

# PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Patricia Sánchez

## TÍTULO PROVISIONAL

“Impacto del teletrabajo y la sostenibilidad en la valoración de oficinas en España: Un análisis predictivo con Big Data e IA”.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el mercado de oficinas en España ha experimentado una transformación significativa debido a dos factores clave: el auge del teletrabajo impulsado por la pandemia de COVID-19 y la creciente importancia de la sostenibilidad en las decisiones empresariales. Con la llegada de la pandemia, la adopción generalizada del teletrabajo redujo la demanda de espacios físicos, lo que provocó una caída en los precios €/m<sup>2</sup> en ciudades clave como Madrid y Barcelona. Sin embargo, en 2024, el mercado ha mostrado signos de recuperación, con un incremento en la demanda, especialmente en oficinas situadas en zonas prime. Las empresas, aunque continúan apostando por modelos de trabajo híbrido, están empezando a favorecer oficinas que ofrezcan entornos más atractivos y flexibles para sus empleados. Al mismo tiempo, la sostenibilidad se ha convertido en un factor decisivo para inversores y empresas, aumentando la demanda de edificios certificados bajo estándares energéticos como LEED y BREEAM.

Este Trabajo de Fin de Grado (TFG) tiene como objetivo analizar cómo el teletrabajo y la sostenibilidad han impactado la evolución de los precios €/m<sup>2</sup> y la demanda de oficinas en España. Utilizando técnicas avanzadas de Big Data e Inteligencia Artificial (IA), se realizarán predicciones sobre la evolución futura del mercado, implementando modelos ARIMA para series temporales y algoritmos de Machine Learning para identificar patrones entre variables como precios, ocupación y características de sostenibilidad. Este análisis ofrecerá no solo una visión actual de la situación del mercado, sino también proyecciones valiosas para inversores y empresas que buscan adaptarse a estas nuevas dinámicas.

## MARCO TEÓRICO

El marco teórico aborda los conceptos clave de teletrabajo, sostenibilidad, Big Data y modelos predictivos aplicados a la valoración de oficinas, destacando su relevancia en la transformación del mercado inmobiliario post-pandemia.

1. Teletrabajo: La pandemia de COVID-19 aceleró la adopción del teletrabajo en todo el mundo, lo que inicialmente redujo la demanda de oficinas tradicionales (McKinsey & Company, 2023). Este cambio afectó los precios €/m<sup>2</sup> y las tasas de ocupación, ya que muchas empresas adoptaron modelos híbridos y redujeron su espacio físico. Sin embargo, en 2024, según informes de CBRE, el mercado ha comenzado a mostrar signos de recuperación, con un incremento en la demanda de oficinas en Madrid y

Barcelona. Las empresas están ajustando sus estrategias, buscando espacios que permitan una mayor flexibilidad y que incluyan áreas de colaboración para atraer a sus empleados de vuelta a las oficinas físicas. Esta tendencia refleja que, aunque el teletrabajo ha modificado la demanda, las oficinas continúan siendo un componente clave en los modelos de trabajo híbridos

2. Sostenibilidad: Los edificios sostenibles con certificaciones LEED o BREEAM han ganado importancia en la valoración inmobiliaria, ya que ofrecen beneficios como eficiencia energética, reducción de emisiones y mayor rentabilidad a largo plazo (Savills, 2024). Este TFG examinará cómo estas características han afectado la demanda y valoración de oficinas.

3. Big Data y su aplicación en análisis inmobiliarios: El uso de Big Data permite analizar grandes volúmenes de datos, proporcionando una visión más detallada de la evolución del mercado. El análisis predictivo basado en Big Data permitirá identificar tendencias y patrones en la evolución de los precios y la demanda.

4. Modelos ARIMA e IA: Los modelos ARIMA son eficaces para analizar series temporales y predecir la evolución de los precios en el tiempo. En este TFG, se emplearán para predecir cómo evolucionarán los precios €/m<sup>2</sup> en varias ciudades clave de España. Además, los algoritmos de Machine Learning, como la regresión lineal múltiple y los árboles de decisión, permitirán modelar la interacción entre factores como el teletrabajo, la sostenibilidad y la demanda de oficinas. Este enfoque integrador proporcionará una visión más completa de las dinámicas que influyen en el mercado.

## **OBJETIVOS**

1. Analizar el impacto del teletrabajo en la evolución de precios €/m<sup>2</sup> y demanda de oficinas en ciudades clave de España, observando cómo ha cambiado la ocupación desde el inicio de la pandemia.

2. Evaluar el papel de la sostenibilidad en la reconfiguración del mercado de oficinas, identificando si los edificios con certificaciones sostenibles han sido más resilientes frente a las nuevas dinámicas laborales.

3. Aplicar modelos predictivos (ARIMA y Machine Learning) para prever cómo evolucionarán los precios y la demanda de oficinas en los próximos años, considerando factores como teletrabajo y sostenibilidad.

4. Comparar las diferencias regionales entre los mercados de oficinas en Madrid, Barcelona, Bilbao, Sevilla y Málaga, observando patrones divergentes en la adaptación al teletrabajo y la sostenibilidad.

5. Proponer recomendaciones estratégicas basadas en los resultados, optimizando la toma de decisiones para inversores en oficinas sostenibles o adaptadas a modelos de trabajo híbrido.

## **METODOLOGÍA**

- Recopilación de datos: Se buscarán y utilizarán fuentes de datos que proporcionarán información sobre precios €/m<sup>2</sup>, tasas de vacancia, características de sostenibilidad (LEED, BREEAM) y la clasificación de los edificios por ubicación y calidad.
- Preprocesamiento: Los datos serán limpiados y organizados utilizando herramientas como pandas en Python.
- Modelos ARIMA: Se aplicarán modelos ARIMA para predecir la evolución de los precios €/m<sup>2</sup> en las ciudades seleccionadas, ajustando los parámetros del modelo según los datos históricos y proyectando tendencias.
- Machine Learning: Se utilizarán algoritmos de regresión lineal múltiple y árboles de decisión para identificar los factores clave que afectan la demanda y la valoración de oficinas, aplicando K-means clustering para segmentar oficinas según su sostenibilidad y ubicación.
- Validación: Se emplearán conjuntos de datos de validación, utilizando métricas como el RMSE y el MAE para evaluar la precisión de los modelos.
- Visualización y análisis: Se emplearán herramientas de visualización para presentar gráficamente los resultados (gráficos de series temporales, mapas de calor y diagramas de dispersión).

## **ÍNDICE PROVISIONAL**

1. Introducción
2. Revisión de la Literatura
3. Metodología
  - a. Recopilación y análisis de datos
  - b. Modelos ARIMA y Machine Learning
4. Resultados y Análisis
  - a. Evolución de precios
  - b. Predicción de tendencias
5. Discusión
  - a. Impacto del teletrabajo y sostenibilidad
  - b. Comparación entre ciudades
6. Conclusiones
7. Referencias

## **CRONOGRAMA**

- Octubre – Diciembre 2024: Revisión de la literatura, recopilación y limpieza de datos.
- Enero 2025: Aplicación de modelos ARIMA y Machine Learning.
- Febrero 2025: Análisis de resultados y redacción de conclusiones.
- Marzo 2025: Redacción final del TFG.
- Abril 2025: Revisión y entrega.

## REFERENCIAS

BREEAM. (n.d.). **Sobre BREEAM**. BREEAM España. <https://breeam.es/sobre-breeam/>

CBRE. (2023). **Tendencias en la ocupación de oficinas en 2023**. CBRE España. <https://www.cbre.es/insights/reports/tendencias-en-la-ocupacion-de-oficinas-en-2023>

CBRE. (2024). **Datos de mercado oficinas Figures segundo trimestre España 2024**. CBRE España. <https://www.cbre.es/insights/figures/datos-de-mercado-oficinas-figures-segundo-trimestre-espana-2024>

CBRE. (2024). **Office buildings with sustainability certifications command a 6% rental premium**. <https://news.cbre.co.uk/office-buildings-with-sustainability-certifications-command-a-6-rental-premium-new-cbre-analysis-finds/>

CommercialEdge. (2024). **Office National Report June 2024**. <https://www.commercialedge.com/wp-content/uploads/sites/75/2024/06/CommercialEdge-Office-National-Report-June-2024.pdf>

McKinsey & Company. (2023). **Empty spaces and hybrid places**. McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com/mgi/our-research/empty-spaces-and-hybrid-places>

McKinsey & Company. (2020). **What's next for remote work: An analysis of 2,000 tasks, 800 jobs, and nine countries**. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/whats-next-for-remote-work-an-analysis-of-2000-tasks-800-jobs-and-nine-countries/es-ES#/>

Mordor Intelligence. (2024). **Office real estate market report**. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/office-real-estate-market>

Savills. (2023). **Green office deficit**. Savills Impacts. [https://www.savills.com/impacts/Impacts3\\_pdfs/Savills\\_Impacts\\_Green\\_office\\_deficit.pdf](https://www.savills.com/impacts/Impacts3_pdfs/Savills_Impacts_Green_office_deficit.pdf)

Savills. (2024). **Edificios de oficinas verdes se duplican en Madrid y Barcelona**. <https://www.savills.es/publicaciones/noticias/360146-0/los-edificios-de-oficinas-verdes-se-duplican-en-madrid-y-barcelona-y-son-ya-una-cuarta-parte-del-total>

Savills. (2024). **Los edificios de oficinas verdes logran rentas un 45% superiores y ya copan el 25% del mercado de Madrid y Barcelona**. <https://www.economista.es/vivienda-inmobiliario/noticias/12798877/05/24/las-oficinas-verdes-logran-rentas-un-45-superiores-y-ya-copan-el-25-del-mercado-de-madrid-y-barcelona.html>

U.S. Green Building Council. (n.d.). **LEED certification**. <https://www.usgbc.org/leed>