



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Análisis de coyuntura: Una previsión para el sector
de la construcción.

Autor/es

Amelia Calvete Olona

Director/es

Jesús Mur
Cristina Sarasa

Facultad de economía y empresa
2016

Autor del trabajo: Amelia Calvete Olona

Directores del trabajo: Jesús Mur y Cristina Sarasa.

Titulación: Finanzas y contabilidad.

En este trabajo vamos a presentar un análisis del sector de la construcción en España y en Aragón. El análisis se efectuará mediante una serie de indicadores característicos que muestran diversas facetas del sector analizado. Posteriormente, conectaremos mediante un modelo econométrico los indicadores con dos series objetivo. Estimaremos un modelo para cada serie objetivo tanto para España como para Aragón. Las series objetivo escogidas informan sobre dos aspectos relevantes de la economía como son el valor añadido bruto (VAB) y el empleo del sector de la construcción. A partir de los modelos estimados, se llevará a cabo una predicción de los valores de las series objetivo para el segundo semestre del año 2016. Se presentará un breve resumen de las perspectivas del sector durante el periodo de predicción establecido.

In this paper we are going to present an analysis of the building sector in the Spanish and Aragonese economy. This study will be carried out by using a collection of leading indicators that inform about key aspects of the building sector. Later, we will related these indicators with two strategic series, namely employment and value added, by an econometric model. In fact, four models are going to be estimated, two for the employment variable in Spain and Aragon and other two for the value added. The next stage involves the prediction of the two variables, both in Spain and in Aragon, for the second semester of 2016. A brief summary of the perspectives for employment and value added completes this study.

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 4 |
| 2. | EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN | 6 |
| 2.1. | COYUNTURA Y SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN ESPAÑA..... | 7 |
| 2.1.1. | 1997-2007: Fase de expansión..... | 8 |
| 2.1.2. | 2008-2013: Crisis..... | 11 |
| 2.1.3. | 2014- actualidad: Indicios de recuperación | 13 |
| 2.2. | COYUNTURA Y SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN ARAGÓN | 15 |
| 2.2.1. | Evolución ventas de cemento | 16 |
| 2.2.2. | Evolución de las viviendas visadas. | 17 |
| 3. | METODOLOGÍA..... | 19 |
| 3.1. | DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES Y DE LAS SERIES OBJETIVO..... | 19 |
| 3.2. | CONTRASTES DE TENDENCIA Y ESTACIONALIDAD..... | 21 |
| 3.3. | IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE MODELOS..... | 22 |
| 3.4. | ESTIMACIÓN DEL MODELO DE MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS..... | 24 |
| 4. | PROYECTO DE PREDICCIÓN | 25 |
| 4.1. | CARACTERIZACIÓN DE LAS SERIES..... | 25 |
| 4.2. | ANÁLISIS DE LOS INDICADORES | 26 |
| 4.3. | ANÁLISIS DE LAS SERIES OBJETIVO..... | 33 |
| 4.4. | RESULTADOS DEL PROYECTO | 34 |
| 5. | CONCLUSIONES | 39 |
| 6. | BIBLIOGRAFÍA:..... | 42 |
| 7. | ANEXO | 43 |

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo trata de analizar la coyuntura económica del sector de la construcción en Aragón, como caso particular, y en España como caso general.

El objetivo principal del trabajo es llevar a cabo la predicción de los datos de dos series objetivo para el segundo semestre de 2016. Como objetivo específico trataremos de analizar la coyuntura económica del sector analizado y su relevancia en la economía del país.

Las series objetivo utilizadas serán el valor añadido bruto y el empleo, correspondiente al sector analizado.

Utilizando estas series, junto a una batería de indicadores que reflejan la posible evolución del sector de la construcción, llegaremos a un modelo mediante el cual estimaremos los datos de predicción para el periodo analizado.

Las series objetivo utilizadas reflejan dos aspectos diferentes de la economía como son el valor añadido generado en un periodo de tiempo y la creación de empleo.

Se trata de analizar la coyuntura económica del país y de Aragón basándonos en dos importantes aspectos de la economía y centrándonos en el sector de la construcción ya que es importante y relevante para la economía nacional. Su trayectoria en los últimos años ha estado marcada por sucesos que han repercutido en la coyuntura económica del país.

La predicción de los valores de las series objetivo, se llevará cabo mediante un análisis econométrico utilizando distintas herramientas trabajadas a lo largo del grado en finanzas y contabilidad.

El trabajo expuesto a continuación, está dividido en varios apartados. En primer lugar se realizará un análisis del sector de la construcción. Para ello se diferencia por un lado la evolución del sector en España desde el año 1997, con el comienzo de la etapa expansiva, pasando por la crisis del sector y de la economía del país y terminando con un breve análisis de la situación en los últimos dos años. Por otro lado, abordamos el análisis de la coyuntura del sector de la construcción en Aragón mediante dos indicadores que reflejan la posible evolución del sector.

A continuación incluimos un apartado con la metodología utilizada para llevar a cabo el análisis de las series utilizadas y el proceso hasta llegar a la obtención de la predicción de los valores para el segundo semestre de 2016. Este apartado contendrá un análisis de las series utilizadas, los contrastes realizados para caracterizar las series, el

procedimiento para llevar a cabo la identificación y estimación de los modelos de las series utilizadas como indicadores y por último la estimación de los modelos de mínimos cuadrados ordinarios, dónde conectaremos las series objetivo con las series de indicadores y a partir de estos obtendremos las predicciones.

En el cuarto apartado titulado proyecto de predicción, se muestran los resultados obtenidos durante el proceso de predicción.

Por último mostraremos las conclusiones y reflexiones finales obtenidas de la realización del trabajo y el análisis de resultados.

2. EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Paloma Taltavull define la construcción en el libro “Lecciones de economía española” (García Delgado y Myro, 2015) como *“La industria que engloba el conjunto de actividades que tienen como último fin la provisión de toda la gama de edificaciones e infraestructuras dentro de un territorio, generando espacio especializado para su utilización por las actividades productivas y la cobertura de las necesidades sociales.”*

La construcción es un sector clave para la economía ya que supone un gran peso en el Producto Interior Bruto (PIB) y mantiene una fuerte relación con el resto de actividades productivas. En la mayoría de economías avanzadas representa entre el 7% y el 12% del PIB, y en concreto en España ha representado en torno al 8,6% en media desde 1995 hasta 2015 según el Instituto Nacional de Estadística (INE).

También hay que tener en cuenta que este sector arrastra y estimula la actividad de muchas actividades productivas (cemento, maquinaria, equipamientos, instalaciones...).

Antes de analizar la evolución de la construcción es importante tener en cuenta que este sector tiene carácter cíclico vinculado al proceso de la obra desde su inicio hasta su terminación, lo que puede llevar a desajustes entre la demanda y la reacción de la oferta.

Dentro del sector de la construcción podemos encontrar dos subsectores:

- Subsector edificación: construcción de vivienda (residencial), actividades de rehabilitación y reformas y edificación no residencial.
- Subsector de obra civil

El comportamiento de los subsectores no siempre coincide en el tiempo ni refleja el mismo proceso cíclico que el sector en general.

La obra civil suele estar sujeta a decisiones políticas de las administraciones públicas. La edificación no residencial y las actividades de rehabilitación y reforma suelen ir vinculadas con la evolución de la actividad general de la economía. La edificación residencial se vincula al mercado de la vivienda.

2.1. COYUNTURA Y SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN ESPAÑA

La fase expansiva que la economía española inició hace dos años se prolongó en el último trimestre de 2015, periodo en el que el PIB aumentó un 0,8% en tasa trimestral y una variación interanual en 2015 del 3,5%.

En el primer trimestre de 2016 el crecimiento del PIB fue igual que el del trimestre anterior del 0,8%, situándose la tasa interanual en un 3,4%.

Tabla 2.1: Tasa de variación interanual empleo. Puestos de trabajo a tiempo completo (ocupados)

Empleo. Puestos de trabajo equivalentes a tiempo completo. Tasas de variación interanual

| | 2014 | | | | 2015 | | | |
|---|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Tr. I | Tr. II | Tr. III | Tr. IV | Tr. I | Tr. II | Tr. III | Tr. IV |
| Ocupados | -0,7 | 1,0 | 1,7 | 2,4 | 2,9 | 2,9 | 3,1 | 3,0 |
| Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca | 6,9 | -2,5 | -3,4 | -4,6 | -4,9 | 0,9 | 4,1 | 5,3 |
| Industria | -2,7 | -0,1 | 1,5 | 1,9 | 2,7 | 3,2 | 3,0 | 2,3 |
| - Industria manufacturera | -2,8 | -0,1 | 1,5 | 1,8 | 2,6 | 3,2 | 3,1 | 2,5 |
| Construcción | -10,5 | -4,7 | -0,2 | 3,7 | 8,1 | 7,9 | 5,1 | 3,1 |
| Servicios | 0,0 | 1,8 | 2,1 | 2,8 | 3,0 | 2,6 | 3,0 | 3,0 |
| - Comercio, transporte y hostelería | -0,3 | 2,3 | 2,2 | 2,5 | 3,4 | 2,7 | 2,8 | 3,4 |
| - Información y comunicaciones | -2,0 | -1,0 | 0,7 | 1,2 | 2,1 | 3,3 | 5,0 | 3,3 |
| - Actividades financieras y de seguros | -10,1 | -5,3 | 1,0 | 0,8 | -0,7 | 1,6 | 0,3 | 1,3 |
| - Actividades inmobiliarias | 7,0 | 9,6 | 7,4 | 5,3 | 4,0 | 0,4 | 2,0 | 5,8 |
| - Actividades profesionales | -0,1 | 3,0 | 3,1 | 5,8 | 6,2 | 4,8 | 5,6 | 3,5 |
| - Administración pública, sanidad y educación | 1,3 | 1,6 | 1,7 | 1,9 | 1,5 | 1,6 | 2,4 | 2,3 |
| - Actividades artísticas, recreativas y otros servicios | 0,1 | 0,4 | 1,8 | 3,4 | 1,9 | 2,3 | 1,9 | 2,7 |

Fuente: Encuesta población activa (EPA, INE)

En cuanto al empleo, podemos observar en la Tabla 2.1 una clara evolución ascendente desde 2014, en el que la tasa de variación de la ocupación era negativa hasta que a finales de 2015 alcanza 3 puntos positivos de tasa interanual.

Si observamos la evolución del sector de la construcción podemos destacar una evolución más notable comparándola con los demás sectores, ya que pasó de valores muy negativos a principios de 2014 (con una caída del -10,5%) a recuperarse levemente, llegando a tener una tasa positiva a finales de 2014. El año 2015 comenzó

con una tasa relativamente alta (alrededor del 8%) disminuyendo durante el año hasta acabar el último trimestre con 3,1 puntos de mejora.

La evolución del sector de la construcción en España desde 1997.

Pueden diferenciarse tres fases en el sector:

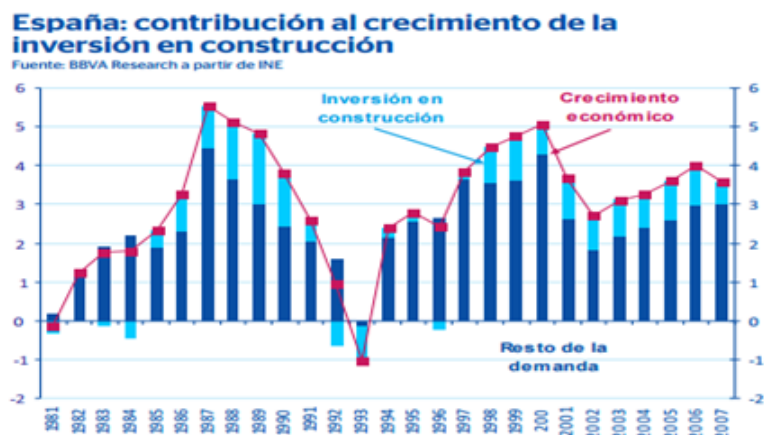
- 1997-2007, fase de expansión
- 2008-2013, fase de crisis
- 2014-actualidad, recuperación

2.1.1. 1997-2007: Fase de expansión.

Durante estos años, España experimentó una época de auge en la economía donde la contribución del sector de la construcción fue decisiva para el crecimiento experimentado. Fue el sector clave que impulsó la economía durante estos años y por ello los sectores relacionados con este sector también crecieron de forma mucho más notable que el resto.

El crecimiento en el sector fue mayor que el de la economía en general ya que el Valor Añadido Bruto (VAB) real de la construcción creció a una tasa media anual del 5,4% frente al 3,8% del total de la economía.

Gráfico 2.1: Contribución al crecimiento de la inversión en construcción



Fuente: BBVA Research (datos INE)

En el gráfico 2.1 podemos observar que a partir del año 1993, cuando se produce una inversión en construcción negativa, la inversión en construcción se acelera notablemente lo cual fue decisivo para el crecimiento económico del país.

Durante estos años, podemos destacar la relevancia de la inversión residencial, ya que incrementó su participación en el PIB: en particular, a mediados de los 90 suponía un 5% y en 2007 alrededor del 7% del PIB.

Este gran esfuerzo se tradujo en un fuerte impulso del empleo en el sector de la construcción y en actividades relacionadas con el mismo.

En 1997 tuvo comienzo el fenómeno que se ha denominado “boom inmobiliario”, que duró hasta finales de 2007.

El boom inmobiliario fue causado por diferentes factores:

Desde el punto de vista de la demanda podemos destacar tres aspectos esenciales:

- Mejora en las posibilidades de financiación y aumento del número de hogares
- Entorno de crecimiento económico
- Componente inversor especulativo

En estos años, el comienzo de una política monetaria expansiva permitió la reducción de tipos de interés. Una consecuencia de esto fue el notable aumento del gasto familiar, vía endeudamiento, y el desplazamiento del ahorro hacia activos inmobiliarios.

La reducción del tipo de interés vino acompañada de mayores facilidades para la obtención de créditos hipotecarios. Como consecuencia de estos dos factores los créditos inmobiliarios destinados al mercado de la vivienda incrementaron notablemente.

Otro aspecto que hay que destacar es el fuerte aumento de población debido al fenómeno migratorio que se dio en España desde finales de los 90, con el consiguiente incremento del número de hogares españoles que pasaron de 14 millones en 2001 a 17 millones en 2009.

Es decir, se crearon 389.000 nuevos hogares de media anual desde 1997 a 2007 en España.

Adicionalmente, este hecho vino acompañado de un aumento en la demanda de no residentes que deseaban adquirir viviendas en España, ya fuera como residencias temporales en el país, viviendas vacacionales o como posible inversión.

Como resultado de los puntos expuestos, en España se dio una notable expansión de las transacciones inmobiliarias que en 2006 alcanzó las 955.000 viviendas vendidas.

Desde el punto de vista de la oferta podemos observar dos factores claves:

- Mayor disponibilidad de suelo urbanizable.
- Condiciones favorables del mercado inmobiliario.

En primer lugar las corporaciones locales y regionales impulsaron una política de oferta favorable a la calificación del suelo como urbanizable residencial (disponible para edificar). En segundo lugar, la reacción de la oferta de viviendas a las condiciones del mercado fue muy buena, con un notable incremento del número de viviendas construidas en España.

La fuerte evolución de la oferta, especialmente debida a las buenas expectativas que se generaron por el lado de la demanda, llevó a una expansión de la construcción residencial y al consiguiente aceleramiento del incremento de los precios de las viviendas. En concreto, entre 1997 y 2007, los precios residenciales aumentaron más del 195% en valores corrientes y el 114% en términos reales.

Este incremento fue continuado hasta el año 2007, aunque los precios empezaron a desacelerar desde finales de 2004 debido al gran stock de viviendas de nueva construcción existente en el mercado y al giro alcista de los tipos de interés en los préstamos hipotecarios.

El elevado aumento de los precios de la vivienda, que estaba muy por encima de la evolución de los precios del resto de la economía, y especialmente de los salarios, llevó a una reducción de la capacidad de compra de vivienda y a un mayor endeudamiento a las familias. Por último, en la demanda de vivienda existía un fuerte componente especulativo que fue uno de los causantes del impulso de los precios de la vivienda. Esto fue lo que se calificó como “burbuja inmobiliaria”.

Así pues, el crecimiento acelerado del sector fue un precedente de la gran crisis que se produjo en España a partir de 2008

2.1.2. 2008-2013: Crisis.

A finales de 2007, el sector experimentó una profunda caída con tasas de crecimiento interanual negativas que incentivaron la destrucción del empleo.

La elevada tasa de ocupación en el sector durante la fase expansiva se convirtió durante estos años en una creciente destrucción de puestos de trabajo acompañado de un deterioro de las condiciones del empleo.

En concreto, desde finales de 2007 hasta 2009 se registra una pérdida de 988.000 puestos de trabajo en la construcción.

La construcción residencial destaca como la más afectada ya que se produjo un retroceso en la construcción de viviendas. Debe recordarse que este componente destaca por ser intensivo en factor trabajo.

El sector de la construcción entró en una fase de duro desajuste económico. Además, la crisis se vio más afectada debido al proceso recesivo de la economía española y por las fuertes turbulencias que se generaron en los mercados financieros internacionales.

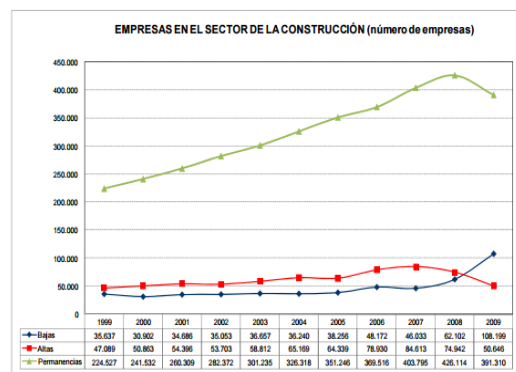
Como resultado, podemos señalar las siguientes consecuencias:

- Destrucción de empresas de construcción:

El 23% del total de las empresas españolas que cesaron la actividad entre 2008 y 2009 son empresas del sector de la construcción sumando un total de 170.000 empresas.

En 2007 las empresas de construcción registraron tasas de creación bastante superiores al resto de sectores productivos de la economía pero a partir de ahí, como consecuencia del “pinchazo de la burbuja inmobiliaria”, la creación de empresas constructoras comenzó a descender con mucha intensidad.

Gráfico 2.2: Empresas en el sector de la construcción.



Fuente: elaborado con datos de DIRCE

Como se muestra en el Gráfico 2.2, entre 1999 y 2008 las altas de empresas fueron superiores a los cierres en el sector de la construcción. El perfil de empresas que actúan en la construcción se mantienen al alza.

Sin embargo, el aumento de las bajas empresariales y la disminución de las altas dieron lugar a que en el año 2009 las bajas se impusieron sobre las altas. En 2009 el número de cierres fue el doble que el de empresas creadas.

- Crisis en el mercado de la vivienda: pinchazo de la burbuja inmobiliaria

La crisis financiera internacional que estalló inicialmente en Estados Unidos en 2007 se extendió rápidamente al resto del mundo. En general, esta crisis ocasionó problemas de liquidez y, como consecuencia, problemas de solvencia.

En España no existían graves dificultades de solvencia al inicio, pero sí surgieron dificultades de liquidez, debido a que el endeudamiento exterior era muy elevado porque con él se habían cubierto las necesidades de financiación de la economía y del sistema financiero.

La consecuencia de todo ello fue un fuerte recorte en el crédito bancario y, sobre todo, en los créditos para la vivienda a partir de finales de 2007.

También hay que tener en cuenta que a partir de 2005 las condiciones financieras se volvieron más duras al aumentar el coste del capital debido al aumento de los tipos de interés.

A partir de 2008 empeoró la situación de la economía española y del empleo y se inició un rápido proceso de ajuste en el mercado inmobiliario.

Por el lado de la oferta se produjo una fuerte caída de las ventas y, como consecuencia, una reducción en la construcción de nuevas viviendas.

El cambio producido en el mercado de la vivienda tuvo su repercusión en los precios. En el caso de España el ajuste de mercado se produjo más por el lado de la cantidad que por el lado de los precios.

El descenso de los precios y de los tipos de interés desde finales de 2008 tuvo como consecuencia que, a partir de 2009, mejorara la capacidad de acceso a la compra de viviendas pero todavía existían muchas restricciones para la financiación en un entorno macroeconómico desfavorable.

Durante los años siguientes la oferta residencial se redujo siendo prácticamente nula la construcción de nuevas viviendas.

Las condiciones sociales tampoco acompañaban ya que el número de desempleados en España se disparó durante estos años y el número de empresas que cerraban era cada vez mayor. La situación de crisis generalizada penalizó especialmente a la demanda de hogares jóvenes y desincentivó la demanda de segundas residencias.

En 2013 el mercado residencial español se encontraba en una situación de escasez de vivienda nueva, experimentando un aumento de la vivienda usada como consecuencia también de impagos en los préstamos hipotecarios. Este creciente desajuste en el mercado se combinó con un aumento en las necesidades residenciales que no se pudieron resolver con oferta de nuevas viviendas públicas porque no había edificación.

Estos problemas generaron un notable malestar en la población que no se ha conseguido resolver a corto plazo.

2.1.3. 2014- actualidad: Indicios de recuperación

El cambio de fase en el mercado de la vivienda, y con él el del sector de la construcción se inició en España en el año 2014 aunque se materializó en 2015.

Por el lado de la oferta, durante 2015 aumentaron las ventas aunque el crecimiento fue muy moderado. A su vez los precios de las viviendas y de los alquileres subieron y se reactivó la construcción de nuevas viviendas.

Por el lado de la demanda, la moderada mejora en la tasa de empleo estimuló la demanda de vivienda. En el aspecto negativo, debe citarse la caída del 6% en el número de hogares que viven en propiedad, aumentando por tanto, el número de personas que viven de alquiler. Esto podría ser consecuencia de la peor calidad del empleo en España respecto a periodos anteriores a la crisis, lo que repercute en mayores dificultades para poder adquirir vivienda.

La demanda de vivienda también fue estimulada por los descensos continuados de los tipos de interés que se situaban, a mitad del año 2015, en un 2,16%. Esto supuso el descenso casi de un punto porcentual a lo largo del año.

En este contexto resultó decisiva la política del Banco Central Europeo que inyectó liquidez a las entidades bancarias para impulsar la demanda y reforzar la compra de viviendas, a la vez que se forzaba tipos de interés muy reducidos.

Como consecuencia de todo ello, el volumen de nuevos préstamos hipotecarios creció durante 2015 hasta llegar a los 32.000 millones de euros. A la vez que continuó el descenso de la tasa de morosidad de los préstamos inmobiliarios.

El aumento de las ventas en el mercado inmobiliario durante 2015 y la tendencia al alza de los precios explicaron la vuelta al crecimiento del sector.

Según el Instituto de la Construcción, la actividad del sector creció un 2,4% durante 2015 y la previsión para 2016 es que crezca un 4,6%.

Parte de esta recuperación debe atribuirse a la reinversión del sector, con proyectos emprendedores novedosos y nuevas tendencias. En estos momentos el sector está recuperándose de la larga crisis, aunque hay que tener en cuenta que estos incrementos se comparan con niveles muy bajos que se dieron durante la crisis.

Las ventas de viviendas durante este año pueden verse impulsadas debido a distintos factores:

- Inicio de ciclo expansivo de la economía, lo que ayudará a mantener la tendencia positiva del mercado laboral en los próximos trimestres.
- Costes de financiación reducidos con previsión de perdurar en el tiempo. El Euribor doce meses está en niveles próximos a cero y se prevé que las condiciones de acceso sigan mejorando.
- Mayor rentabilidad frente a inversiones alternativas: La ausencia de alternativas de inversión con una renta fija que ofrece rentabilidades cercanas a 0% y la ausencia de inflación hacen que el mercado de la vivienda pueda proporcionar una rentabilidad cercana al 4%
- Tendencia a la propiedad de la vivienda en nuestro país: El 78% de las casas se encuentran en propiedad y uso en España un dato bastante superior a la media de la Eurozona (67%)

Teniendo en cuenta que el suelo es indicador adelantado de la actividad constructora podríamos decir que en 2016 la construcción residencial se mantendrá a buen ritmo.

A medio plazo, parece que la demanda residencial seguirá al alza durante 2016 y 2017 creciendo en torno 420.000 y 550.000 viviendas, respectivamente, gracias a la mejora en el empleo, los reducidos costes de financiación y el mayor atractivo de la vivienda como inversión.

Una mayor demanda junto con una oferta muy limitada en las grandes ciudades puede impulsar un repunte de los precios medios en 2016 y 2017, cercano al 3% anual.

Esta mejora podría fomentar también la promoción de vivienda nueva.

En el aspecto negativo debe citarse el descenso de población debido al saldo migratorio negativo, la inquietud ante posibles caídas de los precios inmobiliarios y una tasa de paro que se prevé que siga siendo superior al 17% hasta finales de 2017; todos estos factores de riesgo limitan el potencial de crecimiento que no alcanzará los niveles de demanda del boom.

2.2. COYUNTURA Y SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN ARAGÓN

En la Tabla 2.2 podemos observar algunos datos de la evolución de la economía aragonesa.

Tabla 2.2: Indicadores coyuntura Aragón.

| Fecha | PIB precios mercado (%) | Ocupados por sectores económicos (miles personas) | | | | Índice de precios de vivienda | | |
|---------|-------------------------|---|--------------|-----------|-----------|-------------------------------|----------------|-----------------------|
| | | Agricultura | Construcción | Industria | Servicios | General | Vivienda nueva | Vivienda segunda mano |
| 2014 1T | 0,6 | 27,40 | 28,00 | 91,50 | 354,00 | 55,531 | 62,151 | 49,703 |
| 2014 2T | 0,43 | 27,00 | 29,10 | 97,10 | 364,60 | 56,526 | 64,459 | 50,254 |
| 2014 3T | 0,39 | 27,70 | 31,20 | 96,20 | 377,10 | 56,206 | 63,34 | 50,183 |
| 2014 4T | 0,79 | 28,90 | 32,50 | 98,10 | 367,00 | 56,145 | 62,378 | 50,383 |
| 2015 1T | 0,7 | 31,10 | 33,40 | 103,80 | 356,30 | 55,805 | 64,239 | 49,501 |
| 2015 2T | 1,03 | 34,00 | 33,40 | 111,10 | 362,30 | 57,273 | 65,277 | 50,971 |
| 2015 3T | 0,82 | 35,20 | 32,10 | 113,10 | 370,70 | 56,723 | 62,987 | 50,91 |
| 2015 4T | 0,84 | 27,60 | 32,20 | 111,30 | 377,10 | 56,514 | 63,657 | 50,49 |
| 2016 1T | - | 31,00 | 33,90 | 110,40 | 373,00 | - | - | - |

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST)

El PIB a precios de mercado se ha mantenido en un perfil alcista durante los último dos años cifras similares, acabando con 0,84%. Se observa aumentos lentos pero de forma constante.

En cuanto al empleo, en general, ha tenido también una evolución creciente. En particular en el sector construcción, durante 2014 creció el número de ocupados trimestre a trimestre hasta alcanzar los 32.500 trabajadores a finales de año. Durante 2015, en los dos primeros trimestres, se mantuvo la progresión expansiva, pero en la segunda mitad de año descendieron los ocupados acabando el año con 32.200 trabajadores. En el primer trimestre de 2016 se observa un nuevo aumento que alcanza los 33.900 trabajadores.

A continuación, vamos a comentar la evolución de algunos indicadores asociados a la construcción en Aragón. Estos indicadores se utilizarán más adelante para llevar a cabo el trabajo predictivo

2.2.1. Evolución ventas de cemento

El cemento es un input presente en cualquier tipo de obra, sea del tipo que sea, por ello este indicador podría captar la tendencia fundamental de la actividad constructora.

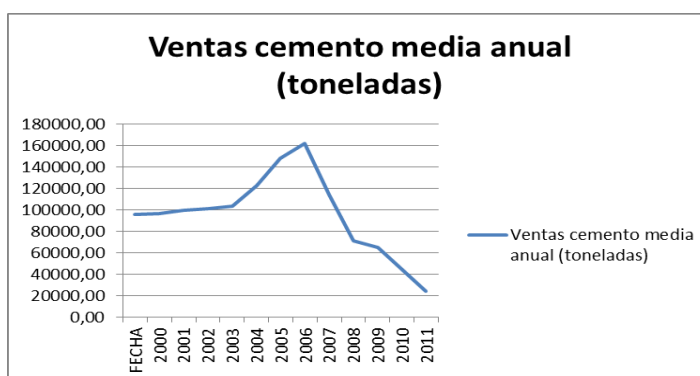
El problema que tenemos con este indicador es que el IAEST dejó de actualizarlo a partir de 2012, mientras que la serie nacional se mantiene bien documentada por el INE; a pesar de ello, vamos a mantenerlo en nuestra base de datos

La evolución de ventas de cemento en Aragón muestra una trayectoria que refleja las fases citadas anteriormente. Como podemos observar en el gráfico 2.3, se puede distinguir la fase de expansión (2000-2007) y la fase de crisis (2008-2012).

Tabla 2.3: Ventas cemento Aragón

| FECHA | Ventas cemento media anual (toneladas) |
|-------|--|
| 2000 | 95747,75 |
| 2001 | 96371,42 |
| 2002 | 99494,92 |
| 2003 | 101433,75 |
| 2004 | 103174,92 |
| 2005 | 122282,67 |
| 2006 | 147822,67 |
| 2007 | 161771,58 |
| 2008 | 114374,83 |
| 2009 | 71267,50 |
| 2010 | 64940,08 |
| 2011 | 43900,83 |
| 2012 | 24427,83 |

Gráfico 2.3: Ventas cemento



Fuente: IAEST (Instituto Aragonés de Estadística)

Desde el año 2000 hasta el año 2007 se observa una tendencia creciente; la media anual ha ido aumentando año a año hasta llegar a alcanzar, en el año 2007, 161.771 toneladas de ventas.

Desde el año 2008 hasta el 2012 el decrecimiento de las ventas es claro, destacando el gran descenso que se produjo entre el año del 2007 y el año 2009, con un recorte 90.000 toneladas. El consumo de 2008 a 2009 cayó en un 50%. Esto es un síntoma claro de que en los años siguientes la construcción de nueva obra se iba a encontrar con fuertes problemas.

En datos del 2012 las ventas fueron de 24.427 toneladas, dato que contrasta notablemente con la media anual máxima alcanzada en 2007 con 161.000 toneladas.

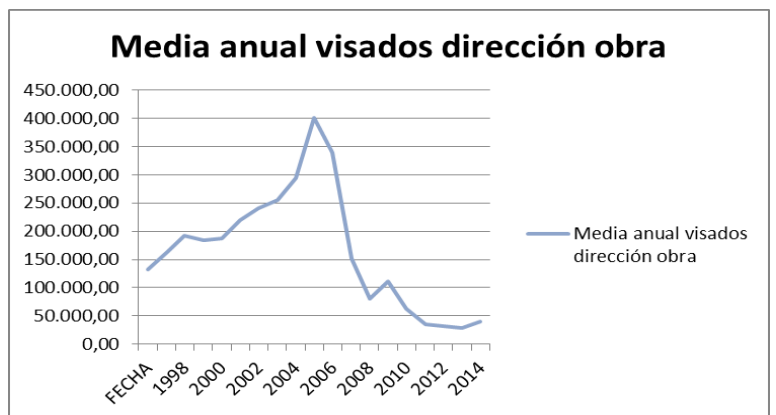
2.2.2. Evolución de las viviendas visadas.

Las viviendas visadas es un indicador del sector de la construcción adelantado ya que muestra el número de visados de dirección de obra mensuales. Este dato surge como consecuencia del control de la actividad por parte de los colegiados en el colegio de arquitectos. Los datos más relevantes se encuentran en el Gráfico 2.4.

Tabla 2.4: Visados Aragón

| FECHA | Media anual visados dirección obra |
|-------|------------------------------------|
| 1997 | 131.717,17 |
| 1998 | 160.688,50 |
| 1999 | 191.345,92 |
| 2000 | 183.959,00 |
| 2001 | 187.402,75 |
| 2002 | 219.014,17 |
| 2003 | 240.740,33 |
| 2004 | 255.051,25 |
| 2005 | 293.583,42 |
| 2006 | 400.576,50 |
| 2007 | 339.898,75 |
| 2008 | 151.908,75 |
| 2009 | 80.351,92 |
| 2010 | 111.917,50 |
| 2011 | 61.915,75 |
| 2012 | 34.477,00 |
| 2013 | 31.338,67 |
| 2014 | 28.107,83 |
| 2015 | 39.956,50 |

Gráfico 2.4: Visados Aragón



Fuente: IAEST (Instituto Aragonés Estadística)

Desde el año 1997 hasta el 2007 se puede observar una tendencia creciente que coincide con la época de auge anteriormente explicada. El crecimiento es moderado hasta el año 2002, pero se acelera en ese punto, destacando el gran aumento que se produjo entre el año 2005 y el 2006 en el que se alcanzaron los 400.500 visados como media anual. Este aumento podría ser causado en parte por la Exposición Internacional que se celebró en Zaragoza el pasado año 2008 que supuso una gran construcción de obra pública.

En el año 2008 se invierte el perfil de la serie pasando de 339.800 a 151.900 visados. Nuevamente el cambio es un sintoma de la gran crisis inmobiliaria que se dio en los años siguientes. Se pudo observar un repunte en el año 2010 pero la tendencia continuó a la baja durante los años siguientes.

De 2013 a 2014 se produjo un leve descenso pero en 2015 se aprecian signos de recuperación ya que incrementó el número de visados concedidos.

3. METODOLOGÍA

3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES Y DE LAS SERIES

OBJETIVO.

Como se ha ido indicando anteriormente, el objetivo principal del trabajo es llevar a cabo un estudio de la evolución de distintas variables relacionadas con el sector de la construcción para explorar su comportamiento pasado y poder realizar predicciones que nos informen y guíen sobre su posible evolución en la economía aragonesa y nacional.

Tras la selección de una batería de indicadores relacionados con el sector construcción, se van a utilizar técnicas econométricas para analizar su evolución; finalmente se realizarán los modelos que nos permitirán predecir los valores de las series objetivo para el segundo semestre de 2016

Se va a utilizar un total de 10 indicadores para tratar dos series objetivo. Las últimas se corresponden con el valor añadido bruto (VAB) de la construcción y el empleo, tanto para Aragón como para España. Analizando ambas variables podemos obtener una idea general sobre la evolución de este sector, clave en cualquier economía.

En la tabla 3.1 aparecen numerados los indicadores y las series objetivo analizadas para llevar a cabo este estudio.

Tabla 3.1: Indicadores y series objetivo

| INDICADORES | | | | |
|-----------------|---------------------------------|-------------------|------------|------------------|
| Abreviatura | Indicador | Unidades | Frecuencia | Periodo muestral |
| VI | Viviendas iniciadas | Edificios | Mensual | 1990:01-2015:3 |
| LO | Licitación oficial | Miles de euros | Mensual | 1990:01-2015:12 |
| CC | Consumo de cemento | Toneladas | Mensual | 1990:01-2015:12 |
| VV | Viviendas visadas | Edificios | Mensual | 1992:01-2015:12 |
| SS | Altas en la seguridad social | Nº de afiliados | Mensual | 1990:01-2015:12 |
| HN | Hipotecas concedidas | Nº de hipotecas | Mensual | 2003:01-2016:02 |
| HE | Hipotecas concedidas | Miles de euros | Mensual | 2003:01-2016:02 |
| IPI | Índice de producción industrial | Índice | Mensual | 1990:01-2015:12 |
| SERIES OBJETIVO | | | | |
| Abreviatura | Serie | Unidades | Frecuencia | Periodo muestral |
| VAB | Valor agregado bruto | Miles de euros | Trimestral | 1990:01-2014:03 |
| EPA | Encuesta de población activa | Miles de personas | Trimestral | 1990:01-2015:04 |

Todos los datos que vamos a utilizar para llevar a cabo la predicción son series temporales, es decir, observaciones de las variables obtenidas de forma regular a lo largo de cierto periodo.

Como elementos característicos de este tipo de información podemos destacar:

1. Son series de datos producidas a lo largo del tiempo, los datos han sido tomados de forma discreta.
2. Son elementos estocásticos debido a que los valores futuros tienen una distribución de probabilidad, condicionada a los valores pasados; es decir, no se pueden predecir de forma exacta.

Mediante el uso del enfoque no paramétrico se pretende descomponer la evolución de una serie en sus elementos básicos para describir cómo funciona dicha serie en el tiempo.

Este análisis nos permite identificar distintos elementos como:

- Tendencia: movimiento de larga duración que se mantiene durante todo el proceso de observación
- Efecto estacional: movimiento que se produce dentro de un periodo anual por motivos no estrictamente económicos.
- Componente cíclico: oscilaciones alrededor de la tendencia producidos por periodos alternativos de prosperidad y depresión.
- Componente irregular: movimientos erráticos que se producen por causas ajenas al fenómeno económico, caracterizados por su aleatoriedad.

3.2. CONTRASTES DE TENDENCIA Y ESTACIONALIDAD.

Para caracterizar la existencia o no de tendencia en las series utilizadas en nuestro estudio, en primer lugar, utilizaremos el contraste de Daniel. Este contraste es de tipo no paramétrico y su objetivo es examinar el grado de correspondencia que existe entre los rangos de dos variables, el tiempo y la serie analizada. La hipótesis nula de este test es que la serie estudiada no tiene tendencia frente a la alternativa de que la serie sí que tiene tendencia. Utilizaremos el estadístico T_s , que sigue una distribución normal $(0,1/T-1)$ bajo la hipótesis nula, para computar el coeficiente de correlación entre la variable tiempo y la serie de rangos. La regla de decisión del contraste para un nivel de significación ε , es que si z (valor estandarizado de la serie) es mayor que $N \varepsilon/2$ rechazaremos la hipótesis nula de que la serie no tiene tendencia y si es menor aceptaríamos la hipótesis nula.

Una vez observado el resultado del test de Daniel sabiendo si la serie analizada tiene tendencia o no, vamos a estudiar si la serie analizada tiene componente estacional.

El test de Kendall sirve para estudiar la estacionalidad de una serie con tendencia. Contrasta la hipótesis nula de que la serie no tiene estacionalidad frente a la alternativa de sí que tiene estacionalidad. El estadístico de contraste que utiliza sigue una distribución $X^2 (s-1)$, siendo s la frecuencia (número de estimaciones) de la serie. Rechazaremos la hipótesis nula si el estadístico es mayor que el correspondiente punto crítico $X^2\varepsilon (s-1)$.

En el caso de que la serie no tenga tendencia, para analizar si tiene componente estacional utilizaremos el contraste de Kruskal-Wallis (KW) cuya hipótesis nula es que la serie no tiene estacionalidad frente a la alternativa de que sí que tiene estacionalidad. Bajo la hipótesis nula, se distribuye como una $X^2 (s-1)$. Rechazaremos la hipótesis nula si el estadístico KW es mayor que el punto crítico correspondiente a un nivel de significación ϵ , $X^2 (s-1)$.

Una vez caracterizadas las series, se va a extraer la tendencia de las mismas eliminando la estacionalidad, el ciclo y las irregularidades. Con ello se trata de suavizar los datos para formar un indicador de tendencia

Para ello utilizaremos el método de las medias móviles de orden doce en el caso de datos de frecuencia mensual y de orden cuatro para las series con frecuencia trimestral.

Una vez que las series se han suavizado, ya están disponibles para modelizarlas mediante un modelo econométrico.

3.3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE MODELOS.

A continuación, en la segunda etapa del ejercicio, procederemos con la identificación y estimación del modelo autorregresivo integrado de media móvil, o ARIMA (p, d, q) más adecuado para cada uno de los indicadores del sector de la construcción enumerados en la tabla 3.1.

La hipótesis de trabajo es que cada serie viene determinada por un proceso estocástico ARIMA como:

$$y_t \sim ARIMA(p; d; q)$$

$$w_t = \delta + \phi_1 w_{t-1} + \phi_2 w_{t-2} + \dots + \phi_p w_{t-p} + u_t - \theta_1 u_{t-1} - \theta_2 u_{t-2} - \dots - \theta_q u_{t-q}$$

$$w_t = [1-L]^d y_t = \Delta^d y_t; \quad u_t \sim iid(0; \sigma^2)$$

Como es habitual, empezaremos por la identificación del proceso para lo que hay que tener en cuenta la estacionariedad.

Para asegurarnos del número de diferencias necesarias para que la serie sea estacionaria se utiliza el contraste de Dickey Fuller, que busca raíces unitarias en la estructura de la serie temporal. Se trata de un contraste que hay que aplicar de forma secuencial hasta alcanzar un resultado.

El estadístico utilizado para el contraste es $t\hat{\rho}$. Para un nivel de significación ϵ aceptaremos la hipótesis nula de que la serie tiene al menos una raíz unitaria si $t\hat{\rho}$ es mayor que t_{ϵ} , esto significa que hemos encontrado al menos una raíz unitaria en la serie por lo que no será estacionaria.

Una vez asegurado el número de diferencias necesarias a tomar en cada serie estudiaremos el correlograma de la serie diferenciada para identificar el posible tipo de proceso.

Si es un proceso de medias móviles, o MA de orden q , en la función de autocorrelación encontraremos un corte brusco coincidiendo, aproximadamente, con el orden q , mientras que en la función de autocorrelación parcial observaremos decrecimiento de forma regular.

Si se trata de un proceso autorregresivo o AR de orden p , en la función de autocorrelación observaremos decrecimiento regular y en la función de autocorrelación parcial un corte brusco en torno al orden p .

Por último si es un proceso ARIMA (p, q) en la función de autocorrelación observaremos un comportamiento similar al AR (p) y en la función de autocorrelación parcial similar al MA (q).

Mediante el test de Anderson basado en el comportamiento de los coeficientes de autocorrelación muestral y de los coeficientes de autocorrelación parcial muestral identificaremos el orden p y q del modelo. Este test nos permite decidir cuándo un coeficiente de autocorrelación muestral es estadísticamente diferente de cero.

Una vez estimado el modelo y chequeado sus residuos, se llevará a cabo la predicción de los valores de las series de los indicadores. Debe recordarse que la información muestral finaliza en general en diciembre de 2015 y estamos interesados en generar predicciones para todo el año 2016 (ver tabla 3.1).

3.4. ESTIMACIÓN DEL MODELO DE MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS.

Finalmente, una vez realizadas las predicciones de todos los indicadores, se van a utilizar estos datos predecir el comportamiento de las variables objetivo mediante un modelo de regresión lineal. Esto nos permitirá observar si los indicadores explican o no las series objetivo, además de poder predecir su comportamiento. Las hipótesis básicas del modelo de regresión lineal son conocidas:

1. Las variables endógenas y exógenas son magnitudes numéricas.
2. La hipótesis de especificación correcta implica una relación lineal entre la variable endógena y las variables explicativas; el modelo no omite ninguna variable relevante y no incluye variables irrelevantes.
3. Se cumple la hipótesis de permanencia estructural: los parámetros permanecen constantes.
4. Ausencia de multicolinealidad o de independencia lineal entre las variables explicativas.
5. La perturbación aleatoria del modelo es un ruido blanco normal con esperanza nula, varianza constante y ausencia de autocorrelación.

Para predecir los valores de las series objetivo, utilizaremos el método de los mínimos cuadrados ordinarios MCO.

Como medida de análisis, el coeficiente de determinación (R^2) cuantifica la bondad del ajuste, como proporción de la variación de la variable endógena que viene explicada por las variables del modelo. Este coeficiente se encuentra acotado entre 0 y 1, de modo que si el R^2 es igual a 1 el ajuste es perfecto y si es igual a 0 el ajuste es nulo. Para la comparación entre modelos es más recomendable utilizar el coeficiente de determinación corregido que incorpora un efecto de penalización en función del número de regresores que han sido necesarios incorporar a la ecuación.

4. PROYECTO DE PREDICCIÓN

En los siguientes apartados mostraremos los resultados obtenidos en el estudio de predicción siguiendo los pasos explicados anteriormente en el apartado de metodología.

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS SERIES

Como podemos observar en la tabla de resultados 4.1.1, aplicando el test de Daniel nos da como resultados que en España todos los indicadores tienen tendencia, salvo la licitación oficial y el índice de producción industrial. Sin embargo, en el análisis gráfico se puede observar que ambos tienen efectivamente tendencia. El problema con ellos podría deberse a la aparente ruptura estructural producida durante el periodo muestral que contamina el resultado del test.

Analizando los mismos indicadores pero para el caso más particular de Aragón observamos que en general, las series analizadas tienen tendencia, salvo en el caso de nuevo de la serie de licitación oficial. En este indicador, el resultado del test es que no tendría tendencia, pero de nuevo es debido a los valores de la serie ya que si analizamos el gráfico podemos diferenciar claramente la tendencia.

Tras el análisis de la tendencia, el test de Kendall y el de Kruskal-Wallis aplicados cada uno en su caso, nos indican que todas las series analizadas tienen componente estacional, tanto para el caso de España como para el de Aragón.

| | | ESPAÑA | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|------------|
| | | VI | LO | CC | VV | PV | SS | HN | HE | IPI | TI |
| TEST DANIEL | Ts | -0,19 | 0,104 | -0,17 | -0,4 | 0,71 | 0,8 | -0,87 | -0,83 | 0,31 | -0,65 |
| | z | -3,35 | 1,84 | -3,08 | -6,7 | 6,46 | 14,03 | -10,96 | -10,45 | 0,55 | -10,22 |
| | regla decisión | /z>1,96 | /z>1,96 | /z>1,96 | /z>1,96 | /z>1,96 | /z>1,96 | /z>1,96 | /z>1,96 | /z>1,96 | /z>1,96 |
| | resultado | tendencia | no tendencia | tendencia | tendencia | tendencia | tendencia | tendencia | tendencia | no tendencia | tendencia |
| TEST KENDALL | K | 91064,94 | | 172,17 | 139,99 | 1,99 | 108,33 | 76,83 | 61,69 | | 207,26 |
| | pvalor | 0 | | 4,21E-31 | 1,64E-24 | 0,57 | 3,94E-18 | 6,02E-12 | 4,50E-09 | | 2,31E-38 |
| | regla decisión | K>pvalor | | K>pvalor | K>pvalor | K>pvalor | K>pvalor | K>pvalor | K>pvalor | | K>pvalor |
| | | estacional | | estacional | estacional | estacional | estacional | estacional | estacional | | estacional |
| KRUSKAL-WALLIS | kw | | 15,29 | | | | | | | 95,34 | |
| | pvalor | | 0,17 | | | | | | | 1,49E-15 | |
| | regla decisión | KW>pvalor | KW>pvalor | | | | | | | KW>pvalor | |
| | resultado | | estacional | | | | | | | estacional | |

Tabla 4.1.1: Resultados de los contrastes para España

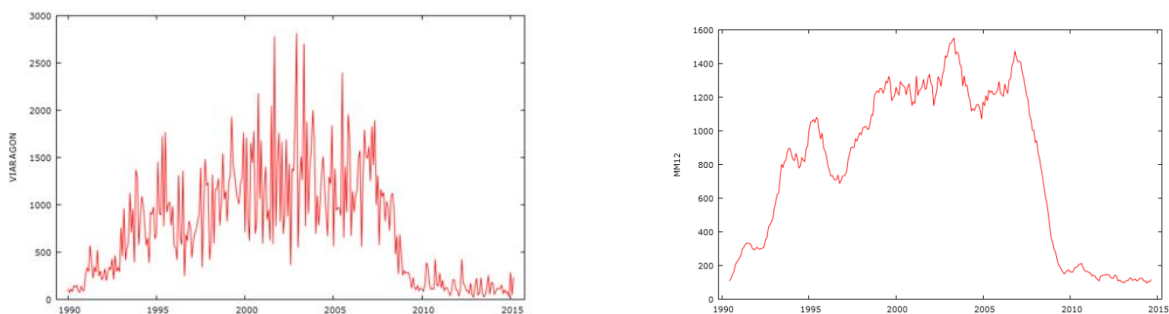
| | | ARAGÓN | | | | | | | | |
|----------------|----------------|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | VI | LO | CC | VV | PV | SS | HN | HE | IPI |
| TEST DANIEL | Ts | -0,26 | -0,07 | -0,44 | -0,35 | 0,67 | 0,82 | -0,85 | -0,78 | -0,55 |
| | z | -4,51 | -1,31 | -5,46 | -5,89 | 6,13 | 14,42 | -10,66 | -9,87 | -7,1 |
| | regla decisión | /z/>1,96 | /z/>1,96 | /z/>1,96 | /z/>1,96 | /z/>1,96 | /z/>1,96 | /z/>1,96 | /z/>1,96 | /z/>1,96 |
| | resultado | tendencia | no tendencia | tendencia | tendencia | tendencia | tendencia | tendencia | tendencia | tendencia |
| TEST KENDALL | K | 49,48 | | 484,26 | 28,29 | 3,4 | 143,08 | 31,82 | 24,92 | 98,79 |
| | pvalor | 7,76E-0,7 | | 7,29E-97 | 0,002 | 0,33 | 3,84E-25 | 0,0008 | 0,0093 | 3,09E-16 |
| | regla decisión | K>pvalor | | K>pvalor | K>pvalor | K>pvalor | K>pvalor | K>pvalor | K>pvalor | K>pvalor |
| | | estacional | | estacional | estacional | estacional | estacional | estacional | estacional | estacional |
| KRUSKAL-WALLIS | kw | | 11,76 | | | | | | | |
| | pvalor | | 0,38 | | | | | | | |
| | regla decisión | | KW>pvalor | | | | | | | |
| | rsultado | | estacional | | | | | | | |

Tabla 4.1.2: Resultado de los contrastes para Aragón

4.2. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES

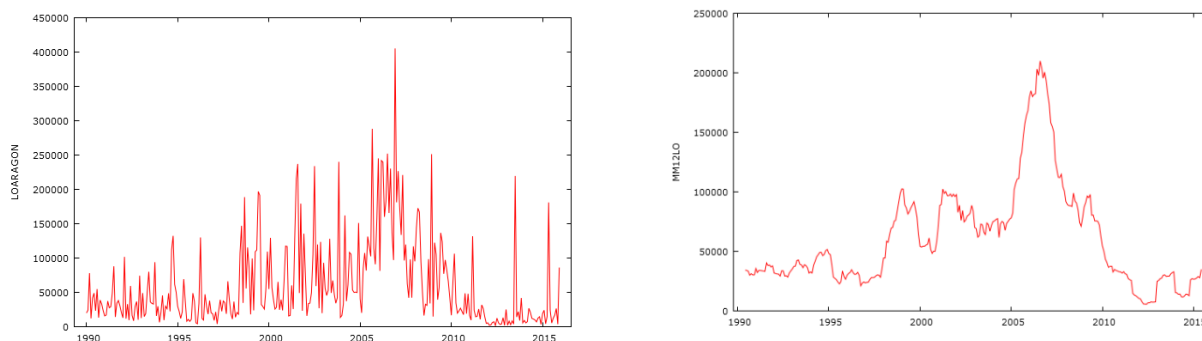
A continuación se presentan los gráficos de las series utilizadas como indicadores y los gráficos correspondientes a las series suavizadas mediante el método de las medias móviles en los que se puede ver la tendencia de la serie para el caso de Aragón.

Gráfico 4.2.1: Viviendas iniciadas en Aragón



El indicador de viviendas iniciadas muestran las viviendas que se han comenzado a construir. Es un indicador actual, nos informa de la situación del sector en este momento. Se observa una tendencia en general creciente con varios puntos de notable decrecimiento, destacando la gran caída que comenzó en torno a 2007 con el comienzo de la crisis inmobiliaria.

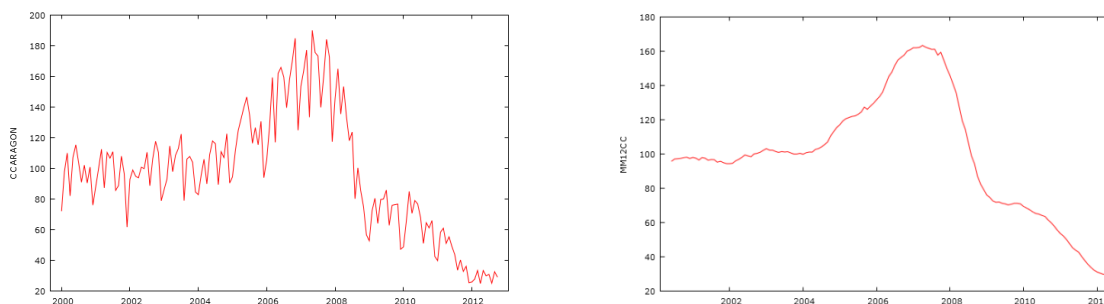
Gráfico 4.2.2: Licitación oficial en Aragón



La licitación oficial es un procedimiento administrativo mediante el cual los organismos públicos requieren obras al sector privado mediante un anuncio en el Boletín Oficial. Es un indicador adelantado ya que nos muestra la situación del sector cuando se solicita empresas para que lleven a cabo una construcción en un futuro más o menos lejano.

En Aragón es destacable el repunte sucedido durante los años 2006, 2007 causado en parte por la exposición celebrada en Zaragoza en el año 2008, en la que se dio una gran construcción de obras públicas.

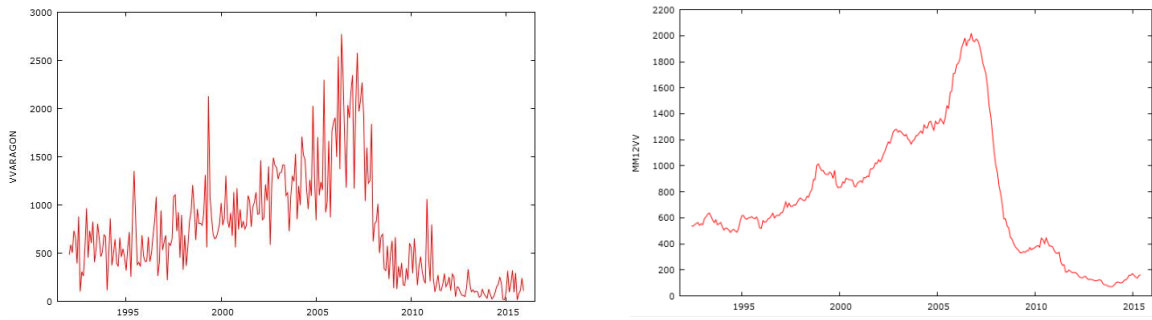
Gráfico 4.2.3: Consumo de cemento en Aragón



El consumo de cemento es un indicador adelantado del sector, podría tratarse de una herramienta de predicción ya que el cemento es un input presente en cualquier tipo de obra. En el gráfico se refleja la época de expansión con crecimiento moderado del consumo y la notable caída del consumo con el comienzo de la crisis, que en el caso de

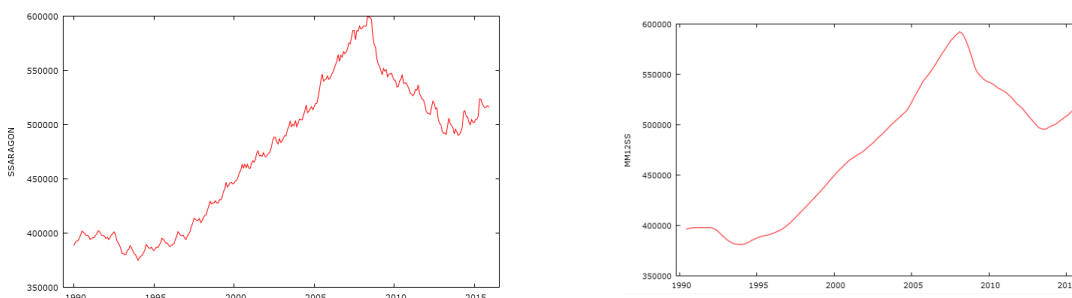
Aragón se dio un poco más tarde por la celebración de la exposición internacional celebrada en el año 2008.

Gráfico 4.2.4: Viviendas visadas en Aragón



Las viviendas visadas muestra el número de visados de dirección de obra mensuales. Surge como consecuencia del control de la actividad de construcción por parte de los colegiados en el colegio de arquitectos. Al ser un indicador adelantado se observa que la caída empezó un poco antes que en otras series analizadas.

Gráfico 4.2.5: Seguridad Social en Aragón



Esta serie muestra el número de afiliaciones a la seguridad social, indicador del mercado de trabajo que nos informa sobre las personas afiliadas a la seguridad social mediante un contrato de trabajo. En Aragón la serie muestra una tendencia creciente hasta el año 2008, debido a que con la finalización de la Expo 2008 se perdieron muchos empleos temporales creados para la ocasión y a que la crisis en España ya se había empezado a notar, lo que hizo descender el número de afiliados a la seguridad social.

Gráfico 4.2.6: Número de hipotecas concedidas en Aragón

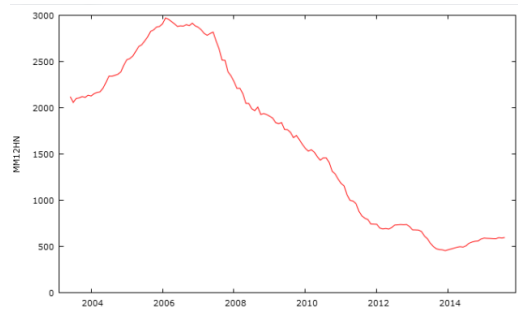
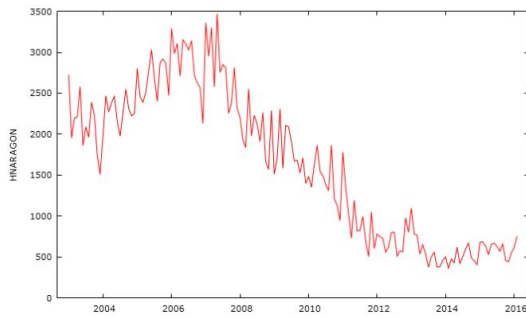
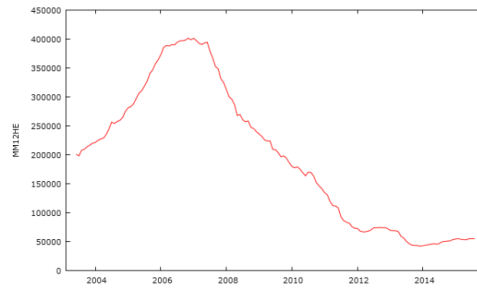
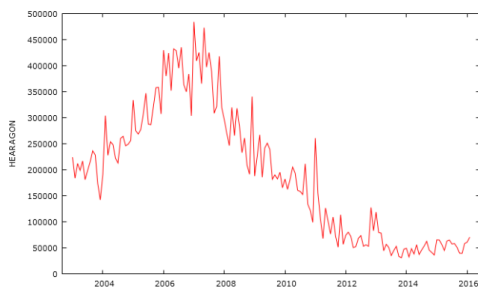
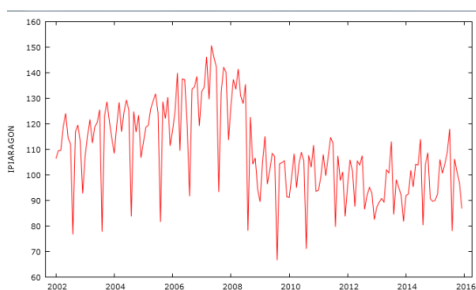


Gráfico 4.2.7: Hipotecas concedidas en miles de euros en Aragón.



En los gráficos 4.2.6 y 4.2.7 se observa la evolución de las hipotecas concedidas durante los últimos años, siguen una evolución muy parecida si las analizamos en número o en cantidad de dinero. En el caso del número de hipotecas concedidas, la tendencia a la baja comienza un poco antes que si analizamos la cantidad de dinero concedido en hipotecas. La tendencia a la baja se mantiene en ambas series hasta el año 2012 aproximadamente.

Gráfico 4.2.8: Índice de producción industrial en Aragón.



El índice de producción industrial mide la evolución mensual de la actividad productiva de las ramas industriales, y refleja la evolución conjunta de cantidad y calidad eliminando la influencia de los precios. En la serie original destaca las caídas de

la actividad industrial en verano ya que esta serie tiene una marcada estacionalidad. En el gráfico de la serie suavizada se ve la tendencia al alza durante la fase expansiva y la gran caída en la crisis.

Una vez que hemos obtenido las series suavizadas mediante el método de las medias móviles, analizaremos los posibles modelos de las series mediante modelización econométrica.

En las tablas 4.2.1 y 4.2.2 aparece el resultado de aplicar el contraste de Dickey Fuller para España y Aragón respectivamente. Como hemos comentado previamente, este contraste busca el número de raíces unitarias en la estructura de cada serie temporal. En la primera columna podemos ver el indicador para el que estamos analizando el número de diferencias, en las tres columnas sucesivas las hipótesis nulas y alternativas contrastadas en cada caso y por último el resultado del test indicando el número de diferencias aplicadas a la serie para convertirla en serie estacionaria. Para cada indicador se muestran dos valores el primero es el estadístico del contraste y el segundo el p-valor.

Tabla 4.2.1: Resultado del contraste de Dickey Fuller para los indicadores de España.

| INDICADOR | I(1) VS I(0) | I(2) VS I(1) | I(3) VS I(2) | RESULTADO |
|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|------------|
| VI | -1,4457 (0,8476) | -2,9629 (0,0385) | | d=1 |
| LO | -1,0698 (0,9325) | -2,7733 (0,0621) | | d=1 |
| CC | -0,8930 (0,7911) | -3,4024 (0,0109) | | d=1 |
| VV | -1,1455 (0,6998) | -3,5566 (0,0066) | | d=1 |
| HN | -2,3601 (0,4007) | -2,4080 (0,3752) | -3,6606 (0,0047) | d=2 |
| HE | -2,8329 (0,1852) | -2,2587 (0,4562) | -3,3399 (0,0132) | d=2 |
| IPI | -0,9401 (0,9500) | -4,2736 (0,0004) | | d=1 |

Tabla 4.2.2: Resultado del contraste de Dickey Fuller para los indicadores de Aragón

| INDICADOR | I(1) VS I(0) | I(2) VS I(1) | I(3) VS I(2) | RESULTADO |
|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|------------|
| VI | -1,5525 (0,8114) | -3,6997 (0,0041) | | d=1 |
| LO | -1,5820 (0,8004) | -5,7792 (0,0000) | | d=1 |
| VV | -1,2531 (0,6534) | -4,2640 (0,0005) | | d=1 |
| SS | -2,8489 (0,1796) | -1,7851 (0,7123) | -5,1042 (0,0000) | d=1 |
| HN | -2,1302 (0,5283) | -2,3669 (0,3970) | -4,0981 (0,0009) | d=2 |
| HE | -2,282 (0,4433) | -1,8196 (0,6954) | -3,9330 (0,0018) | d=2 |
| IPI | -2,0312 (0,5836) | -3,9065 (0,0019) | | d=1 |

El resultado de la modelización de procesos ARIMA que hemos llevado a cabo con el programa Gretl se muestra en la tabla 4.2.3 para los indicadores de España y en la tabla 4.2.4 para los indicadores de Aragón.

En las tablas se puede observar el indicador analizado, a continuación el tipo de modelo y por último la ecuación del modelo que hemos obtenido como resultado del análisis de cada serie.

Tabla 4.2.3: Modelos de los indicadores de España

| INDICADOR | MODELO | ECUACIÓN |
|-----------|--------------|--|
| VI | ARIMA(3,1,0) | $\Delta Y_t = -37,27 + 0,43\Delta Y_{t-1} + 0,3\Delta Y_{t-2} + 0,16\Delta Y_{t-3} + U_t$ |
| LO | ARIMA(1,1,0) | $\Delta Y_t = -981,43 + 0,39\Delta Y_{t-1} + U_t$ |
| CC | ARIMA(3,1,0) | $\Delta Y_t = -4,11 + 0,24\Delta Y_{t-1} + 0,21\Delta Y_{t-2} + 0,47\Delta Y_{t-3} + U_t$ |
| VV | ARIMA(3,1,0) | $\Delta Y_t = -42,32 + 0,39\Delta Y_{t-1} + 0,27\Delta Y_{t-2} + 0,15\Delta Y_{t-3} + U_t$ |
| HN | ARIMA(0,2,2) | $\Delta^2 Y_t = -0,29 - 0,87U_{t-1} + 0,38U_{t-2} + U_t$ |
| HE | ARIMA(1,2,2) | $\Delta^2 Y_t = -1285,44 + 0,75\Delta^2 Y_{t-1} - 1,52U_{t-1} + 0,74U_{t-2} + U_t$ |
| IPI | ARIMA(1,1,2) | $\Delta Y_t = -0,0005 + 0,92\Delta Y_{t-1} - 0,99U_{t-1} + 0,51U_{t-2} + U_t$ |

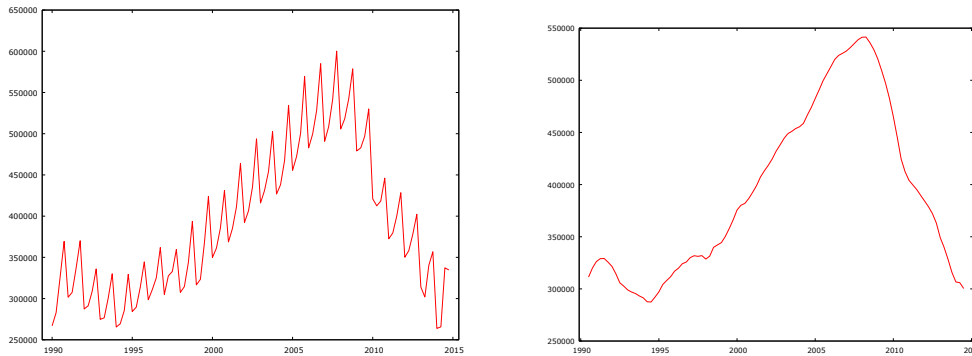
Tabla 4.2.4: Modelos de los indicadores de Aragón.

| INDICADOR | MODELO | ECUACIÓN |
|-----------|--------------|---|
| VI | ARIMA(2,1,1) | $\Delta Y_t = 0,43 + 0,64\Delta Y_{t-1} + 0,21\Delta Y_{t-2} - 0,64U_{t-1} + U_t$ |
| LO | ARIMA(1,1,1) | $\Delta Y_t = 8,51 + 0,84\Delta Y_{t-1} - 0,67U_{t-1} + U_t$ |
| VV | ARIMA(2,1,1) | $\Delta Y_t = -0,92 + 0,63\Delta Y_{t-1} + 0,27\Delta Y_{t-2} - 0,57U_{t-1} + U_t$ |
| SS | ARIMA(2,2,2) | $\Delta^2 Y_t = 2,51 - 0,98\Delta^2 Y_{t-1} - 0,71\Delta^2 Y_{t-2} - 1,04U_{t-1} + 0,97U_{t-2} + U_t$ |
| HN | ARIMA(4,2,0) | $\Delta^2 Y_t = 0,07 - 0,79\Delta^2 Y_{t-1} - 0,64\Delta^2 Y_{t-2} - 0,41\Delta^2 Y_{t-3} - 0,31\Delta^2 Y_{t-4} + U_t$ |
| HE | ARIMA(4,2,0) | $\Delta^2 Y_t = -17,17 - 0,81\Delta^2 Y_{t-1} - 0,65\Delta^2 Y_{t-2} - 0,44\Delta^2 Y_{t-3} - 0,27\Delta^2 Y_{t-4} + U_t$ |
| IPI | ARIMA(3,1,2) | $\Delta Y_t = -0,04 - 0,26\Delta Y_{t-1} + 0,68\Delta Y_{t-2} + 0,4\Delta Y_{t-3} + 0,52U_{t-1} - 0,34U_{t-2} + U_t$ |

4.3. ANÁLISIS DE LAS SERIES OBJETIVO.

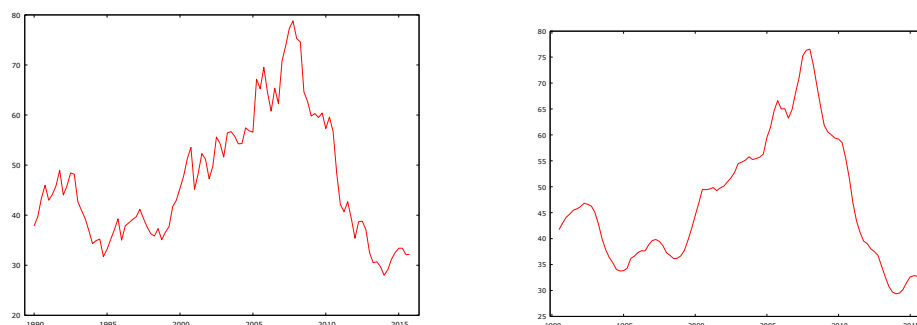
Como hemos comentado anteriormente, el objetivo principal del trabajo es llegar a la predicción de valores de las series objetivo para el segundo semestre de 2016. Como series objetivo hemos utilizado el valor añadido bruto (VAB) de la construcción y la encuesta de la población activa (EPA) de la construcción para España y para Aragón.

Gráfico 4.3.1: VAB de Aragón de la construcción



El valor añadido bruto (VAB) es la riqueza generada durante un periodo de tiempo y se obtiene como la diferencia entre el valor de la producción y los consumos intermedios. Es una serie temporal de periodicidad trimestral. El VAB de la construcción sufrió una gran caída en el año 2008. Como se observa en el gráfico la serie original tiene gran estacionalidad, tras suavizarla mediante medias móviles se observa que durante la fase de expansión, la serie fue creciendo año a año hasta alcanzar su máximo en diciembre de 2007 con un VAB de 600.170. A partir de ahí ya comenzó a descender llegando a niveles similares a los de los años 90, alcanzando el mínimo en marzo de 2014 con un valor añadido bruto de 263.802.

Gráfico 4.3.2: EPA de Aragón de la construcción.



La encuesta de población activa es una serie temporal de periodicidad trimestral que muestra los datos de la fuerza de trabajo en sus distintas categorías. En este caso muestra la fuerza de trabajo para el sector de la construcción. Serie con marcados altibajos. Tiene una tendencia en general creciente desde el año 2000 alcanzando el máximo en diciembre de 2007 con 78.800 personas activas en este sector, desde entonces comenzaron a disminuir los valores hasta llegar al mínimo en marzo de 2014 en el que había 28.000 activos en la construcción.

4.4. RESULTADOS DEL PROYECTO

Mediante un modelo de regresión lineal, combinaremos las series de los indicadores con las series objetivo para predecir los valores del año 2016.

En la tabla 4.3.1 aparecen las series objetivo para las cuales hemos creado el modelo de mínimos cuadrados ordinarios, en la siguiente columna aparece la ecuación del modelo y por último el coeficiente de determinación como medida de bondad de ajuste de los modelos propuestos.

Tabla 4.4.1: Modelos estimados mediante mínimo cuadrados ordinarios.

| SERIE OBJETIVO | MODELO MCO | R ² |
|-------------------------|--|----------------|
| VAB construcción España | $\hat{Y}_t = 3234,9 + 33,17IPI + 1,05CC$ | 0,64 |
| VAB construcción Aragón | $\hat{Y}_t = -166130 + 1,07SS + 32,65VV + 30,61VI$ | 0,90 |
| EPA construcción España | $\hat{Y}_t = -26.46 + 7,53IPI + 0,35CC$ | 0,87 |
| EPA construcción Aragón | $\hat{Y}_t = -19,34 + 0,011VV + 0,0001SS + 0,0013VI$ | 0,73 |

En las tablas 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4 y 4.4.5 aparecen los datos de las series analizadas de los tres últimos años, en las que las celdas sombreadas son estimaciones y las celdas no sombreadas son datos originales.

Interpretando el modelo estimado para el valor añadido bruto de la construcción en España, podemos observar una relación positiva entre el índice de producción industrial (IPI) y el consumo de cemento (CC) con el VAB de la construcción en España.

El coeficiente de determinación del 0,64 significa que el 64% del modelo estimado está explicado por los indicadores utilizados en el modelo.

En el gráfico 4.4.1 podemos ver la evolución de la serie durante el periodo temporal estudiado, en color rojo aparecen los datos estimados para el año 2016.

Tabla 4.4.2: Datos estimados del VAB de la construcción en España.

| PREDICIONES VAB ESPAÑA | | |
|-------------------------------|--------------|----------------|
| FECHA | Valor (mm €) | (%) interanual |
| Mar-14 | 7403,2 | |
| Jun-14 | 7822,2 | 0,59 |
| Sep-14 | 7692,8 | 0,94 |
| Dic-14 | 7571,8 | 1,47 |
| Mar-15 | 7539,0 | 1,83 |
| Jun-15 | 7977,7 | 1,99 |
| Sep-15 | 7863,1 | 2,21 |
| Dic-15 | 7717,4 | 1,92 |
| Mar-16 | 7661,8 | 1,63 |
| Jun-16 | 8092,0 | 1,43 |
| Sep-16 | 7951,1 | 1,12 |
| Dic-16 | 7783,6 | 0,86 |

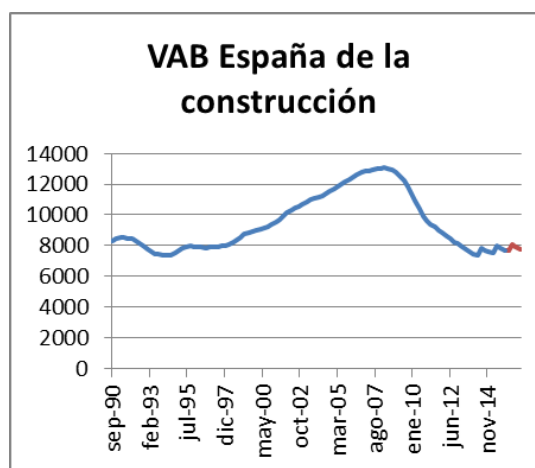


Gráfico 4.4.1: VAB de la construcción en España

Según nuestro modelo de estimación, en el segundo semestre de 2016 disminuirá ligeramente el valor añadido bruto de España respecto al trimestre anterior. Analizando la variación interanual, estimamos un crecimiento del 1,12% para el tercer trimestre de 2016 y del 0,86% para el cuarto trimestre.

Para la encuesta de población activa de la construcción en España, hemos estimado un modelo en el que intervienen el IPI y el consumo de cemento. Como se puede observar en la tabla 4.3.3, para el segundo semestre 2016 según las estimaciones de nuestro modelo, el empleo disminuirá ligeramente respecto al primer semestre del año. La variación interanual estimada será del 2,18% para el tercer trimestre y del 1,66% para el último trimestre del año 2016.

El coeficiente de determinación indica que la parte del modelo explicada por los indicadores utilizados es del 87%.

Tabla 4.4.3: Datos estimados de la EPA de construcción para España

| PREDICIONES EMPLEO ESPAÑA | | |
|----------------------------------|----------------|----------------|
| FECHA | Empleo (miles) | (%) interanual |
| Mar-14 | 984,9 | |
| Jun-14 | 983,5 | |
| Sep-14 | 993,5 | |
| Dic-14 | 1023,1 | |
| Mar-15 | 1051,6 | 3,66 |
| Jun-15 | 1066,6 | 3,88 |
| Sep-15 | 1035,7 | 4,25 |
| Dic-15 | 1059,9 | 3,60 |
| Mar-16 | 1084,9 | 3,16 |
| Jun-16 | 1096,6 | 2,81 |
| Sep-16 | 1058,3 | 2,18 |
| Dic-16 | 1077,5 | 1,66 |

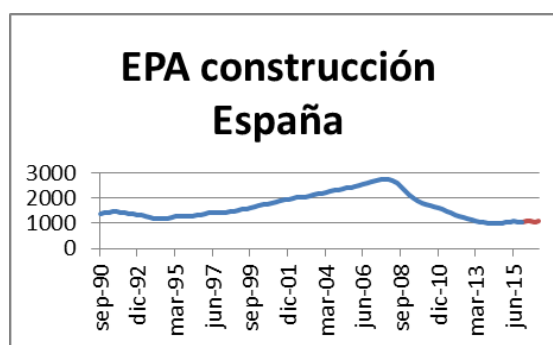


Gráfico 4.4.2: Empleo de la construcción en España

El modelo especificado para el VAB de la construcción en Aragón viene determinado por la afiliación a la seguridad social, el número de viviendas visadas y el número de viviendas iniciadas. Como era de esperar, al aumentar el número de variables explicativas, el coeficiente de determinación aumenta alcanzando el 90%. Se puede observar también una relación positiva entre el VAB de la construcción en Aragón y el resto de variables explicativas.

En el tercer trimestre de 2016 podría aumentar el valor añadido bruto alcanzando los 336.489,5 miles de euros. Por el contrario en el último trimestre del año podría descender ligeramente. Al analizar la variación interanual observamos un crecimiento del 4,98% y del 4,53% para los dos últimos trimestres del año respectivamente.

Tabla 4.4.4: Datos estimados del VAB de construcción en Aragón

| PREDICIONES VAB ARAGON | | |
|-------------------------------|-------------|----------------|
| FECHA | Valor (m €) | (%) interanual |
| Mar-14 | 315735,0 | |
| Jun-14 | 306677,9 | |
| Sep-14 | 305912,0 | |
| Dic-14 | 300381,4 | |
| Mar-15 | 323200,1 | 2,36 |
| Jun-15 | 318633,6 | 3,90 |
| Sep-15 | 320531,4 | 4,78 |
| Dic-15 | 316420,2 | 5,34 |
| Mar-16 | 339480,1 | 5,04 |
| Jun-16 | 334665,3 | 5,03 |
| Sep-16 | 336489,5 | 4,98 |
| Dic-16 | 330769,4 | 4,53 |

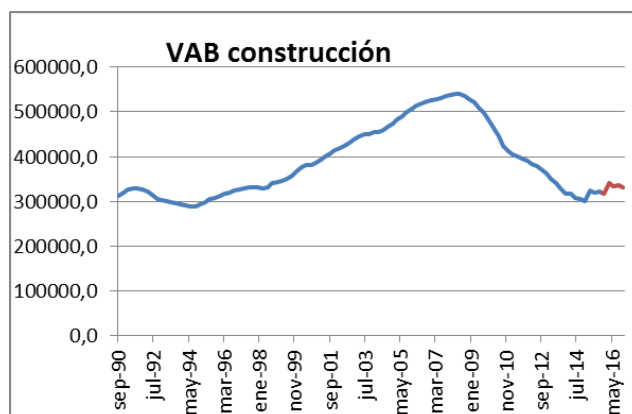
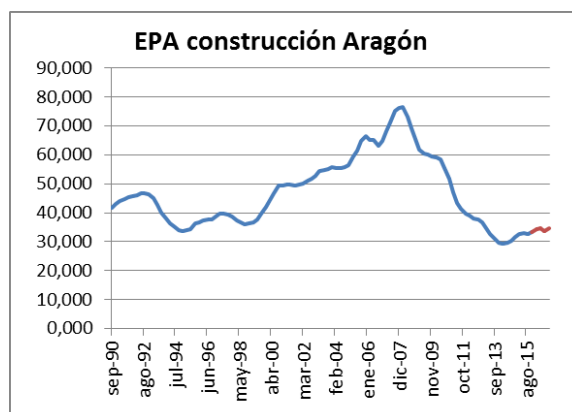


Gráfico 4.4.3: VAB de la construcción en Aragón

Y por último el modelo para la encuesta de población activa de la construcción en Aragón, modelo en el que intervienen el número de viviendas visadas, las afiliaciones a la seguridad social y el número de viviendas iniciadas. En este caso, el 73% del modelo viene explicado por los indicadores utilizados para estimar el modelo. La previsión para el tercer trimestre de 2016 es de un ligero descenso respecto al trimestre anterior, acabando el año con un aumento en el empleo del sector de la construcción en Aragón alcanzando 34.800 personas ocupadas. La variación interanual aumentaría en un 4,94% para el tercer trimestre y en 4,6% para el último trimestre de 2016.

Tabla 4.4.5: Datos estimados para la EPA de construcción en Aragón

| PREDICIONES EMPLEO ARAGON | | |
|----------------------------------|----------------|----------------|
| FECHA | Empleo (miles) | (%) interanual |
| Mar-14 | 29,4 | |
| Jun-14 | 29,5 | |
| Sep-14 | 30,2 | |
| Dic-14 | 31,6 | |
| Mar-15 | 32,6 | 5,34 |
| Jun-15 | 32,9 | 5,58 |
| Sep-15 | 32,1 | 6,20 |
| Dic-15 | 33,3 | 5,41 |
| Mar-16 | 34,4 | 5,46 |
| Jun-16 | 34,7 | 5,65 |
| Sep-16 | 33,7 | 4,94 |
| Dic-16 | 34,8 | 4,60 |



5. CONCLUSIONES

El sector de la construcción ha llevado una trayectoria marcada por dos grandes etapas.

En primer lugar la etapa expansiva que comenzó en el año 1997 y que duró hasta el año 2007. España durante estos años experimentó una época de auge en la economía en la que el sector de la construcción fue uno de los sectores más relevantes. A principio de los años 90 se comenzó a invertir en el sector y más concretamente aumentó considerablemente la inversión en la construcción residencial como consecuencia de esto aumentó el empleo de la construcción y de los sectores relacionados.

El incremento de la inversión, el empleo, las facilidades de financiación y el incremento gradual de los precios desencadenó en un fenómeno denominado “la burbuja inmobiliaria”

El crecimiento acelerado del sector fue uno de los precedentes de la crisis que se produjo en España durante los años siguientes consecuencia de que había un gran número de viviendas construidas, aumentó la deuda hipotecaria y por ello los precios de las viviendas comenzaron a subir llegando a niveles por encima del IPC.

Desde el año 2008 hasta el año 2013 se podría hablar de un periodo de crisis tanto en el sector de la construcción, como en la economía de España en general. El sector experimentó una marcada caída con tasas de crecimiento negativas. El empleo creado durante la fase de expansión comenzó a disminuir tanto en calidad como en cantidad. Todo esto unido a un entorno económico desfavorable, ya que España se encontraba en época de recesión y el entorno internacional estaba inmerso en una crisis financiera.

Durante los últimos dos años se han visto indicios de recuperación moderada en el sector ya que aumentaron las ventas, aumentaron los precios y como consecuencia aumentó la construcción de nuevas viviendas. Pero hay que tener en cuenta que son aumentos comparados con datos que se dieron durante la crisis.

Una vez analizados los rasgos más relevantes del sector, comentaremos brevemente el proceso seguido para cumplir el objetivo principal del trabajo, predecir los valores de las series objetivo para el segundo semestre de 2016.

En primer lugar hemos realizado un análisis de las series utilizadas como indicadores identificando la existencia de tendencia mediante el contraste de Daniel y de estacionalidad utilizando el contraste de Kendall o el de Kruskal Wallis según la

existencia de tendencia o no. A continuación hemos suavizado las series mediante el uso de las medias móviles obteniendo la tendencia sin irregularidades, atípicos, ciclos...

Una vez obtenidas las series suavizadas, con el programa econométrico Gretl hemos llevado a cabo la identificación y estimación de un modelo autorregresivo integrado de media móvil o ARIMA (p,d,q) para cada serie. El procedimiento comienza diferenciando la serie para obtener la serie estacionaria. Para asegurarnos del número de diferencias necesario para cada serie hemos realizado el contraste de Dickey Fuller.

Posteriormente analizamos el correlograma de la serie diferenciada y en este identificaremos el posible proceso de cada serie indicador asegurándonos del orden (p,q) del proceso mediante el test de Anderson.

Una vez estimado el modelo y chequeado sus residuos, se llevó a cabo la predicción de los valores de las series de los indicadores.

Por último hay que conectar las series objetivo con los indicadores del sector de la construcción mediante un modelo de mínimos cuadrados ordinarios que nos permitirá comprobar si los indicadores explican las series objetivo y predecir su comportamiento.

Como resultado obtenemos cuatro modelos correspondientes al valor añadido bruto y la encuesta de población activa del sector de la construcción de Aragón y de España.

En los modelos estimados para España intervienen el índice de producción industrial y el consumo de cemento.

Analizando la variación interanual de los modelos estimados para España, el valor añadido bruto del sector de la construcción aumentaría el 1,12% y el 0,86% en los dos últimos trimestres del año. La estimación para el empleo indica un crecimiento del 2,18% y del 1,66% para los dos últimos trimestres del año.

En los modelos estimados para Aragón como indicadores hemos utilizado la afiliación a la seguridad social, el número de viviendas visadas y el número de viviendas iniciadas.

La variación interanual crecería en las dos series objetivo analizadas para el sector de la construcción en Aragón. La generación de valor crecería un 4,98% y un 5,53%. La creación de empleo en Aragón en el sector de la construcción durante el segundo semestre del año aumentaría un 4,94% en el tercer trimestre y un 4,6% en el último trimestre de 2016.

Al comparar los datos de Aragón y España podemos observar que el crecimiento durante el periodo analizado es ligeramente mayor en Aragón, siguiendo en ambos una tendencia creciente que podría ser signo de la fase de recuperación económica en la que se encuentra España, y por tanto Aragón, actualmente.

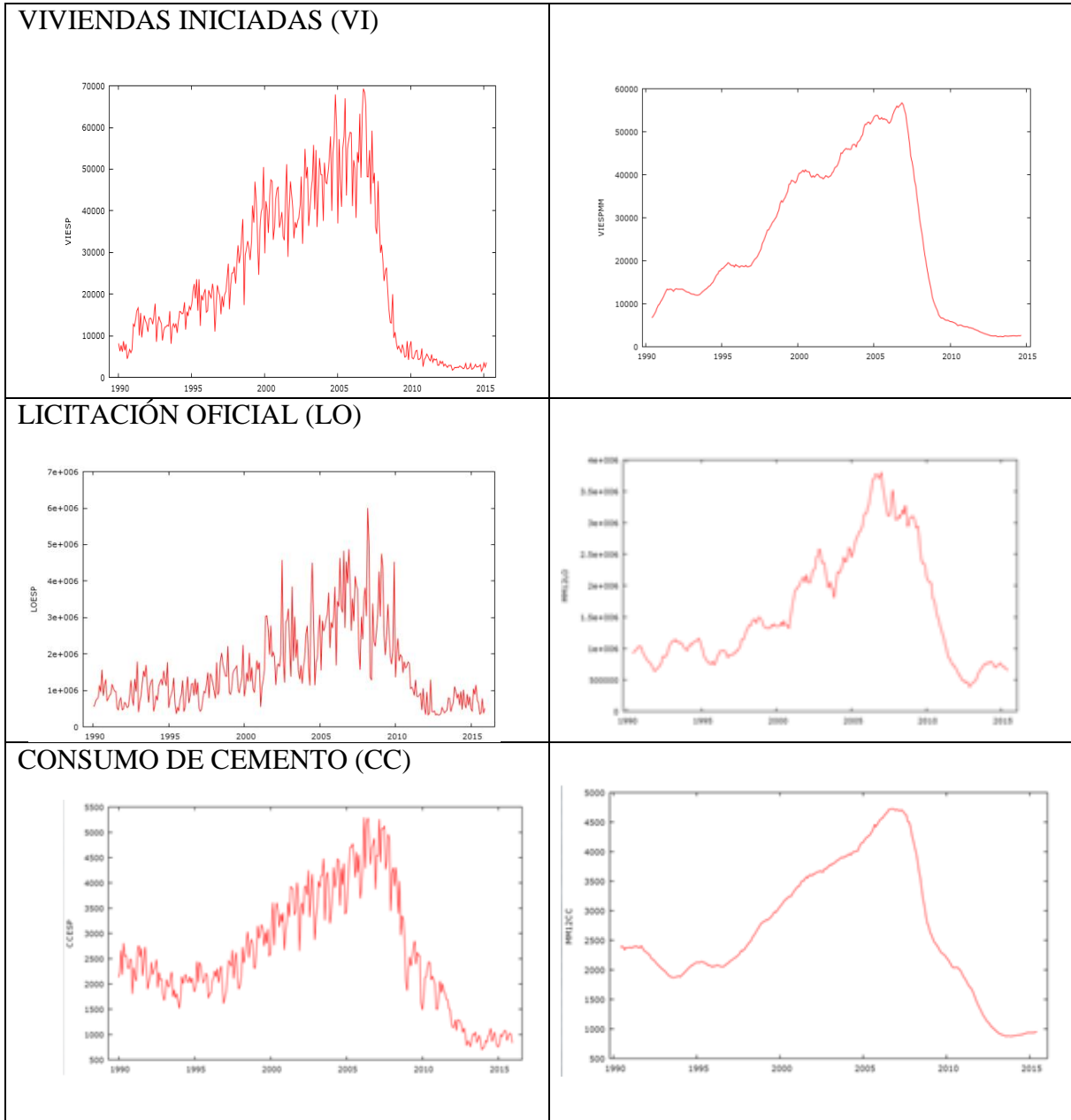
Como conclusión general de la evolución del sector de la construcción, según los modelos estimados tanto para Aragón como para España, en el segundo semestre de 2016 aumentará la generación de riqueza en el sector y se creará empleo aumentando así la población activa. Hay que tener en cuenta que serían aumentos moderados ya que nos encontramos en una etapa de reajuste y recuperación tras la crisis sufrida en el país.

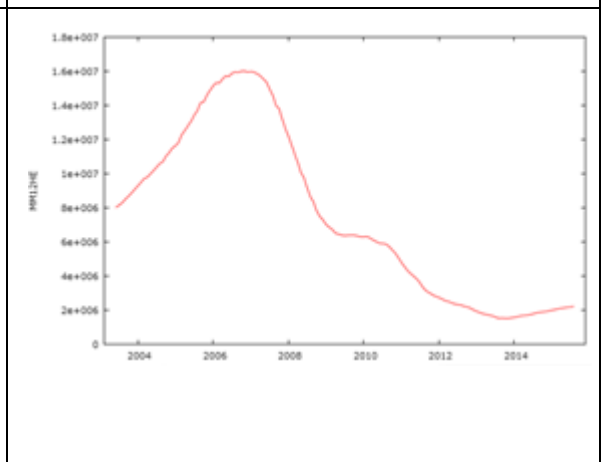
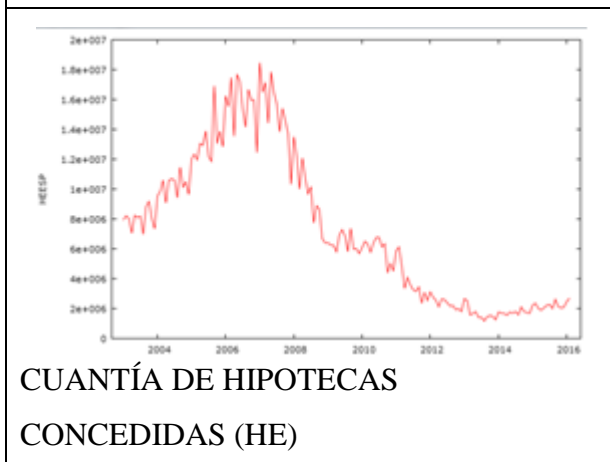
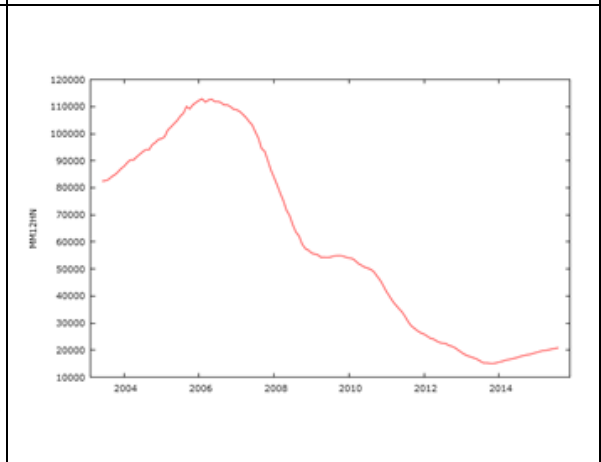
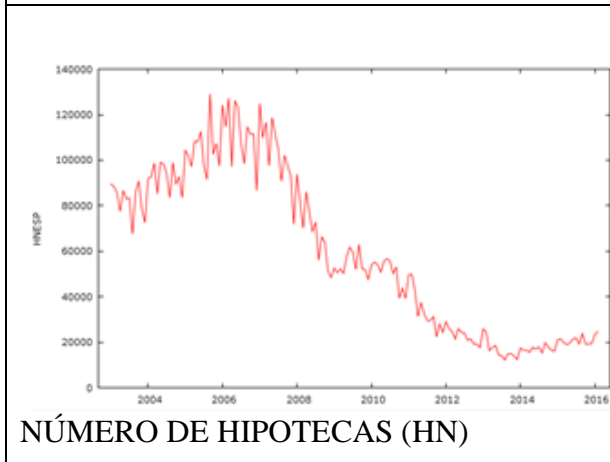
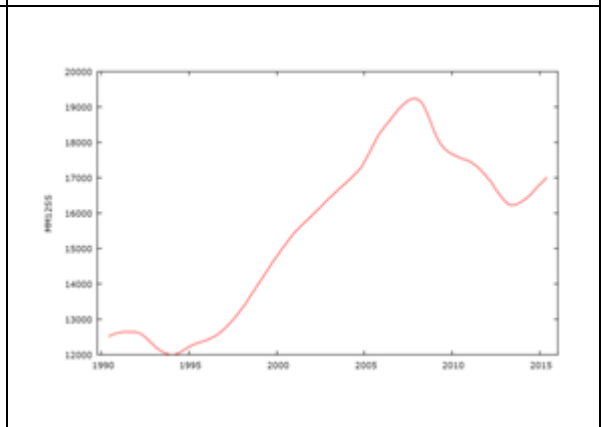
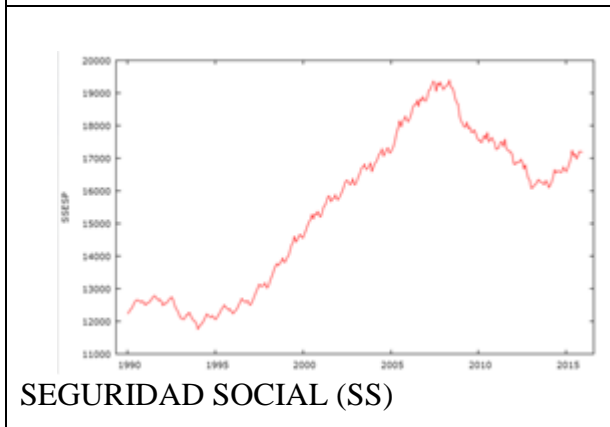
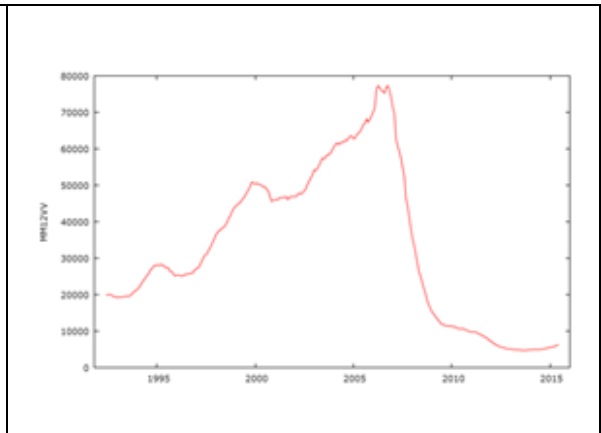
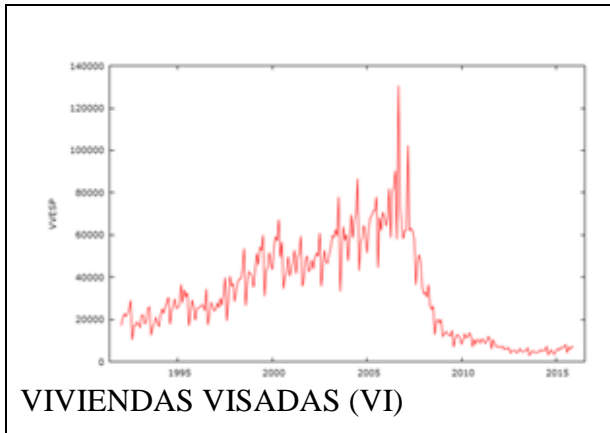
6. BIBLIOGRAFÍA:

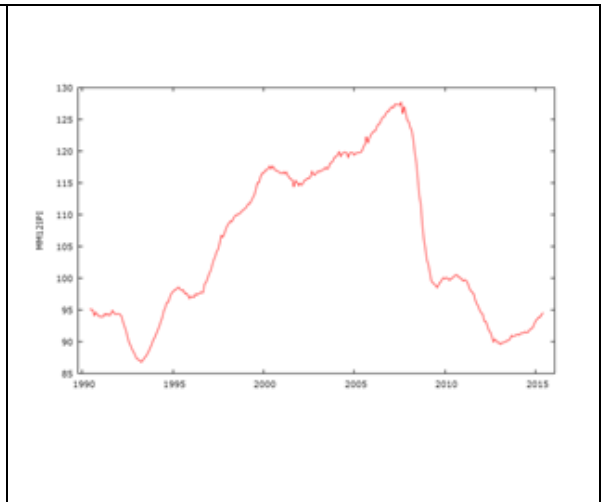
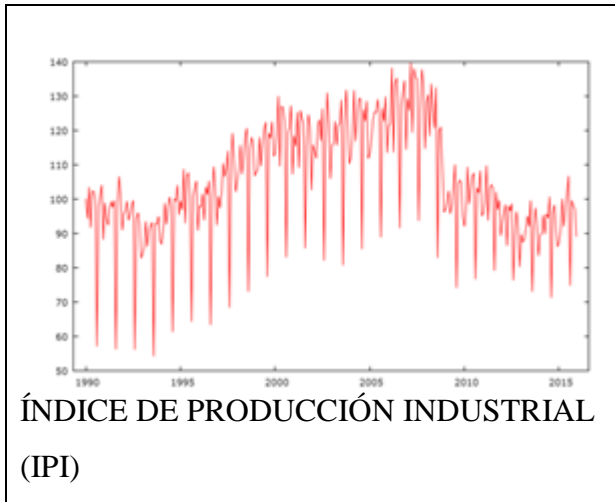
- El sector construcción en España: Análisis, perspectivas y propuestas. Colegio libre de méritos.
http://www.colegiodeemeritos.es/docs/repositorio/es_ES/Cuadernos_del_Colegio/el_sector_construccion_en_espana_%28final%29.pdf
- El impacto económico de la construcción y de la actividad inmobiliaria. BBVA Research. Rafael Doménech
https://www.bbva.com/KETD/fbin/mult/111017_Elimpactoeconomicodelaconstruccion_tcm346-272580.pdf?ts=24102011
- Boom inmobiliario y dinamismo hipotecario. Comentario económico Ibercaja servicio de estudios.
<http://www.ibercaja.es/pub/pdf/comentarios/Boom%20inmobiliario%20y%20dinamismo%20hipotecario.pdf>
- Lecciones de economía española. José Luis García Delgado y Rafael Myro (2015)
<http://julrodlop.blogspot.com.es/2015/09/el-mercado-de-vivienda-en.html>
- http://economia.elpais.com/economia/2015/06/19/vivienda/1434705257_455877.html
- Las series utilizadas en el trabajo han sido extraídas del Instituto Aragonés de Estadística (IAEST) para el caso de Aragón y del Instituto Nacional de Estadística (INE) para el caso de España.
www.aragon.es/iaest
- www.ine.es
- Apuntes de la asignatura de Análisis Econométrico del curso académico 2015/2016

7. ANEXO

SERIES INDICADORES DE ESPAÑA:







SERIES OBJETIVO ESPAÑA

