



Universidad de Valladolid

**Facultad de Ciencias
Económicas y Empresariales**

Trabajo Fin de Grado

Grado en Economía

**Análisis de los factores que determinan
el precio de la vivienda en Castilla y León**

Presentado por:

Alejandro Moro Bertiller

Tutelado por:

José Antonio Sanz Gómez

Valladolid, 02 de julio de 2025

RESUMEN

El presente trabajo pretende determinar que variables económicas son capaces de explicar la evolución de los precios de la vivienda en la comunidad autónoma de Castilla y León. En los últimos años, los precios del metro cuadrado en España han superado los niveles previos a la burbuja inmobiliaria. Aunque en Castilla y León no se han llegado aún a superar, es de gran interés el análisis de esta variable.

El trabajo realiza un breve repaso del mercado inmobiliario en España y luego en Castilla y León en los últimos años, así como el análisis descriptivo de distintos indicadores del mercado.

A continuación, se pasa al desarrollo de un modelo econométrico, donde se plantea como variable dependiente el precio medio tasado del metro cuadrado de la vivienda y se realiza un modelo de regresión lineal múltiple con otras 15 variables independientes. Con el fin de detectar posibles errores, se pone a prueba la validez del modelo a través de una serie de contrastes de hipótesis. Todo ello con la ayuda del programa econométrico Eviews.

Para finalizar, es posible extraer una serie de conclusiones gracias al modelo.

Palabras clave: Vivienda, precio del metro cuadrado, Castilla y León, modelo econométrico, regresión, contraste de hipótesis, mercado inmobiliario, tipo de interés, compraventa, hipotecas

Códigos JEL: C01, C12, C51, E31, G21

ABSTRACT

This study aims to determine which economic variables are capable of explaining the evolution of housing prices in the autonomous community of Castilla y León. In recent years, square meter prices in Spain have exceeded pre-housing bubble levels. Although in Castilla y León these levels have not yet been surpassed, analyzing this variable is of great interest.

The study offers a brief overview of the real estate market in Spain and then in Castilla y León over recent years, as well as an analysis of various market indicators.

Next, an econometric model is developed, where the dependent variable is the average appraised price per square meter of housing. A multiple linear regression model is constructed with 15 other independent variables. In order to detect possible errors, the validity of the model is tested through a series of hypothesis tests. All of this is carried out using the econometric software Eviews.

Finally, a series of conclusions is drawn based on the model.

Keywords: Housing, price per square meter, Castilla y León, econometric model, regression, hypothesis testing, real estate market, interest rate, purchase and sale, mortgages

JEL codes: C01, C12, C51, E31, G21

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. CONTEXTO HISTÓRICO, EVOLUCIÓN HISTÓRICA.....	9
2.1 Análisis reciente de la economía española.....	9
2.2 Evolución reciente del mercado inmobiliario en el conjunto de España.....	13
2.3 Evolución reciente del mercado inmobiliario en Castilla y León.....	20
3. VARIABLES DEL MODELO.....	24
4. OBTENCIÓN DEL MODELO ECONOMETRICO Y METODOLOGÍA.....	29
4.1 Heteroscedasticidad.....	33
4.2 Linealidad y forma funcional correcta.....	35
4.3 Multicolinealidad.....	36
4.4 Normalidad.....	37
4.5 Autocorrelación.....	39
5. CONCLUSIONES.....	41
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
7. ANEXOS.....	44

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Gráfico 2.1: Tasa de paro de la población total en España.....	10
Gráfico 2.2: Variación anual del IPC general de España.....	11
Gráfico 2.3: Déficit público anual de España en % del PIB.....	12
Gráfico 2.4: Variación trimestral del IPV en España.....	15
Gráfico 2.5: Precio del m ² en España, comparación entre datos oficiales e Idealista.....	16
Gráfico 2.6: Compraventas de viviendas totales en España.....	17
Gráfico 2.7: Número de hipotecas nuevas constituidas.....	18
Gráfico 2.8: Evolución del interés oficial del BCE, del Euribor y del interés medio de las hipotecas constituidas.....	19
Gráfico 2.9: Evolución del precio del m ² en Castilla y León y en las 9 provincias.....	21
Gráfico 2.10: Precio del m ² en Castilla y León y en los cuatro municipios más poblados.....	22
Gráfico 2.11: Evolución de las compraventas de viviendas libres totales en Castilla y León.....	23
Gráfico 2.12: Evolución del total de viviendas iniciadas y terminadas en Castilla y León.....	24
Gráfico 3.1: Precio del metro cuadrado en Castilla y León.....	25
Tabla 4.1: Modelo de regresión de la variable dependiente frente a todas las variables independientes.....	29
Tabla 4.2: Modelo de regresión final con 6 variables independientes.....	32
Tabla 4.3: Contraste asintótico de White.....	34
Tabla 4.4: Modelo utilizando el estimador robusto de Huber-White.....	35
Tabla 4.5: Test de Reset-Ramsey.....	36

Tabla 4.6: Cálculo del factor de inflación de la varianza.....	37
Gráfico 4.1: Test de normalidad de Jarque-Bera.....	38
Gráfico 4.2: Test gráfico de autocorrelación.....	40
Gráfico 7.1: Tasa de actividad de la población total en España.....	44
Gráfico 7.2: Tasa de ocupación de la población total en España.....	44
Tabla 7.1: Correlogramas de los residuos incluyendo 28 retardos.....	45
Tabla 7.2: Estadístico de Durbin-Watson.....	46

1. INTRODUCCIÓN:

La vivienda, al ser un componente fundamental de la riqueza de las familias, es un objeto de estudio muy relevante en el ámbito de la economía que tiene muchas particularidades, puesto que es al mismo tiempo una inversión y una fuente de utilidad para el poseedor. Son numerosos los estudios que se han realizado sobre el tema en cuestión.

Por tanto, el presente trabajo lo que pretende es estudiar el precio del metro cuadrado de las viviendas. En este caso, el ámbito geográfico de estudio es la comunidad autónoma de Castilla y León.

La elección de este tema viene motivada por la coyuntura actual del mercado inmobiliario, caracterizado en toda España por haber alcanzado en tiempos recientes precios muy elevados, tanto para la adquisición de viviendas como para el alquiler. Aunque, ciertamente, los precios en Castilla y León no alcanzan niveles comparables con los de otras comunidades autónomas con economías más dinámicas que la nuestra, resulta interesante intentar explicar que factores son los que pueden determinar los precios para conocer de antemano que puede provocar subidas o bajadas de los mismos en un futuro. Entre estos factores que pueden alterar los precios podríamos pensar exclusivamente en factores del mercado inmobiliario, aunque también podríamos pensar en factores más generales de la economía que están influyendo de manera indirecta en los precios de la vivienda. Por ejemplo, nos podríamos preguntar si el hecho de encontrarnos en una fase expansiva o recesiva de la economía tiene alguna influencia en el precio de la vivienda y rápidamente concluiríamos que es un factor bastante relevante.

En este trabajo, el estudio de los precios de la vivienda se aborda desde un punto de vista de la disciplina de la econometría, una rama de la economía que se basa en modelos estadísticos para explicar fenómenos económicos. Por lo que, más adelante en el trabajo se trata de encontrar un modelo econométrico capaz de explicar el precio del metro cuadrado de la vivienda a través de una serie de variables que están relacionadas en su gran mayoría con el mercado inmobiliario y otras que están relacionadas con el estado general de la economía de Castilla y León.

2. CONTEXTO HISTÓRICO, EVOLUCIÓN HISTÓRICA:

Antes de pasar a desarrollar el modelo econométrico realizaremos un breve repaso de la evolución histórica que han seguido algunos indicadores del mercado inmobiliario en el conjunto del territorio español, y a continuación en el conjunto del territorio de la comunidad autónoma de Castilla y León, además de un breve análisis descriptivo de la situación.

En los últimos tiempos se ha dado un gran debate acerca de los precios que están alcanzando las viviendas en toda España, llegando a precios prohibitivos a la hora de comprar una vivienda, tanto de nueva construcción como de segunda mano. Y aunque en este trabajo no se aborda el precio de los alquileres, es destacable que el precio del metro cuadrado en la gran mayoría de ciudades españolas también está disparado para los contratos de alquiler, y no solo en el caso de compraventa de viviendas.

2.1 Análisis reciente de la economía española.

Previo a analizar la situación del mercado inmobiliario es conveniente un pequeño análisis de la situación general de la economía española en el año 2024.

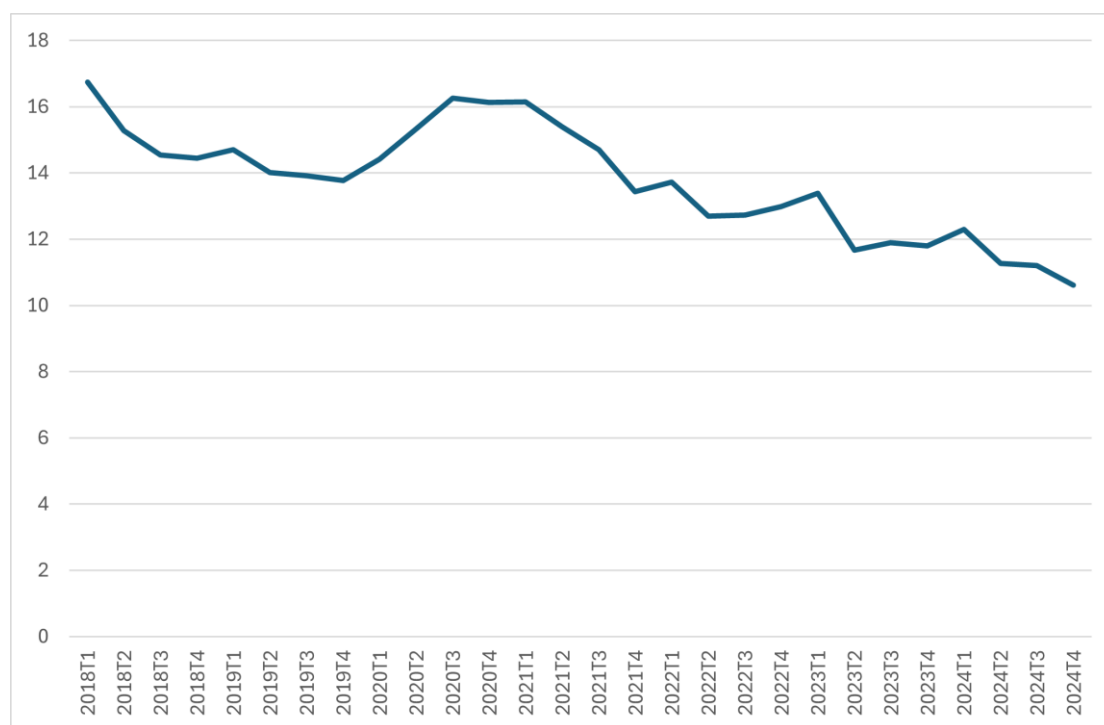
La economía española se presenta al finalizar el año 2024 como una economía en expansión, con un crecimiento en la mayoría de los indicadores económicos. El PIB creció en el conjunto del año 2024 un 3.2%, superando así las previsiones que se hacían el año anterior, que eran de un 1.4%.

El buen desempeño de la economía en el último trimestre de 2024 se le atribuye sobre todo a la expansión del consumo privado y a la inversión, que aportaron al crecimiento en el T4 1.2 puntos porcentuales; mientras que la demanda externa restó al crecimiento del PIB 0.4 puntos porcentuales debido a la caída de las exportaciones.

Las exportaciones de bienes de España se encuentran estancadas y apenas han crecido un 2.6% respecto al T4 de 2019 (previo a la pandemia del COVID-19) según una publicación de la institución Funcas (Funcas, 2025).

Sin embargo, la balanza de pagos por cuenta corriente indica un superávit, pese al déficit comercial por el lado de los bienes, gracias a la exportación de servicios, tanto turísticos como servicios no turísticos. Tanto los servicios turísticos como los no turísticos han crecido por encima del 30% si lo comparamos con las cifras del 2019.

Gráfico 2.1: Tasa de paro de la población total en España.



Fuente: Elaboración propia con datos del INE.

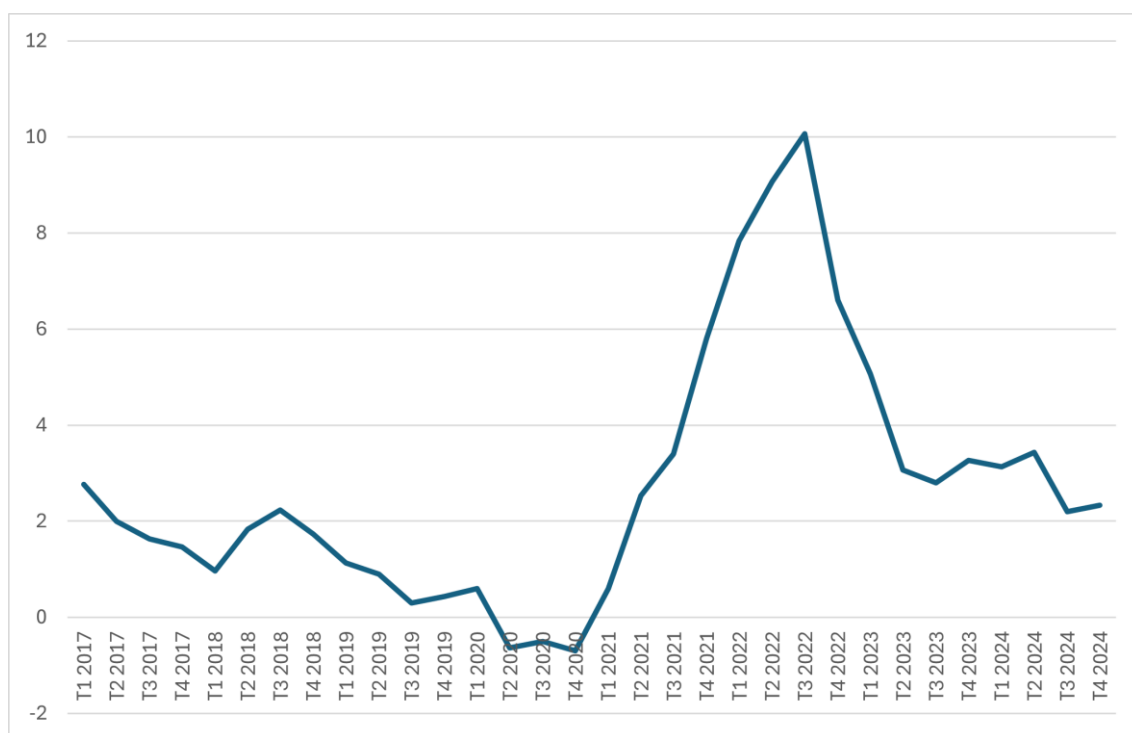
Por el lado del empleo, el mercado laboral español se encuentra en buen estado, con una tasa de paro en el T4 de 2024 del 10.61%, que supone la cifra más baja desde la crisis del 2008. La tendencia es claramente a la baja, únicamente interrumpida por la excepción de la pandemia.

Si hablamos de otros indicadores del mercado laboral español, como podrían ser la tasa de actividad y la tasa de ocupación, según los datos del INE en el periodo estos indicadores no han dejado de crecer.

En el caso de la tasa de actividad, como se puede observar en el Gráfico 7.1 del anexo, se ha mantenido en los niveles previos a la pandemia del COVID-19.

Mientras que para la tasa de ocupación podemos observar en el Gráfico 7.2 del anexo como, además de recuperar los niveles prepandemia, este indicador ha seguido creciendo. El dato del último trimestre de 2024 es un 3.23% superior al dato que se registró en el último trimestre de 2019.

Gráfico 2.2: Variación anual del IPC general de España.

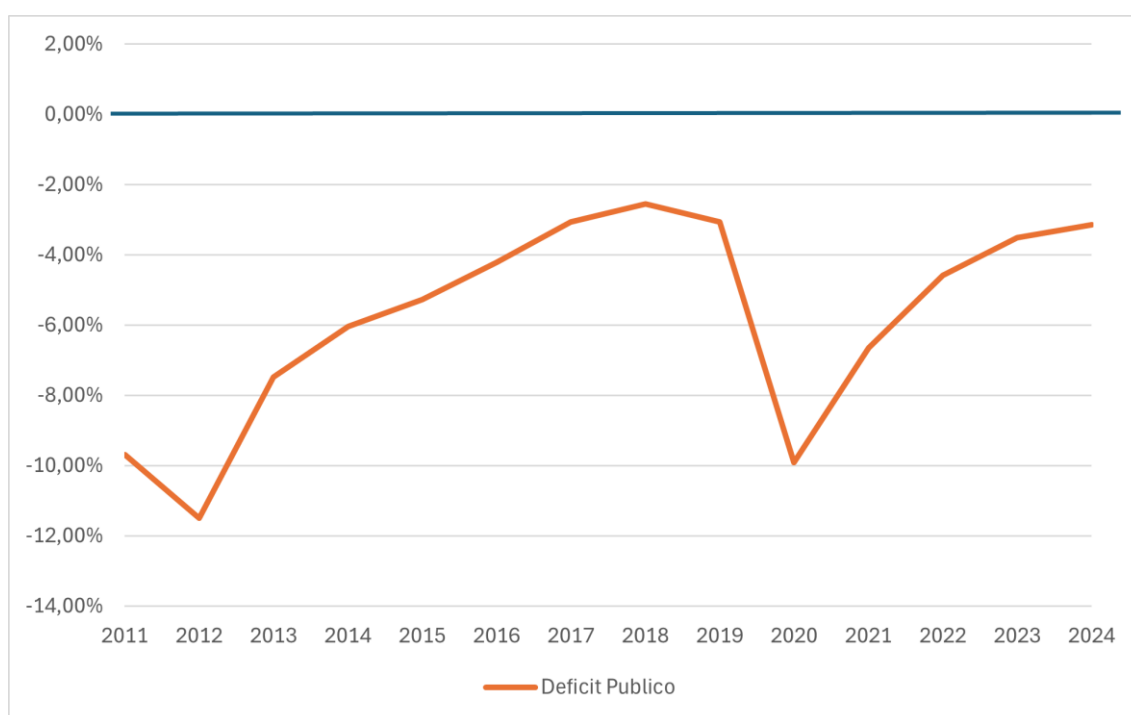


Fuente: Elaboración propia con datos del INE.

En relación con la inflación. En los años anteriores a la pandemia, la inflación se mantuvo en unos niveles estables, cercanos al objetivo del BCE del 2% de inflación. Cabe resaltar como durante el periodo más duro de la pandemia se llegó incluso a una situación de deflación. Desde julio de 2022 el IPC general en España ha ido disminuyendo, tras alcanzar su máximo en un 10.8% debido a la guerra en Ucrania.

En enero de 2024 la inflación se situó en un 3.4%, tres décimas por encima del mes anterior. Este ligero repunte viene dado por el incremento del precio de los carburantes y por la subida de los impuestos a la electricidad, cuyo IVA volvió al 21%, tal y como estaba antes de las medidas contra la inflación del Gobierno aplicadas en 2022 por las consecuencias de la guerra en Ucrania. Al cerrar el año 2024 la inflación se ha situado en el 2.8%.

Gráfico 2.3: Déficit público anual de España en % del PIB.



Fuente: Elaboración propia con datos de Datosmacro.com

Por último, analizaremos la evolución reciente del déficit público español. En el Gráfico 2.3 se observa claramente la evolución del déficit público, donde se aprecia la recuperación de la crisis financiera y el impacto de la pandemia del COVID-19, y donde también se aprecia como poco a poco nos acercamos al equilibrio.

En 2024 el déficit público se situó en un 3.15%, y si se excluye el gasto provocado por las inundaciones en Valencia en octubre de 2024 el déficit es de un 2.8%. Esta reducción respecto al déficit de 2023 se ha dado por un aumento de los ingresos públicos de un 7.1%.

La tendencia indica que el déficit público podría seguir disminuyendo (aunque a menor ritmo) en los próximos ejercicios hasta llegar al equilibrio presupuestario, es decir, hasta llegar al 0% de déficit público, tal y como se ve señalado en el gráfico.

Como conclusión final, podemos hablar de que la economía española se encuentra en un periodo de bonanza, gracias sobre todo a la recuperación del sector turístico y del consumo privado tras la crisis de la pandemia, lo que la sitúa a finales de 2024 como una de las economías que más crece en su entorno.

2.2 Evolución reciente del mercado inmobiliario en el conjunto de España.

El mercado inmobiliario español en 2024 se caracterizó por ser un mercado con un gran desequilibrio, lo que ha causado un incremento generalizado de los precios en España.

El principal problema es que actualmente nos encontramos por un lado con un gran volumen de demanda de vivienda, y por el otro lado del mercado encontramos un grave problema de escasez de oferta. Todo esto después de un año 2023 en el que el número de compraventas se redujo un 10.2%, según datos del INE, debido al aumento de los tipos de interés del Banco Central Europeo y de una reducción de la demanda de vivienda acumulada tras la pandemia.

Sin embargo, ese año el precio de la vivienda no se redujo, sino que aumentó un 4%, lo cual contrasta con el resto de los países de la zona euro, donde el encarecimiento de la financiación provocó reducciones en el precio de la vivienda. En el promedio de la zona euro se redujeron los precios un 2.1%, destacando concretamente Alemania donde los precios se redujeron en 2023 hasta un 12.6%.

Esta diferencia se debe a las características del mercado español y a que el punto de partida de nuestro mercado es muy diferente, puesto que ya había sufrido una importante corrección durante la crisis financiera, lo que ha mantenido los niveles de sobrevaloración en mínimos.

Aun así, 2024 ha sido un año en el que se han alcanzado cifras récord en el mercado gracias al incremento de la población por los flujos migratorios, la mejora de las perspectivas económicas y la bajada de los tipos de interés por parte del BCE, entre otros factores.

Por el lado de la demanda lo que más influye es el aspecto demográfico. Pese a la baja natalidad que existe entre los españoles, la realidad es que la población no para de crecer gracias a la migración, que al contrario de lo que cabría esperar es una población que se ha incorporado con facilidad al mercado laboral gracias a su alto nivel formativo, el cual es muy similar al de la población española. Este factor demográfico ha sido el principal soporte para el mantenimiento de la crecida de los precios en España frente a un endurecimiento de las condiciones de financiación los años anteriores, lo que refleja 10

años consecutivos de alzas en el precio de la vivienda y que se espera que para 2025 se siga manteniendo. También es destacable que esta población tiende a concentrarse en zonas urbanas ya de por sí tensionadas, como las ciudades de Madrid o Barcelona.

Por el lado de la oferta se encuentra un déficit muy importante entre la creación de nuevos hogares (con hogares el INE entiende una persona o grupo de personas que ocupan en común una vivienda y que consumen o comparten una serie de bienes y servicios bajo un mismo presupuesto) y producción de nuevas viviendas y visados de obra nueva. Según la Estadística Continua de Población del INE entre 2021 y 2023 se crearon 770.000 hogares nuevos, mientras que solo se terminaron 273.000 viviendas nuevas y se concedieron 110.000 visados de obra nueva. Aunque en 2024 la brecha se redujo, esta sigue siendo muy significativa. La escasez de nueva vivienda se debe a la escasez de suelo, la falta de mano de obra y baja productividad del sector, los elevados costes de producción y la legislación.

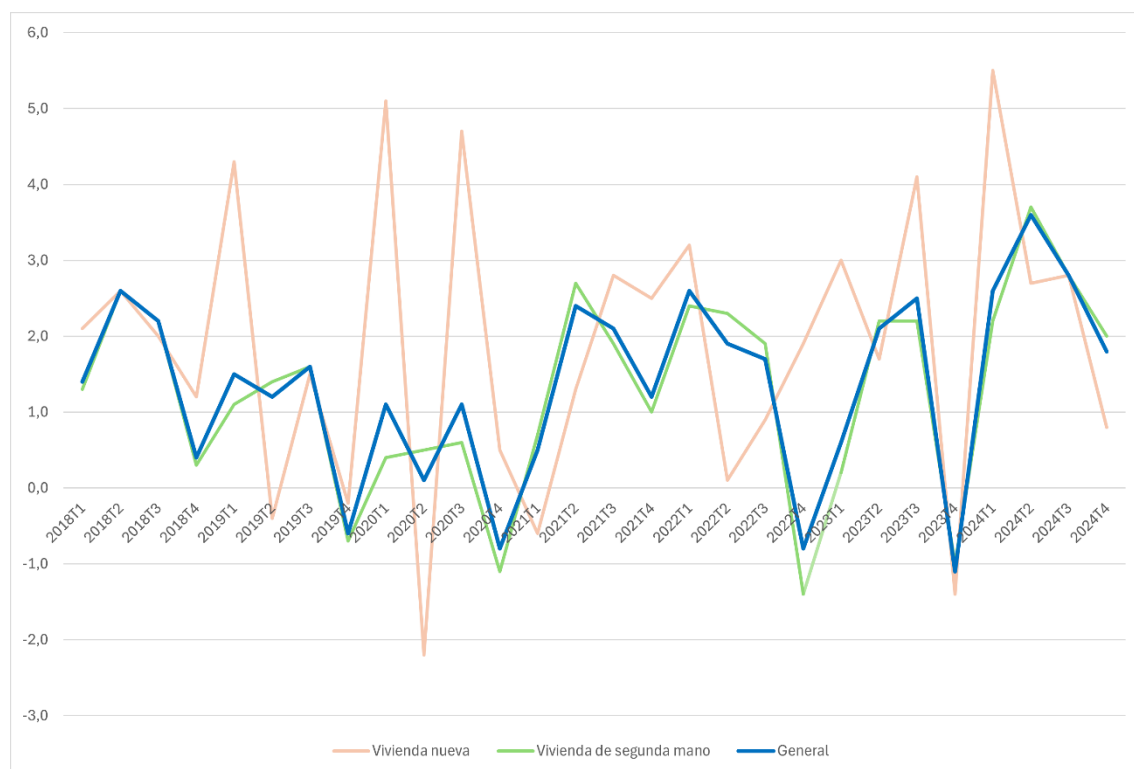
Pese a todo lo anterior, algunos expertos apuntan que es imposible que se dé otra burbuja inmobiliaria y que en principio los precios no pararán de subir, o al menos no bajaran repentinamente como en 2008, ya que la situación actual es muy diferente a la que se vivió en los años de la crisis. Argumentan que, a diferencia de lo que sucedió en esos años, los préstamos hipotecarios no están inflando los precios, sino que se debe únicamente a la tensión entre oferta y demanda. En el informe sobre el mercado de la vivienda de 2024 del grupo inmobiliario “Tecnocasa”, se indica que el crédito promotor en 2007 era un 43% del PIB mientras que en la actualidad es de tan solo un 6%. También señalan que el ritmo de construcción de la vivienda es muy diferente al de los años de la crisis. Por ello, se podría hablar de que en el corto plazo los precios no dejaran de subir.

A continuación, analizamos una serie de gráficos de diversos indicadores donde se puede observar la evolución del mercado inmobiliario en España en los últimos años, como son el índice de precios de la vivienda (IPV), el precio del metro cuadrado en España o el número de compraventas totales realizadas en el conjunto del país.

IPV: El índice de precios de la vivienda (IPV) es un índice elaborado trimestralmente por el INE que, como explica el propio INE en el documento publicado acerca de la metodología utilizada, tiene como principal objetivo medir la evolución del nivel de

precios de compraventa de la vivienda de precio libre y establecer comparaciones a lo largo del tiempo. No entra dentro del ámbito del IPV la medición del nivel de precios, por lo que más adelante se descartó como posible variable dependiente del modelo econométrico.

Gráfico 2.4: Variación trimestral del IPV en España.



Fuente: Elaboración propia con datos del INE.

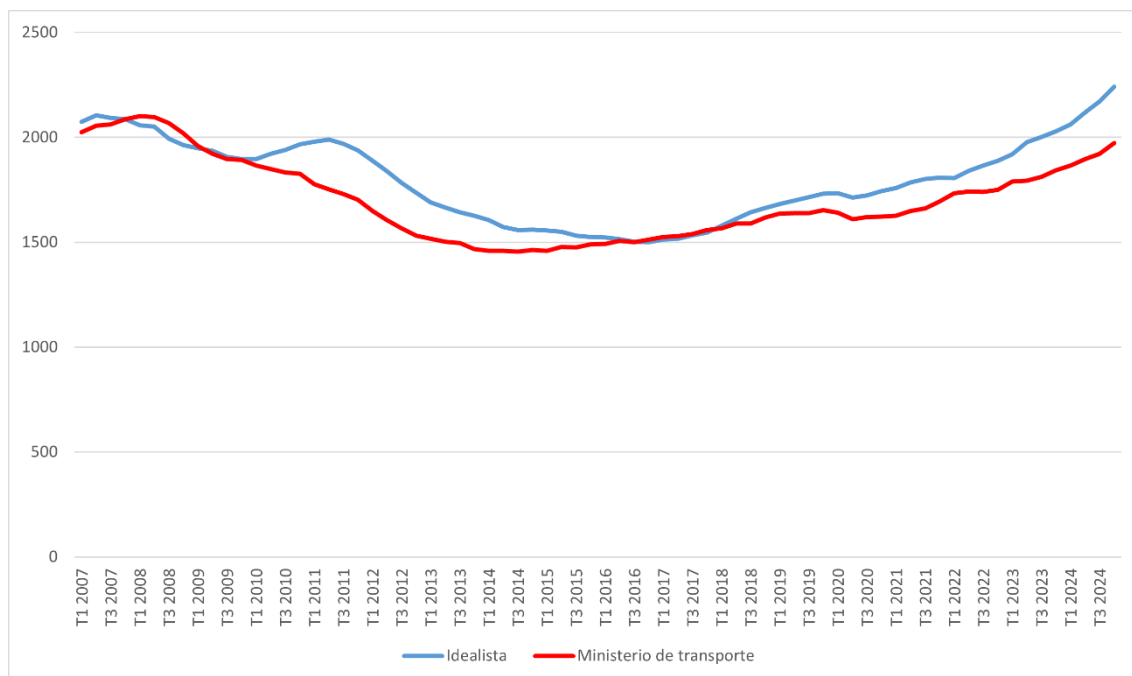
En el Gráfico 2.4 se muestra la variación trimestral del Índice de Precios de la Vivienda (IPV) general, y para las viviendas tanto de nueva construcción como para las viviendas de segunda mano.

Desde el 2018 la variación trimestral del IPV general ha sido positiva la mayoría de los trimestres. Los únicos trimestres con disminuciones en el índice general del IPV son los últimos trimestres de los años 2019, 2020, 2022 y 2023. Se ve una clara tendencia de crecida de precios.

Por otro lado, el índice para las viviendas de nueva construcción sigue una trayectoria de precios más volátiles y con picos puntuales en determinados trimestres de la serie, mientras que las viviendas de segunda mano siguen una trayectoria más estable y muy parecida a la del índice general.

Precio del metro cuadrado: Aunque el IPV es un indicador fiable, es más interesante analizar los precios que ha alcanzado el precio del metro cuadrado.

Gráfico 2.5: Precio del m² en España, comparación entre datos oficiales e Idealista.



Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible e Idealista.

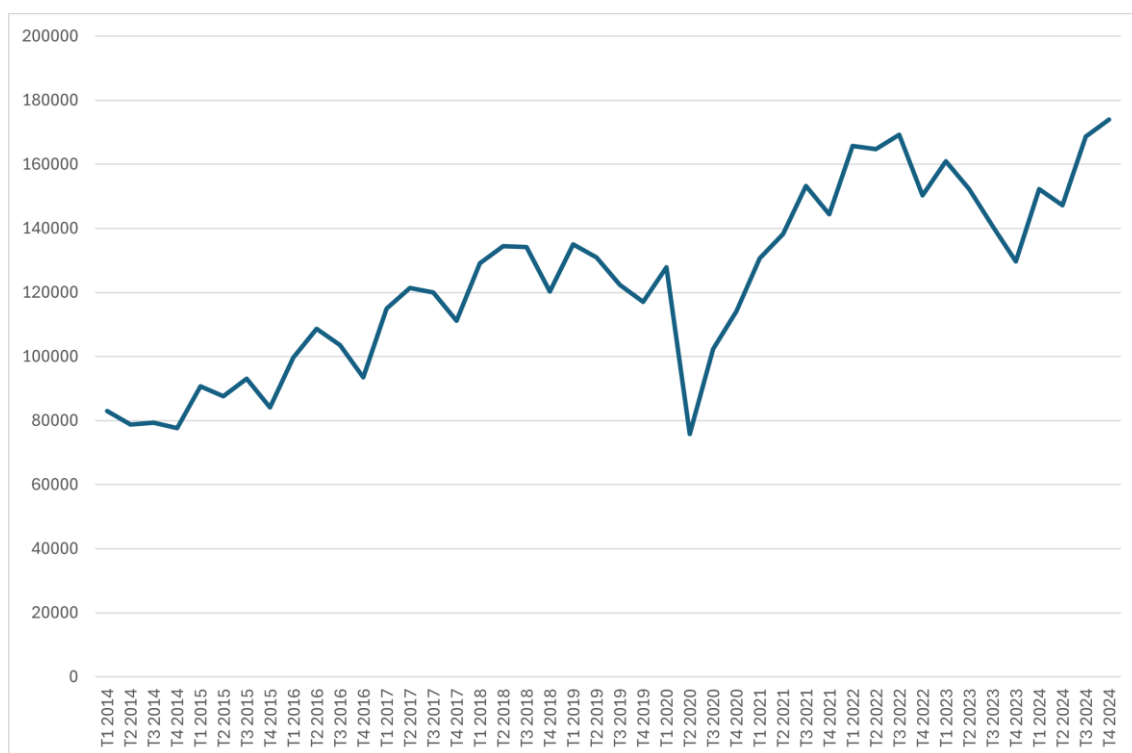
Comparamos los datos oficiales que ofrece el Estado con los datos del grupo inmobiliario Idealista, que podrían ser en principio unos datos más próximos a lo que es la realidad del mercado.

El dato ofrecido por Idealista es prácticamente superior en todo momento, pero más importante es destacar que los datos de las dos fuentes siguen la misma tendencia, o muy parecida, en casi todo momento.

Según Idealista, el precio de metro cuadrado en el 4º trimestre de 2024 (T4 2024: 2241.33 €/m²) es bastante superior al precio máximo que se llegó a alcanzar antes de que explotara la burbuja inmobiliaria en la crisis (T2 2007: 2105.66 €/m²).

Pero, según los datos del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, el precio del metro cuadrado en el 4º trimestre de 2024 (T4 2024: 1972.1 €/m²) sigue siendo inferior al máximo alcanzado antes de la crisis (T1 2008: 2101.4 €/m²).

Gráfico 2.6: Compraventas de viviendas totales en España.



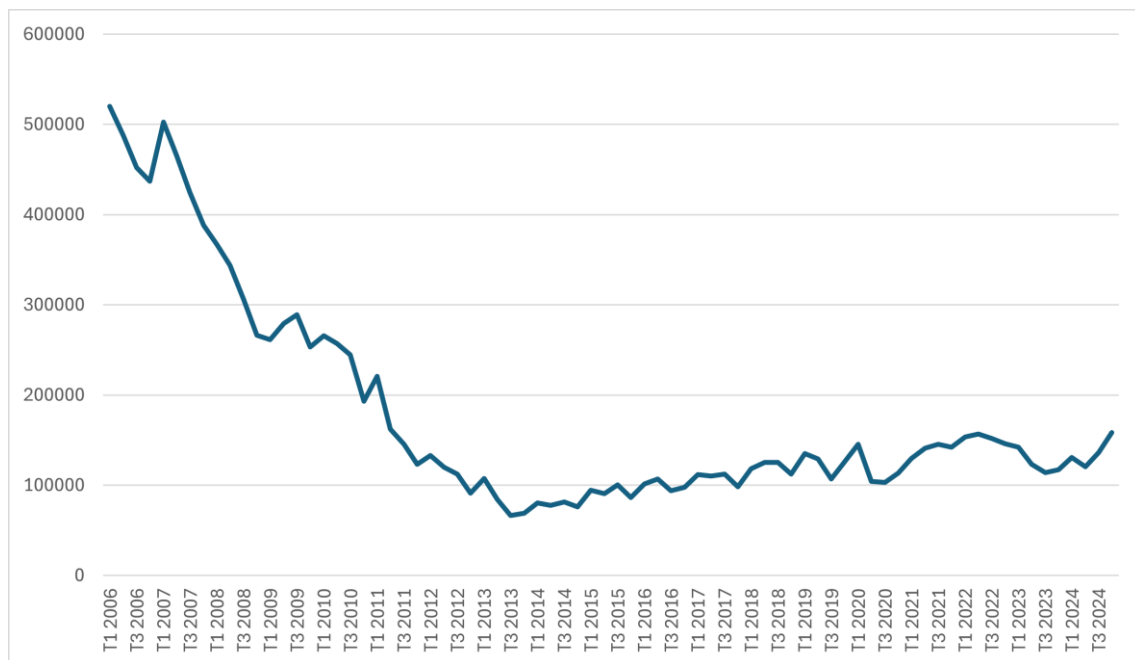
Fuente: Elaboración propia con datos del INE

Compraventa de viviendas: Si analizamos cómo ha evolucionado el número de compraventas desde el final de la crisis financiera del 2008, como se ve en el Gráfico 2.6, estas presentan una clara tendencia creciente.

Las únicas excepciones a esto son el periodo comprendido por la pandemia, con una gran caída en las compraventas, y el periodo de 2023 que se caracteriza por una ligera disminución en el número de compraventas debido a, como ya hemos comentado anteriormente, una subida de los tipos de interés generalizada debido al aumento de tipos por parte del BCE y a la reducción de demanda de viviendas que se acumuló tras la pandemia.

Pese a lo dicho anteriormente, los niveles en los que se encontraba a finales del 2024 el volumen de compraventas no son comparables aun con los niveles previos a la crisis financiera.

Gráfico 2.7: Número de hipotecas nuevas constituidas.



Fuente: Elaboración propia con datos del INE.

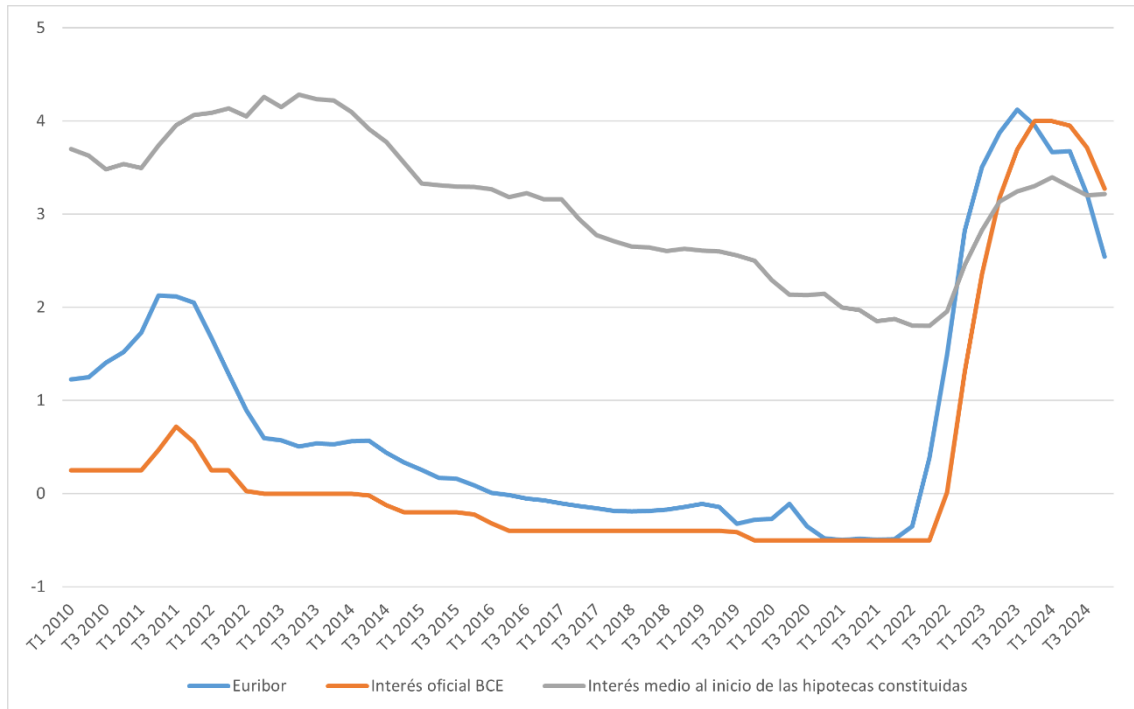
Número de hipotecas constituidas: Atendiendo al número de hipotecas, podemos observar de manera evidente como actualmente la cifra no es para nada comparable a los años previos a la burbuja inmobiliaria.

En el primer trimestre de 2006 se llegaron a contratar un total de 520.100 nuevas hipotecas, según los datos oficiales del INE, lo cual supone que se estaban llegando a firmar más de 100.000 nuevas hipotecas todos los meses.

Esas cifras no se han vuelto a alcanzar. Hasta el final de la crisis financiera, el número de hipotecas nuevas no dejaba de disminuir. Con el final de la crisis en el año 2014 se puede ver una crecida en este indicador, aunque muy moderada. Actualmente en España se firman alrededor de 50.000 hipotecas nuevas todos los meses.

Esto confirma que la situación actual de precios disparados en el conjunto del país es a causa de motivos diferentes a los que motivaron la burbuja inmobiliaria que se caracterizó, entre otra cuestiones, por la facilidad que tenían las familias para adquirir préstamos hipotecarios.

Gráfico 2.8: Evolución del interés oficial del BCE, del Euribor y del interés medio de las hipotecas constituidas.



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de España, Idealista e INE.

En el Gráfico 2.8 podemos observar la evolución de distintos tipos de interés que están vinculados al mercado inmobiliario y marcan tendencia en la compraventa de viviendas. Por tanto, si queremos hacer un estudio de los precios, es de vital importancia tener en cuenta que estas variables son relevantes.

En primer lugar, tenemos el tipo de interés oficial del BCE. Es el tipo de interés de facilidad de depósito, es decir el que remunera el BCE a las entidades de crédito por los depósitos a un día, puesto que dentro los tipos de interés que fija el Banco Central es el más relevante en nuestro ámbito de estudio. Desde el comienzo de la guerra de Ucrania, el tipo de interés oficial no ha parado de subir para poder controlar la inflación, y se ha empezado a reducir en el 2024.

Luego tenemos el Euribor, que es el tipo de interés al que se prestan dinero entre entidades de crédito. En este caso es el Euribor a 12 meses, puesto que es el más relevante para el ámbito de las hipotecas.

Por último, tenemos el tipo de interés medio de las hipotecas constituidas en España, que se ve muy influenciado por los dos anteriores.

Como podemos ver en la evolución de estos datos, los tres tipos de interés están muy vinculados. Primeramente, el Euribor se ve influenciado por las decisiones del BCE en cuanto a los tipos de interés que fija. Y los tipos de interés de las hipotecas se ven altamente influenciados por la evolución de los dos anteriores, en especial por el Euribor.

De tal forma, las subidas que se vivieron en el año 2022 en el Euribor y en el interés de las hipotecas vinieron motivadas por el aumento de tipos del BCE.

De tal forma, podemos ver que los tres tipos de interés siguen trayectorias muy similares, aunque los tipos de interés de las hipotecas son casi siempre superiores, reflejan una trayectoria parecida a los otros dos.

2.3 Evolución reciente del mercado inmobiliario en Castilla y León.

El mercado inmobiliario en Castilla y León, en 2024, se sitúa dentro del contexto de bonanza económica en el conjunto de España. Al igual que la economía española, la economía de Castilla y León en el año 2024 se encuentra en un periodo expansivo.

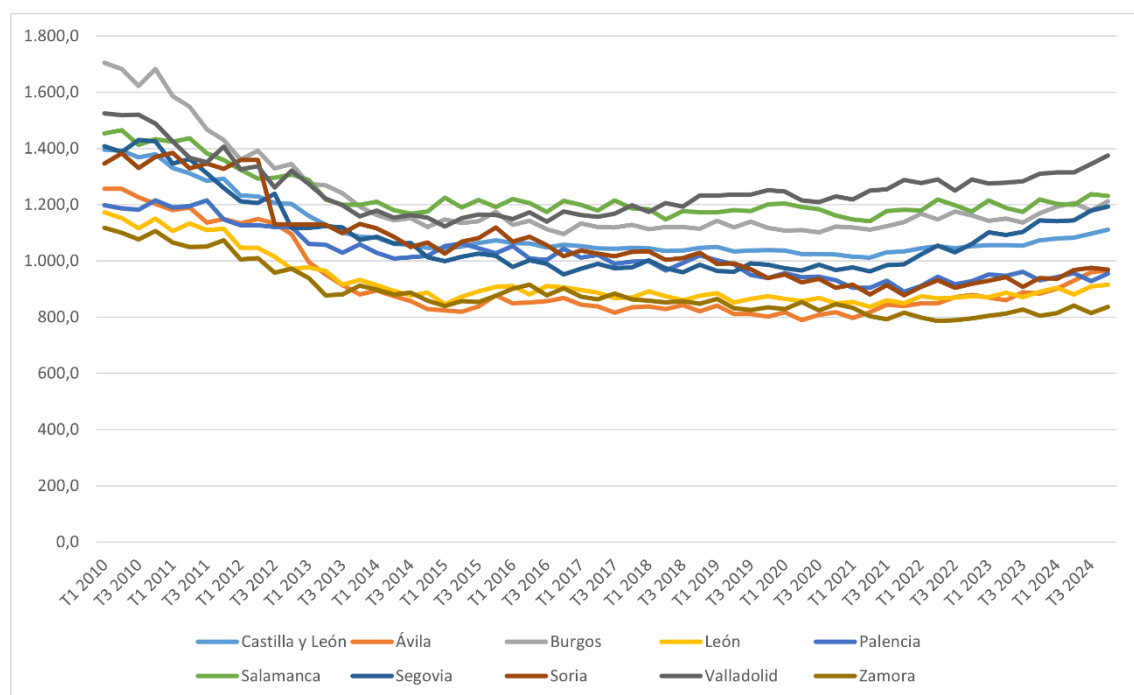
En 2024 la economía creció un 3.5% gracias a los sectores de la agricultura, la industria y las exportaciones. En cuanto a la agricultura, el sector creció un 11.2% en comparación a los malos resultados del año anterior. El crecimiento de la industria alcanzó el 3.9% lo que supone un crecimiento menor que años anteriores. El saldo del comercio exterior creció gracias a la exportación de bienes y servicios, en concreto un crecimiento de un 0.8%.

En cuanto al mercado inmobiliario en sí. En Castilla y León el mercado inmobiliario en 2024 siguió la misma tendencia que en el conjunto del país, aunque a un ritmo inferior.

Ese ritmo inferior del crecimiento del mercado se ve reflejado en ser una de las pocas comunidades donde los precios aún no han alcanzado los niveles previos a la burbuja inmobiliaria. En este grupo de comunidades se encuentran solamente Castilla y León, Navarra, Castilla-La Mancha y La Rioja.

No obstante, 2024 fue un año de gran crecimiento para el mercado de Castilla y León al igual que en el resto de España, y en contraste con el año anterior. Este crecimiento en gran medida vino dado por la bajada de tipos de interés que impulsó la compraventa de viviendas.

Gráfico 2.9: Evolución del precio del m² en Castilla y León y en las 9 provincias.



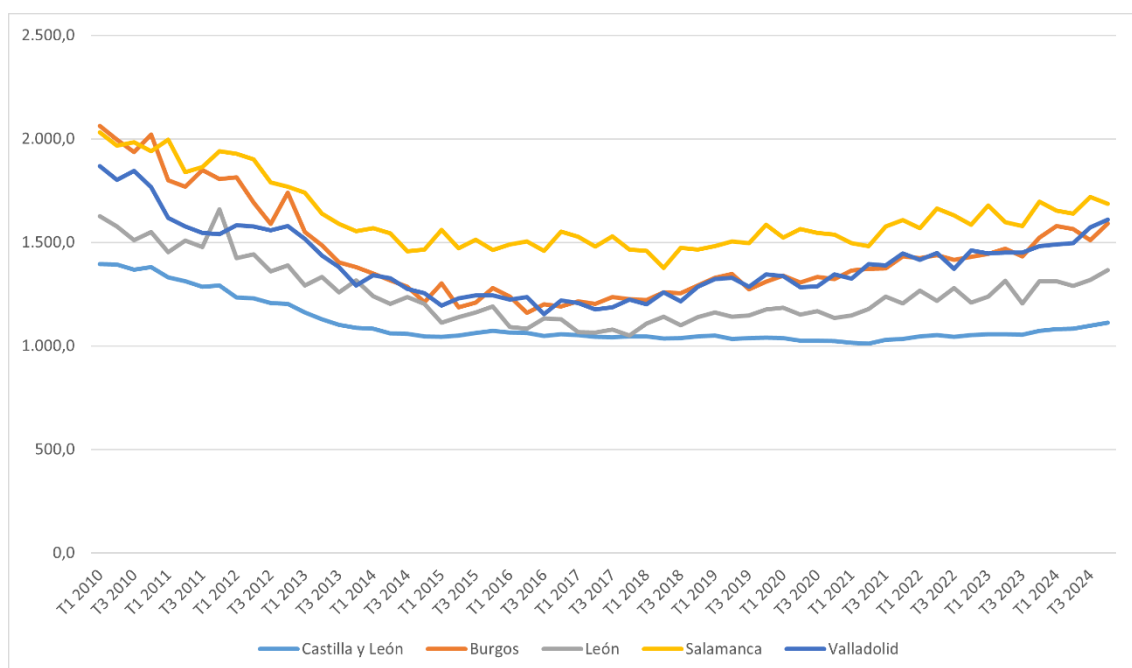
Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible

El Gráfico 2.9 muestra la evolución del precio del metro cuadrado en el conjunto de cada provincia. Desde la crisis de la burbuja inmobiliaria el precio del metro cuadrado no ha llegado a recuperar sus niveles previos, y desde el final de la crisis en 2014 se han mantenido muy estables a lo largo del tiempo.

Solo se llega a apreciar una recuperación de los precios en los últimos trimestres de la serie. Se puede ver que todas las provincias siguen la misma tendencia.

Donde se registraron los mayores precios en el último trimestre es en la provincia de Valladolid, con 1374.6€, lo que supone una diferencia del 23.68% con respecto al conjunto de la comunidad. Y la provincia con precios menores es Zamora, donde el precio por metro cuadrado es un 32.87% menor que en el conjunto de Castilla y León.

Gráfico 2.10: Precio del m² en Castilla y León y en los cuatro municipios más poblados.



Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible.

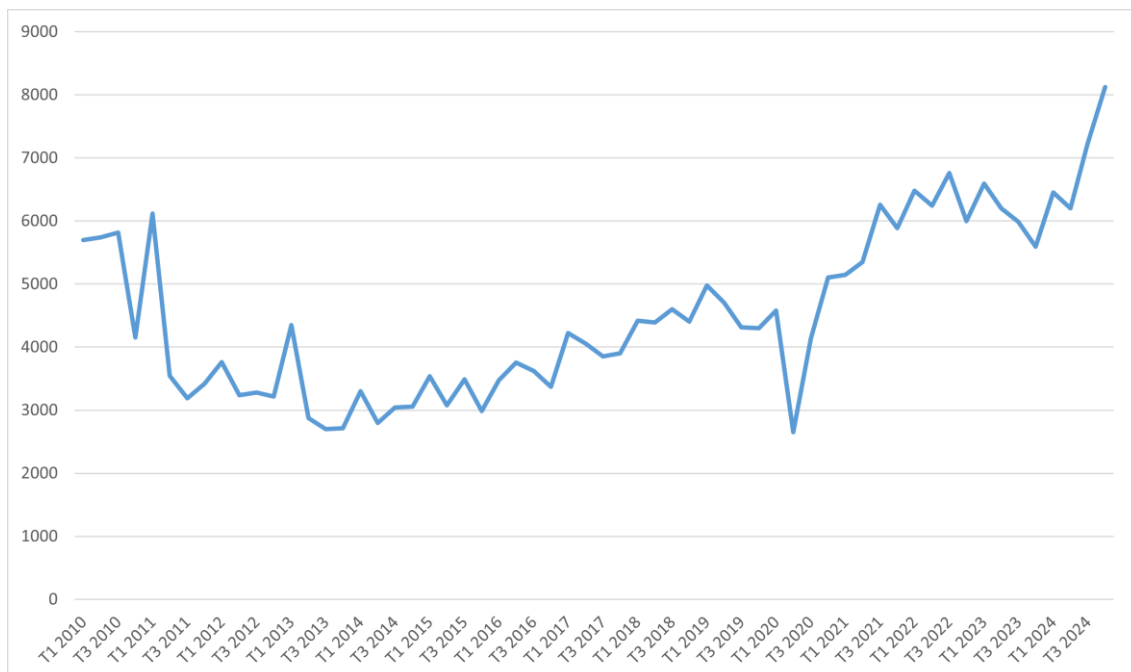
En el Gráfico 2.10 podemos ver la evolución del precio del metro cuadrado en los principales municipios, donde se concentra la mayoría de la población, y que cuentan con precios bastante superiores que el precio medio del total de la comunidad.

Para todas las capitales de provincia el dato del último trimestre de 2024 es superior que para el conjunto de Castilla y León. Destacan como los municipios con los precios más elevados Salamanca, León, Valladolid y Burgos; que son a su vez los 4 municipios más poblados.

En los últimos datos de la serie podemos ver que el municipio donde el precio del metro cuadrado es más elevado es Salamanca, con un precio de 1685.7 €/m², lo que supone un precio un 51.67% superior al del conjunto de Castilla y León. Le siguen la ciudad de Valladolid (1610.6 €/m²), Burgos (1591.1 €/m²) y León (1366.1 €/m²).

Por el otro lado, la capital de provincia que registró el menor nivel de precios en el cuarto trimestre de 2024 fue Zamora, donde el precio por metro cuadrado alcanza los 1158.0€, lo que supone un precio un 4.19% superior al de Castilla y León, que se registró en los 1111.4€.

Gráfico 2.11: Evolución de las compraventas de viviendas libres totales en Castilla y León.



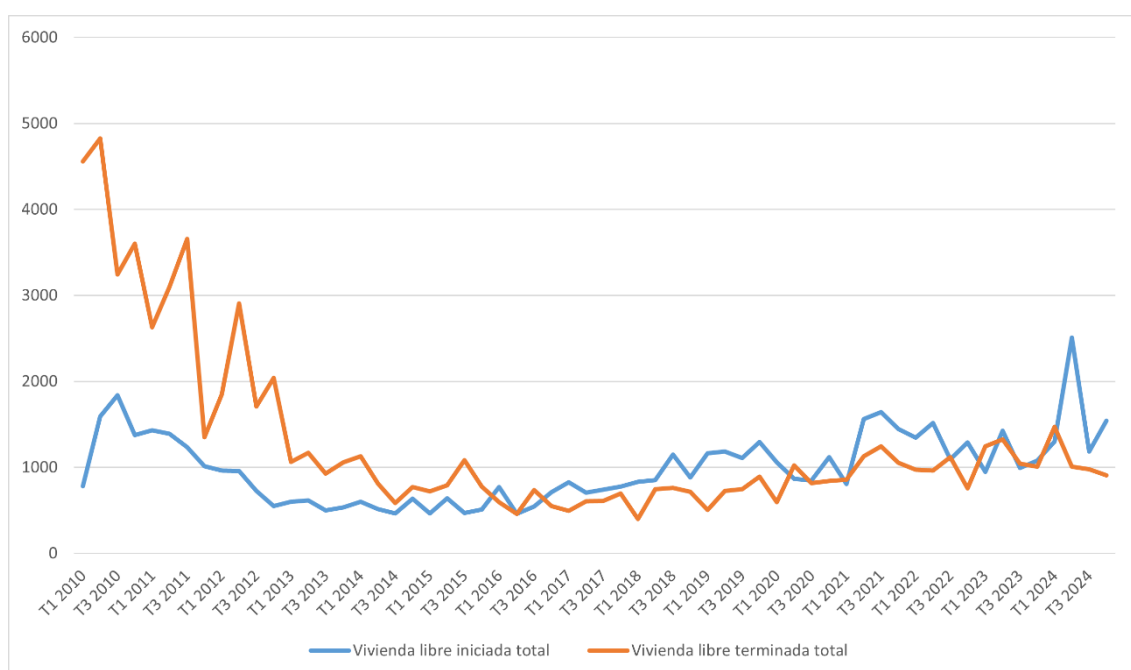
Fuente: Elaboración propia con datos del INE.

En el Gráfico 2.11 se ve la evolución de las compraventas de viviendas libres totales en Castilla y León. Se puede ver una clara tendencia creciente en la evolución de este indicador, puesto que desde el año 2014 (año en el que es aceptado que finaliza la crisis provocada por la burbuja inmobiliaria) no ha dejado de crecer.

Solo se ve una ralentización en la compraventa de viviendas en el periodo de la pandemia y en menor medida en el año 2023. En el año 2024 se recupera claramente el ritmo de las compraventas gracias a la reducción de tipos, hecho que indica un gran dinamismo por el lado de la demanda.

Si retrocedemos y nos fijamos en el Gráfico 2.6 (compraventa de viviendas totales en España) podemos ver que Castilla y León se mueve en la misma dirección que el conjunto del país, puesto que ambas gráficas siguen trayectorias muy similares a lo largo del periodo de análisis.

Gráfico 2.12: Evolución del total de viviendas iniciadas y terminadas en Castilla y León.



Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

El Gráfico 2.12 muestra la evolución de las viviendas libres totales iniciadas y terminadas en cada periodo. Se aprecian pequeños repuntes en la vivienda libre iniciada en los últimos trimestres de la serie. Por el lado de las viviendas terminadas se ve claramente un estancamiento. Esta información se podría interpretar como que hay una escasez en el mercado por el lado de la oferta de viviendas. El mercado no es capaz de satisfacer toda la demanda y por eso se encuentran anomalías en los precios del metro cuadrado.

3. VARIABLES DEL MODELO.

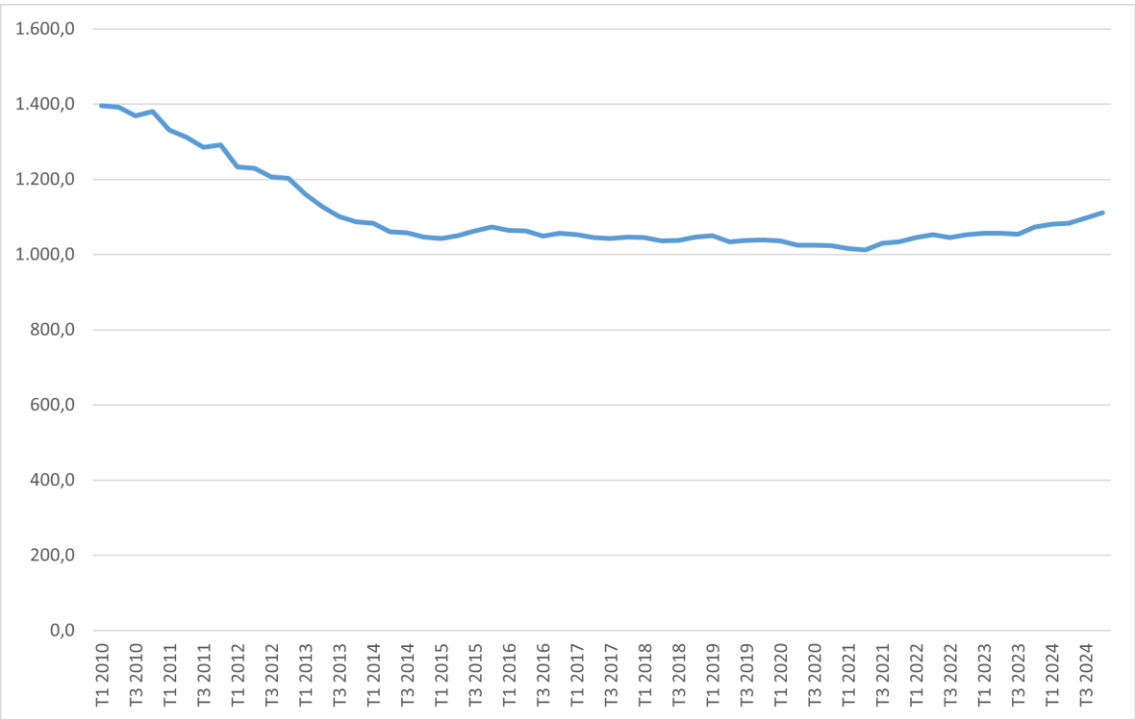
En la realización del modelo se han seleccionado 15 variables independientes que en principio podrían explicar la evolución de los precios del metro cuadrado en Castilla y León. Los datos escogidos para la realización del modelo son datos trimestrales desde el año 2010 hasta el último trimestre del 2024 (lo cual supone una muestra de $N=60$), y son para el conjunto de la comunidad de Castilla y León. Cabe destacar que se ha descartado como variable explicativa la población castellanoleonesa que podría estar en edad de adquirir una vivienda, que en principio se planteó entre los 25 y los 39 años, sin embargo, debido a la estructura de población de Castilla y León esta variable no sería relevante

para explicar un incremento de los precios, ya que este rango de edad no ha dejado de disminuir a lo largo del periodo tomado como referencia debido a la baja natalidad y a la alta emigración de la población joven altamente cualificada hacia otras zonas del país donde cuentan con más oportunidades. En otros estudios realizados acerca del mismo tema si consideran relevante este grupo de población joven ya que se consideran como los potenciales demandantes de este mercado, al ser el grupo de población que más hogares nuevos genera.

VARIABLES:

Precio del metro cuadrado en Castilla y León: Es la variable dependiente que se trata de explicar en el modelo. Mide el valor tasado medio de la vivienda en nuestra comunidad autónoma. En el Gráfico 3.1 se observa la evolución de esta variable, que a partir del 2014 sigue una trayectoria muy estable. Sin embargo, en los datos de los últimos periodos se puede apreciar que está adquiriendo una tendencia creciente. Datos obtenidos del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (antiguo Ministerio de Fomento).

Gráfico 3.1: Precio del metro cuadrado en Castilla y León.



Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

Euribor a 12 meses: Es uno de los indicadores más relevantes en el ámbito de las hipotecas. El Euribor es el interés al que entidades bancarias se prestan entre sí. Para la obtención del dato trimestral se ha calculado la media de los 3 meses correspondientes a cada trimestre. Datos obtenidos del portal inmobiliario Idealista.

Tipo de interés medio de las hipotecas: Es el tipo de interés inicial medio de las hipotecas constituidas en el conjunto de toda España. Se tienen en cuenta tanto las hipotecas con tipos de interés variables como las hipotecas con tipos de interés fijos. Datos obtenidos del INE.

Tipo de interés oficial del BCE: Tipo de interés fijado por el Banco Central Europeo. El más relevante para el estudio de la vivienda es el tipo de interés de facilidad de depósito, que es el tipo de interés que remunera el BCE a las entidades de crédito. Datos obtenidos del Banco de España.

Variación anual del IPC del subgrupo “Alquiler de vivienda” en Castilla y León: Podría reflejar el impacto de los precios de los alquileres en el precio de compraventa de las viviendas, ya que las decisiones de compraventa de viviendas vienen influenciadas por la alternativa de alquilar una vivienda. Datos obtenidos del INE.

Variación anual del IPC general en Castilla y León: Mide el crecimiento generalizado de los precios en la economía de Castilla y León. Datos obtenidos del INE.

Número total de compraventas de viviendas libres totales en Castilla y León: Es el número de compraventas totales de viviendas libres, nuevas o usadas. Es decir, no se tiene en cuenta la compraventa de viviendas protegidas (al no entrar en la categoría de vivienda libre). Podría ser un indicador de la demanda de viviendas que se hace en cada periodo. Datos obtenidos del INE.

Número total de compraventas de vivienda de obra nueva en Castilla y León: Número total de compraventas de vivienda de obra nueva. Datos obtenidos del INE.

Número total de compraventas de vivienda de segunda mano en Castilla y León: Número total de compraventas de vivienda de segunda mano. En los últimos años la vivienda de segunda mano es principalmente la que es objeto de compraventa. Datos obtenidos del INE.

Número de viviendas libres iniciadas totales en Castilla y León: Mide el número de viviendas libres que han iniciado su construcción en cada trimestre. Podría ser un indicador de la oferta disponible de viviendas en cada periodo de tiempo. Datos obtenidos del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

Número de viviendas libres terminadas totales en Castilla y León: Mide el número de viviendas libres terminadas en cada periodo de tiempo, al igual que la variable de viviendas libres iniciadas, esta podría ser un indicador de la oferta de viviendas que hay. Datos obtenidos del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

PIB de Castilla y León (medido en millones de €): Es el PIB en cada trimestre de nuestra comunidad autónoma. Nos indica el periodo en el que se encuentra nuestra economía. Un periodo de expansión económica podría impulsar la compraventa de viviendas y de esa forma explicar los distintos cambios en los precios del metro cuadrado. Datos obtenidos del Sistema de Información Estadística de la Junta de Castilla y León.

Precio medio del suelo urbano en Castilla y León: Es el precio de aquellos terrenos urbanos o urbanizables. Según el documento de la metodología del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, se excluyen en la elaboración de la serie aquellos terrenos urbanos con edificaciones. Por lo que, esta variable podría estar afectando a la

creación de vivienda. Datos obtenidos del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

Tasa de ocupación de Castilla y León: Cuanto mayor sea la tasa de ocupación, en principio, podríamos suponer que más personas tienen la capacidad de adquirir o alquilar una vivienda, al disponer de una fuente de ingresos estable. Datos obtenidos del INE.

Tasa de actividad de Castilla y León: Una mayor tasa de actividad supone una mayor cantidad de personas disponibles para trabajar. Esto podría indicar que hay más personas en busca de una vivienda. Por ejemplo, los estudiantes no entran dentro de la población activa, por lo tanto, es previsible que sean personas que no están en busca de una vivienda en propiedad al no tener una fuente de ingresos estable. Datos obtenidos del INE.

Número de calificaciones definitivas de vivienda protegida en Castilla y León: Se mide como las nuevas calificaciones definitivas de viviendas protegidas. Se entiende por vivienda de protección oficial, o vivienda protegida, a las que así son declaradas por cumplir los requisitos de los planes estatales o autonómicos para facilitar el acceso a la vivienda. Es decir, cualquier vivienda que reciba alguna ayuda del Estado. En nuestro caso se tienen en cuenta todas las viviendas de Castilla y León acogidas a algún plan estatal o autonómico. Usaremos este indicador para estimar el nivel de protección y ayuda hacia la vivienda en la comunidad autónoma. Podemos suponer que, ante un aumento de las viviendas protegidas, el precio del metro cuadrado disminuirá. Datos obtenidos del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

4. OBTENCIÓN DEL MODELO ECONÓMTRICO Y METODOLOGÍA.

A continuación, se desarrolla el modelo donde se trata de explicar la variable dependiente (precio del metro cuadrado de Castilla y León) mediante un modelo de regresión lineal múltiple y estimando los coeficientes de los regresores mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios. Todo el desarrollo se realizó con el programa econométrico “Eviews”.

Lo primero de todo fue realizar una regresión donde se enfrentaba a la variable dependiente frente a las 15 variables independientes.

Tabla 4.1: Modelo de regresión de la variable dependiente frente a todas las variables independientes.

Equation: EQ01 Workfile: DATOS TRIMESTRALES CYL::Untitled\				
View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Dependent Variable: PRECIO_M_2_CYL				
Method: Least Squares				
Date: 06/24/25 Time: 17:29				
Sample: 1 60				
Included observations: 60				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB_CYL	-0.006039	0.017680	-0.341597	0.7343
PRECIO_SUÉLO_URBANO	0.570292	0.479207	1.190074	0.2404
COMPRAVENTA_2MANO	0.026634	0.047593	0.559620	0.5786
COMPRAVENTA_OBRA_NUEVA	0.077957	0.044130	1.766517	0.0842
COMPRAVENTA_VIVIENDA_LIBRE_TO...	-0.029599	0.050325	-0.588159	0.5594
EURIBOR	11.26732	13.03507	0.864385	0.3921
INTERES_BCE	-24.56853	19.08698	-1.287188	0.2048
INTERES_HIPOTECAS	58.53669	23.75173	2.464523	0.0177
IPC_ALQUILER_CYL	-5.577478	11.48461	-0.485648	0.6296
IPC_GENERAL_CYL	-0.779868	2.685223	-0.290429	0.7729
T_ACTIVIDAD	-10.11985	11.02447	-0.917944	0.3637
T_OCUPACION	16.16716	6.720061	2.405805	0.0204
VIV_LIBRE_INICIADA	0.016798	0.015017	1.118621	0.2694
VIV_LIBRE_TERMINADA	0.042270	0.007617	5.549217	0.0000
VIV_PROTEGIDA	0.069246	0.028812	2.403334	0.0205
C	619.7945	395.1543	1.568487	0.1239
R-squared	0.954528	Mean dependent var	1105.577	
Adjusted R-squared	0.939027	S.D. dependent var	107.1748	
S.E. of regression	26.46444	Akaike info criterion	9.612659	
Sum squared resid	30816.13	Schwarz criterion	10.17115	
Log likelihood	-272.3798	Hannan-Quinn criter.	9.831116	
F-statistic	61.57574	Durbin-Watson stat	1.737822	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia mediante Eviews.

Como cabría esperar, el resultado de este primer modelo no es válido, puesto que multitud de variables resultan no significativas ($p\text{-valor} > 0.05$) y no nos lleva a ninguna conclusión clara. Sin embargo, de esta primera regresión podemos sacar en claro que para explicar nuestra variable dependiente es necesario descartar algunas de las variables del modelo.

Para la continuación del modelo y con el fin de poder descartar variables que no fuesen significativas, se estableció que existen una serie de “familias” de variables, en las que dichas variables vienen a representar un mismo fenómeno dentro de la economía o dentro del mercado inmobiliario, y por tanto al estar muy relacionadas entre sí generarían problemas en el modelo. Por ejemplo, la tasa de actividad y la tasa de ocupación de Castilla y León se presupone que son dos variables altamente correlacionadas, y la inclusión de ambas en el modelo podría estar generando inconvenientes. Además, mirando más detenidamente los p-valores de estas dos variables en esta primera regresión, el p-valor de la tasa de actividad es 0.3637 y el p-valor de la tasa de ocupación es 0.0204. Por tanto, podríamos estar ante un problema de multicolinealidad que se solucionaría con la eliminación del modelo de una de estas dos variables.

De tal forma, establecimos 5 “familias” de variables:

- El número de compraventas: Entran en esta categoría las compraventas de segunda mano, de obra nueva y las compraventas de viviendas libres totales; donde todas vienen a representar el cruce entre oferta y demanda en el mercado, de manera más o menos agregada.
- Tipos de interés: Donde se incluyen el tipo de interés medio de las hipotecas constituidas, el Euribor y el tipo de interés oficial del BCE. Todas estas variables representan las condiciones de financiación que existen a la hora de adquirir un préstamo hipotecario, de una manera más o menos directa.
- IPC: Se incluyen el IPC general y el IPC del subgrupo de alquiler de viviendas en Castilla y León. Estas dos variables representan la evolución del índice de precios de la economía.

- Mercado laboral: Se incluyen la tasa de actividad y la tasa de ocupación de Castilla y León, que miden la salud del mercado laboral en la economía castellanoleonesa. Presuponemos que cuanto mejor sea la salud en este ámbito habrá más personas con una fuente ingresos estable y por tanto con posibilidad de acceder a la vivienda.
- Construcción de viviendas: Se incluye el número de viviendas libres iniciadas y el número de viviendas libres terminadas. Ambas pretenden medir la expansión del parque de vivienda en Castilla y León, es decir que podemos considerar que de alguna forma miden la expansión de la oferta de viviendas en el periodo.

Dentro de estas clasificaciones quedan fuera las variables de PIB, precio del suelo urbano y el número de nuevas calificaciones de vivienda protegida.

A continuación, para determinar que variables son las más adecuadas para explicar el precio de la vivienda se fueron probando distintas variables de cada familia, descartando el resto de las variables que eran similares. Para determinar cuál es la combinación más adecuada de variables se ha seguido el criterio de mayor R^2 . Esto se debe a que, por ejemplo, si modelizamos dos regresiones donde en una utilizamos el número de viviendas terminadas y en otra el número de viviendas iniciadas, ambas variables serán significativas por el criterio del p-valor en sus respectivos modelos, sin embargo el modelo con la variable de viviendas libres terminadas arroja un R^2 mayor. Tomamos como un indicador válido para comparar distintas regresiones el R^2 porque todas tenían la misma cantidad de regresores, salvo alguna regresión que tenía como variable adicional el precio del suelo urbano. También cabe mencionar que las variables que finalmente fueron seleccionadas de cada familia coinciden con las variables que proporcionan un menor p-valor en el modelo inicial (Tabla 4.1).

De cada “familia” se selecciona una única variable, excepto las variables relacionadas con el IPC. En el modelo del que se extraen las conclusiones y en el que se realizan los diferentes test, es decir del modelo final, se acabaron descartando las dos variables relacionadas con el IPC puesto que eran constantemente no significativas.

El precio del suelo urbano también se descartó como variable explicativa del modelo también por problemas de significación. Aunque es cierto que con algunas

combinaciones de variables de las “familias” sí que resultaba significativa, se acabó descartando definitivamente porque los modelos en los que se podía incluir resultaban en un R^2 menor.

Por tanto, el modelo final incluye 6 variables independientes donde todas son significativas al 5% y donde se obtiene el mayor R^2 posible.

Tabla 4.2: Modelo de regresión final con 6 variables independientes.

Equation: EQ02 Workfile: DATOS TRIMESTRALES CYL::Untitled\				
View	Proc	Object	Print	Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids
Dependent Variable: PRECIO_M_2_CYL				
Method: Least Squares				
Date: 06/24/25 Time: 17:47				
Sample: 1 60				
Included observations: 60				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB_CYL	-0.019358	0.004814	-4.020964	0.0002
INTERES_HIPOTECAS	32.08740	7.722855	4.154863	0.0001
COMPRAVENTA_OBRA_NUEVA	0.059964	0.009277	6.463952	0.0000
T_OCUPACION	15.99020	4.067107	3.931589	0.0002
VIV_LIBRE_TERMINADA	0.046259	0.006516	7.098857	0.0000
VIV_PROTEGIDA	0.086090	0.023780	3.620329	0.0007
C	384.3302	152.9599	2.512621	0.0151
R-squared	0.947558	Mean dependent var	1105.577	
Adjusted R-squared	0.941621	S.D. dependent var	107.1748	
S.E. of regression	25.89537	Akaike info criterion	9.455286	
Sum squared resid	35540.22	Schwarz criterion	9.699626	
Log likelihood	-276.6586	Hannan-Quinn criter.	9.550861	
F-statistic	159.6054	Durbin-Watson stat	1.708582	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia mediante Eviews.

En la Tabla 4.2 se puede observar el modelo final al que hemos llegado. En este se incluyen las variables PIB, interés de las hipotecas, compraventa de viviendas de obra nueva, tasa de ocupación, vivienda libre terminada y vivienda protegida.

El R^2 en este caso es un 0.947558, un dato muy próximo a 1 con un número razonable de variables independientes, lo cual es un indicador muy positivo. Este dato representa

que la regresión realizada explica un 94.75% de la varianza de Y (variable dependiente), o que los errores cometidos recogen un 5.25% de la varianza de Y.

Lo que se hace en los apartados siguientes es la realización de una serie de test en los que se trata de detectar posibles errores en el modelo.

4.1 Heteroscedasticidad.

El primer test que se ha realizado al modelo es el contraste asintótico de White, en el que se intenta averiguar si la varianza de las perturbaciones es homoscedástica o heteroscedástica.

La homoscedasticidad se da cuando la varianza condicional de las perturbaciones es constante, que es lo que nos interesa para que se cumplan los supuestos del modelo habitual, mientras que la heteroscedasticidad se da cuando la varianza no es constante. La heteroscedasticidad tiene consecuencias sobre las propiedades de los estimadores de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y sobre los contrastes realizados a los estimadores MCO basados en el estimador de la matriz de varianzas y covarianzas de los coeficientes.

Para poner esto a prueba, hemos decidido realizar el contraste asintótico de White, donde la hipótesis nula representa homoscedasticidad y la hipótesis alternativa representa heteroscedasticidad.

$$H_0: \text{Var}(u_i/X) = E(u_i^2/X) = \sigma^2 \text{ (Homoscedasticidad)}$$

$$H_1: \text{Var}(u_i/X) = E(u_i^2/X) = \sigma_i^2 \neq \sigma^2 \text{ (Heteroscedasticidad)}$$

En la Tabla 4.3 se puede observar el resultado del contraste de White. Este contraste lo que hace es una regresión auxiliar de los residuos al cuadrado con cada uno de los regresores al cuadrado y los productos cruzados de los regresores dos a dos. Y, mediante el estadístico $N \cdot R^2_{\text{aux}}$, se determina si la perturbación presenta homoscedasticidad.

El resultado que nos da este contraste es que las perturbaciones son heteroscedásticas dado que se rechaza la hipótesis nula, como podemos apreciar en la Tabla 4.3.

El estadístico $N \cdot R^2_{\text{aux}}$ es 51.61, un valor elevado, lo que significa que el R^2 de la regresión auxiliar (en este caso $R^2_{\text{aux}} = 0.8602$) indica que la regresión es significativa, por tanto la

varianza de las perturbaciones depende de los regresores y no es una constante. Además, el p-valor es de 0.0029 por lo que se rechaza la hipótesis nula. Por tanto, se comprueba que hay heteroscedasticidad.

Tabla 4.3: Contraste asintótico de White.

Table: TEST_WHITE Workfile: DATOS TRIMESTRALES CYL:Untitled\					
View	Proc	Object	Print	Name	Edit+/- CellFmt Grid+/- Title Comments+/-
		A		B	C D E
1		Heteroskedasticity Test: White			
2		Null hypothesis: Homoskedasticity			
3					
4		F-statistic	7.298114	Prob. F(27,32)	0.0000
5		Obs*R-squared	51.61752	Prob. Chi-Square(27)	0.0029
6		Scaled explained SS	99.64643	Prob. Chi-Square(27)	0.0000
7					
8					
9		Test Equation:			
10		Dependent Variable: RESID^2			
11		Method: Least Squares			
12		Date: 06/24/25 Time: 22:12			
13		Sample: 1 60			
14		Included observations: 60			
15					
16		Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic Prob.
17					
18		C	-186987.4	190045.5	-0.983909 0.3325
19		PIB_CYL^2	-0.000247	0.000292	-0.846622 0.4035
20		PIB_CYL*COMPRAVENTA_OBRA_NU...	-0.000899	0.000873	-1.030344 0.3106
21		PIB_CYL*INTERES_HIPOTECAS	0.836051	0.447441	1.868516 0.0709
22		PIB_CYL*T_OCUPACION	0.007120	0.393568	0.018091 0.9857
23		PIB_CYL*VIV_LIBRE_TERMINADA	-0.000638	0.000708	-0.900332 0.3747
24		PIB_CYL*VIV_PROTEGIDA	0.001633	0.003239	0.504090 0.6177
25		PIB_CYL	6.160250	12.10834	0.508761 0.6144
26		COMPRAVENTA_OBRA_NUEVA^2	0.000943	0.000768	1.227370 0.2286
27		COMPRAVENTA_OBRA_NUEVA*INTE...	-0.715168	1.101648	-0.649180 0.5209
28					

Fuente: Elaboración propia mediante Eviews.

Para continuar con el análisis del modelo es necesario solucionar la heteroscedasticidad. Para lograrlo hemos decidido utilizar el estimador robusto de la matriz de varianzas y covarianzas de los coeficientes de Huber-White, ya que es la manera más sencilla de lograrlo. Aunque de esta manera los contrastes realizados solo son válidos asintóticamente.

Por tanto, ahora que hemos utilizado un estimador robusto de la matriz varianzas y covarianzas de los coeficientes, tenemos un nuevo modelo (Tabla 4.4) donde se siguen estimando los coeficientes de los regresores por mínimos cuadrados ordinarios y donde, aun en presencia de heteroscedasticidad, se pueden realizar contrastes de hipótesis asintóticamente válidos.

Tabla 4.4: Modelo utilizando el estimador robusto de Huber-White.

Equation: EQ03 Workfile: DATOS TRIMESTRALES CYL::Untitle...				
View	Proc	Object	Print	Name
Freeze	Estimate	Forecast	Stats	Resids
Dependent Variable: PRECIO_M_2_CYL Method: Least Squares Date: 06/24/25 Time: 22:11 Sample: 1 60 Included observations: 60 Huber-White-Hinkley (HC1) heteroskedasticity consistent standard errors and covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB_CYL	-0.019358	0.003348	-5.781428	0.0000
COMPRAVENTA_OBRA_NUEVA	0.059964	0.009870	6.075081	0.0000
INTERES_HIPOTECAS	32.08740	5.823104	5.510361	0.0000
T_OCUPACION	15.99020	3.130859	5.107288	0.0000
VIV_LIBRE_TERMINADA	0.046259	0.010762	4.298348	0.0001
VIV_PROTEGIDA	0.086090	0.032988	2.609749	0.0118
C	384.3302	118.8753	3.233052	0.0021
R-squared	0.947558	Mean dependent var	1105.577	
Adjusted R-squared	0.941621	S.D. dependent var	107.1748	
S.E. of regression	25.89537	Akaike info criterion	9.455286	
Sum squared resid	35540.22	Schwarz criterion	9.699626	
Log likelihood	-276.6586	Hannan-Quinn criter.	9.550861	
F-statistic	159.6054	Durbin-Watson stat	1.708582	
Prob(F-statistic)	0.000000	Wald F-statistic	148.3970	
Prob(Wald F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia mediante Eviews.

A partir de este nuevo modelo continuaremos con el estudio de posibles errores. Los p-valores de las variables en este modelo siguen indicando que son significativas y se mantiene un buen R^2 .

4.2 Linealidad y forma funcional correcta.

Ahora lo que haremos será comprobar que la forma funcional del modelo está bien especificada. Para ello utilizamos el test de Reset-Ramsey. Este test lo que hace es estimar una regresión auxiliar en la que introduce una nueva matriz (llamémosla Z) que contiene potencias de la variable dependiente estimada ($Z = \hat{Y}^2, \hat{Y}^3, \dots$):

$$Y = X\beta + \gamma Z + U$$

El test contrasta si esa nueva matriz Z es significativa. Si se rechaza la hipótesis nula significará que la forma funcional del modelo no es la correcta, por tanto, podríamos concluir que no hay linealidad.

$$H_0: \gamma = 0$$

$$H_1: \gamma \neq 0$$

Tabla 4.5: Test de Reset-Ramsey.

Table: RESET_RAMSEY Workfile: DATOS TRIMESTRALES CYL::Untitled...												
View	Proc	Object	Print	Name	Edit+/-	CellFmt	Grid+/-	Title	Comments+/-			
				A	B			C	D	E		
1	Ramsey RESET Test											
2	Equation: EQ03											
3	Omitted Variables: Squares of fitted values											
4	Specification: PRECIO_M_2_CYL PIB_CYL COMPRAVENTA_OBRA_											
5	NUEVA INTERES_HIPOTECAS_T_OCUPACION											
6	VIV_LIBRE_TERMINADA VIV_PROTEGIDA C											
8					Value	df	Probability					
9	t-statistic				0.886694	52	0.3793					
10	F-statistic				0.786226	(1, 52)	0.3793					
11	Likelihood ratio				0.900394	1	0.3427					
13	F-test summary:											
14					Sum of Sq.	df	Mean Squares					
15	Test SSR				529.3549	1	529.3549					
16	Restricted SSR				35540.22	53	670.5702					
17	Unrestricted SSR				35010.87	52	673.2859					
19	LR test summary:											
20					Value							
21	Restricted LogL				-276.6586							
22	Unrestricted LogL				-276.2084							
25	Unrestricted Test Equation:											
26	Dependent Variable: PRECIO_M_2_CYL											
27	***											
28												

Fuente: Elaboración propia mediante Eviews.

Realizamos el test mediante la inclusión de una sola potencia en la regresión auxiliar. El resultado del p-valor es 0.3793 y por tanto podemos aceptar la hipótesis nula de que la forma funcional es correcta.

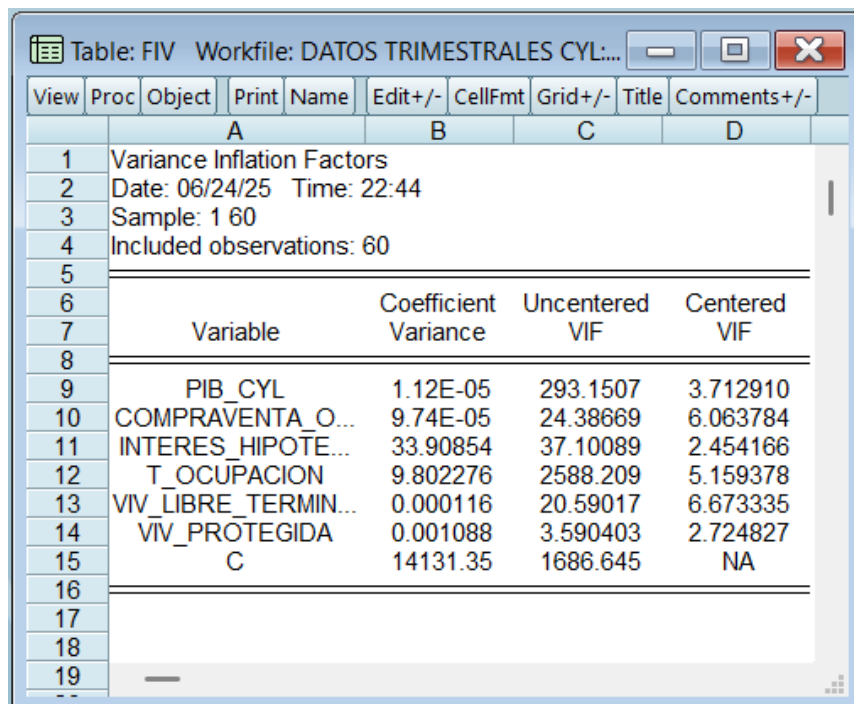
4.3 Multicolinealidad.

Lo siguiente que haremos será analizar si existe multicolinealidad en nuestras variables. La multicolinealidad se da cuando existe correlación lineal entre las variables, y puede

ser multicolinealidad perfecta o imperfecta. El caso contrario, y más conveniente, sería el de ortogonalidad, donde los regresores estarían totalmente incorrelacionados.

Para intentar detectar si existe multicolinealidad hemos optado por calcular el factor de inflación de la varianza (FIV) que mide como de superior es la varianza comparada con el caso de ortogonalidad.

Tabla 4.6: Cálculo del factor de inflación de la varianza.



	A	B	C	D
1	Variance Inflation Factors			
2	Date: 06/24/25 Time: 22:44			
3	Sample: 1 60			
4	Included observations: 60			
5				
6		Coefficient	Uncentered	Centered
7	Variable	Variance	VIF	VIF
8				
9	PIB_CYL	1.12E-05	293.1507	3.712910
10	COMPRAVENTA_O...	9.74E-05	24.38669	6.063784
11	INTERES_HIPOTE...	33.90854	37.10089	2.454166
12	T_OCUPACION	9.802276	2588.209	5.159378
13	VIV_LIBRE_TERMIN...	0.000116	20.59017	6.673335
14	VIV_PROTEGIDA	0.001088	3.590403	2.724827
15	C	14131.35	1686.645	NA
16				
17				
18				
19				

Fuente: Elaboración propia mediante Eviews.

El dato que nos interesa es el que se ve reflejado en la columna “Centered VIF”. No existe un valor aceptado que sea un indicio claro de multicolinealidad, sin embargo muchos autores aseguran que un FIV superior a 10 sería indicador de multicolinealidad.

Según el resultado que nos da Eviews, no existiría multicolinealidad entre los regresores.

4.4 Normalidad.

Lo siguiente fue analizar la normalidad de las perturbaciones, que es otro de los supuestos habituales de la econometría. La no normalidad de las perturbaciones tiene consecuencias sobre los contrastes de hipótesis.

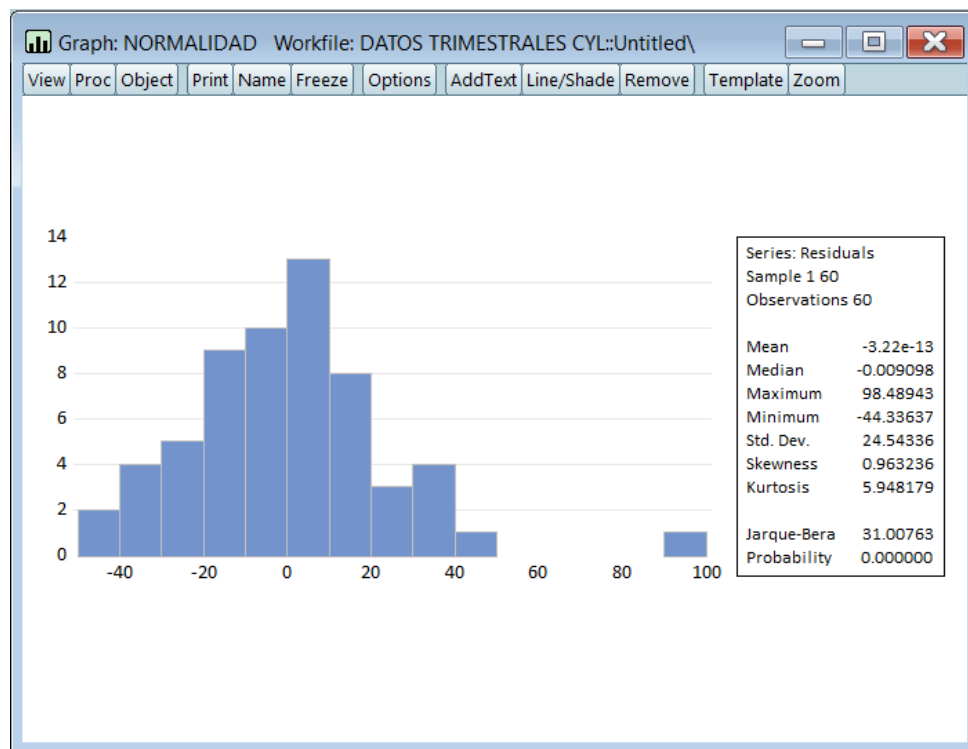
Para analizar si las perturbaciones siguen una distribución normal utilizamos el test de Jarque-Bera, que se basa en los coeficientes de asimetría y de curtosis.

H_0 : Normalidad

H_1 : No Normalidad

En el Gráfico 4.1 se puede ver la distribución de la perturbación y el resultado del test. Aunque en un principio el gráfico que nos proporciona Eviews parece indicar que efectivamente estamos ante una normal, el resultado del test refleja lo contrario, probablemente debido a uno o varios valores atípicos.

Gráfico 4.1: Test de normalidad de Jarque-Bera.



Fuente: Elaboración propia mediante Eviews.

El estimador de Jarque-Bera resulta en un 31.00763 y se rechaza la hipótesis nula de normalidad con un p-valor=0.0000

En este caso las perturbaciones no siguen una distribución normal. La única consecuencia que puede tener la no normalidad es que los contrastes de hipótesis no son válidos para muestras pequeñas. Sin embargo, al contar con una muestra de 60 datos podemos aceptar que los estimadores de los coeficientes siguen una normal asintóticamente y que los contrastes seguirán teniendo validez.

4.5 Autocorrelación:

Para finalizar haremos un estudio de la autocorrelación. La autocorrelación se da cuando las perturbaciones de distintos periodos están correlacionadas entre sí y afecta a la matriz de varianzas y covarianza de las perturbaciones.

Se deja de cumplir uno de los supuestos del modelo básico:

$$Cov(u_t u_s / \mathbf{X}) = E(u_t u_s / \mathbf{X}) \neq 0 \quad t \neq s$$

Donde t y s son dos periodos de tiempo distintos.

La autocorrelación es un problema grave que tiene consecuencias sobre los estimadores MCO, el estimador de la matriz de varianzas y covarianzas de los coeficientes habitual y los contrastes de hipótesis (que dejarían de ser validos incluso asintóticamente).

Para analizar este problema hay varios métodos. Uno de ellos es el contraste de Durbin-Watson, donde la hipótesis nula es la incorrelación y la hipótesis alternativa es la autocorrelación.

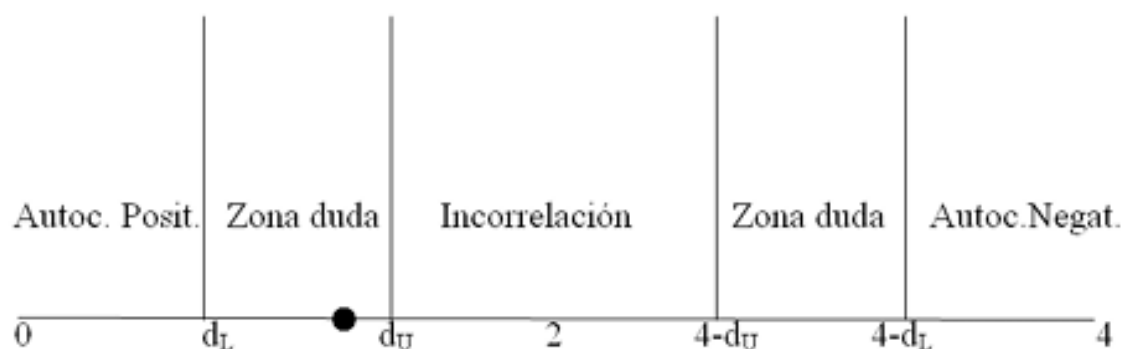
Este contraste asume que las perturbaciones siguen un esquema autorregresivo de orden 1 (AR(1)):

$$u_t = \rho u_{t-1} + v_t \quad \text{con } |\rho| < 1$$

Donde ρ es el coeficiente de correlación entre u_t y u_{t-1} , por tanto el contraste de hipótesis es el siguiente:

$$\begin{aligned} H_0: \rho &= 0 \quad \text{Incorrelación} \\ H_1: \rho &\neq 0 \quad (\rho > 0 \text{ ó } \rho < 0) \end{aligned}$$

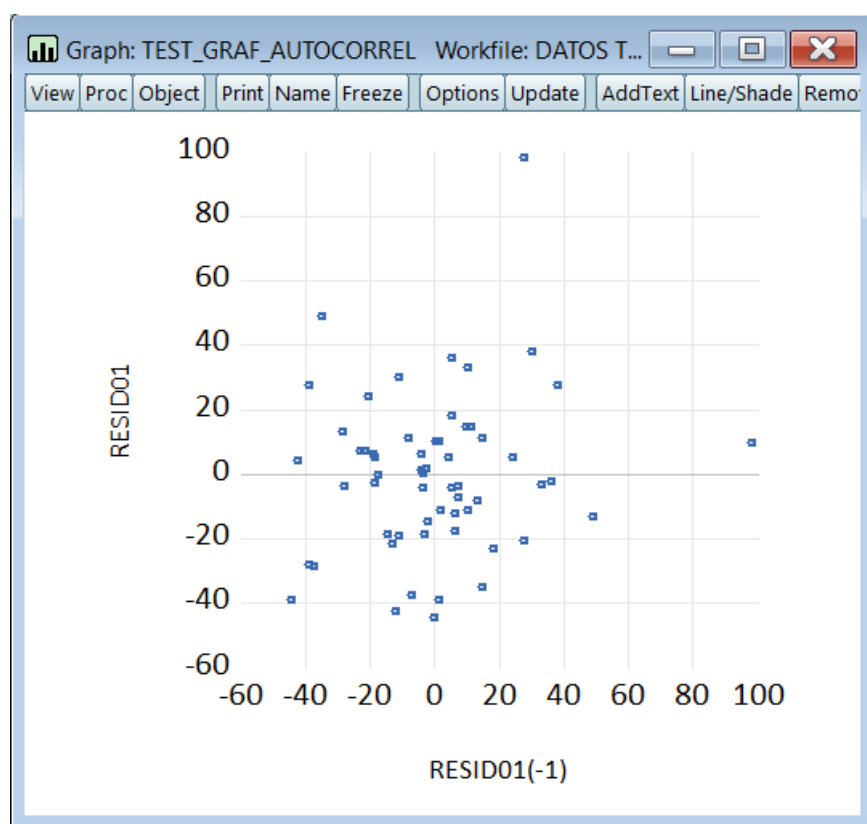
En nuestro modelo (Tabla 4.4), el estadístico de Durbin-Watson es 1.7085. Si nos fijamos en la Tabla 7.2 del anexo, nuestro dato cae en la zona de indeterminación según nuestros datos ($dL=1.372$ y $dU=1.808$).



Por tanto, para resolver la duda de si existe o no autocorrelación entre las perturbaciones hemos decidido recurrir al método gráfico. Dentro de los métodos gráficos hemos decidido relacionar los residuos de un periodo con el residuo retardado un periodo.

Aunque también es posible analizar la autocorrelación mediante los correlogramas, como se puede ver en la Tabla 7.1 del anexo, que da resultados positivos al encontrarse los datos dentro de las bandas de autocorrelación.

Gráfico 4.2: Test gráfico de autocorrelación.



Fuente: Elaboración propia mediante Eviews.

En el Gráfico 4.2, se relacionan en el eje de abscisas los residuos estimados retardados un periodo y en el eje de ordenadas los residuos estimados.

Gracias a la obtención de este gráfico podemos asegurar que las perturbaciones del modelo no presentan autocorrelación entre sí, ya que los residuos no presentan ninguna tendencia clara y siguen una trayectoria aleatoria.

5. CONCLUSIONES.

Ya para concluir el presente trabajo, podemos asegurar que hemos llegado a un modelo econométrico válido que es capaz de explicar el precio del metro cuadrado en Castilla y León (Tabla 4.4), en el que hemos comprobado que no existen errores, salvo el error de la heteroscedasticidad que se corrigió utilizando el estimador de Huber-White de la matriz de varianzas y covarianzas de los coeficientes del modelo y el error de no normalidad de las perturbaciones que aceptamos que no era relevante gracias al tamaño de nuestra muestra.

Al final hemos obtenido un modelo en el que el R^2 es de un 0.9475 y donde las 6 variables independientes que finalmente hemos decidido incluir son significativas con un nivel de confianza del 95%. Por lo que es un modelo válido para explicar la variable dependiente.

$$PRECIO_t = \beta_0 + \beta_1 PIB_t + \beta_2 IntHip_t + \beta_3 CompObraNueva_t + \beta_4 TOcup_t + \beta_5 VivTerm_t + \beta_6 VivProt_t$$

Entre las variables explicativas del modelo, podemos concluir que el precio del metro cuadrado viene influenciado por:

- Factores del propio mercado inmobiliario. Dentro de estos están el tipo de interés medio de las hipotecas nuevas constituidas que refleja las condiciones de financiación del mercado, el número de compraventas de viviendas de obra nueva que refleja el dinamismo de la demanda y la oferta y el número de viviendas libres terminadas en cada periodo que refleja la expansión del parque de vivienda.
- Factores económicos como el PIB y la tasa de ocupación. Reflejan que la evolución de los precios también se ve influenciada por factores macroeconómicos.

- Y por el esfuerzo institucional por crear vivienda de protección oficial, aunque la actuación de las instituciones en este ámbito no pasa solo por la vivienda protegida.

Por tanto, el precio de la vivienda no solo viene influenciado por variables exclusivas del mercado inmobiliario, sino que también depende del ciclo en el que se encuentre la economía y de las políticas que adopten las administraciones públicas en materia de vivienda.

Gracias a este trabajo hemos podido lograr el objetivo inicial: Determinar una serie de variables que explican la evolución del precio del metro cuadrado en Castilla y León, y por tanto deben ser tomadas en cuenta para solucionar los problemas presentes y futuros relacionados con el acceso a la vivienda.

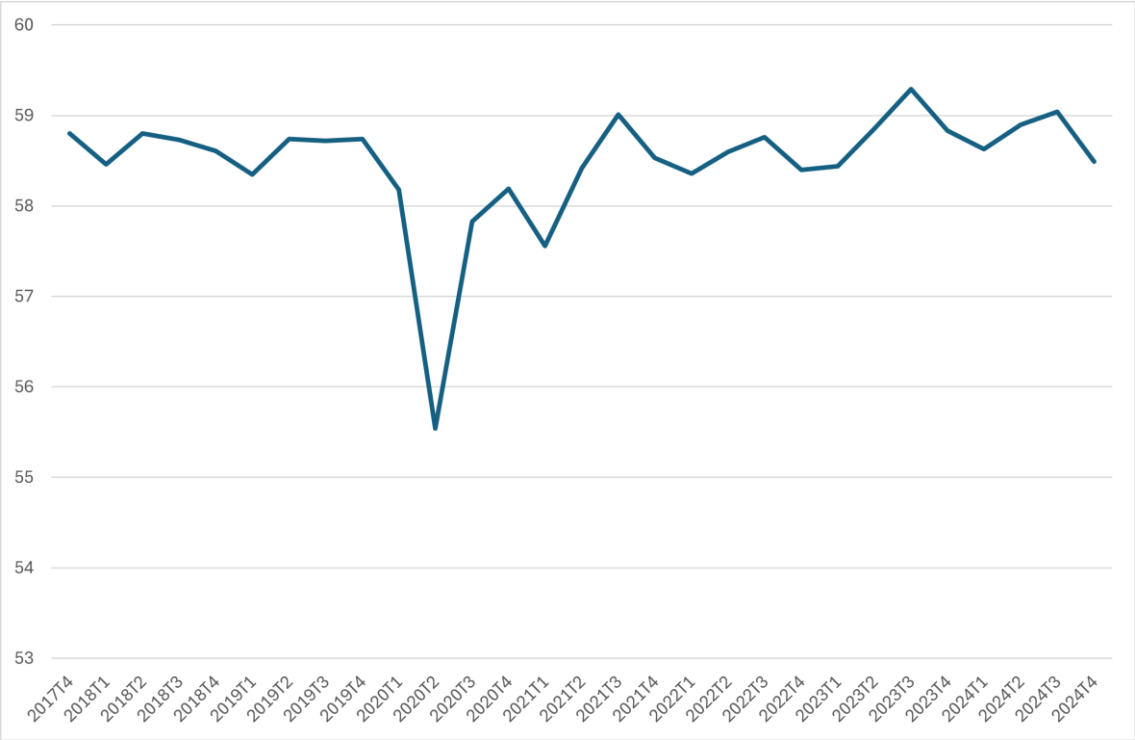
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- INE (2017). *Índice de Precios de Vivienda Base 2015 Metodología*, p. 8. Instituto Nacional de Estadística.
- Subdirección General de Estadísticas (2012). *Estadística de Precios de Suelo*, p. 3-4. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.
- Subdirección General de Estadísticas (2012). *Estadística de Vivienda Protegida Metodología*, p. 4-6. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.
- Peña Cerezo M. A., Ruiz Herrán V., García Merino J. D. (2002). *Análisis de los factores determinantes del precio del activo vivienda*. Universidad del País Vasco.
- Jiménez López, F. (2018). *Factores Determinantes de la Diferencia de Precios en el Mercado Inmobiliario*. Universitat de Barcelona.
- Mauri Manchado, E. (2016). *Análisis de la Evolución del Mercado de la Vivienda en España*. Universidad de Valladolid.
- Idealista (2025). *Tabla de la evolución mes a mes del valor del Euribor desde 1999*.
- Banco de España (2025). *Tipo de interés de la facilidad de depósito*. Glosario de estadísticas del Banco de España.

- CaixaBank Research (2025). *La economía española acabó bien 2024 y encara 2025 con optimismo.*
- Funcas (2025). *Previsiones economías para España 2024-2025.*
- García Arenas, J. (2025). *El déficit público descendió hasta el 3,15% del PIB en 2024, y al 2,8% excluyendo el gasto por la dana.* CaixaBank Research.
- Montoriol Garriga, J. (2024). *Mercado inmobiliario español 2024-2025: en modo expansivo.* CaixaBank Research.
- Nieves V., Becedas M. (2024). *El factor que dispara el precio de la vivienda en España: no hay casa para tantos hogares nuevos.* El Economista.
- Pedroche, A. (2025). *Los expertos alertan sobre el precio de la vivienda: «Es imposible que haya otra burbuja».* Las Provincias.
- Idealista (2025). *Evolución del precio de la vivienda en venta en España.*
- Agencia de noticias EFE (2025). *Castilla y León creció un 3,5% en 2024 por la agricultura, industria y exportaciones.*
- Burgos Noticias (2025). *El precio de la vivienda en Castilla y León continúa en alza.*

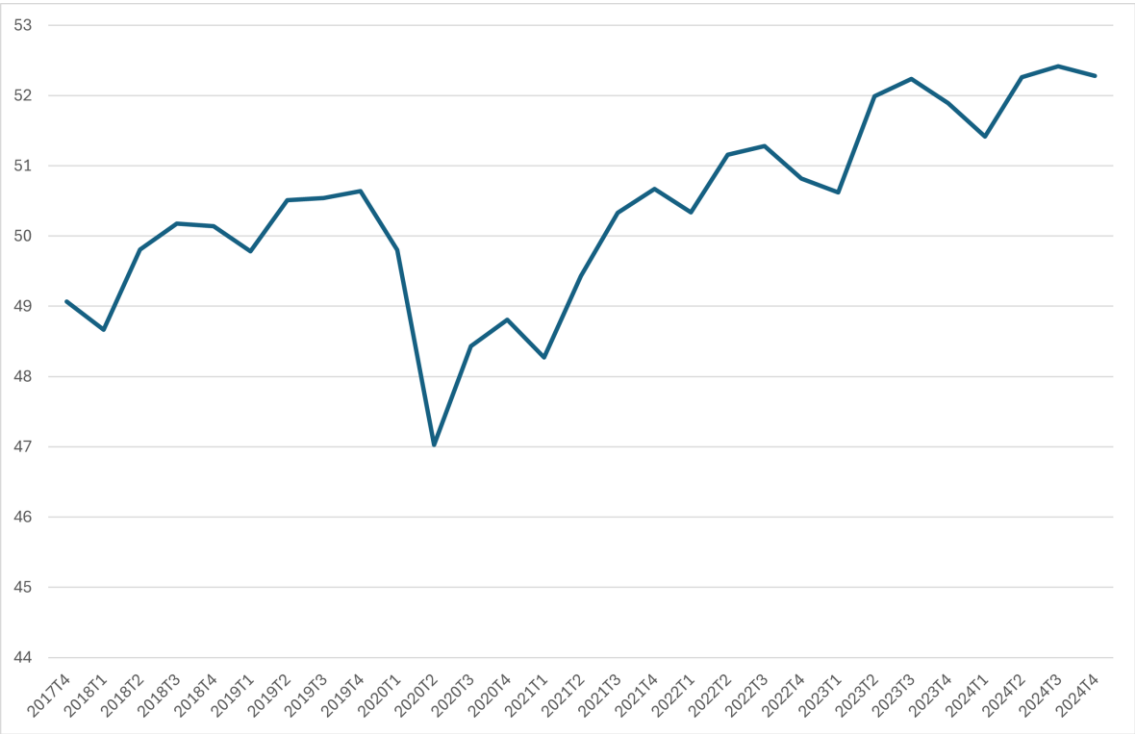
7. ANEXOS.

Gráfico 7.1: Tasa de actividad de la población total en España.



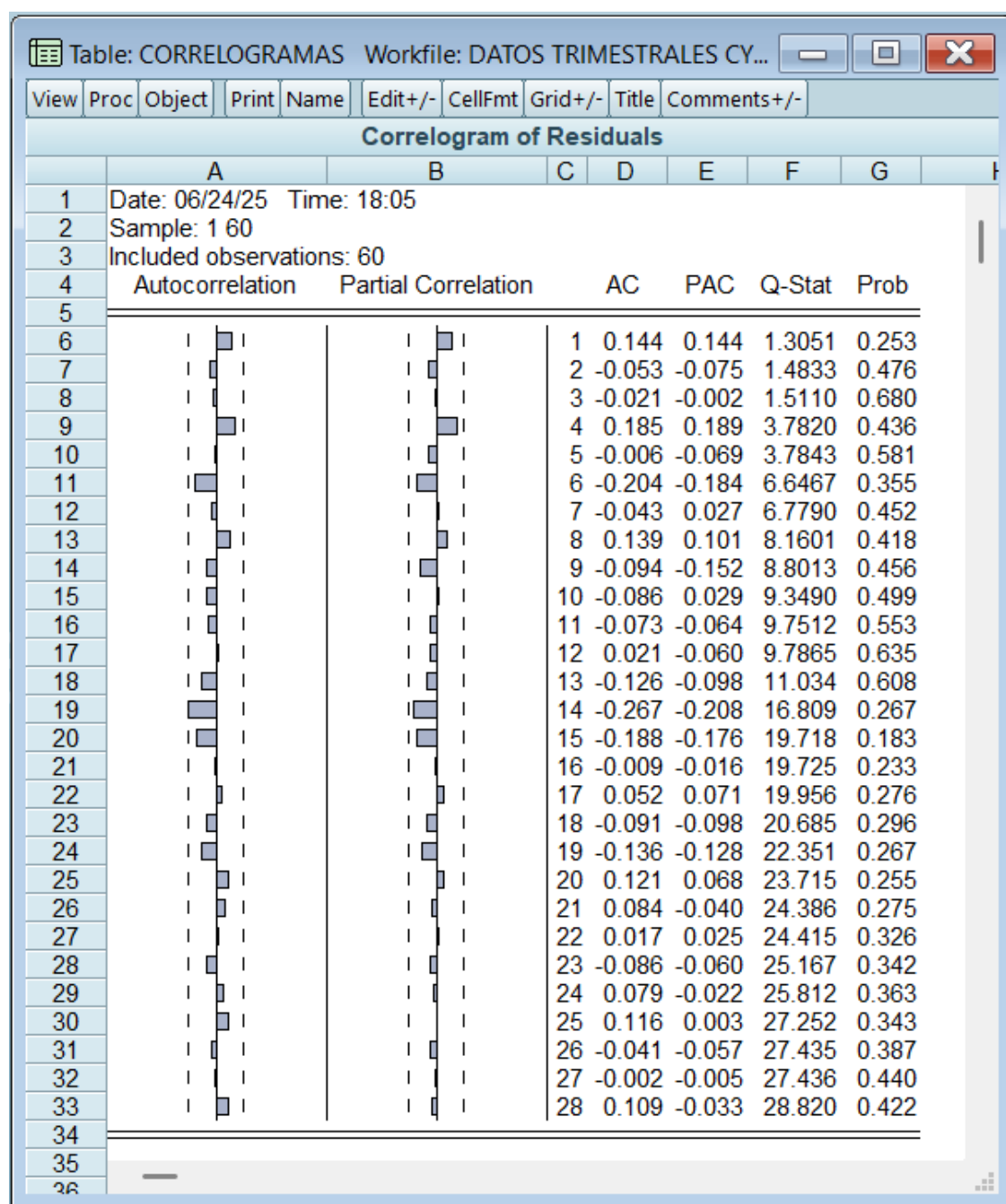
Fuente: Elaboración propia con datos del INE

Gráfico 7.2: Tasa de ocupación de la población total en España.



Fuente: Elaboración propia con datos del INE.

Tabla 7.1: Correlogramas de los residuos incluyendo 28 retardos.



Fuente: Elaboración propia mediante Eviews.

Tabla 7.2: Estadístico de Durbin-Watson.

Estadístico de Durbin-Watson - Puntos críticos de d_L y d_u al nivel de significación del 5 %
 k^* corresponde al número de regresores del modelo excluido el término independiente (es decir, $k^* = k - 1$)

n	$k^* = 1$		$k^* = 2$		$k^* = 3$		$k^* = 4$		$k^* = 5$		$k^* = 6$	
	d_L	d_u	d_L	d_u	d_L	d_u	d_L	d_u	d_L	d_u	d_L	d_u
6	0.610	1.400										
7	0.700	1.356	0.467	1.896								
8	0.763	1.332	0.559	1.777	0.368	2.287						
9	0.824	1.320	0.629	1.699	0.455	2.128	0.296	2.588				
10	0.879	1.320	0.697	1.641	0.525	2.016	0.376	2.414	0.243	2.822		
11	0.927	1.324	0.658	1.604	0.595	1.928	0.444	2.283	0.316	2.645	0.203	3.005
12	0.971	1.331	0.812	1.579	0.658	1.864	0.512	2.177	0.379	2.506	0.268	2.832
13	1.010	1.340	0.861	1.562	0.715	1.816	0.574	2.094	0.445	2.390	0.328	2.692
14	1.045	1.350	0.905	1.551	0.767	1.779	0.632	2.030	0.505	2.296	0.389	2.572
15	1.077	1.361	0.946	1.543	0.814	1.750	0.685	1.977	0.562	2.220	0.447	2.472
16	1.106	1.371	0.982	1.539	0.857	1.728	0.734	1.935	0.615	2.157	0.502	2.388
17	1.133	1.381	1.015	1.536	0.897	1.710	0.779	1.900	0.664	2.104	0.554	2.318
18	1.158	1.391	1.046	1.535	0.933	1.696	0.820	1.872	0.710	2.060	0.603	2.257
19	1.180	1.401	1.074	1.536	0.967	1.685	0.859	1.848	0.752	2.023	0.649	2.206
20	1.201	1.411	1.100	1.537	0.998	1.676	0.894	1.828	0.792	1.991	0.692	2.162
21	1.221	1.420	1.125	1.538	1.026	1.669	0.927	1.812	0.829	1.964	0.732	2.124
22	1.239	1.429	1.147	1.541	1.053	1.664	0.958	1.797	0.863	1.940	0.769	2.090
23	1.257	1.437	1.168	1.543	1.078	1.660	0.986	1.785	0.895	1.920	0.804	2.061
24	1.273	1.446	1.188	1.546	1.101	1.656	1.013	1.775	0.925	1.902	0.837	2.035
25	1.288	1.454	1.206	1.550	1.123	1.654	1.038	1.767	0.953	1.886	0.868	2.012
26	1.302	1.461	1.224	1.553	1.143	1.652	1.062	1.759	0.979	1.873	0.897	1.992
27	1.316	1.469	1.240	1.556	1.162	1.651	1.084	1.753	1.004	1.861	0.925	1.974
28	1.328	1.476	1.255	1.560	1.181	1.650	1.104	1.747	1.028	1.850	0.951	1.958
29	1.341	1.483	1.270	1.563	1.198	1.650	1.124	1.743	1.050	1.841	0.975	1.944
30	1.352	1.489	1.284	1.567	1.214	1.650	1.143	1.739	1.071	1.833	0.998	1.931
31	1.363	1.496	1.297	1.570	1.229	1.650	1.160	1.735	1.090	1.825	1.020	1.920
32	1.373	1.502	1.309	1.574	1.244	1.650	1.177	1.732	1.109	1.819	1.041	1.909
33	1.383	1.508	1.321	1.577	1.258	1.651	1.193	1.730	1.127	1.813	1.061	1.900
34	1.393	1.514	1.333	1.580	1.271	1.652	1.208	1.728	1.144	1.808	1.080	1.891
35	1.402	1.519	1.343	1.584	1.283	1.653	1.222	1.726	1.160	1.803	1.097	1.884
36	1.411	1.525	1.354	1.587	1.295	1.654	1.236	1.724	1.175	1.799	1.114	1.877
37	1.419	1.530	1.364	1.590	1.307	1.655	1.249	1.723	1.190	1.795	1.131	1.870
38	1.427	1.535	1.373	1.594	1.318	1.656	1.261	1.722	1.204	1.792	1.146	1.864
39	1.435	1.540	1.382	1.597	1.328	1.658	1.273	1.722	1.218	1.789	1.161	1.859
40	1.442	1.544	1.391	1.600	1.338	1.659	1.285	1.721	1.230	1.786	1.175	1.854
45	1.475	1.566	1.430	1.615	1.383	1.666	1.336	1.720	1.287	1.776	1.238	1.835
50	1.503	1.585	1.462	1.628	1.421	1.674	1.378	1.721	1.335	1.771	1.291	1.822
55	1.528	1.601	1.490	1.641	1.452	1.681	1.414	1.724	1.374	1.768	1.334	1.814
60	1.549	1.616	1.514	1.652	1.480	1.689	1.444	1.727	1.408	1.767	1.372	1.808
65	1.567	1.629	1.536	1.662	1.503	1.696	1.471	1.731	1.438	1.767	1.404	1.805
70	1.583	1.641	1.554	1.672	1.525	1.703	1.494	1.735	1.464	1.768	1.433	1.802
75	1.598	1.652	1.571	1.680	1.543	1.709	1.515	1.739	1.487	1.770	1.458	1.801
80	1.611	1.662	1.586	1.688	1.560	1.715	1.534	1.743	1.507	1.772	1.480	1.801
85	1.624	1.671	1.600	1.696	1.575	1.721	1.550	1.747	1.525	1.774	1.500	1.801
90	1.635	1.679	1.612	1.703	1.589	1.726	1.566	1.751	1.542	1.776	1.518	1.801
95	1.645	1.687	1.623	1.709	1.602	1.732	1.579	1.755	1.557	1.778	1.535	1.802
100	1.654	1.694	1.634	1.715	1.613	1.736	1.592	1.758	1.571	1.780	1.550	1.803
150	1.720	1.746	1.706	1.760	1.693	1.774	1.679	1.788	1.665	1.802	1.651	1.817
200	1.758	1.778	1.748	1.789	1.738	1.799	1.728	1.810	1.718	1.820	1.707	1.831

Fuente: Universidad de Granada