



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

Una nueva visión espacial para un mercado tecnológico global

Plan de Negocio de la *Start-up Skyframe*

Autor: Pablo Alcaraz Galindo

Directora: Susana de los Ríos Sastre

MADRID | MARZO 2026

El azul de tus ojos,
el calor de tu presencia,
la ilusión del reencuentro,
la bulla de tu gente,
lo incómodo de tu salitre.

Eres inspiración,
cuna de mis valores,
fruto de pasiones.

Por brindarme compañía y cariño,
dejarme ser parte de tu historia,
soñar a tu lado,
verte crecer.

Admirar tus imperfecciones,
tu humildad,
la pureza de tu arte.

Me hiciste de los tuyos,
y me muero con ello.
Me confiaste una familia,
y disfruto de ello.

De la estrechez de tus calles,
a lo inmenso de tu alma.
De la devoción de los tuyos,
a la razón de tu cultura.

Te quiero y te añoro.
Con coraje y corazón,
como siempre me enseñaste,
boquerón.

A ti, **Málaga**, gracias.

RESUMEN

Skyframe es una *start-up* que busca transformar la gestión de obras mediante drones autónomos y software BIM impulsado por inteligencia artificial, generando *digital twins* que permiten monitorizar el avance de los proyectos en remoto, detectar desviaciones y anticipar riesgos, mejorando así la planificación de costes y plazos.

En un sector caracterizado por retrasos y escasa visibilidad en tiempo real, la empresa ofrece una plataforma integral, adaptable y eficiente en costes, que se integra fácilmente en los flujos de trabajo existentes. A través de vuelos automatizados y algoritmos de análisis espacial tridimensional, proporciona datos precisos y métricas relevantes para todos los *stakeholders* sin necesidad de supervisión presencial constante.

Con ello buscamos aumentar la eficiencia operativa y optimizar la toma de decisiones en todas las fases del proyecto, posicionándose como factor clave en la transformación digital del sector AEC. Desarrollado todo en el marco de Comillas Emprende, y apoyado en herramientas estratégicas y financieras que nos permitirán estudiar y analizar a fondo la viabilidad y realidad del proyecto.

Palabras clave: *digital twins*, drones autónomos, BIM, IA, gestión de obras

ABSTRACT

Skyframe is a start-up aiming to transform construction site management through the use of autonomous drones and AI-powered BIM software, generating digital twins that enable remote project monitoring, detection of deviations, and anticipation of risks, thereby improving cost and schedule planning.

In an industry characterized by delays and limited real-time visibility, the company offers an integrated, adaptable, and cost-efficient platform that easily integrates into existing workflows. Through automated drone flights and advanced 3D spatial analysis algorithms, it provides accurate data and relevant metrics to all stakeholders without the need for constant on-site supervision.

Through this approach, the company seeks to enhance operational efficiency and optimize decision-making across all project phases, positioning itself as a key driver in the digital transformation of the AEC sector. Developed within the Comillas Emprande program, and supported by strategic and financial tools that will allow us to thoroughly study and analyze the viability and reality of the project.

Keywords: digital twins, autonomous drones, AI, BIM, construction management

ÍNDICE

<i>ABSTRACT</i>	4
1. SKYFRAME	8
1.1. Introducción.....	8
1.2. Objetivos.....	9
1.3. Metodología.....	10
2. DESCRIPCIÓN DEL NEGOCIO	12
2.1. La revolución de la industria de los <i>digital twins</i>	12
2.2. Soluciones y alternativas en el mercado.....	14
2.3. Identificación de la oportunidad de negocio	17
3. MODELO DE NEGOCIO DE SKYFRAME.....	18
3.1. Descripción y origen de la idea	18
3.2. Visión, misión y valores del negocio	19
3.3. Business Model Canvas	20
3.3.1. <i>Propuesta de valor</i>	21
3.3.2. <i>Alianzas clave</i>	22
3.3.3. <i>Actividades clave</i>	24
3.3.4. <i>Recursos clave y proceso de trabajo</i>	25
3.3.5. <i>Relación con cliente</i>	26
3.3.6. <i>Canales</i>	27
3.3.7. <i>Segmento de cliente y sus perfiles</i>	28
3.3.8. <i>Fuente de ingresos</i>	29
3.3.9. <i>Estructura de costes</i>	34
4. PLAN ESTRATÉGICO DE SKYFRAME EN EL MERCADO.....	38
4.1. Cinco Fuerzas de Porter	38
4.2. Análisis PESTEL	42
4.3. Análisis DAFO.....	47
4.4. Análisis CAME.....	51
4.5. Prioridades estratégicas y plan de acción.....	53
5. CONCLUSIONES.....	56
6. BIBLIOGRAFÍA	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Evolución cualitativa del mercado digital y tradicional.....	12
Figura 2 – Índice del sector de construcción en España (2015–2023).....	15
Figura 3 – Índice de Inversión Inmobiliaria en España (2015–2023).....	16
Figura 4 – Logo.....	18
Figura 5 – Business Model Canvas.....	21
Figura 6 – Value Proposition Canvas.....	22
Figura 7 – Alianzas clave.....	24
Figura 8 – Cadena de valor en los servicios.....	25
Figura 9 – Proceso de trabajo.....	26
Figura 10 – Relación con el cliente.....	27
Figura 11 – Clientes.....	29
Figura 12 – Dimensiones e ingresos de proyectos.....	29
Figura 13 – Escalabilidad de ingresos y número de proyectos.....	30
Figura 14 – Suscripciones del sector.....	31
Figura 15 – Suscripciones de <i>Skyframe</i>	31
Figura 16 – Ingresos por comisiones privadas.....	32
Figura 17 – Ingresos por proyectos públicos financiados.....	33
Figura 18 – Bridge de monetización de funciones operativas.....	33
Figura 19 – Comparativa de sueldos.....	34
Figura 20 – Costes de elementos formales y accesorios.....	35
Figura 21 – Pérdidas y ganancias (2027–2031).....	36
Figura 22 – TAM-SAM-SOM (2027–2031).....	37
Figura 23 – Cinco Fuerzas de Porter	38
Figura 24 – Competencia	41
Figura 25 – PESTEL	42
Figura 26 – Evolución predictiva del mercado de <i>digital twins</i>	46
Figura 27 – DAFO	51
Figura 28 – CAME	53

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

BIM: *Building Information Modeling*

AEC: *Architecture, Engineering and Construction*

UAV: *Unmanned Aerial Vehicle*

SaaS: *Software as a Service*

API: *Application Programming Interface*

IED: *Inversión Extranjera Directa*

LiDAR: *Light Detection and Ranging*

GDPR: *General Data Protection Regulation*

IoT: *Internet of Things*

MVP: *Minimum Viable Product*

1. SKYFRAME

1.1. Introducción

El sector de la construcción lo compone cerca de un 13% del PIB mundial. A pesar de su dimensión, es uno de los campos con menor tasa de crecimiento productivo de los últimos años (McKinsey Global Institute, 2017). Según el informe *Reinventing Construction: A Route to Higher Productivity*, la evolución apenas alcanza un 1% anual en las últimas dos décadas, frente al 3,6% de la industria manufacturera global.

De hecho, este mismo informe estima que entre el 20% y 30% del coste total de los proyectos de mayores dimensiones, se pierde debido a ineficiencias, retrasos, errores de coordinación y la necesidad de rehacer trabajos. Imprevistos que suponen la pérdida de miles de millones de euros en destrucción de valor cada año. A este problema estructural se suma el reducido margen operativo del sector. Según el informe *Engineering & Construction Industry Outlook* de Deloitte (2023), los márgenes operativos promedio del sector de construcción suelen situarse entre el 2% y el 5%, dependiendo del tipo de proyecto y región. Esto significa que desviaciones mínimas pueden eliminar completamente la rentabilidad de los proyectos.

Uno de los factores críticos detrás de estas ineficiencias es la falta de visibilidad en tiempo real del progreso físico de obra. El *Construction Industry Institute* ha documentado que la detección tardía de desviaciones es una de las principales causas de sobrecostes y reclamaciones contractuales (CII, 2019). En paralelo, el uso de tecnologías como BIM, drones y analítica avanzada está comenzando a transformar la trayectoria del mercado. Según PwC (2020), la digitalización y el uso de tecnologías como drones pueden reducir los costes de inspección además de mejorar la precisión y reducir riesgos laborales.

Específicamente en relación con drones en construcción, el informe *Clarity from Above* de PwC (2016) estima que el mercado potencial global para el uso de estos, en construcción, supera los 9.400 millones de dólares. Por su parte, el mercado de los *digital twins* experimenta un crecimiento agresivo y ascendente. Según *Fortune Business Insights* (2024), este mercado se valoró en aproximadamente 24.000 millones de dólares en 2023 y se proyecta que alcance cerca de 380.000 millones de dólares para 2034, con tasas de crecimiento anual superiores al

30%. Este crecimiento está impulsado por la necesidad de simulación predictiva, mantenimiento inteligente y optimización del ciclo de vida de activos.

Es más, el informe *Global Construction 2030* (Oxford Economics, 2021) señala que el volumen global del sector continuará creciendo, lo que incrementa la presión sobre eficiencia y control de riesgos. Con todo ello, estos informes demuestran que la integración de modelos digitales avanzados mejora la coordinación, reduce errores de diseño y facilita la toma de decisiones basada en datos en proyectos complejos. Por ello nació *Skyframe*, para competir en un mercado nuevo, lleno de retos.

Ello nos lleva a entender que la motivación del proyecto se fundamenta en tres elementos a los que queremos dar solución:

1. La construcción presenta un déficit crónico de productividad.
2. Los márgenes del sector son reducidos y altamente sensibles a desviaciones.
3. La digitalización mediante drones y *digital twins* ha demostrado mejorar eficiencia, reducir costes y optimizar decisiones.

Por tanto, *Skyframe* no surge como una iniciativa meramente tecnológica, sino como respuesta a una ineficiencia estructural ampliamente documentada en la literatura académica de uno de los sectores económicos más relevantes de Europa. El proyecto pretende ayudar a transformar el modelo tradicional de supervisión reactiva hacia un modelo predictivo y automatizado, alineado con las tendencias de la Industria 4.0 y digitalización del entorno AEC.

1.2. Objetivos

El presente trabajo tiene como objetivo estudiar la viabilidad y funcionalidad estratégica empresarial de nuestro proyecto. Su integración en el mercado va a depender en gran medida de poder analizar dónde, cómo y cuándo vamos a entrar y empezar a funcionar. Con todo ello y mediante un análisis deductivo, se plantean algunos objetivos claves para entender nuestra razón de ser:

1. Realizar un análisis del sector de la industria y construcción con especial atención en la búsqueda de alianzas y posicionamientos estratégicos con agentes del mercado. Tanto desde la posición del cliente interesado en nuestros servicios, como de los posibles *partners*. Para ello se analizarán los factores del entorno que nos puedan afectar intrínseca y extrínsecamente.
2. Vamos a realizar un análisis de oportunidad en el que el objetivo será identificar y analizar las necesidades de satisfacción del mercado, así como la dependencia que podría generar la reclamación de nuestros servicios, para atender a una creación de valor real. Es decir, analizar el valor y la calidad, así como las ventajas y capacidades que ofrecemos a un sector estancado.
3. Como núcleo del estudio, analizamos la herramienta de *Business Model Canvas*, así como otras que facilitan la profundidad analítica del sector o la competencia.

1.3. Metodología

Para lograr los objetivos que proponemos a lo largo de la investigación, se entiende que actualmente nos encontramos en etapa de desarrollo y validación de mercado. Por ello, para satisfacer las cuestiones propuestas con anterioridad se ha efectuado una investigación que consta de varias partes:

En primer lugar, se ha analizado la situación estructural del sector de la construcción en España y Europa, centrándonos en los principales problemas de productividad, desviaciones presupuestarias, falta de visibilidad en tiempo real y baja digitalización operativa. Este es el punto inicial ya que explica la complejidad y el dinamismo de un mercado tradicional, que está siendo sacudido por las herramientas y tecnologías emergentes. Para estudiar su entorno hemos partido de consultas a trabajadores activos del sector para acercarnos a la realidad analizada. Partiendo de esta base hemos propuesto un análisis PESTEL, PORTER, DAFO y VRIO, entre otros, para identificar las oportunidades, riesgos, ventajas o capacidades que nos hacen más fuertes (o débiles) dentro y fuera del mercado, y de nuestro propio proyecto.

En segundo lugar, debemos centrar todos nuestros esfuerzos en ofrecer un beneficio real a nuestros clientes. Estos son nuestra prioridad, puesto que la percepción de nuestro valor en sus negocios va a generar la sinergia necesaria para seguir creciendo como empresa. Así, el estudio de los competidores y las alianzas con empresas del sector son, a la par que los consumidores, propósito a investigar en este trabajo.

Finalmente, centrado en el estudio financiero y contable que hemos realizado, creo necesario apoyar el fundamento estratégico en la viabilidad económica que hace sostenible el proyecto a corto-medio plazo. Esto se apoya en los datos de grandes empresas (inversiones y *share market* de agentes activos), y de gráficas que muestran la evolución del sector en los próximos años. Todo ello nos permitirá dar una imagen fiel del proyecto, de la inversión inicial y sus derivados. Aunque adelanto que no es objeto de estudio detallado, puesto que es parte del trabajo de otros compañeros. Con ello, se darán las conclusiones necesarias para poder acercar nuestro proyecto a la realidad.

Toda esta metodología es posible por la participación en el concurso de Comillas Emprende, de la Universidad Pontificia Comillas, que junto a la plataforma *Elevatorfy*, ha facilitado las herramientas necesarias para el análisis profundo de lo ya mencionado, creando un proyecto de emprendimiento sólido y con ilusión.

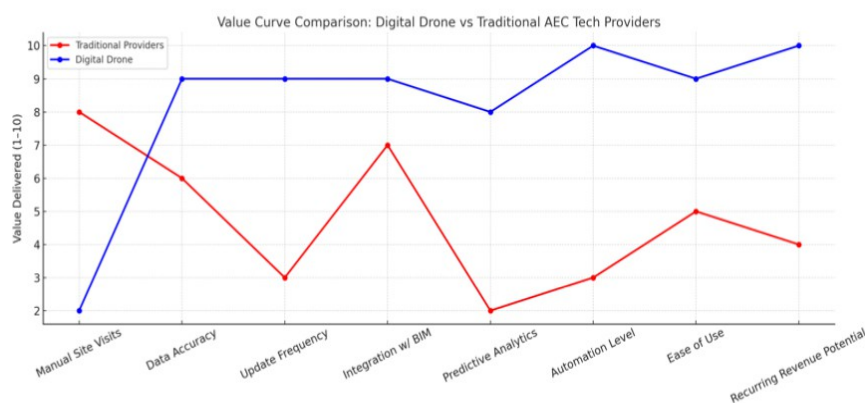
2. DESCRIPCIÓN DEL NEGOCIO

2.1. La revolución de la industria de los *digital twins*

Este mercado está atravesando una transformación estructural en la gestión de activos físicos, particularmente en el sector AEC. El *digital twin*, en otros términos, consiste en una representación digital dinámica de un activo que integra datos en tiempo real y capacidad de simulación para optimizar su rendimiento a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto (Grieves & Vickers, 2017).

Aunque sus antecedentes pueden rastrearse en modelos de simulación aeroespaciales, la verdadera expansión del modelo se produce tras la convergencia de cuatro tecnologías de las que haremos uso: *Internet of Things* (IoT), computación en la nube, inteligencia artificial y BIM (Fuller et al., 2020). Esta convergencia permitió pasar de modelos estáticos a ecosistemas digitales interconectados, capaces de recibir datos continuos desde el entorno físico y generar resultados automatizados.

Figura 1 - Evolución cualitativa del mercado digital y tradicional



Fuente: elaboración propia, *Elevatorfy* (Comillas Emprende).

Este contexto nos obliga a entender el momento del mercado en el que nos encontramos, con una regulación avanzada en unos pocos países, y con un uso de herramientas mucho más exacto. Por ello hacemos hincapié en cuatro puntos esenciales:

1. Digitalización regulatoria y contratación pública electrónica.

La Directiva 2014/24/UE sobre contratación pública introdujo la posibilidad de exigir herramientas electrónicas en proyectos financiados con fondos públicos. Esta disposición abre la puerta a la posible institucionalización del BIM en algunos Estados miembros. Alemania ha establecido un objetivo de implementación progresiva en infraestructuras federales desde 2025; Italia lo implementó mediante el Decreto 560/2017; mientras que Francia desarrolló el *Plan Transition Numérique dans le Bâtiment*. Estas iniciativas crean una demanda estructural de plataformas capaces de integrar modelado, monitorización y análisis en tiempo real, abriendo un amplio abanico de oportunidades a *Skyframe* en la intervención de instituciones públicas europeas.

2. Presión competitiva derivada de márgenes reducidos.

El sector construcción presenta márgenes estructuralmente bajos según informes de McKinsey Global Institute (2017). Estos identifican al sector como uno de los menos digitalizados globalmente. En este contexto, tecnologías capaces de reducir desviaciones presupuestarias y mejorar la eficiencia operativa adquieren carácter estratégico.

3. Avances en captura autónoma de datos y procesamiento masivo.

La reducción de costes en sensores LiDAR, cámaras RGB/termal y almacenamiento *cloud* ha hecho viable la captura recurrente de grandes volúmenes de datos de obra. La aplicación de algoritmos permite identificar anomalías estructurales y riesgos potenciales durante el mismo proceso (Zhang et al., 2021). Este cambio desplaza el modelo tradicional de inspección manual hacia uno basado en automatización sistemática. Ofrecemos así, recursos eficientes, seguros y acorde con las necesidades del cliente, ocupando un sector del mercado que demanda este tipo de servicios.

4. Presión en sostenibilidad y *reporting* ESG.

Nos apoyamos igualmente en el Reglamento UE 2020/852 y el Pacto Verde Europeo que exige en ocasiones requisitos y procedimientos de transparencia ambiental. Los *digital twins* permiten cuantificar métricas energéticas, eficiencia material y emisiones, facilitando el cumplimiento

de requisitos para la obtención/expedición de certificaciones como LEED o BREEAM, a modo de apoyo, y alineando los proyectos con criterios de financiación sostenible.

5. Constantes cambios en el mercado.

El gemelo digital no solo reduce costes operativos, sino que transforma el modelo de negocio: sustituye ingresos puntuales basados en inspecciones tradicionales, por modelos escalables y con mayor previsibilidad presupuestaria.

Con todo ello, podemos asegurar que la expansión de nuestro modelo de negocio se desarrolla en un entorno normativo complejo que incluye el Reglamento UE 2019/947 y 2019/945 sobre aeronaves no tripuladas, el Reglamento UE 2016/679 en materia de protección de datos, el ISO 19650 como estándar internacional, y la normativa nacional sobre contratación pública y sostenibilidad, ya mencionada. La armonización progresiva de estos marcos regulatorios favorece la adopción del modelo, aunque persisten asimetrías entre Estados.

2.2. Soluciones y alternativas en el mercado

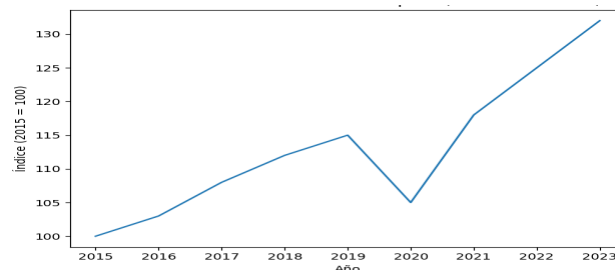
Las soluciones tecnológicas ofrecidas en el mercado español, aplicadas al sector construcción, evidencian una situación de transición constante: coexistencia de elevada inversión en infraestructuras con una penetración todavía limitada de sistemas avanzados de monitorización digital en la fase de ejecución. Esta brecha entre volumen económico y sofisticación tecnológica constituye el espacio competitivo donde *Skyframe* encuentra su razón estratégica.

Es preciso determinar la configuración estructural del tejido empresarial constructor español, que está altamente condensado. Según el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2023), existen más de 135.000 empresas activas en el ámbito de la construcción, de las cuales aproximadamente el 95% son microempresas o pymes con menos de 10 trabajadores. Esta estructura fragmentada limita la capacidad interna de inversión en I+D y reduce la adopción de soluciones tecnológicas avanzadas de forma autónoma.

Desde una perspectiva de economía industrial, esta atomización genera un mercado (nuestra oportunidad) donde la externalización de soluciones tecnológicas especializadas resulta más eficiente que el desarrollo interno. La **teoría de los costes de transacción** (Williamson, 1985) sugiere que cuando la inversión en capacidades tecnológicas específicas es elevada y el conocimiento requerido es altamente especializado, las empresas tienden a externalizar dichas funciones a proveedores especializados. Ahí es donde aparece *Skyframe*.

Adicionalmente, el peso del sector en el PIB nacional se encuentra entre el 5% y el 6% directo, que refleja una contribución estructural relevante, reforzada tras 2021 por el impulso de los fondos europeos *Next Generation EU*.

Figura 2 - Índice del sector de construcción en España (2015–2023)

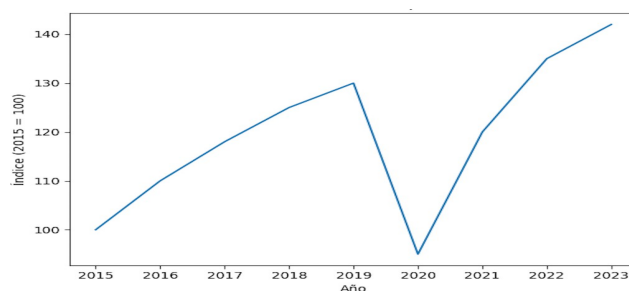


Fuente: elaboración propia a partir de datos del INE (Índice de Producción en la Construcción) y del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (Comisión Europea y Gobierno de España).

Por todo ello, la justificación económica de nuestra entrada al mercado se fundamenta en la magnitud de la inversión:

1. Inversión pública estructural: los Presupuestos Generales del Estado 2023 asignaron más de 13.000 millones de euros a infraestructuras de transporte, energía y movilidad sostenible (Ministerio de Hacienda, 2023). A ello se suman los fondos europeos destinados a rehabilitación energética y digitalización.
2. Inversión privada e inmobiliaria: según CBRE (2023), la inversión inmobiliaria superó los 11.000 millones de euros en 2022 situando a España entre los principales destinos europeos en activos logísticos y residenciales.

Figura 3 - Índice de Inversión Inmobiliaria en España (2015–2023)



Fuente: elaboración propia a partir de datos de CBRE (2023), *Spain Real Estate Market Outlook*.

3. Inversión extranjera directa: UNCTAD (2024) sitúa a España entre los principales receptores europeos de IED en infraestructuras y activos inmobiliarios. Este flujo de capital exige transparencia, control de riesgos y *reporting* estructurado, elementos donde los *digital twins* aportan valor estratégico.

Además, y desde la perspectiva de la **teoría financiera de proyectos** (Yescombe, 2018), cuando el volumen de inversión aumenta, también lo hace la sensibilidad ante desviaciones presupuestarias, lo que incrementa la demanda de herramientas de control predictivo. Esto justifica la necesidad de ofrecer nuestros servicios.

Desde el punto de vista competitivo, en el mercado español no existe ninguna alternativa que proporcione una integración completa que combine captura autónoma recurrente, análisis predictivo mediante inteligencia artificial, sincronización BIM dinámica y modelo SaaS escalable. El mercado presenta baja integración vertical y una intensidad competitiva limitada en el nicho específico de *digital twins* operativos aplicados a ejecución real de obra, lo que reduce la presión directa sobre una propuesta como la nuestra.

Desde la **teoría de capacidades dinámicas** (Teece, 2018), podemos entender que las empresas que anticipan el cambio tecnológico en sectores tradicionalmente rezagados pueden capturar ventajas competitivas sostenibles. En este contexto, *Skyframe* no se inserta en un mercado estructurado, sino que contribuye activamente a madurarlo, profesionalizarlo y acelerar su transición hacia modelos de gestión innovadora.

2.3. Identificación de la oportunidad de negocio

Con ánimo conclusivo, la evidencia del sector refuerza el impacto del proyecto. El *Global Construction Survey* de KPMG (2026) confirma que los sobrecostos y desviaciones en proyectos son estructurales, hasta el punto de que los *overruns* se consideran la norma, afectando directamente a plazos y presupuestos. En línea con ello, Flyvbjerg (2014) identifica como patrón sistemático la subestimación de costes y la sobreestimación de beneficios en proyectos complejos, generando ineficiencias financieras recurrentes.

En este contexto, la oportunidad de negocio para nuestra *start-up* se articula sobre tres ejes fundamentales que forman la conclusión de este capítulo:

1. Recurrir a la creciente necesidad de control predictivo. A medida que aumenta la complejidad técnica y financiera de los proyectos, los promotores, aseguradoras e inversores demandan herramientas que permitan anticipar riesgos en lugar de corregirlos *ex post*.
2. Atender a la transición hacia modelos de financiación sostenible introduce nuevas exigencias de transparencia técnica. La Taxonomía Europea y los criterios ESG obligan a justificar eficiencia energética y reducción de emisiones.
3. En tercer lugar, la evolución del mercado asegurador está incorporando análisis de riesgo más sofisticados en grandes proyectos. Por ello, la disponibilidad de datos en tiempo real puede optimizar las primas asociadas a los seguros vinculados a obras. Esto convierte la monitorización avanzada en un activo económico, no únicamente técnico.

3. MODELO DE NEGOCIO DE SKYFRAME

3.1. Descripción y origen de la idea

Skyframe es una iniciativa tecnológica que nace junto a una necesidad estructural en el sector de la construcción en España y Europa: la falta de integración efectiva entre la ejecución física de obra y su control digital en tiempo real. A pesar del crecimiento de la metodología BIM y de las herramientas de planificación avanzada, la fase final continúa dependiendo en gran medida de inspecciones tardías y presenciales, reportes fragmentados y sistemas de seguimiento no sincronizados, lo que genera desviaciones y trabas continuas a la transparencia operativa.

Figura 4 – Logo



Fuente: elaboración propia, imagen creada con NanoBanano Generator.

El proyecto evoluciona al observar una tendencia creciente en informes sectoriales internacionales: el sector AEC mantiene márgenes reducidos y elevados niveles de sobrecostos asociados a errores de ejecución. Todo ello evidenció la ausencia de soluciones integradas que combinaran el uso de nuevos métodos para obtener resultados y soluciones rápidas y seguras (Comillas Emprende).

El equipo fundador, integrado por perfiles con formación empresarial y jurídica, decidió abordar esta problemática desde una perspectiva interdisciplinar. Durante la fase inicial del concurso se llevó a cabo un estudio exhaustivo de soluciones existentes en el mercado, incluyendo empresas de topografía avanzada, proveedores tradicionales y plataformas internacionales de *digital twins*.

Este proceso nos ha permitido evolucionar la idea inicial hacia un modelo estructurado, escalable y con vocación de posicionarse como referente en la digitalización operativa del sector.

3.2. Visión, misión y valores del negocio

La misión de *Skyframe* es proporcionar a las empresas del mercado, soluciones digitales integrales, con el objetivo de optimizar la ejecución de proyectos y reducir los fallos más comunes. Nuestra razón de ser no se limita a ofrecer tecnología, sino a transformar la manera en que se supervisan y gestionan las obras, convirtiendo datos dispersos en decisiones estratégicas fundamentadas. Buscamos una conexión fiel con el cliente.

La visión de *Skyframe* es consolidarse como uno de los referentes europeos en soluciones tecnológicas aplicadas a la gestión de infraestructuras, liderando la transición del sector hacia un modelo más eficiente, transparente y sostenible. Aspiramos a contribuir activamente a la modernización del mercado, posicionándonos como un actor clave en la integración de gemelos digitales operativos.

Entre los valores fundamentales de *Skyframe* destacamos los más distintivos:

1. Innovación tecnológica continua.

Tratamos de impulsar el desarrollo constante de soluciones tecnológicas avanzadas. Crecimiento al ritmo de mercado y de las demandas de los consumidores que nos permitan estar actualizados y capacitados para servir a nuestros clientes.

2. Precisión operativa.

Perfiles académicos sofisticados, con vocación y conocimiento suficiente para el control de nuestros servicios. Profesionales que se sienten parte de la cultura de la empresa, trabajando con altos estándares de exactitud, garantizando información fiable para la toma de decisiones críticas.

3. Transparencia y confianza.

Promovemos relaciones basadas en claridad y rigor técnico, asegurando que nuestros clientes dispongan de una fuente única y verificable de información.

4. Compromiso con la eficiencia y la sostenibilidad.

Orientamos nuestras soluciones a la reducción de sobrecostos, desperdicios y riesgos, contribuyendo a proyectos más responsables y alineados con los estándares ESG.

5. Excelencia colaborativa.

Somos una empresa de servicios abierta a negociar condiciones de mercado con otros agentes de este, creando una cooperación sana y legal, forjando alianzas sólidas y fiables.

En definitiva, y como venimos defendiendo a lo largo del proyecto, el objetivo final es transformar la relación tradicional con los consumidores. No buscamos solamente un beneficio económico, sino crear una cultura y comunidad resistente a los cambios del mercado.

3.3. **Business Model Canvas**

El plan de negocio se ha desarrollado a raíz del *Business Model Canvas*, una herramienta estratégica que nos permite representar de forma clara y sistemática los elementos esenciales que configuran nuestro modelo empresarial. Con ello ofrecemos una visión integral de cómo nuestro proyecto crea, entrega y captura valor en el sector de la construcción, integrando tecnología avanzada, análisis de datos y servicios especializados para posicionarse de manera competitiva.

Figura 5 – Business Model Canvas

<p>Alianzas Clave</p> <p>Empresas constructoras con alta capacidad de inversión dispuestas a desarrollar grandes proyectos</p> <p>Instituciones públicas encargadas de desarrollar proyectos civiles, estructuras gubernamentales o viviendas públicas</p>	<p>Actividades Clave</p> <p>Desarrollo de softwares para el análisis de datos recopilados</p> <p>Vuelo de drones automatizados para recolección de datos a analizar</p> <p>Asesoramiento y corrección de desviaciones en cálculo y construcción real</p>	<p>Propuesta de Valor</p> <p>Eficiencia, seguridad y exactitud en la recogida de información de datos y su posterior análisis</p> <p>Digital Twins más precisos y accesibles en tiempo real para asegurar la confianza del cliente en el avance del proyecto</p> <p>Servicio último de asesoría para optimizar costes, plazos y resultados</p>	<p>Relaciones con el cliente</p> <p>Proveedor de servicios y consultoría de datos</p> <p>Mentor estratégico sobre el posible avance de su proyecto de la forma más eficiente</p>	<p>Segmentos de clientes</p> <p>Empresas del sector de la construcción que busquen abaratar costes y finalizar proyectos en tiempo récord</p> <p>Administraciones Públicas, donde la reducción de errores con nuestros servicios les de la seguridad suficiente para cumplir con su deber social</p> <p>Clientes privados (particulares), con proyectos de menor rango pero con el mismo impacto</p>
<p>Recursos Clave</p> <p>Drones equipados con tecnología de captación de imágenes de última generación (Cámaras LiDAR)</p> <p>Plataforma de interacción directa con el cliente para ofrecer los avances de Digital Twins precisos</p>	<p>Software para procesamiento de datos visuales y canales de distribución a nube privada</p>		<p>Canales</p> <p>Plataforma Online / Servicio de atención telefónica</p> <p>Oficina física</p> <p>Redes Sociales y Página Web</p>	
<p>Estructura de Costes</p> <p>Desarrollo de software</p> <p>Pago de costes de mantenimiento de plataforma</p> <p>Inmovilizado y equipos (drones y ordenadores)</p>		<p>Fuente de Ingresos</p> <p>Servicios de mapeo y de simulación de construcciones</p> <p>Servicios de consultoría y asesoría</p> <p>Servicios de vuelo automatizado del dron</p>		

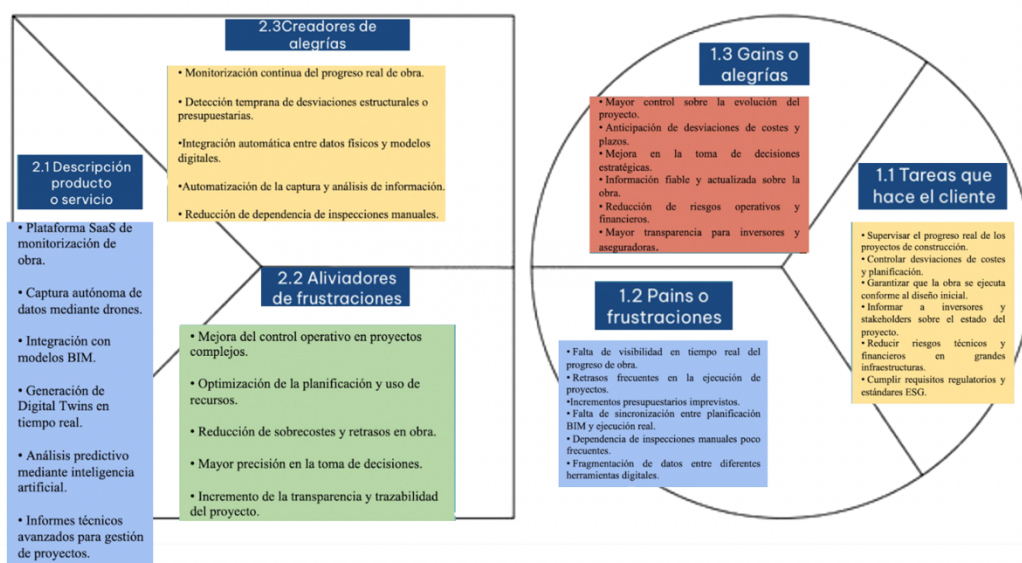
Fuente: elaboración propia, *Elevatorfy* (Comillas Emprende)

3.3.1. *Propuesta de valor*

La propuesta de valor se formula desde el cliente y los retos estructurales que se enfrentan en la ejecución de proyectos, trascendiendo el componente puramente tecnológico para situarse en el ámbito del control estratégico y la reducción de la incertidumbre. Más que ofrecer drones o *softwares* avanzados, proporcionamos un sistema integrado que transforma datos dispersos en información verificable, permitiendo controlar el avance real de obra, minimizar desviaciones económicas y garantizar resultados.

En un sector de elevada complejidad y márgenes ajustados, nuestro valor diferencial reside en poder reforzar la gobernanza del proyecto. Mejorar la credibilidad frente a inversores y administraciones, reduciendo todo tipo de dudas. A través del *Value Proposition Canvas* (Osterwalder y Pigneur, 2009), se ha alineado una solución con estas necesidades claves.

Figura 6 – Value Proposition Canvas



Fuente: elaboración propia, *Elevatorfy* (Comillas Emprende)

3.3.2. Alianzas clave

En *Skyframe* las alianzas estratégicas no se conciben como colaboraciones accesorias, sino como elementos esenciales que permiten integrar la plataforma dentro del ecosistema completo del sector AEC. La propuesta de valor se expande hacia certificación ESG, optimización de riesgos y posicionamiento tecnológico al alcance del cliente. En este sentido, las alianzas multiplican el impacto de nuestros servicios, y nos consolidan como referente en datos, cumplimiento normativo y decisión financiera.

1. Empresas constructoras y promotoras: estas actúan no solo como clientes, sino como socios estratégicos en la adopción tecnológica. Empresas como ACS, Acciona y Ferrovial se sitúan entre los principales actores globales; según *Global Powers of Construction* (Deloitte, 2024), ACS ha entrado en el top 10 mundial, mientras que Acciona (20ª) y Ferrovial (41ª) ocupando posiciones destacadas. Además, el sector español ha crecido por encima de la media global, superando los 96.000 millones de dólares en ingresos, presentando un alto grado de internacionalización. De hecho, se confirma que ACS alcanzó los 41.000 millones en ventas exteriores, lo que evidencia el potencial de aplicación de tecnologías.

2. Unión Europea y programas institucionales: las alianzas clave incluyen la *European Commission*, el programa *NextGenerationEU* y el *European Investment Bank*, actores centrales en la digitalización del sector de la construcción. *NextGenerationEU* moviliza más de 800.000 millones de euros para digitalización, transición energética y modernización de infraestructuras, impulsando la adopción de herramientas digitales en proyectos públicos. Mientras tanto, el Banco Europeo de Inversiones es el principal financiador de infraestructuras sostenibles en Europa e integra cada vez más criterios ambientales y de sostenibilidad en sus decisiones de inversión.

3. Entidades locales y ecosistemas regionales: las alianzas con entidades locales y plataformas *smart city* permiten integrar la tecnología dentro de infraestructuras urbanas. La interoperabilidad y los estándares abiertos (IFC, ISO 19650) constituyen un eje diferenciador. Barcelona fue clasificada entre las primeras ciudades inteligentes de Europa en el índice *Cities in Motion 2022 IESE*, mientras que Madrid se sitúa entre las principales ciudades europeas en digitalización urbana y gestión de datos.

4. Plataformas BIM y software tecnológico: alianzas con actores líderes como Autodesk resultan estratégicas, dado su peso en el ecosistema global. Según su informe anual, alcanzó ingresos superiores a 6.100 millones de dólares en 2025, de los cuales una parte significativa corresponde a soluciones vinculadas a arquitectura, ingeniería y construcción, que superan los 2.500 millones de dólares (Autodesk, 2025).

5. Certificadoras ESG y compañías aseguradoras: convierten los datos técnicos de obra en información clave para la gestión del riesgo. Allianz Global Corporate & Specialty destaca que el uso de datos en tiempo real reduce la incertidumbre y mejora la evaluación de riesgos, lo que refuerza la necesidad de ofrecer soluciones al mercado.

Figura 7– Alianzas clave



Fuente: elaboración propia, recolección de logos de potenciales alianzas.

La conclusión para nuestra *start-up* es clara: un mercado en crecimiento, con un impacto moderado en España, regulación normativa prematura y una oportunidad de inmersión en un mercado a raíz de alianzas con los agentes mencionados.

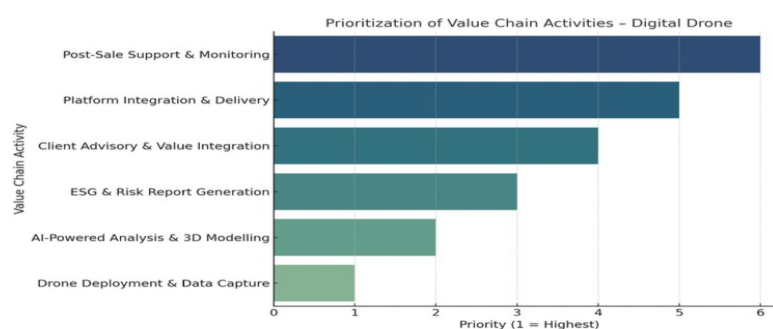
3.3.3. *Actividades clave*

Las actividades clave de *Skyframe* se estructuran en una cadena de valor basada en la captación, procesamiento y explotación estratégica de datos de obra. La primera actividad esencial es el despliegue planificado de drones y la captura periódica de información en obra. Esto responde a una necesidad estructural del sector, ya mencionada, el sobrecoste y el retraso en los plazos de finalización que enfrenta a muchas empresas a sanciones institucionales por incumplimiento de acuerdos o desviaciones provocadas en vías públicas.

La segunda actividad clave se centra en el procesamiento algorítmico de la información y la generación de modelos digitales integrados con entornos BIM, lo que permite detectar anomalías térmicas o inconsistencias estructurales en fases tempranas.

Finalmente, el valor generado se materializa en informes técnicos, análisis de riesgo y *reporting* operativo accesibles a través de una plataforma SaaS, conectando la información técnica con decisiones financieras y estratégicas de nuestros promotores, constructoras e inversores.

Figura 8 – Cadena de valor en los servicios



Fuente: elaboración propia a partir del modelo de cadena de valor de Porter (1985) y literatura sobre digitalización en el sector AEC (McKinsey, Deloitte, PwC).

3.3.4. *Recursos clave y proceso de trabajo*

Entramos al mercado con la necesidad de una primera gran inversión, dependiendo en gran parte de los recursos del primer análisis que hemos comentado en las alianzas. La confianza que generemos en los acuerdos con estas empresas e instituciones van a ser la piedra angular para un futuro posicionamiento en el mercado, y por supuesto para obtener las cuantías necesarias de cara a poseer estas herramientas.

En primer lugar, la infraestructura de captación aérea permite transformar la realidad física de la obra en datos estructurados. Un vuelo de aproximadamente 30 minutos puede escanear hasta 10.000 m² de superficie, generando nubes de puntos tridimensionales de alta precisión. Esta digitalización responde a una necesidad clara del sector: según Autodesk y FMI Corporation, los errores de ejecución y la mala gestión de datos generan más de 1.8 billones de dólares anuales en reelaboración de trabajos en la construcción global, lo que evidencia el valor y necesidad de esta propuesta.

El segundo recurso clave reside en la inteligencia artificial y el procesamiento de datos integrados. El sistema compara automáticamente la realidad captada con el modelo digital. Este enfoque cobra relevancia en un mercado en expansión.

Figura 9 – Proceso de trabajo



Fuente: elaboración propia, imagen creada con NanoBanano Generator.

Finalmente, la infraestructura *cloud* y el modelo SaaS ejecutan los resultados, permitiendo generar valor continuo y actualizado para los clientes. La plataforma integra *dashboards* multicapas y métricas ESG, gestionando múltiples proyectos simultáneamente. Con ello, el *World Economic Forum* estima que el uso de tecnologías digitales y gestión de datos puede mejorar la productividad del sector construcción entre un 10 % y 15 %. No podemos olvidar que aunque parezcan márgenes pequeños, estamos hablando de proyectos cuya cifra inicial supera las decenas de millones de euros con carácter general. Un mínimo fallo supone decenas de miles de euros en ahorro.

3.3.5. *Relación con cliente*

La relación con el cliente se articula inicialmente mediante el desarrollo de un *Minimum Viable Product* (MVP) que permite validar el servicio en condiciones reales de obra. Este MVP consiste en la implementación de los servicios ya comentados, permitiendo demostrar de forma temprana el valor operativo del sistema antes de su adopción completa. Según algunas conclusiones de estudios del sector, gran parte de las empresas de construcción prefieren introducir nuevas tecnologías a través de proyectos piloto o pruebas controladas antes de escalarlas a toda la organización. Esto nos favorece.

Durante esta fase inicial, mantendríamos una interacción directa y continua con los responsables técnicos y financieros del proyecto, combinando simulacros con sesiones

periódicas de revisión para interpretar desviaciones o riesgos detectados.

Figura 10 – Relación con el cliente



Fuente: elaboración propia, imagen creada con NanoBanano Generator.

Una vez validado el MVP y demostrado el impacto del sistema, la relación se orienta hacia la expansión del servicio a múltiples proyectos dentro de la misma organización, especialmente en grandes constructoras y promotoras que gestionan carteras con varias obras. Según algunos agentes del mercado con los que hemos tenido la oportunidad de entrevistarnos, aseguran que más de la mitad de las grandes empresas constructoras gestionan varios proyectos de forma paralela, lo que permite replicar soluciones tecnológicas que ya han demostrado resultados positivos.

3.3.6. *Canales*

Skyframe basa su comunicación en un modelo multicanal orientado a generar credibilidad técnica y captar proyectos en un sector donde la reputación y la confianza son determinantes en la contratación. Las redes profesionales y la presencia digital desempeñan un papel central en este proceso. Desde LinkedIn Marketing Solutions, se asegura que gran parte los B2B generados en redes sociales provienen inicialmente de esta plataforma (80%), lo que la convierte en un canal clave para conectar con directivos del sector.

La página web corporativa (<https://magik-web-genie.lovable.app/>) también actúa como el principal punto de conexión y análisis preliminar de proyectos, incorporando herramientas que permiten evaluar variables. Nuestra experiencia como consumidores nos permite asegurar que cerca de la totalidad de los compradores empresariales suelen realizar investigaciones independientes online antes de ejecutar la compra, lo que hace esencial ofrecer información clara desde el primer momento para orientar al potencial cliente. Esto lo confirma igualmente la anterior noticia mencionada (Artisca, 2025) a través de LinkedIn.

Finalmente, *Skyframe* complementa los canales digitales con interacción directa a través de asesoramiento técnico, reuniones presenciales y visitas a empresas o administraciones públicas, especialmente en proyectos de gran escala donde las decisiones implican inversiones significativas. La dinámica del mercado nos asegura que gran parte de los contratos de infraestructura se adjudican tras procesos de relación previa, recomendaciones sectoriales o interacción directa con proveedores especializados. Lo que nos exige estar sujetos en relaciones y reuniones presenciales, dando la confianza necesaria.

3.3.7. *Segmento de cliente y sus perfiles*

Nuestro modelo de clientes se centra en tres segmentos principales del sector AEC que comparten una misma necesidad: reducir la incertidumbre entre planificación y ejecución real de los proyectos. El primer segmento lo forman grandes constructoras y contratistas de infraestructuras, responsables de proyectos de gran escala en transporte, energía u obra civil.

El segundo segmento está compuesto por Administraciones Públicas y organismos gestores de obra civil, donde la prioridad es garantizar transparencia en proyectos financiados con recursos públicos. Según el *European Construction Sector Observatory* (2021), el BIM es una de las tecnologías más desarrolladas del sector, aunque su adopción sigue siendo moderada (29% de empresas lo utilizan y un 61% no lo han implementado), impulsada principalmente por políticas públicas y requisitos de contratación.

Finalmente, nos dirigimos a promotores privados e inversores inmobiliarios (particulares), que operan con menor estructura técnica interna y mayor exposición al riesgo financiero del proyecto. Para estos actores, el sistema funciona como mecanismo externo de control y

reducción del riesgo. Estos se adaptarán a los proyectos S o M que vamos a explicar a continuación. Como se anota con mayor detalle en el apartado de alianzas, en el sector AEC es habitual que *partners* tecnológicos y clientes coincidan en distintos momentos del ciclo del proyecto.

Figura 11 – Clientes



Fuente: elaboración propia, imagen creada con NanoBanano Generator.

En el polo opuesto de este análisis encontramos a los competidores, pero vamos a dejar su estudio detallado al analizar las estrategias empresariales de nuestro entorno.

3.3.8. Fuente de ingresos

La estructura de ingresos se debe centrar principalmente en el seguimiento continuo de proyectos. A partir de esta base es necesario estructurar distintas capas según el alcance del servicio, lo que permite definir el ticket medio y adaptar el modelo a diferentes clientes, facilitando además su escalabilidad.

Figura 12 – Dimensiones y precios de proyectos

PROYECTOS (M ²) 2027	SET-UP	CAPTURA	PROCESAMIENTO	DT/BIM	DASHBOARD + UPDATE	TOTAL
S (≤5.000 M ²)	1.000 €	400 €	500 €	700 €	250 € + (5.150€)	8.000 €
M (5.001-20.000 M ²)	2.000 €	500 €	700 €	800 €	350 € + (7.650€)	12.000 €
L (20.001-50.000 M ²)	3.000 €	900 €	1.100 €	1.300 €	700 € + (23.000€)	30.000 €
XL (50.000-100.000 M ²)	6.000 €	2.000 €	2.500 €	2.800 €	1.000 €+ (45.700€)	60.000 €

Fuente: elaboración propia, estimaciones de precios comparados.

Estos son los ingresos por proyectos del primer año, aunque prevemos que cada fase vaya incrementándose en función del desarrollo que tengamos en el mercado. Por ejemplo, para 2027 se estima que el precio ronde los 8.000 €, 8.160 € (2028), y así hasta los 8.860 € en 2031. Este crecimiento se debe al cambio del entorno económico, así como al crecimiento reputacional de la marca y de los costes.

Nuestros precios se justifican porque no vendemos solo el vuelo, sino una solución completa. Un proyecto M puede requerir de normal unas 2 misiones, y uno L hasta 5 en otras empresas, pero si el cliente tuviera que contratar por separado todas sus fases, el coste total se acercaría a estos niveles, y con peor integración. La clave está en la recurrencia, puesto que también ofrecemos actualizaciones, frente a los elevados costes que supondría repetir el servicio completo desde cero.

Figura 13 – Escalabilidad de ingresos y número de proyectos ¹

	2027	2028	2029	2030	2031
S	4	4	4	4	4
M	14	20	26	32	38
L	5	8	11	14	18
XL	1	2	3	4	5
PROYECTOS	24	34	44	54	65
INGRESOS	410.000 €	644.640 €	888.502 €	1.141.860 €	1.437.470 €

Fuente: elaboración propia, a raíz de nuestra estimación financiera.

En el mejor de los escenarios, este sería el avance en el número de proyectos llevados a cabo. Con ello podemos concluir que existe un crecimiento de presencia en el mercado, de proyectos y de ingresos. Esto nos haría pasar de 2028 a 2031, de un (-2,26%) a un (+1,02%) de ingreso medio por metro cuadrado. Estas conclusiones, derivadas del análisis financiero, explican que asumiríamos pérdidas al principio, hasta empezar a ver un nuevo horizonte.

¹ Para explicarlo con más detalle dejo en el ANEXO una simulación del progreso de estas cifras, para visualizar nuestro crecimiento en el corto/medio plazo.

Algo similar pasa con los ingresos totales anuales. En 2028 creceríamos un (+57.23%) respecto al primer año en el mercado, pasando a estabilizar los ingresos, menores, pero más seguros, en 2031 (frente al ejercicio anterior), generando un crecimiento más lento (+25,89%).

Y aunque de primeras no se han previsto ingresos extraordinarios en nuestro modelo de negocio, creo que es preciso reforzar mi visión estratégica, proponiendo a futuro, nuevas fuentes: (i) suscripciones que permitan ventajas al cliente; (ii) acuerdos de comisiones con empresas privadas; y (iii) acuerdos de comisiones con instituciones públicas.

Estas suscripciones generarían fidelidad del cliente en nuestros servicios, así como un trato más personal y directo. Y por supuesto, nuevos canales de ingresos.

Figura 14 – Suscripciones del sector

PLATAFORMA	MODELO	PRECIO APROXIMADO	INCLUYE
DRONEDEPLOY	Suscripción anual	329\$ – 599\$/año	Procesamiento, almacenamiento, análisis
PIX4D	Suscripción mensual	300€ – 500€/mes	Software fotogramétrico + modelado
SKYFRAME	Suscripción flexible	Propuesta adaptada	Plataforma + datos + <i>digital twin</i> + seguimiento

Figura 15 – Suscripciones de Skyframe

SKYFRAME	MODALIDAD	PRECIO	VALOR
BASIC	Mensual	250€ / mes	Acceso plataforma + 1 proyecto activo
PROFESSIONAL	Trimestral	600€ / trimestre	Basic + (comparativas + soporte + histórico)
ADVANCED	Anual	2.000€ / año	Professional + (múltiples proyectos + analítica avanzada)
ENTERPRISE	Personalizado	3.000 € / año	Advanced + (Integración BIM + consultoría + API)

Fuente: elaboración propia, comparativas de negocios a raíz de *DroneDeploy platform overview & Pix4D software solutions*.

Del mismo modo, si estamos mediando en la construcción de un edificio destinado a oficinas de una multinacional, por ejemplo, van a necesitar seguros y certificaciones que refuercen el prestigio y valor de su marca en el mercado. Ahí es donde entramos nosotros. Supongamos los siguientes ejemplos:

Figura 16 – Ingresos por comisiones privadas

	ASEGURADORA 1	ASEGURADORA 2	CERTIFICADORA 1	CERTIFICADORA 2
EJEMPLO REAL	Allianz (proyecto obra media)	AXA / Mapfre (proyecto grande)	BREEAM (proyecto medio)	LEED / WELL (proyecto grande)
CÁLCULO DE MERCADO	Prima seguro: 50.000€	Prima seguro: 100.000€	Certificación: 20.000€	Certificación: 30.000€
% COMISIÓN SKYFRAME	10%	15%	5% + <i>fee</i> (2.000€)	7% + <i>fee</i> (3.000€)
INGRESOS SKYFRAME	5.000 €	15.000 €	3.000 €	5.100 €
VALOR ESTRATÉGICO	Alto volumen, recurrente	Ticket alto, proyectos grandes	Bajo coste, fácil integración	Alto valor ESG, diferenciación

Fuente: elaboración propia, a raíz de indicadores como Allianz. (2024). *Construction insurance solutions*, U.S. Green Building Council. (2024). *LEED certification* & BRE Group. (2024). *BREEAM certification*.

Y por último, algo similar al caso anterior. Esta vez con instituciones públicas. Como ya hemos analizado a lo largo del trabajo, las iniciativas tecnológicas del continente avanzan positivamente por las ingentes cantidades que vienen de fondos públicos europeos, que canalizan instituciones públicas españolas. Acuerdos y contratos marco con estas podrían abrirnos las puertas a proyectos de gran dimensión y capital.

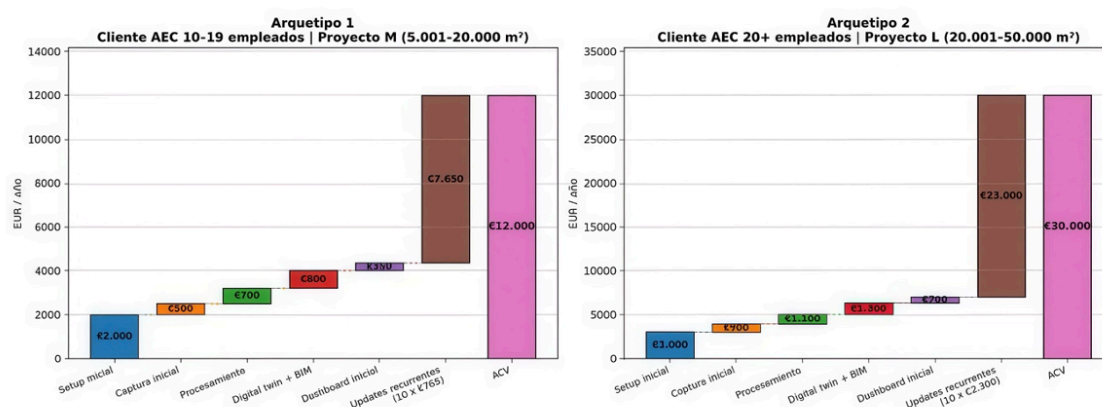
Figura 17 – Ingresos por proyectos públicos financiados

	ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	FONDOS EUROPEOS	ADMINISTRACIÓN REGIONAL
ESCENARIOS	Proyecto urbano medio (PGE – rehabilitación energética)	Infraestructura sostenible (NextGen EU)	Obra pública grande (carreteras / logística)
BASE DE CÁLCULO (MERCADO)	Presupuesto obra: 5.000.000€	Presupuesto obra: 15.000.000€	Presupuesto obra: 30.000.000€
% COMISIÓN / FINANCIACIÓN	0,1% contrato <i>tech</i> + subvención 50%	0,15% + subvención digitalización	0,2% contrato + incentivos ESG
INGRESO ESTIMADO	5.000€ – 10.000€	20.000€ – 30.000€	50.000€ – 70.000€
VALOR ESTRATÉGICO	Acceso institucional, volumen estable	Alto ticket, crecimiento acelerado	Proyectos recurrentes, escalabilidad

Fuente: elaboración propia, a raíz de indicadores como *NextGenerationEU recovery plan*, Gobierno de España; McKinsey & Company (2022).

Para detallar los ingresos finales, hemos optado por presentar un *bridge* de monetización de nuestras funciones operativas, con el objetivo de reflejar cómo se conectan las distintas actividades de la cadena de valor con el ticket medio anual.

Figura 18 – Bridge de monetización de funciones operativas



Fuente: elaboración propia con las estimaciones de *Skyframe* ya mencionadas.

En definitiva, se espera que nuestros primeros pasos en el mercado sean lentos, pero seguros. Estabilidad económica y progresivo crecimiento. El número de proyectos irá creciendo, así como sus ingresos. Esto va a permitir que los costes se vayan reduciendo, a la vez que amortizamos la maquinaria, con el fin de obtener algunos beneficios en un plazo de tres a cuatro años.²

3.3.9. Estructura de costes

Resulta esencial desglosar qué partidas están vinculadas a la ejecución operativa del servicio, cuáles sostienen la base tecnológica y cuáles corresponden a la estructura organizativa de la compañía. Para ello mostramos la previsión de costes de los cuatro pilares principales: (i) coste de personal, (ii) elementos formales y accesorios, (iii) infraestructura de modelaje, y (iv) software.

Figura 19 – Comparativa de sueldos

PERFIL	SALARIO BRUTO MERCADO (+30%)	SALARIO SKYFRAME	AHORRO ESTIMADO
PILOTO DRON TÉCNICO 2 TRABAJADORES	22.000 – 35.000 €	35.000 – 40.000 €	10 – 20 %
BIM + DT 5 TRABAJADORES	30.000 – 45.000 €	45.000 – 50.000 €	5 – 20 %
DATA / REPORTING 2 TRABAJADORES	28.000 – 45.000 €	30.000 – 35.000 €	15 – 30 %
COMERCIAL / BD 1 TRABAJADOR	30.000 – 50.000 €	25.000 – 30.000 €	20 – 30 %

Fuente: elaboración propia a raíz de *Encuesta de estructura salarial* (INE, 2023).

² Algunas de estas conclusiones vienen del análisis detallado de mis compañeros de equipo. Al ser elaboración propia y el núcleo de su trabajo, no considero conveniente añadir las previsiones de ingresos y gastos detallados año por año. Considero que las conclusiones indicadas son interesantes para demostrar la evolución del proyecto. Además, he aprovechado para dar un punto de vista estratégico, y dar alternativas de ingresos. Añadiré en el ANEXO las tablas que refuercen las ideas puramente financieras y económicas.

Al igual que las conclusiones del apartado anterior, podemos deducir que el aumento de nuestra presencia en el sector conllevaría un aumento de plantilla, sueldo e incentivos, y por ende, de costes. Se prevé que sea proporcional a la creación de valor de los mismos, sin perder de vista el aumento de los beneficios de *Skyframe*.

En segundo lugar, se analiza el resto de costes de manera conjunta, para sintetizar su análisis. Entre ellos se valora identidad y protección de marca (patentes), oficinas físicas (almacenamiento de herramientas y *host* de trabajadores), así como equipos de trabajo.

Figura 20 – Costes de elementos formales y accesorios

ELEMENTOS Y HERRAMIENTAS	COSTE (AÑO 2027)
DJI MATRICE 4E	44.000 €
KITS Y ACCESORIOS	24.000 €
PC TRABAJO	14.700 €
PROCESAMIENTO NUBE	350 €
INTEGRACIÓN BIM	3.500 €
TARJETA GRAFICA	2.450 €
IDENTIDAD MARCA	6.000 €
ALQUILER OFICINA	57.600 €
AUTODESK REVIT COLLECTION	16.500 €
AUTODESK DOCS	2.500 €
DJI TERRA INSIGNIA	25.000 €
MICROSOFT 365 E5	5.280 €
TOTAL	201.880

Fuente: elaboración propia a raíz de los precios medios del mercado (DJI, Microsoft, Registro de Patentes).

Siguiendo la lógica de la estimación dada, podemos asegurar que la estructura fija es bastante costosa, lo que nos obliga a sacar un buen rendimiento de nuestros productos y servicios para tener un sólido crecimiento en el mercado. Además, y aseguramos de nuevo, que la evolución de *Skyframe* supondría también una escalada de costes en proporción a los servicios, pero se irían suavizando a medida que aumente su uso, conforme a la amortización de estos.

Con los conceptos mucho más claros, damos conclusión con esta cuenta de pérdidas y ganancias que se ha realizado en el cuerpo financiero-contable de la *start-up* para afinar los detalles que nos indicarán la viabilidad y supervivencia en el sector.

Figura 21 – Pérdidas y ganancias (2027–2031)

Cuenta de Pérdidas y Ganancias	2027 F	2028 F	2029 F	2030 F	2031 F
Revenues	410.000,0	644.640,0	888.501,6	1.141.859,8	1.437.469,9
Operating revenue	410.000,0	644.640,0	888.501,6	1.141.859,8	1.437.469,9
Other operating revenue	-	-	-	-	-
Extraordinary income	-	-	-	-	-
Operating expenses	(76.280,0)	(94.248,0)	(112.904,2)	(120.787,8)	(129.698,1)
% revenues	(18,6%)	(14,6%)	(12,7%)	(10,6%)	(9,0%)
Gross Margin	333.720,0	550.392,0	775.597,4	1.021.072,1	1.307.771,8
% revenues	81,4%	85,4%	87,3%	89,4%	91,0%
Personnel expenses	(380.000,0)	(499.800,0)	(624.240,0)	(636.724,8)	(649.459,3)
% revenues	(92,7%)	(77,5%)	(70,3%)	(55,8%)	(45,2%)
Other operating expenses	(57.600,0)	(58.752,0)	(59.927,0)	(61.125,6)	(62.348,1)
% revenues	(14,0%)	(9,1%)	(6,7%)	(5,4%)	(4,3%)
EBITDA	(103.880,0)	(8.160,0)	91.430,4	323.221,7	595.964,4
% revenues	(25,3%)	(1,3%)	10,3%	28,3%	41,5%
D&A	(6.800,0)	(6.800,0)	(6.800,0)	(12.372,9)	(12.372,9)
% revenues	(1,7%)	(1,1%)	(0,8%)	(1,1%)	(0,9%)
EBIT	(110.680,0)	(14.960,0)	84.630,4	310.848,8	583.591,5
% revenues	(27,0%)	(2,3%)	9,5%	27,2%	40,6%
Financial Expense	(18.000,0)	(18.000,0)	(18.000,0)	(18.000,0)	(18.000,0)
% revenues	(4,4%)	(2,8%)	(2,0%)	(1,6%)	(1,3%)
EBT	(128.680,0)	(32.960,0)	66.630,4	292.848,8	565.591,5
% revenues	(31,4%)	(5,1%)	7,5%	25,6%	39,3%
Taxes	32.170,0	8.240,0	(16.657,6)	(73.212,2)	(141.397,9)
Tax Rate	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%
Net Income	(96.510,0)	(24.720,0)	49.972,8	219.636,6	424.193,6
% revenues	-23,5%	-3,8%	5,6%	19,2%	29,5%

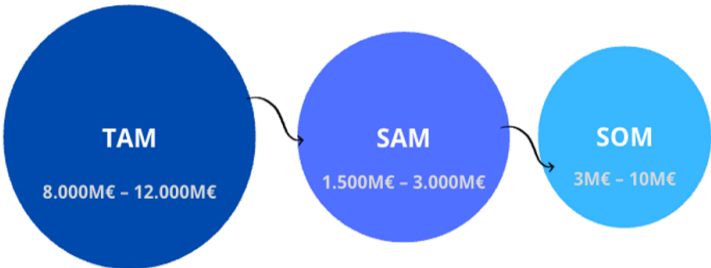
Fuente: elaboración propia a raíz de las estimaciones de *Skyframe*, *Elevatorfy* (Comillas Emprende).

La conclusión es clara. En los primeros cinco años, *Skyframe* muestra una evolución financiera sólida caracterizada por tres elementos clave. En primer lugar, un fuerte crecimiento de ingresos, evidenciando una rápida atracción en el mercado. En segundo lugar, una mejora progresiva de la rentabilidad, pasando de pérdidas iniciales a márgenes positivos (EBITDA de -25,3% a 41,5%) superiores al 40 %, reflejo de la escalabilidad del modelo. Por último, una reducción significativa del peso de los costes operativos y de personal sobre los ingresos, lo que demuestra una estructura cada vez más eficiente y sostenible en el tiempo.

Sin embargo, el beneficio acumulado para el último ejercicio previsto no nos permite aún recuperar la inversión inicial (872.820 €), por lo que necesitaríamos un mayor horizonte temporal para lograrlo.

En coherencia con la evolución proyectada en la cuenta de resultados, el SOM estimado entre 3 M€ y 10 M€ resulta realista y alcanzable en el horizonte 2027-2031. En este sentido, los ingresos proyectados, que alcanzan aproximadamente 1,4 M€ en 2031, implica una captación parcial del mercado, en torno al 14 %-47 % del rango inferior del SOM, lo que evidencia un enfoque prudente y coherente con una fase inicial de crecimiento. La entrada de nuevos ingresos, junto con la mejora significativa de los márgenes operativos y la escalabilidad del modelo, refuerza la capacidad de *Skyframe* para incrementar su penetración en el mercado. Además, la especialización en un nicho poco saturado y con baja integración tecnológica respalda la viabilidad de alcanzar estas cifras sin necesidad de asumir cuotas de mercado excesivamente elevadas.

Figura 22 – TAM-SAM-SOM (2027–2031)



Fuente: elaboración propia a partir de informes del sector de construcción y digitalización (PwC, McKinsey & Company, OECD).

4. PLAN ESTRATÉGICO DE SKYFRAME EN EL MERCADO

Este capítulo, como veníamos avanzando, se centra en el estudio, tanto interno como externo de la idea de negocio de nuestro proyecto. Este será el epicentro del análisis estratégico de mi trabajo, donde profundizaré algunos temas tratados, y por tratar. Las herramientas utilizadas son las siguientes:

4.1. Cinco Fuerzas de Porter

Este análisis del entorno tiene como objetivo examinar las variables externas que pueden influir en el desempeño y posicionamiento de *Skyframe*. Para llevar a cabo esta evaluación se recurre a dos marcos analíticos fundamentales: el modelo de las Cinco Fuerzas de Porter y la metodología PESTEL.

Figura 23 – Cinco Fuerzas de Porter



Fuente: Elaboración propia a raíz del estudio realizado.

4.1.1. Amenaza de entrada de nuevos competidores

En el mercado de monitorización de obra mediante drones y *digital twins* puede considerarse media-baja, pese al fuerte crecimiento del sector. El mercado español todavía se encuentra en una fase inicial y gran parte de las alternativas tecnológicas utilizadas provienen de empresas internacionales o *start-ups* financiadas por fondos europeos, lo que refleja que el nivel requerido para competir sigue siendo elevado.

Una de las principales barreras es la inversión tecnológica inicial y la complejidad del desarrollo de soluciones integradas. Según *Drone Industry Insights*, el mercado global de drones para aplicaciones industriales superó los 29.700 millones de dólares en 2024, pero este sigue concentrado en empresas con una capacidad financiera diferencial.

A ello se suman las barreras regulatorias y operativas. En Europa, las operaciones con drones están reguladas por la *European Union Aviation Safety Agency* (EASA), que fija un marco común basado en categorías operativas, así como requisitos de registro, certificación y formación de pilotos. Además, más de 1,6 millones de operadores están ya registrados bajo este sistema, lo que evidencia tanto el crecimiento como la complejidad regulatoria del sector

4.1.2. Productos sustitutivos como amenaza

Esta puede clasificarse en moderada-baja, ya que las alternativas tradicionales presentan limitaciones operativas relevantes. La digitalización del sector está elevando el estándar tecnológico mínimo, aunque su adopción sigue siendo desigual. Según KPMG (2025), solo el 42% de las empresas utiliza herramientas digitales para la evaluación de riesgos y apenas el 28 % ha logrado escalar soluciones digitales a nivel organizativo, lo que evidencia un amplio margen de mejora.

La conclusión es clara: trabajar con herramientas de última generación no nos deja atrás, y no nos genera un peligro sustitución en al menos un periodo medio/largo plazo. Solo podríamos enfrentar versiones mejoradas de técnicas, drones o sensores que tengan nuevas actualizaciones, pero nada mucho más lejos de las capacidades a las que aspiramos.

4.1.3. Poder de negociación de los clientes

El poder de negociación de los clientes en el sector de monitorización digital de obras es relativamente elevado, ya que estos gestionan proyectos de gran escala y suelen operar mediante procesos competitivos de contratación. Nos movemos en un mercado donde los contratos fácilmente alcanzan decenas de millones de euros, y los clientes tienen alta capacidad para comparar proveedores tecnológicos y negociar condiciones económicas o técnicas.

Líderes del sector, como Autodesk, aseguran que la digitalización está avanzando rápidamente en el sector. Gran parte de las empresas constructoras necesitan activamente nuevas herramientas digitales para la gestión de sus proyectos, lo que aumenta la dependencia de plataformas que centralizan datos y análisis. Esto nos abre puertas para enfrentar este fuerte poder de negociación que tiene el cliente, puesto que, al ser una alternativa, podríamos negociar con mayor facilidad.

4.1.4. Poder de negociación de los proveedores

En nuestro modelo pueden distinguirse tres tipos principales de proveedores tecnológicos: fabricantes de drones, proveedores de infraestructura *cloud* y plataformas BIM. En el mercado de *hardware* UAV existe cierta concentración. La empresa DJI marca el ritmo del mercado mundial de drones comerciales (*market share* próximo al 70%), lo que le otorga una posición privilegiada. No obstante, la presencia de otros fabricantes como Parrot o Skydio introducen alternativas que limitan la dependencia absoluta. De hecho, esta última es la mayor suministradora de drones al servicio de *U.S Department of Defense*. Una alternativa segura en el mercado.

Por el contrario, en servicios *cloud* el poder de negociación es menor debido a la mayor variedad de proveedores. Aunque Amazon Web Services, Microsoft Azure y Google Cloud concentran buena parte del mercado global, la existencia de múltiples soluciones alternativas permite seleccionar infraestructuras según coste o rendimiento.

Finalmente, en el ámbito BIM, plataformas dominantes como Bentley, pueden ejercer influencia en el ecosistema tecnológico del sector. Sin embargo, la adopción de estándares abiertos como IFC y el marco ISO 19650 facilita la interoperabilidad entre sistemas y reduce el riesgo de dependencia tecnológica excesiva para proyectos como el nuestro. Esto la clasifica en alta/media.

4.1.5. Rivalidad entre competidores existentes

Esta puede considerarse media-alta, debido a la presencia de empresas tecnológicas consolidadas con gran capacidad financiera y tecnológica. Entre los actores más relevantes destacan Trimble, Hexagon AB, DroneDeploy y Pix4D, que concentran gran parte de las soluciones aplicadas a ingeniería y cartografía de infraestructuras.

Por ejemplo, Trimble registró aproximadamente 3,7 mil millones de dólares de ingresos en 2023 (Trimble, 2024), mientras que Hexagon AB superó los 5,4 mil millones de euros de facturación anual (Hexagon AB, 2023). En el ámbito de los *digital twins*, Bentley alcanzó más de 1.200 millones de dólares de ingresos (Bentley Systems, 2023). Por su parte, plataformas como DroneDeploy y Pix4D se han consolidado como herramientas ampliamente utilizadas del sector.

No obstante, la rivalidad no es plenamente directa en todos los casos, ya que muchas de estas empresas se especializan en segmentos concretos, sin integrar toda la cadena de valor de monitorización de obra que nosotros ofrecemos. En términos del modelo de Porter, la fragmentación de soluciones y la excesiva especialización por nichos permite la entrada de nuevos *players* con soluciones alternativas, suavizando la competitividad del mercado.

Figura 24 - Competencia



Fuente: elaboración propia a raíz del estudio realizado.

En conjunto, el análisis de las Cinco Fuerzas muestra que operamos en un entorno competitivo exigente pero estructuralmente abierto, donde la combinación de crecimiento del mercado, barreras técnicas acumulativas y neutra presión regulatoria puede consolidar ventajas sostenibles si la empresa logra integrarse profundamente en los procesos de sus clientes.

4.2. Análisis PESTEL

El análisis PESTEL considera el estudio de los factores que pueden condicionar el entorno operativo de *Skyframe*.

Figura 25 - PESTEL



Fuente: elaboración propia a raíz del estudio realizado.

4.2.1. Entorno político

Podemos asegurar que las relaciones internacionales influyen directamente en la inversión en tecnología e innovación aplicada a infraestructuras. Regiones estratégicas como Oriente Medio, especialmente próximas al control del estrecho de Ormuz, funcionan no solo como corredores comerciales con gran impacto mundial, sino como enclaves diplomáticos entre los mayores países inversores. Los conflictos bélicos actuales influyen en el desarrollo y financiación de modelos como el nuestro. Esto resume que el mundo global en el que vivimos puede provocar faltas de suministro constante por puros conflictos o decisiones políticas en cualquier punto del mundo, siempre y cuando haya miedo e incertidumbre.

Sin embargo, y acercándonos al entorno europeo, el marco político resulta claramente favorable. Desde Europa se impulsa activamente la digitalización y la sostenibilidad a través del programa *NextGenerationEU*, mientras que el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España moviliza aproximadamente 160.000 millones de euros destinados a la modernización económica. Este impulso ya comienza a reflejarse en el sector de la construcción, donde la adopción de metodologías BIM en la contratación pública ha aumentado significativamente en los últimos años, especialmente en proyectos promovidos por el Ministerio de Transportes, consolidando a la administración pública como principal motor de esta transformación digital.

En España, la situación regulatoria aún es menos consolidada que en países como Alemania o Italia, como ya hemos demostrado anteriormente. Aunque se han impulsado iniciativas como Plan BIM España, todavía no existe una obligación generalizada de su uso en contratación pública, lo que genera un entorno regulatorio más flexible.

Esto supone una ventaja para *Skyframe*. Entrar en el mercado en una fase temprana permite acumular experiencia operativa, datos y relaciones institucionales antes de que la digitalización se convierta en un estándar básico en las licitaciones públicas, lo que facilita construir una ventaja competitiva sólida a medida que la regulación europea se vuelva más exigente en los próximos años.

4.2.2. Perspectiva económica

Nuestro mercado abarca tres pilares económicos a tener en cuenta: la evolución macroeconómica de España y Europa, la estructura económica del sector de la construcción y el crecimiento acelerado de las tecnologías digitales aplicadas a infraestructuras.

En primer lugar, el entorno macroeconómico condiciona la inversión pública y privada en proyectos de construcción. Según el Banco de España, el crecimiento del PIB español se sitúa cerca del 2,4 % en 2026, mientras que la inflación se ha situado cerca del 2,7 %. En paralelo, el Banco Central Europeo aproxima los tipos de interés cerca del 2 %. Este contexto de financiación restrictiva puede ralentizar algunas inversiones privadas, pero al mismo tiempo incentivar la búsqueda de tecnologías que mejoren la eficiencia económica de los proyectos.

De hecho, y recordando la cifra de 160.000 millones de euros movilizados por el Gobierno de España, podemos asegurar que más del 40 % se destina a objetivos relacionados con la transición ecológica y alrededor del 30 % a la transformación digital, lo que evidencia una clara orientación hacia sectores intensivos en tecnología e innovación (Gobierno de España; Comisión Europea). Un incentivo más para el crecimiento económico del sector.

Por último, el entorno regulatorio para la creación de empresas en España ha mejorado en los últimos años. La Ley 28/2022 de fomento del ecosistema de empresas emergentes permite la constitución de sociedades con un capital social mínimo de un euro, reduciendo significativamente las barreras de entrada. Son este tipo de iniciativas las que sitúan a España entre las principales economías europeas en términos de atracción de inversión y desarrollo del ecosistema emprendedor, favoreciendo así la aparición de proyectos innovadores.

Es preciso mencionar también la inversión extranjera como una de las fuentes de financiación principales. Según la United Nations Conference on Trade and Development (*World Investment Report, 2024*), los flujos globales de inversión extranjera directa alcanzaron aproximadamente 1,33 billones de dólares en 2023, registrando una caída del 2 % interanual y superior al 10 % si se excluyen efectos financieros extraordinarios, lo que refleja un entorno de inversión internacional más débil y condicionado por la incertidumbre económica y geopolítica.

En conjunto, aunque el sector construcción está expuesto a los ciclos económicos y a las condiciones de financiación, la combinación de presión por mejorar eficiencia, inversión pública en digitalización e instrumentos de apoyo al emprendimiento genera un entorno económico que puede resultar favorable para empresas como *Skyframe*.

4.2.3. *Plano social*

Este factor influye de forma significativa en la adopción de tecnologías dentro del sector de la construcción, ya que elementos como la estructura demográfica, el nivel educativo, la cultura tecnológica y las expectativas sociales condicionan el ritmo de transformación del sector. Uno de los aspectos más relevantes es el envejecimiento de la fuerza laboral, un fenómeno extendido en gran parte de Europa. En España, más del 20 % de los trabajadores del sector de la construcción tiene más de 55 años, lo que refleja una pirámide poblacional envejecida y anticipa

una reducción progresiva de profesionales con experiencia técnica en los próximos años. Esta tendencia se traduce en dificultades para cubrir puestos cualificados.

La *European Construction Industry Federation* (FIEC) asegura que aproximadamente una de cada cuatro empresas constructoras europeas identifica la escasez de mano de obra cualificada como uno de los principales obstáculos para su crecimiento. Este contexto demográfico obliga a las empresas a buscar soluciones que aumenten la productividad y permitan mantener la capacidad operativa con menos recursos humanos.

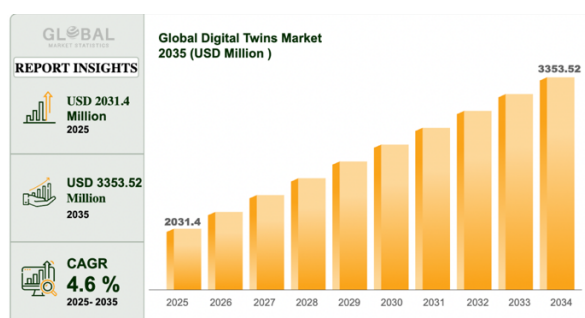
A estas dinámicas se suma un cambio progresivo en las expectativas sociales sobre la gestión de proyectos públicos. La sociedad demanda cada vez mayor transparencia y rendición de cuentas en la ejecución de obras financiadas con recursos públicos.

En este contexto social, soluciones como las que proponemos, pueden desempeñar un papel relevante en la transición del sector hacia modelos de trabajo más eficientes y digitalizados. Nuestros servicios pueden complementar el trabajo humano, reducir la dependencia de inspecciones manuales y mejorar la coordinación entre equipos técnicos, lo que resulta especialmente valioso en un sector que enfrenta escasez de talento cualificado y envejecimiento laboral.

4.2.4. Entorno tecnológico

Puesto que hemos desarrollado todas las herramientas tecnológicas del sistema a lo largo de la investigación, no vamos a volver a mencionarlas en este apartado. Los indicadores de mercado ya analizados muestran que la digitalización de infraestructuras no es una tendencia puntual, sino una evolución estructural del sector. El propio nivel de tecnicismo que exige este entorno confirma que las soluciones desarrolladas por *Skyframe* se apoyan en un cuerpo tecnológico complejo.

Figura 26- Evolución predictiva del mercado de *digital twins*



Fuente: Global Market Insights. (2024). *Digital Twin Market Size*.

4.2.5. *Dimensión ecológica*

La construcción es uno de los sectores con mayor impacto ambiental a nivel global. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP), los edificios y la construcción generan aproximadamente el 37 % de las emisiones globales de CO₂ relacionadas con la energía (UNEP, 2023), lo que sitúa al sector en el centro de las políticas climáticas internacionales.

En respuesta, iniciativas como la *EU Taxonomy Regulation* y la *Corporate Sustainability Reporting Directive* (CSRD) exigen a empresas e inversores demostrar de forma objetiva el impacto ambiental de sus proyectos, reforzando la importancia del control y la trazabilidad de la información.

En este contexto, el acceso a datos fiables y auditables se convierte en un elemento clave para la financiación y la participación en proyectos. Además, el sector de los edificios representa cerca del 30 % del consumo energético mundial (IEA, 2022), lo que evidencia el potencial de mejora en eficiencia.

4.2.6. *Entorno legal*

Conviene señalar que a lo largo del trabajo ya se ha realizado un análisis detallado del marco normativo que condiciona el desarrollo de proyectos como el nuestro, por lo que no encuentro necesario reiterar nuevamente toda la información expuesta, con el ánimo de no ser repetitivos.

Se han estudiado previamente las políticas de digitalización y contratación pública en países europeos como Alemania o Italia, así como las iniciativas regulatorias impulsadas por la Unión Europea y los programas en desarrollo en España. Asimismo, el trabajo ha tomado como referencia modelos internacionales más avanzados, especialmente los desarrollados en Estados Unidos y Emiratos Árabes Unidos, países pioneros, respaldados por una elevada capacidad de inversión tecnológica y financiera.

Por lo que este análisis permite concluir que el entorno legal del sector se encuentra en un proceso de consolidación progresiva, donde la evolución normativa tiende a favorecer la adopción de soluciones digitales avanzadas como las que proponemos (estándar ISO, protección de datos, normativa UAV).

En conjunto, el análisis PESTEL muestra que presión regulatoria, crecimiento tecnológico y exigencia de sostenibilidad convergen de forma estructural en el sector europeo de infraestructuras, configurando un entorno donde las soluciones integradas que proponemos no son accesorias, sino necesarias para competir.

4.3. Análisis DAFO

Vamos a identificar los factores que condicionan la posición estratégica de *Skyframe*. Empezaremos por los factores internos, conociendo por ende, fortalezas y debilidades.

4.3.1. Fortalezas

Una de las principales fortalezas reside en el modelo tecnológico de integración vertical, que combina una serie de tareas, ya mencionadas, que hacen posible que nuestros servicios se consideren *end-to-end*. De hecho, según conclusiones que derivan del análisis VRIO, confirmamos que es nuestro elemento diferenciador. Esto responde a una necesidad creciente del sector: reducir la brecha entre la planificación digital y la realidad física de las obras.

Otra fortaleza relevante es el modelo de negocio basado en servicios B2B, que permiten generar ingresos recurrentes y escalar el servicio a múltiples proyectos simultáneamente. Según datos de Bessemer Venture Partners, las empresas con ingresos recurrentes presentan elevadas tasas de retención de clientes en sectores B2B especializados, lo que facilita la estabilidad financiera y el crecimiento progresivo. Por ello, nuestro modelo nos permite que cada proyecto monitorizado no sea un servicio puntual, sino una relación continuada basada en actualizaciones periódicas.

Según un informe del *World Economic Forum* sobre infraestructuras globales, casi tres cuartas partes de los inversores institucionales consideran la disponibilidad de datos fiables sobre el progreso de los proyectos como un factor clave para evaluar el riesgo de inversión. En otras palabras: dar la oportunidad al cliente de tener un seguimiento real, constante y actualizado.

Otra fortaleza importante es la capacidad de generar alianzas estratégicas con actores ya consolidados, lo que facilita la entrada en el mercado. En industrias complejas como esta, gran parte de los proyectos se estructuran a través de redes de colaboración entre constructoras, consultoras y entidades financieras.

4.3.2. *Debilidades*

Una primera debilidad está relacionada con la elevada inversión inicial necesaria para operar en este mercado. A diferencia de otros modelos digitales puramente software, la actividad de *Skyframe* combina una serie de elementos y procesos que en su conjunto son más complejos de lo normal. La adquisición de drones profesionales equipados con sensores avanzados supone un coste significativo. A esto se suma la necesidad de estaciones de procesamiento, almacenamiento de datos y software especializado para modelización 3D y análisis geoespacial, lo que eleva considerablemente nuestra debilidad.

Otra debilidad significativa está relacionada con la necesidad constante de actualización tecnológica en un mercado caracterizado por una innovación acelerada. Según algunas conclusiones sacadas a lo largo de nuestro planteamiento financiero y contable, estimamos la renovación de un parte importante de la maquinaria no pesada cada cuatro o cinco años para mantenernos competitivos. Esto implica que empresas como *Skyframe* deben destinar recursos continuos para evitar que sus sistemas queden obsoletos frente a nuevas soluciones.

Asimismo, el modelo de negocio puede encontrar fricciones en entornos con bajo nivel de madurez digital, especialmente en determinadas empresas constructoras o administraciones públicas. Aunque el sector AEC avanza hacia la digitalización, el ritmo de adopción sigue siendo desigual.

Ahora sí, nos adentramos en el análisis externo de la empresa, donde tendremos en cuenta las oportunidades y amenazas.

4.3.3. Oportunidades

Estos factores ya han sido mencionados a lo largo del análisis PESTEL y del estudio de mercado, pero su relevancia estratégica justifica destacarlos nuevamente (como breve recordatorio) dentro del análisis DAFO.

Una primera oportunidad fundamental está relacionada con el rápido crecimiento del mercado global de *digital twins*. Otra oportunidad proviene del impulso regulatorio hacia la digitalización de proyectos de construcción. Una tercera está vinculada a la creciente importancia de los criterios ESG en la financiación de proyectos de infraestructuras. Otra se encuentra en la creciente inversión en infraestructuras y digitalización impulsada por políticas públicas europeas. Finalmente, una oportunidad adicional está relacionada con la expansión de tecnologías de captura de datos y análisis geoespacial en el sector industrial. Todo ello, en su conjunto, muestra un entorno externo especialmente favorable para *Skyframe*.

4.3.4. Amenazas

Una primera amenaza es la incertidumbre regulatoria en el uso de tecnologías emergentes. Aunque la Unión Europea ha avanzado en marcos regulatorios comunes para aeronaves no tripuladas, su aplicación práctica sigue siendo heterogénea entre países. El Reglamento (UE) 2016/679 establece obligaciones estrictas para el tratamiento de datos personales, incluidas imágenes o datos geoespaciales capturados mediante drones o sensores. Se recoge entre su articulado que el incumplimiento puede conllevar sanciones de hasta 20 millones de euros o el 4 % de la facturación anual global de la empresa, aplicándose la cifra mayor. Este marco

regulatorio supone un factor crítico para empresas tecnológicas en crecimiento, como *Skyframe*.

Otra amenaza significativa deriva de la creciente concentración de datos en plataformas digitales globales. El mercado del software se encuentra dominado por grandes ecosistemas tecnológicos internacionales que controlan gran parte del flujo de datos de los proyectos. Según estimaciones del sector, más de la mitad de los proyectos BIM a nivel mundial utilizan herramientas pertenecientes a un número reducido de proveedores tecnológicos, lo que genera una fuerte dependencia del ecosistema digital. Mucha demanda, poca oferta.

Desde el punto de vista económico, otra amenaza importante está vinculada a la naturaleza cíclica del sector de la construcción y las infraestructuras. Históricamente, este sector es altamente sensible a las fluctuaciones, a los tipos de interés y a la inversión pública.

En Europa, por ejemplo, el coste de financiación de proyectos se ha visto afectado por el aumento de los tipos de interés en los últimos años. Según datos de *Eurostat*, la producción del sector de la construcción en la Unión Europea registró caídas cercanas al 2,5 % interanual en algunos periodos recientes de desaceleración económica, reflejando su elevada exposición al cambio.

En estos contextos, las empresas constructoras suelen priorizar la estabilidad financiera y retrasar la adopción de nuevas tecnologías, lo que puede ralentizar la penetración de soluciones innovadoras en el mercado.

También debe considerarse la posible reacción competitiva de grandes empresas que ya operan en el sector. A medida que la digitalización se consolida como una tendencia, empresas con gran capacidad de inversión podrían decidir integrar soluciones similares a las que proponemos dentro de sus propias plataformas.

En conjunto, los eslabones externos que debemos analizar con especial atención se concentran en cuatro grandes dimensiones: la incertidumbre regulatoria, la dependencia de ecosistemas tecnológicos dominantes, la sensibilidad del sector a los ciclos económicos y la rápida evolución tecnológica del mercado.

Figura 27- DAFO

		ANÁLISIS INTERNO	
		Fortalezas	Debilidades
ANÁLISIS EXTERNO	Oportunidades	Estrategias ofensivas (FO) 1. Integración end-to-end 2. Modelo SaaS 3. Analítica predictiva	Estrategias de reorientación (DO) 1. Alta inversión 2. Talento especializado 3. Fricción digital
	Amenazas	Estrategias defensivas (FA) 1. Crecimiento mercado 2. Mandato BIM 3. Exigencia ESG	Estrategias de supervivencia (DA) 1. Grandes players 2. Dependencia BIM 3. Ciclo construcción

Fuente: elaboración propia a raíz del estudio realizado.

4.4. Análisis CAME

Conforme al análisis DAFO, procedemos a estudiar el análisis CAME, una herramienta con la que proponemos posibles correcciones a las debilidades, formas de afrontar las amenazas, de mantener las fortalezas y de explotar las oportunidades. Es una herramienta que nos permite anticipar movimientos futuros de nuestra empresa. El análisis es claro y predictivo, y consiste en:

4.4.1. *Corregir debilidades*

- Refuerzo del equipo tecnológico mediante la contratación progresiva de especialistas en IA, visión computacional y arquitectura para acelerar el desarrollo tecnológico.
- Optimización de la inversión inicial priorizando desarrollo modular de las plataformas bases y uso de infraestructuras escalables para reducir costes de capital.
- Diversificación de proveedores tecnológicos para reducir dependencia operativa y mejorar resiliencia en la cadena de suministro.

4.4.2. *Afrontar amenazas*

- Adaptación continua a marcos regulatorios europeos mediante asesoría legal especializada y cumplimiento normativo actualizado.
- Posicionamiento tecnológico diferenciado frente a grandes competidores internacionales mediante innovación constante en análisis sectorial.
- Diversificación geográfica progresiva para reducir exposición a ciclos económicos del sector construcción en un único mercado.

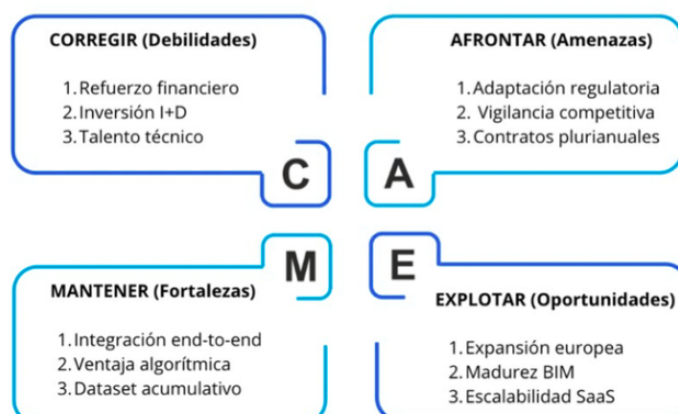
4.4.3. *Mantener fortalezas*

- Arquitectura tecnológica integrada como núcleo del modelo de valor diferencial frente a soluciones fragmentadas.
- Relaciones estratégicas con actores del sector (ingenierías, consultoras técnicas, aseguradoras e inversores en infraestructuras).
- Capacidad de generar *reporting* técnico, ESG y de riesgo asegurador, reforzando el posicionamiento de *Skyframe* como socio estratégico de otros agentes.

4.4.4. *Explotar oportunidades*

- Crecimiento del mercado europeo de *digital twins* y construcción digital, aprovechando la creciente demanda de monitorización avanzada de infraestructuras.
- Impulso regulatorio del BIM y ESG en licitaciones públicas, posicionando la plataforma como herramienta de cumplimiento y control técnico.
- Expansión hacia servicios complementarios como certificación técnica digital, análisis de riesgo para aseguradoras o auditorías estructurales automatizadas.

Figura 28- CAME



Fuente: elaboración propia a raíz del estudio realizado.

4.5. Prioridades estratégicas y plan de acción

El plan de acción de *Skyframe* se centra en un análisis previo de la metodología SMART, que se estructura sobre una lógica progresiva: primero validación operativa y posicionamiento estratégico, después consolidación tecnológica y contractual, y finalmente escalabilidad internacional y expansión funcional. No se trata de crecer rápido, sino con integración profunda en la cadena de valor del cliente, convirtiendo la plataforma en una infraestructura indispensable.

Primer año

Se centrará en la consolidación tecnológica del *pipeline end-to-end* y en la ejecución de proyectos piloto con constructoras estratégicas. El objetivo no será maximizar volumen, sino demostrar impacto real en reducción de desviaciones, mejora de control presupuestario y generación de *reporting* estructurado. Se priorizarán clientes con madurez BIM y proyectos de tamaño medio-alto donde la propuesta tenga mayor efecto diferencial. Paralelamente, se estructurará el equipo en tres núcleos críticos: I+D algorítmico, operaciones UAV certificadas y desarrollo comercial consultivo.

En esta fase se construirá credibilidad técnica y reputación mediante casos reales documentados. La intervención inicial en el mercado será selectiva y orientada a posicionamiento institucional más que a penetración masiva.

Segundo año

Se enfocará en transformar proyectos piloto en contratos plurianuales y acuerdos marco. La prioridad será convertir el *digital twin* en estándar interno del cliente, integrando la plataforma en flujos BIM y procesos de control recurrente. Se desarrollarán *dashboards* personalizados y módulos ESG para reforzar la dependencia funcional. En paralelo, se estructurará un sistema formal de *customer success* y seguimiento post-obra, posicionando la plataforma no solo como herramienta de ejecución, sino como sistema de archivo digital histórico útil en auditorías, certificaciones y negociaciones aseguradoras. El crecimiento será orgánico y basado en profundidad de integración.

Tercer año

Una vez consolidada la base instalada nacional, se priorizará la entrada en mercados europeos con mayor obligatoriedad BIM y madurez regulatoria. Alemania y Francia representan entornos idóneos para la expansión debido a su alineación normativa con la propuesta de valor. Simultáneamente, se ampliará el perímetro funcional hacia servicios avanzados de analítica predictiva, simulación de escenarios y *reporting* específico para financiación sostenible y *underwriting* técnico.

El objetivo será reforzar la dimensión estratégica de la plataforma y aumentar el ticket medio por cliente sin incrementar proporcionalmente la estructura de costes.

Cuarto y quinto año

Se buscará consolidarse como estándar de monitorización predictiva en grandes carteras de proyectos. Se priorizarán acuerdos corporativos con grandes constructoras y promotoras que permitan operar múltiples obras bajo un mismo ecosistema digital. La inversión en I+D se mantendrá constante para reforzar la barrera tecnológica acumulativa y mejorar la precisión del sistema mediante aprendizaje continuo. El objetivo no será únicamente aumentar ingresos, sino

fortalecer la ventaja competitiva estructural y la capacidad de replicación internacional.

Los riesgos tecnológicos se mitigarán mediante inversión continua en mejora algorítmica. Los riesgos regulatorios se gestionarán con seguimiento normativo constante y certificación operativa rigurosa. Los riesgos de capital humano se abordarán creando un entorno altamente especializado y orientado a innovación aplicada. En cuanto al riesgo de mercado, la estrategia será prudente: crecimiento basado en contratos recurrentes y validación progresiva en cada fase de expansión. La consolidación precederá siempre a la diversificación.

Consideramos que el plan es ambicioso, pero realista. No se apoya en expectativas de adopción masiva inmediata, sino en la progresiva necesidad estructural del sector de integrar nuevos cambios.

5. CONCLUSIONES

La realización de este Plan de Negocio Fin de Grado me ha permitido no solo analizar la viabilidad estratégica de una nueva idea de mercado, sino también comprender en profundidad la transformación estructural que está experimentando el sector en el que vamos a operar. A través del estudio del entorno, del modelo de negocio y de las capacidades internas, se ha validado que el proyecto no responde a una moda tecnológica pasajera, sino a una necesidad real y creciente del mercado: integrar control, trazabilidad y capacidad anticipativa en infraestructuras cada vez más complejas y exigentes.

El análisis PESTEL confirma que el contexto regulatorio y tecnológico europeo favorece soluciones capaces de integrar BIM, sostenibilidad y transparencia documental. La digitalización progresiva deja de ser opcional para convertirse en condición de acceso a proyectos estratégicos. Desde el plano económico, la presión sobre márgenes en construcción hace que cualquier mejora en eficiencia tenga impacto directo en la rentabilidad, reforzando la lógica de una plataforma que reduzca incertidumbre y desviaciones. Social y tecnológicamente, la escasez de perfiles especializados y la convergencia entre drones, IA y *cloud* consolidan un entorno donde la automatización inteligente deja de ser ventaja diferencial para convertirse en estándar futuro.

El análisis de las Cinco Fuerzas revela que, aunque la rivalidad competitiva es creciente, la verdadera ventaja no reside en competir en precio o en prestación aislada, sino en integrarse profundamente en los procesos críticos del cliente. *Skyframe* reduce la sustituibilidad al convertirse en parte estructural del flujo operativo del proyecto. En coherencia, el análisis VRIO demuestra que la ventaja no está en el dron como hardware, sino en la arquitectura integrada, el aprendizaje acumulativo del sistema y la convergencia entre monitorización técnica, *reporting* ESG y análisis de riesgo. Esta combinación configura una ventaja potencialmente sostenible siempre que la organización mantenga coherencia, inversión continua y capacidad de ejecución.

Desde el *Business Model Canvas* se desprende una coherencia interna sólida entre propuesta de valor, segmentos objetivo y canales directos. La transición desde inspecciones puntuales hacia un servicio continuo de control redefine la cadena de valor tradicional. El análisis *Blue Ocean* refuerza esta idea: *Skyframe* no compite en el mismo espacio que proveedores fragmentados,

sino que crea un nuevo marco competitivo.

La proyección financiera refleja un modelo con una fase inicial intensiva en inversión y resultados negativos en los primeros ejercicios, seguida de una mejora progresiva de la rentabilidad gracias al apalancamiento operativo y al crecimiento de ingresos. A partir de 2029 se alcanza beneficio, consolidándose en los años posteriores con márgenes crecientes. No obstante, pese a esta evolución positiva, el volumen de pérdidas acumuladas iniciales implica que la recuperación total de la inversión no se produciría antes de un horizonte superior a cinco años, lo que sitúa el proyecto en una lógica de creación de valor a medio-largo plazo, coherente con su carácter tecnológico y escalable.

En conclusión, *Skyframe* se posiciona en un entorno competitivo exigente pero estructuralmente favorable. Más allá del análisis académico, este plan representa la ilusión de construir una solución que aporte valor real al mercado. *Skyframe* nace desde la convicción de que el sector construcción necesita cambios. El análisis integral realizado demuestra que el modelo cuenta con fundamentos sólidos, diferenciación estratégica y capacidad de adaptación. Todo el trabajo realizado apunta a una dirección clara: existe una necesidad real y una oportunidad estratégica.

ADVERTENCIA: Desde la Universidad consideramos que ChatGPT u otras herramientas similares son herramientas muy útiles en la vida académica, aunque su uso queda bajo la responsabilidad del alumno, puesto que las respuestas que proporcionan pueden no ser veraces. En este sentido, **NO está permitido su uso en la elaboración del Trabajo Fin de Grado para generar código** porque estas herramientas no son fiables en esa tarea. Aunque el código funcione, no hay garantías de que metodológicamente sea correcto, y es altamente probable que no lo sea.

Por la presente, yo, **Pablo Alcaraz Galindo**, estudiante de E3 (ADE y Derecho) de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado: Una nueva visión espacial para un mercado tecnológico global. Plan de Negocio de la *Start-Up SKYFRAME*, declaro que he utilizado la herramienta de Inteligencia Artificial Generativa ChatGPT u otras similares de IAG de código solo en el contexto de las actividades descritas a continuación (el alumno debe mantener solo aquellas en las que se ha usado ChatGPT o similares y borrar el resto. Si no se ha usado ninguna, borrar todas y escribir “no he usado ninguna”):

1. **Brainstorming de ideas de investigación:** Utilizado para idear y esbozar posibles áreas de investigación.
2. **Crítico:** Para encontrar contra-argumentos a una tesis específica que pretendo defender.
3. **Referencias:** Usado conjuntamente con otras herramientas, como Science, para identificar referencias preliminares que luego he contrastado y validado.
4. **Metodólogo:** Para descubrir métodos aplicables a problemas específicos de investigación.
5. **Interpretador de código:** Para realizar análisis de datos preliminares.
6. **Estudios multidisciplinares:** Para comprender perspectivas de otras comunidades sobre temas de naturaleza multidisciplinar.
7. **Constructor de plantillas:** Para diseñar formatos específicos para secciones del trabajo.
8. **Corrector de estilo literario y de lenguaje:** Para mejorar la calidad lingüística y estilística del texto.
9. **Generador previo de diagramas de flujo y contenido:** Para esbozar diagramas iniciales.
10. **Sintetizador y divulgador de libros complicados:** Para resumir y comprender literatura compleja.
11. **Generador de datos sintéticos de prueba:** Para la creación de conjuntos de datos ficticios.
12. **Generador de problemas de ejemplo:** Para ilustrar conceptos y técnicas.
13. **Revisor:** Para recibir sugerencias sobre cómo mejorar y perfeccionar el trabajo con diferentes niveles de exigencia.
14. **Generador de encuestas:** Para diseñar cuestionarios preliminares.
15. **Traductor:** Para traducir textos de un lenguaje a otro.

Afirmo que toda la información y contenido presentados en este trabajo son producto de mi investigación y esfuerzo individual, excepto donde se ha indicado lo contrario y se han dado los créditos correspondientes (he incluido las referencias adecuadas en el TFG y he explicado para qué se ha usado ChatGPT u otras herramientas similares). Soy consciente de las implicaciones académicas y éticas de presentar un trabajo no original y acepto las consecuencias de cualquier violación a esta declaración.

Fecha: 13 de marzo de 2026 **Firma:** Pablo Alcaraz Galindo (79384493Q).

6. BIBLIOGRAFÍA

Allianz Global Corporate & Specialty. (2023). *Construction risk trends report*.

Autodesk, Inc. (2025). *Form 10-K annual report 2025*. Autodesk, Inc. <https://investors.autodesk.com/financials/annual-reports>

Bentley Systems, Incorporated. (2024). *Form 10-K for the fiscal year ended December 31, 2023*. U.S. Securities and Exchange Commission.

Bessemer Venture Partners. (2023). *State of the cloud report*. <https://www.bvp.com/atlas/state-of-the-cloud-2023>

CBRE. (2023). *Datos de inversión inmobiliaria: Figuras cuarto trimestre España 2023*. <https://www.cbre.es/insights/figures/datos-de-inversion-inmobiliaria-figuras-cuarto-trimestre-espana-2023>

Chartered Institute of Building (CIOB). (2015). *Global construction 2030: A global forecast for the construction industry to 2030 (Executive summary)*.

Construction Industry Institute. (2019). *Improving project performance through early detection of deviations*. Construction Industry Institute.

Construction Industry Institute. (2021). *Advanced digitalization and rework reduction in construction projects*. Construction Industry Institute.

Deloitte. (2023). *Engineering and construction industry outlook 2023*. Deloitte Insights

Deloitte. (2024). *Global powers of construction 2024*. Deloitte. <https://www.deloitte.com/es/es/Industries/energy/perspectives/deloitte-global-powers-of-construction.html>

DJI. (2024). *D-RTK 2 high precision GNSS mobile station*. <https://www.dji.com/es>

DroneDeploy. (2024). *Drone solutions for construction*. <https://www.dronedeploy.com/>

Droners.io. (2024). *Drone services marketplace pricing*. <https://www.droners.io/>

European Commission. (2021). *Country fact sheet: Hungary 2021 – Construction sector* (European Construction Sector Observatory). European Union.

European Construction Industry Federation (FIEC). (2023). *Statistical Report 2023*.

European Investment Bank. (2023). *EIB Investment Survey 2023: Building a smart and green Europe*.

European Union. (2022). *Directive (EU) 2022/2464 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022 amending Regulation (EU) No 537/2014, Directive 2004/109/EC, Directive 2006/43/EC and Directive 2013/34/EU, as regards corporate sustainability reporting (Corporate Sustainability Reporting Directive)*

Eurostat. (2024). *Production in construction – monthly data*. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-euro-indicators/w/4-18122025-ap>

Fortune Business Insights. (2024). *Digital twin market size, share & industry analysis report 2024–2030*. <https://www.fortunebusinessinsights.com/digital-twin-market-106246>

Fuller, A., Fan, Z., Day, C., & Barlow, C. (2020). Digital twin: Enabling technologies, challenges and open research. *IEEE Access*, 8, 108952–108971. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9103025>

Global Market Insights. (2024). *Digital twin market size – by component, by application, by end use, forecast 2025–2035*. <https://www.gminsights.com>

GlobeNewswire. (2025). *Commercial drones market analysis 2024–2033*.

Gobierno de España. (2023). *El Consejo de Ministros aprueba la agenda de ampliación del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)*. <https://url-shortener.me/IBV6>

Grieves, M., & Vickers, J. (2017). Digital twin: Mitigating unpredictable, undesirable emergent behavior in complex systems. In F.-J. Kahlen, S. Flumerfelt, & A. Alves (Eds.), *Transdisciplinary perspectives on complex systems* (pp. 85–113). Springer.

Hexagon AB. (2024). *Annual and sustainability report 2024*. <https://www.hexagon.com>

Horvath, A.-S., & Pouliou, P. (2024). Digital twins in architecture. In *Handbook of digital twins* (pp. 662–686). CRC Press.

IESE Business School. (2022). *Índice IESE Cities in Motion 2022*. Universidad de Navarra. ST-633.

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2023-a). *Encuesta de estructura salarial*.

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2023-b). *Directorio central de empresas (DIRCE): Estadísticas de empresas del sector construcción*.

Instituto Nacional de Estadística. (2024). *Encuesta de Población Activa (EPA). Resultados por sectores y grupos de edad*.

International Organization for Standardization. (2018). *ISO 19650-1:2018 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM)*. ISO.

KPMG. (2026). *Global construction survey 2025/2026: The paradox of progress*. KPMG International.

McKinsey Global Institute. (2017). *Reinventing construction: A route to higher productivity*. McKinsey & Company.

McKinsey & Company. (2020). *The next normal in construction*

Microsoft. (2024). *Power BI pricing*. <https://powerbi.microsoft.com>

Pix4D SA. (2024-a). *Photogrammetry and mapping solutions*. <https://www.pix4d.com/>

Pix4D SA. (2024-b). *Pix4D pricing*. <https://www.pix4d.com/>

PwC. (2016). *Clarity from above: PwC global report on the commercial applications of drone technology*. PricewaterhouseCoopers.

PwC. (2020). *The future of construction: Digital transformation and emerging technologies*. PricewaterhouseCoopers.

European Union. (2016). *Regulation (EU) 2016/679 (GDPR)*. Official Journal of the European Union.

European Union. (2019-a). *Regulation (EU) 2019/945 on unmanned aircraft systems*. Official Journal of the European Union.

European Union. (2019-b). *Regulation (EU) 2019/947 on operation of unmanned aircraft*. Official Journal of the European Union.

European Union. (2020). *Regulation (EU) 2020/852 (Taxonomy Regulation)*. Official Journal of the European Union.

Trimble Inc. (2024). *Form 10-K for the fiscal year ended December 29, 2023*. U.S. Securities and Exchange Commission.

United Nations Conference on Trade and Development. (2023). *World investment report 2023: Investing in sustainable energy for all*. United Nations.

United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2024). *World Investment Report 2024: Investment facilitation and digital government*. United Nations.

United Nations Environment Programme. (2023). *2023 global status report for buildings and construction: Towards a zero-emission, efficient and resilient buildings and construction sector*.

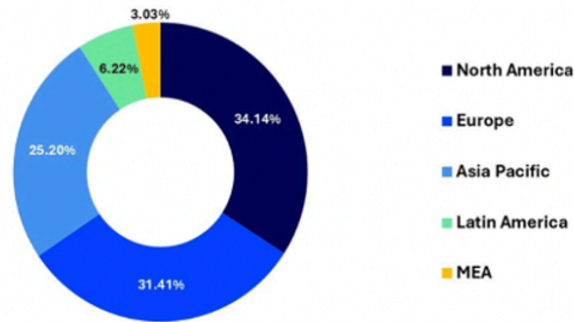
World Economic Forum. (2018). *Shaping the future of construction: A breakthrough in mindset and technology*. World Economic Forum.

Zhang, J., Liu, P., & Chen, Y. (2021). Computer vision-based construction monitoring: A review and future directions. *Automation in Construction*, 122, 103478.

Confirmo que se puede acceder libremente a todos los documentos citados en la bibliografía, así como a los enlaces propuestos, con última entrada y revisión a las 19.34 horas del 24 de marzo de 2026.

ANEXOS

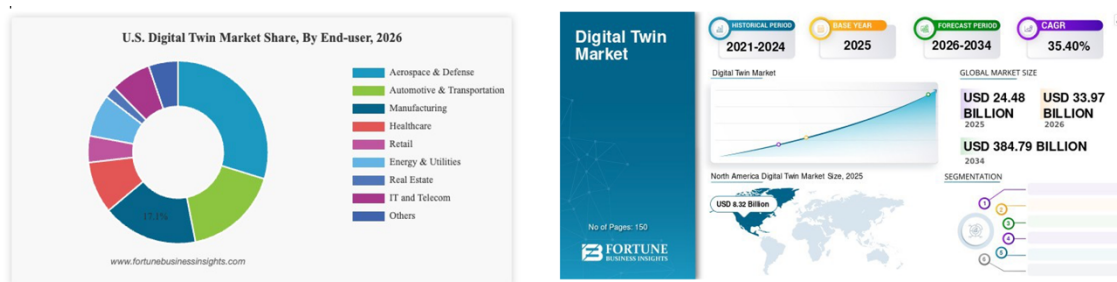
Revolución de la industria de los *digital twins*



Fuente: Fortune Business Insights. (2024). *Digital twin market size, share & industry analysis report*.

El crecimiento acelerado del mercado de *digital twins* evidencia una oportunidad estructural clara, donde la demanda es impulsada por la necesidad de eficiencia y predicción en sectores como el AEC. Esto posiciona a *Skyframe* en un mercado en expansión, pero también altamente competitivo y en rápida maduración.

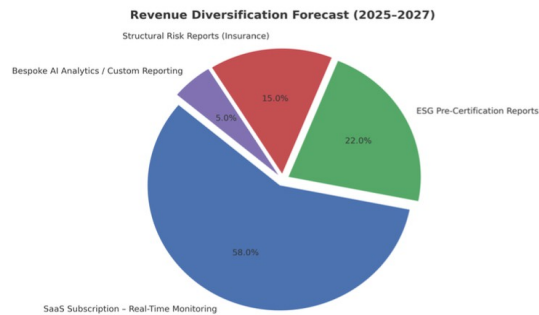
Distribución sectorial y proyección de crecimiento del mercado de *digital twins*



Fuente: Fortune Business Insights. (2024). *Digital twin market size, share & industry analysis report*.

La distribución sectorial confirma que los *digital twins* no son una tendencia nicho, sino una tecnología transversal con adopción creciente en múltiples industrias. Este crecimiento exponencial implica que la oportunidad no está solo en entrar en el mercado, sino en posicionarse estratégicamente antes de su consolidación competitiva.

Diversificación de ingresos en el sector *digital twin* AEC

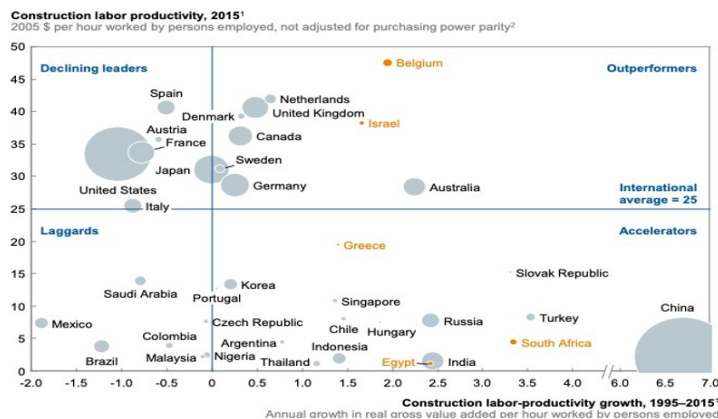


Fuente: elaboración a raíz de modelos de ingresos y tendencias del sector AEC (McKinsey, 2017; PwC, 2016).

La estructura de ingresos muestra una fuerte dependencia de nuestras plataformas, lo que refuerza la recurrencia y escalabilidad, pero también concentra el riesgo en una única línea principal. La diversificación hacia ESG y seguros es estratégica, aunque aún insuficiente para equilibrar plenamente la exposición del negocio.

Brecha estructural de productividad en el sector construcción

La gráfica evidencia que la construcción presenta bajos niveles de productividad y crecimiento en economías avanzadas, lo que revela una ineficiencia estructural del sector. Esto refuerza la necesidad de tecnologías como las propuestas a lo largo del trabajo para impulsar la eficiencia y transformar un modelo históricamente rezagado.



Valoraciones financieras: proyectos, ingresos y costes (2027-2031)

Aquí se exponen partes del análisis financiero-contable detallado al que hacía referencia en los apartados de estructura de costes y fuentes de ingresos. Con el fin de no saturar los apartados, y dando mayor importancia a mi valor estratégico, muestro aquí la proyección y evolución numérica de la que hablaba.

1) Evolución de los costes que suponen las herramientas utilizadas en nuestros servicios.

	2027	2028	2029	2030	2031
Análisis Software	Total Proyectos				
Autodesk Revit AEC Collection	16.500	20.196	24.033	24.514	25.004
Autodesk Docs	2.500	3.060	3.641	3.714	3.789
DJI Terra Insignia	25.000	30.600	36.414	37.142	37.885
Microsoft 365 E5	5.280	6.732	8.240	8.405	8.573
Total Coste Infraestructura	49.280	60.588	72.329	73.775	75.251
Metros cuadrados totales	230.040	370.060	510.080	650.100	810.122
Coste Infraestructura por metro cuadrado	0,21	0,16	0,14	0,11	0,09

2) Evolución de los ingresos por fases del servicio completo (L).

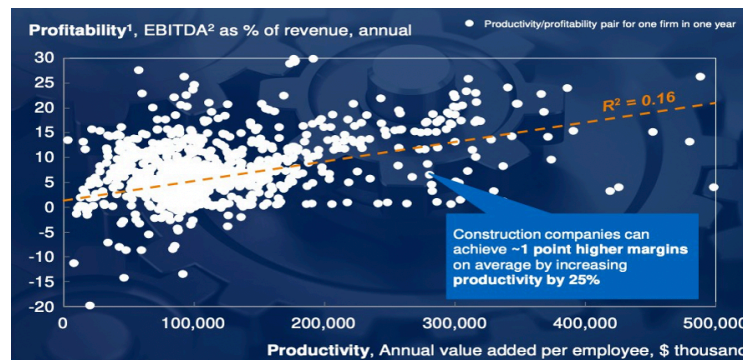
	2027	2028	2029	2030	2031
Ingreso por Función	Proyectos L				
Setup Inicial	3.000	3.060	3.121	3.184	3.247
Captura Inicial	900	918	936	955	974
Procesamiento	1.100	1.122	1.144	1.167	1.191
Digital Twin + BIM	1.300	1.326	1.353	1.380	1.407
Dashboard Inicial	700	714	728	743	758
Updates recurrentes	23.000	23.460	23.929	24.408	24.896
Total Ingreso por Proyecto	30.000	30.600	31.212	31.836	32.473
Nº de proyectos al año	5,00	8,00	11,00	14,00	18,00
Total Ingresos Proyectos L	150.000	244.800	343.332	445.707	584.513
Metros cuadrados base case	20.001,00	20.001,00	20.001,00	20.001,00	20.001,00
Total metros cuadrados	100.005,00	160.008,00	220.011,00	280.014,00	360.018,00
Ingreso por metro cuadrado	1,50	1,53	1,56	1,59	1,62

3) Evolución de los ingresos totales esperados por la totalidad de proyectos.

	2027	2028	2029	2030	2031
Análisis Ingresos	Total Proyectos				
Ingresos Proyectos S	32.000	32.640	33.293	33.959	34.638
% Total	7,80%	5,06%	3,75%	2,97%	2,41%
Ingresos Proyectos M	168.000	244.800	324.605	407.504	493.589
% Total	40,98%	37,97%	36,53%	35,69%	34,34%
Ingresos Proyectos L	150.000	244.800	343.332	445.707	584.513
% Total	36,59%	37,97%	38,64%	39,03%	40,66%
Ingresos Proyectos XL	60.000	122.400	187.272	254.690	324.730
% Total	14,63%	18,99%	21,08%	22,30%	22,59%
Total Ingresos Anuales	410.000	644.640	888.502	1.141.860	1.437.470
% Crecimiento	-	57,23%	37,83%	28,52%	25,89%
Metros cuadrados totales	230.020	370.030	510.040	650.050	810.061
Ingreso medio por metro cuadrado	1,78	1,74	1,74	1,76	1,77
% Crecimiento	-	-2,26%	-0,01%	0,84%	1,02%

Fuente: elaboración propia referido al análisis financiero junto a otros miembros del proyecto (Elevatorfy).

Desconexión estructural entre productividad y rentabilidad en construcción



Fuente: McKinsey Global Institute. (2017). *Reinventing construction: A route to higher productivity*. McKinsey & Company.

La baja correlación ($R^2 = 0,16$) indica que mejoras en productividad no se traducen proporcionalmente en mayor rentabilidad, evidenciando ineficiencias estructurales del sector. Esto sugiere que el valor no está solo en producir más, sino en gestionar mejor la información y la ejecución, donde tecnologías como *digital twins* pueden capturar esa eficiencia no monetizada.

Ventaja competitiva sostenible basada en capacidades tecnológicas integradas

Evaluación estratégica de capacidades internas de la empresa SKYFRAME según el modelo VRIO.

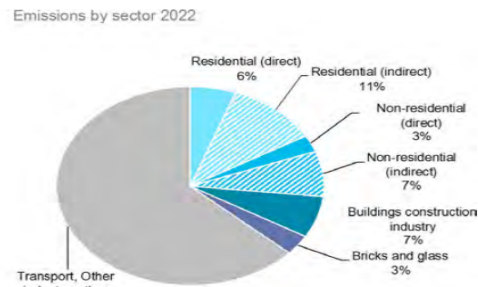
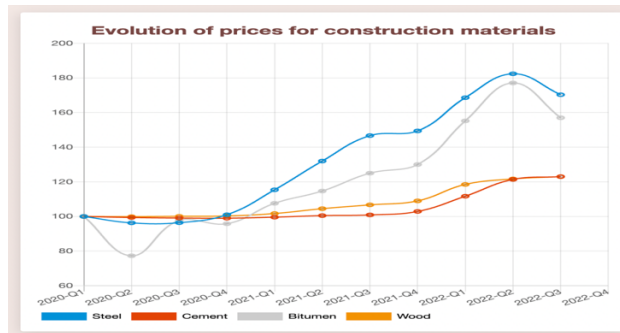
Strategic Capability/Function	Valuable?	Rare?	Costly to Image?	Supported by the Organisation?	Competitive Implications
Arquitectura integrada end-to-end (UAV + IA + BIM +SaaS)	Yes	Yes	Yes	Yes	Sustained Competitive Advantage
Dataset acumulativo y pipeline algorítmico propio	Yes	Yes	Yes	Yes	Sustained Competitive Advantage
Integración ESG y riesgo asegurador	Yes	Yes	Yes	Yes	Differentiation with Structural Potential
Modelo B2B SaaS escalable	Yes	Yes	No	Yes	Temporary Competitive Advantage
Modelo B2B	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Temporary Competitive Advantage

Fuente: elaboración propia con *Elevatorfy*, (Comillas Emprende).

El análisis VRIO evidencia que la ventaja de *Skyframe* no reside en un único recurso, sino en la integración difícilmente replicable de tecnología, datos y modelo operativo, lo que genera una barrera de entrada real. No obstante, los elementos más fácilmente imitables, como el SaaS, limitan parte de esa ventaja si no se refuerzan con activos diferenciales.

Aumento de precio y consideraciones medioambientales

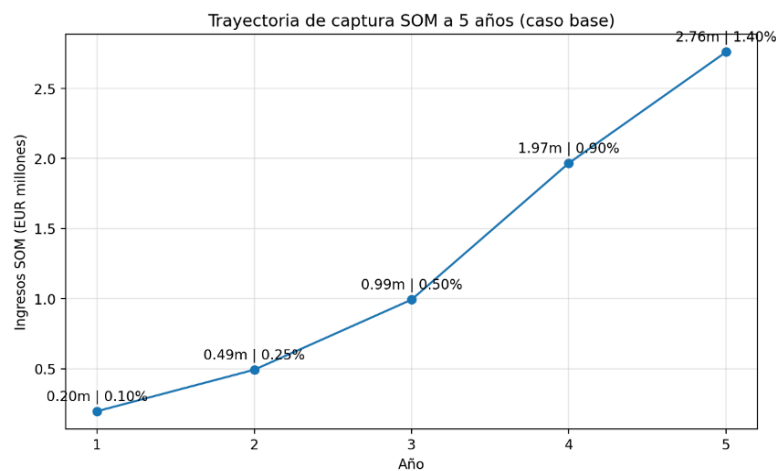
Estas dos gráficas refuerzan dos afirmaciones realizadas a lo largo del trabajo. En primer lugar, el crecimiento exponencial de los costes de materias primas expone la necesidad de un uso más eficiente de los mismos, evitando reconstrucciones, y fomentando servicios más precisos. Caso similar la segunda gráfica, que refuerza los datos de emisiones ofrecidos en el análisis PESTEL, en su apartado ecológico. Necesitamos alternativas más verdes.



Fuente: FIEC (2023). *Statistical Report 2023*, y United Nations Environment Programme. (2023).

Evolución detallada del SOM

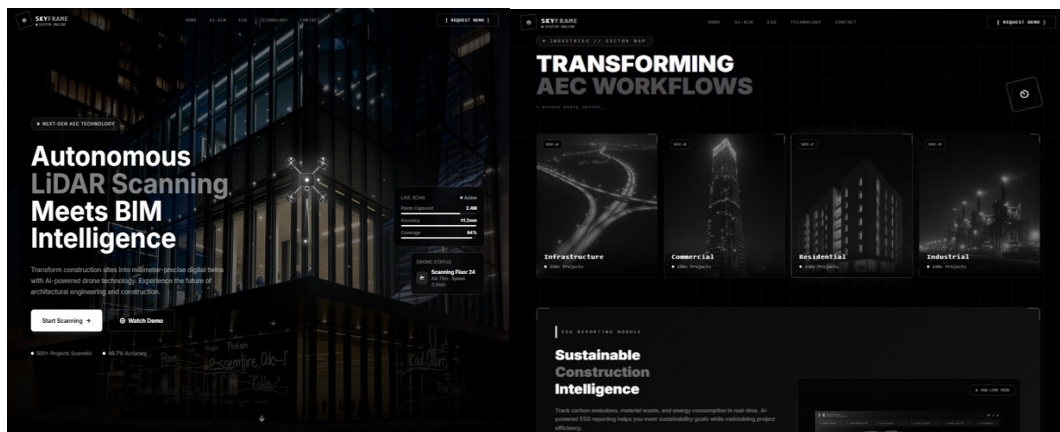
En esta gráfica se muestra una representación mucho más exacta de la evolución del SOM en una proyección de 5 años. Nos quedamos cerca de los 3 millones mencionados a lo largo del trabajo.



Fuente: elaboración propia a raíz del estudio realizado (Elevatorfy).

Web corporativa como canal de comunicación: <https://magik-web-genie.lovable.app/>

Skyframe concibe su web corporativa como el principal canal de comunicación con clientes, socios y actores del sector. A través de esta plataforma se difunden las soluciones tecnológicas de la empresa y se facilita el contacto y la contratación directa, fortaleciendo la presencia digital y las oportunidades de colaboración en el mercado.



Fuente: elaboración propia con Lovable App.

Equipo fundador y perfil profesional de SKYFRAME

Este es el equipo emprendedor responsable del desarrollo de *Skyframe*, destacando la combinación de perfiles especializados en estrategia, finanzas, inversión y tecnología aplicada al sector AEC. Asimismo, mi perfil profesional de CBO refleja la orientación estratégica del proyecto hacia la digitalización de infraestructuras.

Pablo Alcaraz Galindo



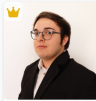







PABLO ALCARAZ GALINDO
MADRID
ESPAÑA
TAX & LAW
EY

As CBO at SKYFRAME, I'm responsible for defining the company's strategic direction and shaping a brand that reflects our core values: innovation, precision, and trust. My work focuses on connecting technology and human insight, translating complex AI and drone capabilities into clear value for our clients and partners. I'm passionate about building strategies that make a real impact helping professionals in construction and investment make faster, smarter, and more confident decisions. At SKYFRAME, I believe a strong brand isn't just about image; it's about purpose, clarity, and vision. Together with our team, I'm proud to be part of a project that's redefining how we understand and interact with the terrain. One fight, one insight, and one smart decision at a time.



x

Emprendedores

 <p>ALEJANDRO FERRER Project Finance & Modeling Agreda Asset Management</p>  	 <p>DIEGO CORTAJARENA</p> 
 <p>DIEGO ÁLVAREZ-CANAL PE Off-Cycle Analyst Pangram Capital Partners</p> 	 <p>PABLO ALCARAZ TAX & LAW EY</p> 