



Universidad de Valladolid

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

“Estudio de un modelo de negocio para la creación de una spin-off en el sector de paneles solares de segunda mano”

Sotirios K. Fotopoulos
MBA – Máster en Administración de Empresas
Universidad de Valladolid



Universidad de Valladolid
Facultad de Ciencias
Económicas y Empresariales

Máster en Administración de
Empresas (MBA)
Trabajo de Fin de Máster

“Estudio de un modelo de negocio para la creación de una spin-off en el sector de paneles solares de segunda mano”

Presentado por:

Sotirios Fotopoulos

Tutelado por:

Natalia Martín Cruz

Jorge Serrano Gutiérrez

Valladolid, xx de xxxxx de 2021

.....
Sotirios K. Fotopoulos

Licenciado en Ingeniería y Gestión de Producción, Escuela de Ingeniería de Vehículos de la Universidad Internacional Helénica (IHU)

Copyright © 2021 by Sotirios K. Fotopoulos

All rights reserved. It is prohibited to copy, store, and distribute this work, in whole or in part, for commercial purposes. Reprinting, storing, and distributing for non-profit, educational or research purposes is permitted, provided the source is acknowledged and the present message retained. Questions regarding the use of the work for profit should be addressed to the author.

For more information, address: sotirios.fotopoulos@gmail.com

FIRST EDITION

Agradecimientos

Me gustaría expresar mis más sinceros agradecimientos a mi tutora y profesora Natalia Martín Cruz por sus sugerencias y orientación, así como por la excelente cooperación que tuvimos durante la elaboración del trabajo. Le debo un gran agradecimiento al Prof. Miguel Ángel González Rebollo, profesor de la Universidad de Valladolid y encabezado del equipo de investigación por apoyar el trabajo fin de máster y por permitirme abordar un tema tan interesante. Asimismo, me gustaría agradecer al Dr. Jorge Serrano Gutiérrez, profesor e investigador del departamento de Física de Materia Condensada, Cristalografía y Mineralogía de la Universidad de Valladolid, por su ayuda catalizadora en la parte más técnica del trabajo, así como a los demás compañeros del grupo de investigación que siempre estuvieron dispuestos a apoyarme y ayudarme en su realización. Finalmente, me gustaría agradecer a mi esposa y mi familia por su constante apoyo multifacético a lo largo de mi vida profesional y académica y especialmente a este nuevo y desafiante camino de estudios en este Máster en Administración de Empresas.

Resumen

En este proyecto se estudia la viabilidad de crear una spin-off basada en un modelo de negocio en el mercado de paneles solares fotovoltaicos de segunda mano.

Para la consecución de este objetivo, se ha planteado un estudio colaborativo cotutelado (profesores del Departamento de Organización de Empresas y Comercialización e Investigación de Mercados y del Departamento de Física de la Materia Condensada, Cristalografía y Mineralogía) por parte de cuatro estudiantes de la Universidad de Valladolid. Por ello, se ha dividido el estudio en 4 proyectos diferentes: dos trabajos fin de grado (TFG) y dos trabajos de fin de máster (TFM). Los TFGs investigan, en uno de ellos, el sector de calidad para paneles solares junto con su marco legal y las normativas europeas aplicando las cinco fuerzas de Porter y, en el otro TFG, un análisis en profundidad la viabilidad técnico-económica para posibles inversiones en paneles solares de segunda mano. Uno de los TFMs está orientado a la creación de un plan de empresa para la creación de la spin-off. El otro TFM, que se presenta en el presente documento, profundiza en el conocimiento de los stakeholders involucrados en el sector de paneles solares de segunda mano, y en el futuro del mercado de paneles solares de segunda mano, mediante un análisis prospectivo a través del método Delphi. Se analizan los resultados del estudio y se aplica el conocimiento obtenido de cada uno de los TFG y TFM, todos complementarios entre sí, en un diagnóstico final que sirve para mostrar el diseño de un modelo de negocio en el que sustentar la creación de la spin-off.

PALABRAS CLAVE

Calidad, modelo de negocio, análisis prospectivo, estudio Delphi, propuesta de valor, CANVAS, spin-off, paneles solares, segunda mano, energía solar, reciclaje, sostenibilidad

Abstract

This project studies the feasibility of creating a spin-off based on a business model in the second-hand photovoltaic solar panel market.

To achieve this objective, a co-supervised collaborative study has been proposed (professors from the Department of Business Organization and Marketing and Market Research and the Department of Physics of Condensed Matter, Crystallography and Mineralogy) by four students from the University of Valladolid. For this reason, the study has been divided into 4 different projects: two final degree projects (TFG) and two final Master degree projects (TFM). The TFGs report on, in one of them, the quality of the sector for solar panels together with its legal framework and European regulations applying the five forces of Porter and, in the other TFG, the technical-economic viability for possible investments in second-hand solar panels is analyzed in depth. One of the TFMs aims at creating a business plan for the creation of the spin-off. The other TFM, presented in this document, delves into the knowledge of the stakeholders involved in the second-hand solar panel sector, and in the future of the second-hand solar panel market, through a prospective analysis through the Delphi method. The results of the study are analyzed and the knowledge obtained from each of the TFG and TFM, all complementary to each other, is applied in a final diagnosis that serves to show the design of a business model in which to support the creation of the spin-off.

KEYWORDS

Quality, business model, prospective analysis, Delphi study, value proposition, CANVAS, spin-off, solar panels, second hand, solar energy, recycling, sustainability

INDICE DE ABREVIATURAS

A3E: Asociación de Empresas de Eficiencia Energética

AIE: Agencia Internacional de Energía

ANSI: Instituto Nacional Americano de Estándares

APPA: Asociación de Empresas de Energías Renovables

B2C: Empresa a consumidor

BIPV: Energía solar fotovoltaica integrada en edificios (Building Integrated Photovoltaics)

BMC: Business Model Canvas

CPV: Energía solar fotovoltaica de concentración

CRM: Customer Relationship Management

EAPI: Índice de rendimiento de la arquitectura energética (*Energy Architecture Performance Index*)

EM: Estados Miembros de la Unión Europea

FER: Fuentes de Energía Renovable

HEC: Escuela de Altos Estudios Comerciales o Faculté des hautes études commerciales en Frances

INE: Instituto Nacional de Estadística

IRENA: Agencia Internacional de Energía Renovables

IVA: Impuesto sobre el valor añadido

MBA: Maestría en Dirección de Empresas

NASA: Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio

NIF: Número de identificación fiscal

PV: Photovoltaic system

PYME: Pequeña y Mediana Empresa

REP: Responsabilidad extendida del productor

RRSS: Redes Sociales

RSC: Responsabilidad Social Corporativa

S.L.U: Sociedad Limitada Unipersonal

TFG: Trabajo fin de grado

TFM: Trabajo fin de máster

UNEF: Unión Española Fotovoltaica

UVA: Universidad de Valladolid

ÍNDICE

ÍNDICE	9
1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. OBJETIVOS DEL TFM.....	12
1.2. LAS DIFERENTES FORMAS DE UNA SPIN-OFF	12
1.3. EL EQUIPO DE INVESTIGACION	16
2. CONTEXTO ENERGÉTICO	17
2.1. EL MERCADO ENERGÉTICO GLOBAL	20
2.2. LA ENERGÍA SOLAR	22
3. EL SECTOR DE PANELES DE SEGUNDA MANO	25
3.1. EL RECICLAJE DE PANELES SOLARES	25
3.2. LA ESTRUCTURA DEL SECTOR DE PANELES SOLARES	26
3.3. ANÁLISIS PROSPECTIVO DEL SECTOR DE PANELES SOLARES DE SEGUNDA MANO	28
3.3.1. LOS OBJETIVOS DEL MÉTODO DELPHI	28
3.3.2. LOS RESULTADOS DEL MÉTODO DELPHI	29
3.3.2.1. LOS INTEGRANTES DEL PANEL.....	29
3.3.2.2. INTERÉS EN PANELES SOLARES DE SEGUNDA MANO.....	32
3.3.2.3. SECTOR PANELES SOLARES DE SEGUNDA MANO.....	33
3.3.2.4. SELLOS DE CALIDAD PARA PANELES SOLARES DE SEGUNDA MANO	33
3.3.3. CONCLUSIONES.....	34
4. EL MODELO DE NEGOCIO. UNA APROXIMACIÓN A PARTIR DE LA PROPUESTA DE ALEXANDER OSTERWALDER	35
4.1. LA PROPUESTA DE ALEXANDER OSTERWALDER	35
4.2. ANÁLISIS DEL MODELO DE NEGOCIO A PARTIR DEL CANVAS	35
4.2.1. ELEMENTOS QUE COMPONEN UN MODELO DE NEGOCIO.....	37
4.3. EL MODELO DE NEGOCIO DE FAETÓN (CANVAS)	45
4.3.1. ANALISIS EN PROFUNDIDAD DEL LIENZO DE MODELO DE NEGOCIO DE FAETÓN (CANVAS).....	45
5. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA	56
5.1. FORMA JURIDICA DE LA EMPRESA	56
5.2. FAETÓN EL HIJO DEL DIOS-SOL	58
5.2.1. SOCIEDAD LIMITADA VS SOCIEDAD ANÓNIMA	59
5.2.1.1. SOCIEDAD ANÓNIMA	59

5.2.1.2. SOCIEDAD LIMITADA/LIMITADA NUEVA EMPRESA/UNIPERSONAL.....	59
6. CONCLUSIONES.....	60
7. BIBLIOGRAFIA.....	62
BIBLIOGRAFÍA	62
I. ANEXO	64
I.1. EL INFORME DE RESULTADOS DEL METODO DELPHI.....	64
I.2. STAKEHOLDERS	64
I.3. CUESTIONARIO – PRIMERA RONDA	66
I.4. CUESTIONARIO – SEGUNDA RONDA	87

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-Imagen ilustrativa que presenta las condiciones para creación de un spin-off. (fuente: Elaboración propia)	15
Ilustración 2-La estructura del estudio global de la spin-off realizado por partes de TFM y TFG	17
Ilustración 3-IEA, Share of OECD gross electricity production by source, 1974-2020p, IEA, Paris https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/share-of-oecd-gross-electricity-production-by-source-1974-2020p	18
Ilustración 4-Formas suaves de energía: eólica, solar, geotérmica	19
Ilustración 5-El índice de clasificación EAPI para España según el World Economic Forum. Fuente: https://reports.weforum.org/	21
Ilustración 6-El mapa mundial proporciona una descripción visual de los puntajes y clasificaciones por indicador para cada uno de los 126 países en el Índice de Desempeño de Arquitectura Energética 2016. Fuente:World Economic Forum.....	22
Ilustración 7-Tecnologías de energía renovable: reducción de los costes desde 2010. 23	
Ilustración 8-Valor de inversión de nueva capacidad renovable agregada por año, 2010-20.	24
Ilustración 9-Valor de inversión y nueva capacidad agregada por tecnología de energía renovable, 2010-2019.	25
Ilustración 10-El sistema de valor de paneles solares nuevos y de segunda mano.....	27
Ilustración 11-Expertos participantes en el método Delphi (fuente: elaboración propia)	31
Ilustración 12-Sectores de los expertos participantes en el método Delphi (fuente: elaboración propia)-	32
Ilustración 13-El lienzo de modelo de negocio canvas. Asociaciones entre diferentes stakeholders.	35
Ilustración 14-El lienzo de modelo de negocio Canvas. (2010) Business Model Generation.....	37
Ilustración 15-El modelo de negocio CANVAS de Faetón (fuente: elaboración propia) 46	
Ilustración 16-Ejemplo de instalación de paneles fotovoltaicos a las fachadas del edificio.	47

Ilustración-17-El modelo principal de ingresos mediante suscripción en servicios ofrecidos por Faetón. (fuente: elaboración propia).....	52
Ilustración 18-Jan Carel van Eyck:1 La caída de Faetón. (Fuente: Wikipedia)	58
Ilustración 19-Expertos participantes en el método Delphi (fuente: elaboración propia)	65
Ilustración 20-Sectores de los expertos participantes en el método Delphi (fuente: elaboración propia)	65
Ilustración 21-Google Forms. (Fuente: https://about.google/products/)	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-Categorización de expertos según su ocupación profesional (fuente: elaboración propia)	30
Tabla 2-Expertos participantes en el método Delphi. La mayoría de los expertos participantes en el estudio poseen una experiencia entre 10 y 20 años con la segunda categoría más involucrada de experiencia menos de 5 años (fuente: Héctor Raúl García Álvarez – Matriz Poder-Interés. TFM MBA 2020). (Álvarez, 2021)	31
Tabla 3-Las 5 fases de canal del modelo CANVAS (Fuente: Elaboración Propia).....	39
Tabla 4-Mecanismos de precios del modelo CANVAS	42
Tabla 5-Formas jurídicas de una empresa. Fuente: Elaboración Propia	57
Tabla 6-El número de empresas en España en el ejercicio 2018 según su forma jurídica, de mayor a menor. Fuente:DIRCE (www.ine.es).....	58
Tabla 7-Categorización de expertos según su ocupación profesional (fuente: elaboración propia)	64

1. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se realiza un estudio para la creación de una spin-off por parte del grupo de investigación GdS-Optronlab de la Universidad de Valladolid que prestará servicios relacionados con los modelos técnico-económicos y estudios financieros necesarios para ofrecer una solución completa para la instalación de sistemas fotovoltaicos en unidades unifamiliares e instalaciones de inversiones moderadas, estudiando la viabilidad de utilización de paneles solares usados cuya vida útil lo permita.

El enfoque de este estudio está en la economía circular y en cómo se puede reutilizar un panel solar que todavía no ha llegado al fin de su vida útil y añadir aún más valor en cualquier tipo de inversión en este tipo de energías renovables. Para lograr este objetivo, con carácter previo al análisis del modelo de negocio de esta potencial empresa e identificar la propuesta de valor de la spin-off, es oportuno estudiar en profundidad el mercado de paneles solares de segunda mano y hacer un análisis de viabilidad de la spin-off. Para el estudio del sector nos apoyamos en una técnica prospectiva contando con la opinión de personas expertas y cualificadas del sector, a través del **método de panel Delphi**. Con el objetivo de identificar la propuesta de valor de este negocio, nos basamos en la metodología de **lienzo de la propuesta de valor Canvas** de (Osterwalder, A. Pigneur, Y., 2010) .

Es necesario destacar que este **trabajo fin de master** (TFM) forma parte de un estudio más completo (Ilustración 2) de los estudiantes de grado en Ingeniería de Organización Industrial, Mario Obispo Alonso, que desarrolla una aplicación informática para el análisis económico-financiero de instalación de paneles solares de segunda mano, Ana Ranero Mata que estudia la viabilidad de un sello de calidad para paneles fotovoltaicos de segunda mano y mi compañero de postgrado de MBA, Héctor Raúl García Álvarez, que su estudio se basa en técnicas estratégicas para el desarrollo de un plan de empresa y la viabilidad de la misma.

1.1. OBJETIVOS DEL TFM

El objetivo principal de este TFM es la organización de una serie de datos e información mediante el análisis del sector de paneles solares de segunda mano y con el fin de evaluar la viabilidad de la creación de una empresa tipo *spin-off*, así como la identificación de un modelo de negocio apropiado utilizando el modelo Canvas. Este último análisis nos permitirá describir el negocio a través de nueve bloques que abarcan las principales áreas de un negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad financiera.

Para la consecución de los objetivos mencionados, es necesario analizar en profundidad los siguientes puntos:

- El mercado energético global y las tendencias de uso de paneles solares en la producción de energía.
- El posicionamiento de los paneles solares de segunda mano en el mercado, la existencia de sellos de calidad y el procedimiento de certificación mediante un estudio DELPHI.
- La elaboración de un lienzo del modelo de negocio CANVAS viable y estructurado como tipo de empresa *spin-off*.

1.2. LAS DIFFERENTES FORMAS DE UNA SPIN-OFF

Una empresa spin-off es una nueva entidad jurídica que se crea a partir de una actividad desgajada de una organización/empresas. Los tipos de spin-offs incluyen: (Wikipedia, 2021)

- Spin-off (medios). En los medios de comunicación, una spin-off es un programa de radio, de televisión, una película o cualquier trabajo narrativo, derivado de trabajos ya existentes que se enfocan en más detalles y aspectos diferentes del original.
- Spin-off corporativa. Conocida también como *spin-out* o *starburst*, es un tipo de acción corporativa en la que una empresa “divide” una sección como un negocio separado o crea una segunda encarnación, incluso si la primera todavía está activa.
- Spin-off de investigación, una empresa fundada a partir de los hallazgos de un miembro o por miembros de un grupo de investigación en una universidad.
- Spin-off universitaria, una subcategoría de spin-offs de investigación.

Spin-off universitarias

Las empresas creadas en la universidad (también conocidas como empresas *spin-out*) son empresas que transforman invenciones tecnológicas desarrolladas a partir de la investigación universitaria que probablemente no se explotarían de

otra manera. Son una subcategoría de productos derivados de la investigación. En la mayoría de los países, las universidades pueden reclamar los derechos de propiedad intelectual (PI) sobre las tecnologías desarrolladas en sus laboratorios.

Esta propiedad intelectual generalmente se basa en patentes o, en casos excepcionales, derechos de autor. Por lo tanto, el proceso de establecer la escisión como una nueva corporación implica transferir la propiedad intelectual a la nueva corporación u otorgarle a esta última una licencia sobre esta propiedad intelectual.

Condiciones para la creación de una spin-off

- **La innovación tecnológica**

El proceso comienza por disponer de una tecnología o conocimiento innovador asociado a un proceso, producto o servicio, que debe cumplir una serie de características: tener potencial de mercado, estar suficientemente madura y gozar de un grado de protección adecuado: patentes, secreto industrial, etc.

Con este estudio general de los dos trabajos fin de máster y los otros dos trabajos de fin de grado como se ven en la Ilustración 1, se buscan todos aquellos detalles y características para que la idea de la entrada en el mercado con paneles solares de segunda mano y su certificación adecuada, sea una idea lo más madura posible antes de llegar al mercado.

- **El equipo humano**

Es un elemento clave en todo proyecto empresarial. Las características especiales de una spin-off universitaria hacen recomendable contar con un equipo multidisciplinar de personas, donde se combinen los conocimientos científicos con los de gestión empresarial. La cualificación científica del grupo debe ser la adecuada para realizar la actividad empresarial y llevar a cabo el diseño y desarrollo de nuevos procesos, productos y servicios. La formación y experiencia en el campo empresarial será aplicada en la gestión de la empresa. Además, el compromiso debe ser elevado.

Cada una de las personas que lo componen debe compartir una serie de objetivos y metas comunes a las de la empresa. Muchas veces se nutren de investigadores/as que ya trabajan de forma conjunta en un grupo de investigación, lo que facilita su desempeño profesional en el spin off.

El equipo de Faetón:

- Miguel Ángel González Rebollo
 - Formación: Doctor en Física por la Universidad de Valladolid
 - Experiencia: Catedrático de Física de la Materia Condensada en la Universidad de Valladolid
- Jorge Serrano Gutiérrez
 - Formación: Doctor en Física por la Universidad de Stuttgart.
 - Experiencia: Investigador senior en materiales semiconductores y especialista en técnicas de caracterización óptica de materiales y dispositivos.
- Natalia Martín Cruz (colaboradora)

- Formación: Ciencias Económicas y Empresariales en la Universidad de Valladolid
- Experiencia: Catedrática de la Universidad de Valladolid

- Sotirios Fotopoulos (colaborador)
 - Formación: Ingeniería Mecánica (automoción) y actualmente estudiante de Máster en Administración de Empresas (MBA) en la Universidad de Valladolid
 - Experiencia: Ingeniero de Sistemas de Retención - Seguridad Pasiva Automoción

- Ana Ranero Mata (Colaboradora)
 - Formación: Estudiante de Ingeniería en Organización Industrial en la Universidad de Valladolid
 - Experiencia: Becaria de investigación en el Grupo de Investigación Optronlab

- Mario Obispo Alonso (Colaborador)
 - Formación: Estudiante de Ingeniería en Organización Industrial en la Universidad de Valladolid
 - Experiencia: Becario en Everis

- Héctor Raúl García Álvarez (Colaborador)
 - Formación: Ingeniería Mecánica (automoción) y Máster en Administración de Empresas (MBA) en la Universidad de Valladolid
 - Experiencia: Ingeniería en desarrollo de Software.

- **El plan de empresa y modelo de negocio**

El plan de empresa es una herramienta indispensable para la creación de una empresa. Explica de forma descriptiva el funcionamiento de ésta, recogiendo todos los aspectos relacionados con ellas. También ayuda a los emprendedores a definir y concretar sus ideas de empresa, a la vez que les permite comprobar su viabilidad. También es la imagen de la futura empresa y será utilizado para captar apoyos y financiación a nivel público y privado. Un plan de empresa debe realizarse de un modo objetivo, reflejando tanto los aspectos fuertes como los débiles del proyecto y tratando de expresar lo mejor posible la idea de negocio de sus promotores. Su presentación deberá ser clara y atractiva.

En este TFM para la creación del spin-off se elabora el lienzo de modelo de negocio CANVAS y, mediante un estudio DELPHI, se busca el posicionamiento real que la empresa puede tener en un futuro al mercado.

- **Búsqueda de financiación**

En primer lugar, hay que concretar la necesidad de financiación según el plan de empresa elaborado por Héctor Raúl García Álvarez en su TFM. (Álvarez, 2021) Posteriormente, se definen las aportaciones de cada socio y las fuentes de financiación pública o privada disponibles para completar el capital social inicial.

- **La transferencia de tecnología**

En el caso de una spin-off universitaria, el proceso de transferencia de tecnología es el resultado de un proceso negociador donde se llega a un acuerdo entre la Universidad, los promotores del grupo de investigación y la nueva empresa. El

centro de investigación, como propietario del conocimiento o tecnología, cede el uso de éstos a cambio de una contraprestación por parte de la empresa creada (porcentaje sobre beneficios, porcentaje sobre ventas, etc.), pudiendo preverse así mismo determinadas facultades que permitan asegurar el uso efectivo del conocimiento o tecnología. Además, con el fin de no complicar la situación financiera de la spin-off universitaria, sobre todo en sus primeros años de su existencia, podrán formularse diferentes alternativas para la contraprestación. Una de ellas es el establecimiento de periodos de carencia en el pago de las retribuciones, que permitan aplazar dichos pagos en los primeros años de actividad. Otra alternativa podrá ser establecer como contraprestación la posibilidad de que la Universidad, directamente o a través de una entidad vinculada, pueda entrar a formar parte del capital social de la spin-off universitaria.

Esto implica una mayor visibilidad de la aportación de la Universidad a la empresa y, sin llegar a interferir en su desarrollo, puede comportar una mejor imagen y valoración en el mercado del proyecto empresarial.

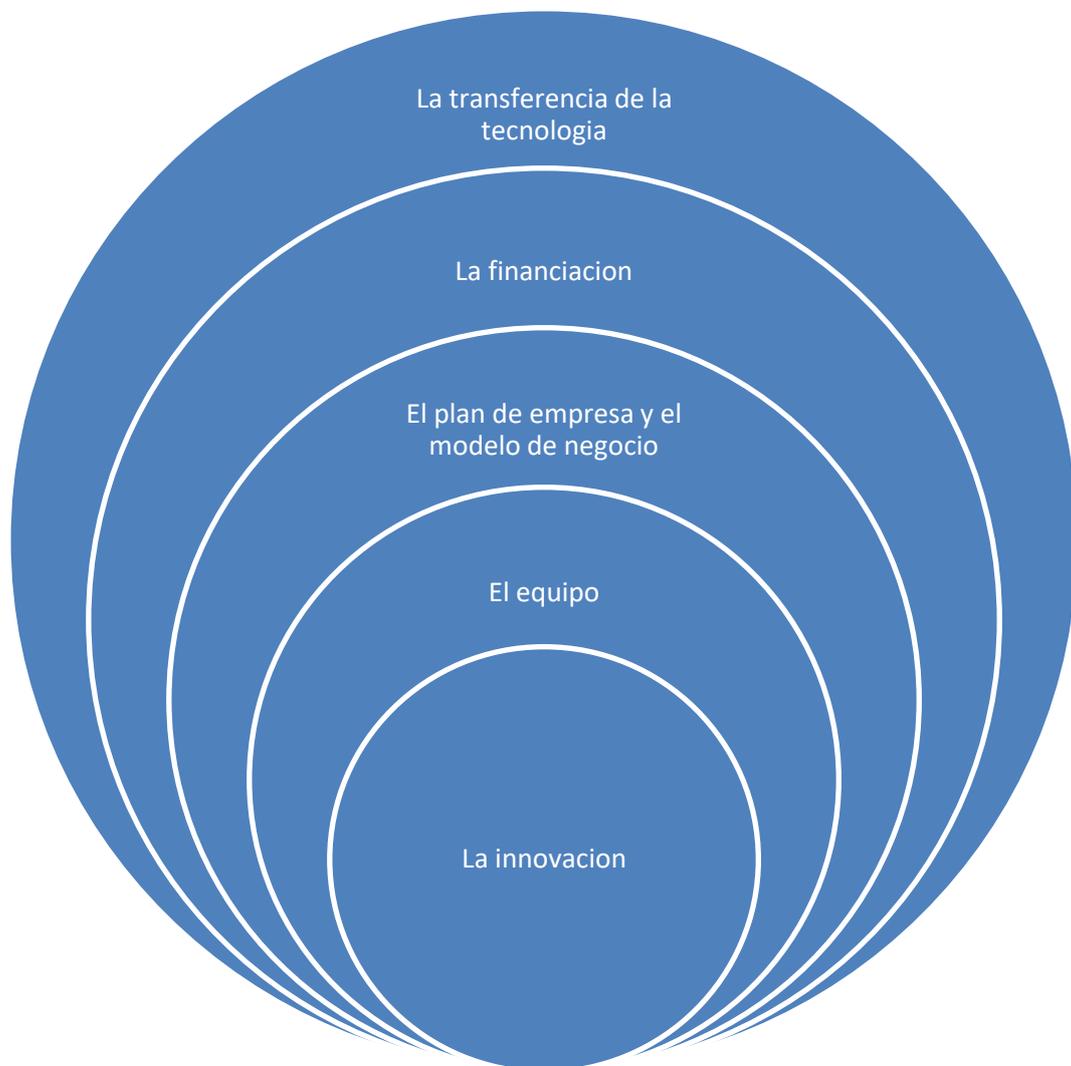


Ilustración 1-Imagen ilustrativa que presenta las condiciones para creación de un spin-off. (fuente: Elaboración propia)

1.3. EL EQUIPO DE INVESTIGACION

La Ilustración 2, ayuda a visualizar la estructura del estudio global realizado en las cuatro investigaciones individuales. La metodología que se sigue para la creación de la empresa spin-off universitaria es la siguiente:

1. TFM de Sotirios Fotopoulos. Con este trabajo se intenta lograr la transferencia adecuada de la tecnología de la innovación del equipo de investigación Optronlab a una empresa spin-off universitaria. Resume toda la información aportada de los otros tres trabajos TFM y TFGs con forma complementaria que ayuda en profundizar en el **modelo CANVAS** y la **propuesta de valor** que Faetón tendrá en el mercado. Finalmente, y tras **analizar el cuestionario Delphi**, este trabajo intenta resumir las condiciones aquellas necesarias para la **creación de la spin-off** y servir como documentación complementaria por disponer de una tecnología o conocimiento innovador asociado a un proceso, un producto y también servicio, que cumple una serie de características: tiene potencial de mercado, está suficientemente madura y goza de un grado de protección adecuado: patentes, secreto industrial, etc.

2. TFM de Héctor Raúl García Álvarez, (Álvarez, 2021) donde se plantea la creación del **plan de viabilidad** de la empresa Faetón y su **modelo financiero** en cuanto a la creación de la spin-off.

3. TFG de Ana Ranero Mata. (Ranero Mata, 2021) El objetivo principal del este trabajo es el **análisis de viabilidad** de un **sello de calidad** para paneles fotovoltaicos de segunda vida útil. Esto se logra a través de las cinco Fuerzas de Porter para el estudio del mercado de sellos de calidad y un análisis de los estándares de calidad en paneles de primer uso. También, se define un **procedimiento de evaluación propio** de los paneles solares de segundo uso, ante la evaluación del sector de segunda mano y la definición del procedimiento de evaluación y **estándares de calidad**.

4. TFG de Mario Obispo Alonso (Alonso, 2021) , donde se trata de transformar la idea teórica de innovación a una **innovación técnica avanzada**, donde a través de un formulario con unos datos de entrada, que analicen la situación de un cliente, permite valorar la rentabilidad que obtendría este, instalando **paneles solares usados**, y **comparar** esta situación frente a instalar **paneles nuevos**.

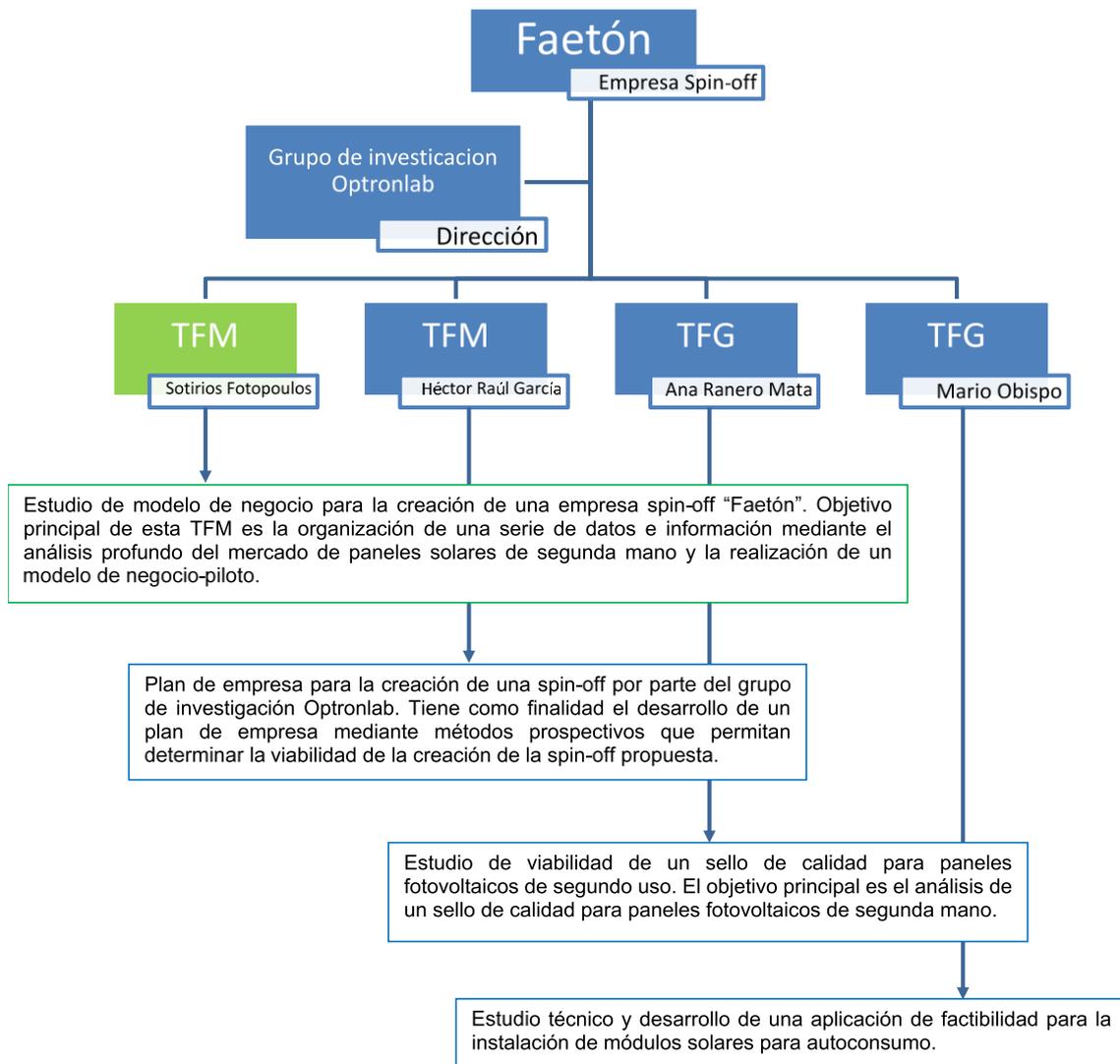


Ilustración 2-La estructura del estudio global de la spin-off realizado por partes de TFM y TFG

2. CONTEXTO ENERGÉTICO

La creciente demanda de energía iniciada con la Revolución Industrial y acelerada en el último siglo ha causado problemas importantes en el equilibrio del medio ambiente. Más específicamente, las últimas dos décadas han suscitado preocupaciones crecientes sobre el impacto ambiental de las emisiones de combustibles fósiles y la generación de desechos radiactivos a partir del uso de energía nuclear.

Existe una creciente evidencia de que el cambio climático se debe al efecto invernadero y las emisiones de carbono, que se deben en gran medida a la generación y el transporte de electricidad. Si bien la economía mundial ha experimentado un crecimiento constante y sin precedentes durante dos siglos, respaldada por la explotación de combustibles fósiles, a medida que las necesidades de energía continúan aumentando, existe una gran preocupación tanto por la adecuación de las fuentes de energía como por el impacto de éstas en el medio ambiente. Esta preocupación se ha intensificado en los últimos años debido al aumento constante de los precios del combustible, como suele ser el caso de los precios del petróleo, el gas y el uranio, así como los precios del carbón. El hecho de que los combustibles fósiles sean finitos mientras la demanda de electricidad crece (Ilustración 3) ha llevado a muchas agencias

gubernamentales y organizaciones internacionales a realizar estudios para explorar y explotar otras fuentes de energía (IEA, 2021) .

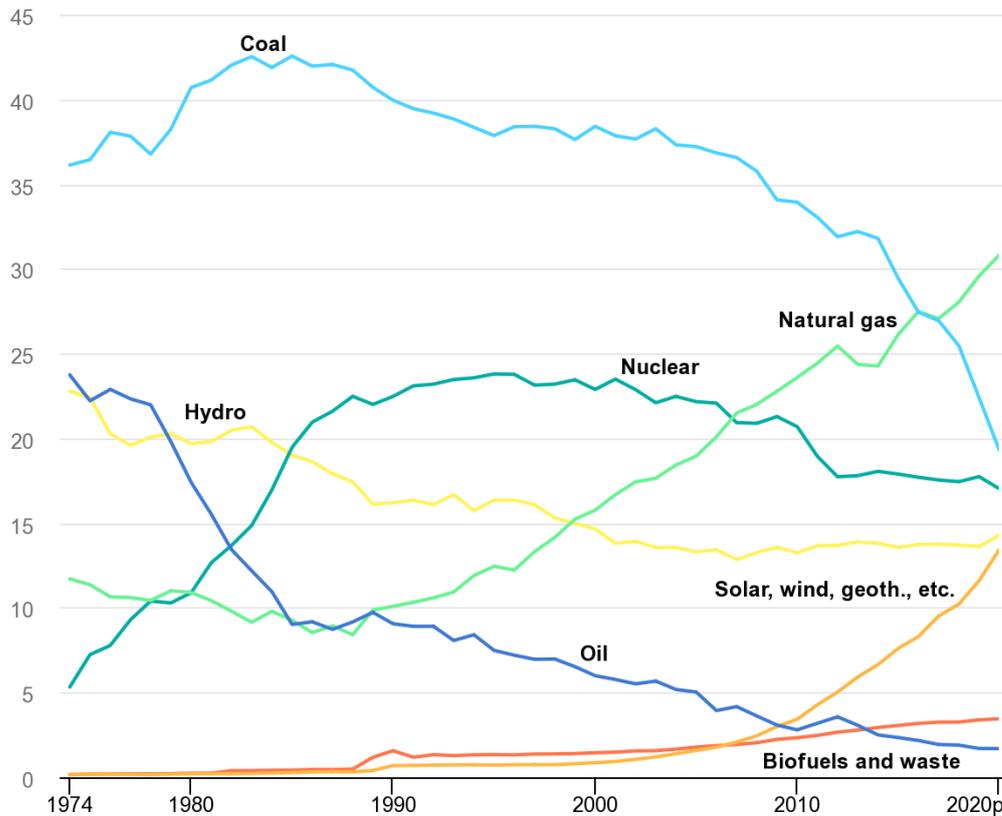


Ilustración 3-IEA, Share of OECD gross electricity production by source, 1974-2020p, IEA, Paris <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/share-of-oecd-gross-electricity-production-by-source-1974-2020p>

Las Fuentes de Energía Renovable (FER) que son 'limpias', inagotables y no utilizan combustibles fósiles (Ilustración 4) son un polo de atracción para los individuos, las sociedades y el proceso político en todo el mundo como una forma de abastecimiento energético más respetuoso e inagotable.

Las FER o formas suaves de energía provienen de diversos procesos naturales y pueden clasificarse en las siguientes categorías: (Wikipedia, 2021)

- Energía eólica
- Energía solar
- Cascadas
- Biomasa
- Energía geotérmica
- Energía de las mareas
- Energía de las olas
- Energía de los océanos



Ilustración 4-Formas suaves de energía: eólica, solar, geotérmica

Se han desarrollado numerosas tecnologías para la explotación de las formas suaves de energía mencionadas anteriormente. Este estudio examina la energía solar como una de las formas más respetuosa de energía y con mínima intervención al medio ambiente que se puede utilizar para generar electricidad.

Últimamente existe un aumento de la demanda de energía solar mediante los paneles fotovoltaicos. En la industria solar, la reventa de paneles usados apenas está comenzando a despegar dado cuenta de la oportunidad económica de *re-marketing* de paneles solares retirados. El aumento de la demanda está impulsado por tres factores económicos:

- Primero, los consumidores están preocupados por la confiabilidad de la red y buscan formas de ser autosuficientes. Por ejemplo, los consumidores están invirtiendo en sistemas solares y de baterías en California mientras persisten las tragedias de incendios forestales y en Puerto Rico después de la devastación de los huracanes María e Irma.
- En segundo lugar, las amenazas internacionales y nacionales, como la pandemia del coronavirus, crean picos en la demanda de energía, con consecuencia la promoción más rápida para energías fuera de la red.
- En tercer lugar, los consumidores con presupuestos ajustados están recurriendo a la opción más asequible.

La mayor parte de los paneles usados se venden para soluciones fuera de la red. Se instalan para energía doméstica, bombas de pozo solares, sitios Wi-Fi, riego solar, carga de baterías y otros usos. Según el Banco Mundial, el mercado fuera de la red es un sector de \$ 1,75 mil millones. Pero los paneles usados no son solo para fuera de la red. Se implementan como piezas de repuesto, se instalan en pequeñas redes / micro-redes eléctricas y se compran por propietarios de viviendas, empresas y organizaciones sin fines de lucro conscientes de los precios que desean generar energía renovable. (Mikul Bhatia, Nicolina Angelou, 2015)

Entre las otras tecnologías que aprovechan la energía solar se encuentra la tecnología fotovoltaica, que está ganando una aceptación generalizada como una forma de mantener y mejorar los niveles de vida sin dañar el medio ambiente. Por este motivo, creemos necesario conocer con mayor profundidad el ciclo de vida de los paneles solares, su valor a lo largo del tiempo, la capacidad de buscar usos alternativos a los paneles solares de segunda mano o estimar su atractivo en el mercado energético.

La necesidad para esta investigación y la realización de este proyecto proviene del grupo GDS Optronlab, dónde observaron el rápido desecho de los paneles solares por parte de grandes plantas fotovoltaicas a pesar de tener un rendimiento aceptable, y vieron la posibilidad de dar otra segunda vida a estos paneles. Por lo que el año pasado se desarrolló el TFG “Estudio económico de la reutilización de paneles solares en pequeñas instalaciones fotovoltaicas (Cano, 2020) por María González Cano y tuvo unos resultados favorables sobre la rentabilidad y eficiencia de los paneles de segunda mano. Por lo tanto, en este documento vamos a partir del trabajo anterior estudiando la posibilidad de crear una compañía *spin-off* para los paneles de segundo uso. El objetivo a largo plazo es crear una *spin-off* de la Universidad de Valladolid, que permita la consultoría para promover la comercialización de paneles solares de segunda mano.

2.1. EL MERCADO ENERGÉTICO GLOBAL

El Índice de Rendimiento de la Arquitectura Energética (EAPI), desarrollado por el World Economic Forum (World Economic Forum, 2016), tiene como objetivo proporcionar un conjunto adicional de datos para ayudar a los líderes a comparar el desempeño actual de los sistemas energéticos nacionales e informar sobre la toma de decisiones en el contexto de los cambios en marcha en el panorama energético mundial. El EAPI 2016 revela fortalezas y debilidades en todas las regiones a medida que las principales economías luchan por tomar la iniciativa.

A medida que los impactos de la actividad humana al planeta y el calentamiento global de 1,5°C en sistemas naturales y humanos, las fuerzas principales, como las políticas de los G20, impulsan a las transformaciones en los sistemas energéticos globales. Los gobiernos y la industria juntos juegan roles críticos para lograr transiciones energéticas exitosas. Los gobiernos serán receptivos a las nuevas oportunidades y riesgos para la seguridad energética que resulten de la evolución del sector energético. Las empresas desempeñan un papel fundamental porque los inversores, propietarios y operadores de infraestructura energética serán fundamentales para aprovechar los beneficios de las nuevas tecnologías. Se requerirán nuevos enfoques para la gobernanza de los parques físicos y tecnológicos, lo que creará la necesidad de una mayor colaboración entre los operadores, los responsables políticos y las entidades nacionales e internacionales. (Hoegh-Guldberg, O., D. Jacob, M. Taylor, M. Bindi, S. Brown, I. Camilloni, A. Diedhiou, R. Djalante, K.L. Ebi, F. Engelbrecht, J. Guiot, Y. Hijioka, S. Mehrotra, A. Payne, S.I. Seneviratne, A. Thomas, R. Warren, and G. Zhou, 2018)

España según el índice EAPI para el año de 2018 (Ilustración 5) mantenía la séptima posición global entre 126 países en todo el mundo. (World Economic Forum, 2016)

El índice se divide en tres categorías clave 1) *Crecimiento y desarrollo económicos 0-1 (mejor)*, 2) *Sostenibilidad ambiental 0-1 (mejor)*, 3) *Seguridad y acceso a la energía 0-1 (mejor)* con clasificación de 0 a 1, con el máximo a 1 y el score indica la situación global que mantiene tanto la participación en la toma de decisiones y estrategias energéticas mundiales como al ser leader para otros

países menos desarrollados y así atraer intereses e inversiones a su territorio (Ilustración 5).

▶ Collapse All Pillars	Info	Rank / 126	Score	Distance from best
Energy Architecture Performance Index 0-1 (best)	ⓘ	7	0.8	
Economic Growth and Development 0-1 (best)	ⓘ	14	0.7	
GDP per unit of energy use PPP \$/kg of oil equivalent	ⓘ	19	13.2	
Fuel Imports % GDP, adjusted for LCU	ⓘ	56	0.1	
Super Gasoline - Level of Price Distortion through subsidy or tax 0-1 (best)	ⓘ	28	0.9	
Diesel - Level of Price Distortion through subsidy or tax 0-1 (best)	ⓘ	11	1.0	
Electricity Prices for Industry US\$/kilowatthour	ⓘ	47	0.1	
Fuel Exports % GDP	ⓘ	68	0.0	
Environmental Sustainability 0-1 (best)	ⓘ	23	0.7	
Alternative and nuclear energy % total energy use, incl. biomass	ⓘ	53	0.3	
Nitrous oxide emissions in energy sector metric tons of CO2 equivalent/million pop.	ⓘ	97	52.3	
CO2 emissions from electricity production grammes CO2/kWh	ⓘ	35	247.3	
Methane Emissions from energy sector metric tons of CO2 equivalent/million pop.	ⓘ	17	69.7	
Particulate matter (2.5) concentration Micrograms per cubic meter	ⓘ	32	11.7	
Average Fuel Economy for passenger cars 0-1 (best)	ⓘ	2	0.9	
Energy Access and Security 0-1 (best)	ⓘ	16	0.9	
Electricity access % of population	ⓘ	1	1.0	
Quality of electricity supply 1-7 (best)	ⓘ	23	6.2	
Percentage of population using solid fuels for cooking %	ⓘ	1	0	
Energy imports, net % energy use	ⓘ	103	0.7	
Diversity of TPES (Herfindahl index) 1-0 (best)	ⓘ	18	0.1	
Diversification of Import Counterparts (Herfindahl Index) 1-0 (best)	ⓘ	3	0.1	

Ilustración 5-El índice de clasificación EAPI para España según el World Economic Forum. Fuente: <https://reports.weforum.org/>

Aunque España mantiene una posición muy competitiva, todavía la alta demanda en energía y la falta de inversiones alternativas energéticas hace que las importaciones en energía sean mayores que las exportaciones. También, se hace referencia a las altas emisiones de CO2 por producción de energía eléctrica que se basa en combustibles sólidos.

Además, España como un país tecnológicamente progresista ofrece una tasa en accesibilidad en energía muy alta y su red de electricidad es muy avanzada. Todo ello hace que España sea un destino atractivo en inversiones en producción de energía eléctrica basada en alternativas sostenibles y respetuosas como la energía fotovoltaica.

España según el índice de clasificación EAPI mantenía la séptima posición global (Ilustración 6) entre 126 países en todo el mundo siendo uno de los stakeholder clave en el entorno europeo y en el mercado energético global.

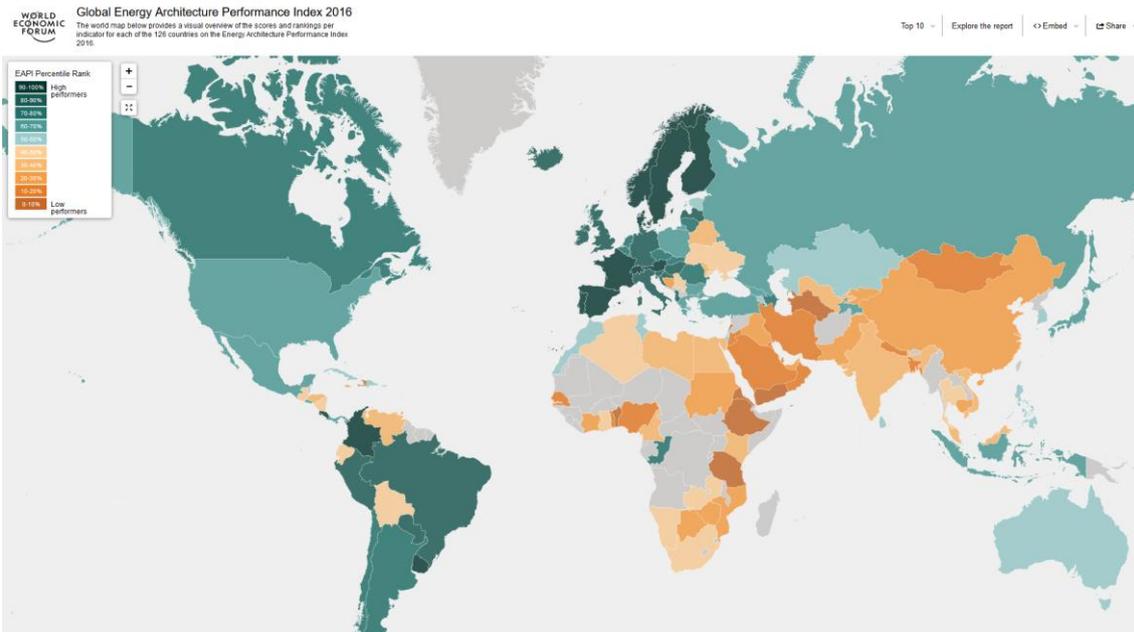


Ilustración 6-El mapa mundial proporciona una descripción visual de los puntajes y clasificaciones por indicador para cada uno de los 126 países en el Índice de Desempeño de Arquitectura Energética 2016. Fuente:World Economic Forum

2.2. LA ENERGÍA SOLAR

La energía solar ha entrado en un círculo de reducción de costes, aumento de la implementación y aceleración del progreso tecnológico. Los precios de los módulos solares fotovoltaicos han caído alrededor del 90% desde finales de 2019, según la Ilustración 7. Sin embargo, el debate público en torno a las energías renovables sigue adoleciendo de una percepción obsoleta de que las energías renovables no son competitivas, formando una barrera significativa e innecesaria para su despliegue.

La creciente demanda de energías renovables hace que los costes de la generación de electricidad renovable se hayan reducido drásticamente en la última década. La mejora de las tecnologías, las economías de escala, unas cadenas de suministro más competitivas y la creciente experiencia de los desarrolladores de proyectos también contribuyen en la bajada de costes y hacen el mercado de energías renovables más atractivo.

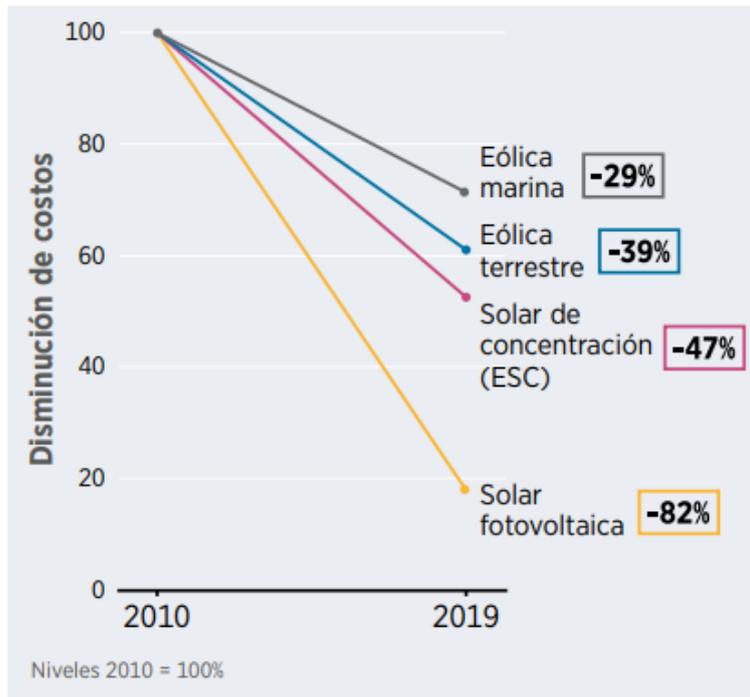


Ilustración 7-Tecnologías de energía renovable: reducción de los costes desde 2010.

Fuente: IRENA International Renewable Energy Agency https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Jun/IRENA_Power_Generation_Costs_2019.pdf

Según datos de 17 000 proyectos recopilados por la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) en 2019 (IRENA, 2020) , para la energía solar fotovoltaica (FV) los costes han registrado un descenso del 82% desde 2010, seguida de la energía solar de concentración (CPV) con un descenso del 47%, la eólica terrestre con un 39% y la eólica marina con un 29%. (IRENA, 2020) El 56% del total de la capacidad de generación de energía renovable a escala de servicio público puesta en marcha en 2019 registró costes más bajos que los de la opción más barata a base de combustibles fósiles.

Con la caída de los costes, las tendencias de inversión en energías renovables se hacen más atractivas, ya que las tendencias en los valores monetarios absolutos enmascaran la mejor relación calidad-precio que representan ahora las inversiones en energías renovables.

A modo de ejemplo, la Ilustración 8 muestra las tendencias en el valor de la inversión de nueva capacidad renovable agregada por año. En 2010, cuando las nuevas adiciones de capacidad de energías renovables totalizaron 88 GW, el valor de inversión de toda la capacidad renovable recién puesta en servicio en ese año fue de USD 210 mil millones. En 2019, se encargó el doble de ese nivel de nueva capacidad de generación de energía renovable, pero la inversión acumulada aumentó solo en una quinta parte, a USD 253 mil millones. (IRENA , 2020)

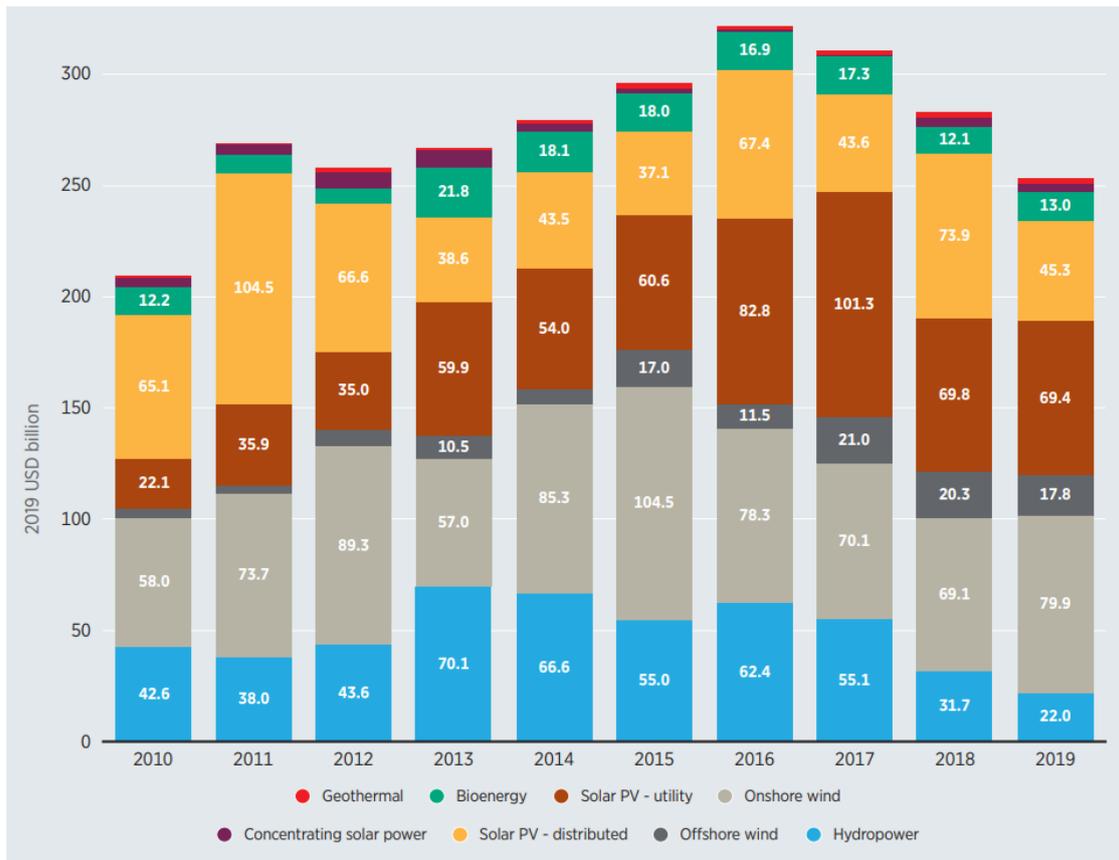


Ilustración 8-Valor de inversión de nueva capacidad renovable agregada por año, 2010-20.

Fuente: IRENA International Renewable Energy Agency https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Jun/IRENA_Power_Generation_Costs_2019.pdf

La Ilustración 9 muestra las tendencias en la inversión por tecnología (barras) y el despliegue de nueva capacidad anual asociado (líneas). Estos datos ponen de manifiesto el dramático aumento en el despliegue de energía solar fotovoltaica a escala de servicios públicos en relación con la inversión total necesaria. La tendencia es un poco menos evidente para la energía solar fotovoltaica distribuida, pero de todos modos es significativa.

Por ejemplo, 1 millón de dólares USD invertidos en energía solar fotovoltaica a escala de servicios públicos en 2010 produjo 213 kW de capacidad, mientras que, en 2019, esto se había cuadruplicado, a 1005 kW. La misma comparación para la energía solar fotovoltaica distribuida vio cómo se triplicó la capacidad producida por el mismo millón de dólares invertidos, de 196 kW en 2010 a 603 kW en 2019. (IRENA, 2020)

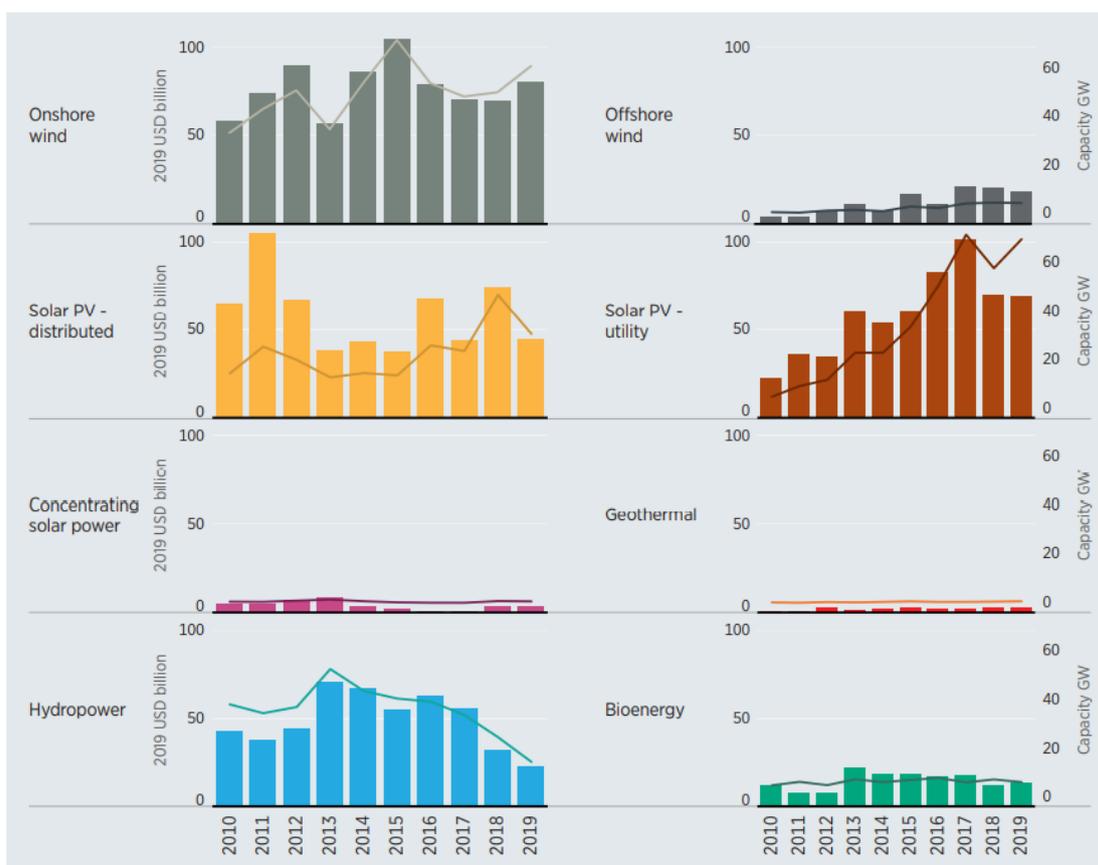


Ilustración 9-Valor de inversión y nueva capacidad agregada por tecnología de energía renovable, 2010-2019.

Fuente: IRENA International Renewable Energy Agency https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Jun/IRENA_Power_Generation_Costs_2019.pdf

Nota: El valor de la inversión está representado por barras y las nuevas adiciones de capacidad por líneas.

3. EL SECTOR DE PANELES DE SEGUNDA MANO

3.1. EL RECICLAJE DE PANELES SOLARES

Actualmente, los paneles solares en su etapa final de vida se procesan en plantas de reciclaje existentes para vidrio o metales. Se utilizan procesos mecánicos para separar los materiales. Se obtienen rendimientos de reciclado técnico de hasta el 90% en peso, compuesto mayoritariamente por marcos de aluminio y vidrio. También se recupera energía de la incineración de la fracción plástica.

En la actualidad, ya existen prácticas eficaces de gestión del final de la vida útil. Sin embargo, un enfoque circular sistemático puede contribuir aún más a un futuro sostenible para la energía solar, con una recuperación mejorada de materiales valiosos y la capacidad de devolver el flujo de desechos a la cadena de suministro. En los próximos años, el reciclaje de materiales de desecho de paneles y la fabricación de segunda vida se convertirá en un modelo de negocio independiente, impulsando la creación de empleo en la UE.

El establecimiento y la financiación de planes de "devolución y reciclaje" de paneles solares e inversores son obligatorios en virtud de la Directiva RAEE¹ de la UE. Esta legislación se basa en el principio de responsabilidad extendida del productor (REP), según el cual las empresas que colocan paneles en el mercado de los Estados Miembros (EM) de UE son responsables de organizar y financiar su gestión al final de su vida útil. Según la Directiva RAEE, los paneles solares se encuentran en una categoría de desechos electrónicos con un objetivo de recuperación del 85%, el 80% del cual consiste en la reutilización y el reciclaje. El objetivo de recolección anual en cada EM se calcula de dos formas:

- 1) como una fracción de los desechos electrónicos generados en ese EM (objetivo del 85%)
- 2) como una fracción del peso promedio de las ventas durante los últimos 3 años en ese EM. (Objetivo del 65%).

Las autoridades de la UE han emitido una metodología común para el cálculo de estos objetivos, con un enfoque especial en los paneles solares. Además de las obligaciones obligatorias establecidas en la legislación de la UE, las normas voluntarias de sostenibilidad para los paneles solares, como la norma internacional del Instituto Estadounidense de Estándares (ANSI) NSF 457², incluyen criterios de rendimiento para la gestión responsable del final de la vida útil y el diseño para el reciclaje.

En comparación con otros dispositivos electrónicos como los electrodomésticos o los teléfonos móviles, los paneles solares tienen una vida útil relativamente larga de alrededor de 30 años y solo después de este período entrarán en el flujo de desechos. En 2020, la relación entre los paneles que llegan al final de su vida útil y los paneles instalados anualmente será inferior al 1%. Sin embargo, esta proporción crecerá considerablemente después de 2030, alcanzando alrededor del 40% en 2040 y eventualmente alcanzando los niveles de instalación. La industria no está preparada para este cambio, con los procesos e instalaciones de tratamiento y reciclaje todavía no establecidos. Se espera que éstos mejoren con mayores economías de escala y opciones de tratamiento más innovadoras. Para 2030, se prevé que la industria del reciclaje solar impulsará la creación de empleo y, al mismo tiempo, fortalecerá la base industrial de la UE. (IRENA, 2020)

3.2. LA ESTRUCTURA DEL SECTOR DE PANELES SOLARES

En la Ilustración 10, se muestra la cadena de valor a la que Faetón pertenece y en la que se plantea el desarrollo de sus actividades. En primer lugar, para las actividades de consultoría sobre aspectos técnicos y económicos, Faetón apuesta por los grandes instaladores y diseñadores como clientes principales (BIPVs) y en un tipo de negocio basado de empresa a empresa o *business to business* (B2B). En segundo lugar, el mercado objetivo lo complementan las plantas y huertos solares donde Faetón puede prestar servicios de consultoría directamente sobre nuevas instalaciones, reciclaje o extensión de vida útil de paneles instalados. En tercer lugar, las residencias y viviendas con interés en

¹ DIRECTIVA 2012/19/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 4 de julio de 2012 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) EUR-Lex - 32012L0019 - EN - EUR-Lex (europa.eu)

² El propósito de esta Norma NSF 457 para módulos fotovoltaicos (PV) es establecer criterios de desempeño de sustentabilidad del producto y métricas de desempeño corporativo que ejemplifiquen el liderazgo en sustentabilidad en el mercado. Fuente: Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI). www.ansi.org

instalaciones de paneles solares no consisten un objetivo directo de clientes para Faetón. Dado que en una vivienda unifamiliar la inversión en paneles solares, sean nuevos o de segunda mano, es muy limitada, el tipo de negocio que se requeriría sería de negocio al cliente (*business to client - B2C*), cosa que no se plantea para este modelo de negocio. Pero, se puede complementar la lista de las actividades clave donde Faetón puede plantear prestar sus servicios mediante los BIPVs. Por eso, en la cadena de valor de la Ilustración 10 se ve que los BIPVs están relacionados con la categoría de residencias y viviendas unifamiliares.

Por último, Faetón se interconecta con organizaciones de reciclado de paneles solares mediante las plantas solares donde se genera una nueva cadena de valor bidireccional, tanto con el sello de calidad de paneles fotovoltaica de segunda mano con el objetivo de extender su vida útil, como el desecho de paneles solares que ya su vida útil se disminuya pero que son homologados para uso de residencias y viviendas individuales.

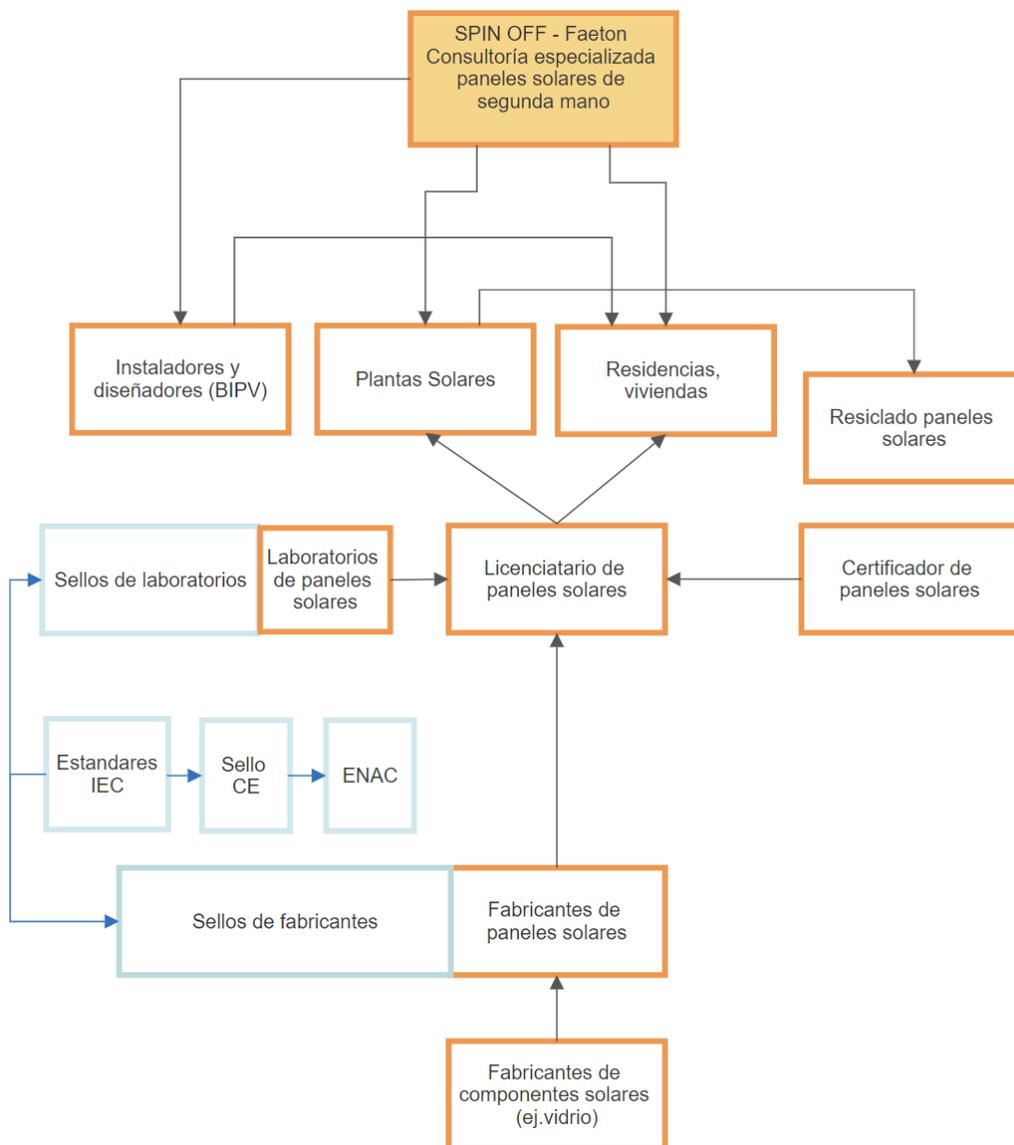


Ilustración 10-El sistema de valor de paneles solares nuevos y de segunda mano

(fuente: Natalia Martín Cruz)

3.3. ANÁLISIS PROSPECTIVO DEL SECTOR DE PANELES SOLARES DE SEGUNDA MANO

En este estudio, hemos incorporado el método Delphi para poder realizar un análisis apoyando al conocimiento y la experiencia de varios expertos en el sector de energía solar. El método Delphi es **una técnica de comunicación estructurada**, en la cual convergen una serie de personas consideradas expertas para obtener una información cualitativa y precisa sobre el futuro de una temática o una problemática en común. (El método Delphi como técnica de diagnóstico estratégico. Estudio empírico aplicado a las empresas de inserción en España, 2014)

El primer estudio Delphi se realizó en 1950 por la compañía Rand Corporation (Helmer-Hirschberg, 1967) para la fuerza aérea de Estados Unidos, dándole el nombre de proyecto Delphi. A través de la aplicación de la opinión de expertos, se pretendía evaluar la selección de un sistema industrial norteamericano óptimo y la estimación del número de bombas requeridas para reducir la producción de municiones.

En la actualidad, la idea es la misma: mediante un proceso de comunicación grupal, en el que el grupo es tratado como un todo, se intenta resolver un problema complejo.

Para llevar a cabo este estudio, se ha realizado un cuestionario que ha sido enviado a una selección de expertos en el sector. Posteriormente, se ha elaborado otro cuestionario personalizado para cada experto, con información sobre la opinión general. Por último, se han sacado las conclusiones a partir de los resultados obtenidos en los cuestionarios.

Se han realizado dos rondas de consulta a dos paneles, de temática diferenciada, con la finalidad de recabar información sobre el sector objeto de estudio. Los paneles fueron los siguientes:

- Panel 1: Previsión de evolución de sector de energía solar.
- Panel 2: Repetición de preguntas que discrepen de la media con enfoque a la evolución de la oferta/demanda del sector.

Para que los resultados sean óptimos se le ha dado una gran importancia a la formulación y elección de preguntas del cuestionario y a la elección de los expertos, de forma que haya heterogeneidad entre los distintos grupos de participantes.

3.3.1. LOS OBJETIVOS DEL MÉTODO DELPHI

El objetivo final de este panel DELPHI es obtener previsiones generales de la evolución del sector fotovoltaico de segunda mano y de los sellos de calidad de paneles solares. A través de esta técnica de investigación se han alcanzado los objetivos que se exponen a continuación:

- Disponer de una relación de acontecimientos previsibles que sucederán en el sector de energía solar y la reutilización de paneles solares debido a los cambios previstos en este mercado. Estos acontecimientos se han analizado desde la perspectiva de la estructura ocupacional actual del sector de la energía solar y desde la oferta – demanda de paneles solares de segunda mano.
- Obtener previsiones generales de los cambios que se producirán en el sector objeto de estudio, de modo que se dispone de información sobre los

acontecimientos con elevada probabilidad de ocurrencia en el sector de energía fotovoltaica.

- Prever la evolución del sector en relación con los cambios del mismo. Concretamente, se han recopilado las apreciaciones y valoraciones expresadas por los expertos sobre los cambios que se producirán en el mercado fotovoltaico como resultado de la evolución del mismo.
- Complementar la información descriptiva obtenida a través del resto de técnicas de investigación.
- Anticiparse a los cambios que se producirán en el sector de energías renovables con el objeto de adoptar medidas o predecir soluciones que favorezcan el desarrollo y crecimiento del sector.

3.3.2. LOS RESULTADOS DEL MÉTODO DELPHI

Con el primer contacto, pedimos su colaboración para darnos su opinión como experto en su ámbito sobre una serie de cuestiones referidas al sector de la energía solar. Como comprobará, las preguntas se refieren a aspectos muy diversos del sector dado que deseamos tener una visión completa del mismo y nos estamos dirigiendo a expertos de diferentes ámbitos.

Con la segunda ronda, el cuestionario incluía la opinión general de los encuestados con el motivo de que el experto conociera el criterio del resto de participantes y volver a contestar algunas de las preguntas más relevantes y lograr un consenso común.

En continuación se exponen de forma agregada, los resultados obtenidos después del análisis de las aportaciones de los expertos, organizados según los distintos bloques temáticos en torno a los cuales se ha recabado información. Se han seleccionado aquellas aportaciones que han registrado un mayor grado de acuerdo entre los integrantes del panel de expertos, organizándolas en función del grado de ocurrencia, detallando, en cada caso, la influencia previsible que tendría para el sector.

Bloques temáticos:

- Cuestiones introductorias
- Interés en paneles solares de segunda mano
- Sector paneles solares de segunda mano
- Sellos de calidad para paneles solares de segunda mano

3.3.2.1. LOS INTEGRANTES DEL PANEL

Para el primer contacto hemos seleccionado un número de 102 expertos para constituir nuestro panel.

Los integrantes del panel han sido seleccionados en calidad de expertos, por ser considerados conocedores y/o relacionados con al ámbito de investigación (Ilustración 11).

En función de esto, fueron seleccionados representantes de los siguientes colectivos (Tabla 1):

- Profesionales pertenecientes al ámbito de la Universidad (profesores, catedráticos, investigadores, doctores, etc.) y vinculados al sector.
- Representantes de organizaciones empresariales, fabricantes y grandes instaladores.

- Representantes de organismos de normalización y estándares, expertos en paneles solares, laboratorios independientes.
- Representantes de la industria de energía solar, productores de energía, personal técnico, reciclaje y chatarrerías.
- Representantes de organizaciones medioambientales.

Las personas que contestaron el cuestionario tienen los siguientes perfiles:

CATEGORIZACIÓN	RESPUESTAS	
	Nº	%
Administrador solidario	1	4%
Director	7	30%
Responsable empresa/departamento	3	13%
Estudiante doctorado	1	4%
Ingeniero	6	26%
Mantenimiento	1	4%
Fundador empresa	1	4%
Desarrollo de negocio	1	4%
CEO/Head	2	9%

Tabla 1-Categorización de expertos según su ocupación profesional (fuente: elaboración propia)

El método de selección de los participantes se ha basado en criterios de validez de la muestra, de forma que se ha seleccionado a los participantes con mayor capacidad para informar, proveniente de su conocimiento y experiencia con relación al tema objeto de estudio. La relación nominal de expertos que han participado en el Método Delphi se expone en la Tabla-2 según clasificación a partir de la matriz poder/interés. (Álvarez, 2021)

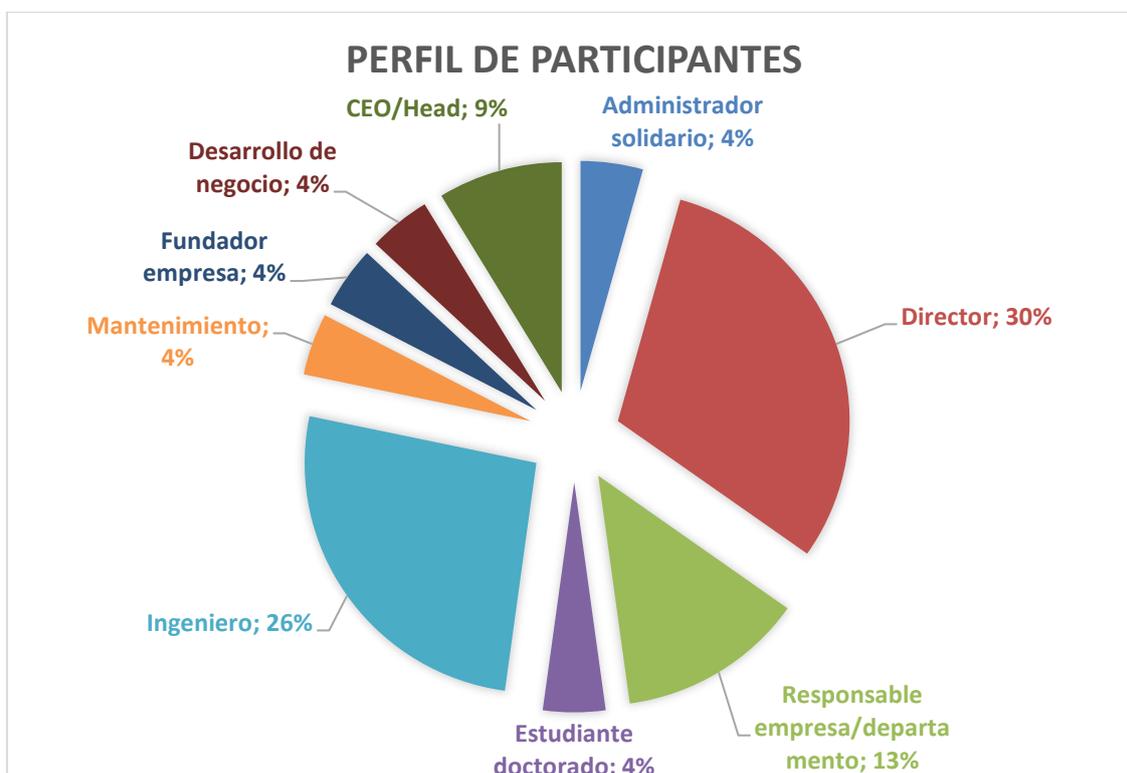


Ilustración 11-Expertos participantes en el método Delphi (fuente: elaboración propia)

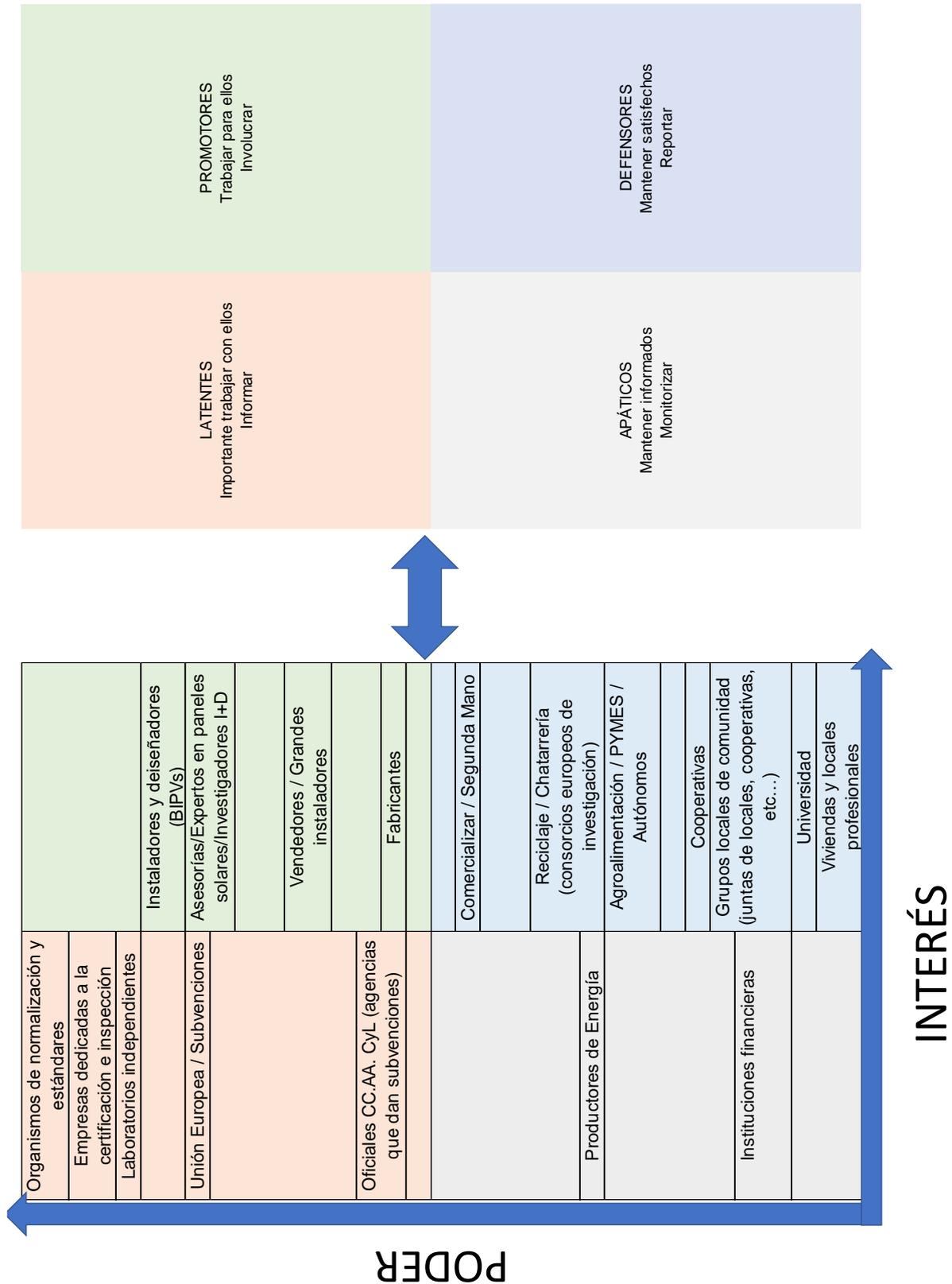


Tabla 2-Expertos participantes en el método Delphi. La mayoría de los expertos participantes en el estudio poseen una experiencia entre 10 y 20 años con la segunda categoría más involucrada de experiencia menos

de 5 años (fuente: Héctor Raúl García Álvarez – Matriz Poder-Interés. TFM MBA 2020). (Álvarez, 2021)

El perfil de edad de este estudio es bastante completo en el rango de 20 a 50 plus. La mayoría de los expertos que han respondido en este estudio Delphi están en el rango de 40 a 50 años. Los expertos contestan que de alguna manera están involucrado en el sector fotovoltaico, y en seguida el interés personal y el compromiso de respuesta son los promotores para su participación.

La mayoría de los expertos cuentan con una vida laboral con duración entre 10 y 20 años en el sector y vienen del sector de grandes instaladores, diseñadores y vendedores. (Ilustración 12). En seguida son los expertos de Laboratorios independientes, las Universidades y son también los asesores – expertos de PVs. También hay expertos de centros tecnológicos, de organismos y agencias de certificaciones y de productores de energía entre otras.

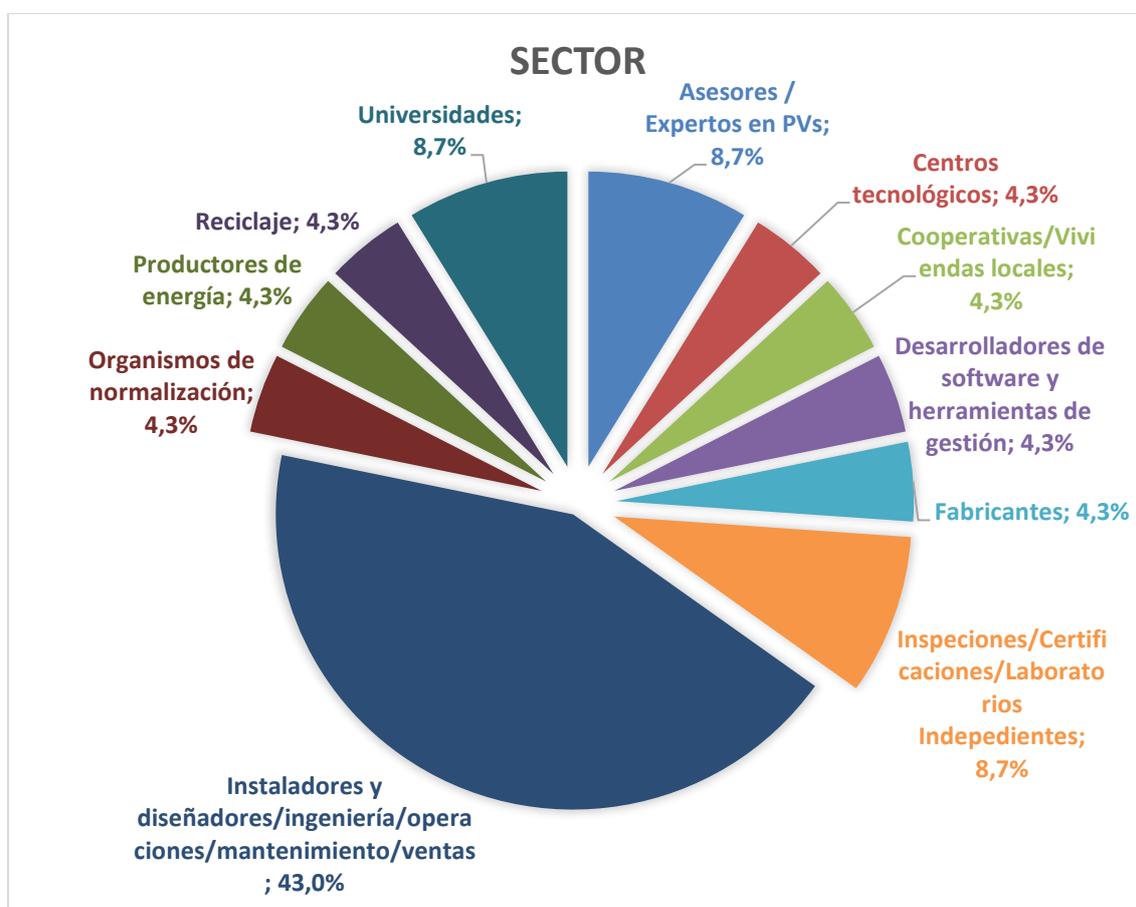


Ilustración 12-Sectores de los expertos participantes en el método Delphi (fuente: elaboración propia)-

La mayoría de los cuestionados responde que la motivación para participar en este estudio es la implicación en el sector fotovoltaico y además para conocer la opinión general sobre las tendencias del mercado. Entendemos que el estudio ha sido interesante al menos para intrigar a los participantes de conocer el posicionamiento de los paneles solares de segunda mano al mercado real.

3.3.2.2. INTERÉS EN PANELES SOLARES DE SEGUNDA MANO

El 87% de los encuestados no mantiene a su posesión paneles fotovoltaicos de segunda mano. El 61% no considera todavía de adquirirlos, pero el 39% sí que los preferiría, pero con una garantía de entre 3 – 5 años. También considera que

el periodo de amortización de los paneles de segunda mano tendría que estar entre 1 a 3 años.

Se destacan que el factor que mejoraría su percepción respecto de la utilización de paneles de segunda mano es la durabilidad y en segundo el precio más competitivo de que los paneles nuevos. El segmento que ellos creen que resulte más atractivo para la utilización de estos paneles son el autoconsumo, las comunidades energéticas (<50kW) y las pequeñas instalaciones (entre 50 y 200 kW).

Para terminar, la mayoría de los participantes no conoce ningún tipo de subvenciones que se aplique en la adquisición y/o la utilización de paneles fotovoltaicos de segunda mano, pero destaca que al tener estos paneles garantía de funcionamiento de hasta 25 años y según avanzando el reciclaje de paneles solares no debería haber problema de conceder subvenciones, salvo que, los paneles para reutilización mantienen garantías y sean solventes.

3.3.2.3. SECTOR PANELES SOLARES DE SEGUNDA MANO

Los expertos coinciden en señalar, que tanto la tecnología fotovoltaica como la comercialización y uso de paneles fotovoltaicos están en fase de crecimiento, por lo que se puede predecir que la evolución de este sector en un futuro cercano va a ser favorable.

El momento óptimo para pasar un panel al mercado de segunda mano está entre 10 y 20 años y que el momento óptimo para reciclar un panel fotovoltaico más de 30 años. Los fabricantes ofrecen 25 años de garantía pudiendo alcanzar una vida de hasta 40 años con una pérdida de rendimiento, por lo tanto, existe un rango extenso de años en las que el panel pueda ser factible en el mercado de segunda mano.

Por una parte, la mayoría de los expertos considera viable una garantía adicional para paneles fotovoltaicos de segunda mano, con una garantía estimada entre 2 y 5 años. También la mayoría coincide de que el bajo rendimiento y el fallo del dispositivo son las razones más frecuentes para que un panel pasarse al reciclaje. Cosa que aprueba que, si existiera un procedimiento de certificación de paneles solares de segunda mano, podría resolver este razonamiento y reposicionar los paneles para una segunda vida útil. Por otra parte, se considera que el uso particular es entre las más factibles opciones para la comercialización de los paneles de segunda mano.

Terminando, consideran que la utilización de paneles solares de segunda mano tiene futuro, pero dentro de unos años.

3.3.2.4. SELLOS DE CALIDAD PARA PANELES SOLARES DE SEGUNDA MANO

Los encuestados estima que la certificación de paneles fotovoltaicos de segunda mano pueda convertirse en una opción relevante a tener a cuenta entre 3 y 5 años a una tasa de 21,7%. En paralelo, otro 21,7% cree que nunca una certificación para paneles de segunda mano pueda convertirse en una opción relevante para tener en cuenta.

La mayoría no conoce algún procedimiento de certificación de paneles fotovoltaicos de segunda mano, pero conoce que se realiza un control de calidad periódico de los paneles fotovoltaicos una vez instalados con una frecuencia de entre 5 y 10 años. Por otro lado, no conoce si hay alguna estandarización periódica que marque cuando se debe desechar un panel fotovoltaico. Ve posible

poder aplicar el mismo procedimiento de certificación para paneles fotovoltaicos independientemente de si son nuevos o de segunda mano con una probabilidad de 40%.

El 48% de los encuestados considera viable ofrecer una garantía adicional para paneles fotovoltaicos de segunda mano.

En el Anexo I se encuentra adjunto el material del estudio Delphi con los cuestionarios y resultados incluidos.

El cuestionario de la segunda ronda fue enviado a las 23 personas partícipes del primer cuestionario, pero en el momento de redacción de este TFM únicamente hemos recibido 4 respuestas a este segundo cuestionario, por lo que esta segunda fase no ha podido tener un análisis completo de toda la opinión, pero se toma en consideración en el análisis y las conclusiones en este TFM.

3.3.3. CONCLUSIONES PANEL DELPHI

Para finalizar el panel DELPHI, podemos concluir los siguientes puntos de la opinión de los expertos con todas las respuestas recibidas de los cuestionarios:

- ❖ La mayoría de los expertos participantes en el estudio poseen una experiencia entre 10 y 20 años con la segunda categoría más involucrada de experiencia menos de 5 años. Entendemos que por una parte en el cuestionario se aporta valor de gente que conocen bien el mercado fotovoltaico actual y las necesidades del sector. Complementariamente, la gente más joven aporta su opinión más moderna con las tendencias del futuro.
- ❖ Tanto la tecnología fotovoltaica como la comercialización y uso de paneles fotovoltaicos están en fase de crecimiento, por lo que se puede predecir que la evolución de este sector en un futuro cercano va a ser favorable.
- ❖ El momento óptimo para pasar un panel al mercado de segunda mano está entre 10 y 20 años. Los fabricantes ofrecen 25 años de garantía pudiendo alcanzar una vida de hasta 40 años con una pérdida de rendimiento, por lo tanto, existe un rango extenso de años en las que el panel pueda ser factible en el mercado de segunda mano.
- ❖ El segmento de clientes al que está enfocada la comercialización de paneles solares de segundo uso es a particulares.
- ❖ La mayoría de los expertos considera viable una garantía adicional para paneles fotovoltaicos de segunda mano, con una garantía estimada entre 2 y 5 años.
- ❖ Los encuestados estima que la certificación de paneles fotovoltaicos de segunda mano pueda convertirse en una opción relevante a tener en cuenta entre 3 y 5 años a una tasa de 21,7%. En paralelo, otro 21,7% cree que nunca una certificación para paneles de segunda mano pueda convertirse en una opción relevante para tener en cuenta.
- ❖ Los ensayos más relevantes para una correcta certificación de paneles solares de segunda mano son ensayos de potencia y rendimiento (curvas I-V, electroluminiscencia, termografía) con el objetivo de comprobar su rendimiento y posibles defectos.

4. EL MODELO DE NEGOCIO. UNA APROXIMACIÓN A PARTIR DE LA PROPUESTA DE ALEXANDER OSTERWALDER

4.1. LA PROPUESTA DE ALEXANDER OSTERWALDER

En este apartado se describe el lienzo del modelo de negocio de Osterwalder, (Osterwalder, A. Pigneur, Y., 2010) que a menudo se utiliza como ayuda para desarrollar un modelo de negocio nuevo o analizar y mapear un modelo de negocio existente de una empresa (Ilustración 13).

Además, utilizamos el método de lienzo de propuesta de valor para poder encajar mejor las necesidades de los clientes de Faetón con la propuesta de valor que la empresa ofrece en el mercado.

4.1.1. ANÁLISIS DEL MODELO DE NEGOCIO A PARTIR DEL CANVAS

El lienzo del modelo de negocio (BMC Business Model Canvas), desarrollado por Alexander Osterwalder en 2004 como una tesis doctoral sobre la innovación del modelo de negocio, revolucionó la forma en que las personas se acercaban y participaban en el desarrollo empresarial. Osterwalder, estudiante de la Escuela de Altos Estudios Comerciales o Faculté des hautes études commerciales en francés HEC en Lausanne de Suiza, trabajó con el profesor Yves Pigneur para llevar este modelo al mundo. En una época en la que cada año se publican innumerables libros de estrategia empresarial y gestión, BMC superó al resto a través de su enfoque innovador, inclusivo y abierto. El equipo captó la atención del mundo por primera vez a través del blog de Osterwalder, que compartió las ideas desarrolladas en su disertación. (Alexander, 2004)

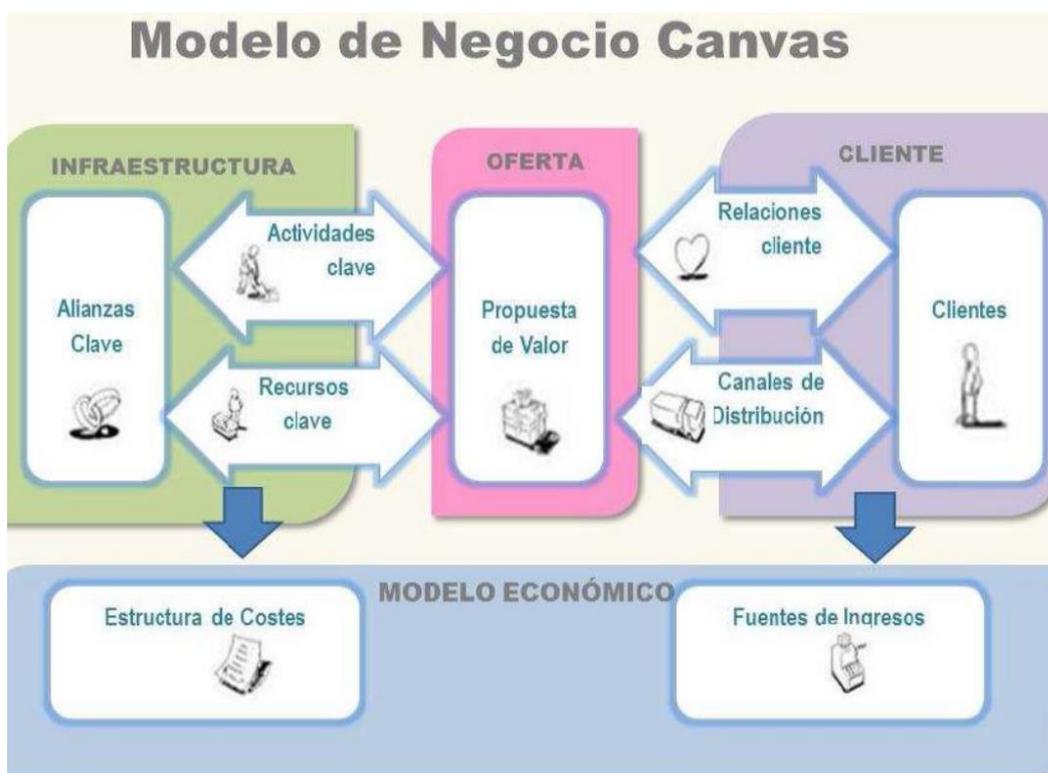


Ilustración 13-El lienzo de modelo de negocio canvas. Asociaciones entre diferentes stakeholders. (Leyton) Fuente: <http://www.cenda.cl/images/descargas/sanvicente.pdf>

Con el tiempo, la gerencia de grandes corporaciones multinacionales como 3M, Deloitte y Ericsson comenzaron a utilizar el enfoque BMC de Osterwalder. Descubrieron que BMC es muy eficaz en la construcción de conversaciones, la creación de un lenguaje compartido, el apoyo a la lluvia de ideas, la formación de equipos, la colaboración y la creación de una estructura sobre la cual implementar nuevas ideas e innovaciones. Pronto, los seguidores del blog comenzaron a pedirle un libro a Osterwalder. En lugar de ponerse en contacto con un editor y escribir el libro él mismo, una propuesta lenta y costosa, Osterwalder, decidió colaborar tanto con el desarrollo del contenido del libro como con su publicación. Creó un Hub en línea financiado a través de membresías que oscilaron entre \$ 24 y \$ 243 y se propuso ser coautor del libro. En total, 470 profesionales de 45 países se inscribieron para crear la “Generación de modelos de negocio” lanzada en 2009. Para 2014, se habían vendido más de un millón de copias. Durante el desarrollo del libro, la plantilla gráfica conocida como BMC también fue creada y compartida globalmente a través de Creative Commons (CC)³.

Osterwalder cree en hacer que la estrategia, la innovación y el espíritu empresarial sean simples, prácticos y aplicables. Antes de BMC, el desarrollo empresarial se realizaba a través de largos y tediosos planes de negocios, informes y documentación que eran obstáculo para la innovación y volvían el desarrollo engorroso, incomprensible y prohibitivo, especialmente en entornos multiculturales, multilingües e incluso analfabetos. Gran parte del crecimiento revolucionario de la innovación y el espíritu empresarial de hoy se puede atribuir directamente al atractivo universal y la agilidad de BMC para crear un lenguaje global compartido y un mapeo visual intuitivo. Hoy en día, BMC se utiliza en aulas, salas de juntas y centros comunitarios en todo el mundo. El libro, *Business Model Generation*, ha sido traducido a más de 30 idiomas diferentes y utilizado en más de 250 universidades. (Osterwalder, A. Pigneur, Y., 2010)

El BMC está dividido en nueve secciones y se puede considerar como un mapa cerebral (Ilustración 14). El lado derecho está compuesto por las funciones creativas: segmentos de clientes, relaciones con los clientes, canales de acceso, propuestas de valor. La izquierda es la logística: socios clave, actividades clave, recursos clave y propuestas de valor. La base se compone de ingresos: dinero que sale (costes) y entra (ingresos). El modelo se crea para ayudar a los individuos y grupos a desarrollarse estrategias, planes y toma de decisiones en torno a los diferentes elementos de un negocio.

³ Fundada en 2001 a través del Centro para el Estudio del Dominio Público de la Universidad de Duke, CC es una organización sin fines de lucro con sede en California que apoya el trabajo en educación abierta, datos abiertos, políticas públicas, investigación, arte y cultura, y herramientas tecnológicas y legales (Creativecommons, 2016). En 2009, había más de 350 millones de obras con licencia CC para uso público, incluida la BMC (*businessmodelgeneration*, 2016). En 2014, se habían descargado más de 5 millones de copias del BMC (*ibid*).

The Business Model Canvas

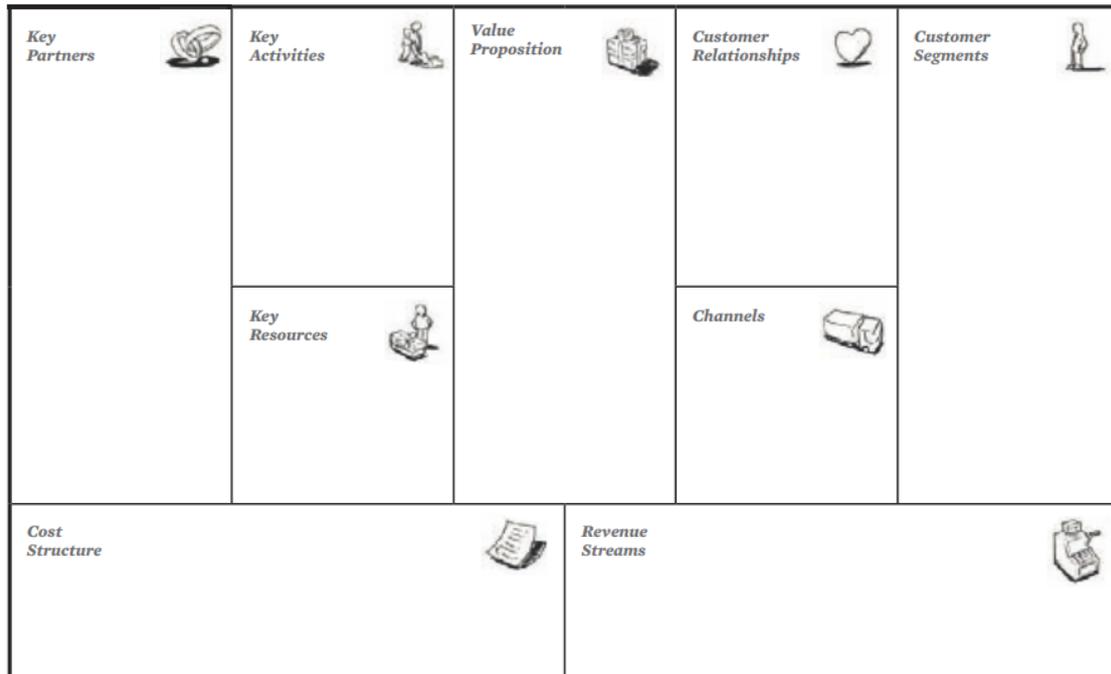


Ilustración 14-El lienzo de modelo de negocio Canvas. (2010) Business Model Generation.

4.1.2. ELEMENTOS QUE COMPONEN UN MODELO DE NEGOCIO

1) Segmento de clientes: ¿Quién es su cliente? ¿Cuáles son los segmentos de mercado? ¿Estamos apuntando a un mercado masivo o a un nicho muy específico?

El bloque de Construcción de Segmentos de Clientes define los diferentes grupos de personas u organizaciones y la empresa tiene como objetivo llegar y servir.

Los clientes constituyen el corazón de cualquier modelo de negocio. Sin clientes (rentables), ninguna empresa puede sobrevivir por mucho tiempo. Para satisfacer mejor a los clientes, una empresa puede agruparlos en distintos segmentos con necesidades comunes, comportamientos comunes u otros atributos. Un modelo de negocio puede definir uno o varios Segmentos de clientes grandes o pequeños. Una organización debe tomar una decisión consciente sobre qué segmentos atender y qué segmentos ignorar. Una vez que se toma esta decisión, se puede diseñar cuidadosamente un modelo de negocio en torno a una sólida comprensión de las necesidades específicas del cliente.

Los grupos de clientes representan segmentos separados si:

- Sus necesidades exigen y justifican una oferta diferenciada
- Se llega a ellos a través de diferentes canales de distribución.
- Requieren diferentes tipos de relaciones
- Tienen rentabilidades sustancialmente diferentes
- Están dispuestos a pagar por diferentes aspectos de la oferta.

Ejemplos de tipos de segmentos de clientes pueden ser los siguientes:

- Mercado de masas
- Segmentario
- Diversificado
- Nicho de mercado

- Plataformas de varios lados (o mercados de varios lados)

2) Propuesta de valor: ¿Cuál es nuestro factor diferenciador frente al resto? ¿Estamos introduciendo una novedad? ¿Somos los más baratos? ¿Un efecto de marca? ¿Nos diferencia la personalización? ¿La experiencia del usuario?

El bloque de construcción de propuestas de valor describe el conjunto de productos y servicios que crean valor para un segmento de clientes específico. La propuesta de valor es la razón por la que los clientes recurren a una empresa en lugar de otra. Resuelve el problema de un cliente o satisface una necesidad del cliente. Cada propuesta de valor consiste en un paquete seleccionado de productos y / o servicios que satisface los requisitos de un segmento de clientes específico. En este sentido, la propuesta de valor es una agregación, o paquete, de beneficios que una empresa ofrece a sus clientes. Algunas propuestas de valor pueden ser innovadoras y representar una oferta nueva o disruptiva. Otros pueden ser similares a las ofertas existentes en el mercado, pero con características y atributos adicionales. (Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A., Papadacos, T., 2014)

Una propuesta de valor crea valor para un segmento de clientes a través de una combinación distinta de elementos que satisfacen las necesidades de ese segmento. Los valores pueden ser **cuantitativos** (por ejemplo, precio, velocidad del servicio) o **cualitativos** (por ejemplo, diseño, experiencia del cliente). Los elementos de la siguiente lista pueden contribuir a la creación de valor para el cliente.

Novedad

Algunas propuestas de valor satisfacen un conjunto completamente nuevo de necesidades que los clientes anteriormente no percibían porque no había una oferta similar.

Desempeño

Mejorar el desempeño del producto o servicio ha sido tradicionalmente una forma común de crear valor.

Personalización

La adaptación de productos y servicios a las necesidades específicas de clientes individuales o segmentos de clientes crea valor.

"Terminando el trabajo"

Se puede crear valor simplemente ayudando a un cliente a realizar ciertos trabajos. Rolls-Royce lo entiende muy bien: sus clientes de aerolíneas confían completamente en Rolls Royce para fabricar y reparar sus motores a reacción. Este arreglo permite a los clientes concentrarse en el funcionamiento de sus aerolíneas. A cambio, las aerolíneas pagan a Rolls-Royce una tarifa por cada hora de funcionamiento del motor.

Diseño

El diseño es un elemento importante pero difícil de medir. Un producto puede destacarse por su diseño superior.

Marca / estado

Los clientes pueden encontrar valor en el simple hecho de usar y mostrar una marca específica. Llevar un reloj Rolex significa riqueza, por ejemplo.

Precio

Ofrecer un valor similar a un precio más bajo es una forma común de satisfacer las necesidades de los segmentos de clientes sensibles al precio.

Reducción de costes

Ayudar a los clientes a reducir costes es una forma importante de crear valor.

La reducción de riesgos

El valor del cliente reduce los riesgos en los que incurren al comprar productos o servicios. Para el comprador de un automóvil usado, una garantía de servicio de un año reduce el riesgo de averías y reparaciones posteriores a la compra.

Accesibilidad

Hacer que los productos y servicios estén disponibles para los clientes que anteriormente no tenían acceso a ellos es otra forma de crear valor.

Conveniencia / usabilidad

Hacer las cosas más convenientes o fáciles de usar puede generar un valor sustancial. Con iPod e iTunes, Apple ofreció a los clientes una comodidad sin precedentes para buscar, comprar, descargar y escuchar música digital. Ahora domina el mercado.

3) **Canales:** ¿Cómo nos buscan y nos encuentran? ¿Cómo vamos a entregar nuestra propuesta de valor a cada segmento de clientes?

El bloque de construcción de canales describe cómo una empresa se comunica y llega a sus segmentos de clientes para ofrecer una propuesta de valor.

Los canales de comunicación, distribución y ventas comprenden la interfaz de una empresa con los clientes. Los canales son puntos de contacto con el cliente que juegan un papel importante en la experiencia del cliente. Los canales cumplen varias funciones, que incluyen:

- Sensibilizar a los clientes sobre los productos y servicios de una empresa.
- Ayudar a los clientes a evaluar la propuesta de valor de una empresa
- Permitir a los clientes comprar productos y servicios específicos.
- Entrega de una propuesta de valor a los clientes
- Brindar soporte al cliente después de la compra

Los canales tienen cinco fases distintas. Cada canal puede cubrir algunas o todas estas fases. Podemos distinguir entre canales directos e indirectos, así como entre canales propios y canales asociados.

Tipos de canales		Fases del canal					
Propio	Directo	Fuerza de ventas	1. Conciencia	2. Evaluación	3. Compra	4. Entrega	5. Postventa
		Ventas web					
Socio	Indirecto	Tiendas propias	¿Cómo sensibilizamos sobre los productos y servicios?	¿Cómo ayudamos a los clientes a evaluar la propuesta de valor de nuestra organización?	¿Cómo permitimos a los clientes comprar productos y servicios?	¿Cómo entregamos un valor? ¿Propuestas a los clientes?	¿Cómo proporcionamos al cliente posterior a la compra apoyo?
		Tiendas asociadas					
		Mayorista					

Tabla 3-Las 5 fases de canal del modelo CANVAS (Fuente: Elaboración Propia)

Encontrar la combinación adecuada de canales para satisfacer la forma en que los clientes quieren llegar es crucial para llevar una propuesta de valor al mercado. Una organización puede elegir entre llegar a sus clientes a través de sus propios canales, a través de canales asociados o mediante una combinación de ambos. Los canales propios pueden ser directos, como una fuerza de ventas

interna o un sitio web, o pueden ser indirectos, como las tiendas minoristas que son propiedad de la organización o están operadas por ella. Los canales de socios son indirectos y abarcan una amplia gama de opciones, como distribución mayorista, minorista o sitios web propiedad de socios. Los canales de socios generan márgenes más bajos, pero permiten que una organización expanda su alcance y se beneficie de las fortalezas de los socios. Los canales propios y, en particular, los directos tienen márgenes más altos, pero su instalación y funcionamiento pueden resultar costosos. El truco consiste en encontrar el equilibrio adecuado entre los diferentes tipos de canales, integrarlos de manera que se cree una gran experiencia para el cliente y se maximicen los ingresos.

4) Relación con los clientes: ¿Cómo nos relacionamos con nuestros clientes? ¿Cómo podemos fidelizarnos?

El bloque de construcción de relaciones con los clientes describe los tipos de relaciones que una empresa establece con segmentos de clientes específicos. Una empresa debe aclarar el tipo de relación que quiere establecer con cada segmento de clientes. Las relaciones pueden variar de personales a automatizadas. Las relaciones con los clientes pueden estar impulsadas por las siguientes motivaciones:

- Adquisición de clientes
- Retención de clientes
- Impulsar las ventas (upselling)

Las relaciones con los clientes que exige el modelo de negocio de una empresa influyen profundamente en la experiencia general del cliente.

Asistente personal

Esta relación se basa en la interacción humana. El cliente puede comunicarse con un representante real del cliente para obtener ayuda durante el proceso de venta o después de que se complete la compra. Esto puede suceder in situ en el punto de venta, a través de centros de atención telefónica, por correo electrónico o por otros medios.

Asistencia personal dedicada

Esta relación implica dedicar un representante del cliente específicamente a un cliente individual. Representa el tipo de relación más profunda e íntima y normalmente se desarrolla durante un largo período de tiempo.

Autoservicio

En este tipo de relación, una empresa no mantiene una relación directa con los clientes. Proporciona todos los medios necesarios para que los clientes se ayuden a sí mismos.

Servicios automatizados

Este tipo de relación combina una forma más sofisticada de autoservicio del cliente con procesos automatizados. Por ejemplo, los perfiles personales en línea brindan a los clientes acceso a servicios personalizados. Los servicios automatizados pueden reconocer a los clientes individuales y sus características, y ofrecer información relacionada con pedidos o transacciones. En el mejor de los casos, los servicios automatizados pueden simular una relación personal (por ejemplo, ofreciendo recomendaciones de libros o películas).

Comunidades

Cada vez más, las empresas utilizan las comunidades de usuarios para involucrarse más con los clientes / prospectos y para facilitar las conexiones entre los miembros de la comunidad. Muchas empresas mantienen comunidades

en línea que permiten a los usuarios intercambiar conocimientos y resolver los problemas de los demás. Las comunidades también pueden ayudar a las empresas a comprender mejor a sus clientes.

Co-creación

Cuando las empresas optan para ir más allá de la relación tradicional cliente-proveedor para co-crear valor con los clientes, contratan a los clientes para que los ayuden con el diseño de productos nuevos e innovadores. Algunas empresas como Amazon.com invita a los clientes a escribir reseñas y así crear valor para otros amantes de los libros, o YouTube.com, solicitan a los clientes que creen contenido para consumo público.

5) Flujo de ingresos: ¿Cómo establecemos el precio de nuestro producto o servicio? ¿Cómo monetizamos?

El bloque de flujos de ingresos representa el efectivo que una empresa genera de cada segmento de clientes (los costes se deben restar de los ingresos para generar ganancias). Si los clientes constituyen el corazón de un modelo de negocio, las fuentes de ingresos son sus arterias. Una empresa debe preguntarse, ¿por qué valor está realmente dispuesto a pagar cada segmento de clientes?

Responder con éxito a esa pregunta permite a la empresa generar una o más fuentes de ingresos de cada segmento de clientes. Cada flujo de ingresos puede tener diferentes mecanismos de precios, como precios de lista fijos, negociación, subasta, dependiente del mercado, dependiente del volumen o gestión del rendimiento.

Un modelo de negocio puede implicar dos tipos diferentes de fuentes de ingresos:

- Ingresos de transacciones resultantes de pagos únicos a clientes
- Ingresos recurrentes resultantes de los pagos continuos para entregar una propuesta de valor a los clientes o para brindar asistencia al cliente posterior a la compra.

Hay varias formas de generar fuentes de ingresos:

Venta de activos

El flujo de ingresos más conocido se deriva de la venta de derechos de propiedad sobre un producto físico.

Tarifa de uso

Este flujo de ingresos se genera mediante el uso de un servicio en particular. Cuanto más se utiliza un servicio, más paga el cliente.

Cuota de suscripción

Este flujo de ingresos se genera mediante la venta de acceso continuo a un servicio.

Préstamo / Alquiler / Arrendamiento

Este flujo de ingresos se crea al otorgar temporalmente a alguien el derecho exclusivo de usar un activo en particular durante un período fijo a cambio de una tarifa. Para el prestamista, esto proporciona la ventaja de ingresos recurrentes. Los inquilinos o arrendatarios, por otro lado, disfrutan de los beneficios de incurrir en gastos solo por un tiempo limitado en lugar de asumir todos los costes de propiedad.

Licencia

Este flujo de ingresos se genera al otorgar a los clientes permiso para usar propiedad intelectual protegida a cambio de tarifas de licencia. La concesión de

licencias permite a los titulares de derechos generar ingresos de su propiedad sin tener que fabricar un producto o comercializar un servicio.

Honorarios de corretaje

Este flujo de ingresos se deriva de los servicios de intermediación realizados en nombre de dos o más partes.

Publicidad

Este flujo de ingresos es el resultado de las tarifas de publicidad de un producto, servicio o marca en particular.

Cada flujo de ingresos puede tener diferentes mecanismos de precios. El tipo de mecanismo de precios elegido puede marcar una gran diferencia en términos de ingresos generados.

Hay dos tipos principales de mecanismos de precios:

- Precios fijos y dinámicos

Precio fijo Los precios predefinidos se basan en variables estáticas		Precio dinámico Los precios cambian según las condiciones del mercado	
Precio de lista	Precios fijos para productos individuales, servicios, u otras propuestas de valor	Negociación	Precio negociado entre dos o más socios dependiendo del poder de negociación y / o habilidades de negociación
Característica de producto dependiente	El precio depende de la cantidad o calidad de Características de la propuesta de valor	Gestión de rendimiento	El precio depende del inventario y el momento de la compra. (normalmente utilizado para recursos perecederos como hotel habitaciones o asientos de avión)
Segmento de clientes dependiente	El precio depende del tipo y característica. de un segmento de clientes	Mercado en tiempo real	El precio se establece dinámicamente en función de la oferta. y demanda
Volume dependent	Precio en función de la cantidad comprada	Subastas	Precio determinado por el resultado de una licitación competitiva

Tabla 4-Mecanismos de precios del modelo CANVAS

6) **Recursos clave:** ¿Qué recursos necesitamos para desarrollar nuestra actividad? ¿Qué recursos nos hacen diferentes?

El bloque de recursos clave describe los activos más importantes necesarios para que un modelo de negocio funcione. Todo modelo de negocio requiere recursos clave. Estos recursos permiten a una empresa crear y ofrecer una propuesta de valor, llegar a los mercados, mantener relaciones con los segmentos de clientes y obtener ingresos. Se necesitan diferentes recursos clave según el tipo de modelo de negocio. Los recursos clave pueden ser físicos, financieros, intelectuales o humanos. Los recursos clave pueden ser propiedad o arrendados por la empresa o adquiridos de socios clave.

Los recursos clave se pueden clasificar de la siguiente manera:

Físico

Esta categoría incluye activos físicos como instalaciones de fabricación, edificios, vehículos, máquinas, sistemas, sistemas de punto de venta y redes de distribución.

Intelectual

Los recursos intelectuales como las marcas, el conocimiento de propiedad, las patentes y los derechos de autor, las asociaciones y las bases de datos de clientes son componentes cada vez más importantes de un modelo comercial sólido. Los recursos intelectuales son difíciles de desarrollar, pero cuando el éxito se crea por completo puede ofrecer un valor sustancial.

Humano

Toda empresa requiere recursos humanos, pero las personas son particularmente prominentes en ciertos modelos comerciales. Por ejemplo, los recursos humanos son cruciales en las industrias creativas e intensivas en conocimiento.

Financiero

Algunos modelos comerciales requieren recursos financieros y / o garantías financieras, como efectivo, líneas de crédito o un fondo común de opciones sobre acciones para contratar empleados clave.

7) Actividades clave: ¿Qué procesos de producción, marketing, son necesarios para llevar a cabo y entregar la propuesta de valor?

El Bloque de Construcción de Actividades Clave describe las cosas más importantes que una empresa debe hacer para que su modelo de negocio funcione.

Cada modelo de negocio requiere una serie de Actividades Clave. Estas son las acciones más importantes que debe realizar una empresa para operar con éxito. Al igual que los recursos clave, deben crear y ofrecer una propuesta de valor, llegar a los mercados, mantener relaciones con los clientes y obtener ingresos. Y al igual que los recursos clave, las actividades clave varían según el tipo de modelo de negocio.

Las actividades clave se pueden clasificar de la siguiente manera:

Producción

Estas actividades se relacionan con el diseño, fabricación y entrega de un producto en cantidades sustanciales y / o de calidad superior. La actividad productiva domina los modelos comerciales de las empresas manufactureras.

Resolución de problemas

Las actividades clave de este tipo se relacionan con la búsqueda de nuevas soluciones a los problemas individuales de los clientes. Las operaciones de consultorías, hospitales y otras organizaciones de servicios suelen estar dominadas por actividades de resolución de problemas. Sus modelos de negocio requieren actividades como la gestión del conocimiento y la formación continua.

Plataforma / red

Los modelos de negocio diseñados con una plataforma como recurso clave están dominados por actividades clave relacionadas con la plataforma o la red. Las redes, las plataformas de emparejamiento, el software e incluso las marcas pueden funcionar como una plataforma. Las actividades clave de esta categoría se relacionan con la gestión de la plataforma, el suministro de servicios y la promoción de la plataforma.

8) Alianzas clave: ¿Qué posibles alianzas nos permiten ejecutar nuestro modelo de negocio, complementando nuestras capacidades?

El bloque de construcción de asociaciones clave describe la red de proveedores y socios que hacen que el modelo empresarial funcione. Las empresas crean alianzas para optimizar sus modelos de negocio, reducir riesgos o adquirir recursos.

Podemos distinguir entre cuatro tipos diferentes de asociaciones:

- Alianzas estratégicas entre no competidores
- Cooperación: asociaciones estratégicas entre competidores
- Empresas conjuntas para desarrollar nuevos negocios
- Relaciones comprador-proveedor para asegurar suministros confiables

Puede resultar útil distinguir entre tres motivaciones para crear asociaciones:

Optimización y economía de escala

La forma más básica de asociación o relación comprador-proveedor está diseñada para optimizar la asignación de recursos y actividades. Es ilógico que una empresa sea propietaria de todos los recursos o realice todas las actividades por sí misma. Las asociaciones de optimización y economía de escala generalmente se forman para reducir costes y, a menudo, implican la subcontratación o el intercambio de infraestructura.

Reducción de riesgo e incertidumbre

Las asociaciones pueden ayudar a reducir el riesgo en un entorno competitivo caracterizado por la incertidumbre. No es inusual que los competidores formen una alianza estratégica en un área mientras compiten en otra.

Adquisición de recursos y actividades

Pocas empresas poseen todos los recursos o realizan todas las actividades descritas por sus modelos de negocio. Por el contrario, amplían sus propias capacidades confiando en otras empresas para que les proporcionen recursos o realicen determinadas actividades. Estas asociaciones pueden estar motivadas por la necesidad de adquirir conocimientos, licencias o acceso a los clientes.

9) Estructura de costes: ¿Qué costes fijos y variables caracterizan nuestro modelo de negocio? ¿Es un modelo escalable?

La estructura de costes describe todos los costes incurridos para operar un modelo de negocio. Este bloque describe los costes más importantes incurridos al operar bajo un modelo comercial particular. La creación y entrega de valor, el mantenimiento de las relaciones con los clientes y la generación de ingresos generan costes. Dichos costes se pueden calcular con relativa facilidad después de definir los recursos clave, las actividades clave y las asociaciones clave. Sin embargo, algunos modelos comerciales se basan más en los costes que otros. Naturalmente, los costes deben minimizarse en todos los modelos comerciales. Pero las estructuras de bajo costo son más importantes para algunos modelos comerciales que para otros. Por lo tanto, puede ser útil distinguir entre dos clases amplias de estructuras de costes de modelos de negocios: basadas en costes y basadas en valores (muchos modelos de negocios se encuentran entre estos dos extremos):

Impulsado por los costes

Los modelos comerciales basados en costes se enfocan en minimizar los costes siempre que sea posible. Este enfoque tiene como objetivo crear y mantener la estructura de costes más reducida posible, utilizando propuestas de valor de bajo precio, máxima automatización y una amplia subcontratación.

Impulsado por el valor

Algunas empresas están menos preocupadas por las implicaciones de costes de un diseño de modelo de negocio en particular y, en cambio, se enfocan en la creación de valor. Las propuestas de valor premium y un alto grado de servicio personalizado suelen caracterizar los modelos comerciales impulsados por el valor.

Las estructuras de costes pueden tener las siguientes características:

Costes fijos

Costes que permanecen iguales a pesar del volumen de bienes o servicios producidos. Los ejemplos incluyen salarios, alquileres e instalaciones de fabricación físicas.

Costes variables

Costes que varían proporcionalmente con el volumen de bienes o servicios producidos.

Economías de escala

Ventajas de costes de las que disfruta una empresa a medida que aumenta su producción. Las empresas más grandes, por ejemplo, se benefician de tasas de compra al por mayor más bajas. Este y otros factores hacen que el costo promedio por unidad disminuya a medida que aumenta la producción.

Economías de alcance

Ventajas de costes de las que disfruta una empresa debido a un mayor alcance de operaciones. En una gran empresa, por ejemplo, las mismas actividades de marketing o canales de distribución pueden admitir varios productos.

4.2. EL MODELO DE NEGOCIO DE FAETÓN (CANVAS)

El objetivo de esta fase es identificar la propuesta de valor de la empresa Faetón utilizando el modelo Canvas de Alexander Osterwalder. Este nos permitirá describir el negocio a través de nueve bloques que abarcan las principales áreas de un negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad financiera.

4.2.1. ANALISIS EN PROFUNDIDAD DEL LIENZO DE MODELO DE NEGOCIO DE FAETÓN (CANVAS)

La aplicación del lienzo de modelo de negocio para Faetón nos permite hacer una primera valoración de su viabilidad a través de los elementos básicos de la idea de negocio. En la Ilustración 15 se presenta la aproximación del lienzo Canvas según la teoría de Canvas (Alexander, 2004) y se analiza la propuesta de valor para el modelo de negocio de Faetón para cada columna del lienzo.

El Modelo de Negocio Canvas “Faetón”

<p>8. Asociaciones clave</p> <p><i>Primarias:</i> Universidad de Valladolid</p> <p>Laboratorio Optrolab</p> <p>Empresas de reciclaje (especialmente de PVs)</p> <p><i>Secundarias:</i> Grandes Inversores (Capital Angels)</p> <p>Alianzas con Laboratorios Independientes de certificación</p> <p>Organismos de Certificación</p> <p>Agencias Estatales / Empresas de producción de energía</p>	<p>7. Actividades clave</p> <p>Sello de certificación/proceso patentado</p> <p>Estrategias de Ventas y Marketing</p> <p>Construcción y analítica de datos y contactos</p> <p>Distribución de contenido en RRSS</p>	<p>2. Propuesta de valor</p> <p>Certificación y comercialización de paneles solares de segunda mano</p> <p>Rentabilización de instalaciones/inversiones de PV</p> <p>Reciclaje y reutilización</p> <p>Inversión sostenible y asequible</p> <p>Servicios integrales 360°</p>	<p>4. Relaciones con clientes</p> <p>Atención al cliente</p> <p>Autoservicio</p> <p>Visitas técnicas al cliente</p>	<p>1. Segmentos de clientes</p> <p>BIPVs</p> <p>Grandes Instaladores</p> <p>Fabricantes</p>
<p>6. Recursos clave</p> <p>Marca Propia</p> <p>Metodología de certificación</p> <p>Software de cálculo económico-técnico</p> <p>RRHH especializados</p>		<p>3. Canales</p> <p>Universidad – Asociaciones Profesionales</p> <p>Internet (Propia página web)</p> <p>Campañas – eventos</p> <p>Seminarios / formaciones</p> <p>Con el efecto “boca a boca”</p>		
<p>9. Estructura de costes</p> <p>RRHH – Administración</p> <p>Licencias</p> <p>Infraestructura</p> <p>Marketing</p> <p>Creación de plataforma, software, página web y mantenimiento</p>		<p>5. Fuentes de ingresos</p> <p>Modelo de suscripción</p> <p>Leasing de licencias, procedimientos</p> <p>Venta directa de servicios a la carta</p> <p>Fondos de inversión privados</p> <p>Convocatorias de financiación</p>		

Ilustración 15-El modelo de negocio CANVAS de Faetón (fuente: elaboración propia)

En lo que sigue, se explica cada uno de los elementos del CANVAS.

1) Segmento de clientes

El mercado objetivo está conformado por empresas del sector comercial e industrial, las cuales cumplan con las siguientes características:

El segmento más importante de clientes para Faetón es el sector de fotovoltaica integrada en edificios o Building Integrated PhotoVoltaics – BIPVs. (Solideo) Es una nueva tendencia hacia la que el nuevo Real Decreto RD 244/2019⁴ que regula la producción eléctrica de energía fotovoltaica va a dirigir el mercado fotovoltaico. Las compañías de BIPVs se dedican a la instalación de módulos fotovoltaicos que cumplen una doble función. Por una parte, permite obtener energía. Por otra parte, permite que el edificio tenga estética moderna, similar a un rascacielos. Los modelos semitransparentes permiten divisar el exterior desde el interior como si fuera un cristal. Todos pueden ser utilizados tanto en techos como en fachadas y suelos. Los BIPV definitivamente es la mejor innovación a cualquier inmueble que apuesta por la sostenibilidad.



*Ilustración 16-Ejemplo de instalación de paneles fotovoltaicos a las fachadas del edificio.
Fuente:<http://www.nextcitylabs.com/Y86/bipv-integracion-perfecta-entre-energia-solar-y-diseno-arquitectonico>*

En conclusión, los sistemas BIPV están siendo diseñados para combinarse con los materiales de construcción tradicionales, y utilizados para crear una apariencia moderna, orientada hacia el futuro. Además, son idóneos para proporcionar un ambiente de trabajo con conciencia ambiental. Según lo planteado en (Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A., Papadacos, T., 2014) , se puede afirmar que el proyecto se implementará en un nicho de mercado B2B (business to business), Faetón pretende ayudar a abrir un nuevo nicho de mercado a los BIPV con la comercialización de paneles solares de segunda mano.

⁴ Principales cambios del RD 244/2019

- Se eliminan las tasas en la generación fotovoltaica. Esto es debido a la derogación del Impuesto al sol, que gravaba el autoconsumo eléctrico.
- Nueva compensación de excedentes: si tus paneles solares generan más energía de la que consumes, esta es vertida a la red eléctrica y las comercializadoras descuentan esa energía de tu factura.
- Se permite el autoconsumo compartido: las comunidades de vecinos y asociaciones pueden generar su propia electricidad.
- Se eliminan los límites de potencia: anteriormente, se podía instalar una potencia fotovoltaica igual o inferior a la potencia contratada. Desde la aplicación del RD 244/2019 no hay límite en la instalación de potencia.
- Producción de terceros: se permite el alquiler de tejados para que terceros generen electricidad y se compartan los beneficios.

Otro segmento de clientes, con el que trabajar bajo el modelo B2B, es el de los grandes instaladores de paneles solares, que diseñan, instalan y ofrecen servicios de mantenimiento e inspección. En este segmento se encuentran todos aquellos profesionales que están en el mercado los últimos 10-15 años y cuentan con una experiencia importante del sector. Conocen el mercado, las especificaciones técnicas y las tendencias hacia el suministro de paneles fotovoltaicos, los tipos y las tecnologías que se están utilizando hoy, pero todavía no existe un organismo o entidad bajo la que se organiza todo este sector o si existe es complicado y no fácilmente alcanzable. Entonces, para Faetón este es un nicho de mercado estratégico para la comercialización de paneles solares de segunda mano con sello de certificación donde dado que los paneles solares de segunda mano pueden interesar este mercado no solo a la hora de nuevas instalaciones o inversiones sino también a la hora del reciclaje por parte de grandes empresas y abrir un nuevo camino directo de suministro hacia a los BIPVs.

Adicionalmente, para este modelo de negocio no se pretende crear relaciones comerciales *Business to Client* (B2C) aparte de que Faetón podría atender necesidades y peticiones de clientes que lleguen a través de los BIPVs. El interés en solo lo que es la inversión en paneles fotovoltaicos, que además es muy limitada para una vivienda unifamiliar, se requeriría un modelo de negocio al cliente (*business to client - B2C*), cosa que no se plantea para Faetón. Los BIPVs, son ellos los que pueden ofrecer cualquier tipo de servicios que podría interesar a los clientes finales – consumidores en el ámbito de la instalación de paneles solares nuevos o de segunda mano, servicios de mantenimiento y valoración técnica relacionada con la vida útil del panel. Prácticamente Faetón podría responder en cualquier cuestión que llega desde los clientes finales a través de los BIPVs con temas relacionados con garantías para instalaciones basadas en paneles solares de segunda mano, la verificación de su estado después un cierto periodo de utilización antes de desecharlos y su verificación adoptando una metodología de certificación adaptada para paneles fotovoltaicos usados.

2) Propuesta de valor

La propuesta de valor de Faetón describe los servicios que ofrece generadores de valor para el sector de energía fotovoltaica y, más concretamente, se describe lo que supone la reutilización de paneles solares de los grandes instaladores y el incremento de negocio para los BIPVs. Faetón intenta abrir un nuevo nicho de mercado para sus clientes B2B cuyos clientes finales (*“business to client” - B2C*) buscan nuevas soluciones fotovoltaicas y modelos de inversión aún más innovadores y respetuosos con el medio ambiente, conduciendo así a la creación de un nuevo mercado en sector fotovoltaico y la generación de nuevas relaciones empresariales.

Adaptabilidad

a. Sus servicios se adaptan a las necesidades de los BIPVs y los grandes instaladores de PV, de tal manera que permite cada vez un mayor aprovechamiento de la tecnología de energía fotovoltaica.

Innovación

b. Introduce innovación y tecnología avanzada para la evaluación del rendimiento de paneles solares de segunda mano previa a una instalación.

- c. Introduce un nuevo procedimiento de certificación de paneles solares de segunda mano y de control e inspección de paneles solares de segunda mano con el fin de ampliar el uso de los paneles solares para consumos no industriales.
- d. Con su modelo de evaluación del rendimiento de paneles fotovoltaicos de segunda mano informa sobre el rendimiento del panel solar y, de este modo, poder ofrecer alternativas para rentabilizar una instalación de paneles solares de segunda mano.
- e. Añade valor a los paneles desechados cuando y donde sea factible y así promueve por una parte un control de desecho de residuos y por otra parte permita a interesado particulares una inversión asequible y sostenible.

f.

Conocimiento / Know-how

- g. Transfiere el know-how necesario a los BIPVs y grandes instaladores sobre la calidad y el estado de los paneles fotovoltaicos de segunda mano.
- h. Aporta valor a la sociedad en términos de sostenibilidad, economía circular y responsabilidad social corporativa.

Especialización / Expertise

Ofrece asesoría técnica y formación especializada relacionada con los procedimientos de certificación de paneles solares de segunda mano y también de procedimiento de inspección in situ de instalaciones de paneles fotovoltaicos de segunda mano, tanto nuevas como existentes.

Garantía de eficiencia

- i. Ofrece asesoría y una amplia red de contactos “stakeholders” para aquellos clientes que necesitan un plan de inversión o desinversión controlable para paneles fotovoltaicos (la desinversión se refiere a la hora de remplazo y la desinstalación controlada de paneles usados por nuevos y el suministro de estos paneles a otras entidades como los BIPVs bajo de un modelo de economía circular).

3) Canales

El canal principal donde Faetón podría instalarse e iniciar su actividad, es la Universidad de Valladolid con las instalaciones PCUVa del parque científico. Este canal es muy importante para el arranque del proyecto ya que cuenta con todos los requerimientos físicos y técnicos necesarios (edificio, oficinas, conexiones a internet, fácil acceso para personal y profesores, etc.) y además está ubicado en un centro estratégico de edificios donde se ofrecen servicios similares para start-ups y podría garantizar un movimiento constante de personas y recursos que son vitales para la promoción de las actividades de Faetón.

Otros canales importantes:

- a. Mediante asociaciones profesionales⁵ (UNEF, A3E, APPA etc.) que sus redes de clientes y socios pueden ayudar a promocionar y expandir las actividades de Faetón. Participación en congresos y seminarios organizados anualmente de socios y asociaciones profesionales en el territorio español y

⁵ UNEF – Unión Española Fotovoltaica, A3E-Asociación de Empresas de Eficiencia Energética, ANAE-Asociación Nacional de Ahorro y Eficiencia Energética, APPA-Asociación de Empresas de Energías Renovables.

Las asociaciones profesionales en el territorio español agrupan a empresas y entidades cuyo objeto es el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía. Ofrecen una amplia cartera de beneficios a sus miembros como reconocido prestigio, profesionalidad y solvencia técnica. Como asociaciones pueden tener carácter independiente o respaldado por el gobierno español. Disponen de medios técnicos y personales altamente cualificados, sistemas de gestión de la calidad de los servicios prestados y plena colaboración y excelente relación con las administraciones.

europeo como por ejemplo el “*Solar Power Summit*” que cada año tiene lugar en distintos países europeos.

b. Internet (página web). Faetón creará su propia página web con dominio registrado y llevará a cabo una estrategia de marketing on-line (SEO, Google Ads etc.) para generar seguidores y hacer públicas sus acciones y redes de contactos. Se plantearía también una propia página estilo blog donde aportaría valor añadido a los seguidores con noticias, requerimientos y cambios y tendencias en el mercado de los paneles solares.

c. Campañas – Eventos relacionados con el tema de PVs. Es importante que Faetón participe en campañas y eventos relacionados con las energías renovables para hacer conocida su existencia en el territorio occidental. Una de estas conferencias internacionales es de EU PVSEC⁶ relacionada con la investigación, tecnologías y aplicaciones fotovoltaicas que reúne desde hace 44 años todo el sector industrial y de investigación en temas relacionados con la energía fotovoltaica.

d. Seminarios / formaciones a compañías BIPVs. Otro canal muy efectivo y eficaz para comunicar las actividades que Faetón lleva a cabo son los seminarios y formaciones especializados para los BIPVs y los grandes instaladores. Los seminarios organizados por Faetón o coorganizados con otros socios relacionados o universidades españoles e europeos, pueden solucionar problemas concretos de los clientes y en paralelo ofrecer información y conocimiento de manera transversal de tal modo que Faetón puede concretar su posición como socio estratégico entre las redes profesionales de la industria fotovoltaica.

e. Con el efecto “boca a boca”. Este efecto se refiere a los comentarios positivos que pueden transmitir los clientes después la asistencia ofrecida por Faetón y que pueden tener un efecto dominó para el crecimiento de Faetón en los próximos años de su establecimiento en el mercado. Los clientes pueden tener un “espacio” digital donde pueden dejar sus comentarios y además en congresos y foros industriales cuando se reúnen para temas del sector.

4) Relación con los clientes

A Faetón le interesa mantener relaciones personales físicas y a largo plazo con los BIPVs y grandes instaladores de paneles fotovoltaicos. Su plan es ofrecer contacto mediante asistencia personalizada con interacción humano para adquirir y retener sus clientes. Es importante mantener costes de servicios prestados reducidos y sin discrepancias. La innovación por parte de Faetón es la clave para conseguir fidelización.

a. Asistente personal con asistencia personal dedicada. Faetón proporcionará un grupo de comunicación especializado de ingenieros de ventas, asistentes de centro telefónico y agentes de administración, formados y especializados en el sector, como grupo de referencia de primera línea de contacto con los clientes. Los clientes pueden encontrar asistencia primaria a través de un centro de asistencia digital; correo electrónico, página web con automatización tipo bots y atención telefónica para solucionar cualquier duda y problema.

⁶ La EU PVSEC es la mayor conferencia internacional de investigación, tecnologías y aplicaciones fotovoltaicas y, al mismo tiempo, una de las principales exposiciones internacionales de la industria fotovoltaica. Reúne a la comunidad fotovoltaica mundial para realizar negocios, establecer contactos y presentar y discutir los últimos desarrollos e innovaciones en energía fotovoltaica. Es la plataforma de ciencia a ciencia, empresa a empresa y ciencia a industria de renombre mundial con un enfoque completo y exclusivo en el sector solar fotovoltaico global.

b. Visita a clientes. Otro canal importante de comunicación para Faetón es la organización de invitaciones en su espacio físico tanto para los clientes que han pasado de la primera línea de contacto y quieren conocer en profundo los servicios ofrecidos. Faetón creará días abiertos para sus clientes potenciales invitados a conocer a su espacio físico. También es posible la organización de visitas in situ del grupo de comunicación experto de Faetón a los espacios físicos del cliente según necesidades y petición por parte del cliente.

c. Autoservicio, servicios automatizados y foros. Faetón creará su propia página web y estrategia de marketing de comunicación (contenido de interés, blog, investigaciones dirigidas al sector etc.) para ayudar a sus clientes potenciales de autodirigirles durante la primera interacción con la spin-off para encontrar los servicios potenciales que les ofrece y las opciones de asistencia más personalizada.

5) Flujo de ingresos. Las distintas fuentes de ingresos se enumeran a continuación.

Cuota de suscripción – precio dinámico

a. Una primera fuente de ingresos será el cobro por servicio de asesoría – consultoría – sello de certificación a los BIPVs. Faetón ofrecerá a los BIPVs varios modelos de suscripción a los servicios que contratan con un coste paulatino dependiendo la aportación tanto por recursos físicos humanos como por recursos informáticos, modelo de asesoría y productos que el cliente potencial necesita contratar. Dependiendo el cliente y la negociación de *precio-servicio ofrecido* saldrá el precio final contratado en cada caso. En la Ilustración 17 se muestra el modelo de ingresos según los servicios ofrecidos por Lucia.

Venta de servicios “a la carta” - precio fijo (Licencias, tarifas de uso, honorarios)

b. Asimismo, se podrán generar ingresos ofreciendo programas de formación especializada para el personal de los BIPVs (ingenieros, técnicos etc.).

Otras alternativas para generar flujos de ingresos:

a. Fondos de inversión privados – Inversiones de interés particular.

b. Convocatorias de financiación de proyectos y programas de la investigación / Inversiones Estatales / Artículo 83 a través del grupo de investigación.



BRONZE

- Asesoría "a la carta"
- Asistencia técnica a través de contacto telefónico - digital
- Procedimientos de certificación de PVs de segunda mano



PLATA

- Asesoría personalizada
- Asesoramiento técnico y de ingeniería in-situ
- Procedimientos de certificación de PVs de segunda mano
- Sello de certificación de paneles solares de segunda mano
- Consultoría de reducción de riesgo en instalaciones PV



ORO

- Asesoría personalizada
- Asesoramiento técnico y de ingeniería in-situ
- Procedimientos de certificación PVs segunda mano
- Sello de certificación de paneles solares de segunda mano
- Acceso en base de datos de la industria
- Consultoría de reducción de riesgo en instalaciones PV
- Plan de mejoras en instalaciones PV nuevas o existentes
- Construcción de modelo avanzado de economía circular / respeto climático / Responsabilidad Social Corporativa
- Newsletter con novedades del sector

Ilustración-17-El modelo principal de ingresos mediante suscripción en servicios ofrecidos por Faetón. (fuente: elaboración propia)

6) Recursos clave.

Los recursos clave para el modelo de negocio de Faetón se pueden clasificar de la siguiente manera:

1. Físico

El edificio de Optrolab Lucía donde está instalado parte del equipo humano de Faetón y también el equipamiento técnico que se requiere para las inspecciones de los paneles. (Ranero Mata, 2021)

La oficina alquilada de la spin-off con unas tarifas de 12€/m² al mes, en el Centro de Transferencias de Tecnologías Aplicadas (CTTA) del Parque Científico UVA dotada con suministros, servicios, aparcamiento y muy buenos accesos.

Los ordenadores, equipamiento técnico y todos los sistemas que utiliza Faetón para sus actividades diarias.

2. Intelectual

El conocimiento del procedimiento de verificación de paneles solares de segunda mano y todos los derechos reservados.

El conocimiento de los procedimientos de certificación para sellos de calidad de paneles solares de segunda mano.

La marca propia de Faetón como empresa fundada de las entrañas de innovación de Universidad de Valladolid y líder en su sector y actividades.

3. Humano

Para Faetón los recursos humanos son clave para el éxito de sus actividades. El equipo de investigación cuenta con investigadores y científicos que poseen la experiencia adecuada para respaldar las actividades técnicas clave. Además, el modelo de negocio lo está pilotado un equipo de futuros posgraduados del MBA de la UVA con perfiles de ingeniería y experiencia laboral juntos con graduados de la facultad de ingeniería de organización y con el liderazgo importante de profesores con experiencia múltiple en la dirección estratégica de negocios y la dirección de proyectos multinacionales con éxito. Por último, en el modelo de negocio participaron otros socios del mundo científico, académico y profesional como expertos del sector fotovoltaico con el motivo de ofrecer su conocimiento y la tutoría donde y cuando sea necesario y mantener las relaciones con ellos a largo plazo aplicando el know-how aprendido y creando una nueva comunidad relacionada con el sector fotovoltaico de segunda mano.

4. Software

Faetón creará su propio software que necesita para su negocio desarrollando una aplicación de viabilidad de instalación de módulos solares para autoconsumo de tal manera que le permitirá asesorar modelos de inversión para el cálculo de rendimiento de paneles solares nuevos, de segunda mano y mixto. Faetón necesita crecer desde sus primeros pasos en el mercado. Pero conseguir más clientes, escalar las operaciones y construir su resultado final requiere una inversión en las áreas adecuadas. Por eso las plataformas CRM son importantes para todas las empresas especialmente las que están empezando su vida. Tener un sistema CRM ayuda a:

- Organiza tus contactos
- Descubrir quiénes son sus clientes
- Generar informes
- Ahorrar tiempo
- Generar más ingresos

Cuando se trata de elegir el CRM adecuado para las pequeñas empresas, lo crítico consiste en centrarse en una plataforma simplificada con una curva de aprendizaje baja, sin funciones innecesarias y con la capacidad de escalar.

Unas de las mejores opciones de sistemas para el año 2021 de CRM para Faetóns son:

- Drip
- Sendinblue
- HubSpot
- Constant Contact
- Salesflare
- Zoho
- Pipedrive
- Salesforce
- Freshsales
- Streak CRM for Gmail
- Agile CRM
- Keap

7) Actividades clave:

El segmento del modelo de negocio Canvas para Faetón de las actividades clave es muy importante y se interconecta directamente con los trabajos colaborativos TFG y TFM del equipo de investigación, como hemos analizado en el apartado 1.3 de este trabajo. Mas en concreto las actividades clave son:

- a. El estudio de viabilidad y el conocimiento profundo (know-how) de verificación de paneles solares del mercado y la adaptación a los paneles de segunda mano para la creación de un sello de calidad. (Ranero Mata, 2021) Mi compañera Ana Ranero Mata estudia a través de las 5 fuerzas de Porter, el poder de negociación de los clientes y proveedores, las amenazas y los nuevos productos sustitutivos potenciales junto con la rivalidad de los competidores.
- b. También planteamos con mis compañeros un estudio con el método Delphi donde estudiamos prospectivamente las tendencias del mercado y analizamos los datos recopilados, presentando en este TFM los resultados, para intentar eliminar la incertidumbre en este nicho de mercado.
- c. Ventas y Marketing. Mi compañero Héctor Raúl García Álvarez con su TFM se plantea un plan de Marketing (Álvarez, 2021) con una serie de acciones estratégicas para:
 - i. Dar a conocer la empresa y aumentar la notoriedad de marca.
 - ii. El mantenimiento de relación directa con los BIPVs (crear red de contactos).
 - iii. La construcción de una base de datos con todos los potenciales clientes y el planteamiento de estrategias para el crecimiento de la clientela.
 - iv. El conocimiento de las tendencias del mercado de paneles solares.
 - v. La posible comercialización de los paneles solares de segunda mano y el riesgo.
 - vi. El aumento final de las ventas después de un análisis del impulso del mercado.
- d. La comunicación a los clientes de las líneas de investigación de Faetón y las capacidades de asesoría económico-técnica en proyectos de inversión/desinversión para paneles fotovoltaicos de segunda mano a través de los RRSS y los propios canales de comunicación de Faetón (blog, página web, etc.).

- e. Interacción y colaboración con los diferentes BIPVs, capital angels, entes públicos en temas de financiación y programas que impulsan el fomento económico de para generar negocio.
- f. El mantenimiento de una red de contactos con otros grupos de investigación nacional e internacional.

8) Asociaciones clave:

- a. La Universidad de Valladolid es una asociación importante para la spin-off. Mantiene todo el conocimiento previo para el apoyo a la creación de la spin-off y probablemente será la asociación más importante a la hora de poner en marcha la constitución de la compañía. Mediante la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre de 2001 y el artículo 84⁷ la UVa estará más interesada en promover la difusión, valorización y transferencia del conocimiento científico y técnico, al servicio de la sociedad, ayudar a fomentar el desarrollo económico en Castilla y León y promocionar la creación de empresas basadas en el conocimiento, con el objetivo de difundir y trasladar a la sociedad los avances tecnológicos desarrollados en sus actividades de investigación.
- b. El laboratorio de Optronlab. El grupo de investigación de Faetón es él que tiene el laboratorio. Además, el equipo de investigación de Optronlab posee la idea de la creación de la spin-off, empresa participada por personal investigador de la UVa que tenga como objeto la explotación de resultados de la investigación tanto propia en el laboratorio, como de este trabajo TFM y el estudio de los demás compañeros que participan con sus TFGs y TFM. (Alonso, 2021) (Ranero Mata, 2021) (Álvarez, 2021)
- c. Empresas de reciclaje (especialmente de paneles fotovoltaicos). Estas empresas son las que en el futuro generaran ingresos de la aumentada demanda del mercado para el reciclaje de paneles solares. Enfocamos nuestro interés real a ellos, dado que tendrán en su posesión una enorme cantidad de paneles solares de segunda mano y redireccionar sus intereses a los BIPVs donde pueden comercializar los PVs de segunda mano y así añadir más valor al producto reciclado y dar vida útil e ingresos a los primeros.

Alianzas secundarias:

- a. Grandes Inversores (Capital Angels). Faetón necesita tener contactos con empresas que se dedican a financiar nuevos emprendedores, especialmente una vez que Faetón llega a su fase de crecimiento empresarial y necesitaría fondos para incrementar su negocio y expandir en mercados nuevos o incluso de cambiar forma jurídica para entrar en la bolsa.
- b. Alianzas con Laboratorios Independientes de certificación / Organismos de Certificación. Con estos organismos Faetón mantendrá un contacto referente para el intercambio tanto de conocimiento sobre los procedimientos y la legislación, como para cualquier tipo de negocio, sinergias y colaboración para la atracción de clientes.
- c. Agencias Estatales / Empresas de producción de energía. Promoción de las actividades Marketing mediante estos canales de Agencias Estatales y

⁷ «BOE» núm. 307, de 24 de diciembre de 2001 Referencia: BOE-A-2001-24515 - Artículo 84. Creación de fundaciones u otras personas jurídicas. En el primer párrafo se dice: "Para la promoción y desarrollo de sus fines, las Universidades, con la aprobación del Consejo Social, podrán crear, por sí solas o en colaboración con otras entidades públicas o privadas, empresas, fundaciones u otras personas jurídicas de acuerdo con la legislación general aplicable".

Empresas de Producción de energías. También, ganar en conocimiento previo sobre temas administrativos y lesiones aprendidas de las grandes empresas del sector.

d. Otras compañías expertas en PV también para cualquier tipo de negocio, sinergias y colaboración para la atracción o intercambio de nuevos clientes.

9) Estructura de costes:

La estructura de costes de Faetón se distingue en coste fijos y costes variables. Los costes fijos, como indica su nombre son aquellos que no varían con el aumento de los ingresos de la empresa.

Costes fijos

- a. El arrendamiento del local en CTTA.
- b. Los pagos de suministros (agua, luz, teléfono, internet etc.).
- c. Los dominios y el hosting en la web y toda la infraestructura y mantenimiento.

Por el otro lado, los costes variables son aquellos que dependen de la actividad empresarial de Faetón como:

Costes variables

- a. Coste de procedimiento de verificación y valoración de los paneles. Depende del número de horas ofrecidas, de las necesidades del cliente, el ciclo de valorizaciones por cada mes.
- b. Costes administrativos que también depende de la actividad empresarial y se reportan cada mes.
- c. Costes de Marketing. Que también son variables y dependen de la estrategia establecida cada vez.
- d. Costes de financiación que pueden variar dependiendo la solvencia de la compañía, las necesidades y la estrategia de expansión etc.
- e. Otros costes que pueden aparecer son de reclamaciones de garantías por parte de la autoridad (FAETÓN) que da el OK para la homologación del panel de segunda mano a los BIPVs.

5. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA

5.1. FORMA JURIDICA DE LA EMPRESA

En el estudio de la posible puesta en marcha de una spin-off por parte de los investigadores del grupo de investigación GdS-Optronlab de la Universidad de Valladolid, se plantea la siguiente propuesta tentativa:

- Nombre de la spin-off: Faetón
- Ubicación Geográfica: Paseo de Belén, 19, 47011 Valladolid – Edificio LUCIA
- Fecha de inicio prevista de la actividad: 01/01/2022
- Forma jurídica: Sociedad Limitada Unipersonal (S.L.U)

A continuación, (tabla 5) se describen las principales características de las diferentes formas jurídicas que puede adoptar una empresa, que se agrupan en

dos grandes grupos: personas físicas (el empresario individual, Comunidad de Bienes y Sociedad Civil) y personas jurídicas (los diferentes tipos de sociedades mercantiles).

IDENTIDAD	FORMA	Nº DE SOCIOS	CAPITAL	RESPONSABILIDAD	FISCALIDAD
PERSONAS FÍSICAS	Empresario individual	1	Sin mínimo legal	Ilimitada	IRPF
	Comunidad de bienes	Min. 2	Sin mínimo legal	Ilimitada	IRPF
	Sociedad civil	Min. 2	Sin mínimo legal	Ilimitada	IRPF
PERSONAS JURÍDICAS	Sociedad de responsabilidad limitada	Min.1	Mínimo 3.000,00€	Limitada al capital aportado	Impuesto sobre sociedades
	Sociedad limitada nueva empresa	Max.5	Mínimo 3.000,00€ Máximo 120.000,00€	Limitada al capital aportado	Impuesto sobre sociedades
	Sociedad anónima	Min.1	Mínimo 60.000,00€	Limitada al capital aportado	Impuesto sobre sociedades
	Sociedad comanditara por acciones	Min.2	Mínimo 60.000,00€	Socios colectivos: ilimitada. Socios comanditarios: limitada	Impuesto sobre sociedades
	Sociedad comanditaria simple	Min.2	Sin mínimo legal	Socios colectivos: ilimitada. Socios comanditarios: limitada	Impuesto sobre sociedades
	Sociedad laboral	Min.3	Mín. 3.000,00€ (SLL) Mín. 3.000,00€ (SAL)	Limitada al capital aportado	Impuesto sobre sociedades
	Sociedad cooperativa	Min.3	Mínimo establecido en los estatutos	Limitada al capital aportado	Impuesto sobre sociedades (reg. especial)

Tabla 5-Formas jurídicas de una empresa. Fuente: Elaboración Propia

La forma jurídica que adoptará la empresa dependerá de factores como el número de socios, el capital inicial del que dispongamos y la responsabilidad económica que estemos dispuestos a asumir. Un estudio el instituto nacional de estadística (INE) nos muestra (tabla 6) que las formas jurídicas más habituales para empresas en todo el territorio español son las que corresponden a los autónomos (50,0%) y las sociedades de responsabilidad limitada (36%). A nivel nacional la tercera forma jurídica más habitual es la Sociedad de asociaciones y otros tipos con un 6,0%.

TOTAL EMPRESAS	3.119.310,00	%
Personas físicas (autónomos)	1.574.729,00	50%
Sociedad de Responsabilidad Limitada	1.137.696,00	36%
Asociaciones y Otros Tipos	172.323,00	6%

Comunidades de Bienes	111.771,00	4%
Sociedades Anónimas	92.986,00	3%
Sociedades Cooperativas	20.761,00	1%
Organismos autónomos, organismos e instituciones religiosas	8.743,00	0%
Sociedades Colectivas	210,00	0%
Sociedades Comanditarias	91,00	0%

Tabla 6-El número de empresas en España en el ejercicio 2018 según su forma jurídica, de mayor a menor.
Fuente:DIRCE (www.ine.es)

5.2. FAETÓN EL HIJO DEL DIOS-SOL

Elegimos nombrar al spin off *Faetón*, ya que estamos influenciados por la mitología griega y el hijo del Dios del Sol llamado Faetón, conectando de esta manera la energía solar y su poder con el poder prestado a Faetón de su padre Helios y que le permitió controlar con sus manos el carro con el sol y entender el poder de la energía solar y sus consecuencias de la mala gestión.



Ilustración 18-Jan Carel van Eyck:1 La caída de Faetón. (Fuente: Wikipedia)

En la mitología griega, Faetón o Faetonte (en griego antiguo, Φαέθων / Phaéthôn: «brillante», «radiante») era hijo de Helios y de Clímene; ya sea esta la Oceánida esposa del rey etíope Mérope, ya Clímene, hija de Minias.

Faetón alardeaba con sus amigos de que su padre era el dios-sol, y ellos se resistían a creerlo. Uno de ellos, Épafo, decía ser hijo de Zeus para competir con él, lo que enojó a Faetón, que terminó acudiendo a su padre Helios, quien juró por el río Estigia darle lo que pidiera. Faetón quiso conducir su carruaje (el sol) un día. Aunque Helios intentó disuadirle, Faetón se mantuvo inflexible. Cuando llegó el día, Faetón se dejó llevar por el pánico y perdió el control de los caballos blancos que tiraban del carro. Primero giró demasiado alto, de forma que la tierra se enfrió. Luego bajó demasiado, y la vegetación se secó y ardió. Faetón convirtió accidentalmente en desierto la mayor parte de África, quemando la piel de los etíopes hasta volverla negra. Finalmente, Zeus fue obligado a intervenir golpeando el carro desbocado con un rayo para pararlo, y Faetón se ahogó en el río Eridano (Po). Su amigo Cicno se apenó tanto que los dioses lo convirtieron

en cisne. Sus hermanas, las helíades, también se apenaron y fueron transformadas en alisos o álamos, según Ovidio, convirtiéndose sus lágrimas en ámbar. La moraleja de la historia es un añadido posterior. En las primeras referencias homéricas, Faetón es simplemente otro nombre del propio Helios. La sustitución de este por Apolo como dios-sol es posterior.

5.2.1. SOCIEDAD LIMITADA VS SOCIEDAD ANÓNIMA

5.2.1.1. SOCIEDAD ANÓNIMA

Ventajas

- La responsabilidad de los socios está limitada a las aportaciones realizadas.
- Se pueden transmitir las acciones mediante su venta.

Desventajas

- Se exigen al menos dos socios para su constitución
- Se exige un capital mínimo elevado para constituirse
- Requiere una forma más compleja de organización
- Se debe celebrar al menos una junta de accionistas anual
- Es obligatorio depositar las cuentas anuales en el registro mercantil.

5.2.1.2. SOCIEDAD LIMITADA/LIMITADA NUEVA EMPRESA/UNIPERSONAL

Ventajas

- El capital mínimo exigido para constituirse no es muy elevado y no se exige un número elevado de socios, pudiendo hacerse con un único socio en cuyo caso sería Sociedad Unipersonal.
- La responsabilidad de los socios está limitada a las aportaciones realizadas.
- El capital social se encuentra dividido en participaciones sociales nominales, iguales, indivisibles y acumulables. Los socios controlan en todo momento la propiedad de la empresa y pueden rescindir la entrada de nuevos socios no deseados.

Desventajas

- El capital social debe estar íntegramente suscrito y desembolsado en el momento de la constitución, quedando excluida la aportación de trabajo o servicios como participación en la sociedad.
- La limitación de la responsabilidad al capital aportado dificulta la consecución de créditos sin disponer de aval personal de los socios, lo cual significa que la responsabilidad no es del todo limitada ya que se debe responder personalmente, como avaladores, de las posibles deudas de la empresa.
- La transmisión de participaciones debe contar con el consentimiento de los demás partícipes. En nuestro caso con la idea de crear una PYME y debido al nivel inicial de inversión y número de socios elegiremos la sociedad limitada Unipersonal como forma jurídica de empresa.

6. CONCLUSIONES

El propósito del trabajo ha sido crear un modelo de negocio para la empresa spin-off Faetón. La empresa Faetón todavía no existe y aun no estaba disponible un modelo de negocio tan fácil de leer y procesar. Este modelo tiene utilidad para el equipo de investigación Optronlab (Optronlab) y para personas involucradas en su creación, ya que se puede utilizar para respaldar la posible creación de una spin-off, y, por lo tanto, también se discutió y se planteó la propuesta de valor Canvas (Osterwalder, A. Pigneur, Y., 2010) para averiguar qué tipo de clientes objetivo son y que quieren.

Faetón es una spin-off cuyas iniciativas empresariales provienen de los miembros de la comunidad universitaria y el grupo de investigación Optronlab.

(Optronlab) investiga entre otros aspectos, los paneles solares de segunda mano y está pensando en la posibilidad de iniciar una actividad empresarial en un nicho de mercado creando nuevos procesos de validación para los paneles cuya vida útil todavía no ha llegado a su fin, de productos o servicios de validación y sello de calidad, y todo a partir del conocimiento adquirido y los resultados obtenidos en la propia Universidad y del trabajo de los investigadores del grupo de investigación.

En este TFM se plantea la creación del modelo de negocio para Faetón, mediante la creación y el análisis profundo del lienzo de la propuesta de valor CANVAS, una aproximación a partir de la propuesta de Alexander Osterwalder (Osterwalder, A. Pigneur, Y., 2010) .

Este modelo también se puede utilizar para familiarizar a los nuevos empleados, integrantes en el equipo de investigación ya que puede mostrar a las personas nuevas cómo funciona la empresa y hacia dónde se dirige.

Particularmente durante la fase de trabajo, la importancia de este aspecto creció. El motivo fue que ampliáramos el trabajo en cuatro subproyectos diferentes pero complementarios entre sí para crear un estudio holístico del mercado de paneles solares de segundo uso utilización y dar a conocer las tendencias del futuro para minimizar la incertidumbre y posicionar exitosamente la compañía Faetón en el mercado.

La pregunta principal de investigación de este estudio fuera, cómo se crea un modelo de negocio para una empresa tipo spin-off. En mi opinión este estudio responda a estas preguntas y el estudio se podría utilizar como guía práctica (case study) en el futuro.

Las preguntas del modelo teórico (Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A., Papadacos, T., 2014) (Osterwalder, A. Pigneur, Y., 2010) me ayudaron a alcanzar las metas. El resultado concreto de este TFM es que ahora la futura empresa tiene una guía que le permite analizar nuevos segmentos y aplicaciones de mercado potenciales y actualizar documentos críticos como el lienzo de la propuesta, dado que ya existe la base sobre donde trabajar y esto sería un valioso activo futuro para la empresa.

El material para la realización del estudio ha sido recopilado a través de una variedad de métodos, como lluvias de ideas, reuniones, entrevistas y el análisis de documentos Este estudio fin de máster incorpora la información necesaria previa en forma agregada junto con todo el trabajo complementario hecho por parte de mis compañeros Ana Ranero Mata, Mario Obispo Alonso y Héctor Raúl

García Álvarez, con sus TFGs y TFM, (Ranero Mata, 2021) (Alonso, 2021) (Álvarez, 2021) para la creación de una empresa tipo spin-off.

Adicionalmente, se construyó y se analizó cuidadosamente un estudio prospectivo del mercado de paneles fotovoltaicos de segunda mano utilizando el método Delphi. En el estudio Delphi, a partir del cual hemos ganado mucho conocimiento sobre el perfil de los expertos involucrados en el área de nicho donde nos enfocamos, conocimos las tendencias del mercado de paneles solares de segunda mano que está en crecimiento y la opinión e interés personal de personas expertos en el área. Al final, tanto la tecnología fotovoltaica como la comercialización y uso de paneles fotovoltaicos están en fase de crecimiento, por lo que se puede predecir que la evolución de este sector en un futuro cercano va a ser favorable.

Creo que este TFM puede ser de utilidad para el equipo de investigación Optronlab y para la Universidad de Valladolid. Este trabajo me ha sido de gran utilidad para ganar más profesionalismo en el mundo empresarial y emprendimiento. En este proceso de TFM tuve que utilizar las nuevas habilidades que adquirí durante la formación de la maestría para completar el trabajo. Después de todo, estoy encantado con esta tesis. En primer lugar, quiero agradecer a todos los que participaron en este estudio, a todas las personas del equipo de Investigación y la Universidad de Valladolid y a mi profesora Natalia Martín Cruz, a mis compañeros por trabajar juntos al complementar este estudio y a mi familia, sin su guía y ayuda no habría tenido éxito. Aprendí mucho durante este proceso y disfruté trabajando con este tema y con la gente del equipo de Investigación Optronlab. Creo que es genial que las herramientas en las que he estado trabajando entren en uso en la empresa y deseo que mi trabajo les servirá de utilidad. Quiero terminar este proyecto con las palabras de Henry Ford, "Antes que nada en la vida, el prepararse es el secreto del éxito."

7. BIBLIOGRAFIA

Alexander Osterwalder A Proposition in a Design Science Approach. *The Business Model Ontology*. Switzerland, Universidad de Lausanne, 2004.

Alonso Mario Obispo Estudio de la rentabilidad de la reutilización de paneles solares en pequeñas plantas fotovoltaicas. *Trabajo de fin de grado*. Valladolid, España, s.n., 01 Julio 2021.

Álvarez Héctor Raúl García Plan de empresa para la creación de una spin-off por parte del grupo de investigación Optronlab. *Trabajo fin de máster*. Valladolid, España, s.n., 21 9 2021.

Cano María González *Estudio económico de la reutilización de paneles solares en pequeñas instalaciones fotovoltaicas*. Valladolid, Universidad de Valladolid, 2020.

El método Delphi como técnica de diagnóstico estratégico. Estudio empírico aplicado a las empresas de inserción en España. **Vanessa Campos Climenta, Amparo Melián Navarrob, Joan Ramón Sanchis Palacio**², Valencia, Alicante, s.n., 2014, Vol. 23.

Helmer-Hirschberg Olaf *Analysis of the Future: The Delphi Method*. Corporation RANDED.. Santa Monica, RAND Corporation, 1967.

Hoegh-Guldberg, O., D. Jacob, M. Taylor, M. Bindi, S. Brown, I. Camilloni, A. Diedhiou, R. Djalante, K.L. Ebi, F. Engelbrecht, J. Guiot, Y. Hijioka, S. Mehrotra, A. Payne, S.I. Seneviratne, A. Thomas, R. Warren, and G. Zhou The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Impacts of 1.5°C of Global Warming on Natural and Human Systems*. [En línea] 2018. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Chapter3_High_Res.pdf.

IEA Electricity Information: Overview. [En línea] August 2021. <https://www.iea.org/reports/electricity-information-overview>.

IRENA International Renewable Energy Agency. *Renewable Power Generation Costs in 2019*. [En línea] 2020. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Jun/IRENA_Power_Generation_Costs_2019.pdf.

Leyton Osvaldo Quiroz Cenda Emprendedor. [En línea] [Citado el: 05 04 2021]. <http://www.cenda.cl/images/descargas/sanvicente.pdf>.

Mikul Bhatia, Nicolina Angelou The World Bank. *Beyond Connections Energy Access Redefined*. [En línea] June 2015. https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/Topics/Energy%20and%20Extract/Beyond_Connections_Energy_Access_Redefined_Exec_ESMAP_2015.pdf.

Optronlab GdS Optronlab. [En línea] [Citado el: 23 9 2021]. <https://optronlab.wixsite.com/optronlab/about-us>.

Osterwalder, A. Pigneur, Y. *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. New Jersey, John Wiley & Sons, Inc., 2010.

Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A., Papadacos, T. *Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want (The Strategyzer series)*.2014.

Ranero Mata Ana Estudio de viabilidad de un sello de calidad para paneles fotovoltaicos de segundo uso. Autora: Ranero Mata, Ana, 2021. Trabajo de fin de grado. *Trabajo de fin de grado*. Valladolid, España, s.n., 01 06 2021.

Solideo ¿Qué son los sistemas fotovoltaicos BIPV?[En línea][Citado el: 21 09 2021.]<https://www.solideo.es/que-son-los-sistemas-fotovoltaicos-bipv/>.

Wikipedia Recursos Renovables. [En línea]21 05 2021. https://es.wikipedia.org/wiki/Recurso_renovable#:~:text=El%20alcohol%20derivado%20del%20ma%C3%ADz%2C%20la%20ca%C3%B1a%20de,tambi%C3%A9n%20es%20considerado%20una%20fuente%20de%20energ%C3%ADa%20renovable..

—. Wikipedia - Spin-off. [En línea]06 2021. [Citado el: 21 6 2021.]<https://bit.ly/3zxKyzQ>.

World Economic Forum Global Energy Architecture Performance Index Report . *World Economic Forum*. [En línea]2016. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Energy_Architecture_Performance_Index_2016.pdf.

I. ANEXO

I.1. EL INFORME DE RESULTADOS DEL METODO DELPHI

I.2. STAKEHOLDERS

En el listado siguiente se presentan los nombres de los expertos que han contestado al panel en primera y segunda ronda.

Los integrantes del panel han sido seleccionados en calidad de expertos, por ser considerados conocedores y/o relacionados con al ámbito de investigación. En función de esto, fueron seleccionados representantes de los siguientes colectivos:

- Profesionales pertenecientes al ámbito de la Universidad (profesores, catedráticos, investigadores, doctores, etc.) y vinculados al sector.
- Representantes de organizaciones empresariales, fabricantes y grandes instaladores.
- Representantes de organismos de normalización y estándares, expertos en paneles solares, laboratorios independientes.
- Representantes de la industria de energía solar, productores de energía, personal técnico, reciclaje y chatarrerías.
- Representantes de organizaciones medioambientales.

Las personas que contestaron el cuestionario tienen los siguientes perfiles:

CATEGORIZACIÓN	RESPUESTAS	RESPUESTAS
	Nº	%
Administrador solidario	1	4%
Director	7	30%
Responsable empresa/departamento	3	13%
Estudiante doctorado	1	4%
Ingeniero	6	26%
Mantenimiento	1	4%
Fundador empresa	1	4%
Desarrollo de negocio	1	4%
CEO/Head	2	9%

Tabla 7-Categorización de expertos según su ocupación profesional (fuente: elaboración propia)



Ilustración 19-Expertos participantes en el método Delphi (fuente: elaboración propia)

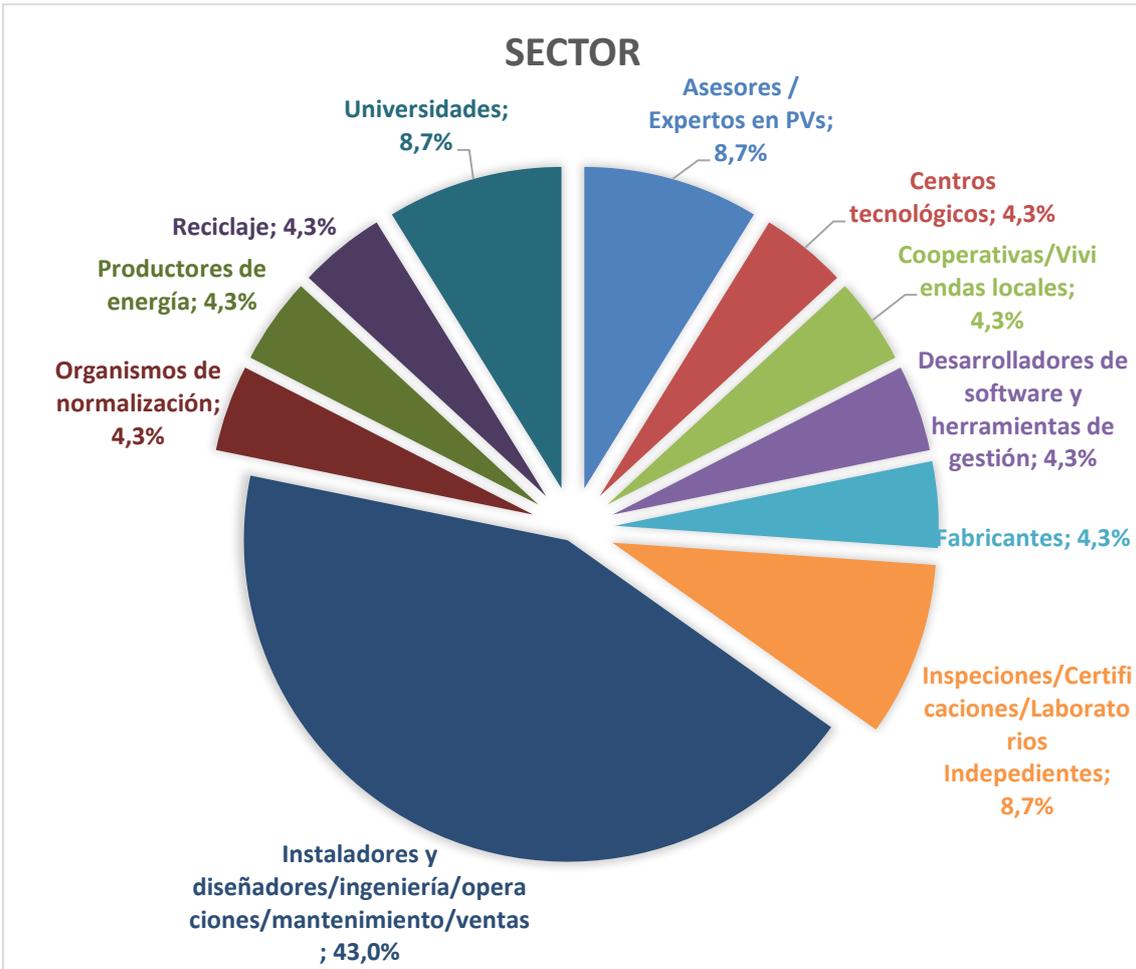


Ilustración 20-Sectores de los expertos participantes en el método Delphi (fuente: elaboración propia)

I.3. CUESTIONARIO – PRIMERA RONDA

En continuación se presenta el cuestionario enviado a los participantes que elegimos para el estudio DELPHI. El cuestionario ha sido creado mediante la plataforma de Formularios de Google y se ha compartido con los participantes el enlace del cuestionario a través de sus correos electrónicos.



Ilustración 21-Google Forms. (Fuente:<https://about.google/products/>)

El primer cuestionario:

“ESTUDIO DE VALORIZACIÓN DEL SECTOR DE PANELES FOTOVOLTAICOS DE SEGUNDA MANO”

Gracias por acceder y realizar el cuestionario.

La actual popularidad de las energías renovables, junto con nuestra ambición por crear un planeta más sostenible y disminuir la huella ambiental que causan el desecho de los módulos, nos lleva a plantearnos nuestra posible contribución como grupo de investigación. Creemos que es el momento oportuno para reflexionar sobre el mercado de segunda mano de paneles fotovoltaicos, teniendo en cuenta su vida útil y, por tanto, la gran cantidad de módulos que se retirarán en un futuro cercano con la dificultad de llevar a cabo su reciclado.

El cuestionario tiene una duración aproximada de 15 minutos. Las respuestas son confidenciales, pero no anónimas. El objetivo del cuestionario es realizar un estudio Delphi, con el que los participantes recibirán información de alto valor del desarrollo de este sector emergente.

Este cuestionario va a ser enviado a distintos grupos de la cadena de valor del sector de paneles solares, por lo tanto, si hay preguntas que no son de vuestro conocimiento o competencias, marquen Ns/Nc ó déjenla en blanco. *Obligatorio

1. Correo *

2. Nombre y apellidos *

3. ¿Cuál es su edad? *

Marca solo un óvalo.

- De 20 a 30 años
- De 30 a 40 años
- De 40 a 50 años
- Más de 50 años
- No quiero compartirlo

4. ¿Cuántos años lleva trabajando en el sector fotovoltaico? * *Marca*

solo un óvalo.

- Menos de 5 años
- De 5 a 10 años
- De 10 a 20 años
- De 20 a 30 años
- Más de 30 años

5. ¿Institución a la que pertenece? * *Marca solo un óvalo.*

- Instalador y diseñador
- Asesor/Experto en paneles fotovoltaicos
- Fabricante
- Reciclaje
- Vendedores/Grandes instaladores
- Inspector/Certificador y laboratorios independientes
- Organismos de normalización
- Huertas solares
- Productores de
- energía
- Cooperativas/
Viviendas y locales

Otro: _____

6. ¿Cuál es su cargo? *

7. ¿Cuál es su motivación al realizar este cuestionario? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Interés en opinión general
 Implicación en el sector fotovoltaico
 Compromiso de respuesta

Otro: _____

8. *

Selecciona todos los que correspondan.

INFORMACIÓN PROTECCIÓN DE DATOS, GdS-OPTRONLAB, Universidad de Valladolid, CIF Q4718001C. En virtud de lo establecido en el Reglamento 2016/679 de Protección de Datos, se le informa de que los datos personales aportados serán almacenados por el Grupo de Investigación Reconocido GdS-OPTRONLAB en un fichero privado destinado únicamente a la correcta realización de este estudio delphi, siendo responsable del mismo el investigador Jorge Serrano Gutiérrez. Si desea ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, cancelación u oposición puede hacerlo dirigiéndose a jorge.serrano@uva.es, o escribiendo a Jorge Serrano, Universidad de Valladolid, Edificio LUCIA, Paseo de Belén 19, 47011 Valladolid.

Salta a la pregunta 9

INTERÉS EN PANELES SOLARES DE SEGUNDA MANO

9. ¿Considera la adquisición de paneles fotovoltaicos de segunda mano? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

10. ¿Ha adquirido paneles fotovoltaicos de segunda mano? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

11. En caso de que su respuesta anterior sea sí, ¿Cuánta garantía (restante) tenían los paneles adquiridos?

Marca solo un óvalo.

Ninguna

Menos de 5 años

Menos de 10 años

Más de 10 años

12. ¿Cuál considera que debería ser el periodo de amortización de los paneles fotovoltaicos de segunda mano? * *Marca solo un óvalo.*

Inferior a 1 año

Entre 1 y 3 años

Entre 3 y 5 años

Entre 5 y 10 años

Ns/Nc

13. ¿Qué factor mejoraría su percepción respecto de la utilización de paneles fotovoltaicos de segunda mano? *

Selecciona todos los que correspondan.

Precio competitivo

Tecnología vanguardista

Durabilidad

Novedad

Disponibilidad de subvenciones

14. ¿Cuál considera que es la motivación para instalar paneles fotovoltaicos de segunda mano?

15. ¿Qué tipos de subvenciones conoce que apliquen en la adquisición y/o utilización de paneles fotovoltaicos de segunda mano? * *Marca solo un óvalo.*

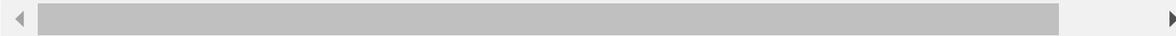
- Europeas
- Nacionales
- De Comunidades Autónomas
- Ninguna
- _____

16. Si su respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa, ¿qué publicación(es) o web(s) contiene(n) la información relativa a esta(s) subvención(es)?

17. En su opinión, ¿cuál es el interés que existe en los paneles fotovoltaicos de segunda mano por parte de los instaladores? *

Marca solo un óvalo por fila.

	Mucho interés	Interés moderado	Un poco de interés	Neutralidad	Interés desfavorable	Percepción negativa	Percepción muy negativa
Interés de instaladores	<input type="radio"/>						



18. ¿Hasta qué punto a los instaladores les interesa incorporar paneles fotovoltaicos de segunda mano a su abanico de productos ofertados?

19. ¿Cómo se comercializa un panel fotovoltaico de segunda mano? *

*

Marca solo un óvalo.

- De instaladores a consumidores
- De empresas generadoras de energía fotovoltaica a consumidores
- Empresa de venta de material electrónico de segunda mano
- Ns/Nc
- Otro:

20. ¿Con qué periodicidad estima que se renuevan los paneles fotovoltaicos una vez instalados nuevos por primera vez? * *Marca solo un óvalo.*

- Menos de 10 años
- Entre 10 y 12 años
- Entre 12 y 15 años
- Entre 15 y 20 años
- Entre 20 y 25 años
- Más de 25 años
- Ns/Nc

21. ¿En qué circunstancias se repara un panel fotovoltaico antes de desecharlo? *

Marca solo un óvalo.

- Fallo mecánico
- Fallo eléctrico
- Fallo térmico
- Ns/Nc
- Otro:

22. ¿Cuál considera el factor primordial para poder elegir entre reparación o sustitución?

23. ¿Conoce algún procedimiento específico para el reciclaje de paneles fotovoltaicos? Si es así, por favor especifique la respuesta.

24. ¿Cuál considera que es la tendencia de deshecho de paneles fotovoltaicos por parte de los clientes? *

Marca solo un óvalo por fila.

	Muy frecuente	Frecuente	Poco frecuente	Muy poco frecuente	Ns/Nc
Bajo rendimiento	<input type="radio"/>				
Fallo del dispositivo	<input type="radio"/>				
Tiempo	<input type="radio"/>				
Nuevos modelos	<input type="radio"/>				

25. ¿Cuál es el factor determinante para usted? *

Marca solo un óvalo.

- Bajo rendimiento
- Fallo del dispositivo
- Tiempo
- Nuevos modelos
- Ns/Nc
- Otro: _____

26. De entre las siguientes opciones comerciales para una segunda utilización de paneles fotovoltaicos, ¿cuál considera más factible?

*

Selecciona todos los que correspondan.

- Empresas
- Particulares
- Ns/Nc

Otro: _____

27. ¿Qué institución considera que estará más interesada en el uso de paneles solares de segunda mano con fines de RSC (Responsabilidad Social Corporativa)? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Agencias Gubernamentales
- Empresas
- ONGs
- Ns/Nc

Otro: _____

28. ¿Qué vida útil considera que tiene un panel fotovoltaico tras una utilización intensiva? *

Marca solo un óvalo.

- menos de 1 año
- 5 años
- 10 años
- 12 años
- 15 años
- 20 años
- 25 años
- Ns/Nc

29. ¿Cuál considera el momento óptimo para que un panel fotovoltaico pueda pasar al mercado de segunda mano? * *Marca solo un óvalo.*

- Menos de 10 años
- Entre 10 y 12 años
- Entre 12 y 15 años
- Entre 15 y 20 años
- Entre 20 y 25 años
- Más de 25 años
- Ns/Nc

30. ¿Cuál considera como momento óptimo para reciclar un panel fotovoltaico? *

Marca solo un óvalo.

- Menos de 10 años
- Entre 10 y 12 años
- Entre 12 y 15 años
- Entre 15 y 20 años
- Entre 20 y 25 años
- Entre 25 y 30 años
- Más de 30 años
- Ns/Nc

31. ¿De qué variables depende ese momento óptimo? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Rendimiento
- Fallo del dispositivo (mecánico, eléctrico, térmico...)
- Garantía
- Ns/Nc

Otro: _____

32. ¿Qué tipos de paneles fotovoltaicos son más favorables para el clima mediterráneo en España? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Monocristalino
- Policristalino
- Bifacial
- Ns/Nc

Otro: _____

33. ¿Qué tipos de paneles fotovoltaicos son más favorables para el clima oceánico en España? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Monocristalino
- Policristalino
- Bifacial
- Ns/Nc

Otro: _____

34. ¿Qué tipos de paneles fotovoltaicos son más favorables para el clima de montaña en España? *

Selecciona todos los que correspondan.

Monocristalino

Policristalino

Bifacial

Ns/Nc

Otro: _____

35. Especifique su respuesta a las tres preguntas anteriores

36. ¿En qué fase del ciclo de vida cree que nos encontramos en cuanto a la tecnología fotovoltaica? *

Marca solo un óvalo.

Desarrollo

Crecimiento

Madurez

Declive

Ns/Nc

37. ¿En qué medida considera que la evolución de la tecnología referente a la industria fotovoltaica es compatible con la reutilización de paneles solares?

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Muy incompatible	<input type="radio"/>	Muy compatible				

38. ¿En qué fase del ciclo de vida cree que nos encontramos en cuanto a la comercialización y uso de paneles fotovoltaicos? *

Marca solo un óvalo.

- Desarrollo
- Crecimiento
- Madurez
- Declive
- Ns/Nc

39. ¿Qué factor(es) considera más importante(s) para fomentar la comercialización y uso de paneles fotovoltaicos de segunda mano? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Información
- Coste
- Subvenciones
- Garantías de calidad
- Ns/Nc

Otro: _____

40. ¿En qué medida se pueden extender las subvenciones para la instalación y/o utilización de paneles fotovoltaicos de segunda mano?

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Muy improbable	<input type="radio"/>	Muy probable				

41. ¿Qué aspectos considera más relevantes en un panel fotovoltaico de segunda mano para que resulte rentable su comercialización?

42. ¿De qué manera cree que la introducción de subvenciones para la instalación y/o utilización de paneles fotovoltaicos de segunda mano estimularía el mercado?

43. ¿Podría describir un segmento de clientes al que le resulte atractivo la utilización de paneles fotovoltaicos de segunda mano?

*

Selecciona todos los que correspondan.

- Grandes y medianas instalaciones (>200 kW)
- Pequeñas instalaciones (entre 50 y 200 kW)
- Comunidades energéticas (<50 kW)
- Autoconsumo
- Ns/Nc

Otro: _____

44. ¿Considera que tiene futuro la utilización de paneles fotovoltaicos de segunda mano? *

Marca solo un óvalo.

- No
 - Sí, pero nunca será un negocio rentable
 - Sí, definitivamente, a corto plazo (1-3 años)
 - Sí, pero dentro de unos años
 - Ns/Nc
 - Otro:
-

SELLOS DE CALIDAD PARA PANELES SOLARES DE SEGUNDA MANO

45. ¿En qué periodo de tiempo estima que la certificación de paneles fotovoltaicos de segunda mano pueda convertirse en una opción relevante a tener en cuenta? * *Marca solo un óvalo.*

- Nunca
- Entre 0 y 2 años
- Entre 3 y 5 años
- Entre 6 y 10 años
- Ns/Nc

46. ¿Conoce algún procedimiento de certificación de paneles fotovoltaicos de segunda mano? Si su respuesta es afirmativa, por favor especifique con un ejemplo.

-
47. ¿Con qué probabilidad ve posible poder aplicar el mismo procedimiento de certificación para paneles fotovoltaicos independientemente de si son nuevos o de segunda mano? *

Marca solo un óvalo.

- Nunca
- Entre 0 y 40%
- Entre 60 y 100%
- Ns/Nc

48. ¿Conoce si hay alguna estandarización periódica que marque cuando se debe desechar un panel fotovoltaico? * *Marca solo un óvalo.*

- Sí, se fija de antemano un periodo temporal para cambiar una parte de los paneles fotovoltaicos
- Sí, se hace en función del rendimiento individual de los paneles fotovoltaicos
- No
- Ns/Nc
- Otro:
- _____

49. ¿Considera que el proceso actual de certificación de paneles fotovoltaicos nuevos requiere más actividades/ensayos de los que podrían considerarse necesarias? * *Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No
- Ns/Nc

50. ¿Qué actividades/ensayos considera más relevantes para una correcta certificación de un panel fotovoltaico de segunda mano?

51. ¿Conoce si se realiza un control de calidad periódico de los paneles fotovoltaicos una vez instalados? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Ns/Nc
- Otro:

52. En caso afirmativo de la anterior pregunta, ¿Cada cuántos años se suele realizar dicho control?

Marca solo un óvalo.

- Periodos inferiores a 1 año
- Periodos entre 5 y 10 años
- Periodos mayores a 10 años
- Es un control personalizado según tipo de dispositivo

53. ¿Cuáles son los principales parámetros que usted valora al inspeccionar el estado de un panel fotovoltaico?

54. ¿De qué forma se podría adaptar un método de certificación de paneles de segunda mano de acuerdo al seguido en la certificación de paneles fotovoltaicos nuevos?

55. ¿Considera viable ofrecer una garantía adicional para paneles fotovoltaicos de segunda mano? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Ns/Nc
- Otro:

56. Una vez finalizada la revisión de un panel fotovoltaico de segunda mano, ¿cuál consideraría que sería la garantía estimada de dicha revisión? * *Marca solo un óvalo.*

- Ninguna
- Menor a 2 años
- Entre 2 y 5 años
- Entre 5 y 10 años
- Más de 10 años
- Ns/Nc
- Otro:

57. ¿Qué rendimiento medio tienen los paneles fotovoltaicos que se retiran?

58. ¿Cuál es el valor residual estimado de un panel fotovoltaico cuando es desechado de una instalación?

59. ¿Cuál es el destino de un panel fotovoltaico cuando es desechado de una instalación?

60. ¿Cuánto debe reducirse el rendimiento de un panel fotovoltaico para que sea retirado de una instalación solar? * *Marca solo un óvalo.*

- Menos de un 10%
- Entre un 10% y 15%
- Entre un 15% y 20%
- Entre un 20% y 30%
- Entre un 30 y un 40%
- Más de un 40%
- Ns/Nc

61. ¿Cuál es el proceso de valoración del estado de los paneles fotovoltaicos usados?

62. ¿Qué procedimiento utilizan para la clasificación (ubicación, almacenaje) de los paneles fotovoltaicos usados?

63. ¿Cuál es la tendencia de desecho de paneles fotovoltaicos en una planta de generación (reciclaje, venta...)?

64. ¿Qué salida tienen los paneles fotovoltaicos después de usados en una primera instalación cuando todavía tienen vida útil? *

Marca solo un óvalo.

- Utilización en empresas
- Usos domésticos
- Venta
- Ns/Nc
- Otro:

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Analizaremos las respuestas del estudio y nos pondremos de nuevo en contacto con usted para la realización de la segunda ronda del panel Delphi aproximadamente en dos semanas. Mandaremos el correo al e-mail solicitado al principio del cuestionario, por favor asegúrese de que es el correcto. Muchas gracias por su tiempo y ayuda. Recuerde que está invitado a visitar nuestras instalaciones: Edificio LUCIA, Paseo del Belén, 19, 47011, Valladolid, Spain.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

I.4. CUESTIONARIO – SEGUNDA RONDA

De forma agregada se presenta el segundo cuestionario enviado a cada participante, una vez analizadas y marcadas las respuestas de cada experto en concreto.

Se repiten las preguntas que discrepen de la media con enfoque a la evolución de la oferta/demanda del sector.

El segundo cuestionario

RESULTADOS DE LA PRIMERA RONDA DELPHI

A continuación, se presentan los resultados del Estudio Delphi. Los resultados obtenidos y que ahora se presentan, se corresponden con las respuestas dadas en la primera ronda. Dado que el objetivo buscado con este tipo de investigación es intentar llegar al mayor consenso posible entre los expertos, en esta segunda ronda, para cada pregunta se presentan los resultados mayoritarios, pidiendo ahora que señalen los motivos tanto si varían su postura como si se reafirman en ella. Estos motivos van a ser los que nos den la clave, explicándonos cuál es el real significado de las respuestas y el porqué de su supremacía sobre el resto de las opciones.

INSTRUCCIONES GENERALES PARA RELLENAR EL CUESTIONARIO

En esta segunda ronda se le va a presentar alguna de las preguntas del cuestionario que ya cumplimentó en el anterior envío.

En cada pregunta se le proporcionan los resultados y las respuestas obtenidas para el total de los expertos en la primera ronda. La respuesta que usted indicó irá señalada por un **punto verde** cuando coincide con la respuesta mayoritaria y con un **cuadrado rojo** cuando su respuesta no coincide con la media.

A continuación, se le vuelve a plantear la pregunta para que confirme o modifique su primera respuesta.

* **Cuando su respuesta anterior está marcada con un **cuadrado rojo**  usted debe justificar por qué ha mantenido o ha modificado su respuesta en esta segunda ronda.**

* Cuando su respuesta anterior está marcada con un punto verde ● sólo tiene que justificar su respuesta en esta segunda ronda, en caso de que opte por modificarla. Si no ha de modificar su respuesta no ha de contestar de nuevo a la pregunta.

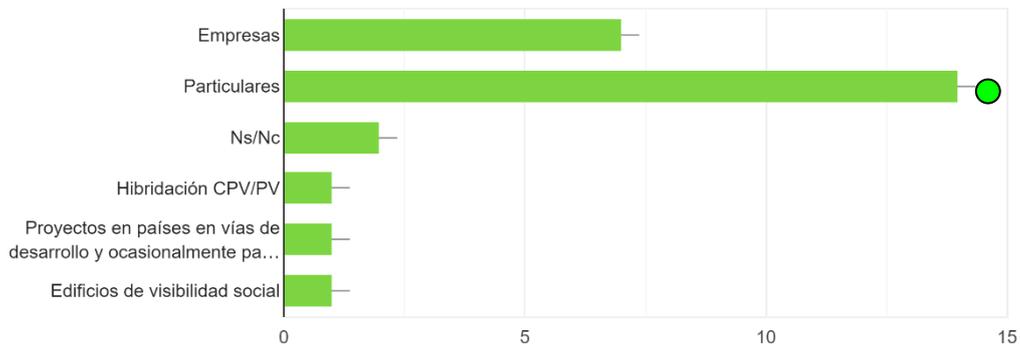
SECTOR DE PANELES DE SEGUNDA MANO

1. De entre las siguientes opciones comerciales para una segunda utilización de paneles fotovoltaicos, ¿cuál considera más factible?

A esta pregunta, la respuesta en la primera ronda fue la siguiente:

De entre las siguientes opciones comerciales para una segunda utilización de paneles fotovoltaicos, ¿cuál considera más factible?

23 respuestas



Tras conocer este resultado, vuelva a responder a la pregunta:

De entre las siguientes opciones comerciales para una segunda utilización de paneles fotovoltaicos, ¿cuál considera más factible?

- *Empresas*
- *Particulares*
- *Ns/Nc*
- *Otra:*

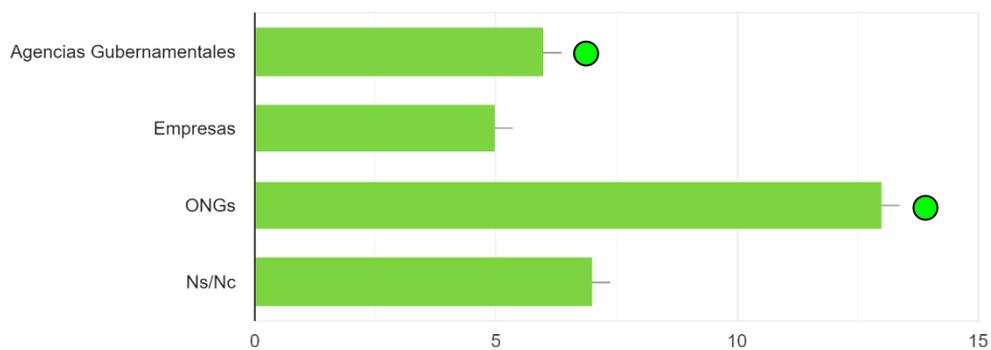
Motivos por los que ha decidido modificar su respuesta o mantiene una respuesta diferente a la media:

2. ¿Qué institución considera que estará más interesada en el uso de paneles solares de segunda mano con fines de RSC (Responsabilidad Social Corporativa)?

A esta pregunta, la respuesta en la primera ronda fue la siguiente:

¿Qué institución considera que estará más interesada en el uso de paneles solares de segunda mano con fines de RSC (Responsabilidad Social Corporativa)?

23 respuestas



Tras conocer este resultado, vuelva a responder a la pregunta:

¿Qué institución considera que estará más interesada en el uso de paneles solares de segunda mano con fines de RSC (Responsabilidad Social Corporativa)?

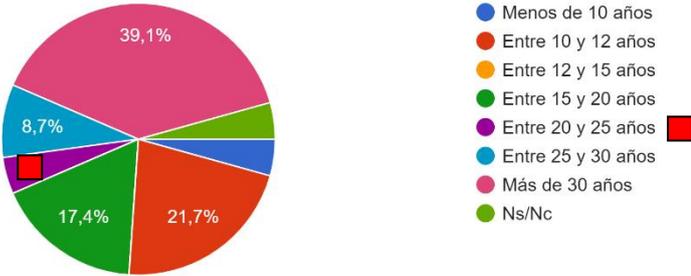
- *Agencias gubernamentales*
- *Empresas*
- *ONGs*
- *Ns/Nc*
- *Otra:*

Motivos por los que ha decidido modificar su respuesta o mantiene una respuesta diferente a la media:

3. ¿Cuál considera como momento óptimo para reciclar un panel fotovoltaico?

A esta pregunta, la respuesta en la primera ronda fue la siguiente:

¿Cuál considera como momento óptimo para reciclar un panel fotovoltaico?
23 respuestas



Tras conocer este resultado, vuelva a responder a la pregunta:

¿Cuál considera como momento óptimo para reciclar un panel fotovoltaico?

- Menos de 10 años
- Entre 10 y 12 años
- Entre 12 y 15 años
- Entre 15 y 20 años
- Entre 20 y 25 años
- Entre 25 y 30 años
- Más de 30 años
- Ns/Nc

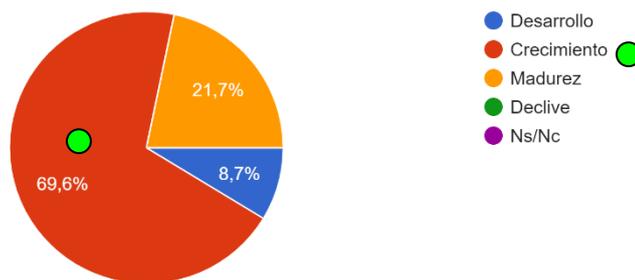
Motivos por los que ha decidido modificar su respuesta o mantiene una respuesta diferente a la media:

4. ¿En qué fase del ciclo de vida cree que nos encontramos en cuanto a la comercialización y uso de paneles fotovoltaicos?

A esta pregunta, la respuesta en la primera ronda fue la siguiente:

¿En qué fase del ciclo de vida cree que nos encontramos en cuanto a la comercialización y uso de paneles fotovoltaicos?

23 respuestas



Tras conocer este resultado, vuelva a responder a la pregunta:

¿En qué fase del ciclo de vida cree que nos encontramos en cuanto a la tecnología fotovoltaica?

- *Desarrollo*
- *Crecimiento*
- *Madurez*
- *Declive*
- *Ns/Nc*

Motivos por los que ha decidido modificar su respuesta o mantiene una respuesta diferente a la media:

5. ¿Considera que tiene futuro la utilización de paneles fotovoltaicos de segunda mano?

A esta pregunta, la respuesta en la primera ronda fue la siguiente:

¿Considera que tiene futuro la utilización de paneles fotovoltaicos de segunda mano?

23 respuestas



Tras conocer este resultado, vuelva a responder a la pregunta:

¿Considera que tiene futuro la utilización de paneles fotovoltaicos de segunda mano?

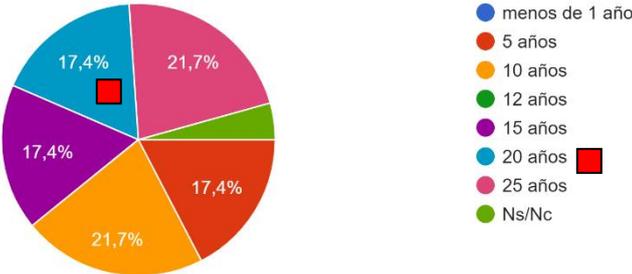
- No
- Sí, pero nunca será un negocio rentable
- Sí, definitivamente, a corto plazo (1-3 años)
- Sí, pero dentro de unos años
- Ns/Nc
- Otra:

Motivos por los que ha decidido modificar su respuesta o mantiene una respuesta diferente a la media:

6. ¿Qué vida útil considera que tiene un panel fotovoltaico tras una utilización intensiva?

A esta pregunta, la respuesta en la primera ronda fue la siguiente:

¿Qué vida útil considera que tiene un panel fotovoltaico tras una utilización intensiva?
23 respuestas



Tras conocer este resultado, vuelva a responder a la pregunta:

¿Qué vida útil considera que tiene un panel fotovoltaico tras una utilización intensiva?

- Menos de 1 año
- 5 años
- 10 años
- 12 años
- 15 años
- 20 años
- 25 años
- Ns/Nc

Motivos por los que ha decidido modificar su respuesta o mantiene una respuesta diferente a la media:

SELLOS DE CALIDAD DE PANELES SOLARES DE SEGUNDA MANO

7. ¿Considera viable ofrecer una garantía adicional para paneles fotovoltaicos de segunda mano?

A esta pregunta, la respuesta en la primera ronda fue la siguiente:

¿Considera viable ofrecer una garantía adicional para paneles fotovoltaicos de segunda mano?

23 respuestas



Tras conocer este resultado, vuelva a responder a la pregunta:

¿Considera viable ofrecer una garantía adicional para paneles fotovoltaicos de segunda mano?

- Sí
- No
- Ns/Nc
- Otra:

Motivos por los que ha decidido modificar su respuesta o mantiene una respuesta diferente a la media:

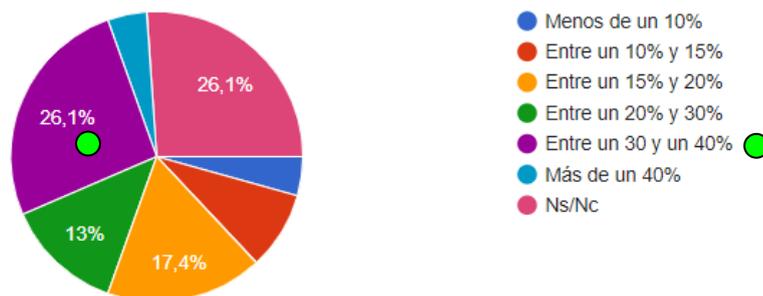
Motivos por los que ha decidido modificar su respuesta o mantiene una respuesta diferente a la media:

9. ¿Cuánto debería reducirse el rendimiento de un panel fotovoltaico para que sea retirado de una instalación solar?

A esta pregunta, la respuesta en la primera ronda fue la siguiente:

¿Cuánto debe reducirse el rendimiento de un panel fotovoltaico para que sea retirado de una instalación solar?

23 respuestas



Tras conocer este resultado, vuelva a responder a la pregunta:

¿Cuánto debe reducirse el rendimiento de un panel fotovoltaico para que sea retirado de una instalación solar?

- Menos de un 10%
- Entre un 10% y 15%
- Entre un 15% y 20%
- Entre un 20% y 30%
- Entre un 30 y un 40%

