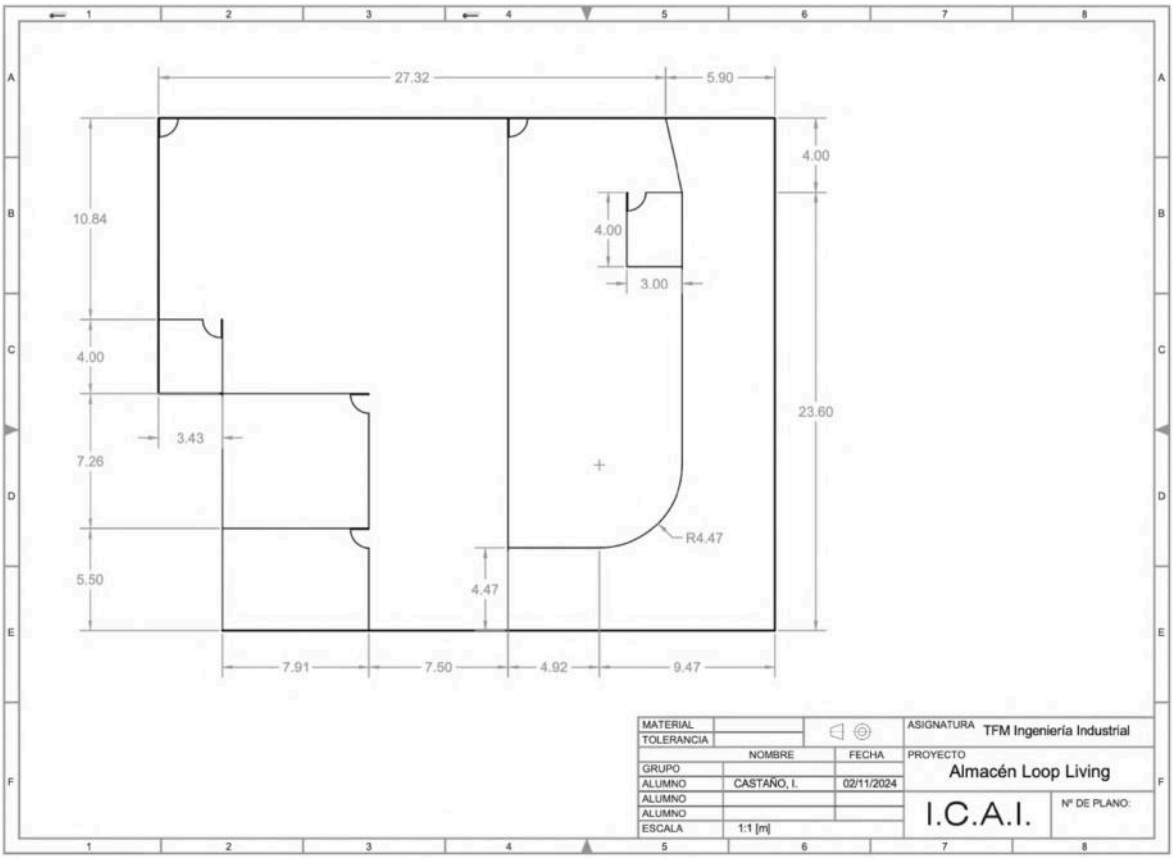
33. Si supieras que los muebles que alquilas ayudan a reducir el impacto ambiental al darles una segunda vida, ¿serías más propenso a alquilarlos?



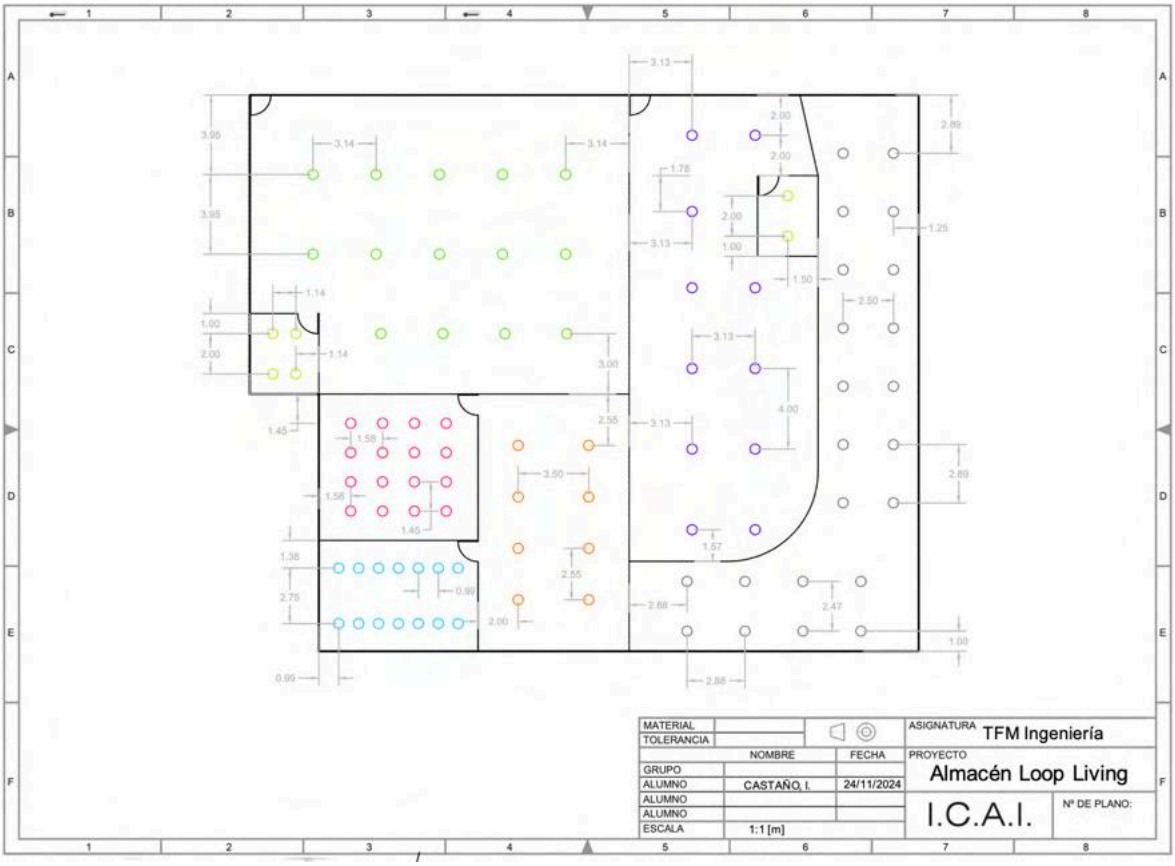
Propensión a alquilar después de considerar el impacto ambiental	Recuento	%
Sí	43	42%
Tal vez	55	53%
No	5	5%
TOTAL	**103**	**100%**

ANEXO III: Planos

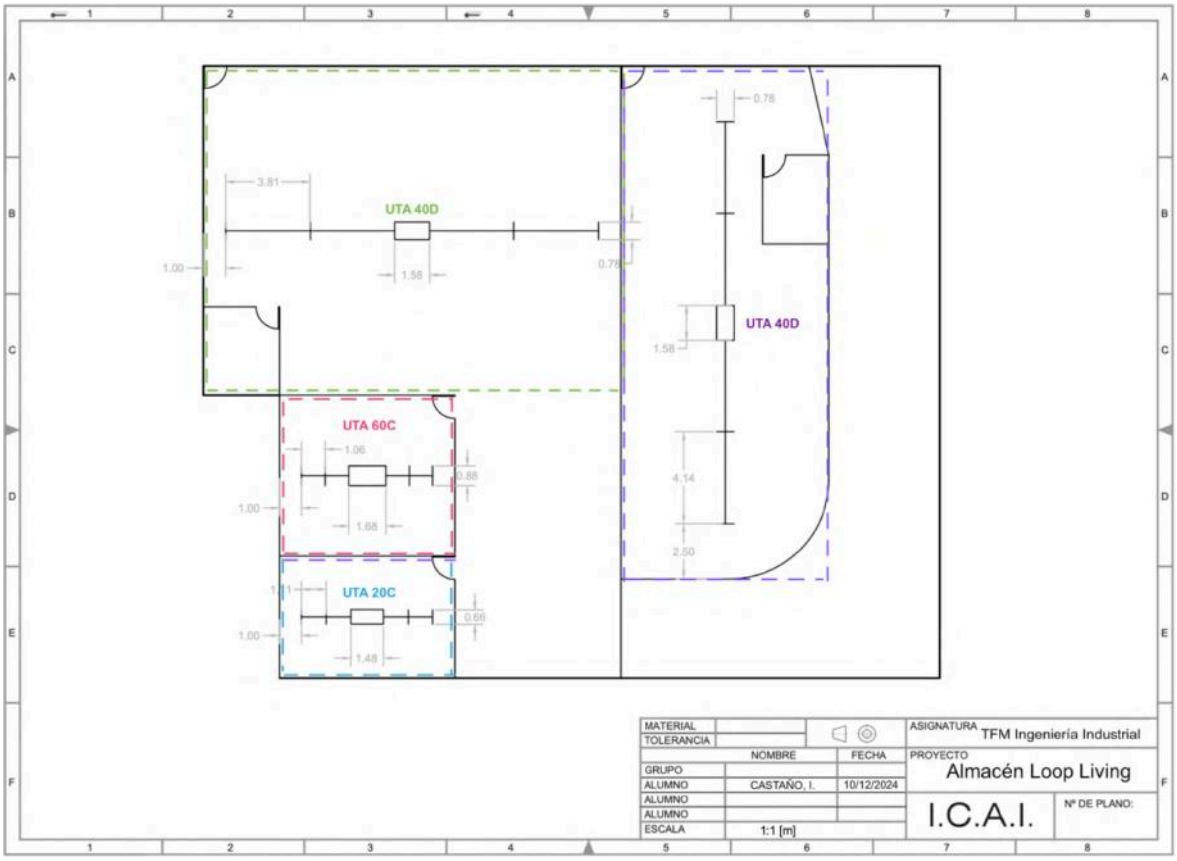
Anexo III. A) Plano del Almacén



Anexo III. B) Plano del Sistema de Iluminación



Anexo III. C) Plano del Sistema HVAC



ANEXO IV: Hojas de Características

Anexo IV. A) Hojas de Características Luminarias

PHILIPS
Lighting

Cleanroom LED

CR444B LED88/940 PSD W30L120 AC-MLO PI

Led Cleanroom mod. 600 lay-out - LED Module 8800 lm - 940 neutral white - Power supply unit with DALI interface - Width 0.30 m, length 1.20 m - Acrylate micro-lens optic - Push-in connector 3-pole

Customers operating highly hygienic facilities require special IP65, easy-to-clean, dust-free luminaires that meet all lighting requirements and norms. Moreover, to ensure the integrity of these areas (and stay within budget), they also need to minimize costly downtime and maintenance.With the latest LED engine on board, this LED cleanroom luminaire represents the ideal solution, delivering market-leading energy performance – far beyond fluorescent solutions – over 50,000 hours of maintenance-free operation. This means extremely low operational cost over the total lifetime of the luminaire, and so an excellent financial return on investment.

Product data

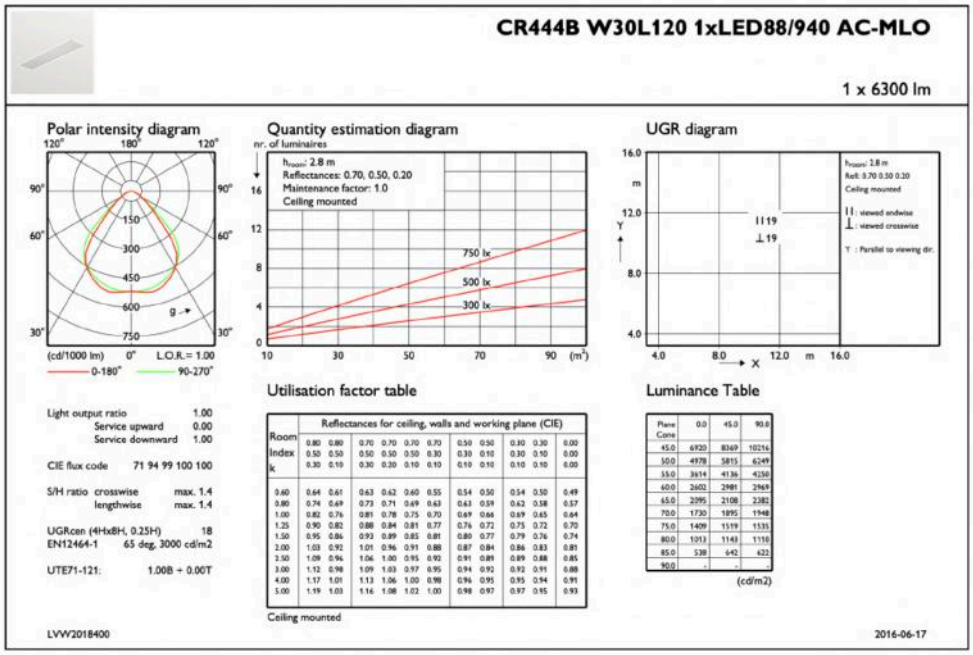
General Information	
Number of light sources	1 [1 pc]
Lamp family code	LED88 [LED Module 8800 lm]
Light source colour	940 neutral white
Cap base	- [-]
Light source replaceable	No
Number of gear units	1 unit
Driver/power unit/transformer	PSD [Power supply unit with DALI interface]
Driver included	Yes
Optic type	No [-]
Optical cover/lens type	AC-MLO [Acrylate micro-lens optic]
Luminaire light beam spread	120°
Control interface	DALI

Connection	Push-in connector 3-pole
Cable	-
Protection class IEC	Safety class I
Mounting	Lay-out mounting
Glow-wire test	Temperature 850 °C, duration 5 s
Flammability mark	F [For mounting on normally flammable surfaces]
Safety device	No [-]
CE mark	CE mark
ENEC mark	ENEC plus mark
UL mark	No
Warranty period	5 years

Datasheet, 2019, February 12

data subject to change

Photometric data



CoreLine Recessed

Luminaire	: RC134B PSD W60L60 1 xLED27S/840 NOC
Total Lamp Flux	: 2700 lm
Light Output Ratio	: 1.00
Luminous Flux	: 2700 lm
Power	: 27 W
LxBxH	: 0.60x0.60x0.04 m
Ballast	: -

Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)									
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00
	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00
	0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00
0.60	0.55	0.53	0.55	0.53	0.52	0.45	0.45	0.41	0.45	0.41	0.39
0.80	0.66	0.62	0.65	0.63	0.62	0.55	0.54	0.50	0.54	0.50	0.48
1.00	0.75	0.70	0.74	0.71	0.69	0.63	0.62	0.58	0.61	0.57	0.55
1.25	0.84	0.77	0.82	0.79	0.76	0.70	0.69	0.65	0.68	0.65	0.63
1.50	0.90	0.81	0.88	0.84	0.81	0.75	0.74	0.70	0.73	0.70	0.68
2.00	0.99	0.88	0.97	0.92	0.87	0.83	0.82	0.79	0.81	0.78	0.76
2.50	1.05	0.93	1.02	0.97	0.92	0.88	0.86	0.84	0.85	0.83	0.80
3.00	1.09	0.95	1.06	1.00	0.94	0.91	0.90	0.87	0.88	0.86	0.84
4.00	1.14	0.99	1.11	1.04	0.98	0.95	0.93	0.91	0.92	0.90	0.88
5.00	1.17	1.01	1.13	1.06	0.99	0.97	0.95	0.94	0.94	0.92	0.90

Ceiling mounted

© 2018 Signify
All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice. Trademarks are the property of Signify or their respective owners.

www.lighting.philips.com

data subject to change

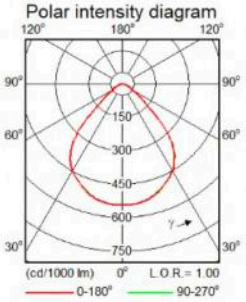
Cleanroom LED

Luminaire	: CR434B W60L60 1xLED88/940 AC-MLO
Light Source Flux	: 6300 lm
Light Output Ratio	: 1.00
Luminous Flux	: 6300 lm
Power	: 75 W
LxBxH	: 0.60x0.60x0.08 m
Driver	: -

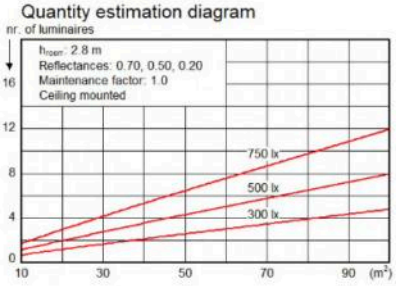
CR434B W60L60 1xLED88/940 AC-MLO

1 x 6300 lm

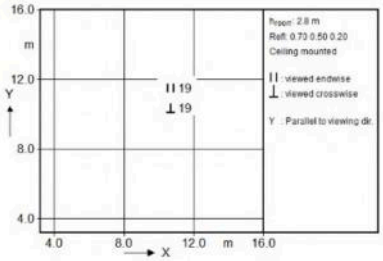
Polar intensity diagram



Quantity estimation diagram



UGR diagram



Light output ratio	1.00
Service upward	0.00
Service downward	1.00
CIE flux code	70 94 99 100 100
S/H ratio crosswise	max. 1.4
lengthwise	max. 1.4
UGRcen (4Hx8H, 0.25H)	18
EN12464-1	65 deg, 3000 cd/m2
UTE71-121:	1.00B + 0.00T

Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)											
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	
	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00	
	0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	
0.60	0.53	0.50	0.52	0.51	0.50	0.54	0.53	0.49	0.53	0.49	0.48	
0.80	0.73	0.69	0.72	0.70	0.68	0.52	0.62	0.58	0.61	0.58	0.56	
1.00	0.82	0.76	0.80	0.77	0.75	0.70	0.69	0.65	0.68	0.65	0.63	
1.25	0.89	0.82	0.87	0.84	0.81	0.76	0.75	0.72	0.74	0.71	0.69	
1.50	0.95	0.86	0.93	0.89	0.85	0.81	0.80	0.76	0.79	0.76	0.74	
2.00	1.03	0.92	1.01	0.95	0.91	0.88	0.86	0.84	0.85	0.83	0.81	
2.50	1.08	0.96	1.06	1.00	0.95	0.92	0.90	0.88	0.89	0.87	0.85	
3.00	1.12	0.98	1.09	1.03	0.97	0.95	0.93	0.91	0.92	0.90	0.88	
4.00	1.17	1.01	1.13	1.06	1.00	0.98	0.96	0.95	0.95	0.93	0.91	
5.00	1.19	1.02	1.16	1.08	1.01	1.00	0.98	0.97	0.96	0.95	0.93	

Ceiling mounted

Luminance Table

Plane / Cone	0.0	45.0	90.0
45.0	8024	8142	8028
50.0	5059	5296	5067
55.0	3572	3851	3582
60.0	2575	2865	2580
65.0	2177	2036	2172
70.0	1899	1879	1899
75.0	1495	1593	1491
80.0	1088	1154	1088
85.0	608	887	608
90.0	-	-	

(cd/m2)

LVW2019800

2022-03-06

© 2018 Signify
All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice. Trademarks are the property of Signify or their respective owners.

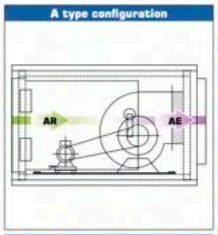
www.lighting.philips.com

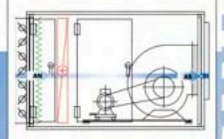
data subject to change

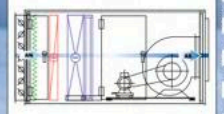
Anexo IV. B) Hojas de Características Sistema HVAC

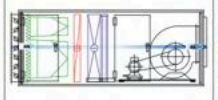
Airsteel - Quick selection guide

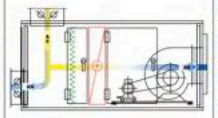
Sizes		20	40	60	90	120	160	200	240	300	360
Air flow for v = 2.8 m/s	m³/h	1650	3300	5500	7500	9100	12850	16600	20200	24400	29450
Height H + 150 mm (transport feet)	mm	567	927	927	927	1107	1437	1437	1437	1727	2027
Width	mm	666	666	971	1276	1276	1276	1581	1886	1886	1886
A type configuration											
Length	mm	684	784	884	1084	1084	1284	1384	1484	1484	1584
Weight	kg	61	86	112	150	163	220	281	327	375	441
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in heating mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	0.37	0.55	1.1	1.1	1.5	3.0	3.0	3.0	5.5	5.5
B type configuration											
Length	mm	1084	1184	1284	1484	1484	1684	1784	1984	1984	2084
Weight	kg	101	141	185	235	260	333	427	521	588	714
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	0.55	1.1	2.2	2.2	3	4	5.5	5.5	7.5	11
C type configuration											
Length	mm	1484	1584	1684	1884	1884	2084	2184	2384	2384	2484
Weight	kg	143	195	258	323	361	478	593	714	828	962
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25	25	32	32	32	50	50	65	65	65
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	7.5	11	11
D type configuration											
Length	mm	1984	2084	2284	2384	2584	2684	2784	2984	2984	3268(2)
Weight	kg	165	226	306	376	442	582	697	853	978	1229
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25	25	32	32	32	50	50	65	65	65
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Backward	200	250	315	355	400	500	560	630	630	710
Max. power input	kW	0.75	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	7.5	11	11
E type configuration											
Length	mm	1384	1584	1684	1884	1984	2284	2384	2584	2584	2884
Weight	kg	122	162	216	276	313	401	495	609	710	813
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	0.75	1.1	2.2	2.2	3	5.5	5.5	7.5	11	11







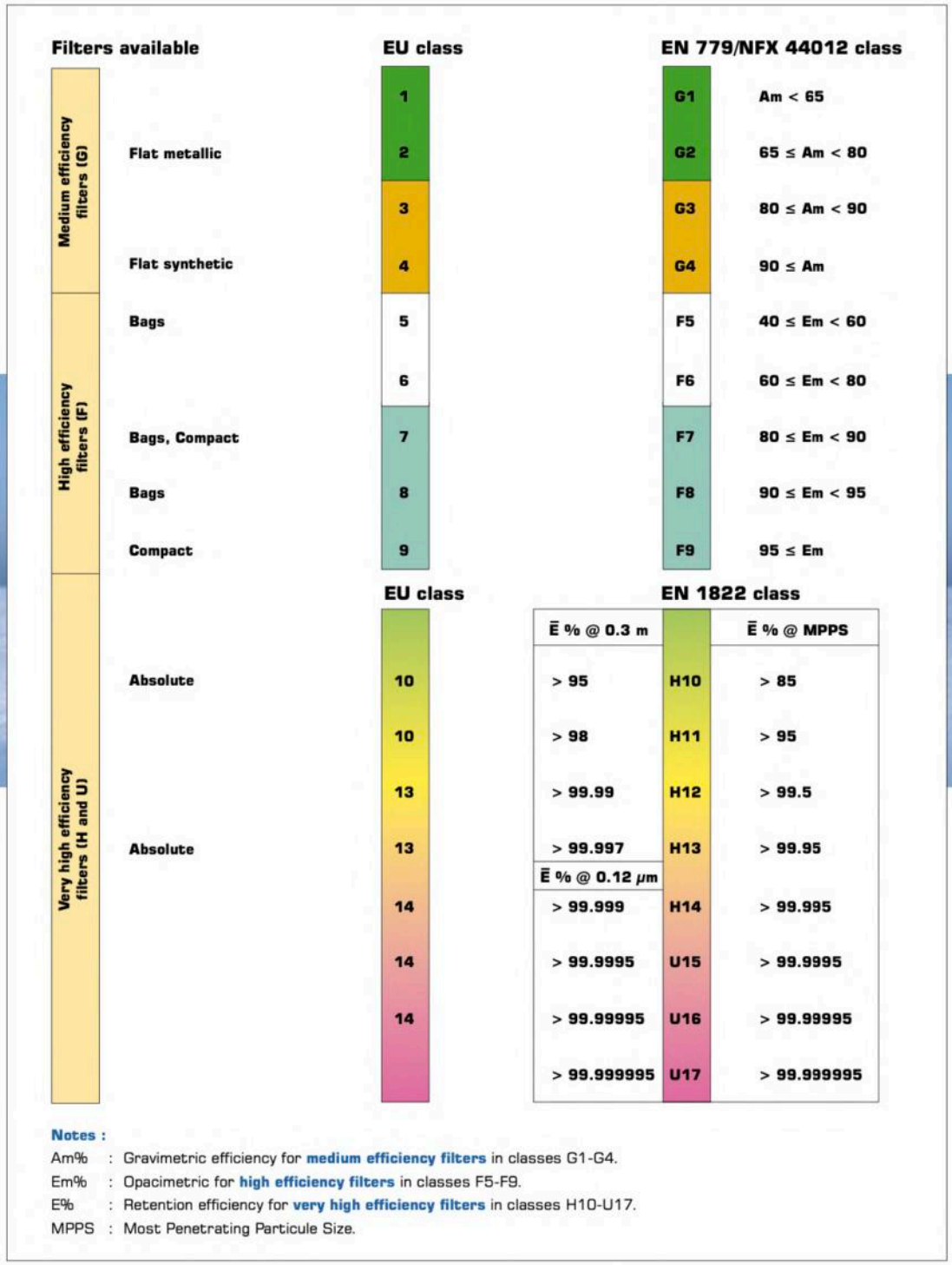




- Cooling capacity given for a Cu/Al coil – 4 rows with a 2.5 mm fin spacing – Entering air = 32 °C/40% – Water temperatures : 7/12 °C.
- Heating capacity given for a Cu/Al coil – 2 rows with a 2.5 mm fin spacing – Entering air = -7 °C – Water temperatures : 90/70 °C.
- Water droplet eliminator as standard equipment. Double skin 25 mm panel – Mineral wool.
- Forward curved fan (300 Pa ESP for supply – 150 Pa ESP for return) except configurations D, G, I and J : Backward curved supply fan.
- Averagely clogged filter selection - G4 pre-filter + F8 bag filter.

(2) in 2 parts ; (3) in 3 parts ; (X) in x parts.

Air filter selection guide



Notes :

Am% : Gravimetric efficiency for **medium efficiency filters** in classes G1-G4.
Em% : Opacimetric for **high efficiency filters** in classes F5-F9.
E% : Retention efficiency for **very high efficiency filters** in classes H10-U17.
MPPS : Most Penetrating Particule Size.

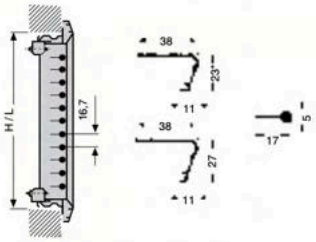
TABLAS DE SELECCIÓN RÁPIDA

REJILLAS DE VENTILACIÓN

Rejillas de impulsión y retorno de lamas móviles

AT

UNIDADES TERMINALES DE AIRE



Descripción

Rejilla de aluminio indicada para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto, lamas horizontales regulables con acabado estándar aluminio E6-C-0.

Ejecuciones

AT-A	Rejilla simple deflexión sin compuerta de regulación
AT-AG	Rejilla simple deflexión con compuerta de regulación
AT-AS	Rejilla simple deflexión con compuerta de corredera (sólo para impulsión)
AT-D	Rejilla doble deflexión sin compuerta de regulación (sólo para impulsión)
AT-DG	Rejilla doble deflexión con compuerta de regulación (sólo para impulsión)

Secciones efectivas

H en mm
Altura nominal de la rejilla
L en mm
Longitud nominal de la rejilla

Rejillas impulsión

H \ L	225	325	425	525	625	825	1.025	1.225
125	0,014	0,021	0,029	0,036	0,043	0,057	0,072	0,086
165	0,018	0,029	0,037	0,043	0,057	0,072	0,086	0,114
225	0,029	0,043	0,057	0,072	0,086	0,114	0,142	0,172
325	-	0,072	0,086	0,108	0,129	0,172	0,214	0,256
425	-	-	0,114	0,142	0,172	0,228	0,285	0,342
525	-	-	-	0,172	0,214	0,285	0,355	0,427

* Los valores de las secciones efectivas están dados en m^2

Rejillas retorno

H \ L	225	325	425	525	625	825	1.025	1.225
125	0,011	0,016	0,022	0,028	0,033	0,044	0,055	0,066
165	0,014	0,022	0,028	0,033	0,044	0,055	0,066	0,090
225	-	0,033	0,044	0,055	0,066	0,090	0,110	0,134
325	-	-	0,066	0,083	0,100	0,134	0,170	0,200
425	-	-	-	-	0,134	0,180	0,220	0,270
525	-	-	-	-	-	-	0,280	0,340

* Los valores de las secciones efectivas están dados en m^2

Detalles de montaje

Las dimensiones nominales L y H que figuran en las tablas corresponden al hueco que debe dejarse en obra cuando se utiliza marco de montaje. Para montaje directamente con tornillos vistos sin marco de montaje, el hueco sería L-14 mm y H-14 mm.

AT

REJILLAS DE VENTILACIÓN

Rejillas de impulsión y retorno de lamas móviles

TABLAS DE SELECCIÓN RÁPIDA

Datos técnicos impulsión con regulación abierta, lama a 0° y efecto techo
Serie AT (Rango de caudales de impulsión 100 a 2.000 m³/h)

Caudal m³/h	H	L															
	525 425 325 225 165 125	225	225	325	225 325 425	425 525	325 525 625	425 625 825	325 525 825 1.025	425 625 1.025 1.225	525	425 825 1.225	625	525 1.025	525 625 825 1.225	625 1.025	825
100	V_{ef}	2,0															
	Δp	3															
	dB(A)	<15															
	ALC	3,0															
200	V_{ef}	4,0	3,1	2,6													
	Δp	12	7	5													
	dB(A)	20	<15	<15													
	ALC	6,0	5,3	4,9													
300	V_{ef}	6,0	4,6	4,0	2,9	2,3											
	Δp	27	17	12	6,0	4,0											
	dB(A)	31	25	22	<15	<15											
	ALC	9,1	8,0	7,4	6,3	5,7											
400	V_{ef}	7,9	6,2	5,3	3,8	3,1	2,6										
	Δp	49	29	22	11	7	5										
	dB(A)	38	33	30	21	16	<15										
	ALC	12,1	10,7	9,9	8,4	7,5	6,9										
500	V_{ef}		7,7	6,6	4,8	3,9	3,2	2,4									
	Δp		46	34	18	12	8	5									
	dB(A)		38	35	28	22	18	<15									
	ALC		13,3	12,3	10,5	9,4	8,6	7,5									
600	V_{ef}		9,3	7,9	5,7	4,6	3,9	2,9	2,3								
	Δp		66	49	26	17	12	7	4								
	dB(A)		43	40	33	27	23	16	<15								
	ALC		16,0	14,8	12,6	11,3	10,3	9,0	8,0								
800	V_{ef}				7,7	6,2	5,2	3,9	3,1	2,6							
	Δp				45	29	21	12	7	5							
	dB(A)				40	35	31	24	19	16							
	ALC				16,8	15,1	13,8	12,0	10,7	9,8							
1.000	V_{ef}				9,6	7,7	6,5	4,9	3,9	3,2	2,6	2,4	2,2				
	Δp				71	46	32	18	12	8	5	5	4				
	dB(A)				47	40	37	31	25	22	17	16	15				
	ALC				21,0	18,8	17,2	15,0	13,3	12,2	10,9	10,6	10,0				
1.250	V_{ef}						8,1	6,1	4,8	4,0	3,2	3,0	2,7	2,4			
	Δp						50	29	18	13	8	7	6	5			
	dB(A)						43	36	31	28	23	21	19	17			
	ALC						21,5	18,7	16,7	15,2	13,6	13,2	12,4	11,9			
1.500	V_{ef}							7,3	5,8	4,8	3,9	3,7	3,2	2,9	2,4		
	Δp							41	26	18	12	10	8	7	5		
	dB(A)							41	36	33	28	27	24	21	18		
	ALC							22,5	20,0	18,3	16,3	15,9	14,9	14,2	12,9		
1.750	V_{ef}							8,5	6,8	5,7	4,5	4,3	3,8	3,4	2,8	2,3	
	Δp							56	35	25	16	14	11	9	6	4	
	dB(A)							45	40	38	32	31	28	25	21	18	
	ALC							26,2	23,3	21,3	19,0	18,5	17,4	16,6	15,1	13,5	
2.000	V_{ef}								7,7	6,5	5,1	4,9	4,3	3,9	3,2	2,6	2,4
	Δp								46	32	20	18	14	12	8	5	5
	dB(A)								43	41	35	35	32	29	25	20	19
	ALC								26,6	24,4	21,8	21,2	19,9	19,0	17,2	15,5	15,0

H en mm
Altura nominal de la rejilla

L en mm
Longitud nominal de la rejilla

V_{ef} en m/s
Velocidad efectiva de salida

dB(A)
Nivel de potencia sonora

Δp en Pa
Pérdida de carga

ALC en m
Alcance de la vena de aire a una velocidad residual de 0,5 m/s con lamas a 0° y efecto techo

HITACHI
Inspire the Next

Technical Catalog

Installation, Operation and Maintenance Instructions.
Design Information

AIR-TO-WATER
HEAT PUMP CHILLERS
-SCREW TYPE-

13. GENERAL SPECIFICATIONS

13.1. GENERAL DATA

Model			RHUE40AG2	RHUE50AG2	RHUE60AG2	RHUE70AG2
Cooling Capacity		kW	106	123	148	169
Heating Capacity		kW	110	127	152	185
Total Power Input in Cooling		kW	36.4	42.7	52.3	59.8
Total Power Input in Heating		kW	40.7	44.5	54.3	67.7
Outer Dimension	Height	mm	2,430	2,430	2,430	2,430
	Width	mm	1,900	1,900	1,900	1,900
	Depth	mm	1,900	1,900	1,900	2,500
Cabinet Colour		-	Natural Grey			
Net Weight		kg	1,550	1,600	1,670	1,880
Compressor Type		-	Semi-Hermetic Screw Type			
Models		-	40ASC-Z	40ASC-Z	50ASC-Z	60ASC-Z
Quantity		-	1	1	1	1
Oil Heater		W	150			
Capacity Control		-	Continuous Capacity Control			
		%	15 ~ 100			
Water Side Heat Exchanger		-	Brazing Plate Type			
Air Side Heat Exchanger		-	Multi-Pass Cross Finned Tube			
Fan Motor (pole)		kW	0.38(8)			
Quantity		-	4	4	4	6
Refrigerant Type		-	R407C (Factory Charged)			
Flow Control		-	Electronic Expansion Valve			
Number of Independent Circuit		-	1	1	1	1
Oil Type		-	JAPAN ENERGY FREOL UX300 (Ester)			
Water pipe Connection		-	3" Victaulic (1×Inlet / 1×Outlet)			
Control System		-	Micro-Processor Control			
Chilled Water Outlet Temperature		°C	5 ~ 15			
Heated Water Outlet Temperature		°C	35 ~ 55			
Condenser Air Inlet Temperature		°C	-15 ~ 46 for Cooling Operation			
Evaporator Air Inlet Temperature		°C	DB:-9.5~21/ WB:-10~15.5 for Heating Operation			
Permissible Water Pressure Max.		MPa	1.0			
Safety and Protection Devices		-	Reverse Phase Protection, Fuse and Thermal Relay for Compressor, Internal Thermostat for Compressor, Compressor Oil Heater, Fuse and Internal Thermostat for Fan Motor, Control Circuit Fuse, High Pressure Switch, Low Pressure Control, High Pressure Relief Valve, Discharge Gas Temperature Control, Suction Gas Temperature Control, Freeze Protection Control and Compressor Operation Hour Meter			
Power Supply		-	3~, N / 380V-415V / 50Hz			

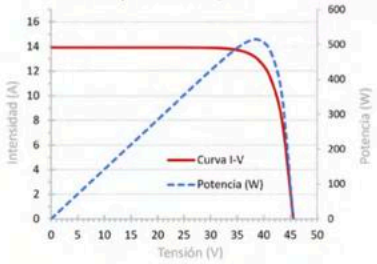
Anexo IV. C) Hojas de Características Sistema Fotovoltaico

Tenste **EM500-PH**

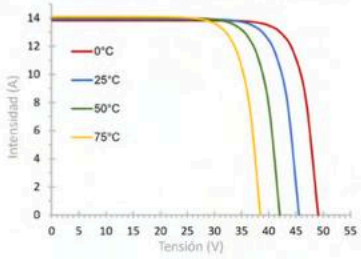
Datos Eléctricos STC	EM500-PH
Tipo de módulo	500M Half cell Mono PERC
Máxima potencia (Wp)	500 Wp
Corriente de potencia máxima (I_{mp})	13,04 A
Voltaje de potencia máxima (V_{mp})	38,35 V
Corriente de cortocircuito (I_{sc})	13,93 A
Voltaje de circuito abierto (V_{oc})	45,55 V
Eficiencia del módulo	21%
Fusible de serie máxima	25 A
Número de Diodos	3
Tolerancia positiva de potencia	0+3%
Condiciones de prueba estándar	1.000 W/m², 25 °C, AM 1.5
Voltaje máximo del sistema DC	1.500 V
Coeficiente de temperatura I_{sc}	0,048% / °C
Coeficiente de temperatura V_{oc}	-0,270% / °C
Coeficiente de temperatura P_{mp}	-0,350% / °C
Rango temperatura funcionamiento	-40°C / +85°C
Temperatura operación célula (TONC)	45°C ±2
Capacidad carga frontal del módulo	5.400 Pa IEC61215 (nieve)
Capacidad carga trasera del módulo	2.400 Pa IEC61215 (viento)

*Condiciones Estandar de Medida STC: Irradiación 1.000 W/m2, espectro AM1.5, célula a 25°C.

Curva I-V y Potencia W @ STC



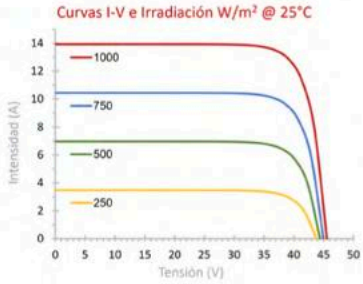
Curvas I-V y Temperaturas °C @ 1000 W/m²



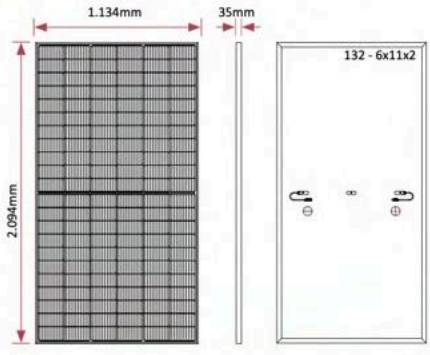
Valores en condiciones TONC**	
Potencia máxima TONC (P_{max})	378 W
Voltaje de potencia máxima ($V_{mp\ TONC}$)	36,24 V
Corriente de potencia máxima ($I_{mp\ TONC}$)	10,43 A
Voltaje de circuito abierto ($V_{oc\ TONC}$)	42,82 V
Corriente de cortocircuito ($I_{sc\ TONC}$)	11,07 A

**Condiciones TONC: Irradiación de 800 W/m2, AM1.5, temperatura ambiente 20 °C y viento de 1 m/s.

Curvas I-V e Irradiación W/m² @ 25°C



Características mecánicas	
Cubierta frontal (material/espesor)	Vidrio templado / 3.2mm
Peso del módulo	25,0 kg
Dimensiones del módulo (L / W / H)	2.094 x 1.134 x 35mm
Lámina de protección posterior	TPT en blanco
Células (cantidad/material)	132 (6x11x2) / Silicio mono
Marco (material/color)	Aluminio anodizado / Plata
Grado protección caja de conexiones	≥ IP68
Cables y conectores	4mm², long. 1.400mm
Clasificación de calidad	Clase A
Clase de protección eléctrica	Clase II
Clase de seguridad contra incendios	Clase C



V-ES-1

TECHNO SUN

Inclinada Vertical

SERIE AIR-TS-D2 (20-45°)

ALEACIÓN Al 6005 T5 EN AW 6060

TORNILLERÍA INOX A2

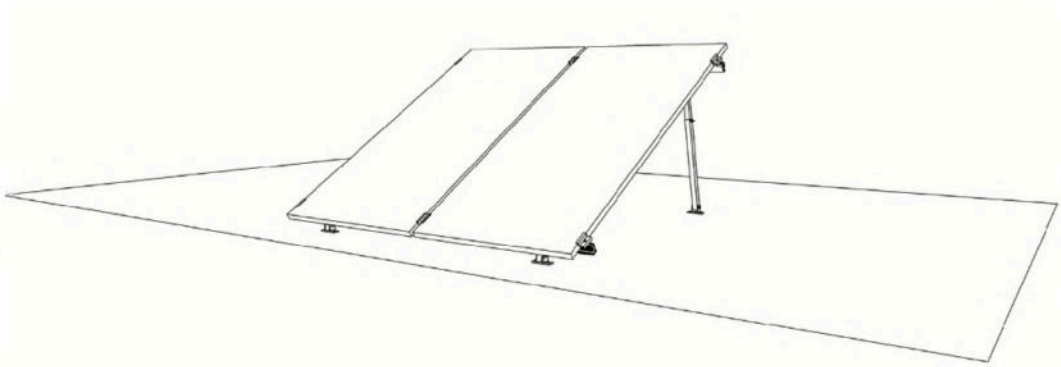
DISPONIBLE EN CRUDO Y ANODIZADO

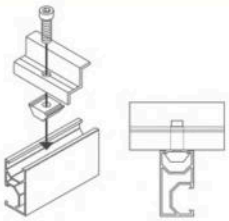
Fácil instalación

Fácil de mantener

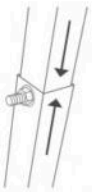
Segura y confiable

CE





Sistema de fijación TS-D2



Patas telescópicas 20-45°
De 695 a 1280 mm

Ahora también disponible:
Perfilería y accesorios en negro.
Tapas y accesorios de seguridad toma a tierra

Ficha Técnica

DISEÑO

Nuestra estructura inclinada AIR-TS-D2 está indicada para la instalación de paneles solares en vertical en superficies inclinadas. Gracias a su sistema de fijación TS-D2 y sus patas telescópicas se consigue una sujeción sencilla y efectiva.

CARACTERÍSTICAS

Perfiles, presores y accesorios en aluminio.
Tornillería de acero inoxidable.
Patas telescópicas (20-45°).
100% reciclable.
Fijación universal para los paneles (disponible para 30/35/40mm según modelo).
Fácil montaje y configuración
3 años de garantía.

www.technosun.com / b2b.technosun.com

1976 — 2024 ©Techno Sun S.L.U | v.240829

Revalco

Cuadro fotovoltaica DC 2 string 6 kW MPPT

DATOS TÉCNICOS

Características

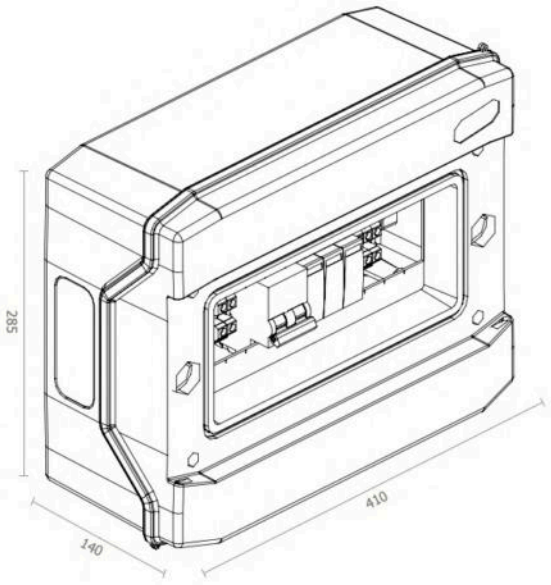
Cuadro fotovoltaica DC 2 string 6 kW MPPT

Datos técnicos

- Tensión Nominal: 1000 V DC
- Corriente Máxima: 15+15 A
- Tensión Máxima: 1000 V DC
- Corriente Nominal Descarga 8/20 (In): 20kA
- Corriente Máxima Descarga (Imax): 40kA
- Nº MPPT: 1
- Grado de Protección: IP65
- Temperatura: <40ºC > -5ºC
- Tipo Conexión: Por tornillo

Listado total de artículos

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
RH32PV-NL1T4	SECCIONADOR MODULAR C.C. ROTATIVO 2P SERIE 4 32A 1200 V	2
RHPV18-32X	BASE PORTAFUSIBLE CILINDRICO 10x38 MM 1P 32A 1000V DC	4
RHPV18-103815	FUSIBLE CILÍNDRICO 10X38 MM 15 A C.C. 1000 V DC	4
RV34P21040	PROTECTOR SOBRETENSIÓN TRANSITORIA 2 POLOS 40 kA 1000 V DC	2
RHHA18	ENVOLVENTE RHHA SUP 18 M ABS IP65	1



SUN2000-100KTL-M2
Smart PV Controller

HUAWEI

10 MPP Trackers

98.8% (@480V) Max. Efficiency

String-level Management

Smart I-V Curve Diagnosis Supported

MBUS Supported

Support AFCI & Smart String Level Disconnector

Surge Arresters for DC & AC

IP66 Protection

SUN2000-100KTL-M2
Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-100KTL-M2
Efficiency	
Max. efficiency	98.6% @ 400 V, 98.8% @ 480 V
European efficiency	98.4% @ 400 V, 98.6% @ 480 V
Input	
Max. Input Voltage [1]	1,100 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Current per Input	20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range [2]	200 V ~ 1,000 V
Nominal Input Voltage	600 V @ 400 Vac, 720 V @ 480 Vac
Number of MPP trackers	10
Max. input number per MPP tracker	2
Output	
Nominal AC Active Power	100,000 W
Max. AC Apparent Power	110,000 VA
Max. AC Active Power (cosϕ=1)	110,000 W
Nominal Output Voltage	400 V/ 480 V, 3W+(N)+PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A @ 400 V, 120.3 A @ 480 V
Max. Output Current	160.4 A @ 400 V, 133.7 A @ 480 V
Adjustable Power Factor Range	0.8 leading... 0.8 lagging
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%

Anexo V: Cálculos HVAC

Cálculos HVAC Oficinas

Cálculo de los ratios térmicos por unidad de superficie:

5) **Ratio térmico de los equipos:** la zona de las oficinas únicamente cuenta con cuatro ordenadores de mesa y una impresora.

Equipo	Potencia/Equipo [W]	Nº Equipos	Potencia Total [W]	Superficie [m2]	Ratio [W/m2]
Ordenadores de mesa	150	4	600	43,51	33,33
Impresora	850	1	850		
		TOTAL	1450		

6) **Ratio térmico de las luminarias:** sólo se consideran las luminarias de las oficinas.

Luminarias	Potencia/luminaria [W]	Nº Luminarias	Potencia Total [W]	Superficie [m2]	Ratio [W/m2]
Luminarias O	27	14	378	43,51	8,69

7) **Ratio térmico de la cubierta:** se estima un factor de transmisión de r=0,35W/m^2·K con lo que el ratio térmico se obtiene de la siguiente expresión:

$$Ratio\ térmico\ refrigeración = r \cdot (Ts_1 - T_{int}) = 0{,}35W/m^2K \cdot (33{,}6°C - 25°C) = 3{,}01W/m^2$$

$$Ratio\ térmico\ calefacción = r \cdot (T_{int} - Ts_{99}) = 0{,}35W/m^2K \cdot (21°C - 0{,}3°C) = 7{,}25W/m^2$$

8) **Cargas térmicas de la ocupación:** se estima que, como máximo, habrá 6 personas en la zona de las oficinas de Loop Living. La Tabla muestra la carga térmica de la ocupación de la zona, que depende del grado de actividad que llevan a cabo las personas y de la temperatura interior, por lo que se tienen coeficientes distintos para refrigeración

Grado de actividad	Temperatura seca del local					
	26°C		24°C		21°C	
	W		W		W	
	Sensible	Latente	Sensible	Latente	Sensible	Latente
Sentados, en reposo	61	41	67	35	75	27
Sentados, trabajo muy ligero	63	53	70	46	79	37
Empleado de oficina	63	68	71	60	82	49
De pie, marcha lenta	63	68	71	60	82	49
Sentado, de pie	64	82	74	72	85	61
Sentado, restaurante	71	90	82	79	94	67
Trabajo ligero en banco de taller	72	147	86	133	107	113
Baile o danza	80	168	95	153	117	131
Marcha, 5 km/h	96	196	111	181	135	158
Trabajo penoso	142	282	153	270	176	247

(T_{int}=25ºC) y calefacción (T_{int}=21ºC). En cuanto al grado de actividad, en este caso, sus ocupantes son empleados de oficina.

Nº Personas	Coeficiente Sensible	Coeficiente Latente	Grado de Actividad
6	67	64	Empleado de oficina

Nº Personas	Coeficiente Sensible	Coeficiente Latente	Grado de Actividad
6	82	49	Empleado de oficina

Hecho esto, es posible determinar las **cargas térmicas totales** del almacén de Loop Living para ambos proyectos, en donde merece la pena indicar que se han ajustado con un factor de del 15% para estar del lado de la seguridad. Las Tablas muestran los valores obtenidos en las oficinas de Loop Living para refrigeración y calefacción:

Zona Oficinas Loop Living en Madrid	DISEÑO CLIMATIZACIÓN			
	REFRIGERACIÓN T_s/T_h: 33,6 °C/21,1 °C			
TIPO DE CARGA	RATIO (W/m²)	SUPERFICIE	Qsensible [W]	Qlatente [W]
CUBIERTA	3,01	43,51 m²	130,97	-
OCUPACIÓN	-		402	384
ALUMBRADO	8,69		378	-
EQUIPOS	33,33		1450	-
		Total parcial	2360,97	384
		Factor de seguridad	15,0%	15,0%
		TOTAL	2715,11	441,6

Zona Oficinas Loop Living en Madrid	DISEÑO CLIMATIZACIÓN			
	CALEFACCIÓN T_s/Tint: 0,3°C/21 °C			
TIPO DE CARGA	RATIO (W/m²)	SUPERFICIE	Qsensible [W]	Qlatente [W]
CUBIERTA	7,25	43,51 m²	315,23	-
OCUPACIÓN	-		492	294
ALUMBRADO	8,69		378	-
EQUIPOS	33,33		1450	-
		Total parcial	2635,23	294
		Factor de seguridad	15,0%	15,0%
		TOTAL	3030,51	338,1

A continuación, se procede a calcular el **caudal de ventilación** necesario sabiendo que todas las zonas son **IDA 1**, por lo que es necesario proporcionar un caudal de 20dm³/s por persona. Luego:

Categoría	dm³/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Caudal ventilación por persona [dm/s*pers]	Nº personas	Caudal Ventilación Oficinas [m3/s]
20	6	0,12

Como el caudal de ventilación sólo depende de la calidad del aire interior establecida por el RITE y del número de personas, es la misma para refrigeración que para calefacción. Lo siguiente es calcular el gasto **másico exterior** a partir del caudal de ventilación total y del volumen específico del aire seco exterior (v_{as_e}):

$$\dot{m}_e = \frac{\dot{Q}_e}{v_{as(e)}}$$

$$\dot{m}_e = \frac{0{,}12\ m^3/s}{0{,}8842\ m^3/kg} = 0{,}1357\ kg/s$$

$$\dot{m}_e = \frac{0{,}12 m^3/s}{0{,}7776\ m^3/kg} = 0{,}1543\ kg/s$$

Es posible determinar los **gastos másicos de impulsión y de recirculación** de las oficinas iterando en la temperatura de impulsión:

$$\dot{Q}_s = \dot{m}_\iota \cdot c_p \cdot (T_z - T_i) \ \rightarrow \ \dot{m}_\iota = \frac{\dot{Q}_s}{1{,}024 \cdot (T_z - T_i)}$$

Y el gasto másico de recirculación por balance de las corrientes de gasto másico:

$$\dot{m}_\iota = \dot{m}_e + \dot{m}_r \ \rightarrow \ \dot{m}_r = \dot{m}_\iota - \dot{m}_e$$

Cálculo del gasto másico y del caudal de impulsión Oficinas O	
ITERACIÓN # 1 (Tz-Ti=7ºC)	
Temperatura Interior RITE Verano [ºC]	25
Tz - Ti [ºC]	7
Ti [ºC]	18
Qsensible [kW]	2,72
cp [kJ/kh·Kº]	1,024
mi [kg/s]	0,3788
Comprobación	
mr [kg/s]	0,2431
wz [kg/kggas]	0,01210
we [kg/kggas]	0,01071
wm [kg/kgas]	0,01160
wi [kg/kgas]	0,01163
Condensa?	NO
Tm [ºC]	28,00

Cálculo del gasto másico y del caudal de impulsión Oficinas O	
ITERACIÓN # 1 (Ti-Tz = 10ºC)	
Temperatura Interior RITE Invierno [ºC]	21
Ti - Tz [ºC]	10
Ti [ºC]	31
Qsensible [kW]	3,03
cp [kJ/kh·Kº]	1,024
mi [kg/s]	0,2959
Comprobación	
mr [kg/s]	0,1416
wz [kg/kggas]	0,00782
we [kg/kggas]	0,00266099
wm [kg/kgas]	0,00513
wi [kg/kgas]	0,00737
Condensa?	NO
Tm [ºC]	12,30

Para poder calcular la temperatura del punto de mezcla (m), es necesario situar antes totos los puntos sobre el **diagrama psicrométrico del aire**, calculando la humedad específica del punto de mezcla por balance.

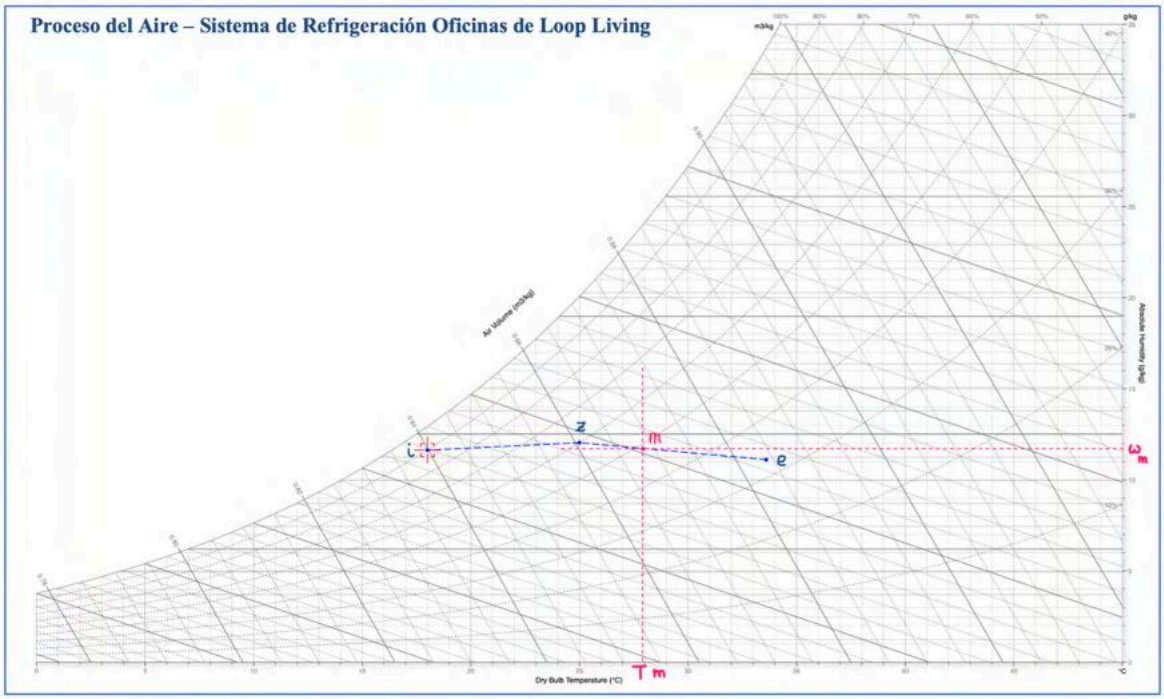
$$w_m = \frac{w_z \cdot \dot{m}_r + w_e \cdot \dot{m}_e}{\dot{m}_i}$$

De tal modo que es posible representar el **proceso del aire para el sistema de refrigeración** tal y como muestra en el diagrama de la figura, donde la tabla recoge todos los parámetros del aire en cada punto de este sistema:

Oficinas				
Características	**Exterior (e)**	**Zona (z)**	**Mezcla (m)**	**Impulsión (i)**
Temperatura Seca [ºC]	33,6	25	28	18
Humedad Relativa [%]	33	60	48	90
Humedad Específica w [gv/kg kgas]	10,71	12,1	11,602	11,634
Volumen Específico Vas [m3/kg]	0,8842	0,8607	0,8687	0,8403
Entalpía [kJ/kg]	61,25	55,97	57,78	47,58

Oficinas				
Características	**Exterior (e)**	**Zona (z)**	**Mezcla (m)**	**Impulsión (i)**
Temperatura Seca [ºC]	0,3	21	12,30	31
Humedad Relativa [%]	69	50	57	26
Humedad Específica w [gv/kg kgas]	2,661	7,8238	5,132	7,367
Volumen Específico Vas [m3/kg]	0,7776	0,8434	0,815	0,8712
Entalpía [kJ/kg]	6,96	40,99	25,25	50,02

Y de manera homóloga, el proceso que experimenta el aire en el sistema de calefacción se muestra en el diagrama de la figura y sus puntos en la tabla:



Se procede a calcular el gasto másico expulsado de la zona, y con él, el calor expulsado, para ver si es preciso instalar un **recuperador de calor**:

$$\dot{m}_{expulsado\ oficinas} = \dot{m}_i - \dot{m}_r = 0{,}3788 - 0{,}2431 = 0{,}1357 g/s$$

$$\dot{Q}_{expulsado\ oficinas} = \dot{m}_{expulsado\ oficinas} \cdot v_{as(z\ Oficinas)} = 0{,}1357 kg/s \cdot 0{,}8607 m^3/kg = 0{,}1168 m^3/s$$

$$\dot{Q}_{expulsado\ oficinas} = 0{,}1168 m^3/s \ < 0{,}28 m^3/s \ \rightarrow \ NO\ hace\ falta\ recuperador\ de\ calor$$

$$\dot{m}_{expulsado\ oficinas} = \dot{m}_i - \dot{m}_r = 0{,}2959 - 0{,}1416 = 0{,}1543 kg/s$$

$$\dot{Q}_{expulsado\ oficinas} = \dot{m}_{expulsado\ oficinas} \cdot v_{as(z\ Oficinas)} = 0{,}1543 kg/s \cdot 0{,}8434 m^3/kg = 0{,}1302 m^3/s$$

$$\dot{Q}_{expulsado\ oficinas} = 0{,}1302 m^3/s \ < 0{,}28 m^3/s \ \rightarrow \ NO\ hace\ falta\ recuperador\ de\ calor$$

Teniendo esto en cuenta, y conocidos todas las características de todos los puntos del circuito, es posible calcular las **cargas de las Unidades de Tratamiento de Aire (UTAs)**:

- Para el sistema de refrigeración:

$$\dot{Q}_s = 0{,}3788 kg/s \cdot 1{,}024 \cdot (18 - 28)°C = -3{,}88 kW$$

$$\dot{Q}_L = 0{,}3788 kg/s \cdot 2.501 \cdot (0{,}011634 - 0{,}011602) = 0{,}03 kW$$

$$\dot{Q}_T = -3{,}88 kW + 0{,}03 kW = -3{,}85 kW$$

$$Teóricamente \ \rightarrow \ \dot{Q}_L = 0{,}3788 kg/s \cdot (57{,}78 - 47{,}58) kJ/kg = -3{,}86 kW$$

- Para el sistema de calefacción:

$$\dot{Q}_s = 0{,}2959 kg/s \cdot 1{,}024 \cdot (31 - 12{,}30)°C = 5{,}67 kW$$

$$\dot{Q}_L = 0{,}2959 kg/s \cdot 2.501 \cdot (0{,}007367 - 0{,}005132) = 1{,}65 kW$$

$$\dot{Q}_T = 5{,}67 kW + 1{,}65 kW = 7{,}32 kW$$

$$Teóricamente \ \rightarrow \ \dot{Q}_L = 0{,}2959 kg/s \cdot (50{,}02 - 25{,}25) kJ/kg = 7{,}33 kW$$

Hecho esto, sólo quedaría calcular el **caudal de impulsión de las UTAs** para poder proceder a dimensionarlas:

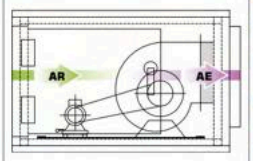
$$Q_i = 0{,}3788 kg/s \cdot 0{,}8403 m^3/kg \cdot 3600 s/h = 1.145{,}85 m^3/h$$

$$Q_i = 0{,}2959 kg/s \cdot 0{,}8712 m^3/kg \cdot 3600 s/h = 928{,}19 m^3/h$$

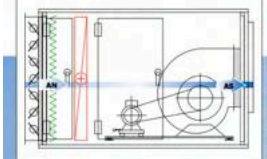
Consultando el catálogo del **fabricante Airwell**, se selecciona la **configuración C para la UTA**, ya que esta vez no requiere de recuperador de calor. Hay que verificar que se cumple con el caudal de impulsión mínimo necesario: 1.145,85m^3/h en refrigeración y 928,19m^3/h en calefacción. Se observa que existe una única posibilidad: instalar 1 UTA Airsteel 20 de caudal 1.650m^3/h.

Airsteel - Quick selection guide

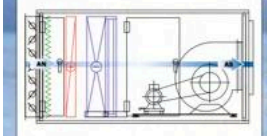
A type configuration



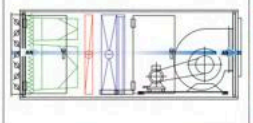
B type configuration



C type configuration



D type configuration



Sizes		20	40	60	90	120	160	200	240	300	360
Air flow for v = 2.8 m/s	m³/h	1650	3300	5500	7500	9100	12850	16600	20200	24400	29450
Height H + 150 mm (transport feet)	mm	567	927	927	927	1107	1437	1437	1437	1727	2027
Width	mm	666	666	971	1276	1276	1276	1581	1886	1886	1886
Length	mm	684	784	884	1084	1084	1284	1384	1484	1484	1584
Weight	kg	61	86	112	150	163	220	281	327	375	441
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in heating mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	0.37	0.55	1.1	1.1	1.5	3.0	3.0	3.0	5.5	5.5
Length	mm	1084	1184	1284	1484	1484	1684	1784	1984	1984	2084
Weight	kg	101	141	185	235	260	333	427	521	588	714
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	0.55	1.1	2.2	2.2	3	4	5.5	5.5	7.5	11
Length	mm	1484	1584	1684	1884	1884	2084	2184	2384	2384	2484
Weight	kg	143	195	258	323	361	478	593	714	828	962
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25	25	32	32	32	50	50	65	65	65
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	7.5	11	11
Length	mm	1984	2084	2284	2384	2584	2684	2784	2984	2984	3268[2]
Weight	kg	165	226	306	376	442	582	697	853	978	1229
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25	25	32	32	32	50	50	65	65	65
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Backward	200	250	315	355	400	500	560	630	630	710
Max. power input	kW	0.75	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	7.5	11	11

En este caso, se selecciona el **modelo Airsteel 20 de Airwell en Configuración tipo C** para la climatización de las oficinas de Loop Living.

Ratios								
	Caudal [m3/h]	Qtotal [Kw]	QSensible [Kw]	QLatente [Kw]	Caudal	Total	UTA	Optimización
Requisitos	928,190	7,322	5,667	1,655				
Airsteel 20 Configuración Tipo C	1650	10			0,563	0,732	1	0,437

Como las baterías y ventiladores ya vienen incorporados, sólo hace falta determinar los filtros, que son iguales para todas las zonas, ya que la calidad del aire exterior es ODA 2 y la del aire interior es IDA 1. Se instalarán entonces **filtros EN 779/NFX 44012 class F7 + F9**. Cabe recordar que la enfriadora es única para todo el almacén y se ha elegido **el modelo RHUE40G2 del fabricante Hitachi.**

Por último, las características técnicas de las rejillas de aire de la serie AT de Trox figuran en la tabla:

AT — **REJILLAS DE VENTILACIÓN** — Rejillas de impulsión y retorno de lamas móviles — TABLAS DE SELECCIÓN RÁPIDA

Datos técnicos impulsión con regulación abierta, lama a 0° y efecto techo
Serie AT (Rango de caudales de impulsión 100 a 2.000 m³/h)

Caudal m³/h	H	L															
	525 425 325 225 165 125	225	225	325	225 325 425	425 525	325 525 625	425 625 825	325 525 825 1.025	425 625 1.025 1.225	525	425 825 1.225	625	525 1.025	525 625 825 1.225	625 1.025	825
100	V_{ef}	2,0															
	Δp	3															
	dB(A)	<15															
	ALC	3,0															
200	V_{ef}	4,0	3,1	2,6													
	Δp	12	7	5													
	dB(A)	20	<15	<15													
	ALC	6,0	5,3	4,9													
300	V_{ef}	6,0	4,6	4,0	2,9	2,3											
	Δp	27	17	12	6,0	4,0											
	dB(A)	31	25	22	<15	<15											
	ALC	9,1	8,0	7,4	6,3	5,7											
400	V_{ef}	7,9	6,2	5,3	3,8	3,1	2,6										
	Δp	49	29	22	11	7	5										
	dB(A)	38	33	30	21	16	<15										
	ALC	12,1	10,7	9,9	8,4	7,5	6,9										
500	V_{ef}		7,7	6,6	4,8	3,9	3,2	2,4									
	Δp		46	34	18	12	8	5									
	dB(A)		38	35	28	22	18	<15									
	ALC		13,3	12,3	10,5	9,4	8,6	7,5									
600	V_{ef}		9,3	7,9	5,7	4,6	3,9	2,9	2,3								
	Δp		66	49	26	17	12	7	4								
	dB(A)		43	40	33	27	23	16	<15								
	ALC		16,0	14,8	12,6	11,3	10,3	9,0	8,0								
800	V_{ef}				7,7	6,2	5,2	3,9	3,1	2,6							
	Δp				45	29	21	12	7	5							
	dB(A)				40	35	31	24	19	16							
	ALC				16,8	15,1	13,8	12,0	10,7	9,8							

Si se eligen las rejillas de caudal 200m^3/h, cuyas dimensiones son 165 x 225mm, con una pérdida de carga de 7Pa y una velocidad efectiva de salida del aire de 3,1m/s, se han de instalar 8 rejillas

en las oficinas. Loop Living. Los valores calculados se muestran en la tabla, y el plano de distribución de las rejillas y la UTA en la figura:

Número de rejillas	Q [m3/h]	Nº min rejillas	Nº elegido rejillas	nº UTAS	Rejillas/UTA
Rejillas Oficinas	200,00	5,73	8	1	8

Cálculos HVAC Taller

Cálculo de los ratios térmicos por unidad de superficie:

1) **Ratio térmico de los equipos:** la zona del taller dispone de todos las herramientas y aparatos que se mencionan más abajo.

Equipo	Potencia/Equipo [W]	Nº Equipos	Potencia Total [W]	Superficie [m2]	Ratio [W/m2]
Taladro de columna	1500	1	1500	57,43	162,81
Sierra de banco	2000	1	2000		
Lijadora eléctrica	600	1	600		
Compresor de aire	2250	1	2250		
Aspiradora industrial	1000	1	1000		
Banco de trabajo con herramientas manuales eléctricas	1000	2	2000		
		TOTAL	9350		

2) **Ratio térmico de las luminarias:** sólo se consideran las luminarias del taller.

Luminarias	Potencia/luminaria [W]	Nº Luminarias	Potencia Total [W]	Superficie [m2]	Ratio [W/m2]
Luminarias T	75	16	1200	57,43	20,90

3) **Ratio térmico de la cubierta:** se estima un factor de transmisión de r=0,35W/m^2·K con lo que el ratio térmico se obtiene de la siguiente expresión:

$$Ratio\ térmico\ refrigeración = r \cdot (Ts_1 - T_{int}) = 0{,}35W/m^2K \cdot (33{,}6°C - 25°C) = 3{,}01W/m^2$$

$$Ratio\ térmico\ calefacción = r \cdot (T_{int} - Ts_{99}) = 0{,}35W/m^2K \cdot (21°C - 0{,}3°C) = 7{,}25W/m^2$$

4) **Cargas térmicas de la ocupación:** se estima que, como máximo, habrá 2 personas en la zona del taller de Loop Living. La tabla muestra la carga térmica de la ocupación de la zona, que depende del grado de actividad que llevan a cabo las personas y de la temperatura interior, por lo que se tienen coeficientes distintos para refrigeración (T_{int}=25ºC) y calefacción (T_{int}=21ºC). En cuanto al grado de actividad, en este caso, sus ocupantes se encuentran realizando trabajo ligero en banco de taller.

Grado de actividad	Temperatura seca del local					
	26°C		24°C		21°C	
	W		W		W	
	Sensible	Latente	Sensible	Latente	Sensible	Latente
Sentados, en reposo	61	41	67	35	75	27
Sentados, trabajo muy ligero	63	53	70	46	79	37
Empleado de oficina	63	68	71	60	82	49
De pie, marcha lenta	63	68	71	60	82	49
Sentado, de pie	64	82	74	72	85	61
Sentado, restaurante	71	90	82	79	94	67
Trabajo ligero en banco de taller	72	147	86	133	107	113
Baile o danza	80	168	95	153	117	131
Marcha, 5 km/h	96	196	111	181	135	158
Trabajo penoso	142	282	153	270	176	247

Nº Personas	Coeficiente Sensible	Coeficiente Latente	Grado de Actividad
2	79	140	Trabajo ligero en banco de taller

Nº Personas	Coeficiente Sensible	Coeficiente Latente	Grado de Actividad
2	107	113	Trabajo ligero en banco de taller

Hecho esto, es posible determinar las **cargas térmicas totales** del almacén de Loop Living para ambos proyectos, en donde merece la pena indicar que se han ajustado con un factor de del 15% para estar del lado de la seguridad. Las tablas muestran los valores obtenidos en el taller de Loop Living para refrigeración y calefacción:

Zona Taller Loop Living en Madrid	DISEÑO CLIMATIZACIÓN			
	REFRIGERACIÓN T_s/T_h: 33,6 °C/21,1 °C			
TIPO DE CARGA	RATIO (W/m²)	SUPERFICIE	Qsensible [W]	Qlatente [W]
CUBIERTA	3,01	57,43 m²	172,86	-
OCUPACIÓN	-		158	280
ALUMBRADO	20,90		1200	-
EQUIPOS	162,81		9350	-
Total parcial			10880,86	280
Factor de seguridad			15,0%	15,0%
TOTAL			12512,99	322

Zona Taller Loop Living en Madrid	DISEÑO CLIMATIZACIÓN			
	CALEFACCIÓN T_i/Tint: 0,3°C/21 °C			
TIPO DE CARGA	RATIO (W/m²)	SUPERFICIE	Qsensible [W]	Qlatente [W]
CUBIERTA	7,245	57,43 m²	416,08	-
OCUPACIÓN	-		214	226
ALUMBRADO	20,90		1200	-
EQUIPOS	162,81		9350	-
		Total parcial	11180,08	226
		Factor de seguridad	15,0%	15,0%
		TOTAL	12857,09	259,9

A continuación, se procede a calcular el **caudal de ventilación** necesario sabiendo que todas las zonas son **IDA 1**, por lo que es necesario proporcionar un caudal de 20dm^3/s por persona. Luego:

Categoría	dm³/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Caudal ventilación por persona [dm/s*pers]	Nº personas	Caudal Ventilación Taller [m3/s]
20	2	0,04

Como el caudal de ventilación sólo depende de la calidad del aire interior establecida por el RITE y del número de personas, es la misma para refrigeración que para calefacción. Lo siguiente es calcular el gasto **másico exterior** a partir del caudal de ventilación total y del volumen específico del aire seco exterior (v_{as_e}):

$$\dot{m}_e = \frac{\dot{Q}_e}{v_{as(e)}}$$

$$\dot{m}_e = \frac{0{,}04\ m^3/s}{0{,}8842\ m^3/kg} = 0{,}0452\ kg/s$$

$$\dot{m}_e = \frac{0{,}04\ m^3/s}{0{,}7776\ m^3/kg} = 0{,}0514\ kg/s$$

Es posible determinar los **gastos másicos de impulsión y de recirculación** del taller iterando en la temperatura de impulsión:

$$\dot{Q}_s = \dot{m_i} \cdot c_p \cdot (T_z - T_i) \;\rightarrow\; \dot{m}_i = \frac{\dot{Q}_s}{1{,}024 \cdot (T_z - T_i)}$$

Y el gasto másico de recirculación por balance de las corrientes de gasto másico:

$$\dot{m}_i = \dot{m}_e + \dot{m}_r \;\rightarrow\; \dot{m}_r = \dot{m}_i - \dot{m}_e$$

Cálculo del gasto másico y del caudal de impulsión Taller T	
ITERACIÓN # 1 (Tz-Ti=7ºC)	
Temperatura Interior RITE Verano [ºC]	25
Tz - Ti [ºC]	7
Ti [ºC]	18
Qsensible [kW]	12,51
cp [kJ/kh·Kº]	1,024
mi [kg/s]	1,7457
Comprobación	
mr [kg/s]	1,700
wz [kg/kggas]	0,01050
we [kg/kggas]	0,01071
wm [kg/kgas]	0,01051
wi [kg/kgas]	0,01043
Condensa?	NO
Tm [ºC]	25,00

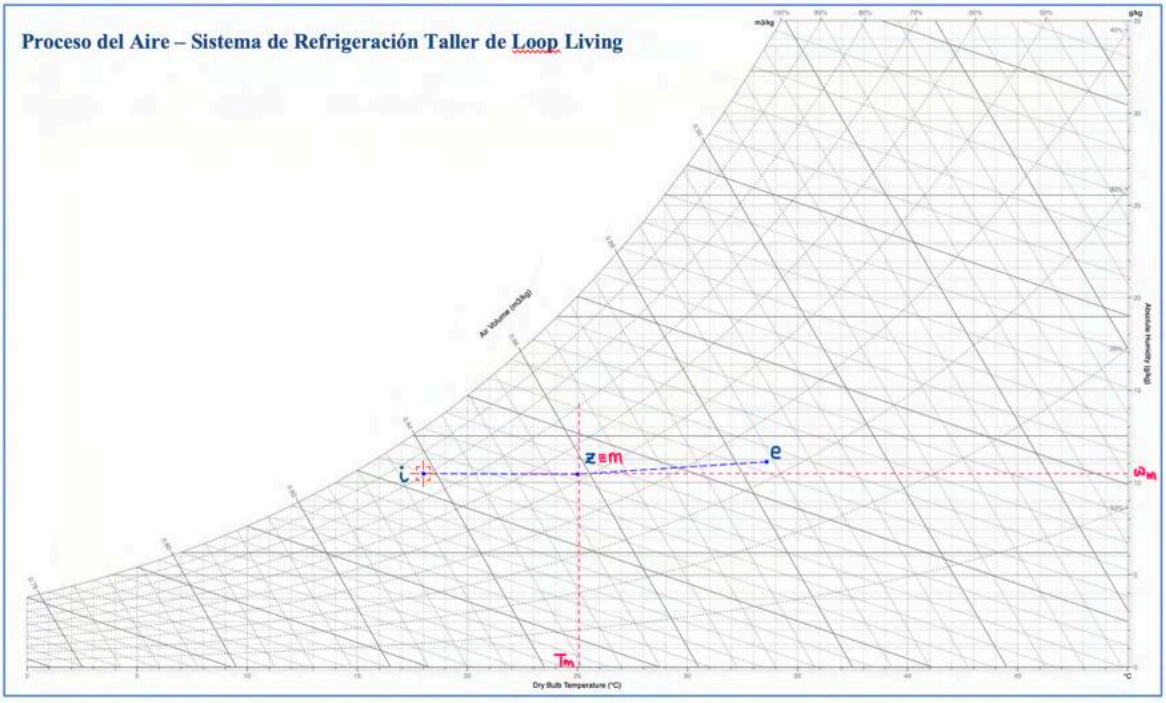
Cálculo del gasto másico y del caudal de impulsión Taller T	
ITERACIÓN # 1 (Tz-Ti=7ºC)	
Temperatura Interior RITE Invierno [ºC]	21
Ti - Tz [ºC]	10
Ti [ºC]	31
Qsensible [kW]	12,86
cp [kJ/kh·Kº]	1,024
mi [kg/s]	1,2556
Comprobación	
mr [kg/s]	1,204
wz [kg/kggas]	0,00626
we [kg/kggas]	0,002661
wm [kg/kgas]	0,00611
wi [kg/kgas]	0,00618
Condensa?	NO
Tm [ºC]	20,00

Para poder calcular la temperatura del punto de mezcla (m), es necesario situar antes totos los puntos sobre el **diagrama psicrométrico del aire**, calculando la humedad específica del punto de mezcla por balance.

$$w_m = \frac{w_z \cdot \dot{m}_r + w_e \cdot \dot{m}_e}{\dot{m}_i}$$

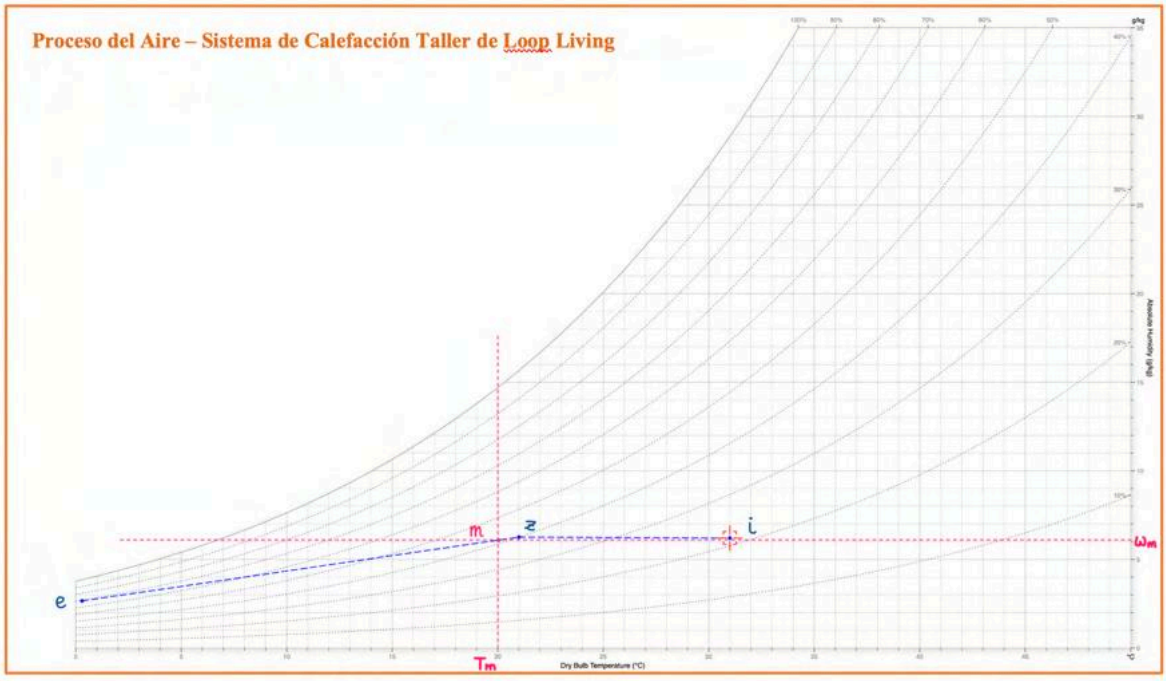
De tal modo que es posible representar el **proceso del aire para el sistema de refrigeración** tal y como muestra en el diagrama de la figura, donde la tabla recoge todos los parámetros del aire en cada punto de este sistema:

Taller				
Características	**Exterior (e)**	**Zona (z)**	**Mezcla (m)**	**Impulsión (i)**
Temperatura Seca [ºC]	33,6	25	25	18
Humedad Relativa [%]	33	52	52	81
Humedad Específica w [gv/kg kgas]	10,71	10,50	10,505	10,426
Volumen Específico Vas [m3/kg]	0,8842	0,8585	0,8585	0,8389
Entalpía [kJ/kg]	61,25	51,90	51,9	44,53



Y de manera homóloga, el proceso que experimenta el aire en el sistema de calefacción se muestra en el diagrama de la figura y sus puntos en la tabla:

Taller				
Características	**Exterior (e)**	**Zona (z)**	**Mezcla (m)**	**Impulsión (i)**
Temperatura Seca [ºC]	0,3	21	20,00	31
Humedad Relativa [%]	69	40	42	21
Humedad Específica w [gv/kg kgas]	2,66099	6,2590	6,112	6,176
Volumen Específico Vas [m3/kg]	0,7776	0,8414	0,8383	0,8699
Entalpía [kJ/kg]	6,96	37,02	35,6	47,07



Se procede a calcular el gasto másico expulsado de la zona, y con él, el calor expulsado, para ver si es preciso instalar un **recuperador de calor**:

$$\dot{m}_{expulsado\ taller} = \dot{m}_i - \dot{m}_r = 1{,}7457 - 1{,}7005 = 0{,}0452 g/s$$

$$\dot{Q}_{expulsado\ taller} = \dot{m}_{expulsado\ taller} \cdot v_{as(z\ Taller)} = 0{,}0452 kg/s \cdot 0{,}8585 m^3/kg = 0{,}0388 m^3/s$$

$$\dot{Q}_{expulsado\ taller} = 0{,}0388 m^3/s < 0{,}28 m^3/s \rightarrow NO\ hace\ falta\ recuperador\ de\ calor$$

$$\dot{m}_{expulsado\ taller} = \dot{m}_i - \dot{m}_r = 1{,}2556 - 1{,}204 = 0{,}0514 kg/s$$

$$\dot{Q}_{expulsado\ taller} = \dot{m}_{expulsado\ taller} \cdot v_{as(z\ Taller)} = 0{,}0514 kg/s \cdot 0{,}8414 m^3/kg = 0{,}0433 m^3/s$$

$$\dot{Q}_{expulsado\ taller} = 0{,}0433 m^3/s < 0{,}28 m^3/s \rightarrow NO\ hace\ falta\ recuperador\ de\ calor$$

Teniendo esto en cuenta, y conocidos todas las características de todos los puntos del circuito, es posible calcular las **cargas de las Unidades de Tratamiento de Aire (UTAs)**:

- Para el sistema de refrigeración:

$$\dot{Q}_s = 1{,}7457 kg/s \cdot 1{,}024 \cdot (18 - 25)℃ = -12{,}51 kW$$

$$\dot{Q}_L = 1{,}7457kg/s \cdot 2.501 \cdot (0{,}010426 - 0{,}010505) = -0{,}35kW$$

$$\dot{Q}_T = -(12{,}51kW + 0{,}35kW) = -12{,}86kW$$

$$Teóricamente \rightarrow \dot{Q}_L = 1{,}7457kg/s \cdot (44{,}53 - 51{,}90)kJ/kg = -12{,}87kW$$

- Para el sistema de calefacción:

$$\dot{Q}_s = 1{,}2556/s \cdot 1{,}024 \cdot (31 - 20)°C = 14{,}14kW$$

$$\dot{Q}_L = 1{,}2556kg/s \cdot 2.501 \cdot (0{,}006176 - 0{,}006112) = 0{,}20kW$$

$$\dot{Q}_T = 14{,}14kW + 0{,}20kW = 14{,}35kW$$

$$Teóricamente \rightarrow \dot{Q}_L = 1{,}2556kg/s \cdot (47{,}07 - 35{,}60)kJ/kg = 14{,}40kW$$

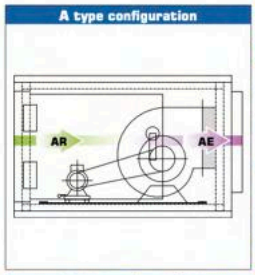
Hecho esto, sólo quedaría calcular el **caudal de impulsión de las UTAs** para poder proceder a dimensionarlas:

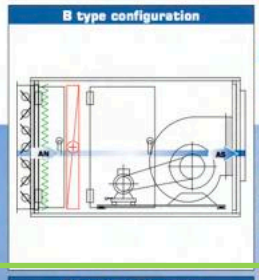
$$Q_i = 1{,}7457kg/s \cdot 0{,}8389m^3/kg \cdot 3600s/h = 5.272{,}01m^3/h$$

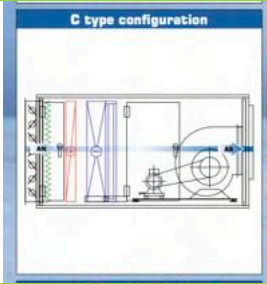
$$Q_i = 1{,}2556g/s \cdot 0{,}8699m^3/kg \cdot 3600s/h = 3.932{,}01m^3/h$$

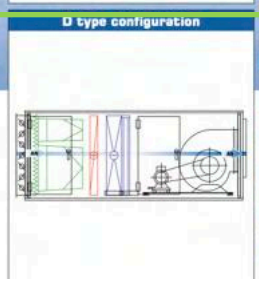
Consultando el catálogo del **fabricante Airwell**, se selecciona la **configuración C para la UTA**, ya que esta vez no requiere de recuperador de calor. Hay que verificar que se cumple con el caudal de impulsión mínimo necesario: 5.272,01m^3/h en refrigeración y 3.932,01,19m^3/h en calefacción. Se observa que existen tres posibilidades: instalar 3 UTAs Airsteel 20 de caudal 1.650m^3/h, instalar 2 UTAs Airsteel 40 de caudal 3.300m^3/h, o instalar 1 UTA Airsteel 60 de caudal 5.500m^3/h.

Airsteel - Quick selection guide









Sizes		20	40	60	90	120	160	200	240	300	360
Air flow for v = 2.8 m/s	m³/h	1650	3300	5500	7500	9100	12850	16600	20200	24400	29450
Height H + 150 mm (transport feet)	mm	567	927	927	927	1107	1437	1437	1437	1727	2027
Width	mm	666	666	971	1276	1276	1276	1581	1886	1886	1886
Length	mm	684	784	884	1084	1084	1284	1384	1484	1484	1584
Weight	kg	61	86	112	150	163	220	281	327	375	441
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in heating mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	0.37	0.55	1.1	1.1	1.5	3.0	3.0	3.0	5.5	5.5
Length	mm	1084	1184	1284	1484	1484	1684	1784	1984	1984	2084
Weight	kg	101	141	185	235	260	333	427	521	588	714
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	0.55	1.1	2.2	2.2	3	4	5.5	5.5	7.5	11
Length	mm	1484	1584	1684	1884	1884	2084	2184	2384	2384	2484
Weight	kg	143	195	258	323	361	478	593	714	828	962
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25	25	32	32	32	50	50	65	65	65
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	7.5	11	11
Length	mm	1984	2084	2284	2384	2584	2684	2784	2984	2984	3268[2]
Weight	kg	165	226	306	376	442	582	697	853	978	1229
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25	25	32	32	32	50	50	65	65	65
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Backward	200	250	315	355	400	500	560	630	630	710
Max. power input	kW	0.75	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	7.5	11	11

En este caso, se selecciona el **modelo Airsteel 60 de Airwell en Configuración tipo C** para la climatización del taller de Loop Living.

Ratios								
	Caudal [m3/h]	Qtotal [Kw]	QSensible [Kw]	QLatente [Kw]	Caudal	Total	UTA	Optimización
Requisitos	3932,010	14,346	14,143	0,203				
Airsteel 20 Configuración Tipo C	1650	10			2,383	1,435	3	0,617
Airsteel 40 Configuración Tipo C	3300	19			1,192	0,755	2	0,808
Airsteel 60 Configuración Tipo C	5500	33,4			0,715	0,430	1	0,285

Como las baterías y ventiladores ya vienen incorporados, sólo hace falta determinar los filtros, que son iguales para todas las zonas, ya que la calidad del aire exterior es ODA 2 y la del aire

interior es IDA 1. Se instalarán entonces **filtros EN 779/NFX 44012 class F7 + F9**. Cabe recordar que la enfriadora es única para todo el almacén y se ha elegido **el modelo RHUE40G2 del fabricante Hitachi.**

Por último, las características técnicas de las rejillas de aire de la serie AT de Trox figuran en la tabla:

AT — **REJILLAS DE VENTILACIÓN** — Rejillas de impulsión y retorno de lamas móviles — TABLAS DE SELECCIÓN RÁPIDA

Datos técnicos impulsión con regulación abierta, lama a 0° y efecto techo
Serie AT (Rango de caudales de impulsión 100 a 2.000 m³/h)

Caudal m³/h	H	L															
	525 425 325 225 165 125	225	225	325	225 325 425	425 525	325 525 625	425 625 825	325 525 825 1.025	425 625 1.025 1.225	525	425 825 1.225	625	525 1.025	525 625 825 1.225	625 1.025	825
100	V_{ef}	2,0															
	Δp	3															
	dB(A)	<15															
	ALC	3,0															
200	V_{ef}	4,0	3,1	2,6													
	Δp	12	7	5													
	dB(A)	20	<15	<15													
	ALC	6,0	5,3	4,9													
300	V_{ef}	6,0	4,6	4,0	2,9	2,3											
	Δp	27	17	12	6,0	4,0											
	dB(A)	31	25	22	<15	<15											
	ALC	9,1	8,0	7,4	6,3	5,7											
400	V_{ef}	7,9	6,2	5,3	3,8	3,1	2,6										
	Δp	49	29	22	11	7	5										
	dB(A)	38	33	30	21	16	<15										
	ALC	12,1	10,7	9,9	8,4	7,5	6,9										
500	V_{ef}		7,7	6,6	4,8	3,9	3,2	2,4									
	Δp		46	34	18	12	8	5									
	dB(A)		38	35	28	22	18	<15									
	ALC		13,3	12,3	10,5	9,4	8,6	7,5									
600	V_{ef}		9,3	7,9	5,7	4,6	3,9	2,9	2,3								
	Δp		66	49	26	17	12	7	4								
	dB(A)		43	40	33	27	23	16	<15								
	ALC		16,0	14,8	12,6	11,3	10,3	9,0	8,0								
800	V_{ef}				7,7	6,2	5,2	3,9	3,1	2,6							
	Δp				45	29	21	12	7	5							
	dB(A)				40	35	31	24	19	16							
	ALC				16,8	15,1	13,8	12,0	10,7	9,8							

Si se eligen las rejillas de caudal 800m^3/h, cuyas dimensiones son 225 x 225mm, con una pérdida de carga de 7Pa y una velocidad efectiva de salida del aire de 3,1m/s, se han de instalar 8 rejillas en el taller de Loop Living. Los valores calculados se muestran en la tabla, y el plano de distribución de las rejillas y la UTA en la figura:

Número de rejillas	Q [m3/h]	Nº min rejillas	Nº elegido rejillas	nº UTAS	Rejillas/UTA
Rejillas Taller	800,00	6,59	8	1	8

Cálculos HVAC Almacén Alquilado a Terceros

1) **Ratio térmico de los equipos:** la zona del almacén alquilado a terceros únicamente cuenta con un apilador eléctrico y un secador de manos en el aseo B2.

Equipo	Potencia/Equipo [W]	Nº Equipos	Potencia Total [W]	Superficie [m2]	Ratio [W/m2]
Apilador eléctrico	2850	1	2850	217,19	17,73
Secador manos	1000	1	1000		
		TOTAL	3850		

2) **Ratio térmico de las luminarias:** la zona del almacén alquilado a terceros incluye las luminarias propias del almacén y las del aseo B2.

Luminarias	Potencia/luminaria [W]	Nº Luminarias	Potencia Total [W]	Superficie [m2]	Ratio [W/m2]
Luminarias A1	68	2	136	37,56	3,69
Luminarias A2	68	1	68	25,56	
Luminarias A3	68	8	544	142,07	
Luminarias B2	27	2	54	12,00	
		TOTAL	802	217,19	

No obstante, no ocurre lo mismo con las cargas térmicas asociadas a la cubierta y al nivel de ocupación porque dependen de las temperaturas de diseño.

3) **Ratio térmico de la cubierta:** se estima un factor de transmisión de r=0,35W/m^2·K con lo que el ratio térmico se obtiene de la siguiente expresión:

$$Ratio\ térmico\ refrigeración = r \cdot (Ts_1 - T_{int}) = 0{,}35 W/m^2K \cdot (33{,}6°C - 25°C) = 3{,}01 W/m^2$$

$$Ratio\ térmico\ calefacción = r \cdot (T_{int} - Ts_{99}) = 0{,}35 W/m^2K \cdot (21°C - 0{,}3°C) = 7{,}25 W/m^2$$

4) **Cargas térmicas de la ocupación:** se estima que, como máximo, habrá 4 personas en la zona del almacén alquilado. La tabla muestra la carga térmica de la ocupación de la zona, que depende del grado de actividad que llevan a cabo las personas y de la temperatura interior, por lo que se tienen coeficientes distintos para refrigeración (T_{int}=25ºC) y calefacción (T_{int}=21ºC). En cuanto al grado de actividad, en este caso, sus ocupantes se encuentran de pie y en marcha lenta.

Grado de actividad	Temperatura seca del local					
	26°C		24°C		21°C	
	W		W		W	
	Sensible	Latente	Sensible	Latente	Sensible	Latente
Sentados, en reposo	61	41	67	35	75	27
Sentados, trabajo muy ligero	63	53	70	46	79	37
Empleado de oficina	63	68	71	60	82	49
De pie, marcha lenta	63	68	71	60	82	49
Sentado, de pie	64	82	74	72	85	61
Sentado, restaurante	71	90	82	79	94	67
Trabajo ligero en banco de taller	72	147	86	133	107	113
Baile o danza	80	168	95	153	117	131
Marcha, 5 km/h	96	196	111	181	135	158
Trabajo penoso	142	282	153	270	176	247

Nº Personas	Coeficiente Sensible	Coeficiente Latente	Grado de Actividad
4	67	64	De pie marcha lenta

Nº Personas	Coeficiente Sensible	Coeficiente Latente	Grado de Actividad
4	82	49	De pie marcha lenta

Hecho esto, es posible determinar las **cargas térmicas totales** del almacén de Loop Living para ambos proyectos, en donde merece la pena indicar que se han ajustado con un factor de del 15% para estar del lado de la seguridad. Las tablas muestran los valores obtenidos en el almacén de Loop Living para refrigeración y calefacción:

Zona Almacén a Alquilar en Madrid	DISEÑO CLIMATIZACIÓN			
	REFRIGERACIÓN T_s/T_h: 33,6 °C/21,1 °C			
TIPO DE CARGA	RATIO (W/m²)	SUPERFICIE	Qsensible [W]	Qlatente [W]
CUBIERTA	3,01	217,19 m²	653,74	-
OCUPACIÓN	-		268	256
ALUMBRADO	3,69		802	-
EQUIPOS	17,73		3850	-
		Total parcial	5573,74	256
		Factor de seguridad	15,0%	15,0%
		TOTAL	6409,80	294,4

Zona Almacén a Alquilar en Madrid	DISEÑO CLIMATIZACIÓN			
	CALEFACCIÓN T_s/Tint: 0,3°C/21 °C			
TIPO DE CARGA	RATIO (W/m²)	SUPERFICIE	Qsensible [W]	Qlatente [W]
CUBIERTA	7,245	217,19 m²	1573,54	-
OCUPACIÓN	-		328	196
ALUMBRADO	3,69		802	-
EQUIPOS	17,73		3850	-
		Total parcial	6553,54	196
		Factor de seguridad	15,0%	15,0%
		TOTAL	7536,57	225,4

A continuación, se procede a calcular el **caudal de ventilación** necesario sabiendo que todas las zonas son **IDA 1**, por lo que es necesario proporcionar un caudal de 20dm^3/s por persona. En el caso del almacén de alquilado, se ha decidido renovar el aire 3 veces por hora, por lo que el caudal de ventilación es de:

	Caudal de Ventilación
Largo [m]	23,13
Ancho [m]	9,39
Alto [m]	2,75
Volumen del Almacén A [m3]	597,27
Nº renovaciones por hora	3
CAUDAL VENTILACIÓN A [m3/s]	0,50

$$\dot{Q}_e = V_{zona}\,[m^3] \cdot Nº\ Renovaciones/h \cdot \frac{1h}{3600s}$$

Como el caudal de ventilación sólo depende del volumen del almacén y del número de renovaciones, es el mismo para refrigeración que para calefacción. Lo siguiente es calcular el gasto **másico exterior** a partir del caudal de ventilación total y del volumen específico del aire seco exterior (v_{as_e}):

$$\dot{m}_e = \frac{\dot{Q}_e}{v_{as(e)}}$$

$$\dot{m}_e = \frac{0{,}50\ m^3/s}{0{,}8842\ m^3/kg} = 0{,}5629\ kg/s$$

$$\dot{m}_e = \frac{0{,}50\ m^3/s}{0{,}7776\ m^3/kg} = 0{,}6401\ kg/s$$

Es posible determinar los **gastos másicos de impulsión y de recirculación** del almacén alquilado a terceros iterando en la temperatura de impulsión:

$$\dot{Q}_s = \dot{m_i} \cdot c_p \cdot (T_z - T_i) \;\rightarrow\; \dot{m}_i = \frac{\dot{Q}_s}{1{,}024 \cdot (T_z - T_i)}$$

Y el gasto másico de recirculación por balance de las corrientes de gasto másico:

$$\dot{m}_i = \dot{m}_e + \dot{m}_r \;\rightarrow\; \dot{m}_r = \dot{m}_i - \dot{m}_e$$

Cálculo del gasto másico y del caudal de impulsión Almacén A	
ITERACIÓN # 1 (Tz-Ti=7ºC)	
Temperatura Interior RITE Verano [ºC]	25
Tz - Ti [ºC]	7
Ti [ºC]	18
Qsensible [kW]	6,41
cp [kJ/kh·Kº]	1,024
mi [kg/s]	0,8942
Comprobación	
mr [kg/s]	0,3313
wz [kg/kggas]	0,0105
we [kg/kggas]	0,01071
wm [kg/kgas]	0,01063
wi [kg/kgas]	0,01037
Condensa?	NO
Tm [ºC]	27,3

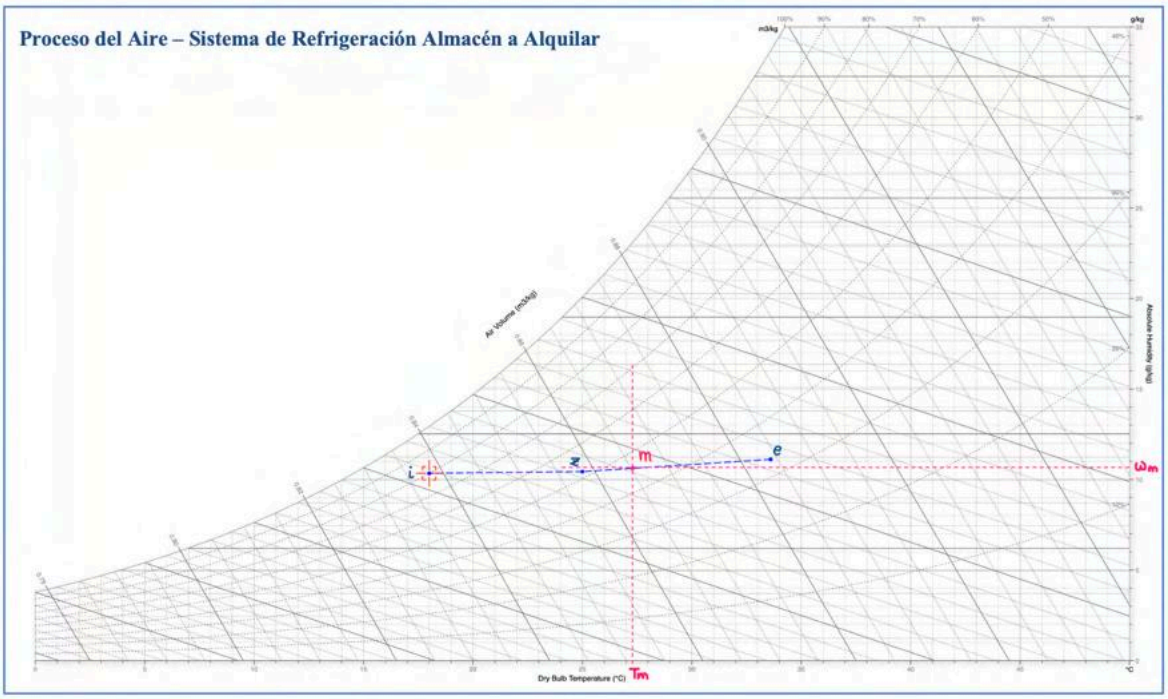
Cálculo del gasto másico y del caudal de impulsión Almacén A	
ITERACIÓN # 1 (Tz-Ti=7ºC)	
Temperatura Interior RITE Invierno [ºC]	21
Ti - Tz [ºC]	10
Ti [ºC]	31
Qsensible [kW]	7,54
cp [kJ/kh·Kº]	1,024
mi [kg/s]	0,7360
Comprobación	
mr [kg/s]	0,0959
wz [kg/kggas]	0,00704142
we [kg/kggas]	0,00266099
wm [kg/kgas]	0,00323
wi [kg/kgas]	0,00692
Condensa?	NO
Tm [ºC]	3,00

Para poder calcular la temperatura del punto de mezcla (m), es necesario situar antes totos los puntos sobre el **diagrama psicrométrico del aire**, calculando la humedad específica del punto de mezcla por balance.

$$w_m = \frac{w_z \cdot \dot{m}_r + w_e \cdot \dot{m}_e}{\dot{m}_i}$$

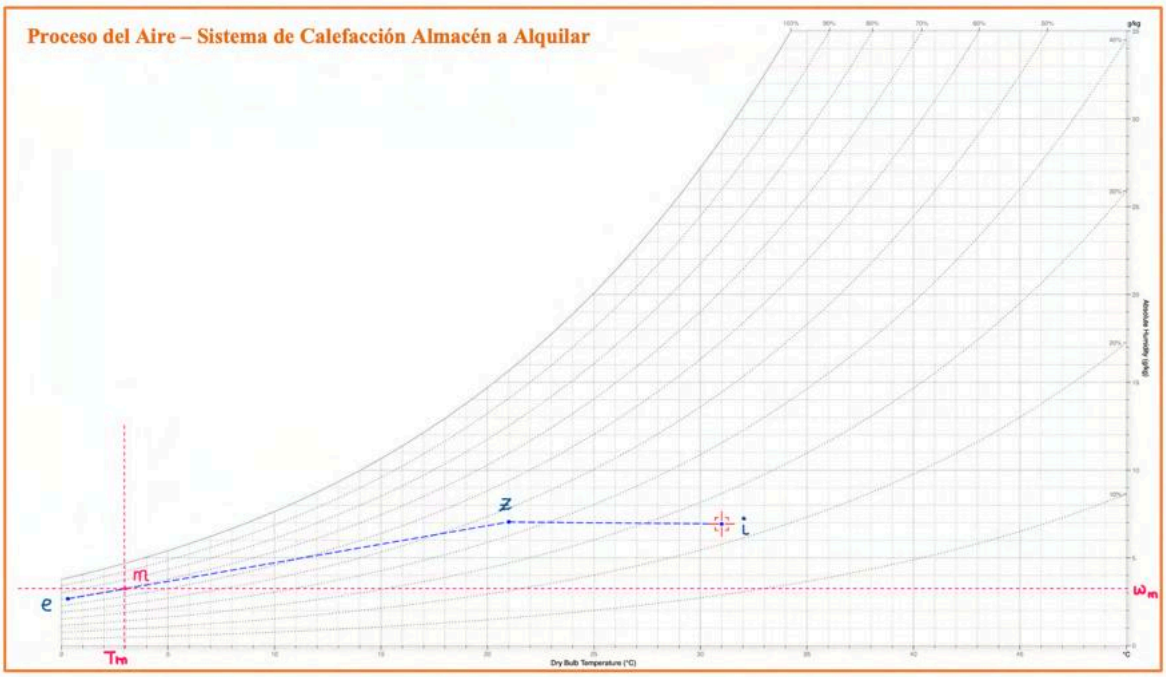
De tal modo que es posible representar el **proceso del aire para el sistema de refrigeración** tal y como muestra en el diagrama de la figura, donde la tabla recoge todos los parámetros del aire en cada punto de este sistema:

Almacén a Alquilar				
Características	**Exterior (e)**	**Zona (z)**	**Mezcla (m)**	**Impulsión (i)**
Temperatura Seca [ºC]	33,6	25	27,3	18
Humedad Relativa [%]	33	52	46	80
Humedad Específica w [gv/kg kgas]	10,71	10,50	10,632	10,368
Volumen Especifico Vas [m3/kg]	0,8842	0,8585	0,8653	0,8382
Entalpía [kJ/kg]	61,25	51,90	54,51	44,39



Y de manera homóloga, el proceso que experimenta el aire en el sistema de calefacción se muestra en el diagrama de la figura y sus puntos en la tabla:

Almacén a Alquilar				
Características	**Exterior (e)**	**Zona (z)**	**Mezcla (m)**	**Impulsión (i)**
Temperatura Seca [ºC]	0,3	21	3,00	31
Humedad Relativa [%]	69	45	68	24
Humedad Específica w [gv/kg kgas]	2,66099	7,04	3,232	6,919
Volumen Especifico Vas [m3/kg]	0,7776	0,8424	0,786	0,8708
Entalpía [kJ/kg]	6,96	39,01	11,04	48,84



Se procede a calcular el gasto másico expulsado de la zona, y con él, el calor expulsado, para ver si es preciso instalar un **recuperador de calor**:

$$\dot{m}_{expulsado\ almacén\ A} = \dot{m}_i - \dot{m}_r = 0{,}8942 - 0{,}3313 = 0{,}5629 g/s$$

$$\dot{Q}_{expulsado\ almacén\ A} = \dot{m}_{expulsado\ almacén\ A} \cdot v_{as(z\ Almacén\ A)} = 0{,}5629 kg/s \cdot 0{,}8585 m^3/kg = 0{,}4833 m^3/s$$

$$\dot{Q}_{expulsado\ almacén\ A} = 0{,}4833 m^3/s > 0{,}28 m^3/s \rightarrow Hace\ falta\ recuperador\ de\ calor$$

$$\dot{m}_{expulsado\ almacén\ A} = \dot{m}_i - \dot{m}_r = 0{,}7360 - 0{,}0959 = 0{,}6401 kg/s$$

$$\dot{Q}_{expulsado\ almacén\ A} = \dot{m}_{expulsado\ almacén\ A} \cdot v_{as(z\ Almacén\ A)} = 0{,}6101 kg/s \cdot 0{,}8424 m^3/kg = 0{,}5392 m^3/s$$

$$\dot{Q}_{expulsado\ almacén\ A} = 0{,}5392 m^3/s > 0{,}28 m^3/s \rightarrow Hace\ falta\ recuperador\ de\ calor$$

Teniendo esto en cuenta, y conocidos todas las características de todos los puntos del circuito, es posible calcular las **cargas de las Unidades de Tratamiento de Aire (UTAs)**:

- Para el sistema de refrigeración:

$$\dot{Q}_s = 0{,}8942 kg/s \cdot 1{,}024 \cdot (18 - 27{,}3)°C = -8{,}52 kW$$

$$\dot{Q}_L = 0{,}8942 kg/s \cdot 2.501 \cdot (0{,}010368 - 0{,}010632) = -0{,}59 kW$$

$$\dot{Q}_T = -(8{,}52kW + 0{,}59kW) = -9{,}11kW$$

$$Teóricamente \rightarrow \dot{Q}_L = 0{,}8942kg/s \cdot (44{,}39 - 54{,}51)kJ/kg = -9{,}050kW$$

- Para el sistema de calefacción:

$$\dot{Q}_s = 0{,}7360kg/s \cdot 1{,}024 \cdot (31 - 3)℃ = 21{,}10kW$$

$$\dot{Q}_L = 0{,}7360kg/s \cdot 2.501 \cdot (0{,}006919 - 0{,}003232) = 6{,}79kW$$

$$\dot{Q}_T = 21{,}10kW + 6{,}79kW = 27{,}89kW$$

$$Teóricamente \rightarrow \dot{Q}_L = 0{,}7360kg/s \cdot (48{,}84 - 11{,}04)kJ/kg = 27{,}82kW$$

Hecho esto, sólo quedaría calcular el **caudal de impulsión de las UTAs** para poder proceder a dimensionarlas:

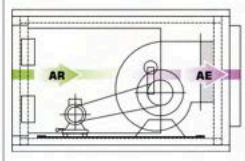
$$Q_i = 0{,}8942kg/s \cdot 0{,}8382m^3/kg \cdot 3600s/h = 2.698{,}34m^3/h$$

$$Q_i = 0{,}7360kg/s \cdot 0{,}8708m^3/kg \cdot 3600s/h = 2.303{,}25m^3/h$$

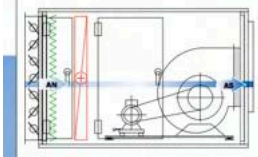
Consultando el catálogo del **fabricante Airwell**, se selecciona la **configuración D para la UTA**, ya que esta vez requiere de recuperador de calor. Hay que verificar que se cumple con el caudal de impulsión mínimo necesario: 2.698,34m^3/h en refrigeración y 2.303,25m^3/h en calefacción. Se observa que existen dos posibilidades: instalar 2 UTAs Airsteel 20, de caudal 1.650m^3/h cada una, o una sola UTA Airsteel 40, de caudal 3.300m^3/h.

Airsteel - Quick selection guide

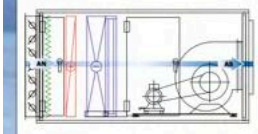
A type configuration



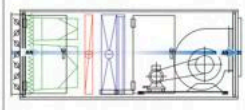
B type configuration



C type configuration



D type configuration



Sizes		20	40	60	90	120	160	200	240	300	360
Air flow for v = 2.8 m/s	m³/h	1650	3300	5500	7500	9100	12850	16600	20200	24400	29450
Height H + 150 mm (transport feet)	mm	567	927	927	927	1107	1437	1437	1437	1727	2027
Width	mm	666	666	971	1276	1276	1276	1581	1886	1886	1886
Length	mm	684	784	884	1084	1084	1284	1384	1484	1484	1584
Weight	kg	61	86	112	150	163	220	281	327	375	441
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in heating mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	0.37	0.55	1.1	1.1	1.5	3.0	3.0	3.0	5.5	5.5
Length	mm	1084	1184	1284	1484	1484	1684	1784	1984	1984	2084
Weight	kg	101	141	185	235	260	333	427	521	588	714
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	0.55	1.1	2.2	2.2	3	4	5.5	5.5	7.5	11
Length	mm	1484	1584	1684	1884	1884	2084	2184	2384	2384	2484
Weight	kg	143	195	258	323	361	478	593	714	828	962
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25	25	32	32	32	50	50	65	65	65
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	7.5	11	11
Length	mm	1984	2084	2284	2384	2584	2684	2784	2984	2984	3268(2)
Weight	kg	165	226	306	376	442	582	697	853	978	1229
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25	25	32	32	32	50	50	65	65	65
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Backward	200	250	315	355	400	500	560	630	630	710
Max. power input	kW	0.75	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	7.5	11	11

En este caso, se selecciona el **modelo Airsteel 40 de Airwell en Configuración tipo D** para la climatización del almacén alquilado a terceros.

Ratios								
	Caudal [m3/h]	Qtotal [Kw]	QSensible [Kw]	QLatente [Kw]	Caudal	Total	UTA	Optimización
Requisitos	2307,251	27,889	21,102	6,787				
Airsteel 20 Configuracion Tipo D (con recuperador de calor)	1650	19,9			1,398	1,401	2	0,602
Airsteel 40 Configuracion Tipo D (con recuperador de calor)	3300	40,3			0,699	0,692	1	0,301

Como las baterías y ventiladores ya vienen incorporados, sólo hace falta determinar los filtros, que son iguales para todas las zonas, ya que la calidad del aire exterior es ODA 2 y la del aire

interior es IDA 1. Se instalarán entonces **filtros EN 779/NFX 44012 class F7 + F9**. Cabe recordar que la enfriadora es única para todo el almacén y se ha elegido **el modelo RHUE40G2 del fabricante Hitachi.**

Por último, las características técnicas de las rejillas de aire de la serie AT de Trox figuran en la tabla:

AT — **REJILLAS DE VENTILACIÓN** — Rejillas de impulsión y retorno de lamas móviles — TABLAS DE SELECCIÓN RÁPIDA

Datos técnicos impulsión con regulación abierta, lama a 0° y efecto techo
Serie AT (Rango de caudales de impulsión 100 a 2.000 m³/h)

Caudal m³/h	H	L															
	525 425 325 225 165 125	225	225	325	225 325 425	425 525	325 525 625	425 625 825	325 525 825 1.025	425 625 1.025 1.225	525	425 825 1.225	625	525 1.025	525 625 825 1.225	625 1.025	825
100	V_{ef}	2,0															
	Δp	3															
	dB(A)	<15															
	ALC	3,0															
200	V_{ef}	4,0	3,1	2,6													
	Δp	12	7	5													
	dB(A)	20	<15	<15													
	ALC	6,0	5,3	4,9													
300	V_{ef}	6,0	4,6	4,0	2,9	2,3											
	Δp	27	17	12	6,0	4,0											
	dB(A)	31	25	22	<15	<15											
	ALC	9,1	8,0	7,4	6,3	5,7											
400	V_{ef}	7,9	6,2	5,3	3,8	3,1	2,6										
	Δp	49	29	22	11	7	5										
	dB(A)	38	33	30	21	16	<15										
	ALC	12,1	10,7	9,9	8,4	7,5	6,9										
500	V_{ef}		7,7	6,6	4,8	3,9	3,2	2,4									
	Δp		46	34	18	12	8	5									
	dB(A)		38	35	28	22	18	<15									
	ALC		13,3	12,3	10,5	9,4	8,6	7,5									
600	V_{ef}		9,3	7,9	5,7	4,6	3,9	2,9	2,3								
	Δp		66	49	26	17	12	7	4								
	dB(A)		43	40	33	27	23	16	<15								
	ALC		16,0	14,8	12,6	11,3	10,3	9,0	8,0								
800	V_{ef}				7,7	6,2	5,2	3,9	3,1	2,6							
	Δp				45	29	21	12	7	5							
	dB(A)				40	35	31	24	19	16							
	ALC				16,8	15,1	13,8	12,0	10,7	9,8							

Si se eligen las rejillas de caudal 400m^3/h, cuyas dimensiones son 165 x 325mm, con una pérdida de carga de 11Pa y una velocidad efectiva de salida del aire de 3,8m/s, se han de instalar 8 rejillas en el almacén alquilado a terceros. Los valores calculados se muestran en la tabla, y el plano de distribución de las rejillas y la UTA en la figura:

Número de rejillas	Q [m3/h]	Nº min rejillas	Nº elegido rejillas	nº UTAS	Rejillas/UTA
Rejillas Almacén Alquilado	400,00	6,75	8	1	8

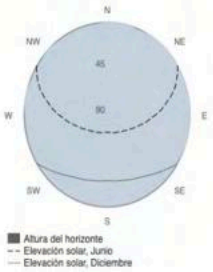
ANEXO VI: Simulación en PVGIS

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

Datos proporcionados:	
Latitud/Longitud:	40.404,-3.743
Horizonte:	Calculado
Base de datos:	PVGIS-SARAH3
Tecnología FV:	Silicio cristalino
FV instalado:	116.7 kWp
Pérdidas sistema:	20 %

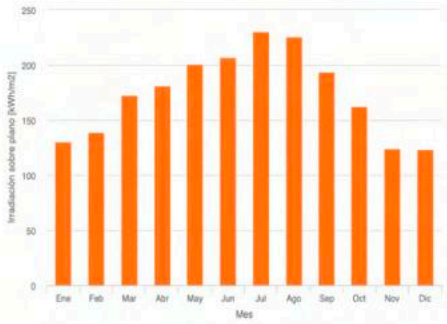
Resultados de la simulación	
Ángulo de inclinación:	37 (opt) °
Ángulo de azimut:	-5 (opt) °
Producción anual FV:	168389.09 kWh
Irradiación anual:	2093.48 kWh/m²
Variación interanual:	5136.40 kWh
Cambios en la producción debido a:	
Ángulo de incidencia:	-2.57 %
Efectos espectrales:	0.6 %
Temperatura y baja irradiancia:	-12.1 %
Pérdidas totales:	-31.08 %

Perfil del horizonte en la localización seleccionad



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:

Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	11432.0	130.8	1959.6
Febrero	11904.3	139.1	1692.5
Marzo	14412.0	172.8	2091.9
Abril	14736.4	181.6	1365.9
Mayo	15885.8	200.9	1334.5
Junio	15919.8	207.2	700.2
Julio	17320.0	230.8	405.5
Agosto	17024.5	225.8	406.5
Septiembre	15135.5	194.1	802.1
Octubre	13206.6	162.8	1355.9
Noviembre	10650.9	124.3	1543.1
Diciembre	10761.4	123.5	1390.3

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].
H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].
SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus iniciativas y las políticas de la Unión Europea en general. Nuestro propósito es mantener la información precisa y al día. Trataremos de corregir los errores que se nos señalen. No obstante, la Comisión declina toda responsabilidad en relación con la información incluida en esta web.

Aunque hacemos lo posible por reducir al mínimo los errores técnicos, algunos datos o informaciones contenidos en nuestra web pueden haberse creado o estructurado en archivos o formatos no exentos de dichos errores, y no podemos garantizar que ello no interrumpa o afecte de alguna manera al servicio. La Comisión no asume ninguna responsabilidad por los problemas que puedan surgir al utilizar este sitio o sitios externos con enlaces al mismo.

Para obtener más información, por favor visite https://ec.europa.eu/info/legal-notice_es

Joint Research Centre

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2024.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Informe creado el 2024/11/18