Escuela Superior de Ingenieros
Universidad de Sevilla

MODELO DE PREVISIÓN DE DEMANDA ELÉCTRICA EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO EN EL REAL DECRETO 222/2008.

APLICACIÓN DE METODOS LINEALES, AUTORREGRESIVOS Y MULTIVARIABLES.

Sevilla, Mayo de 2009

Realizado por: Susana Collante Zeron.
Tutor proyecto: Ángel Arcos Vargas.

AGRADECIMIENTOS.

No podía dejar pasar la oportunidad de agradecer en este momento a todos los familiares, amigos, profesores y gente cercana, mi llegada hasta aquí, la finalización de mi carrera. Se cierra una etapa y comienza una nueva, por todo ello quiero agradecer a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional, y su esfuerzo realizado pagando unos estudios, que de otra manera hubiese sido imposible hacer. A todos y cada uno de mis amigos y compañeros de clase, por las horas de risa y complicidad incluso cuando sólo había que estudiar, muchos me han ayudado a superar momentos difíciles y seguir luchando por lo que realmente quería. A los profesores que me han ayudado a la realización de este proyecto, en especial a mi tutor, Ángel Arcos, por dedicarme su tiempo en guiarme y asesorarme. También agradecer al profesor Fernando Núñez su ayuda desinteresada. Tampoco puedo olvidar a mi tutor en la empresa donde he realizado el Proyecto, Juan González, por su trato siempre cordial y su disposición a ayudarme en todo momento. Sin cada uno de vosotros esto no hubiese sido lo mismo, y por ello os estaré siempre agradecida. Muchas gracias a todos por todo.

Susana.

INDICE DEL PROYECTO.

RESUMEN.....5

1. INTRODUCCIÓN. OBJETO DEL PROYECTO.....7

1.1. CÓMO SE HACE LA PREVISIÓN DE DEMANDA ACTUALMENTE EN ENDESA. 8
1.2. PREVISIÓN MEDIANTE REGRESIÓN LINEAL.....10
1.2.1. RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS......*13*
1.3. CURVAS BOOMERANG.....29
1.3.1. RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS......*37*
1.4. PENDIENTES. 41

2. ESTUDIO SOBRE EL MÉTODO DE REGRESIÓN MULTIVARIABLE NO-LINEAL.....45

2.1. DEFINICIÓN.....45
2.2. DESARROLLO MATEMÁTICO. 45
2.3. PROGRAMACIÓN. 49
2.4. ESTUDIO SOBRE EL MÉTODO ARIMA (BOX-JENKINS). 50
2.4.1. DEFINICIÓN......*51*
2.4.2. DESAROLLO MATEMÁTICO......*53*
2.4.3. PROGRAMACIÓN. *56*

3. EQUIVALENCIA CRECIMIENTOS DE ENERGÍA-POTENCIA.....57

4. APLICACIÓN DEL METODO ARIMA A SERIES TEMPORALES DE POTENCIA.....59

4.1. ANDALUCÍA.....59
4.2. ARAGÓN. 71
4.3. BALEARES.....76
4.4. CANARIAS.....80
4.5. CATALUÑA. 83

5. APLICACIÓN DEL METODO ARIMA A SERIES DE ENERGIA. 88

5.1. ANDALUCÍA.....88
5.2. ARAGÓN. 89
5.3. BALEARES.....91
5.4. CANARIAS.....92
5.5. CATALUÑA. 94

6. APLICACIÓN DEL METODO DE REGRESIÓN MULTIVARIABLE NO-LINEAL.....96

6.1. CÓMO DEFINIR LAS VARIABLES EXPLICATIVAS A APLICAR AL METODO MULTIVARIABLE NO-LINEAL. 96
6.1.1. UTILIZACIÓN DEL METODO ARIMA (BOX-JENKINS). *96*
6.1.1.1. VARIABLES EXPLICATIVAS NACIONALES.....97
6.1.1.2. VARIABLES EXPLICATIVAS POR COMUNIDADES AUTONOMAS. 119
6.1.1.2.1 ANDALUCÍA. 119
6.1.1.2.2. ARAGÓN. 127
6.1.1.2.3. BALEARES.....133
6.1.1.2.4. CANARIAS.....140
6.1.1.2.5. CATALUÑA. 146
6.2.1. ANDALUCÍA......*153*
6.2.2. ARAGÓN. *160*
6.2.3. BALEARES......*164*
6.2.4. CANARIAS. *168*
6.2.5. CATALUÑA. *171*
6.3. APLICACIÓN DEL MÉTODO MULTIVARIABLE NO LINEAL A SERIES DE ENERGIA.....175
6.3.1. ANDALUCÍA *175*
6.3.2. ARAGÓN.....*178*
6.3.3. BALEARES.....*180*

6.3.4. CANARIAS *183*
6.3.5. CATALUÑA *185*
7. COMPARACIÓN DE RESULTADOS. **188**
9. POSIBLES MEJORAS. **200**
BIBLIOGRAFIA. **203**

ANEXOS.

ANEXO I. REGRESIÓN LINEAL. CÁLCULOS.

ANEXO II. CURVAS BOOMERANG. CÁLCULOS.

ANEXO III. PENDIENTES. CÁLCULOS.

ANEXO IV. VARIABLES ESPLICATIVAS

ANEXO V. GUIA USUARIO PORGRAMA MULTIVARIABLE NO-LINEAL EVIEWS

ANEXO VI. SERIES TEMPORALES.

ANEXO VII. METODO MULTIVARIABLE NO-LINEAL. CALCULOS.

**Al final se encuentra una presentación resumen del proyecto.

RESUMEN.

En este apartado se puede obtener una visión completa del objeto del proyecto, así como el tema tratado en cada capítulo y la estructuración de los temas.

- En el **Capítulo 1,** se obtiene una visión general de la previsión de la demanda actualmente en Endesa. Se replican todos los cálculos con los mismos datos iniciales. Se calcula la previsión para todas las comunidades, tanto con el método de regresión Lineal como con las curvas Boomerang (excepto en Canarias por carecer de significado físico). En este capítulo, en el último apartado llamado pendientes se muestra la sensibilidad de la demanda de potencia con la temperatura obtenida del cálculo de las curvas Boomerang.

- En el **Capítulo 2,** se habla sobre el principal objeto del proyecto. El estudio sobre el método de previsión Multivariable No-Lineal. Se define el método y su desarrollo matemático. Debido a que el método Multivariable No-Lineal necesita que las variables explicativas usadas tengan también los valores para los años de predicción, se introduce en este mismo capítulo el método usado para ello. Este método es el método ARIMA (Box-Jenkins), se explica su desarrollo matemático y su aplicación.

- En el **Capítulo 3**, debido a la necesidad que surge de trabajar con series temporales largas, y la dificultad de encontrar unos datos homogéneos, se realiza un estudio de equivalencia sobre crecimientos de energía con crecimientos de potencia. Ya que de Andalucía- Extremadura si se tienen datos de energía y de potencia a partir del 1990 , aquí se muestra el estudio realizado y la conclusión a la que se llega.

- En los **Capítulos 4 y 5**, se explica la aplicación del método ARIMA a series de potencia y de energía, respectivamente. Estos capítulos se hacen aprovechando el estudio del método utilizado para predecir las variables explicativas a usar en el método Multivariable No-lineal. Se obtiene unos resultados de la predicción, y se comparan los resultados con los obtenidos por Endesa con los métodos tradicionales.

- En el **Capítulo 6**, se observa la aplicación del método Multivariable No-Lineal a las series de potencia y de energía, aunque debido a la necesidad de predecir las variables explicativas, antes se aplica el método ARIMA a éstas, y una vez calculada la predicción de todas las variables explicativas iniciales se pasa a aplicar el método. Se comparan los resultados obtenidos con los de Endesa.

- En el **Capítulo 7**, se obtiene una visión general de todos los resultados obtenidos por todos los métodos aplicados en este proyecto, y se comparan estos resultados con los de Endesa.

- En el **Capítulo 8**, se explican las distintas conclusiones obtenidas tras la realización del proyecto, de la comparación de todos los resultados obtenidos.

- En el **Capítulo 9**, por último se muestran algunas ideas sobre posibles mejoras en el estudio sobre las previsiones de demanda.

1. INTRODUCCIÓN. OBJETO DEL PROYECTO.

La necesidad del estudio sobre métodos de previsión de demanda viene de lo establecido en el Real Decreto 222/08:

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO

5159 *REAL DECRETO 222/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.*

Artículo 4. *Gestores de las redes de distribución.*

1. Los distribuidores serán los gestores de las redes de distribución que operen. Como gestores de las redes, serán responsables de la explotación, el mantenimiento y, en caso necesario, el desarrollo de su red de distribución, así como, en su caso, de sus interconexiones con otras redes, y de garantizar que su red tenga capacidad para asumir, a largo plazo, una demanda razonable de distribución de electricidad.

2. Los distribuidores, como gestores de sus redes de distribución, tendrán las siguientes funciones en el ámbito de las redes que gestionen:

a) Elaborar anualmente las previsiones relativas a la demanda para un horizonte de cuatro años, así como sobre las capacidades y margen de reserva de sus redes de distribución y subestaciones. Dicha previsión se elevará al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a la Comisión Nacional de Energía y a las comunidades autónomas y ciudades con Estatuto de autonomía afectadas.

b) Presentar al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y a las comunidades autónomas y ciudades con Estatuto de autonomía los planes anuales y plurianuales

Con la colaboración de la Subdirección de Gestión y Planificación de activos, de la compañía Endesa, he estado trabajando sobre modelos de previsión de demanda. He replicado los métodos que emplea Endesa para, posteriormente, aplicar otros métodos innovadores y contrastarlos con los empleados.

Los métodos empleados han sido:

- Regresión Lineal y Curvas Boomerang, metodos empleados actualmente por Endesa,

- Regresión Multivariable No-Lineal, que permite realizar previsiones de demanda a partir de parámetros macroeconómicos, anticipando la futura obligatoriedad regulativa de incluir este tipo de parámetros en las previsiones.
- ARIMA (Box-Jenkins), que permite realizar previsiones de la serie de demanda a partir de datos históricos de la propia serie mediante técnicas de análisis de series temporales.

Para poder aplicar estos métodos de previsión, se ha usado el paquete estadístico EViews, y he realizado labores extensivas de análisis de datos históricos.

Todos los datos usados, han sido cecidos por Endesa Distribción, durante mi estancia en la catedra Endesa, para su uso exclusivamente academico y no deben ser difundidos ni usados para otros fines.

1.1. CÓMO SE HACE LA PREVISIÓN DE DEMANDA ACTUALMENTE EN ENDESA.

La previsión de crecimiento de la demanda consiste en realizar las estimaciones de la punta de potencia y su crecimiento, para el nivel territorial o de los sistemas eléctricos insulares. Este cálculo se realizará para cada uno de los 5 años del periodo del POA-PM.

La estimación de la potencia punta territorial o del sistema insular, tomada como demanda máxima horaria, se realiza con la finalidad de montar los escenarios PSS/E.

El cálculo se efectúa a partir de los registros históricos. A continuación se matizaría el resultado obtenido con la previsión de punta de potencia de Nuevos Suministros muy singulares, con potencias solicitadas muy elevadas, que se presentan de forma excepcional y poco frecuente, y que por tanto no quedarían recogidos por las curvas tendenciales realizadas a partir de los datos históricos.

Esta estimación se realiza mediante 2 métodos de regresiones de los datos históricos: curvas "boomerang" o regresión polinómica (generalmente lineal).

- Método de curvas Boomerang: Realiza la estimación mediante la correlación de la punta de potencia registrada con la temperatura, modelo conocido como "curvas boomerang". Este modelo se aplicará en los territorios de Andalucía y Baleares, aunque para este análisis se replicara el método para todos los territorios, excepto Canarias, por no tener significado físico.

- Método de Regresión: Realiza la estimación mediante la regresión lineal de la punta de potencia registrada.

La estimación se realizará para los escenarios de verano e invierno. También se obtendrán resultados anuales para algunos casos que puedan tener interés para su comparación con los resultados obtenidos por Endesa.

Curvas "Boomerang".

Este modelo se basa en el hecho que la carga máxima diaria se ve muy influenciada por el efecto temperatura, por tanto, lo primero que se ha de hacer para estimar la evolución del crecimiento es la eliminación del efecto temperatura.
Para ello, se relacionan las cargas máximas diarias respecto a la media diaria de la temperatura-, en una gráfica *Temperatura - carga Máxima*. Para obtener datos coherentes con los que se usan en las distintas aplicaciones para la planificación de la red, se tomará como base el año eléctrico, desde Marzo de año N hasta febrero de año N+1.

Se deben eliminar, para obtener un resultado más afinado, los datos de carga máxima de los fines de semana y festivos (con la hipótesis de que nunca se dará una punta en estos días), ya que estos harían la nube de puntos mucho más dispersa, lo que podría dar lugar a unos resultados menos ajustados.

El resultado de esta gráfica es una nube de puntos con forma parabólica (curva "boomerang"). A la nube de puntos obtenida, se le calcula una curva de tendencia. La ecuación de la curva de tendencia que mejor correle es la que va a ser utilizada para correlacionar la Punta de demanda estacional en función de las temperaturas extremas.

Sobre esta curva boomerang por tanto, se inferirá las puntas de demanda de los escenarios de invierno y verano con unas temperaturas mínimas y máximas esperadas. Para el escenario de invierno se utilizará como temperatura de previsión el promedio de la mínima anual de la temperatura media diaria de los últimos cinco años; y para el verano, la media de la máxima anual de la temperatura media diaria de los últimos cinco años.

Regresión polinómicas de históricos de potencia.

La regresión polinómica normalmente utilizada es la regresión lineal. En aquellos territorios en el que modelo anterior de curvas "boomerang" no explica de forma satisfactoria su realidad particular, se seguirá utilizando una regresión lineal

de la punta de potencia máxima registrada en los últimos 5 años eléctricos. En Canarias se utiliza una regresión con todos los datos históricos disponibles.

1.2. PREVISIÓN MEDIANTE REGRESIÓN LINEAL.

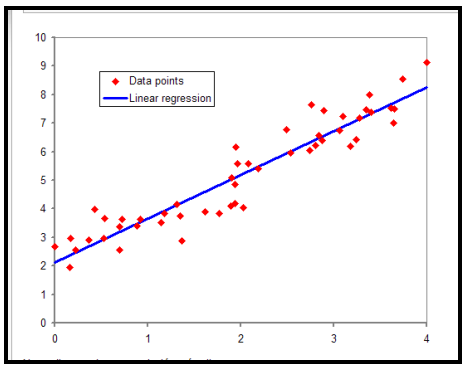
A continuación se va a replicar el método de regresión lineal, con los mismos datos de partida usados por Endesa, con el paquete informático EViews. Se obtendrán los resultados tanto para el escenario de verano, como el de invierno. También se calcula las previsiones del escenario anual, de dos maneras distintas:

- Usando los máximos obtenidos del escenario de verano o invierno.
- Usando los datos de partida del escenario Anual proporcionado por Endesa, y calculando la previsión a partir de ellos.

Los datos históricos usados son desde 2003 al 2007. Las previsiones que se obtienen son 2008-2013. En una segunda parte se compararan los resultados obtenidos.

Esto se realiza para las comunidades de Andalucía- Extremadura, Cataluña, Aragón, Baleares y Canarias. Para las distintas comunidades, se mostraran los resultados obtenidos a través del programa EViews, para mas detalle, todos los cálculos se encuentran en el **Anexo I**.

El cálculo mediante regresión lineal consiste en calcular la linea que mejor ajusta la nube de puntos, que en este caso son datos de punta de potencia anuales:



El modelo lineal relaciona la variable dependiente, con la variable independiente. En este caso, la variable dependiente es la potencia, la variable independiente son los años.

La ecuación que se obtiene es de la forma:

Potencia= a+ b*años

Donde a y b son valores constantes.

Un valor de interes es el de R cuadrado, que indica la eficacia del ajuste realizado. En un primer caso se tienen datos de 5 años (2003-2007), para cada comunidad autonoma se realiza el cálculo de la regresión lineal. A continuación se muestran los resultados obtenidos:

Verano

	Andalucía	Aragón	Baleares	Canarias	Cataluña
a	-563368,2	-94910,0	-30157,8	-118516,8	-333395,9
b	284,4	48,0	15,6	59,8	170,1
R cuadrado	0,958	0,89	0,206	0,981	0,489

Invierno

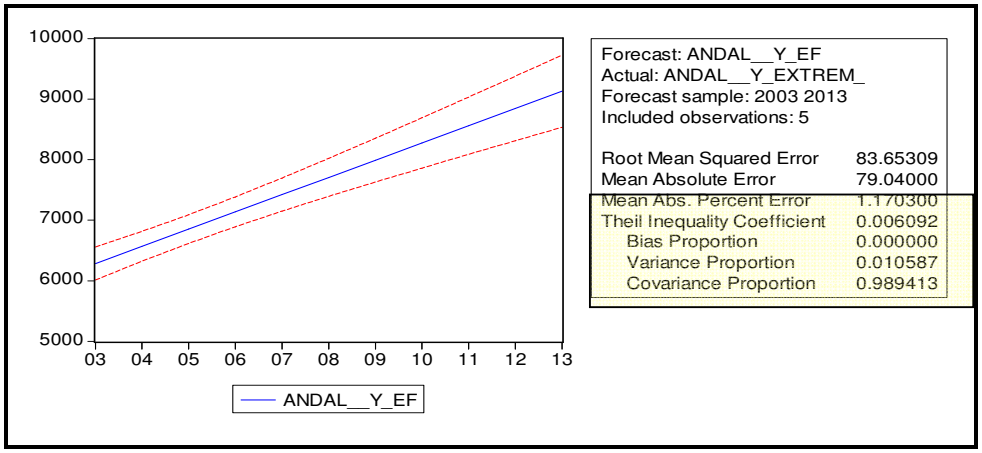
	Andalucía	Aragón	Baleares	Canarias	Cataluña
a	-554311,5	-164752,3	-44089,3	-125134,9	-306116,5
b	280,0	82,9	22,5	63,1	156,7
R cuadrado	0,604	0,967	0,502	0,949	0,48

Anual

	Andalucía	Aragón	Baleares	Canarias	Cataluña
a	-554311,5	-164752,3	-30157,8	-119715,0	-377626,6
b	280,1	82,9	15,6	60,4	192,4
R cuadrado	0,604	0,967	0,206	0,958	0,75

Se observa como en algunos casos el valor de R cuadrado es muy bajo, con lo cual el metodo de regresión lineal no es óptimo.

Una vez obtenidas las ecuaciones de regresion se calculan las distintas predicciones. A continuación se muestra la grafica de la predicción de Andalucía Verano. Algo interesante que se puede resaltar y que puede resultar de interés como una posible innovación, y por ello se muestra en este momento, es que **se obtienen las bandas de confianza de la previsión**. Los valores de la demanda estarán contenidos entre esas bandas de confianza (mas menos dos veces el error absoluto).



En la figura anterior se muestran estadísticos sobre la capacidad predictiva del modelo. Cabe destacar:

- El valor de *Theil Inequality coefficient;* este coeficiente varia entre 0 y 1, indicando mejor capacidad predictiva del modelo cuanto más se acerque este valor a cero.

- *Bias Proportion, Variance Proportion, covariance Proportion;* cada una de estas proporciones varia entre 0 y 1, siendo su suma la unidad. Las dos primeras miden, respectivamente, las diferencias entre la media y la varianza del la serie predicha, y de la serie observada. Por tanto lo deseable es que su valor sea pequeño. La última proporción mide la parte residual o no sistemática de los errores de la predicción, en donde debe recaer la mayor parte del error cometido.

Observando los valores obtenidos en la predicción, se observa que la capacidad predictiva de este modelo es óptima. Estos estadísticos se mostrarán en las predicciones hechas para todas las comunidades y escenarios de verano e invierno, todos éstos resultados se pueden observar en el **Anexo I**, correspondientes a los cálculos de la regresión Lineal, y que aquí se omiten para no perder el hilo argumental objeto del proyecto.

En el apartado de "Resumen de Resultados Obtenidos" se verán gráficamente y con tablas todos los resultados de manera clara y sencilla, así como la comparación de los distintos procedimientos.

1.2.1. RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS.

ESCENARIO DE VERANO

Cuadro de Previsión de la demanda realizada con el programa EViews (regresión lineal por mínimos cuadrados).

Años	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragón	Baleares	Canarias
2003	7.331	6.176	1.246	1.080	1.247
2004	7.306	6.671	1.283	1.096	1.334
2005	7.673	6.889	1.290	1.111	1.397
2006	8.257	7.199	1.407	1.216	1.440
2007	7.706	7.334	1.424	1.098	1.493

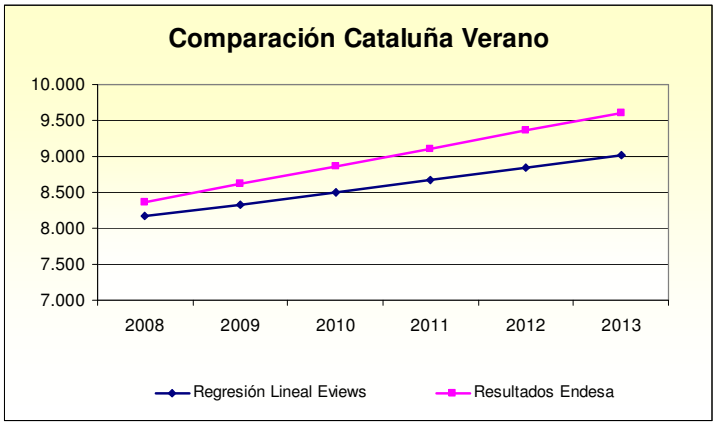
2008	8.165	7.707	1.474	1.167	1.562
2009	8.335	7.991	1.522	1.183	1.621
2010	8.505	8.276	1.570	1.198	1.681
2011	8.675	8.560	1.618	1.214	1.741
2012	8.845	8.845	1.666	1.229	1.801
2013	9.015	9.129	1.714	1.245	1.861
	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragón	Baleares	Canarias

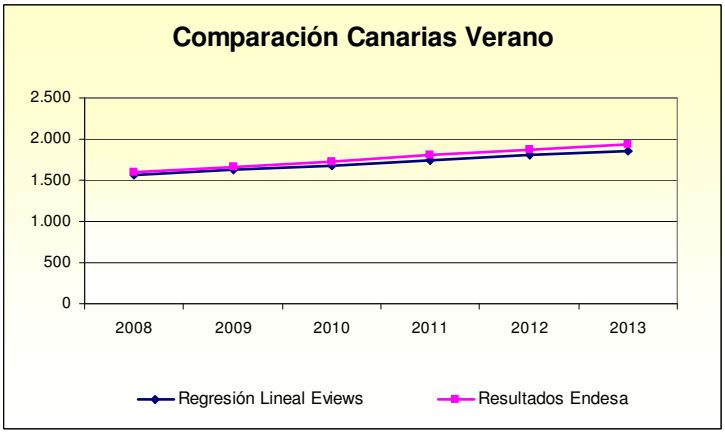
Cuadro de Previsión de la demanda de Endesa:

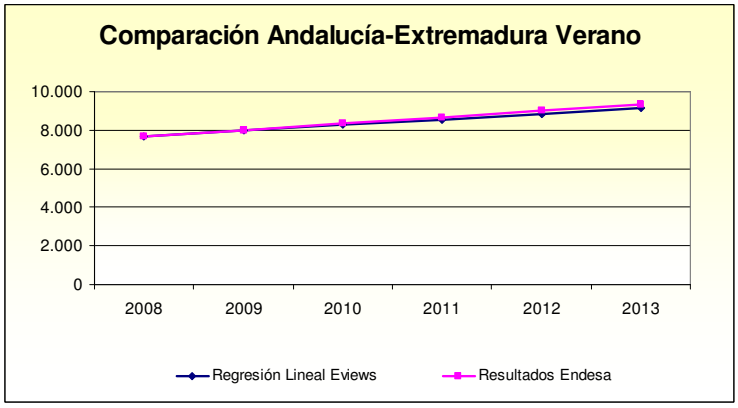
Años	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragón	Baleares	Canarias
2003	7.331	6.176	1.246	1.080	1.247
2004	7.306	6.671	1.283	1.096	1.334
2005	7.673	6.889	1.290	1.111	1.397
2006	8.257	7.199	1.407	1.216	1.440
2007	7.706	7.334	1.424	1.098	1.493

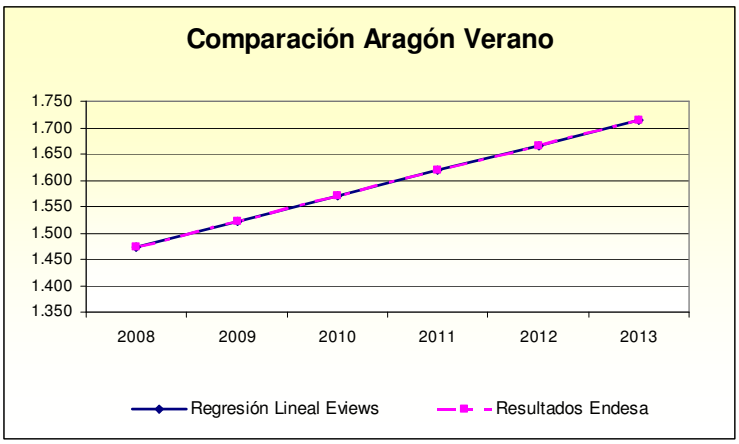
2008	8.364	7.669	1.474	1.282	1.590
2009	8.613	8.003	1.522	1.326	1.660
2010	8.863	8.337	1.570	1.371	1.731
2011	9.112	8.670	1.618	1.416	1.801
2012	9.361	9.004	1.666	1.460	1.872
2013	9.610	9.338	1.714	1.505	1.942
	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragón	Baleares	Canarias

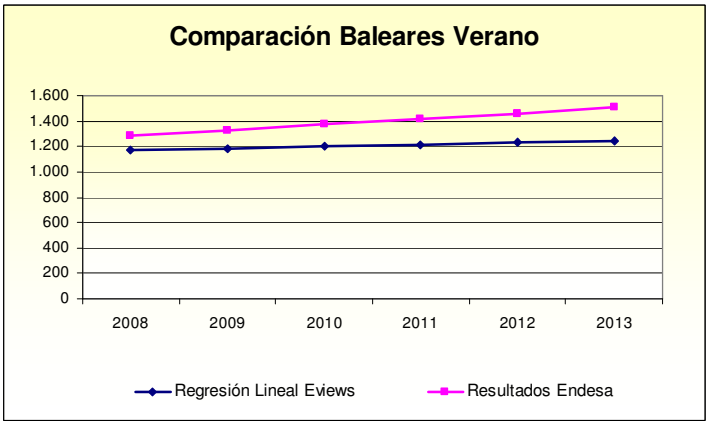
Comparaciones gráficas de ambos resultados:











Previsión Punta - con NNSS Singulares - Escenario Verano

Años	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragón	Baleares	Canarias
2.008	8.237	7.707	1.526	1.167	1.573
2.009	8.413	8.104	1.574	1.183	1.632
2.010	8.693	8.444	1.622	1.198	1.692
2.011	8.868	8.789	1.670	1.214	1.752
2.012	9.074	9.073	1.718	1.229	1.812
2.013	9.248	9.380	1.766	1.245	1.872

Previsión Punta- con NNSS (Demanda Endesa)

Años	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragón	Baleares	canarias
2.008	8.436	7.669	1.526	1.282	1.601
2.009	8.691	8.115	1.574	1.326	1.671
2.010	9.050	8.505	1.622	1.371	1.742
2.011	9.305	8.899	1.670	1.416	1.812
2.012	9.590	9.233	1.718	1.460	1.883
2.013	9.843	9.571	1.766	1.505	1.953

ESCENARIO DE INVIERNO

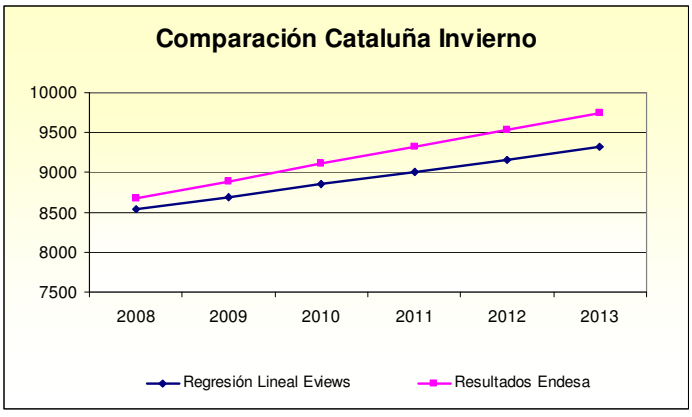
Cuadro de Previsión de la demanda realizada con el programa EViews (regresión lineal por mínimos cuadrados).

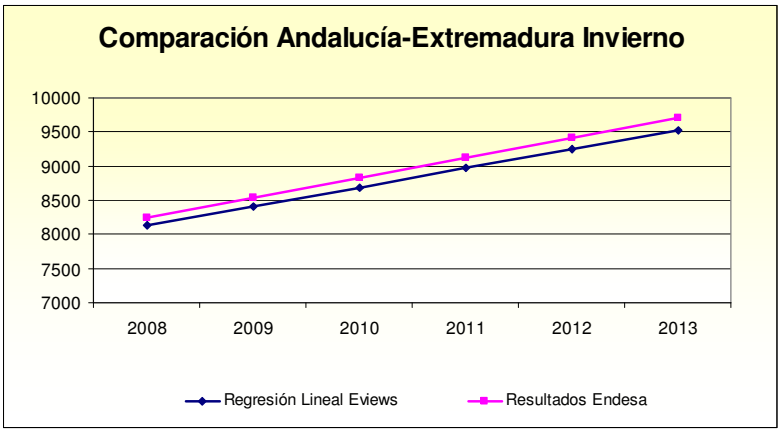
Años	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragón	Baleares	Canarias
2.003	7.539	6.322	1.298	940	1.234
2.004	8.179	7.422	1.404	1.057	1.324
2.005	8.255	7.355	1.429	1.025	1.418
2.006	7.900	7.825	1.531	1.026	1.431
2.007	8.462	7.521	1.649	1.068	1.496
2.008	8.537	8.129	1.711	1.091	1.570
2.009	8.694	8.409	1.794	1.113	1.633
2.010	8.851	8.690	1.877	1.136	1.696
2.011	9.007	8.970	1.960	1.158	1.759
2.012	9.164	9.250	2.043	1.181	1.822
2.013	9.321	9.530	2.125	1.203	1.885
	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragón	Baleares	Canarias

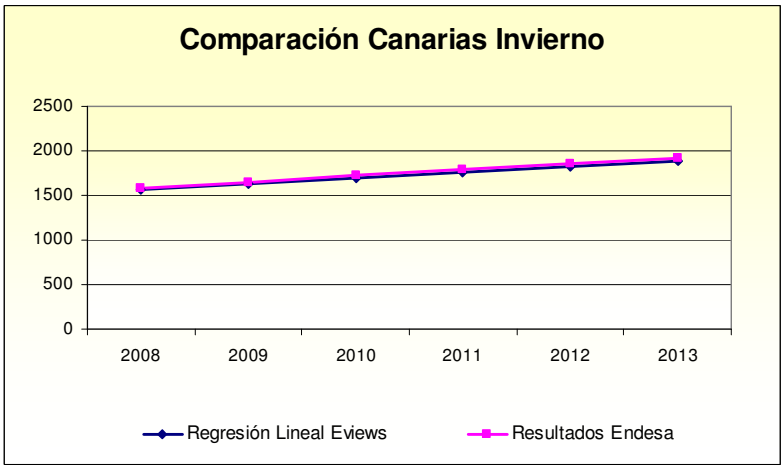
Cuadro de Previsión de la demanda de Endesa:

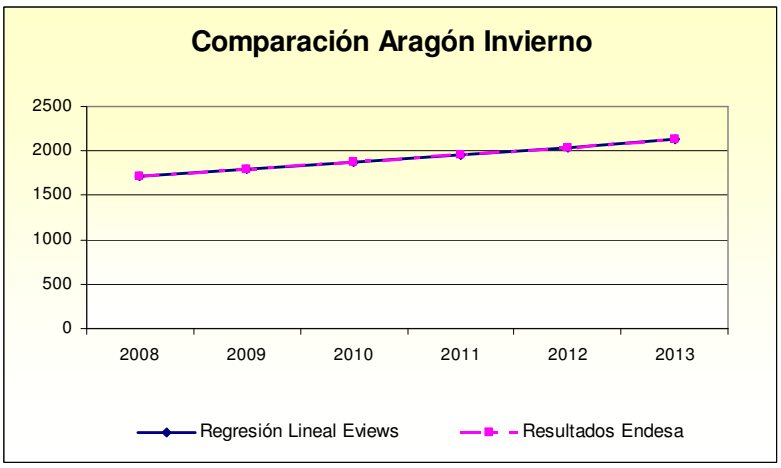
Años	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragón	Baleares	Canarias
2.003	7.539	6.322	1.298	940	1.234
2.004	8.179	7.422	1.404	1.057	1.324
2.005	8.255	7.355	1.429	1.025	1.418
2.006	7.900	7.825	1.531	1.026	1.431
2.007	8.462	7.521	1.649	1.068	1.496
2.008	8.679	8.239	1.711	1.193	1.583
2.009	8.892	8.534	1.794	1.239	1.652
2.010	9.106	8.830	1.877	1.284	1.720
2.011	9.319	9.125	1.959	1.329	1.789
2.012	9.533	9.420	2.042	1.374	1.858
2.013	9.746	9.716	2.125	1.419	1.926
	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragón	Baleares	Canarias

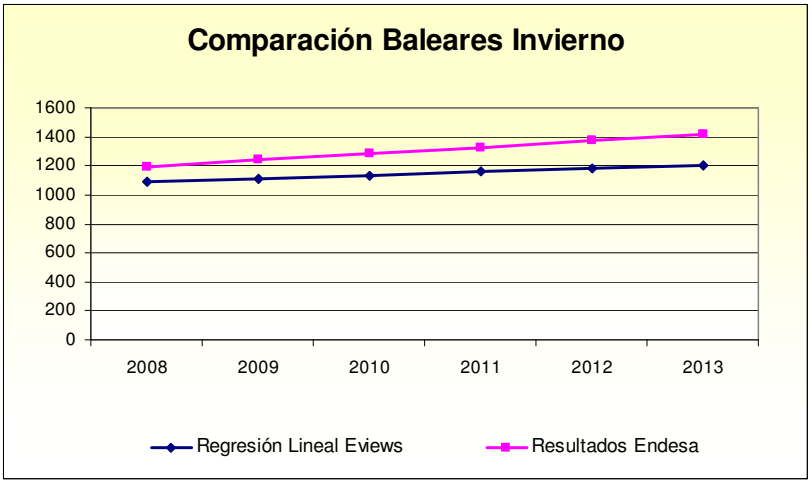
Comparaciones gráficas de ambos resultados:




Comparación Andalucía-Extremadura Invierno
10000
9500
9000
8500
8000
7500
7000
2008
2009
2010
2011
2012
2013
Regresión Lineal Eviews
Resultados Endesa


Comparación Canarias Invierno
2500
2000
1500
1000
500
0
2008
2009
2010
2011
2012
2013
Regresión Lineal Eviews
Resultados Endesa


Comparación Aragón Invierno
2500
2000
1500
1000
500
0
2008
2009
2010
2011
2012
2013
Regresión Lineal Eviews
Resultados Endesa



Previsión Punta - con NNSS Singulares - Escenario Invierno

Años	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragón	Baleares	Canarias
2.008	8.609	8.129	1.722	1.091	1.581
2.009	8.771	8.522	1.805	1.113	1.644
2.010	9.038	8.858	1.888	1.136	1.707
2.011	9.200	9.198	1.971	1.158	1.770
2.012	9.393	9.478	2.054	1.181	1.833
2.013	9.553	9.781	2.136	1.203	1.896
	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragón	Baleares	Canarias

Previsión Punta- con NNSS (Demanda Endesa)

Años	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragón	Baleares	canarias
2.008	8.751	8.239	1.722	1.193	1.594
2.009	8.970	8.647	1.805	1.239	1.663
2.010	9.293	8.998	1.888	1.284	1.731
2.011	9.512	9.353	1.970	1.329	1.800
2.012	9.762	9.649	2.053	1.374	1.869
2.013	9.979	9.967	2.136	1.419	1.937
	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragón	Baleares	canarias

ESCENARIO ANUAL

Previsión Anual Punta (EViews) (máximo entre escenarios de invierno y verano):

Años	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragon	Baleares	Canarias
2.003	7.539	6.322	1.298	1.080	1.247
2.004	8.179	7.422	1.404	1.096	1.334
2.005	8.255	7.355	1.429	1.111	1.418
2.006	8.257	7.825	1.531	1.216	1.440
2.007	8.462	7.521	1.649	1.098	1.496

2.008	8.537	8.129	1.711	1.167	1.570
2.009	8.694	8.409	1.794	1.183	1.633
2.010	8.851	8.690	1.877	1.198	1.696
2.011	9.007	8.970	1.960	1.214	1.759
2.012	9.164	9.250	2.043	1.229	1.822
2.013	9.321	9.530	2.125	1.245	1.885
	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragon	Baleares	Canarias

Previsión anual Punta (EViews) a partir de datos históricos anuales de Endesa:

Años	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragon	Baleares	Canarias
2.003	7.539	6.322	1.298	1.080	1.247
2.004	8.179	7.422	1.404	1.096	1.334
2.005	8.255	7.355	1.429	1.111	1.418
2.006	8.257	7.825	1.531	1.216	1.440
2.007	8.462	7.521	1.649	1.098	1.496
2.008	8.716	8.129	1.711	1.167	1.568
2.009	8.908	8.409	1.794	1.183	1.629
2.010	9.100	8.690	1.877	1.198	1.689
2.011	9.293	8.970	1.960	1.214	1.749
2.012	9.485	9.250	2.043	1.229	1.810
2.013	9.678	9.530	2.125	1.245	1.870

Previsión Anual Punta (Endesa):

Años	Cataluña	ndal. y Extrem	Aragon	Baleares	Canarias
2.003	7.539	6.322	1.298	1.080	1.247
2.004	8.179	7.422	1.404	1.096	1.334
2.005	8.255	7.355	1.429	1.111	1.418
2.006	8.257	7.825	1.531	1.216	1.440
2.007	8.462	7.521	1.649	1.098	1.496
2.008	8.679	8.239	1.711	1.282	1.590
2.009	8.892	8.534	1.794	1.326	1.660
2.010	9.106	8.830	1.877	1.371	1.731
2.011	9.319	9.125	1.959	1.416	1.801
2.012	9.533	9.420	2.042	1.460	1.872
2.013	9.746	9.716	2.125	1.505	1.942
	Cataluña	Andal. y Extre	Aragon	Baleares	Canarias

Previsión Anual Punta- con NNSS (Eviews):

Años	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragón	Baleares	Canarias
2.008	8.609	8.129	1.722	1.167	1.581
2.009	8.771	8.522	1.805	1.183	1.644
2.010	9.038	8.858	1.888	1.198	1.707
2.011	9.200	9.198	1.971	1.214	1.770
2.012	9.393	9.478	2.054	1.229	1.833
2.013	9.553	9.781	2.136	1.245	1.896

Previsión Anual Punta- con NNSS (Endesa):

Años	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragón	Baleares	Canarias
2.008	8.751	8.239	1.722	1.282	1.601
2.009	8.970	8.647	1.805	1.326	1.671
2.010	9.293	8.998	1.888	1.371	1.742
2.011	9.512	9.353	1.970	1.416	1.812
2.012	9.762	9.649	2.053	1.460	1.883
2.013	9.979	9.967	2.136	1.505	1.953

ESCENARIO ANUAL.

Los resultados obtenidos anteriores sobre la demanda anual fueron hallados como el máximo entre el escenario de verano y de invierno en cada año.

En un segundo paso se va a calcular esta misma previsión de la demanda a partir de los datos históricos sobre la demanda anual, y así se va a comparar ambos resultados.

Previsión anual Punta (EViews) a partir de datos históricos anuales de Endesa:

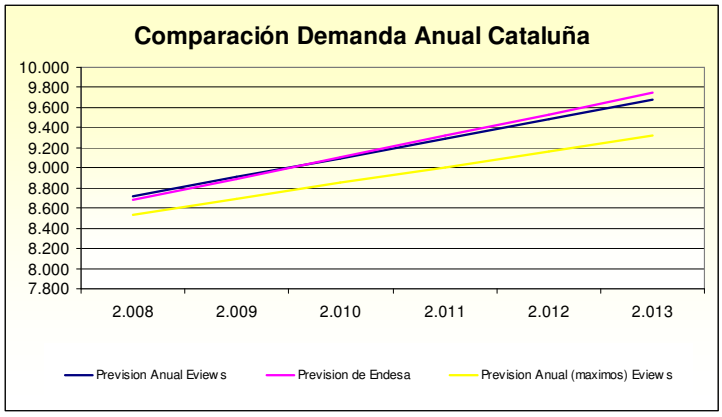
Años	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragon	Baleares	Canarias
2.003	7.539	6.322	1.298	1.080	1.247
2.004	8.179	7.422	1.404	1.096	1.334
2.005	8.255	7.355	1.429	1.111	1.418
2.006	8.257	7.825	1.531	1.216	1.440
2.007	8.462	7.521	1.649	1.098	1.496
2.008	8.716	8.129	1.711	1.167	1.568
2.009	8.908	8.409	1.794	1.183	1.629
2.010	9.100	8.690	1.877	1.198	1.689
2.011	9.293	8.970	1.960	1.214	1.749
2.012	9.485	9.250	2.043	1.229	1.810
2.013	9.678	9.530	2.125	1.245	1.870

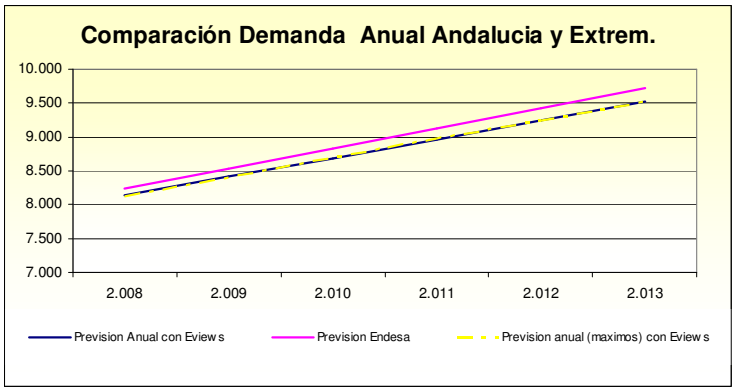
Comparación de resultados:

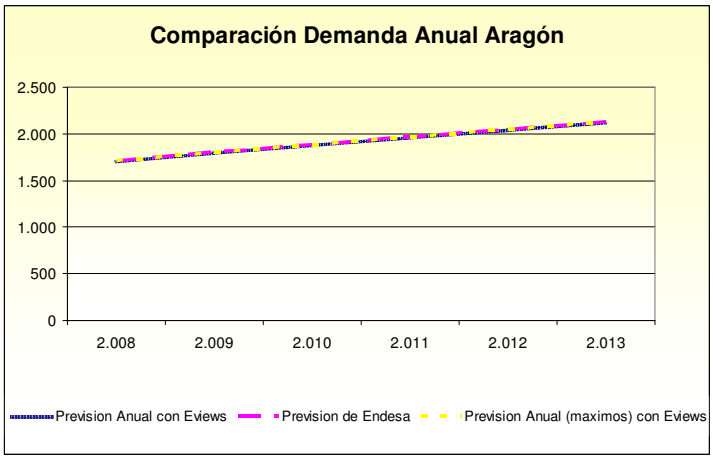
1. Previsión punta Anual con EViews tomando los máximos de los Escenario de verano e inverno.

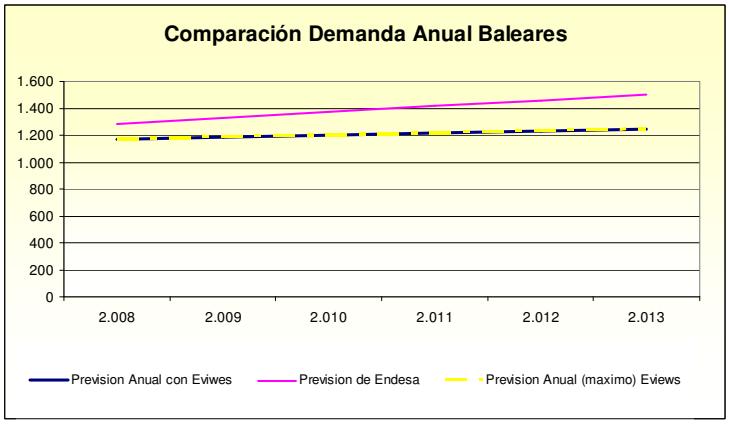
2. Previsión punta Anual, resultados de Endesa.

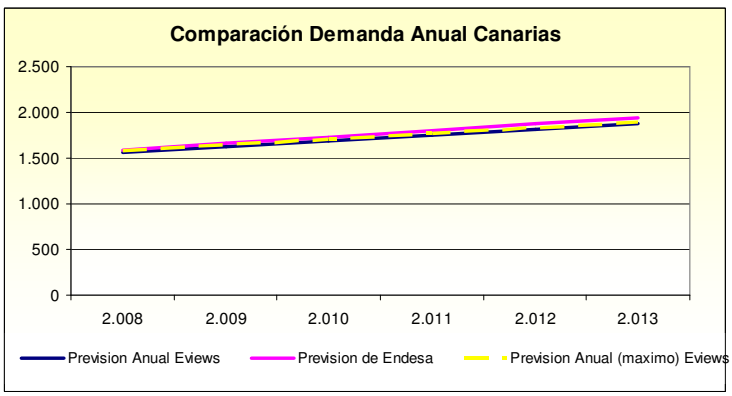
3. Previsión punta Anual con EViews directamente obtenida con los datos históricos.




Comparación Demanda Anual Andalucia y Extrem.
10.000
9.500
9.000
8.500
8.000
7.500
7.000
2.008
2.009
2.010
2.011
2.012
2.013
Prevision Anual con Eviews
Prevision Endesa
Prevision anual (maximos) con Eviews


Comparación Demanda Anual Aragón
2.500
2.000
1.500
1.000
500
0
2.008
2.009
2.010
2.011
2.012
2.013
Prevision Anual con Eviews
Prevision de Endesa
Prevision Anual (maximos) con Eviews


Comparación Demanda Anual Baleares
1.600
1.400
1.200
1.000
800
600
400
200
0
2.008
2.009
2.010
2.011
2.012
2.013
Prevision Anual con Eviwes
Prevision de Endesa
Prevision Anual (maximo) Eviews


Comparación Demanda Anual Canarias
2.500
2.000
1.500
1.000
500
0
2.008
2.009
2.010
2.011
2.012
2.013
Prevision Anual Eviews
Prevision de Endesa
Prevision Anual (maximo) Eviews

SISTEMA BALEAR.

ESCENARIO DE VERANO.

Resultados obtenidos con EViews:

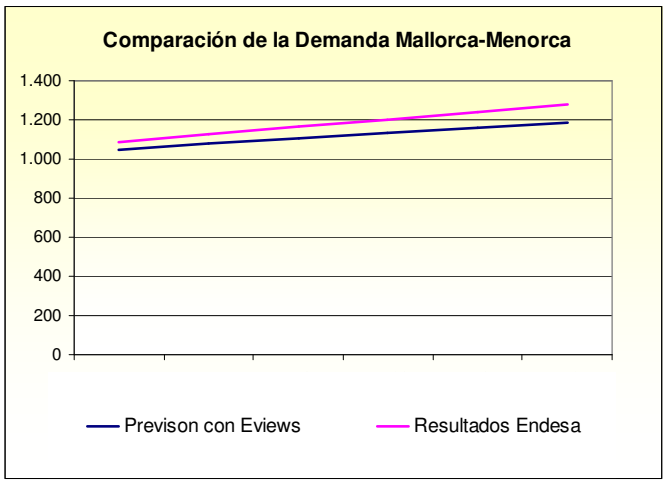
Años	Mallorca-Menorca	Ibiza- Formentera	Sistema Baleares	Coef.Simultaneidad	
2.003	914	169	1.080	0,997	
2.004	926	175	1.096	0,995	
2.005	955	174	1.111	0,984	0,992
2.006	1.040	194	1.216	0,985	
2.007	996	183	1.175	0,997	
2.008	1.050	193	1.167	0,939	
2.009	1.077	198	1.183	0,927	
2.010	1.105	203	1.198	0,916	0,912
2.011	1.133	207	1.214	0,906	
2.012	1.161	212	1.229	0,896	
2.013	1.189	217	1.245	0,886	
R^2	0,716	0,578	0,204		

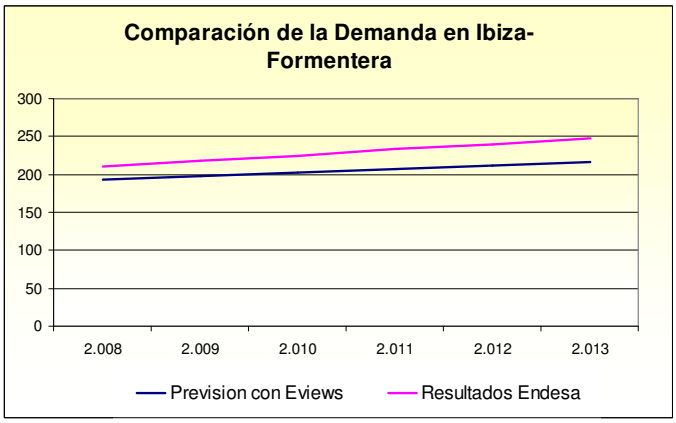
**El coeficiente de simultaneidad es calculado como la suma de cada isla dividida entre la potencia del sistema Balear total. El significado de esto es que las puntas de potencia no tienen por que darse en la misma hora o franja horaria, con lo cual su suma no es exacta.

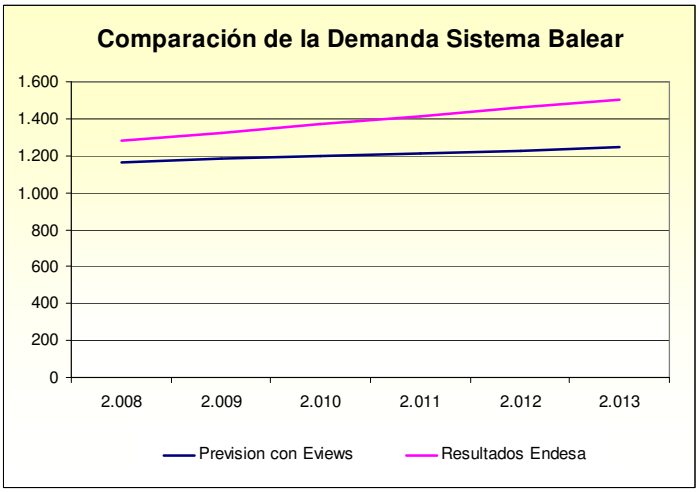
Resultados de Endesa:

Años	Mallorca-Menorca	Ibiza- Formentera	Sistema Baleares	Coef.Simultaneidad	
2.003	914	169	1.080	0,997	
2.004	926	175	1.096	0,995	
2.005	955	174	1.111	0,984	0,992
2.006	1.040	194	1.216	0,985	
2.007	996	183	1.175	0,997	
2.008	1.088	210	1.282	0,988	
2.009	1.126	218	1.326	0,987	
2.010	1.164	225	1.371	0,987	0,987
2.011	1.201	233	1.416	0,987	
2.012	1.239	240	1.460	0,987	
1.013	1.277	248	1.505	0,987	

Se puede comprobar que los coeficientes de simultaneidad calculados son similares a los que se obtienen de los resultados de Endesa. Se ven gráficamente ambos resultados:


Comparación de la Demanda Mallorca-Menorca
1.400
1.200
1.000
800
600
400
200
0
Previson con Eviews
Resultados Endesa


Comparación de la Demanda en Ibiza-Formentera
300
250
200
150
100
50
0
2.008
2.009
2.010
2.011
2.012
2.013
Prevision con Eviews
Resultados Endesa


Comparación de la Demanda Sistema Balear
1.600
1.400
1.200
1.000
800
600
400
200
0
2.008
2.009
2.010
2.011
2.012
2.013
Prevision con Eviews
Resultados Endesa

ESCENARIO DE INVIERNO

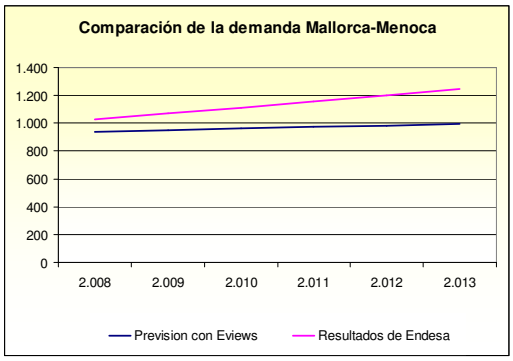
Resultados obtenidos con EViews:

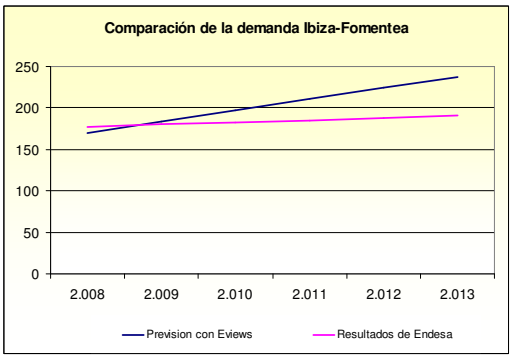
Años	Mallorca-Menorca	Ibiza- Formentera	Sistema Baleares	Coef.Simultaneidad	
2.003	835	108	940	0,997	
2.004	937	122	1.057	0,998	
2.005	911	123	1.025	0,991	0,989
2.006	884	119	991	0,988	
2.007	924	177	1.068	0,970	
2.008	936	170	1.073	0,970	
2.009	948	184	1.092	0,965	
2.010	961	197	1.111	0,960	0,957
2.011	973	211	1.130	0,955	
2.012	986	224	1.149	0,950	
2.013	998	238	1.168	0,945	
R^2	0,239	0,623	0,233		

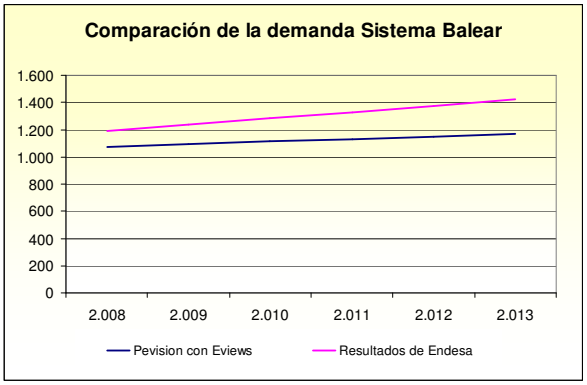
Resultados de Endesa:

Años	Mallorca-Menorca	Ibiza- Formentera	Sistema Baleares	Coef.Simultaneidad	
2.003	835	108	940	0,997	
2.004	937	122	1.057	0,998	0,989
2.005	911	123	1.025	0,991	
2.006	884	119	991	0,988	
2.007	924	177	1.068	0,970	
2.008	1.028	177	1.193	0,990	
2.009	1.071	180	1.239	0,990	
2.010	1.114	182	1.284	0,991	0,990
2.011	1.157	185	1.329	0,990	
2.012	1.200	188	1.374	0,990	
2.013	1.243	191	1.419	0,990	

Se va a comparar gráficamente los resultados obtenidos por ambos métodos:







ESCENARIO ANUAL.

En este caso se va a utilizar dos procedimientos para obtener la previsión de la demanda para los años 2008-2013. El primero se hace utilizando los máximos obtenidos en la previsión del Escenario de invierno y verano. El segundo método empleado consiste en hacer, a partir de los datos históricos del 2003-2007 sobre la demanda anual, una recta de regresión lineal. Se va por tanto a ver y comparar los resultados obtenidos en ambos métodos.

Resultados obtenidos con EViews (máximos):

Años	Mallorca-Menorca	Ibiza- Formentera	Sistema Baleares	Coef.Simultaneidad	
2.003	914	169	1.080	0,997	
2.004	937	175	1.096	0,986	
2.005	955	174	1.111	0,984	0,990
2.006	1.040	194	1.216	0,985	
2.007	996	183	1.175	0,997	

2.008	1.050	193	1.167	0,939	
2.009	1.077	198	1.183	0,927	
2.010	1.105	203	1.198	0,916	0,908
2.011	1.133	211	1.214	0,903	
2.012	1.161	224	1.229	0,888	
2.013	1.189	238	1.245	0,873	

Resultados de Endesa:

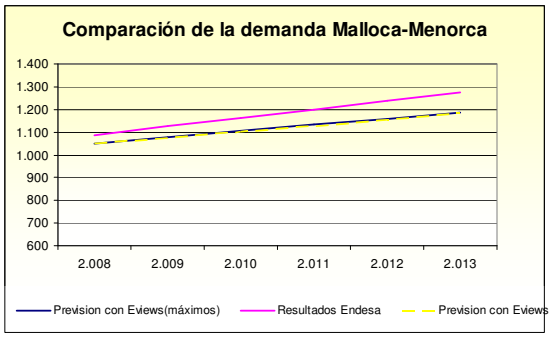
Años	Mallorca-Menorca	Ibiza- Formentera	Sistema Baleares	Coef.Simultaneidad	
2.003	914	169	1.080	0,997	
2.004	937	175	1.096	0,986	
2.005	955	174	1.111	0,984	0,990
2.006	1.040	194	1.216	0,985	
2.007	996	183	1.175	0,997	

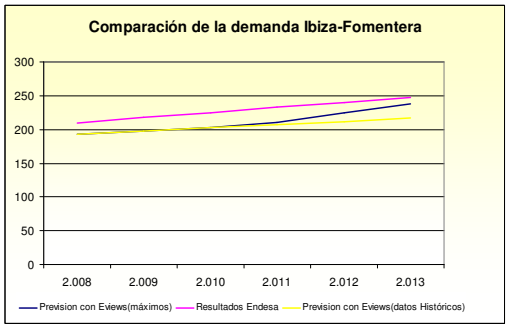
2.008	1.088	210	1.282	0,988	
2.009	1.126	218	1.326	0,987	
2.010	1.164	225	1.371	0,987	0,987
2.011	1.201	233	1.416	0,987	
2.012	1.239	240	1.460	0,987	
2.013	1.277	248	1.505	0,987	

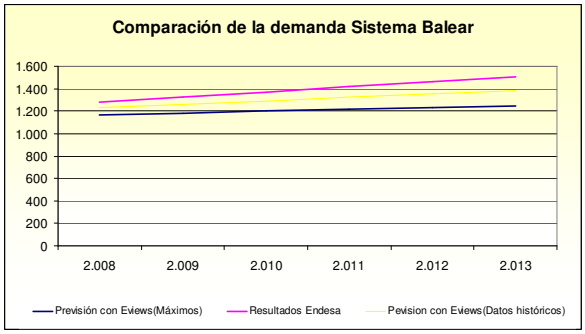
Resultados obtenidos con EViews (usando datos históricos):

Años	Mallorca-Menorca	Ibiza- Formentera	Sistema Baleares	Coef.Simultaneidad	
2.003	914	169	1.080	0,997	
2.004	937	175	1.096	0,986	
2.005	955	174	1.111	0,984	0,990
2.006	1.040	194	1.216	0,985	
2.007	996	183	1.175	0,997	
2.008	1.049	193	1.229	0,990	
2.009	1.075	198	1.260	0,989	
2.010	1.102	203	1.291	0,989	0,989
2.011	1.129	207	1.322	0,989	
2.012	1.155	212	1.353	0,989	
2.013	1.182	217	1.384	0,989	
R^2	0,712	0,578	0,724		

Se observa estos resultados gráficamente:







SISTEMA CANARIAS

Para el archipiélago Canario en su conjunto se presentan las previsiones y los datos históricos para los escenarios de invierno, verano y crecimiento total anual. Sin embargo, para cada una de las islas, sólo se realiza la previsión del escenario de crecimiento anual, a partir del cual se infieren los escenarios de invierno y verano del conjunto insular.

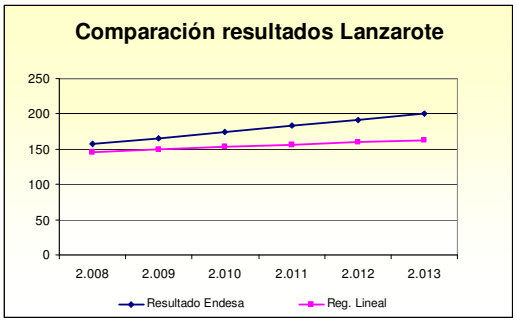
ESCENARIO ANUAL

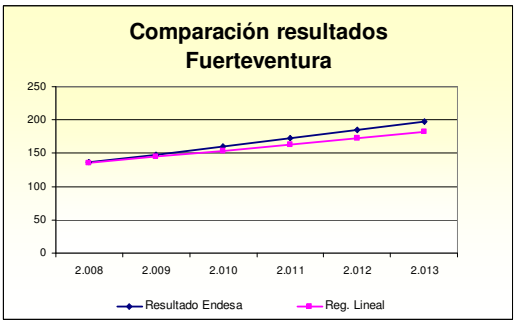
Resultados con EViews:

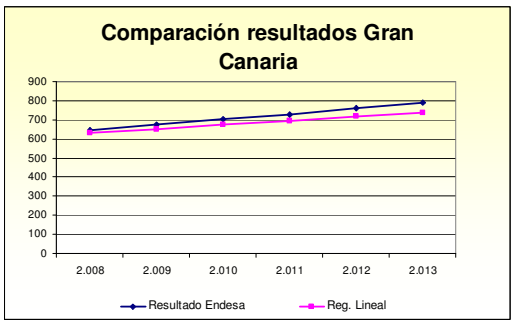
Años	Lanzarote	Fuerteventura	Gran Canaria	Tenerife	La Gomera	La Palma	El Hierro	Sistema Canarias	Coef. Simultaneidad	
2.003	130	85	520	493	11,2	39	5,6	1247	0,971	
2.004	131	100	548	518	11,9	39	5,8	1334	0,985	
2.005	136	115	572	567	11,1	40	6,2	1418	0,980	0,976
2.006	141	118	588	574	11,7	44	6,5	1440	0,971	
2.007	142	122	607	601	11,7	46	6,9	1496	0,974	
2.008	146	136	631	632	11,8	47,3	7,2	1568	0,973	
2.009	150	145	653	659	11,8	49,2	7,5	1629	0,972	
2.010	153	154	674	687	11,9	51,1	7,9	1689	0,971	0,971
2.011	156	163	695	714	12	53	8,2	1749	0,971	
2.012	160	172	717	741	12,1	54,9	8,5	1810	0,970	
2.013	163	182	738	768	12,2	56,8	8,5	1870	0,970	
R^2	0,9475	0,9023	0,9878	0,9562	0,1311	0,8762	0,99	0,9582		

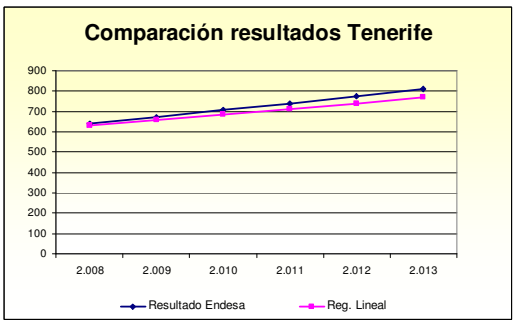
Resultados de Endesa:

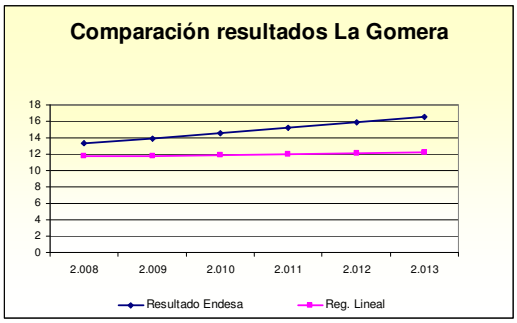
Años	Lanzarote	Fuerteventura	Gran Canaria	Tenerife	La Gomera	La Palma	El Hierro	Sistema Canarias	Coef. Simultaneidad	
2.003	130	85	520	493	11,2	39	5,6	1247	0,971	
2.004	131	100	548	518	11,9	39	5,8	1334	0,985	
2.005	136	115	572	567	11,1	40	6,2	1418	0,980	0,976
2.006	141	118	588	574	11,7	44	6,5	1440	0,971	
2.007	142	122	607	601	11,7	46	6,9	1496	0,974	
2.008	158	137	646	641	13,3	47	7,1	1590	0,964	
2.009	166	148	673	673	13,9	49	7,5	1660	0,959	
2.010	175	160	702	706	14,6	52	7,9	1731	0,952	0,949
2.011	183	172	730	740	15,2	54	8,3	1801	0,947	
2.012	192	185	760	775	15,9	56	8,7	1872	0,939	
2.013	201	198	790	811	16,6	59	9,2	1942	0,932	

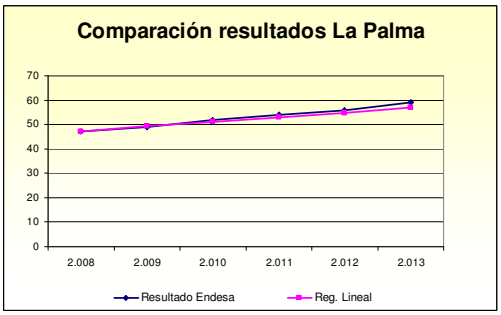


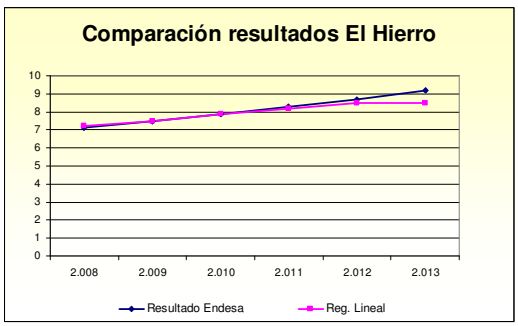


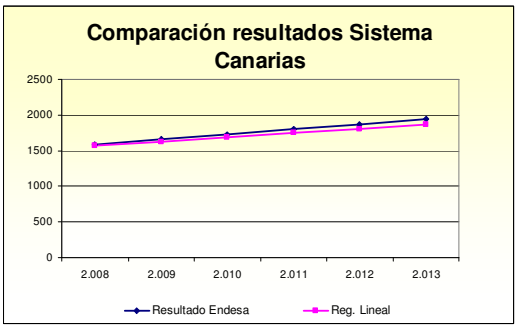





Comparación resultados La Gomera
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
2.008
2.009
2.010
2.011
2.012
2.013
Resultado Endesa
Reg. Lineal


Comparación resultados La Palma
70
60
50
40
30
20
10
0
2.008
2.009
2.010
2.011
2.012
2.013
Resultado Endesa
Reg. Lineal


Comparación resultados El Hierro
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
2.008
2.009
2.010
2.011
2.012
2.013
Resultado Endesa
Reg. Lineal


Comparación resultados Sistema Canarias
2500
2000
1500
1000
500
0
2.008
2.009
2.010
2.011
2.012
2.013
Resultado Endesa
Reg. Lineal

1.3. CURVAS BOOMERANG.

Este método consiste en realizar la estimación mediante la correlación de la Potencia registrada con la temperatura. Se observa la relación de la temperatura diaria con la punta de potencia diaria. Se realiza una estimación mediante Regresión (en este caso polinómicas de grado 2), para cada año, y se calculan las 'curvas Boomerang'. A partir de ahí, con los datos de la temperatura media máxima y mínima, se obtienen los datos de potencia inicial, donde ya se ha eliminado el efecto de la temperatura. Será entonces con estos datos iniciales obtenidos con lo que se calcula la previsión.

NOTA: En un primer momento se piensa en unas *curvas Boomerang* de forma parabólica, y en una primera aproximación se estudian todos los datos diarios, sin tener en cuenta vacaciones, festivos, navidades…con lo cual los resultados de la regresión no son del todo satisfactorios. En un segundo momento, se podría pensar en eliminar datos de punta de potencia como los descritos anteriormente, con lo cual los resultados de la regresión mejorarían notablemente, o en vez de calcular una regresión parabólica pensar en dos regresiones lineales para cada escenario. Lo que se busca es una réplica de la aplicación de estas curvas, por ello, no se realiza ninguna hipótesis de eliminación de puntos.

A continuación se explica el cálculo de este método para Andalucía, para consultar los datos de las demas comunidades autónomas, ir al **Anexo II**, donde se muestran todos los cálculos.

ANDALUCÍA.

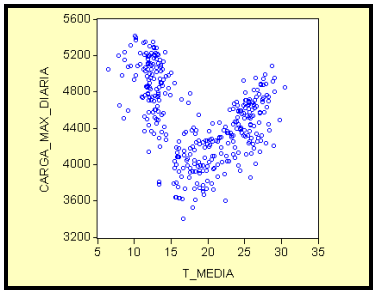
→En un primer estudio se calculan las curvas Boomerang sin hacer distinción entre el Escenario de Verano y el Escenario de Invierno. Estos datos se comparan con los obtenidos por Endesa, siempre teniendo en cuenta, que estos últimos han sido calculados como regresión lineal de Escenario de Invierno y Escenario de Verano por separado (Dos rectas, en vez de una única de forma parabólica).

Este cálculo se hace para cada año, se observa la nube de puntos, temperatura- carga maxima, y se aproxima esta nube de puntos mediante una regresión de grado dos, parabolica, de ahí el nombre que recibe este tipo de curvas, 'curvas Boomerang'.

La ecuación obtenida es de la forma:

$$Y = a*(\text{Temperatua})^2 + b*(\text{Temperatura}) + c$$

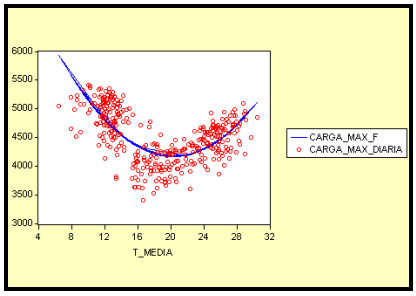
AÑO 2001.



Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/17/08 Time: 18:54
Sample: 1/01/2001 12/31/2008 IF ANO_ELECTRICO=2001
Included observations: 365

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	9.238398	0.600732	15.37856	0.0000
T_MEDIA	-375.7505	23.01891	-16.32355	0.0000
C	7986.847	204.2486	39.10357	0.0000

R-squared	0.460111	Mean dependent var	4509.867
Adjusted R-squared	0.457128	S.D. dependent var	441.4593
S.E. of regression	325.2665	Akaike info criterion	14.41535
Sum squared resid	38298983	Schwarz criterion	14.44741
Log likelihood	-2627.802	F-statistic	154.2541
Durbin-Watson stat	0.844500	Prob(F-statistic)	0.000000

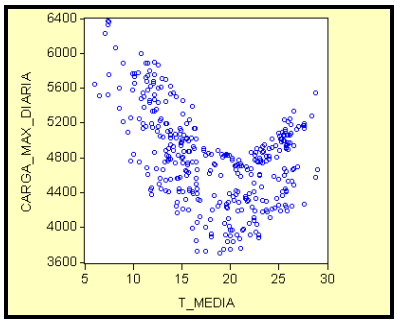


Resultados de Endesa: (suprimiendo fines de semana, vacaciones, festivos…):

Invierno: $y = -143,31x + 6911,1$
$R^2 = 0,6579$

Verano: $y= 91,57x + 2263,4$
$R^2 = 0,7456$

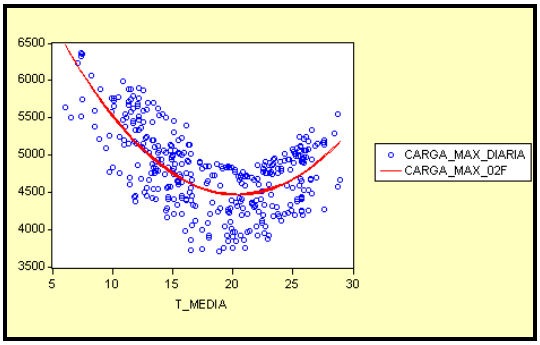
AÑO 2002



Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/17/08 Time: 19:01
Sample: 1/01/2001 12/31/2008 IF ANO_ELECTRICO=2002
Included observations: 365

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	9.814099	0.699501	14.03014	0.0000
T_MEDIA	-400.1424	25.80633	-15.50559	0.0000
C	8538.911	223.1689	38.26245	0.0000

R-squared	0.476300	Mean dependent var	4799.569
Adjusted R-squared	0.473406	S.D. dependent var	524.3042
S.E. of regression	380.4707	Akaike info criterion	14.72888
Sum squared resid	52402375	Schwarz criterion	14.76093
Log likelihood	-2685.021	F-statistic	164.6175
Durbin-Watson stat	0.957625	Prob(F-statistic)	0.000000

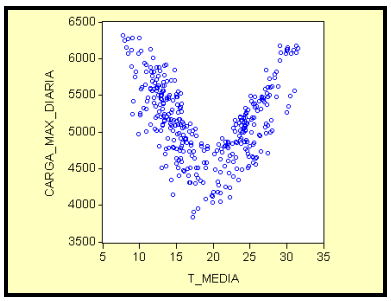


Resultados de Endesa: (suprimiendo fines de semana, vacaciones, festivos…):

Invierno: $y = -134{,}28x + 7133{,}3$
$R^2 = 0{,}7591$

Verano: $y = 109{,}77x + 2155{,}9$
$R^2 = 0{,}6424$

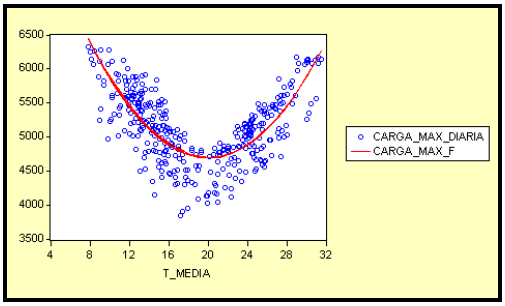
AÑO 2003



Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/17/08 Time: 19:06
Sample: 1/01/2001 12/31/2008 IF ANO_ELECTRICO=2003
Included observations: 366

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	11.81974	0.536678	22.02388	0.0000
T_MEDIA	-472.7105	21.17104	-22.32816	0.0000
C	9415.866	193.3827	48.69032	0.0000

R-squared	0.578935	Mean dependent var	5141.155
Adjusted R-squared	0.576615	S.D. dependent var	509.7320
S.E. of regression	331.6725	Akaike info criterion	14.45434
Sum squared resid	39932419	Schwarz criterion	14.48633
Log likelihood	-2642.144	F-statistic	249.5501
Durbin-Watson stat	0.956058	Prob(F-statistic)	0.000000

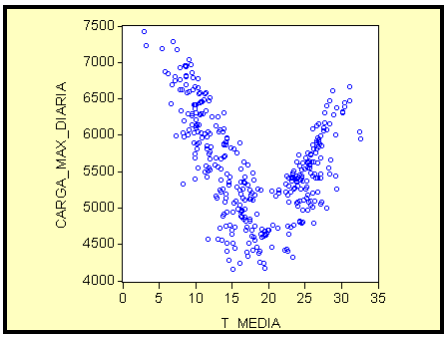


Resultados de Endesa: (suprimiendo fines de semana, vacaciones, festivos…):

Invierno: $y = -135{,}15x + 7356{,}9$
$R^2 = 0{,}7812$

Verano: $y = 148{,}42x + 1530{,}4$
$R^2 = 0{,}9169$

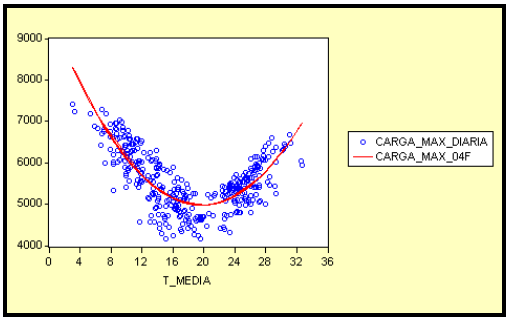
AÑO 2004



Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/17/08 Time: 19:11
Sample: 1/01/2001 12/31/2008 IF ANO_ELECTRICO=2004
Included observations: 365

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	11.93894	0.531306	22.47094	0.0000
T_MEDIA	-470.8637	19.70953	-23.89015	0.0000
C	9616.909	165.4441	58.12784	0.0000

R-squared	0.629409	Mean dependent var	5561.987
Adjusted R-squared	0.627361	S.D. dependent var	690.3225
S.E. of regression	421.4015	Akaike info criterion	14.93323
Sum squared resid	64283676	Schwarz criterion	14.96529
Log likelihood	-2722.315	F-statistic	307.4086
Durbin-Watson stat	0.774911	Prob(F-statistic)	0.000000

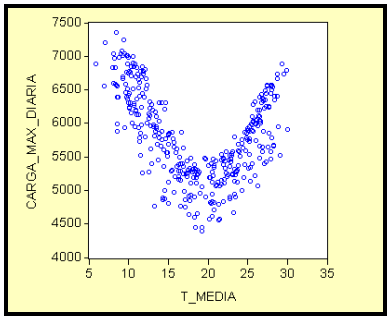


Resultados de Endesa: (suprimiendo fines de semana, vacaciones, festivos…):

Invierno: y = -159,66x + 8085,2
R^2 = 0,8538

Verano: y = 162,99x + 1505,5
R^2 = 0,8924

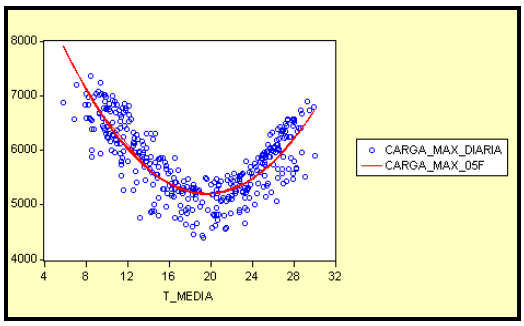
AÑO 2005



Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/17/08 Time: 19:16
Sample: 1/01/2001 12/31/2008 IF ANO_ELECTRICO=2005
Included observations: 365

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	14.27570	0.578044	24.69656	0.0000
T_MEDIA	-560.1956	21.57161	-25.96911	0.0000
C	10691.03	183.7068	58.19614	0.0000

R-squared	0.666933	Mean dependent var	5795.198
Adjusted R-squared	0.665093	S.D. dependent var	644.9670
S.E. of regression	373.2500	Akaike info criterion	14.69056
Sum squared resid	50432231	Schwarz criterion	14.72261
Log likelihood	-2678.027	F-statistic	362.4340
Durbin-Watson stat	0.959637	Prob(F-statistic)	0.000000

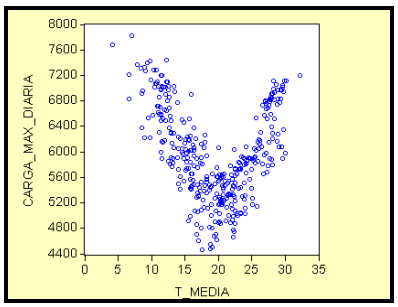


Resultados de Endesa: (suprimiendo fines de semana, vacaciones, festivos…):

Invierno: y = -186,29x + 8636,1
R^2 = 0,8097

Verano: y = 171,55x + 1602,8
R^2= 0,8768

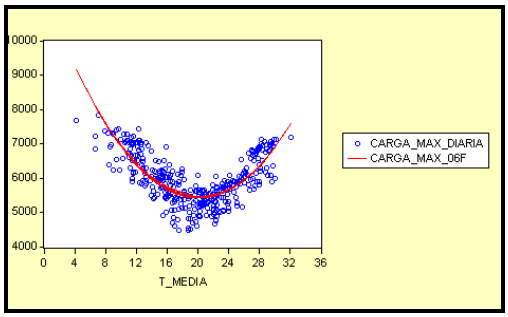
AÑO 2006



Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/17/08 Time: 19:20
Sample: 1/01/2001 12/31/2008 IF ANO_ELECTRICO=2006
Included observations: 365

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	14.85487	0.620557	23.93795	0.0000
T_MEDIA	-596.2088	24.24891	-24.58703	0.0000
C	11400.03	222.8682	51.15143	0.0000

R-squared	0.627290	Mean dependent var	5951.132
Adjusted R-squared	0.625231	S.D. dependent var	708.3141
S.E. of regression	433.6182	Akaike info criterion	14.99039
Sum squared resid	68064969	Schwarz criterion	15.02245
Log likelihood	-2732.746	F-statistic	304.6328
Durbin-Watson stat	0.864683	Prob(F-statistic)	0.000000

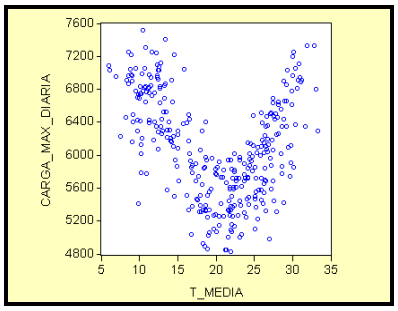


Resultados de Endesa: (suprimiendo fines de semana, vacaciones, festivos…):

Invierno: y = -188,91x + 8979,2
R^2 = 0,8282

Verano: y = 186,5x + 1424,9
R^2 = 0,8975

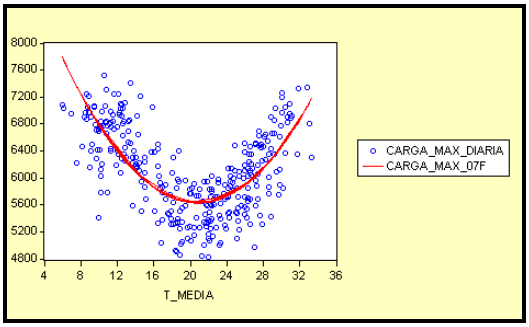
AÑO 2007



Method: Least Squares
Date: 11/17/08 Time: 19:27
Sample: 1/01/2001 12/31/2008 IF ANO_ELECTRICO=2007
Included observations: 325

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	9.866198	0.574076	17.18621	0.0000
T_MEDIA	-410.6434	22.62868	-18.14703	0.0000
C	9900.819	204.7396	48.35809	0.0000

R-squared	0.521904	Mean dependent var	6095.389
Adjusted R-squared	0.518935	S.D. dependent var	627.6749
S.E. of regression	435.3482	Akaike info criterion	14.99936
Sum squared resid	61028036	Schwarz criterion	15.03428
Log likelihood	-2434.396	F-statistic	175.7527
Durbin-Watson stat	0.760810	Prob(F-statistic)	0.000000



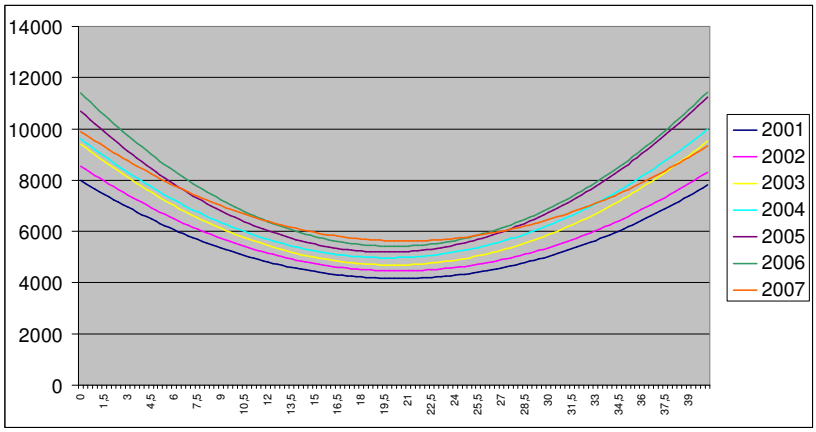
Resultados de Endesa: (suprimiendo fines de semana, vacaciones, festivos…):

Invierno: $y = -113{,}06x + 8137{,}8$
$R^2 = 0{,}4548$

Verano: $y = 132{,}12x + 2760{,}8$
$R^2 = 0{,}7472$

$Y=a* T^2 + b* T + c$

coeficientes	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007
R^2	0,4601	0,4763	0,5789	0,629	0,667	0,627	0,522
a	9,2384	9,8141	11,82	11,94	14,276	14,855	9,866
b	-375,75	-400,14	-472,71	-470,86	-560,19	-596,21	-410,64
c	7986,847	8538,911	9415,866	9616,909	10691,03	11400,03	9900,819



Se puede observar como en el año 2007 se presenta una anomalía, ya que la tendencia de las curvas es ir desplazándose hacia arriba, y en el año 2007 esto no sucede.

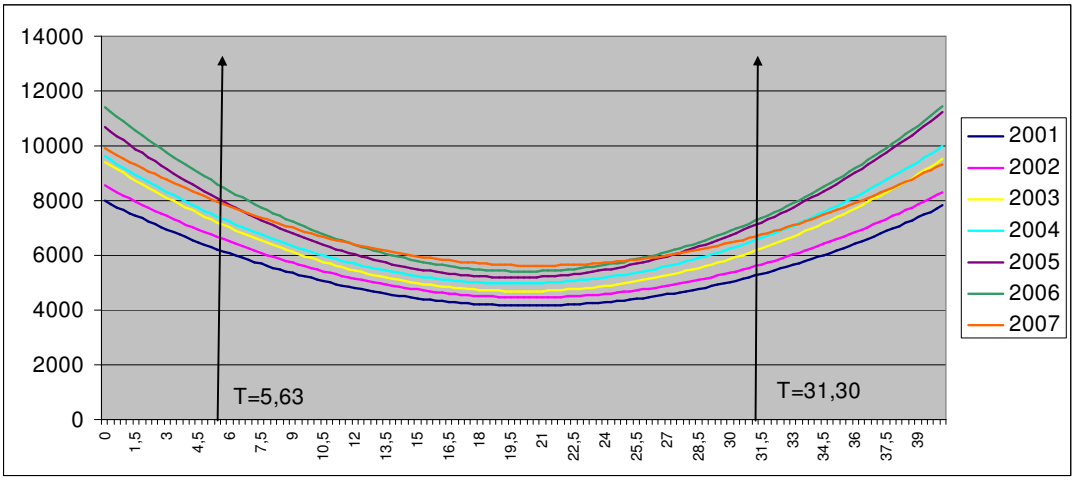
Se observa un resumen de las temperaturas:

AÑOS	T MEDIA MAX	T MEDIA MIN
2.001	30,47	6,51
2.002	28,93	6,07
2.003	31,54	7,80
2.004	32,63	3,00
2.005	30,04	5,85
2.006	32,14	4,20
2.007	33,35	6

MEDIA	31,30	5,63
DESV.TIPICA	1,56	1,57

MEDIA+σ	32,86	7,20
MEDIA-σ	29,74	4,06

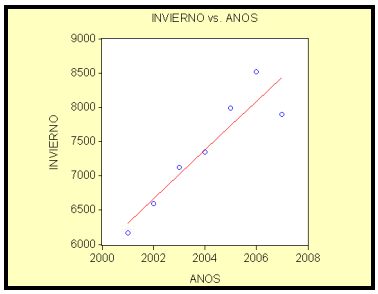
Una vez obtenidas las curvas Boomerang, y las temperaturas medias máximas y mínimas, se obtienen los puntos de corte, y con esos datos se realiza una regresión lineal, para calcular la regresión; los datos obtenidos de las curvas Boomerang que serán los daots iniciales para el siguiente cálculo son:



	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007
INVIERNO	6.163	6.596	7.128	7.343	7.988	8.512	7.900
VERANO	5.276	5.629	6.199	6.576	7.143	7.291	6.713

ESCENARIO DE INVIERNO

Se cálcula la regresión Lineal para cada escenario y seguidamente la previsión:



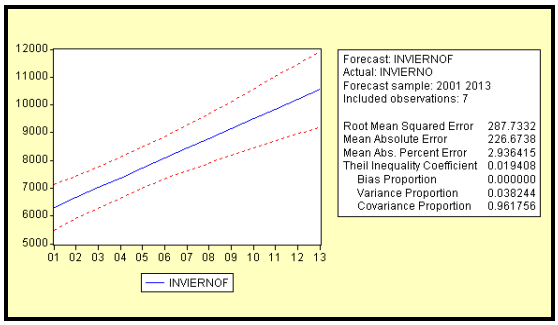
Dependent Variable: INVIERNO
Method: Least Squares
Date: 11/18/08 Time: 12:31
Sample: 2001 2007
Included observations: 7

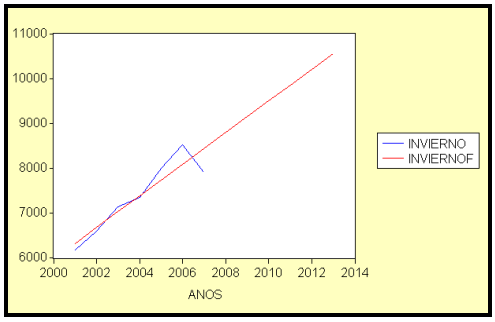
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-701571.2	128935.6	-5.441253	0.0028
ANOS	353.7864	64.33910	5.498463	0.0027

R-squared	0.858088	Mean dependent var	7376.095
Adjusted R-squared	0.829706	S.D. dependent var	824.9996
S.E. of regression	340.4505	Akaike info criterion	14.73337
Sum squared resid	579532.7	Schwarz criterion	14.71792
Log likelihood	-49.56681	F-statistic	30.23309
Durbin-Watson stat	1.905197	Prob(F-statistic)	0.002718

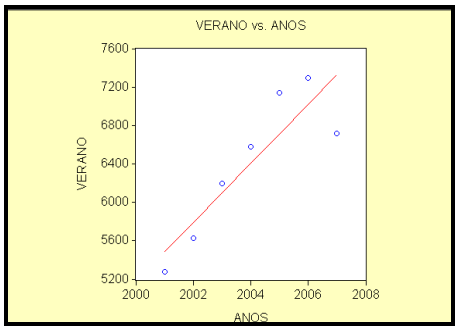
Previsión 2008-2013

obs	ANOS	INVIERNO	INVIERNOF
2001	2001.000	6163.300	6163.300
2002	2002.000	6596.237	6596.237
2003	2003.000	7128.038	7128.038
2004	2004.000	7343.310	7343.310
2005	2005.000	7988.338	7988.338
2006	2006.000	8512.800	8512.800
2007	2007.000	7900.642	7900.642
2008	2008.000	NA	8791.159
2009	2009.000	NA	9144.926
2010	2010.000	NA	9498.692
2011	2011.000	NA	9852.458
2012	2012.000	NA	10206.22
2013	2013.000	NA	10559.99





ESCENARIO DE VERANO



Dependent Variable: VERANO
Method: Least Squares
Date: 11/18/08 Time: 12:43
Sample: 2001 2007
Included observations: 7

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-607586.7	146145.1	-4.157420	0.0088
ANOS	306.3828	72.92668	4.201244	0.0085

R-squared	0.779254	Mean dependent var	6404.382
Adjusted R-squared	0.735105	S.D. dependent var	749.7704
S.E. of regression	385.8917	Akaike info criterion	14.98395
Sum squared resid	744562.1	Schwarz criterion	14.96849
Log likelihood	-50.44381	F-statistic	17.65045
Durbin-Watson stat	1.279321	Prob(F-statistic)	0.008479

Previsión 2008-2013

obs	ANOS	VERANO	VERANOF
2001	2001.000	5276.614	5276.614
2002	2002.000	5629.277	5629.277
2003	2003.000	6199.945	6199.945
2004	2004.000	6576.454	6576.454
2005	2005.000	7143.095	7143.095
2006	2006.000	7291.909	7291.909
2007	2007.000	6713.382	6713.382
2008	2008.000	NA	7629.914
2009	2009.000	NA	7936.296
2010	2010.000	NA	8242.679
2011	2011.000	NA	8549.062
2012	2012.000	NA	8855.445
2013	2013.000	NA	9161.828

1.3.1. RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS.

A continuación se muestran todos los resultados de los cálculos de previsión obtenidos, utilizando 'Curvas Boomerang', se observa también el resultado comparado con el de Endesa, además, gráficamente.

Verano Boomerang

Años	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragon	Baleares	Canarias
1999				705	
2000				736	
2001	5.615	5.277	871	779	
2002	6.171	5.629	875	863	
2003	6.302	6.200	1.011	909	
2004	6.351	6.576	1.140	963	
2005	6.419	7.143	1.121	1.013	
2006	6.721	7.292	1.276	1.135	
2007	7.014	6.713	1.251	887	
2008	7.144	7.630	1.371	1.095	
2009	7.337	7.936	1.444	1.137	
2010	7.531	8.243	1.518	1.178	
2011	7.724	8.549	1.591	1.220	
2012	7.917	8.855	1.664	1.261	
2013	8.111	9.162	1.737	1.303	
	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragon	Baleares	Canarias
R cuadrado	0,907	0,7793	0,92	0,682	

Invierno Boomerang:

Años	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragon	Baleares	Canarias
1999				613	
2000				677	
2001	6.726	6.163	991	713	
2002	7.754	6.596	1.104	806	
2003	7.755	7.128	1.396	781	
2004	7.282	7.343	1.339	835	
2005	7.137	7.988	1.346	912	
2006	6.834	8.513	1.497	990	
2007	8.440	7.901	1.494	884	
2008	7.802	8.791	1.630	1.006	
2009	7.898	9.145	1.710	1.047	
2010	7.994	9.499	1.791	1.087	
2011	8.090	9.852	1.871	1.128	
2012	8.186	10.206	1.951	1.169	
2013	8.282	10.560	2.031	1.210	
	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragon	Baleares	Canarias
R cuadrado	0,118	0.858	0,809	0,8706	

Resultado de Endesa:

VERANO

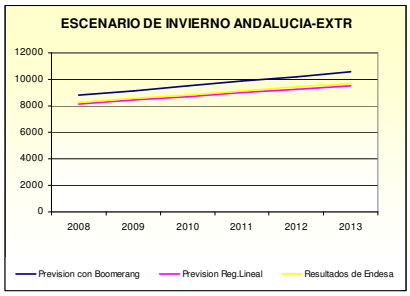
Años	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragon	Baleares	Canarias
2.003	7.331	6.176	1.246	914	
2.004	7.306	6.671	1.283	926	
2.005	7.673	6.889	1.290	955	
2.006	8.257	7.199	1.407	1040	
2.007	7.706	7.344	1.424	996	
2.008	8.364	7.669	1.474	1.088	
2.009	8.613	8.003	1.522	1.126	
2.010	8.863	8.337	1.570	1.164	
2.011	9.112	8.670	1.618	1.201	
2.012	9.361	9.004	1.666	1.239	
2.013	9.610	9.338	1.714	1.277	

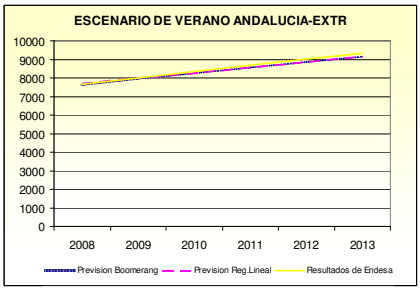
INVIERNO

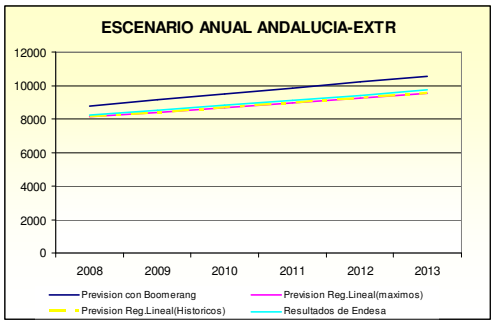
Años	Cataluña	Andal. y Extrem.	Aragon	Baleares	Canarias
2.003	7.539	6.322	1.298	1.080	
2.004	8.179	7.422	1.404	1.096	
2.005	8.255	7.355	1.429	1.111	
2.006	8.257	7.825	1.531	1.216	
2.007	8.462	7.521	1.649	1.098	
2.008	8.679	8.239	1.711	1.282	
2.009	8.892	8.534	1.794	1.326	
2.010	9.106	8.830	1.877	1.371	
2.011	9.319	9.125	1.959	1.416	
2.012	9.533	9.420	2.042	1.460	
2.013	9.746	9.716	2.125	1.505	

Gráficamente se comparan los resultados obtenidos por Endesa, así como los resultados de la realización del Boomerang y del apartado anterior (Regresión Lineal).

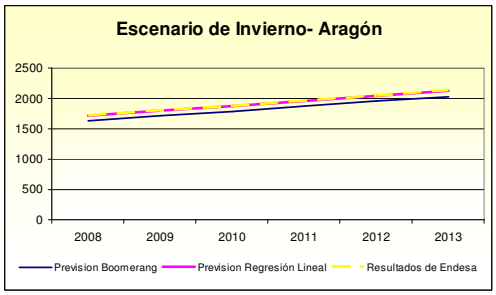
ANDALUCÍA-EXTREMADURA.

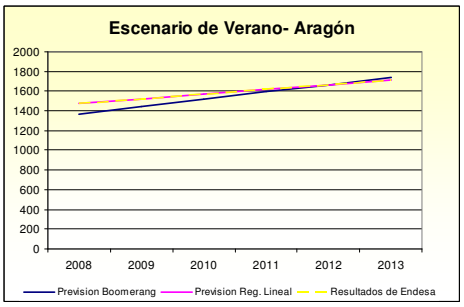


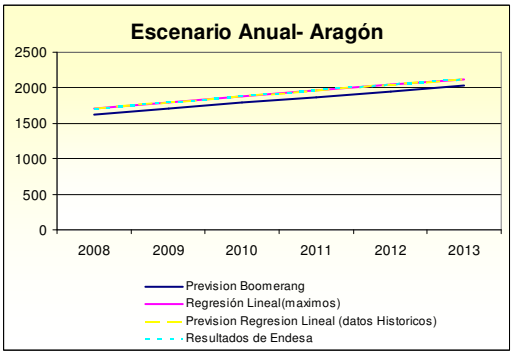




ARAGÓN



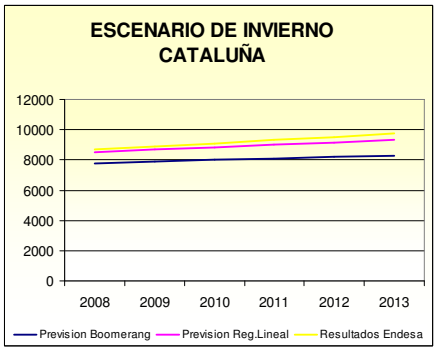


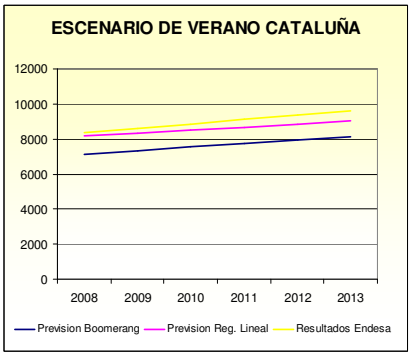


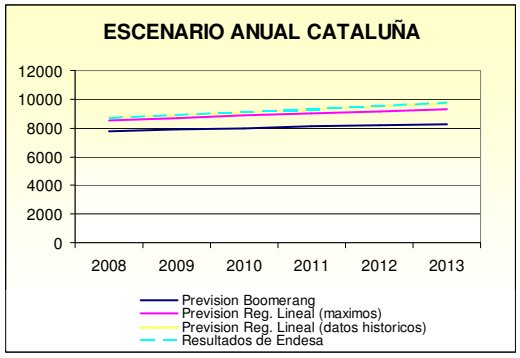
CANARIAS.

No procede.

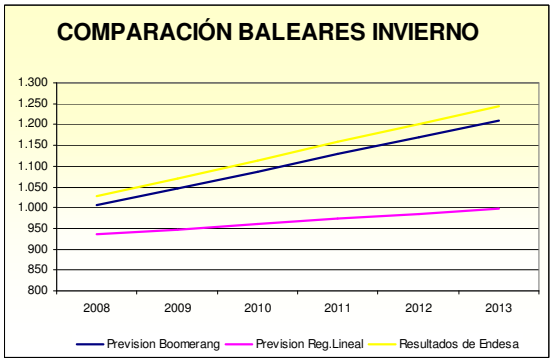
CATALUÑA

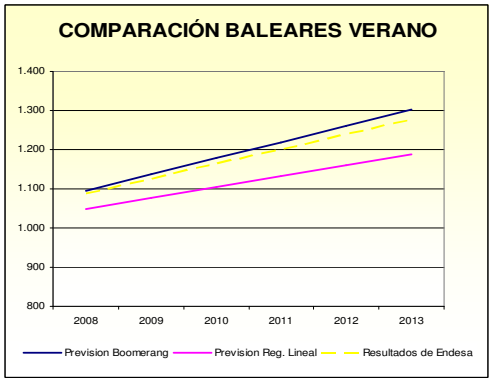


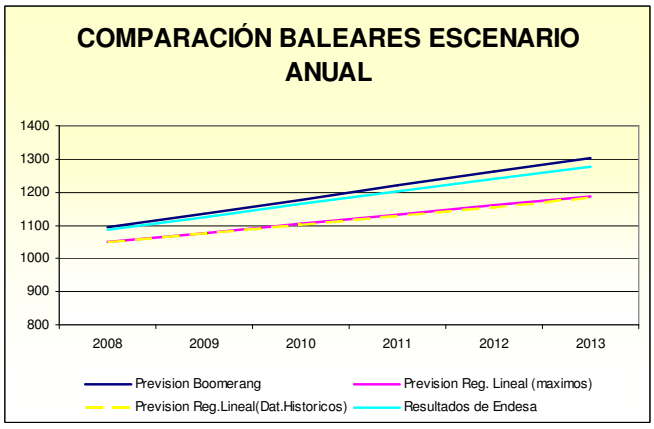



ESCENARIO ANUAL CATALUÑA
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
2008
2009
2010
2011
2012
2013
Prevision Boomerang
Prevision Reg. Lineal (maximos)
Prevision Reg. Lineal (datos historicos)
Resultados de Endesa

BALEARES


COMPARACIÓN BALEARES INVIERNO
1.300
1.250
1.200
1.150
1.100
1.050
1.000
950
900
850
800
2008
2009
2010
2011
2012
2013
Prevision Boomerang
Prevision Reg.Lineal
Resultados de Endesa


COMPARACIÓN BALEARES VERANO
1.400
1.300
1.200
1.100
1.000
900
800
2008
2009
2010
2011
2012
2013
Prevision Boomerang
Prevision Reg. Lineal
Resultados de Endesa


COMPARACIÓN BALEARES ESCENARIO ANUAL
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
2008
2009
2010
2011
2012
2013
Prevision Boomerang
Prevision Reg. Lineal (maximos)
Prevision Reg.Lineal(Dat.Historicos)
Resultados de Endesa

1.4. PENDIENTES.

A continuación, se van a calcular las pendientes de las curvas Boomerang anteriormente expuestas. Con esto lo que se consigue es calcular la sensibilidad de las puntas de potencia, es decir, en cuanto aumenta o disminuye la demanda de punta de potencia, al aumentar en 1ºC la temperatura. Este dato se considera de gran utilidad. Ya que es una medida interesante sobre la demanda, y se extren conclusiones de importancia. Se puede observar como dependiendo de si la comunidad autonoma en estudio tiene mayor actividad industrial, o mayor actividad domestica, la demanda se ve mas infuenciada o no por la temperatura.

Se explica el cálculo de las pendientes para Andalucía, y se muestra un resumen de los cálculos con las conclusiones que se pueden extraer de los resultados.

ANDALUCÍA.

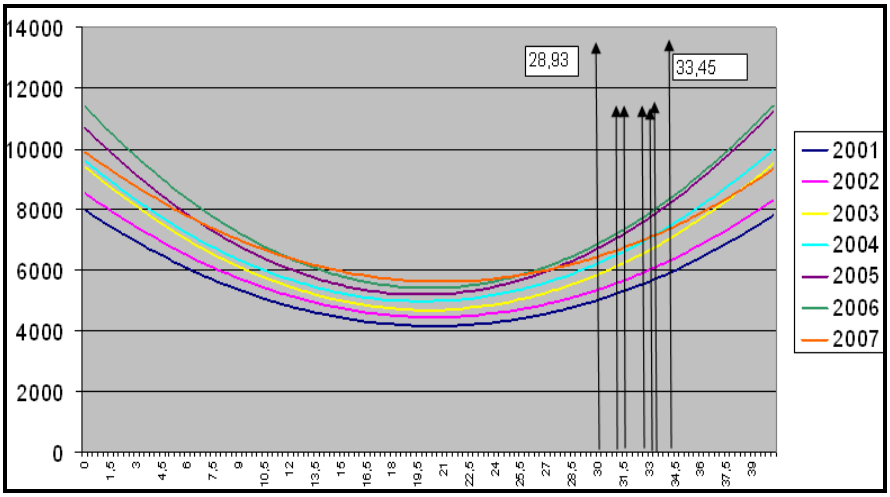
En la siguiente tabla se observan los resultados del cáclulo de las curvas boomerang:

Coeficientes	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007
R2	0,46	0,48	0,58	0,63	0,67	0,63	0,52
a	9,2	9,8	11,8	11,9	14,3	14,9	9,9
b	-375,8	-400,1	-472,7	-470,9	-560,2	-596,2	-410,6
c	7986,8	8538,9	9415,9	9616,9	10691	11400	9900,8

Se va a calcular la pendiente media, y la pendiente marginal. Para ello, se dispone del dato de las temperaturas medias mínimas y máximas de cada año. La pendiente marginal, se va a calcular con el dato de la temperatura media de cada año. La pendiente media, se va a calcular con la media entre las pendientes que se obtienen tomando como temperaturas, la mayor y la menor temperatura media minima o maxima de todos los años, según el escenario de verano o invierno en cuestión.

AÑOS	T MEDIA MAX	T MEDIA MIN
2001	30,47	6,51
2001	28,93	6,07
2003	31,54	7,8
2004	32,63	3
2005	30,04	5,85
2006	32,14	4,2
2007	33,35	6

T1 VERANO	28,93
T2 VERANO	33,35
T1 INVIERNO	3
T2 INVIERNO	7,8



Se observa los resultados obtenidos para el escenario de verano y de invierno respectivamente.

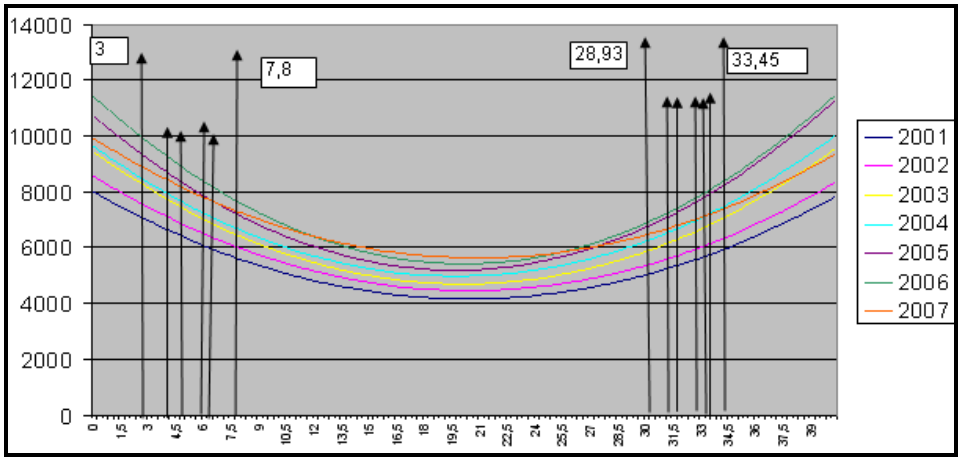
VERANO.

	Pendiente media			Y' = 2*a*T + b	
AÑOS	Pendiente1(T1)	Pendiente 2 (T2)	Pendiente media	Pendiente marginal	Tmedia máx.
2.001	4814,8	5686,3	197,2	184,8	30,5
2.002	5166,1	6095,3	210,2	166,9	28,9
2.003	5616,6	6775,6	262,2	271,6	31,5
2.004	5953,4	7147,8	270,2	305,7	32,6
2.005	6452,7	7913,1	330,4	298,9	30,0
2.006	6622,4	8088,8	331,8	361,6	32,1
2.007	6307,9	7218,3	206,0	249,7	33,4

**La pendiente marginal se ha calculado para la Tmedia máx. de cada año.

INVIERNO

	Pendiente media			Y' = 2*a*T + b	
AÑOS	Pendiente1(T1)	Pendiente 2 (T2)	Pendiente media	Pendiente marginal	Tmedia min.
2.001	6942,2	5615,3	-276,4	-256,0	6,51
2.002	7426,8	6014,4	-294,3	-281,1	6,07
2.003	8104,0	6446,8	-345,3	-288,6	7,8
2.004	8311,3	6667,9	-342,4	-399,5	3
2.005	9139,1	7191,5	-405,8	-392,9	5,85
2.006	9745,5	7656,2	-435,3	-471,0	4,2
2.007	8758,1	7300,4	-303,7	-291,8	6



El la figura anterior sse observan las distintas curvas Boomerang para cada año, y las distintas temperaturas medias máximas y minimas de cada año, con lo cual se ve el intervalo tomado para calcular la pendiente media.

Se han calculado las pendientes marginal y media para todas las comunidades autonomas, excepto en Canarias, por carecer de importancia este resultado (debido a que no muestra una influencia de su demanda con la temperatura, al ser esta aproximadamente constante).

Se va a mostrar una comparación de resultados para las distintas comunidades autónomas. Debido que el valor de las pendientes marginales es muy parecido al calculado de penditens medias, se va a comparar sólo el valor de pendentes marginales.

VERANO

	ANDALUCIA		ARAGON		CATALUNA		MALLORCA.MENORCA		IBIZA-FORMENTERA	
AÑOS	Pendiente marginal	Crecimiento (%)	Pendiente marginal	Crecimiento (%)	Pendiente marginal	Crecimiento (%)	Pendiente marginal	Crecimiento (%)	Pendiente marginal	Crecimiento (%)
2.001	184,8		12,1		74,7		36,4		10,4	
2.002	166,9	-10,7	12,3	2,3	85,6	12,8	39,5	8,0	13,1	20,6
2.003	271,6	38,5	25,5	51,5	142,8	40,0	45,4	12,8	10,3	-26,7
2.004	305,7	11,1	19,3	-31,9	97,2	-46,8	49,2	7,8	10,0	-3,6
2.005	298,9	-2,3	8,6	-125,5	75,0	-29,7	51,9	5,1	16,7	40,2
2.006	361,6	17,3	23,6	63,7	82,8	9,4	63,5	18,3	19,8	15,9
2.007	249,7	-44,8	10,9	-116,9	145,5	43,1	46,9	-35,4		

INVIERNO

	ANDALUCÍA		ARAGÓN		CATALUÑA		MALLORCA.MENORCA		IBIZA-FORMENTERA	
AÑOS	Pendiente marginal	Crecimiento (%)	Pendiente marginal	Crecimiento (%)	Pendiente marginal	Crecimiento (%)	Pendiente marginal	Crecimiento (%)	Pendiente marginal	Crecimiento (%)
2.001	-256,0		-22,5		-145,7		-26,3		-6,5	
2.002	-281,1	8,9	-27,1	16,8	-221,2	34,1	-44,0	40,2	-6,7	3,3
2.003	-288,6	2,6	-44,9	39,7	-173,2	-27,7	-42,2	-4,3	-6,2	-7,7
2.004	-399,5	27,8	-35,4	-26,8	-200,3	13,5	-54,0	21,9	-10,9	42,9
2.005	-392,9	-1,7	-23,9	-48,5	-149,5	-34,0	-56,3	4,1	-6,5	-68,2
2.006	-471,0	16,6	-36,6	34,9	-101,4	-47,4	-44,0	-28,0	-6,3	-2,2
2.007	-291,8	-61,4	-25,8	-42,1	-205,5	50,6	-36,3	-21,3		

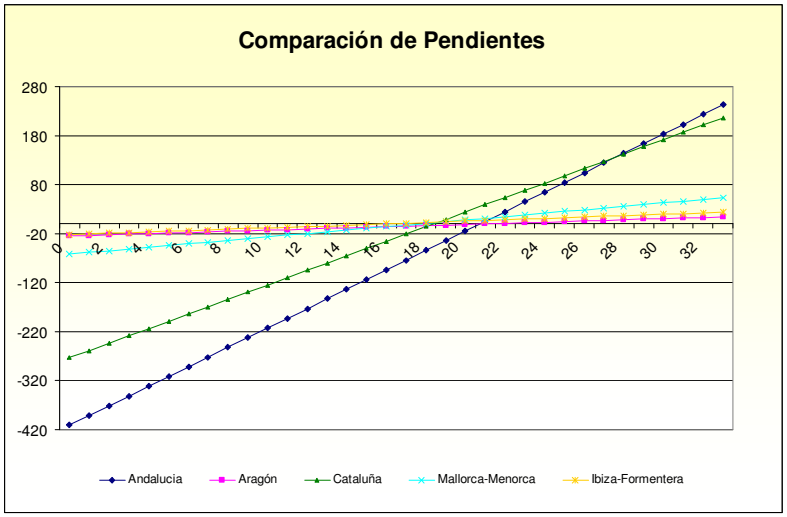
Una de las primeras conclusiones que se extraen al observar los resultados obtenidos para las distintas comunidades autonomas y escenarios de verano e invierno es que la influencia de la temperatura en la demanda, en general, es mayor en invierno, esto puede ser debido a que en España prevalece más el uso de la calefacción, por encima del uso de los aires acondicionados que se consideran más como un objeto de lujo, ante la calefacción que se considera una necesidad. (Aunque esto, cada vez vaya cambiando más). Se puede observar que en las islas esta diferencia es menor y contraria, es decir influye más en la demanda la temperatura en verano que en invierno.

Otra de las conclusiones que se pueden extraer de lo anterior es la influencia de las vacaciones de verano. Donde el número de turistas suele ser mayor en las islas, que en otras cominidades peninsulares. Tambien muchas de los polos industriales disminuyen su actividad en verano.

Otra de las conclusiones que se pueden obtener, es que cuento mayor es la actividad industrial de la comunidad, menor influencia de la temperatura en la demanda. Por ejemplo se observa la diferencia entre Andalucía y Cataluña. En Andalucia la influencia de la temperatura es mucho mayor que en Cataluña, debido principalmente a la relacion existente entre acitivad industrial y número de hogares.

Se puede concluir diciendo que el dato de las pendientes es un dato, relativamente fácil de obtener y del cual se obtienen numerosas conclusiones importantes sobre la demanda eléctrica.

A continuación se muestra un grafico donde se comparan todas las pendientes para el año 2007, excepto para Ibiza-Formentera que corresponde al dato del año 2006. Se puede observar como las rectas que mayor pendiente tienen son las de Andalucía, seguida de Cataluña.



2. ESTUDIO SOBRE EL MÉTODO DE REGRESIÓN MULTIVARIABLE NO-LINEAL.

2.1. DEFINICIÓN.

El objetivo de este proyecto es la réplica del Paper de G.J Tseukouras, Electric Power Systems Research, a continuación se explica los fundamentos de este método para posteriormente aplicarlos a los datos históricos de Energía y Potencia en las distintas comunidades a estudio y comparar los resultados obtenidos con otros métodos más tradicionales.

El Paper describe un proceso de regresión Multivariable No-Lineal para predecir sistemas con datos anuales como base. El método realiza una búsqueda exhaustiva con el fin de seleccionar las funciones de transformación de variables de entrada, a través de unos factores de correlación de las variables de entrada seleccionadas. Con este método se calcula el mejor modelo de previsión. Se obtiene una ecuación de regresión con las distintas variables seleccionadas, y esta ecuación será la que se utilice para calcular los valores de predicción.

La demanda de energía de los sistemas debe ser evaluada con la mayor precisión posible para los distintos periodos de tiempo. Una previsión óptima conduce a una efectiva planificación y programación de los sistemas y un aumento de la fiabilidad y reducción de costes operativos.

Tradicionalmente se han utilizado métodos de regresión simples, como la regresión lineal y modelos econométricos. Recientemente se están empezando a utilizar modelos de regresión múltiple, redes neuronales.

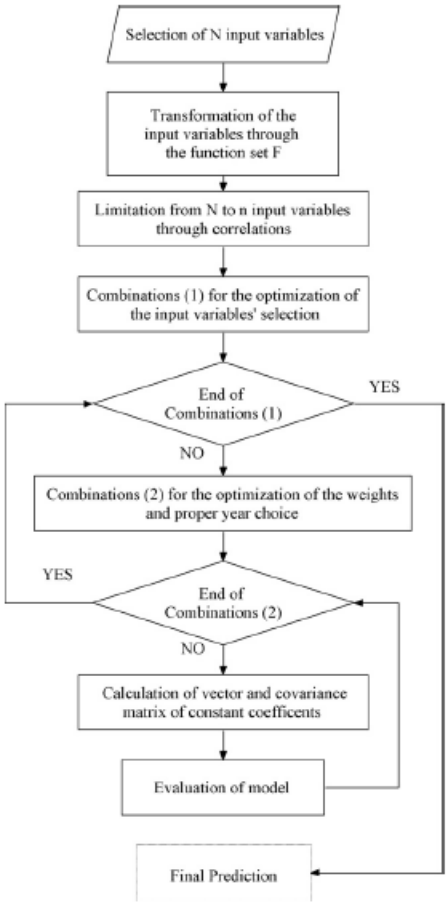
Las ventajas fundamentales de este método son la transformación adecuada de las variables de entrada mediante una adecuada Pre-selección de funciones, a fin de lograr una mejor aproximación de las variables y la optimización de la selección de variables de entrada, factores de peso y periodos de formación.

2.2. DESARROLLO MATEMÁTICO.

A continuación se muestra el diagrama de flujo del método, que tiene los siguientes componentes principales:

- Adecuada transformación del modelo de variables.
- Utilización de análisis de correlación.

- Utilización de optimización con respecto a la selección de variables de entrada y los factores de peso.



A continuación se explica detalladamente cada bloque del diagrama:

1. Se seleccionan N variables de entrada para la posible incorporación al modelo, el conjuntos de variables puede ser estructurado en vectores:

$$\vec{x}_i = (x_{i1}, x_{i2}, \ldots, x_{in})^{\mathrm{T}} = (x_{ij}, j = 1, \ldots, n)^{\mathrm{T}}$$

Donde x_{ij} es el valor de la j-ésima variable seleccionada para el tiempo i. Se tienen en cuenta:

m1: vectores para ensayar e modelo.
m2: vectores para la optimización y evaluación de los parámetros.
m3: vectores para llevar a cabo la previsión final.

2. Las funciones no lineales a ser utilizadas por el modelo $F = \{f_k(x_j) : k = 1, \ldots, K\}$, donde la x_j es la j-ésima variable seleccionada. Estas funciones serán:

   - X^a
   - 1/x
   - Ln(x)
   - E^(-x),

El parámetro a pertenece a un conjunto A y debe ser seleccionado. Sobre la base de la función seleccionada F, el conjunto básico de vectores Xi se define como:

$$\vec{X}_i = (1 f_1(x_{i1}) \ldots f_K(x_{i1}), \ldots, f_1(x_{iN}) \ldots f_K(x_{iN}))^T$$

Teniendo dimensión w igual a 1+NK, donde N es el número de variables de entrada, que son preseleccionadas por la experiencia o por simples técnicas de análisis de datos. Cualquier combinación lineal de los términos configura el vector Xi y constituye una posible base para un candidato modelo de previsión. El número de combinaciones posibles es 2^N -1.

3. Con el fin de reducir el numero de combinaciones candidatas, se realiza un análisis de correlación:
   - Se realiza la correlación entre las funciones transformadas Fk(xj) e *Y*, si el índice es superior a un pre-determinado valor la serie transformada se conserva para su posterior procesamiento. Este valor es 0.4.
   - Para todos los términos que se mantienen, se realiza un análisis de correlación cruzada. Si el índice de correlación entre dos términos Fk(xj) FK'(xj') para K ≠ K' y j≠j' simultáneamente, es más pequeño que un determinado valor ambos términos se mantienen, de lo contrario, sólo el término con mayor valor de correlación con respecto a la variable *Y* se mantiene.

   El significado de este análisis es que el sistema selecciona las variables transformadas que mejor explican la variable y, y en un segundo lugar, al realizar las correlaciones cruzadas, elimina aquellas variables transformadas que son similares (la utilización de ambas podría ser redundante), si el valor de correlación cruzada es bajo, menos que 0.8, ambas variables se seleccionan.

Nota: Los análisis de correlación miden la variación conjunta de la rentabilidad como una proporción de sus comportamientos individuales.

$$\rho ab = \frac{\operatorname{cov}(ra, rb)}{\sigma Ra \cdot \sigma Rb} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (rAi - \overline{rA}) \cdot (rBi - \overline{rB})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} (rAi - \overline{rA})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (rBi - \overline{rB})^2}}$$

Es una medida cualitativa de la intensidad de la relación lineal entre dos variables.

4. Del análisis anterior se traduce un subconjunto reducido de variables w1 $X_{ij,}$ que forma el vector Xt-t. Cualquier combinación lineal de cualquiera de las w1 variables incluidas es un modelo de previsión candidato. Todas estas combinaciones deben ser examinadas a fin de determinar la combinación que menor error proporciona.

   Si Xt es una de las combinaciones, con dimensión w2, el modelo no lineal Multivariable tiene la forma:

$$\tilde{y}_t = \vec{b}^{\mathrm{T}} \vec{X}_t$$

Donde $b=(b_1, b_2 \ldots b_{w2})^T$ es el vector desconocido de coeficientes, $\tilde{yt}$ es la salida que se calcula, yt es la real. El vector b se calcula como solución del siguiente problema:

$$\min \left(\sum_{t=1}^{m_1} \omega^{m_1 - t} e_t^2 \right)$$

s.t.

$$\sum_{t=1}^{m_1} \omega^{m_1 - t} e_t = 0$$

Donde et es el error dado por:

et= yt- $\tilde{yt}$

la w es un factor de ponderación, (generalmente entre 0.8 y 1). La estimación del vector b se calcula como:

$$\vec{\tilde{b}} = (X_{\mathrm{p}}^{\mathrm{T}} R X_{\mathrm{p}})^{-1} (X_{\mathrm{p}}^{\mathrm{T}} R) \vec{Y}$$

Donde $\vec{Y} = (y_1, y_2 ..., y_{m1})^T$ es el vector real de los valores de salida, Xp= (X_1, X_2,…X_{m1})^T es la matriz de las variables de entrada y R es la siguiente matriz de pesos:

$$R = \begin{bmatrix} \omega^{m_1-1} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \omega^{m_1-2} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \omega^0 \end{bmatrix}$$

En el Anexo VII se muestra el procedimiento para obtener estas ecuaciones.

Para cada vector Xt:

- Para todos los valores de ponderación entre 0.8 y 1, en pasos de 0.1, se calcula el vector de constantes b y el índice MAPE(mean absolute percentage error).
- El peso w se selecciona de manera que se obtenga el valor mínimo de MAPE
- El vector Xt y el peso w que consiguen el valor MAPE mínimo será el seleccionado para formar la ecuación de la predicción.

5. Si se conoce una predicción del vector X* de las variables seleccionadas, la predicción de la variable en estudio se calcula como:

$$y_t^* = \vec{b}^{\mathrm{T}} \vec{X}_t^*$$

Tendiendo en cuenta el valor de MAPE (mean absolute percentage error) para la validación de datos. Que se calcula como:

$$\mathrm{MAPE} = 100\% \frac{1}{m_2} \sum_{i=1}^{m_2} \left| \frac{y_i - \bar{y}_i}{\bar{y}_i} \right|$$

También se podría utilizar el error cuadrado medio o el máximo valor absoluto, aunque se utilizará el MAPE.

Con lo cual se concluye que teniendo la predicción de las variables Xt*, aplicando la ecuación anterior se obtiene la predicción que se está buscando.

2.3. PROGRAMACIÓN.

Para desarrollar este método se ha usado el paquete informático EViews, debido a la gran cantidad de cálculos que hay que realizar, era imposible realizarlos

uno a uno, y se pensó en realizar un programa que hiciese cada paso automáticamente, sólo definiendo las variables de entrada. El programa se muestra detalladamente en el **ANEXO V.**

NOTA: Como se ha comentado anteriormente para poder predecir usando le método Multivariable no –lineal es necesario tener las variables de entrada con sus valores de predicción. Para calcular las predicciones de estas variables se pensó en aplicar regresión lineal, aunque este procedimiento carecía de significado en casi todos los casos. Es por ello que se pensó en la utilización del método ARIMA (Box-Jenkins), este método calcula valores futuros estudiando los valores históricos de las series.

Aprovechando el estudio de este método, además de predecir las variables explicativas de entrada al modelo de Multivariable No-Lineal, también se ha utilizado par a predecir directamente valores de potencia y energía. Teniendo así un método mas a comparar con los usados por Endesa y incluso con el aquí desarrollado; Multivariable No-lineal.

2.4. ESTUDIO SOBRE EL MÉTODO ARIMA (BOX-JENKINS).

En 1970, Box y Jenkins desarrollaron un cuerpo metodológico destinado a identificar, estimar diagnosticar modelos dinámicos de series temporales en los que la variable tiempo juega un papel fundamental. Una parte importante de esta metodología está pensada para liberar al investigador económetra de la tarea de especificación de los modelos dejando que los propios datos temporales de la variable a estudiar nos indiquen las características de la estructura probabilística subyacente.

Se analizan los modelos en los que una variable es explicada utilizando exclusivamente una "exógena": su propio pasado. Se puede decir que la consideración exclusiva de los valores pasados de una determinada variable para explicar su evolución presente y futura supone, al mismo tiempo, una ventaja y un inconveniente:

- La ventaja radica en el hecho de no necesitar distintas series de datos (distintas variables) referidas al mismo período de tiempo (característica común a todos los modelos univariantes) y, al mismo tiempo, ahorrarnos la

identificación y especificación del modelo en el sentido de la econometría tradicional,

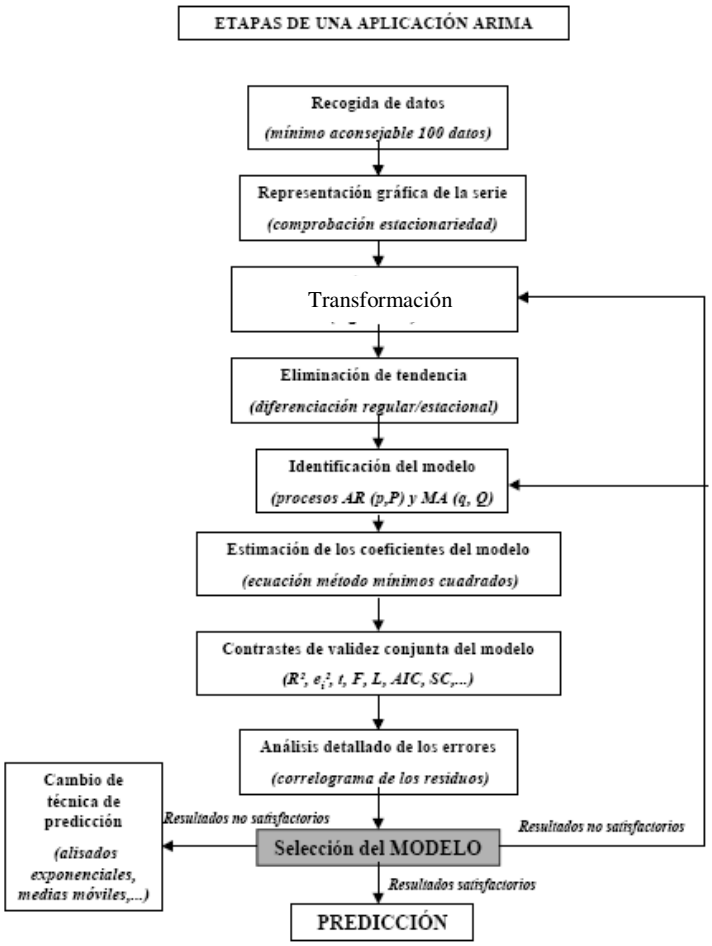
- El inconveniente es que, al renunciar a la inclusión de un conjunto más amplio de variables explicativas, no se tienen en cuenta las relaciones que sin duda existen entre casi todas las variables económicas perdiendo capacidad de análisis al tiempo que se renuncia, implícitamente, al estudio teórico previo del fenómeno y a su indudable utilidad.

2.4.1. DEFINICIÓN.

Los modelos autorregresivos o de medias móviles que más tarde se conceptualizan, necesitan para su comprensión, de la introducción del concepto de proceso estocástico. Un proceso estocástico es una sucesión de variables aleatorias Yt ordenadas, pudiendo tomar **t** cualquier valor entre $-\infty$ y ∞. Sin embargo, de todos los tipos de procesos estocásticos posibles, nos interesan especialmente dos de ellos a los que la estadística ha dado nombres precisos:

- **ruido blanco** es una sucesión de variables aleatorias (proceso estocástico) con esperanza (media) cero, varianza constante e independientes para distintos valores de t (covarianza nula). Un ruido blanco es un conjunto de valores aleatorios y de este tipo de series no se puede calcular una predicción mediante el método ARIMA, debido a que el proceso no contiene información útil para predecir valores futuros.
- proceso estocástico **estacionario**.

A continuación se muestra un diagrama de flujo para la aplicación del metodo ARIMA.



1) ***Recogida de datos***. Para aplicar esta técnica se necesita un mínimo de 20 datos para series no estacionales y al menos 30-40 para series estacionales. En nuestro caso la serie es de 19 datos anuales (1990-2008).

2) ***Representación gráfica de la serie***. Para decidir sobre la estacionariedad de la serie es de gran utilidad disponer de un gráfico de la misma.

3) ***Transformación previa de la serie***. En caso de que la serie no sea estacionaria deberá de integrarse hasta conseguir que lo sea. A parte de con la inspección visual de la serie, también se puede usar el test de raíces unitarias (Dickey –Fuller).

4) ***Eliminación de tendencia***. La observación del gráfico de la serie nos indicará la existencia o no de tendencia. Los test de raíces unitarias aportan pruebas estadísticas. Generalmente será suficiente con una única diferencia ($D = 1$).

5) *Identificación del modelo*. El paso siguiente consiste en determinar el tipo de modelo más adecuado para la serie objeto de estudio, es decir, el orden de los procesos autorregresivos y de medias móviles de los componentes regular y estacional (valores de p, q, I). Técnicamente, esta decisión se toma a partir del examen de las denominadas funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial. En caso de duda pueden seleccionarse varios modelos alternativos, que serán estimados y contrastados posteriormente, para decidir el modelo definitivamente adoptado.

6) *Análisis detallado de los errores.* Una vez estimado el modelo ARIMA que mejor se ajusta a la serie. Se debe comprobar que el residuo de la estimación es un ruido blanco. De no ser así, deberá re-estimarse el modelo.

7) *Predicción*. El modelo seleccionado servirá como fórmula inicial de predicción. Deberá comprobarse la congruencia de las predicciones con los valores ya conocidos y analizar a posteriori los errores que se vayan cometiendo. El modelo podrá reestimarse con la nueva información disponible o incluso reiniciar todo el proceso en caso de resultados no satisfactorios.

2.4.2. DESAROLLO MATEMÁTICO.

Los modelos ARIMA responden al acrónimo de procesos **A**uto**R**regresivos, **I**ntegrados y Medias Móviles (**M**oving **A**verage).

- Los modelos autorregresivos se abrevian con la palabra **AR** tras la que se indica el **orden** del modelo: AR(1), AR(2),....etc. El orden del modelo expresa el número de observaciones retasadas de las series temporales analizadas que intervienen en la ecuación. En general, un AR(p) viene dado por:

$$y_t = \phi_o + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \ldots + \phi_p y_{t-p} + a_t$$

  Normalmente, se suele trabajar con modelos autorregresivos de órdenes bajos: AR(1) o AR(2) (Parsimonia).

- Un modelo de los denominados de medias móviles es aquel que explica el valor de una determinada variable en un período **t** en función de un término independiente y una sucesión de errores correspondientes a períodos

precedentes, ponderados convenientemente. Estos modelos se denotan normalmente con las siglas **MA**, seguidos, como en el caso de los modelos autorregresivos, del orden entre paréntesis. Un modelo MA(q) viene dado por la expresión:

$$y_t = \mu + a_t - \theta_1 a_{t-1} + \ldots + \theta_q a_{t-q}$$

Al igual que en el caso de los modelos autorregresivos, el orden de los modelos de medias móviles suele ser bajo MA(1), MA(2) o corresponderse con la periodicidad de los datos analizados (Parsimonia).

- Un modelo ARMA (p, q) viene dado por:

$$y_t = \mu + \phi_1 y_{t-1} + \ldots + \phi_p y_{t-p} + a_t + \theta_1 a_{t-1} + \ldots + \theta_q a_{t-q}$$

que, es la unión de un modelo AR(p) y un modelo MA(q).

Las series temporales deben de cumplir:
- que la serie temporal sea estacionaria, si no lo es,
- transformar la serie temporal original de forma que la nueva serie transformada si lo sea.

- La expresión general de un modelo ARIMA (p,d,q) viene dada por :

$$\Delta^d y_t = \phi_1 \Delta^d y_{t-1} + \ldots + \phi_p \Delta^d y_{t-p} + a_t + \theta_1 a_{t-1} + \ldots + \theta_q a_{t-q}$$

donde $\Delta^d y_t$, expresa que sobre la serie original *yt*, se han aplicado d diferencias. Por lo tanto, sobre una serie integrada de orden 2, necesitaría una doble diferenciación, lo cual se expresa como:

$$\Delta^2 y_t = \Delta(\Delta y_t) = (y_t - y_{t-1}) - (y_{t-1} - y_{t-2})$$

NOTA: *¿cómo se verifica si la serie a analizar es estacionaria en media? ¿cómo lograr que lo sea? Filtrado de la serie original*

En la mayoría de los casos, un simple gráfico sirve para observar si existe o no una clara tendencia y, por tanto, si la serie es estacionaria o no. Habitualmente, cuando una serie muestra tendencia, se subdivide dicha serie en dos componentes: una primera, la estimación de dicha tendencia, y, la segunda, el residuo o error que se comete cuando se utiliza dicha tendencia como valor estimado de la serie original.

$$y = T + r$$

Una vez estimada la tendencia, aproximada con una regresión lineal, parabólica, exponencial... que sea más conveniente; se trabaja con la serie del residuo, que entonces no mostrará tendencia y se podrá decir que es estacionaria en media. Es sobre este residuo sobre el que se lleva a cabo todo el proceso descrito como metodología de identificación ARIMA, sumando finalmente el valor de la tendencia estimada si se quiere dar resultados de estimación de la serie original.

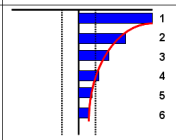
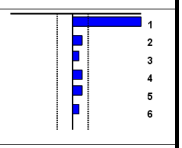
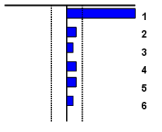
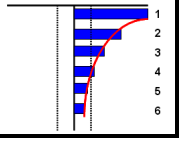
A este procedimiento se le conoce con el nombre de filtrado de la tendencia de la serie. Por supuesto, existen muy variadas formas de aplicar un filtro, siendo la que se ha descrito la más sencilla.

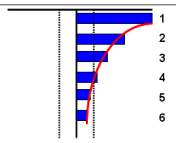
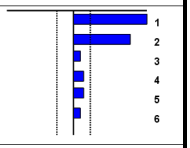
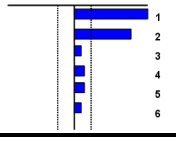
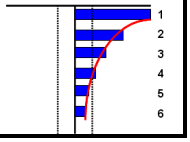
¿Cómo se comprueba si una serie es estacionaria en varianza? Orden de integración

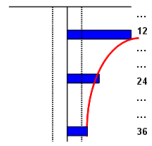
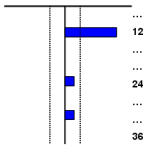
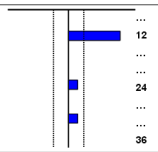
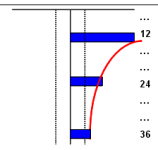
Sin duda alguna, el test más habitual a la hora de determinar la estacionariedad de una serie temporal, consiste en la aplicación del conocido como test de Dickey–Fuller (Test DF) o Dickey-Fuller Ampliado (Test ADF). Éste es un contraste de "No estacionariedad" ya que la hipótesis nula es precisamente la presencia de una raíz unitaria en el proceso generador de datos de la serie analizada. Al realizar el test de Dickey-Fuller se debe de tener en cuenta también el valor que toma el estadístico de Durbin-Watson que debe ser próximo a dos (para indicar que no hay autocorrelación), de no ser así se deberá de aumentar el numero de retardos escogidos. La prueba de Dickey-Fuller es frágil, y no es resistente antes valores atípicos de las series.

Una vez comprobada que la serie es estacionaria, se observa el correlograma de la serie. Para la identificación del modelo se deben de tener en cuenta estos modelos teóricos:

	FAC	FAP
MA(q)	Se anula para retardos superiores a q	Decrecimiento rápido sin llegar a anularse
AR(p)	Decrecimiento rápido sin llegar a anularse	Se anula para retardos superiores a p
ARMA(p,q)	Decrecimiento rápido sin llegar a anularse	Decrecimiento rápido sin llegar a anularse

Proceso	FAC	FAP
AR(1)		
MA(1)		

Proceso	FAC	FAP
AR(2)		
MA(2)		

Proceso	FAC	FAP
SAR(12)		
SMA(12)		

FAC: autocorrelación Simple: proporciona la estructura de dependencia lineal de la serie.

FAP: autocorrelación parcial: proporciona la relación directa existente entre observaciones separadas k retardos.

Una vez estimado el modelo se comprueba si el residuo es un ruido blanco, de ser así se acepta la estimación, en caso contrario se debe re-estimar el modelo.

Una vez aceptada la estimación se puede pasar ya a calcular la predicción de la serie. Las proyecciones o predicciones poseen dos fuentes de error inevitables:

- Errores debido a la ignorancia de futuras innovaciones.
- Errores debidos a los verdaderos valores de los parámetros y sus estimaciones.

Este método se explicará más adelante cuando se aplique a la predicción de las puntas de potencia, de la energía y de las variables explicativas, que se usan en el método Multivariable No-Lineal.

2.4.3. PROGRAMACIÓN.

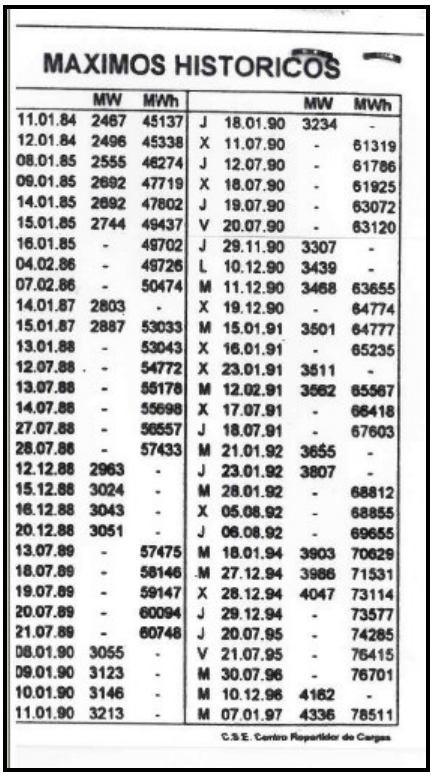
El paquete informático EViews tiene implantado entre sus comandos todo lo necesario para aplicar el método ARIMA con sencillez, el test de raíces unitarias, facilidad de observar los correlogramas, el correlograma de los residuos y calcular la predicción una vez estimado el modelo. Con lo cual no ha sido necesario realizar ninguna programación adicional, y solo ser metódico en la aplicación del método.

3. EQUIVALENCIA CRECIMIENTOS DE ENERGÍA-POTENCIA.

Debido a la dificultad de encontrar series históricas largas de los datos, tanto de energía como de potencia, se ha supuesto relaciones entre crecimientos de energía y crecimientos de potencia.

Se demuestra que a largo plazo estos crecimientos son comparables. Por ello y debido a la necesidad de tener series largas para la aplicación de los distintos métodos en estudio, para la previsión de la demanda, se ha usado esta relación, y se han calculado los datos históricos de potencia a partir de datos históricos de energía, estudiando el crecimiento. A continuación se observa esta relación para las distintas comunidades.

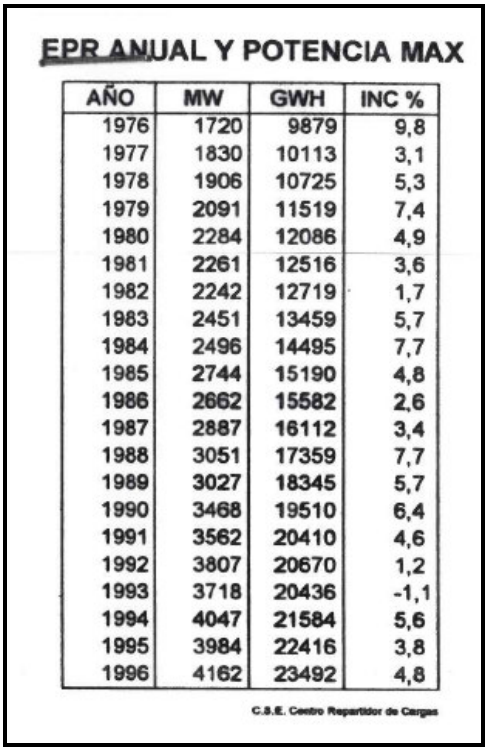
En el caso de Andalucía se tenía un documento con las puntas de potencia (en años naturales), y la máxima demanda de energía. Con lo cual se ha podido comprobar el ajuste de la comparación.



MAXIMOS HISTORICOS

	MW	MWh			MW	MWh
11.01.84	2487	45137	J	18.01.90	3234	-
12.01.84	2496	45338	X	11.07.90	-	61319
08.01.85	2555	46274	J	12.07.90	-	61786
09.01.85	2692	47719	X	18.07.90	-	61925
14.01.85	2692	47802	J	19.07.90	-	63072
15.01.85	2744	49437	V	20.07.90	-	63120
16.01.85	-	49702	J	29.11.90	3307	-
04.02.86	-	49726	L	10.12.90	3439	-
07.02.86	-	50474	M	11.12.90	3468	63655
14.01.87	2803	-	X	19.12.90	-	64774
15.01.87	2887	53033	M	15.01.91	3501	64777
13.01.88	-	53043	X	16.01.91	-	65235
12.07.88	-	54772	X	23.01.91	3511	-
13.07.88	-	55178	M	12.02.91	3562	65567
14.07.88	-	55698	X	17.07.91	-	66418
27.07.88	-	56557	J	18.07.91	-	67603
28.07.88	-	57433	M	21.01.92	3655	-
12.12.88	2963	-	J	23.01.92	3807	-
15.12.88	3024	-	M	28.01.92	-	68812
16.12.88	3043	-	X	05.08.92	-	68855
20.12.88	3051	-	J	06.08.92	-	69655
13.07.89	-	57475	M	18.01.94	3903	70629
18.07.89	-	58146	M	27.12.94	3986	71531
19.07.89	-	59147	X	28.12.94	4047	73114
20.07.89	-	60094	J	29.12.94	-	73577
21.07.89	-	60748	J	20.07.95	-	74285
08.01.90	3055	-	V	21.07.95	-	76415
09.01.90	3123	-	M	30.07.96	-	76701
10.01.90	3146	-	M	10.12.96	4162	-
11.01.90	3213	-	M	07.01.97	4336	78511

C.S.E. Centro Repartidor de Cargas



EPR ANUAL Y POTENCIA MAX

AÑO	MW	GWH	INC %
1976	1720	9879	9,8
1977	1830	10113	3,1
1978	1906	10725	5,3
1979	2091	11519	7,4
1980	2284	12086	4,9
1981	2261	12516	3,6
1982	2242	12719	1,7
1983	2451	13459	5,7
1984	2496	14495	7,7
1985	2744	15190	4,8
1986	2662	15582	2,6
1987	2887	16112	3,4
1988	3051	17359	7,7
1989	3027	18345	5,7
1990	3468	19510	6,4
1991	3562	20410	4,6
1992	3807	20670	1,2
1993	3718	20436	-1,1
1994	4047	21584	5,6
1995	3984	22416	3,8
1996	4162	23492	4,8

C.S.E. Centro Repartidor de Cargas

ANDALUCIA Y EXTREMADURA INVIERNO				
Años	Energia	cimientos ene	Potencia	Crecimiento Potencia
1989	18345		3218	
1990	19510	6,35	3422	6,35
1991	20433	4,73	3584	4,73
1992	20670	1,16	3626	1,16
1993	20431	-1,16	3584	-1,16
1994	21282	4,17	3733	4,17
1995	22102	3,85	3877	3,85
1996	23163	4,80	4063	4,80
1997	24058	3,86	4220	3,86
1998	26065	8,34	4572	8,34
1999	28117	7,87	4932	7,87
2000	29832	6,10	5233	6,10
2001	31333	5,03	5496	5,03
2002	32658	4,23	5729	4,23
2003	36.040	10,36	6322	10,36
2004	38201	6,00	7422	17,40
2005	41133	7,68	7355	-0,90
2006	42055	2,24	7825	6,39
2007	43265	2,88	7521	-3,88

EPR ANUAL Y POTENCIA MAXIMA		
Años	MW	Crecimientos
1989		
1990	3562	
1991	3807	6,9
1992		
1993	3903	
1994	4047	3,7
1995		
1996	4336	
1997		
1998	4982	
1999	5211	4,6
2000	5525	6,0
2001	5885	6,5
2002	6270	6,5
2003	6322	0,83
2004	7422	17,40
2005	7355	-0,90
2006	7825	6,39
2007	7521	-3,88

(**Hay que tener en cuenta que se comparan años naturales con años eléctricos.)

Se han contrastado los datos obtenidos por equivalencia entre ENERGIA-POTENCIA, con los datos del EPR ANUAL y potencia Máx., y las estimaciones se consideran aceptables y extrapolables.

4. APLICACIÓN DEL METODO ARIMA A SERIES TEMPORALES DE POTENCIA.

Se va a aplicar el método ARIMA directamente sobre las series históricas de potencia. El método ARIMA, como ya se ha explicado, es un método que permite realizar previsiones de la serie de demanda a partir de datos históricos de la propia serie mediante técnicas de análisis de series temporales.

Se estiman los modelos ARIMA para las distintas comunidades autónomas y Escenarios de Invierno y Verano. Se explicará detalladamente los pasos seguidos en el caso de Andalucía- Extremadura, simplificando posteriormente la explicación para los demás casos. Donde sólo se destacarán las particularidades más importantes.

El método ARIMA es un método en el que también influye la experiencia de quien lo aplica, y de su interpretación. A continuación se muestra la aplicación del método donde se tendrán en cuenta distintos factores que se detallan.

4.1. ANDALUCÍA.

Los pasos a seguir son:

A. Determinación de la estacionalidad en media y varianza de la serie a modelizar: filtrado y análisis de orden de integración

B. Identificación de la serie a partir del correlograma y por comparación con los modelos teóricos elementales.

c. Estimación del modelo propuesto de la fase B y comprobación de la presencia de un ruido blanco.

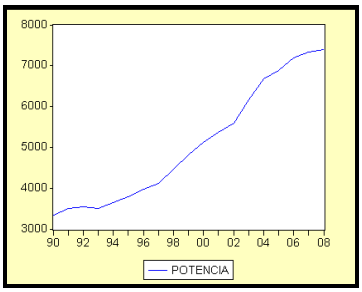
D. Predicción con el modelo propuesto.

Se van a aplicar estos pasos a las series de potencia de ANDALUCIA INVIERNO y ANDALUCIA VERANO. A continuación se observan los resultados obtenidos.

ANDALUCIA VERANO.

A. ESTACIONARIDAD EN MEDIA VARIANZA

Estacionalidad en media.



Se propone hacer el gráfico de la serie original ya que, intuitivamente, si dicho gráfico presenta algún tipo de tendencia, ésta será signo claro de no estacionalidad en media, es decir, la media no será constante para todas las observaciones del proceso aleatorio a modelizar.

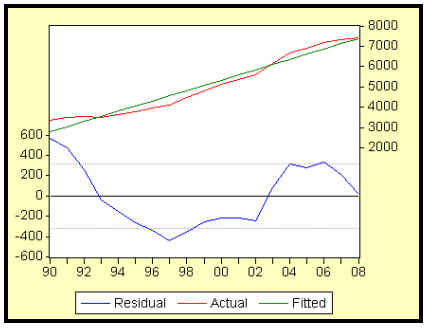
(Se aconseja una lectura al anexo VI, sobre series temporales. En este Anexo se explican cuestiones de importancia para entender alguna cuestión de aplicación del método, la diferencia entre series de Tendencia estacionaria, y series de Diferencia estacionaria)

Se realiza un ajuste lineal, se observa que el valor de R cuadrado es bastante elevado:

Dependent Variable: POTENCIA
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 23:46
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	255.6919	13.26329	19.27816	0.0000
C	-506052.2	26513.42	-19.08665	0.0000

R-squared	0.956259	Mean dependent var	5075.871
Adjusted R-squared	0.953686	S.D. dependent var	1471.399
S.E. of regression	316.6568	Akaike info criterion	14.45281
Sum squared resid	1704615.	Schwarz criterion	14.55223
Log likelihood	-135.3017	F-statistic	371.6476
Durbin-Watson stat	0.248327	Prob(F-statistic)	0.000000



El gráfico nos muestra un buen grado de acompañamiento, y se observa que la R cuadrada es bastante elevada, se obtiene, empleando como serie filtrada de tendencia el residuo de esta regresión, una serie con media constante.

Se emplea como serie filtrada de tendencia, (es decir serie estacionaria en media) la diferencia entre la serie original y esta tendencia estimada, es decir, el residuo de la regresión anterior.

POTENCIAI=TENDENCIAI + FILTRADAI
FILTRADAI=POTENCIAI – TENDENCIAI

Se guarda la serie del residuo, de forma que el propio EViews no la vaya cambiando al hacer nuevas regresiones (serie filtrada), siendo esta nueva serie "filtrada" la que se utiliza para la modelización ARIMA.

Estacionalidad en varianza.

Para ello se seguin las fases propuestas por Dolado y otros (1992), en la aplicación del contraste ampliado de DICKEY-FULLER, que se podrían resumir en las siguientes:

1. Determinar una regresión con términos autorregresivos suficientes para eliminar la posible auto correlación en el residuo, así como con el término independiente y variable de tendencia. Por supuesto, incluyendo la variable endógena (sin diferenciar) con un retardo.

2. Comprobar que, efectivamente, el residuo no está correlacionado (Durbin Watson). Si es así, comprobar la significatividad de la tendencia (t-estadística comparada con las tablas de Mackinnon). Si no lo fuera, re-estimar el modelo suprimiendo esta variable explicativa. Si lo es, comprobar la significatividad del término constante y proceder del mismo modo.

3. Cuando, con o sin estos términos, se haya cerrado este proceso, comparar el valor de la t-estadística de la variable endógena con los valores tabulados de Mackinnon. Si se acepta la nulidad del parámetro (valor absoluto de la t-estadística inferior al de Mackinnon), se dirá que la serie tiene por lo menos una raíz unitaria, siendo necesaria diferenciarla una vez para eliminarla.

4. En cualquier caso, se debe comprobar, para la serie ya diferenciada por tener una raíz, si existe una segunda raíz, repitiendo el proceso ahora con la endógena igual a dos diferencias de la original.

1.- Aplicación del contraste al modelo no restringido más amplio posible:

$$\Delta FILTRADA = FILTRADA_t - FILTRADA_{t-1} = c + at + bFILTRADA_{t-1} + \sum_{i=1}^{4} \Delta FILTRADA_{t-i}$$

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on FILTRADA

Null Hypothesis: FILTRADA has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=6)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.604790	0.0126
Test critical values:	1% level	-2.708094	
	5% level	-1.962813	
	10% level	-1.606129	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADA)
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 23:49
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRADA(-1)	-0.253953	0.097495	-2.604790	0.0199
D(FILTRADA(-1))	0.614746	0.184547	3.331113	0.0046

R-squared	0.512524	Mean dependent var	-26.66272
Adjusted R-squared	0.480026	S.D. dependent var	158.4508
S.E. of regression	114.2576	Akaike info criterion	12.42492
Sum squared resid	195822.1	Schwarz criterion	12.52294
Log likelihood	-103.6118	Durbin-Watson stat	2.137040

Sobre este resultado hay que comentar:

- A partir del contraste estadístico de Durbin-Watson (2,13), se puede confirmar que no hay autocorrelación o que el número de retardos elegido ha sido suficiente para eliminar ésta. Si no fuera así, habría que aumentar el número de retardos antes de seguir adelante, aunque cuatro son casi siempre suficientes.

- El valor del ADF (2,60) es inferior al de Mackinnon, por lo que se puede sospechar la existencia de una raíz unitaria. Aún así, este punto no se puede confirmar hasta encontrarnos con un modelo en el que las explicativas sean significativas (tendencia y constante), se observan, los estadísticos "t". En este caso el término tendencia y constante no eran significativos y se eliminan del modelo. (No se muestra este paso por simplificación).

Se observa en este caso, que al comparar el valor de la t-estadística de la variable endógena con los valores tabulados de Mackinnon, el valor absoluto de la t-estadística es inferior al de Mackinnon, aunque observando los valores críticos se observa que se puede afirmar que la serie es ya integrada de orden 0 y por lo tanto no necesita ser diferenciada con una probabilidad del 95%. Es decir, **se dice que**

la serie es ya integrada de orden cero o, lo que es lo mismo, ESTACIONARIA EN VARIANZA con una probabilidad del 95%.

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.604790	0.0126
Test critical values:	1% level	-2.708094	
	5% level	-1.962813	
	10% level	-1.606129	

(Hay que tener en cuenta también la baja potencia de este contraste, no siendo en muchos casos determinante.)

B. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO GENERADOR DE DATOS O DE LA ESTRUCTURA ARIMA.

Una vez confirmadas, u obtenidas mediante las necesarias transformaciones, la estacionariedad en media y varianza de la serie, se procede a identificar cuál es el proceso ARIMA que mejor se ajusta a la forma de la función de autocorrelación de esta serie a partir de las funciones de autocorrelación teóricas definibles para distintos procesos:

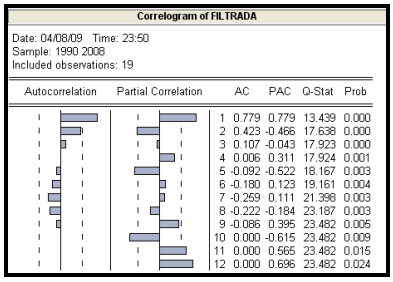
AR(1)	$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \varepsilon_t$
AR(2)	$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \varepsilon_t$
MA(1)	$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$
MA(2)	$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1} + \alpha_1 \varepsilon_{t-2} + \varepsilon_t$
ARMA(1,1)	$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 \varepsilon_{t-2} + \varepsilon_t$

Por citar los más comunes.

La idea es desarrollar los comportamientos de los modelos de autocorrelación asociados a diversos esquemas AR, MA, ARMA de orden bajo, a esto se le llama PARSIMONIA.

c. ESTIMACIÓN DEL MODELO PROPUESTO

Se observa el correlograma de la serie filtrada:



Se puede identificar este modelo como (teniendo en cuenta la condición de Parsimonia, se busca un modelo lo más sencillo posible y del orden más bajo posible):

Dependent Variable: FILTRADA
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 23:51
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Failure to improve SSR after 22 iterations
Backcast: 1990

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-70.15063	158.6075	-0.442291	0.6646
AR(1)	0.664989	0.172766	3.849072	0.0016
MA(1)	0.997449	0.077635	12.84790	0.0000

R-squared	0.857586	Mean dependent var	-31.59387
Adjusted R-squared	0.838597	S.D. dependent var	283.1795
S.E. of regression	113.7672	Akaike info criterion	12.45720
Sum squared resid	194144.5	Schwarz criterion	12.60559
Log likelihood	-109.1148	F-statistic	45.16336
Durbin-Watson stat	2.052244	Prob(F-statistic)	0.000000

Inverted AR Roots	.66
Inverted MA Roots	-1.00

Se observa el correlograma de los residuos de la estimación, debe quedar un ruido blanco, de no ser así, se debe re-definir el modelo:

Correlogram of Residuals

Date: 04/08/09 Time: 23:52
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.082	-0.082	0.1425	
		2	0.181	0.175	0.8793	
		3	0.021	0.050	0.8899	0.346
		4	-0.016	-0.045	0.8966	0.639
		5	0.166	0.156	1.6632	0.645
		6	-0.145	-0.121	2.2957	0.682
		7	0.150	0.085	3.0365	0.694
		8	-0.089	-0.042	3.3244	0.767
		9	0.000	-0.038	3.3244	0.853
		10	0.000	-0.012	3.3244	0.912
		11	0.000	0.054	3.3244	0.950
		12	0.000	-0.052	3.3244	0.973

En este caso la serie del residuo es un ruido blanco y se acepta la estimación.

E. UTILIZACIÓN DEL MODELO PARA PREDECIR

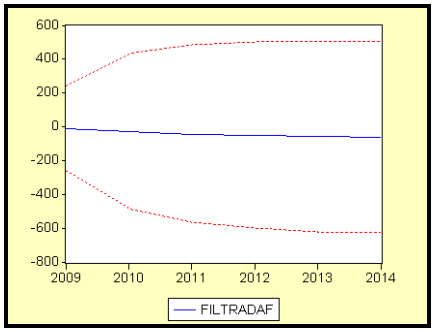
Ya se ha obtenido un modelo que se podría resumir como:

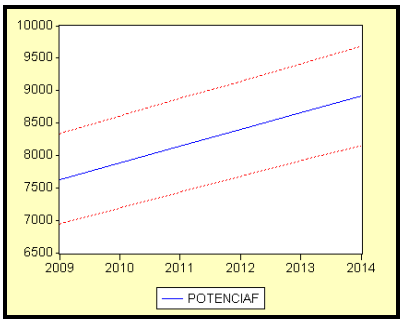
Estimation Command:
==========
LS FILTRADA C AR(1) MA(1)

Estimation Equation:
==========
FILTRADA = C(1) + [AR(1)=C(2),MA(1)=C(3),BACKCAST=1991]

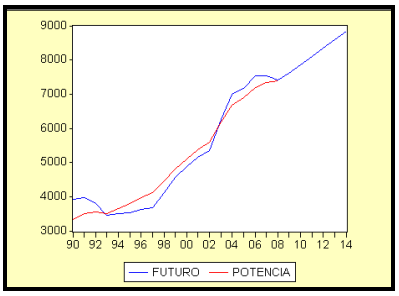
Substituted Coefficients:
==========
FILTRADA = -70.15062765 + [AR(1)=0.6649894405,MA(1)=
0.9974488627,BACKCAST=1991]

Para predecir se hace un forecast a la serie filtrada, también se debe de incorporar el valor de la prediccion de la tendencia, para lo cual, se dan valores futuros a los años, y se aplican a la regresión inicial.





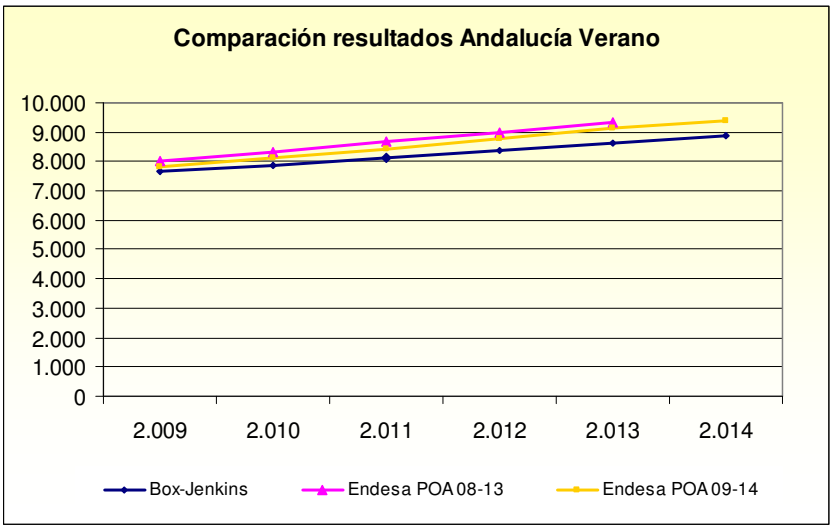
La predicción será la suma de ambas:



A continuación se muestra una tabla comparativa con los resultados obtenidos, para poder comparar estos valores con los actuales de Endesa (POA 09-14), hay que tener en cuenta el Efecto Todo-Todo, nuevo concepto introducido este último año (un cambio en la manera de contabilizar el flujo de potencias). Es decir, se realiza la previsión con la serie corregida del Efecto Todo-Todo y posteriormente se suma este valor a todos los años de previsión obtenidos.

ANOS	Datos Iniciales con	Datos Iniciales Sin	Endesa POA 08-13	Endesa POA 09-14	Box Jenkins Con	Box Jenkins Sin
1.990	3343	3343			3.912	3.912
1.991	3502	3502			3.973	3.973
1.992	3542	3542			3.798	3.798
1.993	3501	3501			3.461	3.461
1.994	3647	3647			3.497	3.497
1.995	3788	3788			3.522	3.522
1.996	3969	3969			3.630	3.630
1.997	4123	4123			3.681	3.681
1.998	4467	4467			4.113	4.113
1.999	4818	4818			4.561	4.561
2.000	5112	5112			4.893	4.893
2.001	5369	5369			5.152	5.152
2.002	5596	5596			5.350	5.350
2.003	6176	6176	6.176	6.176	6.253	6.253
2.004	6671	6671	6.671	6.671	6.988	6.988
2.005	6889	6889	6.889	6.889	7.168	7.168
2.006	7199	7199	7.199	7.199	7.532	7.532
2.007	7334	7334	7.334	7.334	7.547	7.547
2.008	7420	7395	7.669	7.420	7.438	7.413
2.009			8.003	7.798	7.647	7.622
2.010			8.337	8.099	7.883	7.858
2.011			8.670	8.439	8.125	8.100
2.012			9.004	8.807	8.372	8.347
2.013			9.338	9.122	8.622	8.597
2.014				9.415	8.874	8.849

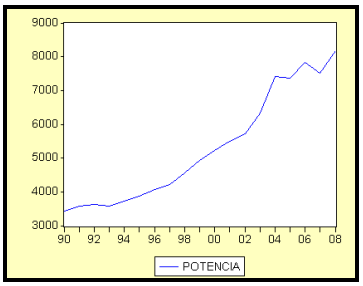
Todo-Todo	25



ANDALUCÍA INVIERNO.

A. LA ESTACIONARIDAD EN MEDIA VARIANZA

Estacionalidad en media.



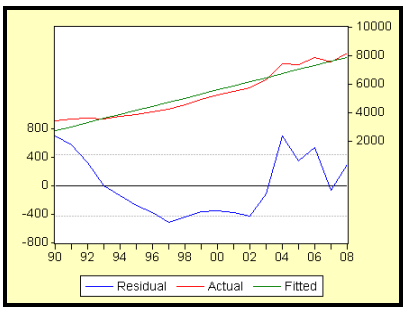
Se propone hacer el gráfico de la serie original ya que, intuitivamente, si dicho gráfico presenta algún tipo de tendencia, esta será signo claro de no estacionalidad en media, es decir, la media no será constante para todas las observaciones del proceso aleatorio a modelizar.

Se realiza un ajuste lineal, se observa que el valor de R cuadrado es bastante elevado:

Dependent Variable: POTENCIA
Method: Least Squares
Date: 04/09/09 Time: 00:17
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	285.3500	18.08877	15.77498	0.0000
C	-565115.4	36159.59	-15.62837	0.0000

R-squared	0.936054	Mean dependent var	5299.184
Adjusted R-squared	0.932299	S.D. dependent var	1659.696
S.E. of regression	431.8635	Akaike info criterion	15.07340
Sum squared resid	3170603.	Schwarz criterion	15.17281
Log likelihood	-141.1973	F-statistic	248.8500
Durbin-Watson stat	0.521758	Prob(F-statistic)	0.000000



El gráfico nos muestra un buen grado de acompañamiento, y se observa que la R cuadrada es bastante elevada, se obtiene, empleando como serie filtrada de tendencia el residuo de esta regresión, una serie con media constante.

Se emplea como serie filtrada de tendencia, (es decir serie estacionaria en media) la diferencia entre la serie original y esta tendencia estimada, s decir, el residuo de la regresión anterior.

POTENcIAI=TENDENcIAI + FILTRADAI
FILTRADAI=POTENcIAI – TENDENcIAI

Se guarda la serie del residuo, de forma que el propio EViews no la vaya cambiando al hacer nuevas regresiones (serie filtrada), siendo esta nueva serie "filtrada" la que se utiliza para la modelización ARIMA.

Estacionalidad en varianza.

Para ello se siguen las fases propuestas por Dolado y otros (1992), en la aplicación del contraste ampliado de DICKEY-FULLER, que se podrían resumir en las siguientes:

1. Determinar una regresión con términos autorregresivos suficientes para eliminar la posible autocorrelación en el residuo, así como con el término independiente y variable de tendencia. Por supuesto, incluyendo la variable endógena (sin diferenciar) con un retardo.

2. Comprobar que, efectivamente, el residuo no está correlacionado (Durbin Watson). Si es así, comprobar la significatividad de la tendencia (t-estadística comparada con las tablas de Mackinnon). Si no lo fuera, re-estimar el modelo suprimiendo esta variable explicativa. Si lo es, comprobar la significatividad del término constante y proceder del mismo modo.

3. Cuando, con o sin estos términos, se haya cerrado este proceso, comparar el valor de la t-estadística de la variable endógena con los valores tabulados de Mackinnon. Si se acepta la nulidad del parámetro (valor absoluto de la t-estadística inferior al de Mackinnon), se dirá que la serie tiene por lo menos una raíz unitaria, siendo necesaria diferenciarla una vez para eliminarla.

4. En cualquier caso, se debe comprobar, para la serie ya diferenciada por tener una raíz, si existe una segunda raíz, repitiendo el proceso ahora con la endógena igual a dos diferencias de la original.

1.- Aplicación del contraste al modelo no restringido más amplio posible:

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on FILTRADA

Null Hypothesis: FILTRADA has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=6)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.091314	0.0382
Test critical values:	1% level	-2.699769	
	5% level	-1.961409	
	10% level	-1.606610	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 18

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADA)
Method: Least Squares
Date: 04/09/09 Time: 00:18
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRADA(-1)	-0.331477	0.158502	-2.091314	0.0518

R-squared	0.200507	Mean dependent var	-21.75943
Adjusted R-squared	0.200507	S.D. dependent var	311.1426
S.E. of regression	278.2061	Akaike info criterion	14.14855
Sum squared resid	1315777.	Schwarz criterion	14.19802
Log likelihood	-126.3370	Durbin-Watson stat	2.007392

Sobre este resultado hay que comentar:

- A partir del contraste estadístico de Durbin-Watson (2,007), se puede confirmar que no hay autocorrelación o que el número de retardos elegido ha sido suficiente para eliminar ésta. Si no fuera así, habría que aumentar el número de retardos antes de seguir adelante, aunque cuatro son casi siempre suficientes.
- El valor del ADF (2.09) es inferior al de Mackinnon (1%), pero se va a rechazar la hipótesis nula, Es decir, **se dice que la serie es ya integrada de orden cero o, lo que es lo mismo, ESTACIONARIA EN VARIANZA con una probabilidad del 95%.**

Se observa en este caso que al comparar el valor de la t-estadística de la variable endógena con los valores tabulados de Mackinnon, el valor absoluto de la t-estadística es inferior al de Mackinnon, con lo cual se acepta la nulidad del parámetro, se dirá que la serie tiene por lo menos una raíz unitaria, siendo necesaria diferenciarla una vez para eliminarla.

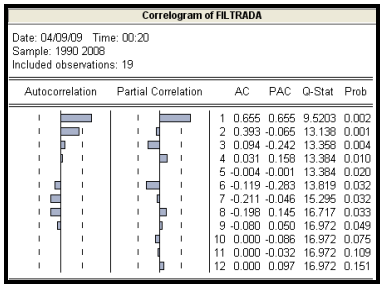
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.091314	0.0382
Test critical values:	1% level	-2.699769	
	5% level	-1.961409	
	10% level	-1.606610	

B. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO GENERADOR DE DATOS O DE LA ESTRUCTURA ARIMA.

Una vez confirmadas, u obtenidas mediante las necesarias transformaciones, la estacionariedad en media y varianza de la serie, se procede a identificar cuál es el proceso ARIMA que mejor se ajusta a la forma de la función de autocorrelación de esta serie a partir de las funciones de autocorrelación teóricas definibles para distintos procesos:

AR(1)	$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \varepsilon_t$
AR(2)	$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \varepsilon_t$
MA(1)	$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$
MA(2)	$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1} + \alpha_1 \varepsilon_{t-2} + \varepsilon_t$
ARMA(1,1)	$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 \varepsilon_{t-2} + \varepsilon_t$

Por citar los más comunes.



Este diagrama coincide de forma aproximada con un AR (1):

$$FILTRADA_t = \alpha_0 + \alpha_1 FILTRADA_{t-1} + \varepsilon_t$$

c. ESTIMACIÓN DEL MODELO PROPUESTO

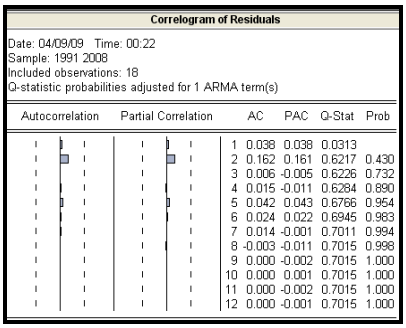
Dependent Variable: FILTRADA
Method: Least Squares
Date: 04/09/09 Time: 00:21
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 4 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-81.76981	203.7375	-0.401349	0.6935
AR(1)	0.665865	0.162677	4.093175	0.0008

R-squared	0.511511	Mean dependent var	-38.40757
Adjusted R-squared	0.480981	S.D. dependent var	396.0173
S.E. of regression	285.3027	Akaike info criterion	14.24942
Sum squared resid	1302362.	Schwarz criterion	14.34835
Log likelihood	-126.2448	F-statistic	16.75409
Durbin-Watson stat	2.022939	Prob(F-statistic)	0.000849

Inverted AR Roots .67

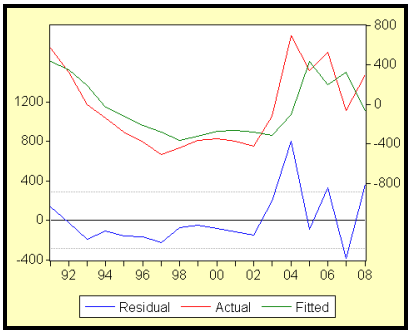
Correlograma de los residuos:



Correlogram of Residuals

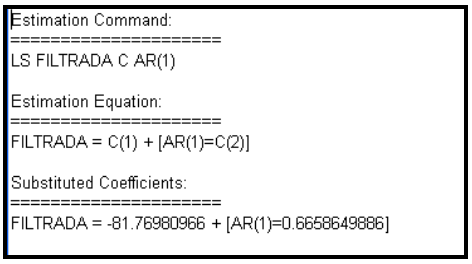
Date: 04/09/09 Time: 00:22
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.038	0.038	0.0313	
		2	0.162	0.161	0.6217	0.430
		3	0.006	-0.005	0.6226	0.732
		4	0.015	-0.011	0.6284	0.890
		5	0.042	0.043	0.6766	0.954
		6	0.024	0.022	0.6945	0.983
		7	0.014	-0.001	0.7011	0.994
		8	-0.003	-0.011	0.7015	0.998
		9	0.000	-0.002	0.7015	1.000
		10	0.000	0.001	0.7015	1.000
		11	0.000	-0.002	0.7015	1.000
		12	0.000	-0.001	0.7015	1.000



E. UTILIZACIÓN DEL MODELO PARA PREDECIR

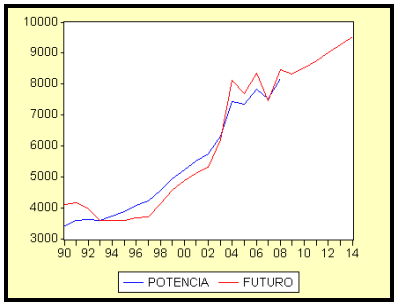
Ya se ha obtenido un modelo que se podría resumir como:



Estimation Command:
==========
LS FILTRADA C AR(1)

Estimation Equation:
==========
FILTRADA = C(1) + [AR(1)=C(2)]

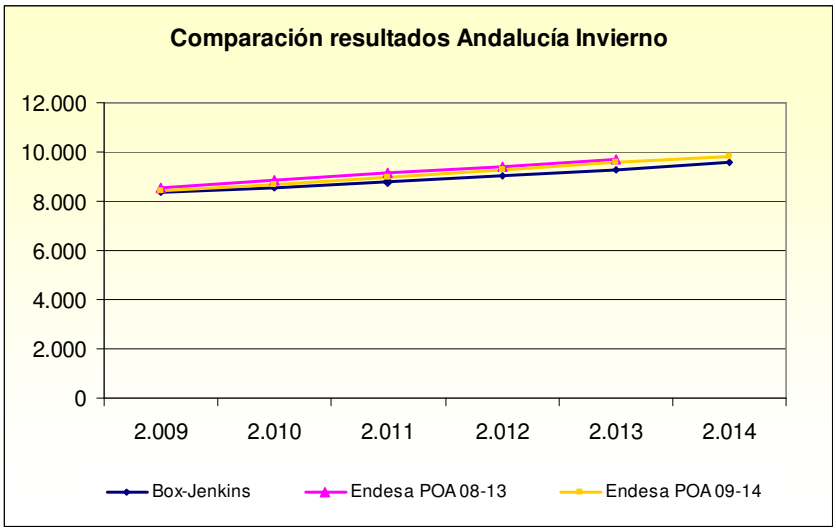
Substituted Coefficients:
==========
FILTRADA = -81.76980966 + [AR(1)=0.6658649886]



A continuación se muestra una tabla comparativa con los resultados obtenidos, para poder comparar estos valores con los actuales de Endesa (POA 09-14), hay que tener en cuenta el Efecto Todo-Todo, nuevo concepto introducido este último año (un cambio en la manera de contabilizar el flujo de potencias). Es decir, se realiza la previsión con la serie corregida del Efecto Todo-Todo y posteriormente se suma este valor a todos los años de previsión obtenidos.

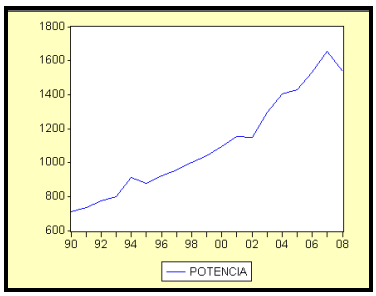
ANOS	Datos iniciales Con	Datos Iniciales Sin	Endesa POA 08-13	Endesa POA 09-14	Box Jenkins Con	Box Jenkins Sin
1990	3.422	3.422			4.114	4.114
1991	3.584	3.584			4.152	4.152
1992	3.626	3.626			3.950	3.950
1993	3.584	3.584			3.581	3.581
1994	3.733	3.733			3.594	3.594
1995	3.877	3.877			3.596	3.596
1996	4.063	4.063			3.683	3.683
1997	4.220	4.220			3.712	3.712
1998	4.572	4.572			4.131	4.131
1999	4.932	4.932			4.565	4.565
2000	5.233	5.233			4.881	4.881
2001	5.496	5.496			5.123	5.123
2002	5.729	5.729			5.302	5.302
2003	6.322	6.322	6.322	6.322	6.203	6.203
2004	7.422	7.422	7.422	7.422	8.118	8.118
2005	7.355	7.355	7.355	7.355	7.699	7.699
2006	7.825	7.825	7.825	7.825	8.353	8.353
2007	7.521	7.521	7.521	7.521	7.460	7.460
2008	8.194	8167	8.239	8.194	8.494	8.467
2009			8.534	8.408	8.352	8.325
2010			8.830	8.668	8.552	8.525
2011			9.125	8.967	8.781	8.754
2012			9.420	9.292	9.029	9.002
2013			9.716	9.566	9.289	9.262
2014				9.817	9.558	9.531

Todo- Todo	27



4.2. ARAGÓN.

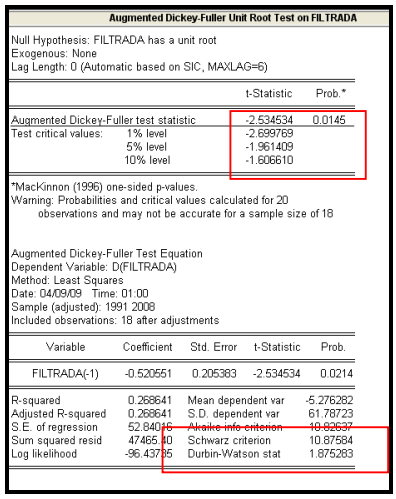
ARAGÓN INVIERNO



Dependent Variable: POTENCIA
Method: Least Squares
Date: 04/09/09 Time: 00:59
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	51.10581	2.630147	19.43078	0.0000
C	-101056.5	5257.684	-19.22072	0.0000

R-squared	0.956914	Mean dependent var	1104.055
Adjusted R-squared	0.954379	S.D. dependent var	293.9917
S.E. of regression	62.79390	Akaike info criterion	11.21689
Sum squared resid	67032.26	Schwarz criterion	11.31631
Log likelihood	-104.5605	F-statistic	377.5553
Durbin-Watson stat	0.975670	Prob(F-statistic)	0.000000



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on FILTRADA

Null Hypothesis: FILTRADA has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=6)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.534534	0.0145
Test critical values:	1% level	-2.699769	
	5% level	-1.961409	
	10% level	-1.606610	

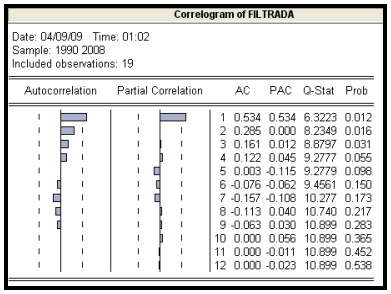
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 18

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADA)
Method: Least Squares
Date: 04/09/09 Time: 01:00
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRADA(-1)	-0.520551	0.205383	-2.534534	0.0214

R-squared	0.268641	Mean dependent var	-5.276262
Adjusted R-squared	0.268641	S.D. dependent var	61.78723
S.E. of regression	52.84046	Akaike info criterion	10.92637
Sum squared resid	47465.10	Schwarz criterion	10.87584
Log likelihood	-96.43735	Durbin-Watson stat	1.675283

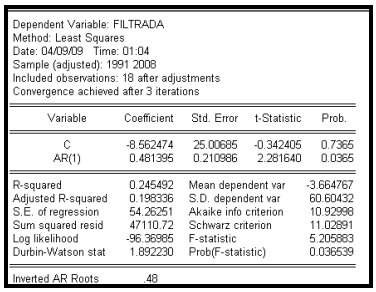
Se acepta que la serie es ya integrada de orden cero, Durbin-Watson en torno a 2 y ADF superior al valor crítico correspondiente al 1% (*Se acepta*). Probabilidad mayor del 99% de que la serie sea estacionaria en varianza y se observa el correlograma para ver a que modelo teórico se asemeja:



Correlogram of FILTRADA

Date: 04/09/09 Time: 01:02
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.534	0.534	6.3223	0.012
		2	0.285	0.000	8.2349	0.016
		3	0.161	0.012	8.8797	0.031
		4	0.122	0.045	9.2777	0.055
		5	0.003	-0.115	9.2779	0.098
		6	-0.076	-0.062	9.4561	0.150
		7	-0.157	-0.108	10.277	0.173
		8	-0.113	0.040	10.740	0.217
		9	-0.063	0.030	10.899	0.283
		10	0.000	0.056	10.899	0.365
		11	0.000	-0.011	10.899	0.452
		12	0.000	-0.023	10.899	0.538



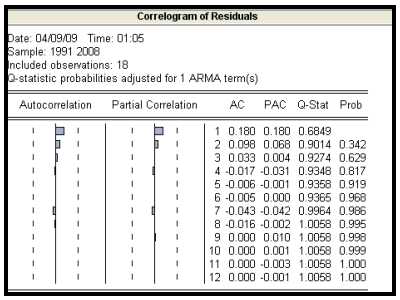
Dependent Variable: FILTRADA
Method: Least Squares
Date: 04/09/09 Time: 01:04
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-8.562474	25.00685	-0.342405	0.7365
AR(1)	0.481395	0.210986	2.281640	0.0365

R-squared	0.245492	Mean dependent var	-3.664767
Adjusted R-squared	0.198336	S.D. dependent var	60.60432
S.E. of regression	54.26251	Akaike info criterion	10.92998
Sum squared resid	47110.72	Schwarz criterion	11.02891
Log likelihood	-96.36985	F-statistic	5.205883
Durbin-Watson stat	1.892230	Prob(F-statistic)	0.036539

Inverted AR Roots .48

Se observa el correlograma de los residuos para comprobar si es un ruido blanco:

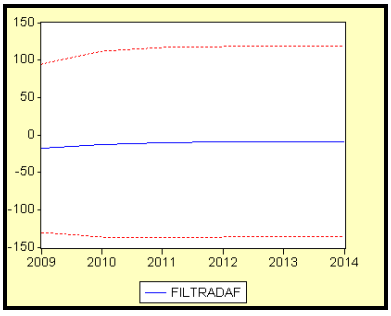


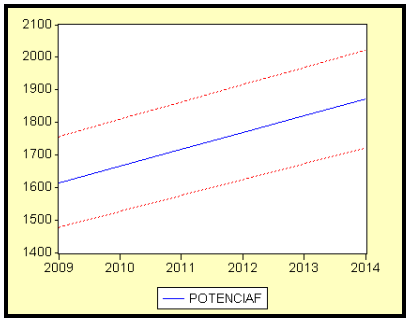
Correlogram of Residuals

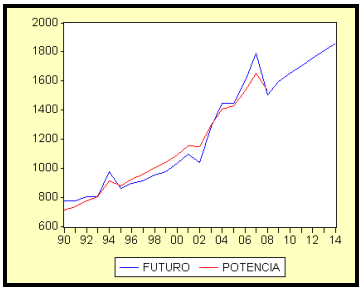
Date: 04/09/09 Time: 01:05
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.180	0.180	0.6849	
		2	0.098	0.068	0.9014	0.342
		3	0.033	0.004	0.9274	0.629
		4	-0.017	-0.031	0.9348	0.817
		5	-0.006	-0.001	0.9358	0.919
		6	-0.005	0.000	0.9365	0.968
		7	-0.043	-0.042	0.9964	0.986
		8	-0.016	-0.002	1.0058	0.995
		9	0.000	0.010	1.0058	0.998
		10	0.000	0.001	1.0058	0.999
		11	0.000	-0.003	1.0058	1.000
		12	0.000	-0.001	1.0058	1.000

Predicción.

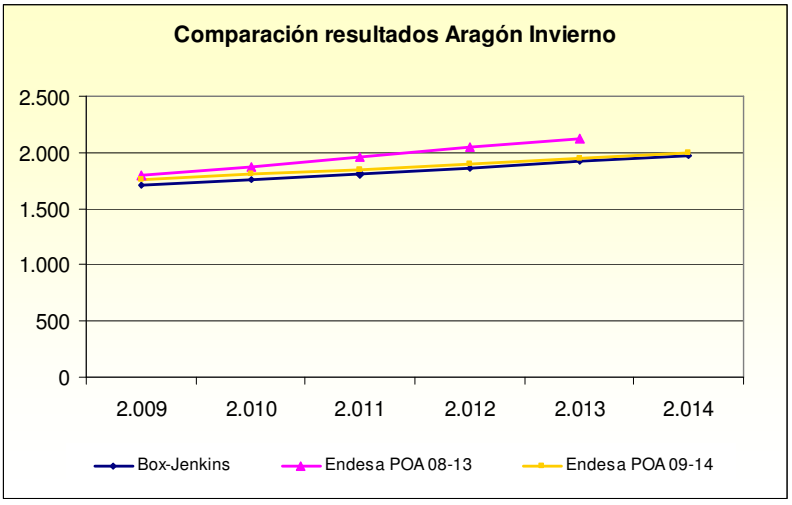






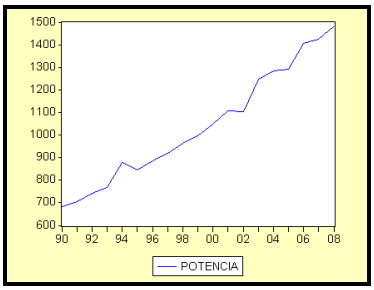
AÑOS	Datos iniciales Con	Datos Iniciales Sin	Endesa POA 08-13	Endesa POA 09-14	Box Jenkins Con	Box Jenkins Sin
1990	710	710			776	776
1991	734	734			773	773
1992	774	774			802	802
1993	801	801			805	805
1994	913	913			978	978
1995	879	879			858	858
1996	923	923			895	895
1997	957	957			912	912
1998	1.002	1.002			951	951
1999	1.040	1.040			976	976
2000	1.093	1.093			1.032	1.032
2001	1.151	1.151			1.097	1.097
2002	1.149	1.149			1.041	1.041
2003	1.298	1.298	1.298	1.298	1.288	1.288
2004	1.404	1.404	1404	1.404	1.448	1.448
2005	1.429	1.429	1429	1.429	1.447	1.447
2006	1.531	1.531	1531	1.531	1.600	1.600
2007	1.653	1.653	1649	1.653	1.793	1.793
2008	1.641	1535	1.711	1.641	1.612	1.506
2009			1.794	1.758	1.703	1.597
2010			1.877	1.805	1.759	1.653
2011			1.959	1.853	1.812	1.706
2012			2.042	1.900	1.865	1.759
2013			2.125	1.948	1.916	1.810
2014				1.995	1.968	1.862

Todo-Todo	106



ARAGÓN VERANO

En este caso se aplica el método ARIMA sobre la serie original, esta manera de aplicar el método también es posible. En este caso si se aplicaba tendencia se obtenía una serie filtrada, que ya era un ruido blanco, con lo cual no se podía estimar ningún modelo.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on POTENCIA

Null Hypothesis: POTENCIA has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=6)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		5.293653	1.0000
Test critical values:	1% level	-2.717511	
	5% level	-1.964418	
	10% level	-1.605603	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 16

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(POTENCIA)
Method: Least Squares
Date: 04/09/09 Time: 00:43
Sample (adjusted): 1993 2008
Included observations: 16 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
POTENCIA(-1)	0.112227	0.021200	5.293653	0.0001
D(POTENCIA(-1))	-0.995016	0.252634	-3.938572	0.0017
D(POTENCIA(-2))	-0.618814	0.254974	-2.426975	0.0305

R-squared	0.537150	Mean dependent var	46.37799
Adjusted R-squared	0.465943	S.D. dependent var	44.93356
S.E. of regression	32.83710	Akaike info criterion	9.988355
Sum squared resid	14017.57	Schwarz criterion	10.13322
Log likelihood	-76.90684	Durbin-Watson stat	2.086316

Date: 04/09/09 Time: 00:44
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.686	0.686	10.421	0.001
		2	0.457	-0.025	15.321	0.000
		3	0.274	-0.056	17.197	0.001
		4	0.176	0.029	18.020	0.001
		5	0.131	0.034	18.506	0.002
		6	0.093	-0.012	18.770	0.005
		7	0.060	-0.011	18.891	0.009
		8	0.034	-0.004	18.934	0.015
		9	0.013	-0.010	18.941	0.026
		10	0.000	-0.005	18.941	0.041
		11	0.000	0.011	18.941	0.062
		12	0.000	-0.001	18.941	0.090

** (Se omiten los pasos intermedios).

Se observa que se asemeja al modelo teórico AR (1).

Dependent Variable: POTENCIA
Method: Least Squares
Date: 04/09/09 Time: 00:48
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 5 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1061.589	4333.308	-0.244983	0.8096
AR(1)	1.021481	0.044526	22.94114	0.0000

R-squared	0.970496	Mean dependent var	1060.811
Adjusted R-squared	0.968652	S.D. dependent var	246.1807
S.E. of regression	43.58732	Akaike info criterion	10.49185
Sum squared resid	30397.67	Schwarz criterion	10.59078
Log likelihood	-92.42664	F-statistic	526.2961
Durbin-Watson stat	3.141922	Prob(F-statistic)	0.000000

Inverted AR Roots 1.02
Estimated AR process is nonstationary

Se observa que la estimación AR(1) no es válida al ser un proceso no estacionario, con lo cual se debe de probar con otros términos ARIMA, teniendo en cuenta la Parsimonia (se busca un modelo con el menor índice posible):

Dependent Variable: POTENCIA
Method: Least Squares
Date: 04/09/09 Time: 00:51
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 267 iterations
Backcast: 1990

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	91746.24	5274302.	0.017395	0.9864
AR(1)	0.999502	0.028929	34.55005	0.0000
MA(1)	-0.540322	0.280680	-1.925044	0.0734

R-squared	0.978804	Mean dependent var	1060.811
Adjusted R-squared	0.976091	S.D. dependent var	246.1807
S.E. of regression	38.06585	Akaike info criterion	10.26752
Sum squared resid	21735.14	Schwarz criterion	10.41592
Log likelihood	-89.40772	F-statistic	348.0131
Durbin-Watson stat	2.194997	Prob(F-statistic)	0.000000

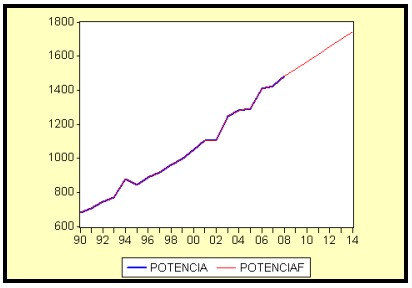
Inverted AR Roots	1.00
Inverted MA Roots	.54

Correlogram of Residuals

Date: 04/09/09 Time: 00:51
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

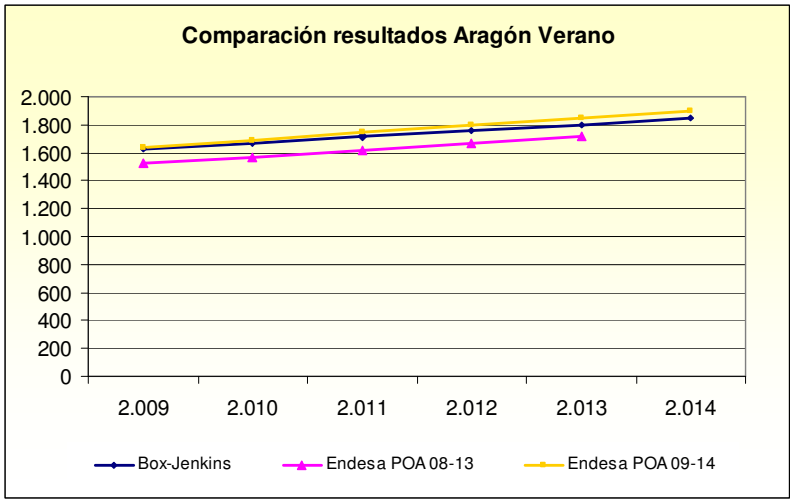
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.118	-0.118	0.2934	
		2	0.087	0.074	0.4648	
		3	0.108	0.129	0.7462	0.388
		4	0.042	0.065	0.7921	0.673
		5	0.003	-0.005	0.7924	0.851
		6	0.075	0.053	0.9617	0.916
		7	0.045	0.051	1.0284	0.960
		8	0.011	0.010	1.0330	0.984
		9	0.000	-0.022	1.0330	0.994
		10	0.000	-0.023	1.0330	0.998
		11	0.000	-0.008	1.0330	0.999
		12	0.000	-0.002	1.0330	1.000

Se acepta el modelo y se calcula la predicción.



ANOS	Datos iniciales Con	Datos Iniciales Sin	Endesa POA 08-13	Endesa POA 09-14	Box Jenkins Con	Box Jenkins Sin
1990	682	682			682	682
1991	705	705			705	705
1992	743	743			743	743
1993	769	769			769	769
1994	877	877			877	877
1995	844	844			844	844
1996	886	886			886	886
1997	918	918			918	918
1998	962	962			962	962
1999	998	998			998	998
2000	1.050	1.050			1.050	1.050
2001	1.105	1.105			1.105	1.105
2002	1.103	1.103			1.103	1.103
2003	1.246	1.246	1.246	1.246	1.246	1.246
2004	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283
2005	1.290	1.290	1.290	1.290	1.290	1.290
2006	1.407	1.407	1.407	1.407	1.407	1.407
2007	1.424	1.424	1.424	1.424	1.424	1.424
2008	1.588	1.485	1.474	1.588	1.588	1.485
2009			1.522	1.638	1.623	1.520
2010			1.570	1.691	1.668	1.565
2011			1.618	1.744	1.713	1.610
2012			1.666	1.797	1.757	1.654
2013			1.714	1.850	1.802	1.699
2014				1.903	1.847	1.744

Todo-Todo	103

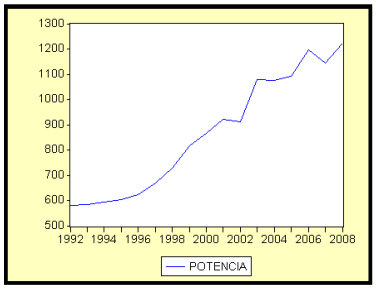


4.3. BALEARES.

En el caso de Baleares sólo se dispone de datos históricos a partir del año 1992.

BALEARES VERANO.

En este caso se trabaja con la serie original. Ya que si se trabaja con la serie filtrada, ésta es ya un ruido blanco.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on POTENCIA

Null Hypothesis: POTENCIA has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

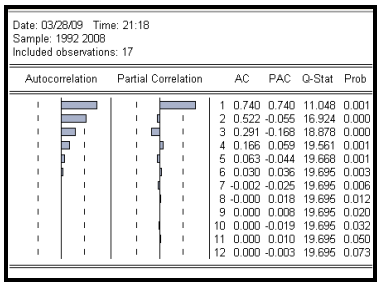
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.336608	0.0960
Test critical values:	1% level	-4.667883	
	5% level	-3.733200	
	10% level	-3.310349	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 16

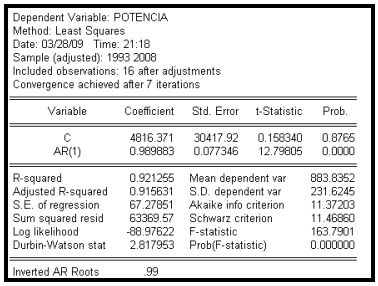
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(POTENCIA)
Method: Least Squares
Date: 04/07/09 Time: 11:28
Sample (adjusted): 1993 2008
Included observations: 16 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
POTENCIA(-1)	-0.771873	0.231335	-3.336608	0.0054
C	374.1137	106.8827	3.500225	0.0039
@TREND(1992)	37.27621	10.86975	3.429354	0.0045

R-squared	0.475137	Mean dependent var	40.21089
Adjusted R-squared	0.394389	S.D. dependent var	53.33209
S.E. of regression	41.50357	Akaike info criterion	10.45680
Sum squared resid	22393.10	Schwarz criterion	10.60166
Log likelihood	-80.65437	F-statistic	5.884188
Durbin-Watson stat	2.328850	Prob(F-statistic)	0.015146


Date: 03/28/09 Time: 21:18
Sample: 1992 2008
Included observations: 17

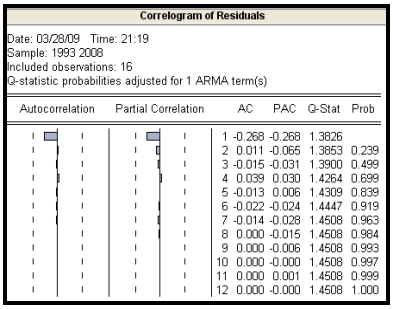
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.740	0.740	11.048	0.001
		2	0.522	-0.055	16.924	0.000
		3	0.291	-0.168	18.878	0.000
		4	0.166	0.059	19.561	0.001
		5	0.063	-0.044	19.668	0.001
		6	0.030	0.036	19.695	0.003
		7	-0.002	-0.025	19.695	0.006
		8	-0.000	0.018	19.695	0.012
		9	0.000	0.008	19.695	0.020
		10	0.000	-0.019	19.695	0.032
		11	0.000	0.010	19.695	0.050
		12	0.000	-0.003	19.695	0.073


Dependent Variable: POTENCIA
Method: Least Squares
Date: 03/28/09 Time: 21:18
Sample (adjusted): 1993 2008
Included observations: 16 after adjustments
Convergence achieved after 7 iterations

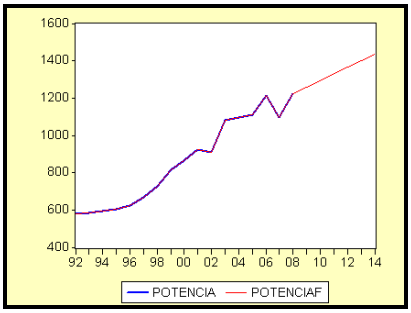
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4816.371	30417.92	0.158340	0.8765
AR(1)	0.989883	0.077346	12.79805	0.0000

R-squared	0.921255	Mean dependent var	883.8352
Adjusted R-squared	0.915631	S.D. dependent var	231.6245
S.E. of regression	67.27851	Akaike info criterion	11.37203
Sum squared resid	63369.57	Schwarz criterion	11.46860
Log likelihood	-88.97622	F-statistic	163.7901
Durbin-Watson stat	2.817953	Prob(F-statistic)	0.000000

Inverted AR Roots 99

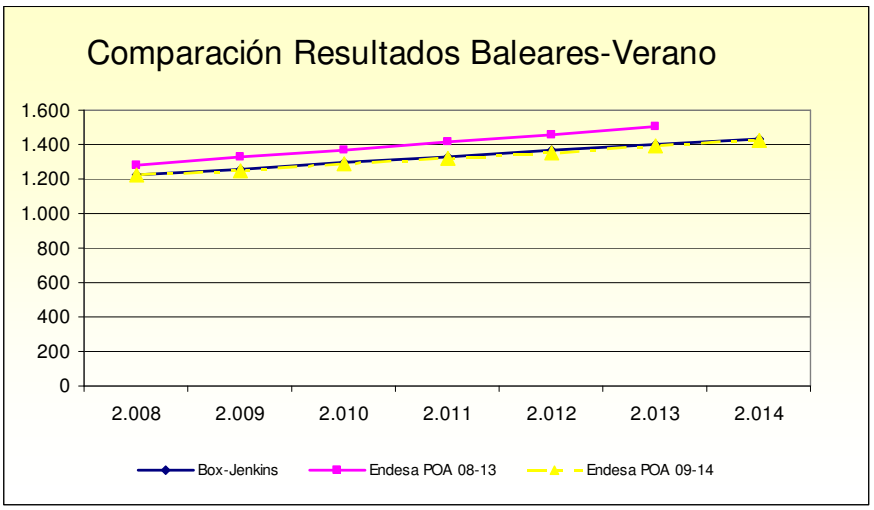

Correlogram of Residuals
Date: 03/28/09 Time: 21:19
Sample: 1993 2008
Included observations: 16
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.268	-0.268	1.3826	
		2	0.011	-0.065	1.3853	0.239
		3	-0.015	-0.031	1.3900	0.499
		4	0.039	0.030	1.4264	0.699
		5	-0.013	0.006	1.4309	0.839
		6	-0.022	-0.024	1.4447	0.919
		7	-0.014	-0.028	1.4508	0.963
		8	0.000	-0.015	1.4508	0.984
		9	0.000	-0.006	1.4508	0.993
		10	0.000	-0.000	1.4508	0.997
		11	0.000	0.001	1.4508	0.999
		12	0.000	-0.000	1.4508	1.000



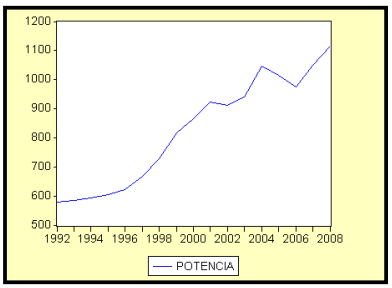
En Baleares se compara el valor de la previsión a través del método de Box-Jenkins con las distintas previsiones de Endesa, se tiene en cuenta que en este caso no existe el Efecto Todo-Todo.

ANOS	Datos Iniciales	Endesa POA 08-13	Endesa POA 08-14	Box-Jenkins
1.990				
1.991				
1.992	580			580
1.993	584			584
1.994	593			593
1.995	604			604
1.996	622			622
1.997	669			669
1.998	729			729
1.999	817			817
2.000	867			867
2.001	922			922
2.002	911			911
2.003	1.080	1.080	1.080	1.080
2.004	1.076	1.076	1.076	1.076
2.005	1.093	1.093	1.093	1.093
2.006	1.198	1.198	1.198	1.198
2.007	1.145	1.145	1.145	1.145
2.008	1.223	1.282	1.223	1.223
2.009		1.326	1.251	1.259
2.010		1.371	1.285	1.295
2.011		1.416	1.320	1.331
2.012		1.460	1.355	1.366
2.013		1.505	1.389	1.401
2.014			1.424	1.435



**Los datos de Box-Jenkins y de Endesa POA 09-14 de 2008 son reales (actualizados).

BALEARES INVIERNO.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on POTENCIA

Null Hypothesis: POTENCIA has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 1 (Fixed)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.640095	0.2702
Test critical values:	1% level	-4.728363	
	5% level	-3.759743	
	10% level	-3.324976	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 15

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(POTENCIA)
Method: Least Squares
Date: 04/07/09 Time: 11:46
Sample (adjusted): 1994 2008
Included observations: 15 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
POTENCIA(-1)	-0.710784	0.269227	-2.640095	0.0230
D(POTENCIA(-1))	0.401001	0.268301	1.494594	0.1631
C	363.3046	128.6168	2.824704	0.0165
@TREND(1992)	27.14504	10.36816	2.618115	0.0239

R-squared	0.391765	Mean dependent var	35.34069
Adjusted R-squared	0.225882	S.D. dependent var	42.95153
S.E. of regression	37.79045	Akaike info criterion	10.32517
Sum squared resid	15709.30	Schwarz criterion	10.51398
Log likelihood	-73.43876	F-statistic	2.361703
Durbin-Watson stat	1.924210	Prob(F-statistic)	0.127236

**Mirar anexo VI sobre series temporales.

Correlogram of POTENCIA

Date: 04/07/09 Time: 11:44
Sample: 1992 2008
Included observations: 17

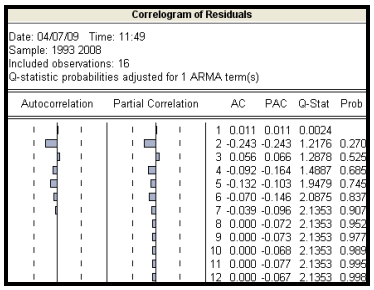
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.721	0.721	10.499	0.001
		2	0.522	0.005	16.373	0.000
		3	0.332	-0.095	18.924	0.000
		4	0.156	-0.110	19.528	0.001
		5	0.019	-0.066	19.538	0.002
		6	-0.040	0.040	19.584	0.003
		7	-0.053	0.036	19.676	0.006
		8	-0.018	0.068	19.687	0.012
		9	0.000	-0.028	19.687	0.020
		10	0.000	-0.050	19.687	0.032
		11	0.000	-0.009	19.687	0.050
		12	0.000	0.014	19.687	0.073

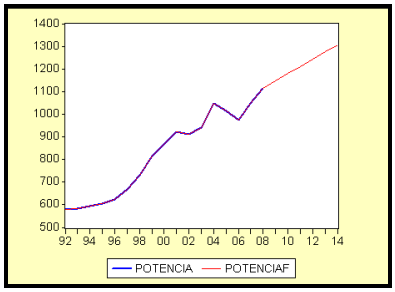
Dependent Variable: POTENCIA
Method: Least Squares
Date: 04/07/09 Time: 11:43
Sample (adjusted): 1993 2008
Included observations: 16 after adjustments
Convergence achieved after 4 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	12532.13	259542.6	0.048285	0.9622
AR(1)	0.997151	0.063052	15.81484	0.0000

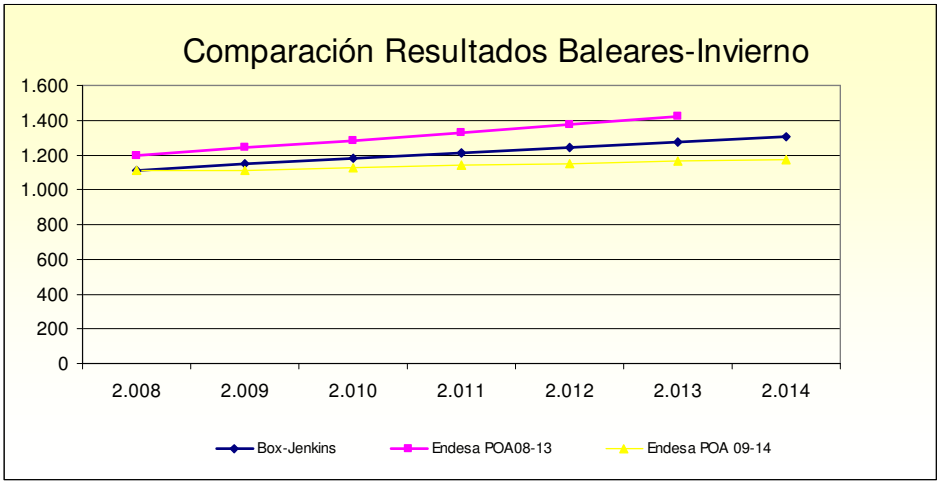
R-squared	0.947001	Mean dependent var	840.9786
Adjusted R-squared	0.943215	S.D. dependent var	183.3639
S.E. of regression	43.69491	Akaike info criterion	10.50881
Sum squared resid	26729.43	Schwarz criterion	10.60538
Log likelihood	-82.07047	F-statistic	250.1540
Durbin-Watson stat	1.803939	Prob(F-statistic)	0.000000

Inverted AR Roots	1.00



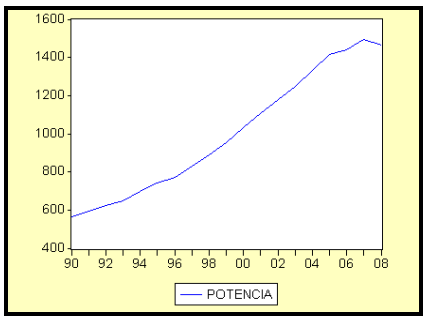


ANOS	Datos Iniciales	Endesa POA 08-13	Endesa POA 08-14	Box-Jenkins
1.990				
1.991				
1.992	580			580
1.993	584			584
1.994	593			593
1.995	604			604
1.996	622			622
1.997	669			669
1.998	729			729
1.999	817			817
2.000	867			867
2.001	922			922
2.002	911			911
2.003	940	940	940	940
2.004	1.047	1.047	1.047	1.047
2.005	1.014	1.014	1.014	1.014
2.006	974	974	974	974
2.007	1.049	1.049	1.049	1.049
2.008	1.114	1.193	1.114	1.114
2.009		1.239	1.114	1.147
2.010		1.284	1.127	1.179
2.011		1.329	1.139	1.211
2.012		1.374	1.151	1.244
2.013		1.419	1.163	1.276
2.014			1.176	1.308



**Los datos de Box-Jenkins de 2008 y Endesa POA 09-14 son reales (actualizados).

4.4. CANARIAS.



Se observa una clara tendencia, se trabajará con la seria filtrada de tendencia.

Dependent Variable: POTENCIA
Method: Least Squares
Date: 02/25/09 Time: 23:40
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	57.52404	1.948252	29.52598	0.0000
C	-113989.3	3894.570	-29.26878	0.0000

R-squared	0.980873	Mean dependent var	1001.232
Adjusted R-squared	0.979748	S.D. dependent var	326.8468
S.E. of regression	46.51388	Akaike info criterion	10.61668
Sum squared resid	36780.19	Schwarz criterion	10.71609
Log likelihood	-98.85845	F-statistic	871.7833
Durbin-Watson stat	0.425570	Prob(F-statistic)	0.000000

Se observa el correlograma de la serie filtrada de tendencia:

Correlogram of FILTRADA

Date: 02/26/09 Time: 10:11
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.712	0.712	11.237	0.001
		2	0.393	-0.230	14.869	0.001
		3	0.131	-0.106	15.299	0.002
		4	-0.039	-0.045	15.339	0.004
		5	-0.140	-0.064	15.897	0.007
		6	-0.220	-0.121	17.384	0.008
		7	-0.226	0.015	19.078	0.008
		8	-0.207	-0.058	20.636	0.008
		9	-0.100	0.123	21.037	0.012
		10	0.000	-0.004	21.037	0.021
		11	0.000	-0.149	21.037	0.033
		12	0.000	0.037	21.037	0.050

Null Hypothesis: FILTRADA has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=6)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.783852	0.0086
Test critical values:	1% level	-2.717511	
	5% level	-1.964418	
	10% level	-1.605603	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 16

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADA)
Method: Least Squares
Date: 02/25/09 Time: 23:43
Sample (adjusted): 1993 2008
Included observations: 16 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRADA(-1)	-0.429666	0.154342	-2.783852	0.0155
D(FILTRADA(-1))	0.124155	0.308808	0.402045	0.6942
D(FILTRADA(-2))	0.893792	0.310782	2.875940	0.0130

R-squared	0.518047	Mean dependent var	-4.906729
Adjusted R-squared	0.443900	S.D. dependent var	30.20621
S.E. of regression	22.52540	Akaike info criterion	9.234525
Sum squared resid	6596.118	Schwarz criterion	9.379385
Log likelihood	-70.87620	Durbin-Watson stat	1.660817

Se observa el valor del Durbin-Watson próximo a 2 y el valor ADF superior a los valores críticos de Mackinnon, con lo cual se rechaza la hipótesis nula, y se concluye que la serie es ya integrada de orden 0. También se dice que es estacionaria en varianza con una probabilidad del 99%.

Observando el correlograma anterior, se asemeja a un modelo AR (1).Se ven los resultados obtenidos:

Dependent Variable: FILTRADA
Method: Least Squares
Date: 02/25/09 Time: 23:47
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 4 iterations

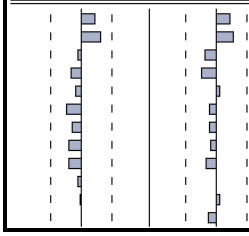
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-24.62441	28.65379	-0.859377	0.4028
AR(1)	0.730199	0.150681	4.846005	0.0002

R-squared	0.594770	Mean dependent var	-4.414608
Adjusted R-squared	0.569443	S.D. dependent var	42.08887
S.E. of regression	27.61738	Akaike info criterion	9.579207
Sum squared resid	12203.51	Schwarz criterion	9.678137
Log likelihood	-84.21286	F-statistic	23.48376
Durbin-Watson stat	1.118993	Prob(F-statistic)	0.000179

Inverted AR Roots .73

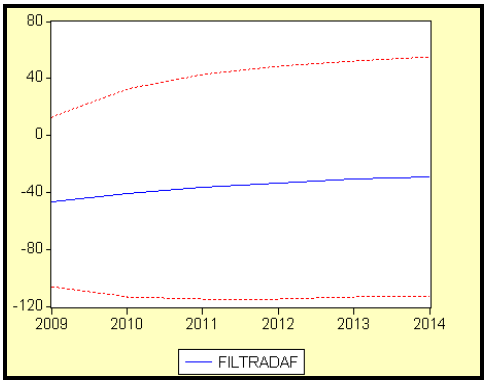
Correlogram of Residuals

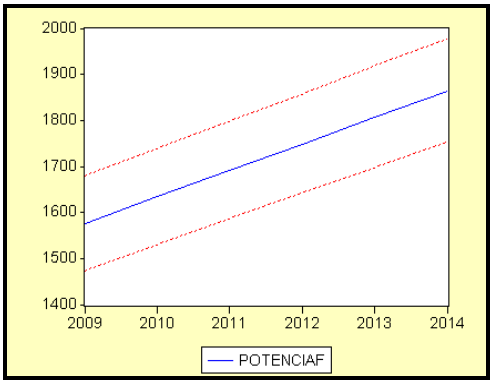
Date: 02/25/09 Time: 23:48
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

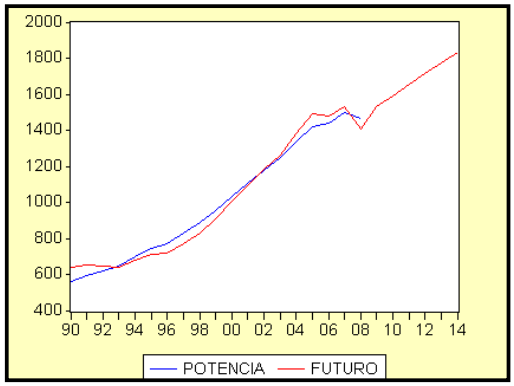


Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.218	0.218	1.0104	
		2	0.302	0.267	3.0672	0.080
		3	-0.049	-0.176	3.1237	0.210
		4	-0.160	-0.234	3.7791	0.286
		5	-0.097	0.045	4.0410	0.400
		6	-0.225	-0.114	5.5604	0.351
		7	-0.133	-0.111	6.1366	0.408
		8	-0.181	-0.095	7.3207	0.396
		9	-0.189	-0.149	8.7422	0.365
		10	-0.054	0.001	8.8739	0.449
		11	-0.009	0.047	8.8776	0.544
		12	0.000	-0.128	8.8776	0.633

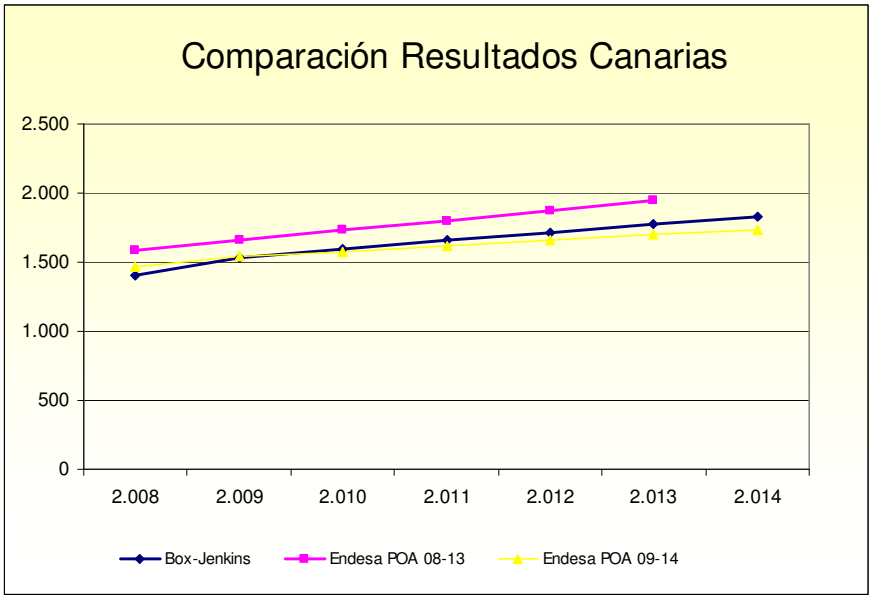
Se observa que el residuo es un ruido blanco y se da por aceptable la estimación del modelo anterior. Esta estimación se usa para predecir la variable.







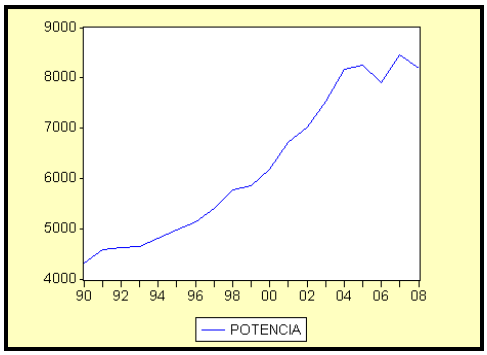
ANOS	Datos Iniciales	Endesa POA 08-13	Endesa POA 09-14	Box-Jenkins
1.990	563			642
1.991	596			650
1.992	622			646
1.993	647			637
1.994	697			680
1.995	743			715
1.996	772			715
1.997	828			770
1.998	888			831
1.999	955			908
2.000	1.032			1.005
2.001	1.104			1.091
2.002	1.180			1.186
2.003	1.247	1.247	1.247	1.263
2.004	1.334	1.334	1.334	1.379
2.005	1.418	1.397	1.418	1.490
2.006	1.440	1.440	1.440	1.476
2.007	1.496	1.493	1.496	1.531
2.008	1.464	1.590	1.464	1.409
2.009		1.660	1.540	1.530
2.010		1.731	1.580	1.593
2.011		1.801	1.620	1.655
2.012		1.872	1.659	1.716
2.013		1.942	1.699	1.776
2.014			1.739	1.835



**El resultado en el 2008 para el método Box Jenkins no es una predicción, es un dato real, igualmente para la previsión de Endesa POA 09-14.

4.5. CATALUÑA.

CATALUÑA INVIERNO.



Dependent Variable: POTENCIA
Method: Least Squares
Date: 04/09/09 Time: 01:40
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	256.4619	13.76338	18.63364	0.0000
C	-506426.2	27513.11	-18.40672	0.0000

R-squared	0.953324	Mean dependent var	6241.164
Adjusted R-squared	0.950578	S.D. dependent var	1478.100
S.E. of regression	328.5963	Akaike info criterion	14.52684
Sum squared resid	1835584.	Schwarz criterion	14.62625
Log likelihood	-136.0050	F-statistic	347.2125
Durbin-Watson stat	0.680560	Prob(F-statistic)	0.000000

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on FILTRADA

Null Hypothesis: FILTRADA has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.325786	0.0027
Test critical values:	1% level	-2.728252	
	5% level	-1.966270	
	10% level	-1.605026	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 15

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADA)
Method: Least Squares
Date: 04/09/09 Time: 01:42
Sample (adjusted): 1994 2008
Included observations: 15 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRADA(-1)	-0.848061	0.254996	-3.325786	0.0068
D(FILTRADA(-1))	0.561508	0.307811	1.824201	0.0954
D(FILTRADA(-2))	0.135835	0.262302	0.517855	0.6148
D(FILTRADA(-3))	1.170959	0.420453	2.784994	0.0177

R-squared	0.549082	Mean dependent var	-19.83837
Adjusted R-squared	0.426104	S.D. dependent var	284.7498
S.E. of regression	215.7149	Akaike info criterion	13.80897
Sum squared resid	511861.9	Schwarz criterion	13.99778
Log likelihood	-99.56728	Durbin-Watson stat	1.755273

Correlogram of FILTRADA

Date: 04/09/09 Time: 01:42
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.616	0.616	8.4001	0.004
		2	0.254	-0.202	9.9086	0.007
		3	0.064	0.002	10.012	0.018
		4	-0.143	-0.235	10.556	0.032
		5	-0.102	0.213	10.855	0.054
		6	-0.119	-0.234	11.290	0.080
		7	-0.136	0.075	11.909	0.104
		8	-0.158	-0.247	12.813	0.118
		9	-0.080	0.334	13.069	0.160
		10	0.000	-0.316	13.069	0.220
		11	0.000	0.320	13.069	0.289
		12	0.000	-0.590	13.069	0.364

Dependent Variable: FILTRADA
Method: Least Squares
Date: 04/09/09 Time: 01:44
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 13 iterations
Backcast: 1979 1990

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	39.32036	170.1046	0.231154	0.8203
AR(1)	0.494055	0.280713	1.760002	0.0988
MA(12)	0.849386	0.068650	12.37269	0.0000

R-squared	0.700043	Mean dependent var	-21.69620
Adjusted R-squared	0.660048	S.D. dependent var	313.8561
S.E. of regression	182.9950	Akaike info criterion	13.40781
Sum squared resid	502307.4	Schwarz criterion	13.55620
Log likelihood	-117.6703	F-statistic	17.50355
Durbin-Watson stat	1.813545	Prob(F-statistic)	0.000120

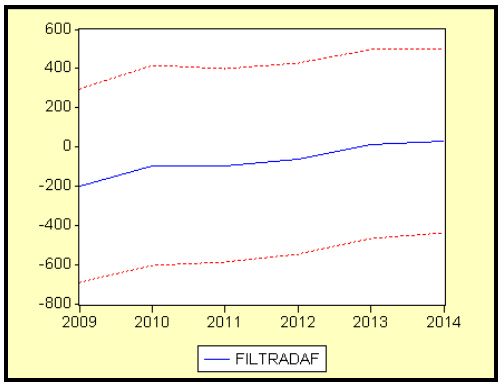
Inverted AR Roots	.49			
Inverted MA Roots	.95+.26i	.95-.26i	.70-.70i	.70+.70i
	.26+.95i	.26-.95i	-.26+.95i	-.26-.95i
	-.70+.70i	-.70+.70i	-.95-.26i	-.95+.26i

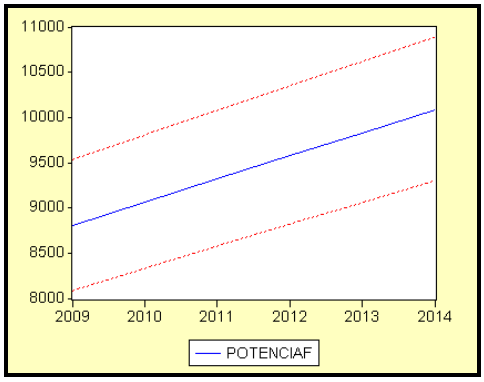
Correlogram of Residuals

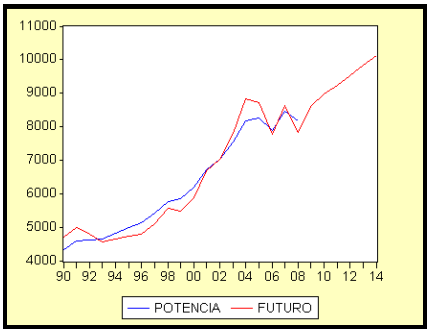
Date: 04/09/09 Time: 01:45
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.073	0.073	0.1137	
		2	0.008	0.003	0.1152	
		3	0.008	0.007	0.1165	0.733
		4	-0.183	-0.185	0.9762	0.614
		5	-0.152	-0.130	1.6124	0.657
		6	-0.011	0.009	1.6161	0.806
		7	-0.075	-0.072	1.7999	0.876
		8	-0.059	-0.085	1.9271	0.926
		9	0.000	-0.046	1.9271	0.964
		10	0.000	-0.018	1.9271	0.983
		11	0.000	-0.027	1.9271	0.993
		12	0.000	-0.049	1.9271	0.997

Se calcula la predicción una vez estimado el modelo ARIMA:

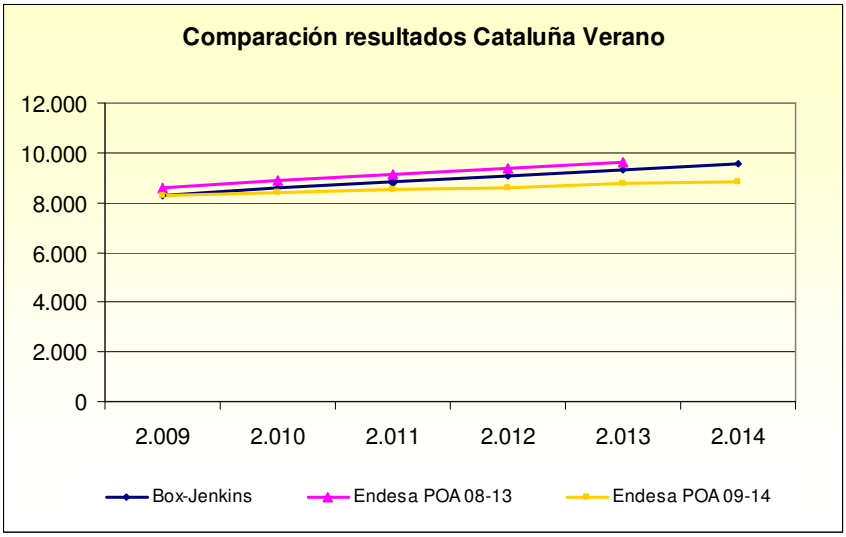




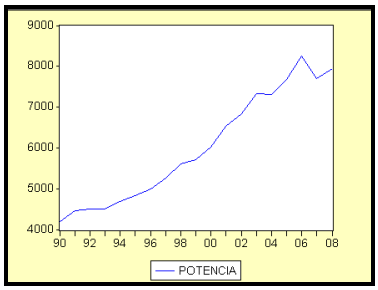


ANOS	Datos iniciales Con	Datos Iniciales Sin	Endesa POA 08-13	Endesa POA 09-14	Box Jenkins Con	Box Jenkins Sin
1990	4.324	4.324			4.714	4.714
1991	4.587	4.587			4.985	4.985
1992	4.624	4.624			4.803	4.803
1993	4.636	4.636			4.569	4.569
1994	4.809	4.809			4.660	4.660
1995	4.976	4.976			4.737	4.737
1996	5.137	5.137			4.802	4.802
1997	5.411	5.411			5.094	5.094
1998	5.769	5.769			5.552	5.552
1999	5.865	5.865			5.488	5.488
2000	6.186	6.186			5.874	5.874
2001	6.716	6.716			6.679	6.679
2002	7.023	7.023			7.035	7.035
2003	7.539	7.539	7.539	7.539	7.811	7.811
2004	8.179	8.179	8.179	8.179	8.835	8.835
2005	8.255	8.255	8.255	8.255	8.730	8.730
2006	7.900	7.900	7.900	7.900	7.764	7.764
2007	8.462	8.462	8.462	8.462	8.631	8.631
2008	8.202	8185	8.679	8.202	7.838	7.821
2009			8.892	8.483	8.622	8.605
2010			9.106	8.466	8.982	8.964
2011			9.319	8.448	9.239	9.222
2012			9.533	8.430	9.530	9.513
2013			9.746	8.444	9.861	9.843
2014				8.426	10.134	10.116

Todo- Todo	17



CATALUÑA VERANO.



Dependent Variable: POTENCIA
Method: Least Squares
Date: 04/09/09 Time: 01:23
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	239.3242	11.65827	20.52828	0.0000
C	-472391.3	23304.97	-20.26998	0.0000

R-squared	0.961224	Mean dependent var	6017.743
Adjusted R-squared	0.958943	S.D. dependent var	1373.648
S.E. of regression	278.3373	Akaike info criterion	14.19485
Sum squared resid	1317019.	Schwarz criterion	14.29426
Log likelihood	-132.8510	F-statistic	421.4102
Durbin-Watson stat	0.857338	Prob(F-statistic)	0.000000

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on FILTRADA

Null Hypothesis: FILTRADA has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 5 (Automatic based on SIC, MAXLAG=6)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.253580	0.0035
Test critical values:	1% level	-2.754993	
	5% level	-1.970978	
	10% level	-1.603693	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 13

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADA)
Method: Least Squares
Date: 04/09/09 Time: 01:24
Sample (adjusted): 1996 2008
Included observations: 13 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRADA(-1)	-1.292267	0.397183	-3.253580	0.0140
D(FILTRADA(-1))	0.567095	0.363534	1.559951	0.1627
D(FILTRADA(-2))	0.032972	0.383635	0.085945	0.9339
D(FILTRADA(-3))	1.035199	0.344796	3.002356	0.0199
D(FILTRADA(-4))	0.451769	0.450223	1.003434	0.3491
D(FILTRADA(-5))	1.038620	0.478896	2.168782	0.0667

R-squared	0.768790	Mean dependent var	-1.157806
Adjusted R-squared	0.603640	S.D. dependent var	292.1995
S.E. of regression	183.9604	Akaike info criterion	13.57135
Sum squared resid	236890.0	Schwarz criterion	13.83210
Log likelihood	-82.21381	Durbin-Watson stat	1.668851

Correlogram of FILTRADA

Date: 04/09/09 Time: 01:25
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.465	0.465	4.8012	0.028
		2	0.321	0.133	7.2161	0.027
		3	0.041	-0.195	7.2586	0.064
		4	-0.111	-0.143	7.5879	0.108
		5	-0.161	-0.023	8.3261	0.139
		6	-0.157	-0.010	9.0814	0.169
		7	-0.145	-0.058	9.7767	0.202
		8	-0.157	-0.107	10.676	0.221
		9	-0.081	0.027	10.940	0.280
		10	0.000	0.075	10.940	0.362
		11	0.000	-0.067	10.940	0.448
		12	0.000	-0.073	10.940	0.534

Dependent Variable: FILTRADA
Method: Least Squares
Date: 04/09/09 Time: 01:30
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-55.56487	119.3639	-0.465508	0.6478
AR(1)	0.533413	0.203903	2.616018	0.0187

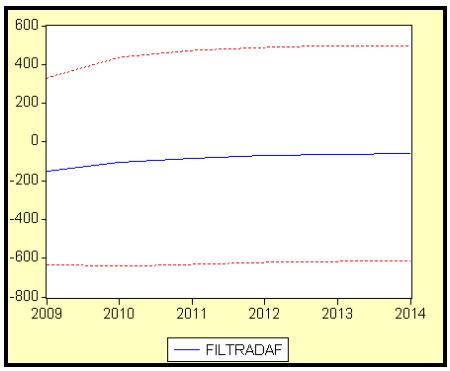
R-squared	0.299584	Mean dependent var	-18.91263
Adjusted R-squared	0.255807	S.D. dependent var	265.0959
S.E. of regression	228.6892	Akaike info criterion	13.80704
Sum squared resid	836780.1	Schwarz criterion	13.90597
Log likelihood	-122.2634	F-statistic	6.843552
Durbin-Watson stat	2.021904	Prob(F-statistic)	0.018721

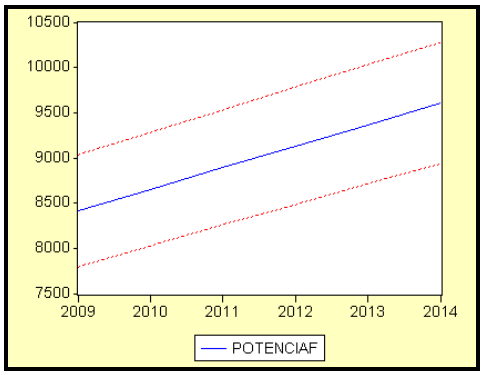
Inverted AR Roots .53

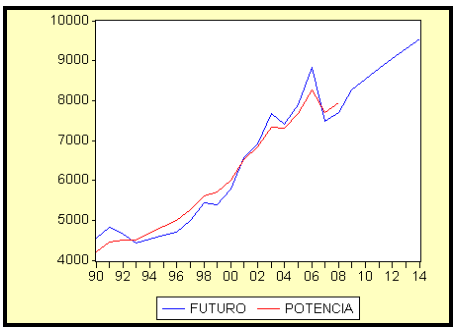
Correlogram of Residuals

Date: 04/09/09 Time: 01:31
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.040	-0.040	0.0340	
		2	-0.080	-0.082	0.1777	0.673
		3	0.234	0.229	1.4881	0.475
		4	-0.160	-0.161	2.1469	0.542
		5	-0.041	-0.009	2.1928	0.700
		6	-0.266	-0.376	4.3150	0.505
		7	-0.160	-0.108	5.1477	0.525
		8	-0.138	-0.288	5.8305	0.560
		9	-0.088	0.022	6.1428	0.631
		10	-0.001	-0.152	6.1428	0.726
		11	0.020	0.074	6.1636	0.801
		12	0.000	-0.271	6.1636	0.862



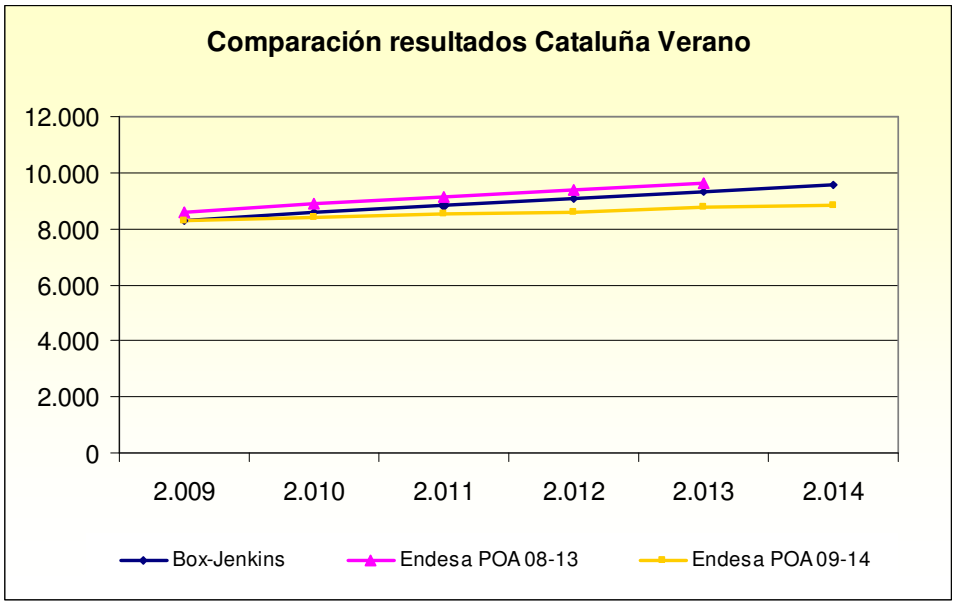




Se muestra la tabla comparando los resultados obtenidos en Endesa, se tiene en cuenta el Efecto Todo-Todo, concepto nuevo añadido para el dato de 2008. Como aclaración cuando el titulo muestra con, quiere decir que se le ha sumado el Efecto Todo-Todo, y sin lo contrario. La previsión mediante el método de Box-Jenkins se hace con la serie, corregido el efecto del todo-todo, posteriormente se le suma.

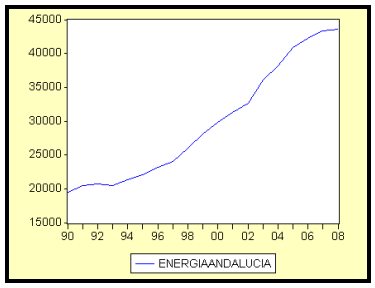
AÑOS	Datos Iniciales con	Datos Iniciales Sin	Endesa POA 08-13	Endesa POA 09-14	Box Jenkins Con	Box Jenkins Sin
1.990	4.204	4.204			4.545	4.545
1.991	4.460	4.460			4.818	4.818
1.992	4.497	4.497			4.651	4.651
1.993	4.508	4.508			4.434	4.434
1.994	4.677	4.677			4.532	4.532
1.995	4.839	4.839			4.617	4.617
1.996	4.995	4.995			4.691	4.691
1.997	5.262	5.262			4.985	4.985
1.998	5.609	5.609			5.440	5.440
1.999	5.703	5.703			5.388	5.388
2.000	6.015	6.015			5.773	5.773
2.001	6.531	6.531			6.566	6.566
2.002	6.829	6.829			6.922	6.922
2.003	7.331	7.331	7.331	7.331	7.687	7.687
2.004	7.306	7.306	7.306	7.306	7.398	7.398
2.005	7.673	7.673	7.673	7.673	7.892	7.892
2.006	8.257	8.257	8.257	8.257	8.821	8.821
2.007	7.706	7.706	7.706	7.706	7.480	7.480
2.008	7.952	7935	8.364	7.952	7.715	7.698
2.009			8.613	8.279	8.276	8.259
2.010			8.863	8.391	8.560	8.543
2.011			9.112	8.500	8.824	8.807
2.012			9.361	8.610	9.076	9.059
2.013			9.610	8.753	9.322	9.305
2.014				8.863	9.565	9.548

Todo-Todo	17



5. APLICACIÓN DEL METODO ARIMA A SERIES DE ENERGIA.

5.1. ANDALUCÍA.



Dependent Variable: ENERGIAANDALUCIA
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 12:49
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	1508.352	79.28414	19.02463	0.0000
C	-2985520.	158489.6	-18.83733	0.0000

R-squared	0.955138	Mean dependent var	29674.58
Adjusted R-squared	0.952499	S.D. dependent var	8685.020
S.E. of regression	1892.883	Akaike info criterion	18.02889
Sum squared resid	60911103	Schwarz criterion	18.12831
Log likelihood	-169.2745	F-statistic	361.9366
Durbin-Watson stat	0.235509	Prob(F-statistic)	0.000000

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on FILTRADAANDALUCIA

Null Hypothesis: FILTRADAANDALUCIA has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 1 (Fixed)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.479136	0.0167
Test critical values:	1% level	-2.708094	
	5% level	-1.962813	
	10% level	-1.606129	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADAANDALUCIA)
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 12:50
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRADAANDALUCIA(-1)	-0.243891	0.098377	-2.479136	0.0255
D(FILTRADAANDALUCIA(-1))	0.592263	0.193015	3.068483	0.0078

R-squared	0.478540	Mean dependent var	-148.7634
Adjusted R-squared	0.443776	S.D. dependent var	922.8432
S.E. of regression	688.2603	Akaike info criterion	16.01634
Sum squared resid	7105535.	Schwarz criterion	16.11437
Log likelihood	-134.1389	Durbin-Watson stat	2.485856

Correlogram of FILTRADAANDALUCIA

Date: 04/08/09 Time: 12:51
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.786	0.786	13.696	0.000
		2	0.482	-0.357	19.140	0.000
		3	0.162	-0.213	19.795	0.000
		4	-0.053	0.052	19.869	0.001
		5	-0.238	-0.248	21.482	0.001
		6	-0.366	-0.122	25.593	0.000
		7	-0.433	-0.051	31.819	0.000
		8	-0.400	0.001	37.608	0.000
		9	-0.281	0.057	40.749	0.000
		10	-0.193	-0.229	42.392	0.000
		11	-0.139	-0.089	43.357	0.000
		12	-0.086	0.045	43.782	0.000

Dependent Variable: FILTRADAANDALUCIA
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 12:53
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 4 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-826.1484	1000.715	-0.825558	0.4212
AR(1)	0.786315	0.106462	7.385879	0.0000

R-squared	0.773214	Mean dependent var	-189.4772
Adjusted R-squared	0.759040	S.D. dependent var	1691.375
S.E. of regression	830.2564	Akaike info criterion	16.38579
Sum squared resid	11029211	Schwarz criterion	16.48472
Log likelihood	-145.4721	F-statistic	54.55120
Durbin-Watson stat	0.968376	Prob(F-statistic)	0.000002

Inverted AR Roots	.79

Correlogram of Residuals

Date: 04/08/09 Time: 12:53
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.486	0.486	5.0031	
		2	0.360	0.162	7.9204	0.005
		3	0.011	-0.289	7.9232	0.019
		4	0.073	0.158	8.0614	0.045
		5	-0.057	-0.065	8.1502	0.086
		6	-0.105	-0.189	8.4797	0.132
		7	-0.124	0.078	8.9867	0.174
		8	-0.245	-0.245	11.153	0.132
		9	-0.185	-0.004	12.520	0.129
		10	-0.225	-0.008	14.804	0.096
		11	-0.085	-0.037	15.178	0.126
		12	0.000	0.174	15.178	0.174

Re-estimar:

Dependent Variable: FILTRADAANDALUCIA
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 12:54
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 19 iterations
Backcast: 1990

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-750.8018	1067.768	-0.703150	0.4927
AR(1)	0.751020	0.141026	5.325392	0.0001
MA(1)	0.336736	0.280111	1.202151	0.2479

R-squared	0.810128	Mean dependent var	-189.4772
Adjusted R-squared	0.784812	S.D. dependent var	1691.375
S.E. of regression	784.6012	Akaike info criterion	16.31924
Sum squared resid	9233985.	Schwarz criterion	16.46764
Log likelihood	-143.8732	F-statistic	32.00036
Durbin-Watson stat	1.643960	Prob(F-statistic)	0.000004

Inverted AR Roots	.75
Inverted MA Roots	-.34

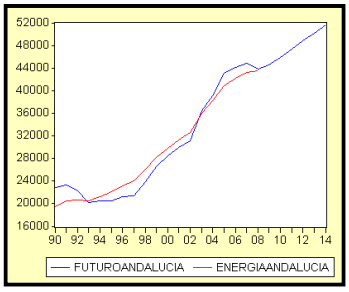
Correlogram of Residuals

Date: 04/08/09 Time: 12:55
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.137	0.137	0.3967	
		2	0.390	0.378	3.8204	
		3	-0.131	-0.256	4.2298	0.040
		4	0.097	-0.000	4.4722	0.107
		5	-0.078	0.073	4.6392	0.200
		6	-0.140	-0.267	5.2295	0.265
		7	-0.024	0.101	5.2486	0.386
		8	-0.244	-0.161	7.3975	0.286
		9	-0.090	-0.175	7.7214	0.358
		10	-0.188	0.096	9.3163	0.316
		11	-0.110	-0.188	9.9431	0.355
		12	0.000	0.107	9.9431	0.446

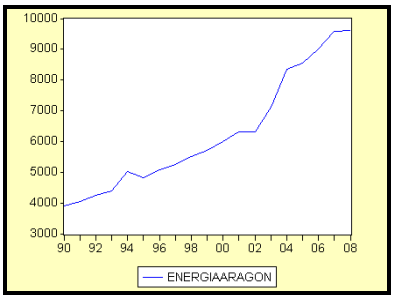
Predicción:

TODO-TODO	147



ANOS	ENERGIA GWH (Con)	ENERGIA GWH (Sin)
1990	19.510	19.510
1991	20.433	20.433
1992	20.670	20.670
1993	20.431	20.431
1994	21.282	21.282
1995	22.102	22.102
1996	23.163	23.163
1997	24.058	24.058
1998	26.065	26.065
1999	28.117	28.117
2000	29.832	29.832
2001	31.333	31.333
2002	32.658	32.658
2003	36.040	36.040
2004	38.184	38.184
2005	40.927	40.927
2006	42.177	42.177
2007	43.289	43.289
2008	43.693	43.546
2009	44.679	44.532
2010	46.057	45.910
2011	47.467	47.320
2012	48.902	48.755
2013	50.355	50.208
2014	51.822	51.674

5.2. ARAGÓN.



Dependent Variable: ENERGIAARAGON
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 13:07
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	327.3018	21.24428	15.40658	0.0000
C	-648018.0	42467.47	-15.25916	0.0000

R-squared	0.933166	Mean dependent var	6258.211
Adjusted R-squared	0.929235	S.D. dependent var	1906.646
S.E. of regression	507.2002	Akaike info criterion	15.39499
Sum squared resid	4373285.	Schwarz criterion	15.49440
Log likelihood	-144.2524	F-statistic	237.3628
Durbin-Watson stat	0.419564	Prob(F-statistic)	0.000000

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on FILTRADAARAGON

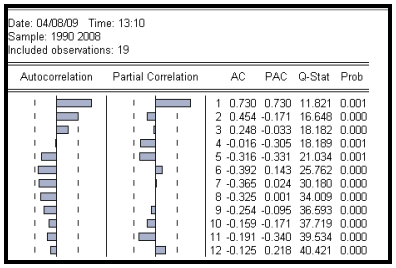
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.531626	0.1146
Test critical values:	1% level	-2.708094	
	5% level	-1.962813	
	10% level	-1.606129	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADAARAGON)
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 13:09
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRADAARAGON(-1)	-0.270261	0.176454	-1.531626	0.1464
D(FILTRADAARAGON(-1))	0.160606	0.261681	0.613745	0.5486

R-squared	0.135358	Mean dependent var	1.698246
Adjusted R-squared	0.077715	S.D. dependent var	335.1007
S.E. of regression	321.8162	Akaike info criterion	14.49597
Sum squared resid	1553485.	Schwarz criterion	14.59399
Log likelihood	-121.2157	Durbin-Watson stat	2.001708



Dependent Variable: FILTRADAARAGON
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 13:10
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 4 iterations

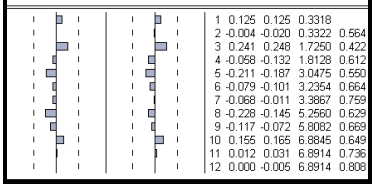
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-61.93695	310.4510	-0.199506	0.8444
AR(1)	0.759767	0.154178	4.927846	0.0002

R-squared	0.602817	Mean dependent var	-32.69474
Adjusted R-squared	0.577993	S.D. dependent var	485.5383
S.E. of regression	315.4158	Akaike info criterion	14.45010
Sum squared resid	1591794.	Schwarz criterion	14.54903
Log likelihood	-128.0509	F-statistic	24.28366
Durbin-Watson stat	1.741780	Prob(F-statistic)	0.000151

Inverted AR Roots .76

Correlogram of Residuals

Date: 04/08/09 Time: 13:11
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

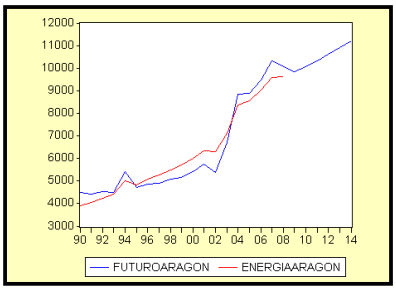


	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			0.125	0.125	0.3318	
2			-0.004	-0.020	0.3322	0.564
3			0.241	0.248	1.7250	0.422
4			-0.058	-0.132	1.8128	0.612
5			-0.211	-0.187	3.0475	0.550
6			-0.079	-0.101	3.2354	0.664
7			-0.068	-0.011	3.3867	0.759
8			-0.228	-0.145	5.2560	0.629
9			-0.117	-0.072	5.8082	0.669
10			0.155	0.165	6.8845	0.649
11			0.012	0.031	6.8914	0.736
12			0.000	-0.005	6.8914	0.808

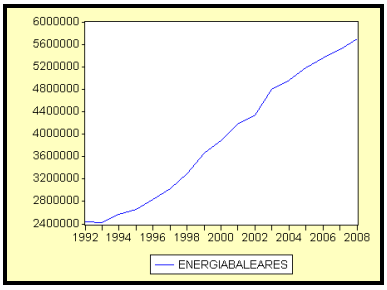
Predicción:

TODO-TODO	667

ANOS	ENERGIA GWH (Con)	ENERGIA GWH (Sin)
1990	3.901	3.901
1991	4.033	4.033
1992	4.252	4.252
1993	4.402	4.402
1994	5.018	5.018
1995	4.829	4.829
1996	5.070	5.070
1997	5.256	5.256
1998	5.504	5.504
1999	5.713	5.713
2000	6.007	6.007
2001	6.326	6.326
2002	6.313	6.313
2003	7.131	7.131
2004	8.362	8.362
2005	8.554	8.554
2006	9.019	9.019
2007	9.590	9.590
2008	10.293	9.626
2009	10.504	9.837
2010	10.743	10.076
2011	11.004	10.336
2012	11.280	10.612
2013	11.568	10.901
2014	11.866	11.199



5.3. BALEARES.



Dependent Variable: ENERGIABALEARES
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 00:07
Sample: 1992 2008
Included observations: 17

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	228851.1	7266.281	31.49495	0.0000
C	-4.54E+08	14532605	-31.22448	0.0000

R-squared	0.985103	Mean dependent var	3929292.
Adjusted R-squared	0.984110	S.D. dependent var	1164347.
S.E. of regression	146771.7	Akaike info criterion	26.74127
Sum squared resid	3.23E+11	Schwarz criterion	26.83930
Log likelihood	-225.3008	F-statistic	991.9318
Durbin-Watson stat	0.576285	Prob(F-statistic)	0.000000

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on FILTRADABALEARES

Null Hypothesis: FILTRADABALEARES has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 2 (Fixed)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.487172	0.0172
Test critical values:	1% level	-2.740613	
	5% level	-1.968430	
	10% level	-1.604392	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 14

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADABALEARES)
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 00:10
Sample (adjusted): 1995 2008
Included observations: 14 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRADABALEARES(-1)	-0.464640	0.186814	-2.487172	0.0302
D(FILTRADABALEARES(-1))	0.136131	0.224525	0.606305	0.5566
D(FILTRADABALEARES(-2))	0.491795	0.181188	2.714275	0.0201

R-squared	0.497849	Mean dependent var	-5317.855
Adjusted R-squared	0.406548	S.D. dependent var	95903.40
S.E. of regression	73879.95	Akaike info criterion	25.44568
Sum squared resid	6.00E+10	Schwarz criterion	25.58262
Log likelihood	-175.1198	Durbin-Watson stat	2.399878

Correlogram of FILTRADABALEARES

Date: 04/08/09 Time: 00:11
Sample: 1992 2008
Included observations: 17

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.525	0.525	5.5708	0.018
		2	0.258	-0.025	7.0001	0.030
		3	-0.113	-0.329	7.2941	0.063
		4	-0.287	-0.144	9.3346	0.053
		5	-0.394	-0.151	13.523	0.019
		6	-0.366	-0.119	17.465	0.008
		7	-0.269	-0.079	19.809	0.006
		8	-0.278	-0.310	22.590	0.004
		9	-0.093	-0.003	22.942	0.006
		10	0.007	-0.061	22.944	0.011
		11	0.190	0.010	24.883	0.009
		12	0.000	-0.469	24.883	0.015

Dependent Variable: FILTRADABALEARES
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 00:14
Sample (adjusted): 1993 2008
Included observations: 16 after adjustments
Convergence achieved after 6 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-50427.31	50518.44	-0.998196	0.3351
AR(1)	0.535877	0.154973	3.457876	0.0038

R-squared	0.460645	Mean dependent var	-21364.27
Adjusted R-squared	0.422119	S.D. dependent var	115175.1
S.E. of regression	87564.32	Akaike info criterion	25.71438
Sum squared resid	1.07E+11	Schwarz criterion	25.81095
Log likelihood	-203.7150	F-statistic	11.95691
Durbin-Watson stat	1.497857	Prob(F-statistic)	0.003844

Inverted AR Roots	.54

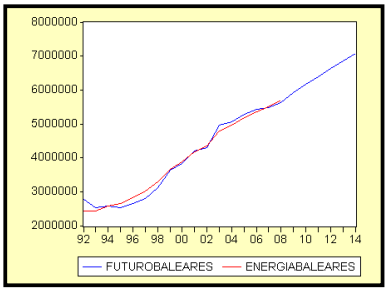
Correlogram of Residuals

Date: 04/08/09 Time: 00:14
Sample: 1993 2008
Included observations: 16
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.231	0.231	1.0257	
		2	0.434	0.402	4.8948	0.027
		3	0.015	-0.174	4.8997	0.086
		4	0.056	-0.119	4.9750	0.174
		5	-0.088	-0.017	5.1767	0.270
		6	-0.256	-0.276	7.0573	0.216
		7	-0.207	-0.090	8.4302	0.208
		8	-0.367	-0.150	13.290	0.066
		9	-0.112	0.066	13.798	0.087
		10	-0.135	0.102	14.673	0.100
		11	0.000	-0.039	14.673	0.144
		12	0.000	-0.042	14.673	0.198

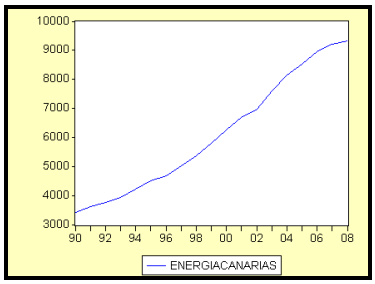
Predicción.

Para simplificar la lectura se muestra sólo el resultado final, es decir la suma de la predicción de la serie filtrada de tendencia, y la serie de tendencia.



ANOS	ENERGIA MWH
1990	
1991	
1992	2.440.311
1993	2.426.393
1994	2.569.719
1995	2.658.800
1996	2.829.759
1997	3.024.331
1998	3.298.251
1999	3.661.982
2000	3.884.591
2001	4.173.450
2002	4.337.500
2003	4.795.236
2004	4.952.733
2005	5.178.252
2006	5.360.780
2007	5.506.689
2008	5.699.185
2009	5.932.904
2010	6.164.364
2011	6.394.613
2012	6.624.213
2013	6.853.466
2014	7.082.532

5.4. CANARIAS.



Dependent Variable: ENERGIACANARIAS
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 00:21
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	381.6419	10.78182	35.39679	0.0000
C	-756874.2	21563.71	-35.09944	0.0000

R-squared	0.988170	Mean dependent var	6409.706
Adjusted R-squared	0.987381	S.D. dependent var	1938.699
S.E. of regression	217.7821	Akaike info criterion	13.71500
Sum squared resid	711435.9	Schwarz criterion	13.81302
Log likelihood	-114.5775	F-statistic	1252.933
Durbin-Watson stat	0.433191	Prob(F-statistic)	0.000000

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on FILTRADACANARIAS

Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.272939	0.0261
Test critical values:	1% level	-2.708094	
	5% level	-1.962813	
	10% level	-1.606129	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADACANARIAS)
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 00:24
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRADACANARIAS(-1)	-0.229657	0.101040	-2.272939	0.0382
D(FILTRADACANARIAS(-1))	0.617202	0.196699	3.137797	0.0068

R-squared	0.474950	Mean dependent var	-24.02096
Adjusted R-squared	0.439946	S.D. dependent var	141.6878
S.E. of regression	106.0345	Akaike info criterion	12.27554
Sum squared resid	168649.9	Schwarz criterion	12.37356
Log likelihood	-102.3421	Durbin-Watson stat	2.099497

Correlogram of FILTRADACANARIAS

Date: 04/08/09 Time: 00:25
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.766	0.766	13.009	0.000
		2	0.476	-0.269	18.318	0.000
		3	0.209	-0.124	19.403	0.000
		4	-0.034	-0.170	19.434	0.001
		5	-0.247	-0.180	21.167	0.001
		6	-0.407	-0.153	26.243	0.000
		7	-0.506	-0.152	34.741	0.000
		8	-0.465	0.082	42.577	0.000
		9	-0.294	0.150	46.021	0.000
		10	-0.161	-0.160	47.167	0.000
		11	-0.100	-0.201	47.670	0.000
		12	-0.078	-0.175	48.016	0.000

Dependent Variable: FILTRADACANARIAS
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 00:27
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 4 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-134.6434	144.3228	-0.932933	0.3647
AR(1)	0.766982	0.108351	7.078676	0.0000

R-squared	0.757971	Mean dependent var	-30.31666
Adjusted R-squared	0.742844	S.D. dependent var	252.9018
S.E. of regression	128.2490	Akaike info criterion	12.65025
Sum squared resid	263160.7	Schwarz criterion	12.74918
Log likelihood	-111.8522	F-statistic	50.10766
Durbin-Watson stat	0.892980	Prob(F-statistic)	0.000003

Inverted AR Roots .77

Correlogram of Residuals

Date: 04/08/09 Time: 00:28
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.497	0.497	5.2398	
		2	0.239	-0.012	6.5205	0.011
		3	0.273	0.211	8.3116	0.016
		4	-0.045	-0.362	8.3640	0.039
		5	-0.144	0.019	8.9409	0.063
		6	0.015	0.102	8.9477	0.111
		7	-0.280	-0.381	11.521	0.074
		8	-0.330	0.011	15.453	0.031
		9	-0.157	-0.060	16.434	0.037
		10	-0.135	0.199	17.253	0.045
		11	-0.071	-0.058	17.514	0.064
		12	0.000	-0.183	17.514	0.094

Se re-estima el modelo, ya que se ve que las primeras barras no se encuentras contenida entre el intervalo de confianza.

Dependent Variable: FILTRADACANARIAS
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 00:30
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 13 iterations
Backcast: 1990

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-119.2850	152.1127	-0.784188	0.4451
AR(1)	0.696864	0.154418	4.512846	0.0004
MA(1)	0.648747	0.217416	2.983904	0.0093

R-squared	0.833389	Mean dependent var	-30.31666
Adjusted R-squared	0.811174	S.D. dependent var	252.9018
S.E. of regression	109.8963	Akaike info criterion	12.38796
Sum squared resid	181157.9	Schwarz criterion	12.53636
Log likelihood	-108.4917	F-statistic	37.51494
Durbin-Watson stat	1.732112	Prob(F-statistic)	0.000001

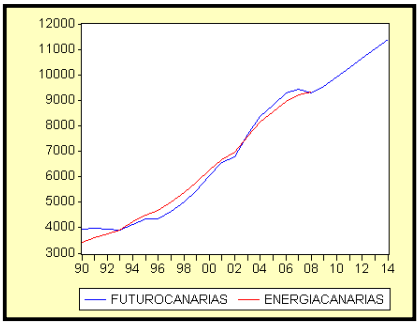
Inverted AR Roots .70
Inverted MA Roots -.65

Correlogram of Residuals

Date: 04/08/09 Time: 00:31
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

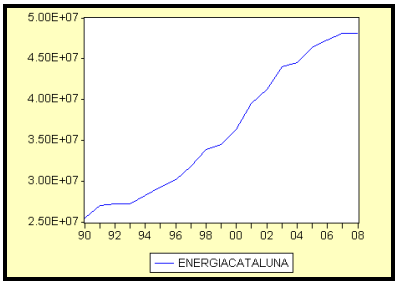
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.084	0.084	0.1480	
		2	0.156	0.150	0.6947	
		3	0.182	0.163	1.4886	0.222
		4	-0.042	-0.090	1.5333	0.465
		5	-0.304	-0.371	4.0977	0.251
		6	0.155	0.215	4.8207	0.306
		7	-0.253	-0.171	6.9145	0.227
		8	-0.245	-0.202	9.0836	0.169
		9	-0.037	-0.032	9.1373	0.243
		10	-0.086	-0.022	9.4711	0.304
		11	-0.111	0.094	10.109	0.342
		12	0.000	-0.228	10.109	0.431

Una vez estimado el modelo, se muestra el resultado de la previsión, que se corresponde a la suma de las previsiones de la serie de tendencia y la serie filtrada de tendencia.



ANOS	ENERGIA GWH
1990	3.412
1991	3.610
1992	3.770
1993	3.918
1994	4.223
1995	4.502
1996	4.677
1997	5.019
1998	5.379
1999	5.787
2000	6.255
2001	6.688
2002	6.984
2003	7.601
2004	8.144
2005	8.534
2006	8.950
2007	9.216
2008	9.318
2009	9.563
2010	9.929
2011	10.293
2012	10.656
2013	11.018
2014	11.379

5.5. CATALUÑA.



Dependent Variable: ENERGIACATALUNA
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 00:48
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	1439273.	59409.07	24.22649	0.0000
C	-2.84E+09	1.19E+08	-23.92049	0.0000

R-squared	0.971851	Mean dependent var	36329847
Adjusted R-squared	0.970195	S.D. dependent var	8215701.
S.E. of regression	1418372.	Akaike info criterion	31.26722
Sum squared resid	3.42E+13	Schwarz criterion	31.36663
Log likelihood	-295.0386	F-statistic	586.9228
Durbin-Watson stat	0.410831	Prob(F-statistic)	0.000000

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on FILTRADACATALUNA

Null Hypothesis: FILTRADACATALUNA has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 1 (Fixed)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.213023	0.0297
Test critical values:	1% level	-2.708094	
	5% level	-1.962813	
	10% level	-1.606129	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADACATALUNA)
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 00:49
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRADACATALUNA(-1)	-0.347550	0.157048	-2.213023	0.0428
D(FILTRADACATALUNA(-1))	0.341822	0.243893	1.401523	0.1814

R-squared	0.243915	Mean dependent var	-196227.0
Adjusted R-squared	0.193609	S.D. dependent var	914602.9
S.E. of regression	821357.5	Akaike info criterion	30.18544
Sum squared resid	1.01E+13	Schwarz criterion	30.28346
Log likelihood	-254.5762	Durbin-Watson stat	2.062029

Se ha fijado en 1 el número de retardos, ya que automáticamente EViews tomaba 0 retardos y el valor de Durbin Watson no era lo suficientemente cercano a 2.

Correlogram of FILTRADACATALUNA

Date: 04/08/09 Time: 00:52
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.713	0.713	11.276	0.001
		2	0.392	-0.237	14.885	0.001
		3	0.074	-0.222	15.022	0.002
		4	-0.157	-0.100	15.681	0.003
		5	-0.390	-0.307	20.024	0.001
		6	-0.477	-0.039	27.009	0.000
		7	-0.474	-0.102	34.467	0.000
		8	-0.453	-0.265	41.924	0.000
		9	-0.362	-0.056	47.158	0.000
		10	-0.100	0.222	47.598	0.000
		11	0.108	-0.122	48.184	0.000
		12	0.038	-0.635	48.264	0.000

Dependent Variable: FILTRADACATALUNA
Method: Least Squares
Date: 04/08/09 Time: 00:54
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 9 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-650504.5	901698.0	-0.721422	0.4811
AR(1)	0.749843	0.147754	5.074938	0.0001

R-squared	0.616812	Mean dependent var	-113216.0
Adjusted R-squared	0.592863	S.D. dependent var	1324354.
S.E. of regression	845034.4	Akaike info criterion	30.23658
Sum squared resid	1.14E+13	Schwarz criterion	30.33551
Log likelihood	-270.1292	F-statistic	25.75500
Durbin-Watson stat	1.456274	Prob(F-statistic)	0.000113

Inverted AR Roots .75

Correlogram of Residuals

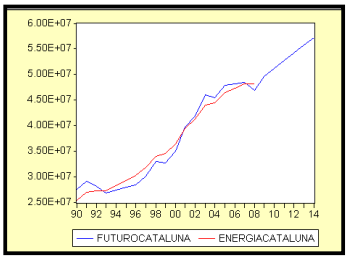
Date: 04/08/09 Time: 00:55
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.177	0.177	0.6611	
		2	0.198	0.172	1.5458	0.214
		3	0.033	-0.028	1.5721	0.456
		4	0.006	-0.031	1.5730	0.666
		5	-0.238	-0.250	3.1377	0.535
		6	-0.243	-0.191	4.9129	0.427
		7	-0.076	0.077	5.1036	0.531
		8	-0.263	-0.224	7.9861	0.334
		9	-0.196	-0.149	9.5238	0.300
		10	-0.054	0.026	9.6554	0.379
		11	-0.034	-0.088	9.7133	0.466
		12	0.000	-0.015	9.7133	0.556

Predicción:

TODO-TODO	105.000

AÑOS	ENERGIA MWH	ENERGIA MWH
1990	25.414.277	25.414.277
1991	26.962.984	26.962.984
1992	27.182.340	27.182.340
1993	27.248.886	27.248.886
1994	28.269.955	28.269.955
1995	29.250.275	29.250.275
1996	30.195.504	30.195.504
1997	31.807.270	31.807.270
1998	33.908.245	33.908.245
1999	34.473.536	34.473.536
2000	36.361.312	36.361.312
2001	39.479.456	39.479.456
2002	41.279.493	41.279.493
2003	44.024.100	44.024.100
2004	44.502.168	44.502.168
2005	46.389.794	46.389.794
2006	47.291.531	47.291.531
2007	48.131.200	48.131.200
2008	48.199.768	48.094.768
2009	49.773.634	49.668.634
2010	51.313.830	51.208.830
2011	52.828.780	52.723.780
2012	54.324.799	54.219.799
2013	55.806.622	55.701.622
2014	57.277.801	57.172.801



Se Observa el resultado de la previsión corregido el Efecto Todo-Todo (3ªcolumna), en la 2ª columna se observa la previsión de la energía una vez sumado de nuevo el Efecto Todo-Todo.

6. APLICACIÓN DEL METODO DE REGRESIÓN MULTIVARIABLE NO-LINEAL.

6.1. CÓMO DEFINIR LAS VARIABLES EXPLICATIVAS A APLICAR AL METODO MULTIVARIABLE NO-LINEAL.

Como ya se ha introducido en los apartados anteriores, para predecir mediante el método de Multivariable No-Lineal la variable de punta de potencia, es necesario conocer las predicciones de las variables explicativas que explican el término de potencia.

En un primer momento se pensó que estas se podrían predecir bien por Regresión Lineal o bien utilizando un método más sólido como es el método ARIMA. Que como bien se ha explicado en el apartado anterior, el método ARIMA permite realizar previsiones de la serie a partir de datos históricos de la propia serie mediante técnicas de análisis de series temporales.

La predicción mediante regresión lineal quedó descartada por sus malos resultados en estos tipos de serie. Con lo cual se pasó a predecir las variables explicativas con el método ARIMA.

El paquete informático EViews, permite aplicar este método. Hay que tener en cuenta que el método ARIMA es un método que predice a partir de los datos históricos de las series, en este caso, se disponen de 19 datos (1990-2008).

Cabe destacar el problema que se observa al aplicar el método a las series temporales, y es que en el 2008, todas las variables han sufrido un descenso no equiparable a ninguno de los años anteriores, esto es debido a la crisis económico-financiera que experimenta el País en estos momentos, y que en ocasiones hace inservible el método ARIMA, al no ser capaz de explicar los valores actuales con los datos históricos de los que se disponen.

6.1.1. UTILIZACIÓN DEL METODO ARIMA (BOX-JENKINS).

A continuación se van a realizar el estudio de las variables explicativas, para posteriormente calcular su predicción y poder introducir éstas en el modelo de Multivariable no- lineal.

Se disponen de 13 variables explicativas a nivel nacional, y de 5 variables explicativas más para cada comunidad autónoma.

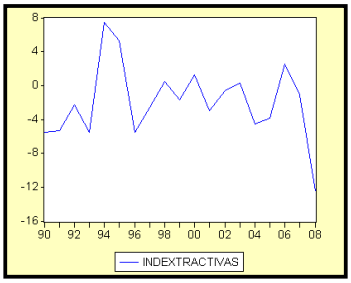
6.1.1.1. VARIABLES EXPLICATIVAS NACIONALES.

Las variables explicativas nacionales son:

1. Índice de producción industrial de INDUSTRIAS EXTRACTIVAS.
2. Índice de producción industrial de EXTRACCIÓN DE PRODUCTOS ENERGÉTICOS.
3. Índice de producción industrial de INDUSTRIA MANUFACTURERA.
4. Índice de producción industrial de INDUSTRIA ALIMENTACIÓN, BEBIDAS Y TABACOS.
5. Índice de producción industrial de INDUSTRIA PAPEL.
6. Índice de producción industrial de INDUSTRIA QUÍMICA.
7. Índice de producción industrial de INDUSTRIA TRANSFORMACIÓN DEL CAUCHO.
8. Índice de producción industrial de INDUSTRIAS DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO MÉTALICOS.
9. Índice de producción industrial de INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO MECÁNICO.
10. Índice de producción industrial de FABRICACIÓN DE MATERIAL DE TRANSPORTE.
11. Índice de producción industrial de PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCCIÓN DE ENERGIA ELÉCTRICA, GAS Y AGUA.
12. PRODUCCIÓN DE CEMENTO.
13. CONSUMO APARENTE DE CEMENTO.

A continuación se estudia cada una de estas series temporales, estimando un modelo ARIMA, para posteriormente hacer la predicción de las variables para los años 2009-2014.

1. **Índice de producción industrial de INDUSTRIAS EXTRACTIVAS.**



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on INDEXTRACTIVAS

Null Hypothesis: INDEXTRACTIVAS has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.734008	0.0480
Test critical values:	1% level	-4.616209	
	5% level	-3.710482	
	10% level	-3.297799	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(INDEXTRACTIVAS)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 13:04
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INDEXTRACTIVAS(-1)	-1.489874	0.399001	-3.734008	0.0025
D(INDEXTRACTIVAS(-1))	0.481226	0.282897	1.701064	0.1127
C	0.138844	2.514266	0.055222	0.9568
@TREND(1990)	-0.231731	0.216551	-1.070101	0.3040

R-squared	0.573822	Mean dependent var	-0.425000
Adjusted R-squared	0.475473	S.D. dependent var	5.966827
S.E. of regression	4.321430	Akaike info criterion	5.967374
Sum squared resid	242.7718	Schwarz criterion	6.163424
Log likelihood	-46.72268	F-statistic	5.834553
Durbin-Watson stat	1.774693	Prob(F-statistic)	0.009433

Null Hypothesis: INDEXTRACTIVAS has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.887501	0.0100
Test critical values:	1% level	-3.886751	
	5% level	-3.052169	
	10% level	-2.666593	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

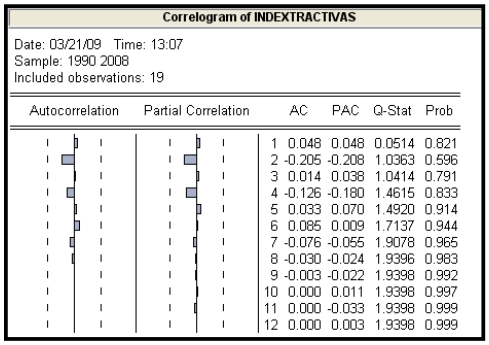
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(INDEXTRACTIVAS)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 13:06
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INDEXTRACTIVAS(-1)	-1.545735	0.397617	-3.887501	0.0016
D(INDEXTRACTIVAS(-1))	0.526570	0.281152	1.872905	0.0821
C	-2.251214	1.160552	-1.939778	0.0728

R-squared	0.536281	Mean dependent var	-0.425000
Adjusted R-squared	0.470036	S.D. dependent var	5.966827
S.E. of regression	4.343768	Akaike info criterion	5.934147
Sum squared resid	264.1565	Schwarz criterion	6.081184
Log likelihood	-47.44025	F-statistic	8.095361
Durbin-Watson stat	1.618606	Prob(F-statistic)	0.004611

Correlogram of INDEXTRACTIVAS

Date: 03/21/09 Time: 13:07
Sample: 1990 2008
Included observations: 19



	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			0.048	0.048	0.0514	0.821
2			-0.205	-0.208	1.0363	0.596
3			0.014	0.038	1.0414	0.791
4			-0.126	-0.180	1.4615	0.833
5			0.033	0.070	1.4920	0.914
6			0.085	0.009	1.7137	0.944
7			-0.076	-0.055	1.9078	0.965
8			-0.030	-0.024	1.9396	0.983
9			-0.003	-0.022	1.9398	0.992
10			0.000	0.011	1.9398	0.997
11			0.000	-0.033	1.9398	0.999
12			0.000	0.003	1.9398	0.999

Se ve que el test de Dickey-Fuller indica que la serie es ya integrada de orden 0, y al observar el correlograma, se ve que todos los valores están contenidos entre las bandas de confianza, esta serie es un ruido blanco, y no se puede estimar un modelo ARIMA, las valores históricos no explican los valores futuros de la variable.

Las variables que no se puedan predecir serán eliminadas del método de Multivariable No-Lineal.

Una manera de evitar este problema es estimar el modelo sin el dato del año 2008, y utilizarlo para la predicción, de esta forma se obtiene una aproximación para la predicción de la variable. (Esto puede deberse a que todos los datos de que se disponen siguen un patrón más o menos controlable por el método, pero debido a la crisis económico-financiera que experimenta el País, todos los datos del 2008 disminuyen su valor drásticamente, hecho el cual, el método no encuentra explicación razonable, estudiando sólo los datos historicos de que se disponen).

Si se elimina el dato de 2008:

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on INDEXTRACTIVAS

Null Hypothesis: INDEXTRACTIVAS has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-8.653605	0.0001
Test critical values:	1% level	-4.800080	
	5% level	-3.791172	
	10% level	-3.342253	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 14

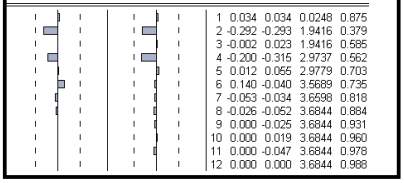
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(INDEXTRACTIVAS)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 18:29
Sample (adjusted): 1994 2007
Included observations: 14 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INDEXTRACTIVAS(-1)	-2.769223	0.320008	-8.653605	0.0000
D(INDEXTRACTIVAS(-1))	1.438061	0.252965	5.684824	0.0005
D(INDEXTRACTIVAS(-2))	0.597972	0.182813	3.270948	0.0113
D(INDEXTRACTIVAS(-3))	0.396941	0.130999	3.030115	0.0163
C	2.341041	1.379004	1.697631	0.1280
@TREND(1990)	-0.435471	0.122159	-3.564800	0.0073

R-squared	0.943380	Mean dependent var	0.312500
Adjusted R-squared	0.907993	S.D. dependent var	5.698749
S.E. of regression	1.726586	Akaike info criterion	4.230011
Sum squared resid	23.90407	Schwarz criterion	4.503893
Log likelihood	-23.61008	F-statistic	26.65860
Durbin-Watson stat	2.481126	Prob(F-statistic)	0.000087

Correlogram of INDEXTRACTIVAS

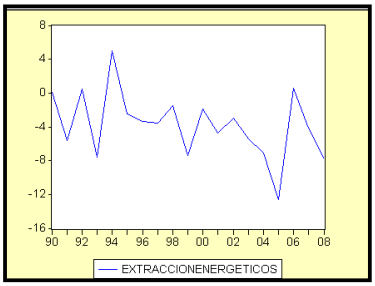
Date: 03/21/09 Time: 18:38
Sample: 1990 2007
Included observations: 18



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.034	0.034	0.0248	0.875
		2	-0.292	-0.293	1.9416	0.379
		3	-0.002	0.023	1.9416	0.585
		4	-0.200	-0.315	2.9737	0.562
		5	0.012	0.055	2.9779	0.703
		6	0.140	-0.040	3.5688	0.735
		7	-0.053	-0.034	3.6598	0.818
		8	-0.026	-0.052	3.6844	0.884
		9	0.000	-0.025	3.6844	0.931
		10	0.000	0.019	3.6844	0.960
		11	0.000	-0.047	3.6844	0.978
		12	0.000	0.000	3.6844	0.988

Se observa que aún eliminando el dato del 2008, la serie es un ruido blanco, con lo cual, se sigue sin poder estimar un modelo ARIMA.

2. Índice de producción industrial de EXTRACCIÓN DE PRODUCTOS ENERGÉTICOS.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on EXTRACCIONENERGETICOS

Null Hypothesis: EXTRACCIONENERGETICOS has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.596112	0.0629
Test critical values:	1% level	-4.667883	
	5% level	-3.733200	
	10% level	-3.310349	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 16

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(EXTRACCIONENERGETICOS)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 13:13
Sample (adjusted): 1993 2008
Included observations: 16 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EXTRACCIONENERGETICOS(-1)	-2.601504	0.723421	-3.596112	0.0042
D(EXTRACCIONENERGETICOS(...	1.008965	0.576646	1.743665	0.1091
D(EXTRACCIONENERGETICOS(...	0.531085	0.329065	1.613921	0.1348
C	-1.156726	2.197143	-0.526468	0.6090
@TREND(1990)	-0.856489	0.314429	-2.723950	0.0198

R-squared	0.778572	Mean dependent var	-0.519271
Adjusted R-squared	0.698053	S.D. dependent var	6.355394
S.E. of regression	3.492272	Akaike info criterion	5.589289
Sum squared resid	134.1556	Schwarz criterion	5.830723
Log likelihood	-39.71431	F-statistic	9.669384
Durbin-Watson stat	1.894240	Prob(F-statistic)	0.001323

Se estudia el constraste para la serie diferenciada.

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(EXTRACCIONENERGETICOS)

Null Hypothesis: D(EXTRACCIONENERGETICOS) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.502900	0.0146
Test critical values:	1% level	-4.728363	
	5% level	-3.759743	
	10% level	-3.324976	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 15

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(EXTRACCIONENERGETICOS,2)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 13:14
Sample (adjusted): 1994 2008
Included observations: 15 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(EXTRACCIONENERGETICOS(-1))	-3.520194	0.781761	-4.502900	0.0011
D(EXTRACCIONENERGETICOS(-1),2)	1.520519	0.620673	2.449790	0.0343
D(EXTRACCIONENERGETICOS(-2),2)	0.633445	0.320383	1.977147	0.0762
C	0.844381	3.151644	0.267917	0.7942
@TREND(1990)	-0.121257	0.268195	-0.452122	0.6608

R-squared	0.895519	Mean dependent var	0.291111
Adjusted R-squared	0.853727	S.D. dependent var	11.54206
S.E. of regression	4.414335	Akaike info criterion	6.068793
Sum squared resid	194.8636	Schwarz criterion	6.304810
Log likelihood	-40.51595	F-statistic	21.42786
Durbin-Watson stat	1.634123	Prob(F-statistic)	0.000068

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(EXTRACCIONENERGETICOS)

Null Hypothesis: D(EXTRACCIONENERGETICOS) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.840091	0.0001
Test critical values:	1% level	-2.728252	
	5% level	-1.966270	
	10% level	-1.605026	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 15

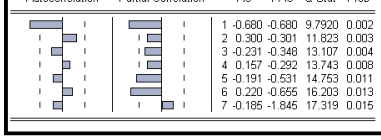
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(EXTRACCIONENERGETICOS,2)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 13:16
Sample (adjusted): 1994 2008
Included observations: 15 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(EXTRACCIONENERGETICOS(-1))	-3.494047	0.721897	-4.840091	0.0004
D(EXTRACCIONENERGETICOS(-1),2)	1.482642	0.572372	2.590348	0.0236
D(EXTRACCIONENERGETICOS(-2),2)	0.600177	0.293106	2.047646	0.0631

R-squared	0.891577	Mean dependent var	0.291111
Adjusted R-squared	0.873506	S.D. dependent var	11.54206
S.E. of regression	4.105039	Akaike info criterion	5.839164
Sum squared resid	202.2162	Schwarz criterion	5.980774
Log likelihood	-40.79373	Durbin-Watson stat	1.545336

Correlogram of D(EXTRACCIONENERGETICOS)

Date: 03/15/09 Time: 13:52
Sample: 1990 2008
Included observations: 18



	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			-0.680	-0.680	9.7920	0.002
2			0.300	-0.301	11.823	0.003
3			-0.231	-0.348	13.107	0.004
4			0.157	-0.292	13.743	0.008
5			-0.191	-0.531	14.753	0.011
6			0.220	-0.655	16.203	0.013
7			-0.185	-1.845	17.319	0.015

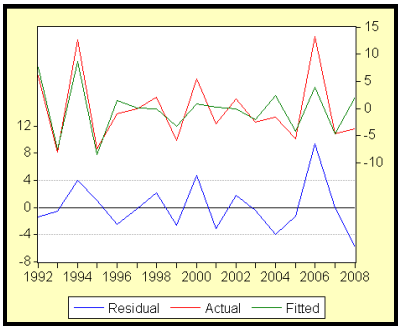
ESTIMACIÓN DEL MODELO:

Dependent Variable: D(EXTRACCIONENERGETICOS)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 13:40
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments
Convergence achieved after 14 iterations
Backcast: 1987 1991

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.288075	0.658802	-0.437271	0.6691
AR(1)	-0.485223	0.222014	-2.185555	0.0477
MA(1)	0.361406	0.142152	2.542390	0.0245
MA(5)	-0.670157	0.095706	-7.002252	0.0000

R-squared	0.675191	Mean dependent var	-0.129902
Adjusted R-squared	0.600236	S.D. dependent var	6.359554
S.E. of regression	4.020951	Akaike info criterion	5.823238
Sum squared resid	210.1846	Schwarz criterion	6.019288
Log likelihood	-45.49752	F-statistic	9.007857
Durbin-Watson stat	2.246643	Prob(F-statistic)	0.001723

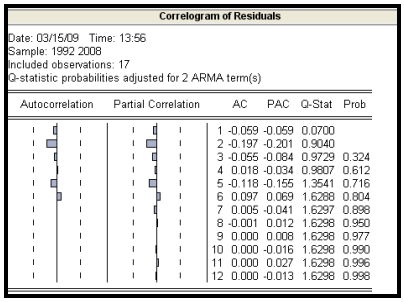
Inverted AR Roots	-.49			
Inverted MA Roots	.86	.22+.87i	.22-.87i	-.83+.53i
	-.83-.53i			



COMPROBACIÓN DE LOS RESIDUOS:

Correlogram of Residuals

Date: 03/15/09 Time: 13:56
Sample: 1992 2008
Included observations: 17
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)



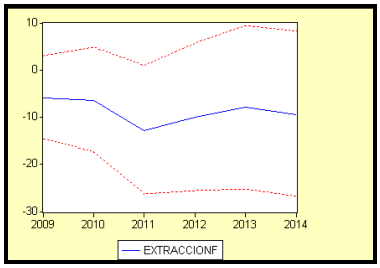
	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			-0.059	-0.059	0.0700	
2			-0.197	-0.201	0.9040	
3			-0.055	-0.084	0.9729	0.324
4			0.018	-0.034	0.9807	0.612
5			-0.118	-0.155	1.3541	0.716
6			0.097	0.069	1.6288	0.804
7			0.005	-0.041	1.6297	0.898
8			-0.001	0.012	1.6298	0.950
9			0.000	0.008	1.6298	0.977
10			0.000	-0.016	1.6298	0.990
11			0.000	0.027	1.6298	0.996
12			0.000	-0.013	1.6298	0.998

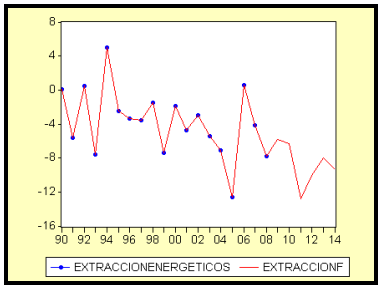
Estimation Command:
==========
LS(DERIV=AA) D(EXTRACCIONENERGETICOS) C AR(1) MA(1) MA(5)

Estimation Equation:
==========
D(EXTRACCIONENERGETICOS) = C(1) + [AR(1)=C(2),MA(1)=C(3),MA(5)=C(4),BACKCAST=1992]

Substituted Coefficients:
==========
D(EXTRACCIONENERGETICOS) = -0.2880752199 + [AR(1)=-0.48522275,MA(1)=0.361405794,MA(5)=-0.6701574323,BACKCAST=1992]

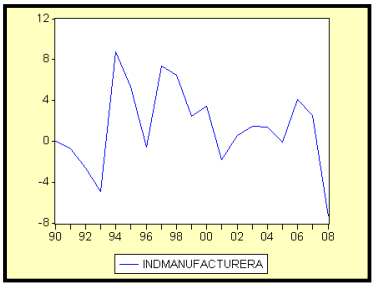
Se acepta el modelo, y una vez que se ha estimado, se predice la variable.





AÑOS	CA Extracción de productos energéticos
1.990	0,03
1.991	-5,60
1.992	0,50
1.993	-7,57
1.994	5,03
1.995	-2,45
1.996	-3,40
1.997	-3,52
1.998	-1,50
1.999	-7,35
2.000	-1,89
2.001	-4,76
2.002	-2,99
2.003	-5,44
2.004	-7,10
2.005	-12,61
2.006	0,62
2.007	-4,11
2.008	-7,81
2.009	-5,85
2.010	-6,36
2.011	-1,28
2.012	-1,01
2.013	-7,94
2.014	-9,40

3. Índice de producción industrial de INDUSTRIA MANUFACTURERA.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on INDMANUFACTURERA

Null Hypothesis: INDMANUFACTURERA has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.617060	0.2777
Test critical values:	1% level	-4.616209	
	5% level	-3.710482	
	10% level	-3.297799	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(INDMANUFACTURERA)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 20:08
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INDMANUFACTURERA(-1)	-1.086796	0.415273	-2.617060	0.0213
D(INDMANUFACTURERA(-1))	0.223495	0.312593	0.714973	0.4873
C	3.194531	2.543288	1.256063	0.2312
@TREND(1990)	-0.149529	0.228710	-0.653791	0.5246

R-squared	0.430787	Mean dependent var	-0.390196
Adjusted R-squared	0.299430	S.D. dependent var	5.439918
S.E. of regression	4.553213	Akaike info criterion	6.071868
Sum squared resid	269.5128	Schwarz criterion	6.267918
Log likelihood	-47.61088	F-statistic	3.279520
Durbin-Watson stat	1.708150	Prob(F-statistic)	0.055403

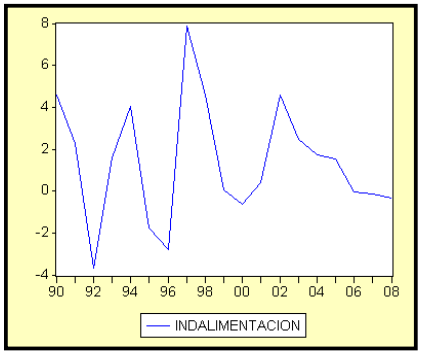
Se observa que el correlograma nos indica que se trata de un ruido blanco. Ninguna observación influye en las siguientes. Tanto FAS (autocorrelación simple) con FAP (autocorrelación parcial) son una sucesión de valores no significativos. Con lo cual no se puede estimar un modelo ARIMA, ni calcular la predicción de esta serie con este método.

Correlogram of INDMANUFACTURERA

Date: 03/21/09 Time: 20:09
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.112	0.112	0.2781	0.598
		2	-0.081	-0.095	0.4325	0.806
		3	0.162	0.187	1.0887	0.780
		4	-0.109	-0.172	1.4034	0.844
		5	-0.132	-0.059	1.8978	0.863
		6	-0.109	-0.154	2.2599	0.894
		7	-0.198	-0.148	3.5590	0.829
		8	-0.059	-0.027	3.6842	0.884
		9	-0.005	-0.021	3.6852	0.931
		10	0.000	0.020	3.6852	0.960
		11	0.000	-0.067	3.6852	0.978
		12	0.000	-0.048	3.6852	0.988

4. Índice de producción industrial de INDUSTRIA ALIMENTACIÓN, BEBIDAS Y TABACOS.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on INDALIMENTACION

Null Hypothesis: INDALIMENTACION has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.879929	0.0002
Test critical values:	1% level	-3.886751	
	5% level	-3.052169	
	10% level	-2.666593	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

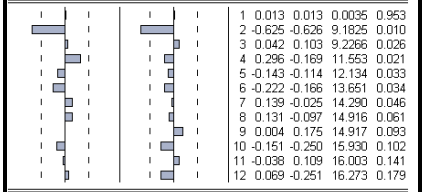
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(INDALIMENTACION)
Method: Least Squares
Date: 03/15/09 Time: 17:11
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INDALIMENTACION(-1)	-1.658221	0.282014	-5.879929	0.0000
D(INDALIMENTACION(-1))	0.646171	0.196374	3.290512	0.0054
C	2.173199	0.699950	3.104792	0.0078

R-squared	0.719353	Mean dependent var	-0.154412
Adjusted R-squared	0.679261	S.D. dependent var	4.153989
S.E. of regression	2.352563	Akaike info criterion	4.707673
Sum squared resid	77.48377	Schwarz criterion	4.854711
Log likelihood	-37.01522	F-statistic	17.94239
Durbin-Watson stat	1.669277	Prob(F-statistic)	0.000137

Correlogram of INDALIMENTACION

Date: 03/15/09 Time: 17:12
Sample: 1990 2008
Included observations: 19



	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.013	0.013	0.0035	0.953
2	-0.625	-0.626	9.1825	0.010
3	0.042	0.103	9.2266	0.026
4	0.296	-0.169	11.553	0.021
5	-0.143	-0.114	12.134	0.033
6	-0.222	-0.166	13.651	0.034
7	0.139	-0.025	14.290	0.046
8	0.131	-0.097	14.916	0.061
9	0.004	0.175	14.917	0.093
10	-0.151	-0.250	15.930	0.102
11	-0.038	0.109	16.003	0.141
12	0.069	-0.251	16.273	0.179

Dependent Variable: INDALIMENTACION
Method: Least Squares
Date: 03/15/09 Time: 17:33
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments
Convergence achieved after 10 iterations
Backcast: 1990 1991

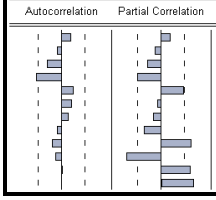
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.174066	0.490071	2.395705	0.0311
AR(2)	-0.764677	0.076094	-10.04909	0.0000
MA(2)	0.958960	0.052521	18.25862	0.0000

R-squared	0.660781	Mean dependent var	1.140196
Adjusted R-squared	0.612321	S.D. dependent var	2.930675
S.E. of regression	1.824751	Akaike info criterion	4.199550
Sum squared resid	46.61604	Schwarz criterion	4.346587
Log likelihood	-32.69617	F-statistic	13.63564
Durbin-Watson stat	1.601506	Prob(F-statistic)	0.000517

Correlograma de los residuos:

Correlogram of Residuals

Date: 03/15/09 Time: 17:34
Sample: 1992 2008
Included observations: 17
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)



	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.191	0.191	0.7343	
2	-0.089	-0.130	0.9060	
3	-0.302	-0.273	3.0156	0.082
4	-0.518	-0.477	9.6952	0.008
5	0.246	0.463	11.318	0.010
6	0.213	-0.071	12.654	0.013
7	0.139	-0.159	13.278	0.021
8	-0.084	-0.339	13.533	0.035
9	-0.182	0.620	14.877	0.038
10	-0.125	-0.718	15.597	0.049
11	0.020	0.599	15.619	0.075
12	0.000	-3.508	15.619	0.111

Hay que volver a estimar el modelo, ya que uno de los requisitos para aceptarlo, es que el residuo tengo propiedad de ruido blanco.

Re-estimar:

Dependent Variable: INDALIMENTACION
Method: Least Squares
Date: 03/15/09 Time: 17:36
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments
Convergence achieved after 6 iterations
Backcast: 1988 1991

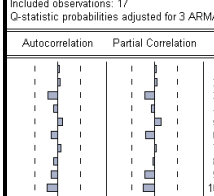
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.387780	0.257528	5.388850	0.0001
AR(2)	-0.751325	0.241602	-3.109766	0.0083
MA(2)	0.470037	0.233352	2.014282	0.0652
MA(4)	-0.579411	0.233345	-2.483065	0.0275

R-squared	0.683269	Mean dependent var	1.140196
Adjusted R-squared	0.610177	S.D. dependent var	2.930675
S.E. of regression	1.829791	Akaike info criterion	4.248605
Sum squared resid	43.52576	Schwarz criterion	4.444655
Log likelihood	-32.11314	F-statistic	9.348083
Durbin-Watson stat	1.895275	Prob(F-statistic)	0.001470

Inverted MA Roots	.75

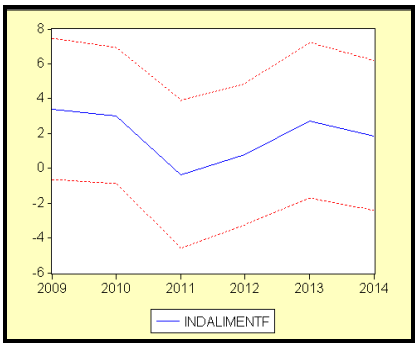
Correlogram of Residuals

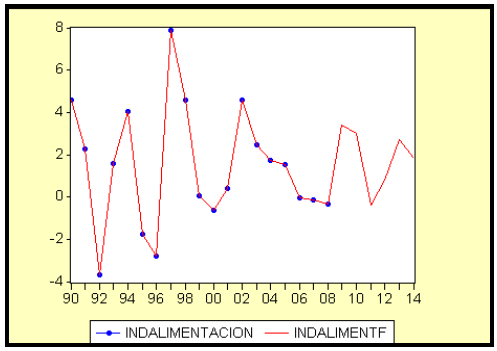
Date: 03/15/09 Time: 17:37
Sample: 1992 2008
Included observations: 17
Q-statistic probabilities adjusted for 3 ARMA term(s)



	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.039	0.039	0.0310	
2	0.052	0.050	0.0882	
3	-0.203	-0.208	1.0427	
4	-0.090	-0.079	1.2427	0.265
5	0.103	0.139	1.5273	0.466
6	-0.136	-0.190	2.0710	0.558
7	0.068	0.038	2.2225	0.695
8	-0.087	-0.027	2.4970	0.777
9	-0.134	-0.209	3.2216	0.781
10	-0.232	-0.252	5.7030	0.575
11	-0.018	0.056	5.7204	0.679
12	0.000	-0.122	5.7204	0.768

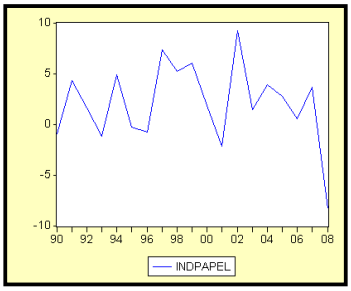
Predicción:





AÑOS	DA Industria de la alimentación, bebidas y tabaco
1.990	4,60
1.991	2,27
1.992	-3,70
1.993	1,56
1.994	4,06
1.995	-1,74
1.996	-2,79
1.997	7,89
1.998	4,56
1.999	0,05
2.000	-0,65
2.001	0,41
2.002	4,58
2.003	2,45
2.004	1,71
2.005	1,54
2.006	-0,03
2.007	-0,16
2.008	-0,36
2.009	3,39
2.010	2,99
2.011	-0,39
2.012	0,77
2.013	2,72
2.014	1,85

5. Índice de producción industrial de INDUSTRIA PAPEL.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on INDPAPEL

Null Hypothesis: INDPAPEL has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=6)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.347770	0.0037
Test critical values:	1% level	-3.857386	
	5% level	-3.040391	
	10% level	-2.660551	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 18

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(INDPAPEL)
Method: Least Squares
Date: 03/15/09 Time: 17:48
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INDPAPEL(-1)	-1.328730	0.305612	-4.347770	0.0005
C	3.079583	1.239215	2.485109	0.0244

R-squared	0.541588	Mean dependent var	-0.408333
Adjusted R-squared	0.512937	S.D. dependent var	5.741762
S.E. of regression	4.007169	Akaike info criterion	5.718486
Sum squared resid	256.9184	Schwarz criterion	5.817416
Log likelihood	-49.46638	F-statistic	18.90310
Durbin-Watson stat	1.604857	Prob(F-statistic)	0.000499

Correlogram of INDPAPEL

Date: 03/15/09 Time: 17:50
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.192	-0.192	0.8193	0.365
		2	0.008	-0.030	0.8209	0.663
		3	0.107	0.107	1.1068	0.775
		4	-0.229	-0.197	2.5011	0.644
		5	0.275	0.216	4.6550	0.459
		6	-0.282	-0.248	7.0954	0.312
		7	-0.108	-0.151	7.4839	0.380
		8	0.098	-0.028	7.8342	0.450
		9	-0.146	-0.016	8.6893	0.466
		10	-0.017	-0.200	8.7023	0.561
		11	0.101	0.180	9.2097	0.603
		12	-0.075	-0.068	9.5326	0.657

Se concluye que esta serie es un ruido blanco, no se puede estimar un modelo ARIMA. El pasado no contiene información útil para predecir el futuro. Como se observa un valor atípico en el 2008, el contraste Dickey – Fuller no es resistente para este caso.

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on INDPAPEL

Null Hypothesis: INDPAPEL has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.283304	0.0006
Test critical values:	1% level	-3.886751	
	5% level	-3.052169	
	10% level	-2.666593	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(INDPAPEL)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 18:42
Sample (adjusted): 1991 2007
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INDPAPEL(-1)	-1.263535	0.239156	-5.283304	0.0001
C	3.511055	0.975037	3.600945	0.0026

R-squared	0.650458	Mean dependent var	0.271078
Adjusted R-squared	0.627155	S.D. dependent var	5.118615
S.E. of regression	3.125478	Akaike info criterion	5.227183
Sum squared resid	146.5292	Schwarz criterion	5.325208
Log likelihood	-42.43105	F-statistic	27.91330
Durbin-Watson stat	2.085065	Prob(F-statistic)	0.000092

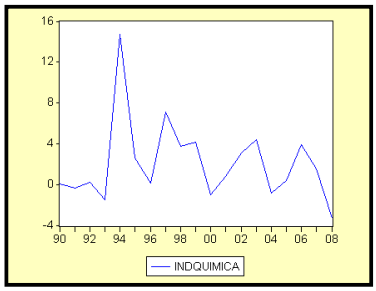
Correlogram of INDPAPEL

Date: 03/21/09 Time: 18:44
Sample: 1990 2007
Included observations: 18

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.251	-0.251	1.3304	0.249
		2	-0.102	-0.176	1.5645	0.457
		3	0.151	0.084	2.1086	0.550
		4	-0.221	-0.192	3.3620	0.499
		5	0.273	0.227	5.4240	0.366
		6	0.094	0.176	5.6883	0.459
		7	-0.076	0.115	5.8776	0.554
		8	-0.022	-0.076	5.8943	0.659
		9	0.000	0.037	5.8943	0.750
		10	0.000	-0.047	5.8943	0.824
		11	0.000	-0.078	5.8943	0.880
		12	0.000	-0.085	5.8943	0.921

Se observa que aún eliminando el dato del 2008, la serie es un ruido blanco, con lo cual, se sigue sin poder estimar un modelo ARIMA.

6. Índice de producción industrial de INDUSTRIA QUÍMICA.



Null Hypothesis: INDQUIMICA has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.947439	0.1751
Test critical values:	1% level	-4.667883	
	5% level	-3.733200	
	10% level	-3.310349	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 16

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(INDQUIMICA)
Method: Least Squares
Date: 03/15/09 Time: 17:56
Sample (adjusted): 1993 2008
Included observations: 16 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INDQUIMICA(-1)	-1.668040	0.565929	-2.947439	0.0133
D(INDQUIMICA(-1))	0.353179	0.410524	0.860315	0.4080
D(INDQUIMICA(-2))	-0.009253	0.268142	-0.034510	0.9731
C	8.610128	3.191483	2.697845	0.0207
@TREND(1990)	-0.414027	0.225752	-1.833991	0.0938

R-squared	0.691541	Mean dependent var	-0.218750
Adjusted R-squared	0.579373	S.D. dependent var	6.250219
S.E. of regression	4.053625	Akaike info criterion	5.887407
Sum squared resid	180.7506	Schwarz criterion	6.128841
Log likelihood	-42.09925	F-statistic	6.165271
Durbin-Watson stat	2.279925	Prob(F-statistic)	0.007450

Null Hypothesis: D(INDQUIMICA) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.975897	0.0006
Test critical values:	1% level	-2.728252	
	5% level	-1.966270	
	10% level	-1.605026	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 15

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(INDQUIMICA,2)
Method: Least Squares
Date: 03/15/09 Time: 17:58
Sample (adjusted): 1994 2008
Included observations: 15 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(INDQUIMICA(-1))	-2.968562	0.746640	-3.975897	0.0018
D(INDQUIMICA(-1),2)	1.109568	0.536545	2.067987	0.0609
D(INDQUIMICA(-2),2)	0.338030	0.283805	1.191064	0.2567

R-squared	0.811237	Mean dependent var	-0.202778
Adjusted R-squared	0.779777	S.D. dependent var	10.83421
S.E. of regression	5.084273	Akaike info criterion	6.267038
Sum squared resid	310.1980	Schwarz criterion	6.408648
Log likelihood	-44.00278	Durbin-Watson stat	1.220326

Date: 03/15/09 Time: 17:58
Sample: 1990 2008
Included observations: 18

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.425	-0.425	3.8167	0.051
		2	-0.206	-0.471	4.7700	0.092
		3	0.171	-0.247	5.4685	0.141
		4	0.010	-0.163	5.4711	0.242
		5	0.128	0.198	5.9251	0.314
		6	-0.212	0.020	7.2710	0.297
		7	-0.030	-0.094	7.3013	0.398
		8	0.044	-0.290	7.3718	0.497
		9	0.136	-0.062	8.1147	0.523
		10	-0.143	-0.115	9.0349	0.529
		11	0.001	0.075	9.0350	0.619
		12	0.000	-0.065	9.0350	0.700

Dependent Variable: D(INDQUIMICA)
Method: Least Squares
Date: 03/15/09 Time: 18:00
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 18 iterations
Backcast: 1990

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.155127	0.248397	-0.624511	0.5411
MA(1)	-0.917725	0.112026	-8.192055	0.0000

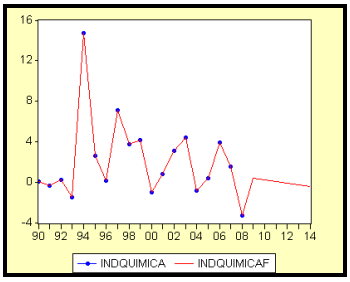
R-squared	0.490903	Mean dependent var	-0.184259
Adjusted R-squared	0.459084	S.D. dependent var	5.874256
S.E. of regression	4.320339	Akaike info criterion	5.868984
Sum squared resid	298.6453	Schwarz criterion	5.967914
Log likelihood	-50.82086	F-statistic	15.42817
Durbin-Watson stat	2.130004	Prob(F-statistic)	0.001201

Inverted MA Roots .92

Correlogram of Residuals

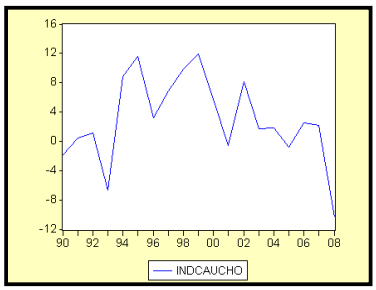
Date: 03/15/09 Time: 18:01
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.153	-0.153	0.4948	
		2	-0.286	-0.317	2.3368	0.126
		3	0.053	-0.060	2.4049	0.300
		4	0.135	0.049	2.8710	0.412
		5	0.038	0.089	2.9118	0.573
		6	-0.279	-0.225	5.2507	0.386
		7	-0.101	-0.202	5.5864	0.471
		8	0.088	-0.153	5.8644	0.556
		9	0.157	0.088	6.8458	0.553
		10	-0.156	-0.077	7.9341	0.541
		11	-0.030	0.035	7.9808	0.631
		12	0.000	-0.171	7.9808	0.715



AÑOS	INDUSTRIA QUIMICA
1.990	0,05
1.991	-0,34
1.992	0,23
1.993	-1,50
1.994	14,72
1.995	2,59
1.996	0,13
1.997	7,10
1.998	3,71
1.999	4,18
2.000	-1,03
2.001	0,83
2.002	3,12
2.003	4,39
2.004	-0,86
2.005	0,38
2.006	3,88
2.007	1,51
2.008	-3,27
2.009	0,36
2.010	0,21
2.011	0,05
2.012	-0,10
2.013	-0,26
2.014	-0,42

7. Índice de producción industrial de INDUSTRIA TRANSFORMACIÓN DE CAUCHO.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on INDCAUCHO

Null Hypothesis: INDCAUCHO has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=4)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.179924	0.0317
Test critical values:	1% level	-2.699769	
	5% level	-1.961409	
	10% level	-1.606610	

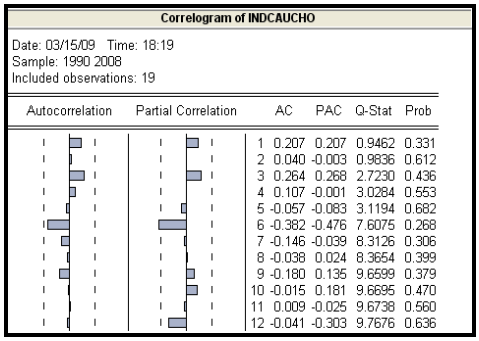
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 18

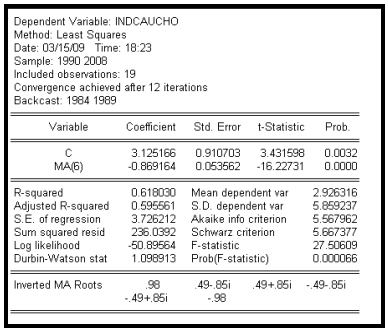
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(INDCAUCHO)
Method: Least Squares
Date: 03/15/09 Time: 18:12
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments

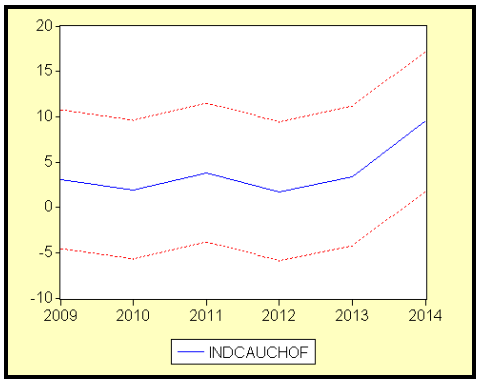
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INDCAUCHO(-1)	-0.503481	0.230963	-2.179924	0.0436

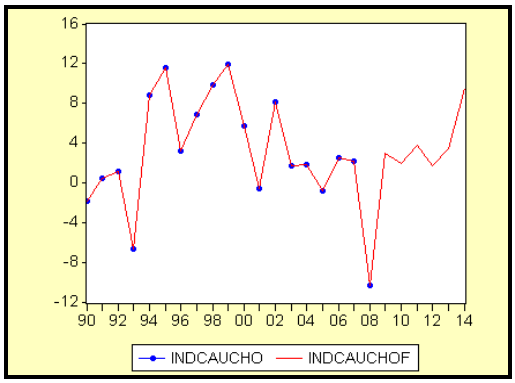
R-squared	0.214448	Mean dependent var	-0.471296
Adjusted R-squared	0.214448	S.D. dependent var	6.764639
S.E. of regression	5.995590	Akaike info criterion	6.473878
Sum squared resid	611.1007	Schwarz criterion	6.523343
Log likelihood	-57.26490	Durbin-Watson stat	1.964165

Como el contraste de Dickey-Fuller no tiene suficiente potencia, no es un contraste determinante. Se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significación del 5%. Es decir, la serie es ya integrada de orden cero, I (0).



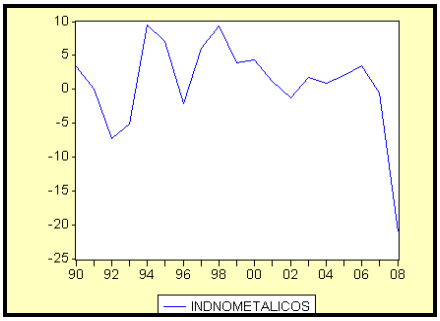






AÑOS	DH Industria de la transformación del caucho y materias plásticas
1.990	-1,85
1.991	0,41
1.992	1,12
1.993	-6,70
1.994	8,78
1.995	11,58
1.996	3,22
1.997	6,84
1.998	9,84
1.999	11,88
2.000	5,70
2.001	-0,60
2.002	8,18
2.003	1,76
2.004	1,83
2.005	-0,79
2.006	2,54
2.007	2,23
2.008	-10,33
2.009	3,03
2.010	1,91
2.011	3,80
2.012	1,67
2.013	3,42
2.014	9,51

8. Índice de producción industrial de INDUSTRIAS DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS.



Observando la grafica de la serie temporal, se observa un valor atípico para el año 2008, (con respecto a los demás datos históricos), en estos casos el test de Dickey-Fuller no es un test consistente.

Debido a este valor anómalo, se va a estimar el modelo sin el año 2008, y posteriormente se utilizará como dato en la predicción, si se añade el dato de 2008 a priori, no se podría explicar el comportamiento de la serie. (Se realiza ésto para obtener una predicción aproximada que se pueda introducir en el modelo de Multivariable No-Lineal).

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on INDNOMETALICOS

Null Hypothesis: INDNOMETALICOS has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=4)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.742199	0.6808
Test critical values:	1% level	-4.728363	
	5% level	-3.759743	
	10% level	-3.324976	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 15

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(INDNOMETALICOS)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 17:39
Sample (adjusted): 1993 2007
Included observations: 15 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INDNOMETALICOS(-1)	-0.667631	0.383211	-1.742199	0.1121
D(INDNOMETALICOS(-1))	0.140827	0.265917	0.529590	0.6080
D(INDNOMETALICOS(-2))	-0.380733	0.240464	-1.583327	0.1444
C	4.157866	2.431782	1.709802	0.1181
@TREND(1990)	-0.226902	0.228498	-0.993062	0.3441

R-squared	0.700800	Mean dependent var	0.446111
Adjusted R-squared	0.581120	S.D. dependent var	5.729417
S.E. of regression	3.708131	Akaike info criterion	5.720135
Sum squared resid	137.5024	Schwarz criterion	5.956152
Log likelihood	-37.90101	F-statistic	5.855620
Durbin-Watson stat	2.256096	Prob(F-statistic)	0.010800

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on INDNOMETALICOS

Null Hypothesis: INDNOMETALICOS has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=4)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.272004	0.0370
Test critical values:	1% level	-4.004426	
	5% level	-3.098896	
	10% level	-2.690439	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 14

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(INDNOMETALICOS)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 17:40
Sample (adjusted): 1994 2007
Included observations: 14 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INDNOMETALICOS(-1)	-1.249283	0.381810	-3.272004	0.0097
D(INDNOMETALICOS(-1))	0.540554	0.328082	1.647615	0.1338
D(INDNOMETALICOS(-2))	-0.129761	0.232076	-0.559131	0.5897
D(INDNOMETALICOS(-3))	0.282537	0.224518	1.258417	0.2399
C	3.642278	1.272182	2.863016	0.0187

R-squared	0.797437	Mean dependent var	0.323810
Adjusted R-squared	0.707409	S.D. dependent var	5.925343
S.E. of regression	3.205116	Akaike info criterion	5.439827
Sum squared resid	92.45494	Schwarz criterion	5.668062
Log likelihood	-33.07879	F-statistic	8.857663
Durbin-Watson stat	1.052765	Prob(F-statistic)	0.003477

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(INDNOMETALICOS)

Null Hypothesis: D(INDNOMETALICOS) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=4)

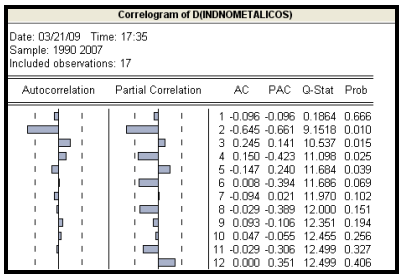
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-7.138299	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.728252	
	5% level	-1.966270	
	10% level	-1.605026	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 15

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(INDNOMETALICOS,2)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 17:41
Sample (adjusted): 1993 2007
Included observations: 15 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(INDNOMETALICOS(-1))	-1.904210	0.266760	-7.138299	0.0000
D(INDNOMETALICOS(-1...	0.690951	0.179900	3.840760	0.0020

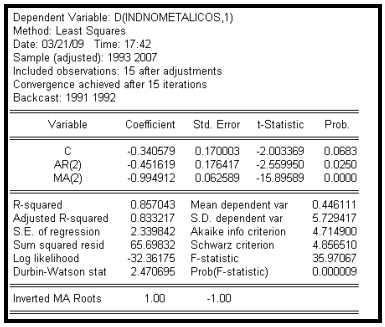
R-squared	0.809499	Mean dependent var	0.208333
Adjusted R-squared	0.794845	S.D. dependent var	8.902778
S.E. of regression	4.032428	Akaike info criterion	5.750180
Sum squared resid	211.3862	Schwarz criterion	5.844587
Log likelihood	-41.12635	Durbin-Watson stat	1.916194



Correlogram of D(INDNOMETALICOS)

Date: 03/21/09 Time: 17:35
Sample: 1990 2007
Included observations: 17

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.096	-0.096	0.1864	0.666
		2	-0.645	-0.661	9.1518	0.010
		3	0.245	0.141	10.537	0.015
		4	0.150	-0.423	11.098	0.025
		5	-0.147	0.240	11.684	0.039
		6	0.008	-0.394	11.686	0.069
		7	-0.094	0.021	11.970	0.102
		8	-0.029	-0.389	12.000	0.151
		9	0.093	-0.106	12.351	0.194
		10	0.047	-0.055	12.455	0.256
		11	-0.029	-0.306	12.499	0.327
		12	0.000	0.351	12.499	0.406



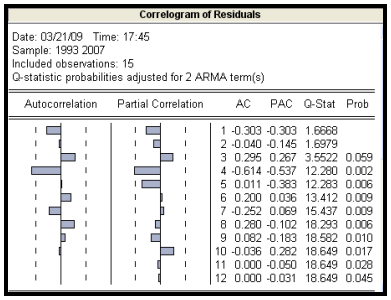
Dependent Variable: D(INDNOMETALICOS,1)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 17:42
Sample (adjusted): 1993 2007
Included observations: 15 after adjustments
Convergence achieved after 15 iterations
Backcast: 1991 1992

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.340579	0.170003	-2.003369	0.0683
AR(2)	-0.451619	0.176417	-2.559950	0.0250
MA(2)	-0.994912	0.062589	-15.89589	0.0000

R-squared	0.857043	Mean dependent var	0.446111
Adjusted R-squared	0.833217	S.D. dependent var	5.729417
S.E. of regression	2.339842	Akaike info criterion	4.714900
Sum squared resid	65.69832	Schwarz criterion	4.856510
Log likelihood	-32.36175	F-statistic	35.97067
Durbin-Watson stat	2.470695	Prob(F-statistic)	0.000009

Inverted MA Roots	1.00	-1.00

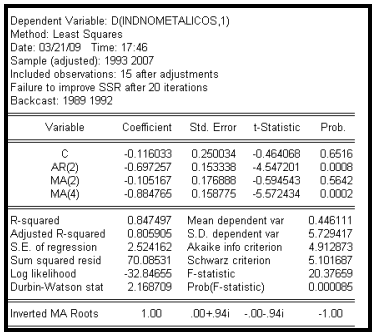
Se observa que el correlagrama de los residuos no es valido, ya que hay valores que se salen de la banda, con lo cual, se debe re-estimar:



Correlogram of Residuals

Date: 03/21/09 Time: 17:45
Sample: 1993 2007
Included observations: 15
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.303	-0.303	1.6668	
		2	-0.040	-0.145	1.6979	
		3	0.295	0.267	3.5522	0.059
		4	-0.614	-0.537	12.280	0.002
		5	0.011	-0.383	12.283	0.006
		6	0.200	0.036	13.412	0.009
		7	-0.252	0.069	15.437	0.009
		8	0.280	-0.102	18.293	0.006
		9	0.082	-0.183	18.582	0.010
		10	-0.036	0.282	18.649	0.017
		11	0.000	-0.050	18.649	0.028
		12	0.000	-0.031	18.649	0.045

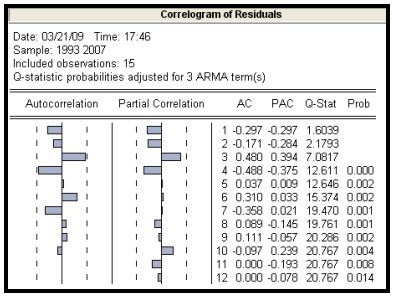


Dependent Variable: D(INDNOMETALICOS,1)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 17:46
Sample (adjusted): 1993 2007
Included observations: 15 after adjustments
Failure to improve SSR after 20 iterations
Backcast: 1989 1992

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.116033	0.250034	-0.464068	0.6516
AR(2)	-0.697257	0.153338	-4.547201	0.0008
MA(2)	-0.105167	0.176888	-0.594543	0.5642
MA(4)	-0.884765	0.158775	-5.572434	0.0002

R-squared	0.847497	Mean dependent var	0.446111
Adjusted R-squared	0.805905	S.D. dependent var	5.729417
S.E. of regression	2.524162	Akaike info criterion	4.912873
Sum squared resid	70.08531	Schwarz criterion	5.101687
Log likelihood	-32.84655	F-statistic	20.37659
Durbin-Watson stat	2.168709	Prob(F-statistic)	0.000085

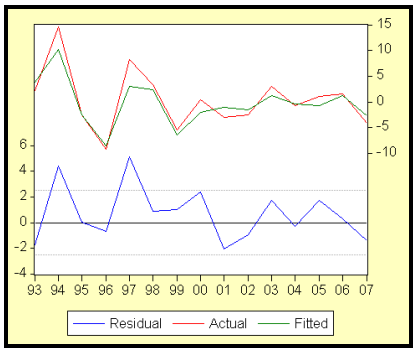
Inverted MA Roots	1.00	.00+.94i	.00-.94i	-1.00

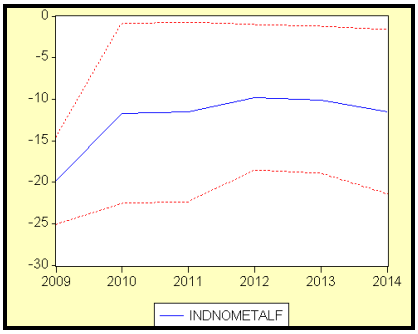


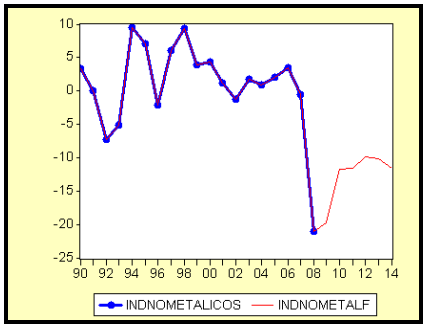
Correlogram of Residuals

Date: 03/21/09 Time: 17:46
Sample: 1993 2007
Included observations: 15
Q-statistic probabilities adjusted for 3 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.297	-0.297	1.6039	
		2	-0.171	-0.284	2.1793	
		3	0.480	0.394	7.0817	
		4	-0.488	-0.375	12.611	0.000
		5	0.037	0.009	12.646	0.002
		6	0.310	0.033	15.374	0.002
		7	-0.358	0.021	19.470	0.001
		8	0.089	-0.145	19.761	0.001
		9	0.111	-0.057	20.286	0.002
		10	-0.097	0.239	20.767	0.004
		11	0.000	-0.193	20.767	0.008
		12	0.000	-0.078	20.767	0.014

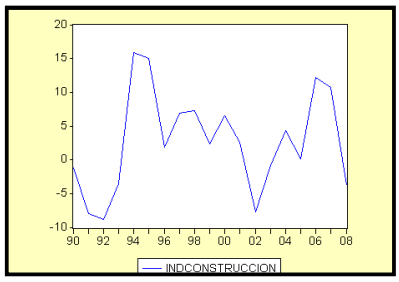






AÑOS	DI Industrias de otros productos minerales no metálicos
1990	3,28
1991	-0,03
1992	-7,23
1993	-5,07
1994	9,57
1995	7,05
1996	-2,14
1997	6,04
1998	9,33
1999	3,85
2000	4,30
2001	1,25
2002	-1,28
2003	1,68
2004	0,95
2005	2,04
2006	3,53
2007	-0,53
2008	-21,07
2009	-19,82
2010	-11,75
2011	-11,57
2012	-9,82
2013	-10,14
2014	-11,56

9. Índice de producción industrial de INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO MECÁNICO.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on INDCONSTRUCCION

Null Hypothesis: INDCONSTRUCCION has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 5 (Automatic based on SIC, MAXLAG=5)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.112752	0.2270
Test critical values:	1% level	-2.754993	
	5% level	-1.970978	
	10% level	-1.603693	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 13

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(INDCONSTRUCCION)
Method: Least Squares
Date: 03/15/09 Time: 20:05
Sample (adjusted): 1996 2008
Included observations: 13 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INDCONSTRUCCION(-1)	-0.295177	0.265267	-1.112752	0.3026
D(INDCONSTRUCCION(-1))	0.490763	0.367570	1.335154	0.2236
D(INDCONSTRUCCION(-2))	-0.566232	0.228655	-2.476359	0.0424
D(INDCONSTRUCCION(-3))	0.747770	0.304837	2.453019	0.0439
D(INDCONSTRUCCION(-4))	-0.579610	0.210739	-2.750364	0.0285
D(INDCONSTRUCCION(-5))	0.387321	0.252317	1.535055	0.1686

R-squared	0.856906	Mean dependent var	-1.446795
Adjusted R-squared	0.754697	S.D. dependent var	8.103115
S.E. of regression	4.013321	Akaike info criterion	5.921153
Sum squared resid	112.7472	Schwarz criterion	6.181899
Log likelihood	-32.48749	Durbin-Watson stat	2.006212

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(INDCONSTRUCCION)

Null Hypothesis: D(INDCONSTRUCCION) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=6)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.828861	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.740613	
	5% level	-1.968430	
	10% level	-1.604392	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 14

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(INDCONSTRUCCION,2)
Method: Least Squares
Date: 03/15/09 Time: 20:08
Sample (adjusted): 1995 2008
Included observations: 14 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(INDCONSTRUCCION(-1))	-2.068614	0.354892	-5.828861	0.0002
D(INDCONSTRUCCION(-1),2)	1.036539	0.300677	3.447354	0.0063
D(INDCONSTRUCCION(-2),2)	0.283603	0.215128	1.318303	0.2168
D(INDCONSTRUCCION(-3),2)	0.595824	0.151607	3.930052	0.0028

R-squared	0.921811	Mean dependent var	-2.425000
Adjusted R-squared	0.898355	S.D. dependent var	12.60965
S.E. of regression	4.020193	Akaike info criterion	5.855493
Sum squared resid	161.6195	Schwarz criterion	6.038081
Log likelihood	-36.98845	Durbin-Watson stat	1.345752

Correlogram of D(INDCONSTRUCCION)

Date: 03/15/09 Time: 20:09
Sample: 1990 2008
Included observations: 18

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.053	-0.053	0.0592	0.808
		2	-0.460	-0.464	4.8284	0.089
		3	0.176	0.148	5.5707	0.134
		4	-0.182	-0.498	6.4181	0.170
		5	-0.149	0.039	7.0305	0.218
		6	0.332	-0.066	10.335	0.111
		7	-0.136	-0.219	10.937	0.141
		8	-0.222	-0.134	12.704	0.122
		9	0.083	-0.379	12.978	0.164
		10	0.138	0.230	13.835	0.181
		11	0.049	-0.300	13.959	0.235
		12	0.000	0.144	13.959	0.303

Dependent Variable: D(INDCONSTRUCCION)
Method: Least Squares
Date: 03/15/09 Time: 20:16
Sample (adjusted): 1993 2008
Included observations: 16 after adjustments
Failure to improve SSR after 13 iterations
Backcast: 1991 1992

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.385200	0.305787	-1.259702	0.2299
AR(2)	-0.273263	0.242115	-1.128651	0.2794
MA(2)	-0.994793	0.204825	-4.856787	0.0003

R-squared	0.750975	Mean dependent var	0.315625
Adjusted R-squared	0.712664	S.D. dependent var	9.022837
S.E. of regression	4.836578	Akaike info criterion	6.167562
Sum squared resid	304.1023	Schwarz criterion	6.302513
Log likelihood	-46.26122	F-statistic	19.60184
Durbin-Watson stat	2.180810	Prob(F-statistic)	0.000119

Inverted MA Roots	1.00	-1.00

Correlogram of Residuals

Date: 03/15/09 Time: 20:17
Sample: 1993 2008
Included observations: 16
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.216	-0.216	0.8933	
		2	-0.170	-0.227	1.4863	
		3	0.314	0.243	3.6669	0.056
		4	-0.352	-0.308	6.6475	0.036
		5	-0.204	-0.287	7.7375	0.052
		6	0.257	-0.005	9.6334	0.047
		7	-0.123	0.003	10.114	0.072
		8	-0.259	-0.357	12.523	0.051
		9	0.138	-0.320	13.303	0.065
		10	-0.132	-0.353	14.139	0.078
		11	0.000	-0.103	14.139	0.117
		12	0.000	-0.697	14.139	0.167
		13	0.000	-1.682	14.139	0.225

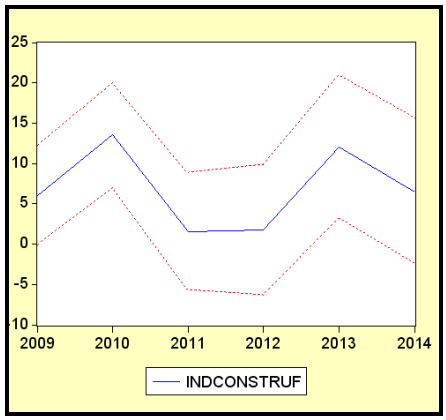
Re-estimar:

Dependent Variable: D(INDCONSTRUCCION)
Method: Least Squares
Date: 03/15/09 Time: 20:21
Sample (adjusted): 1993 2008
Included observations: 16 after adjustments
Convergence achieved after 36 iterations
Backcast: 1979 1992

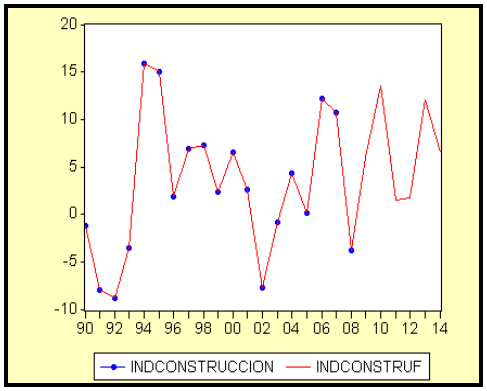
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.177550	0.093969	1.889061	0.0855
AR(2)	-0.864729	0.122970	-7.032046	0.0000
AR(1)	-0.512586	0.168547	-3.041209	0.0112
MA(2)	-0.966020	0.063526	-15.20657	0.0000
SMA(12)	0.970366	0.047784	20.30708	0.0000

R-squared	0.969044	Mean dependent var	0.315625
Adjusted R-squared	0.957787	S.D. dependent var	9.022837
S.E. of regression	1.853807	Akaike info criterion	4.322666
Sum squared resid	37.80259	Schwarz criterion	4.564100
Log likelihood	-29.58133	F-statistic	86.08593
Durbin-Watson stat	2.123984	Prob(F-statistic)	0.000000

Inverted AR Roots	-.26-.89i	-.26+.89i		
Inverted MA Roots	.98	.96+.26i	.96-.26i	.71-.71i
	.71+.71i	.26-.96i	.26+.96i	-.26+.96i
	-.26-.96i	-.71-.71i	-.71-.71i	-.96-.26i
	-.96+.26i	-.98		

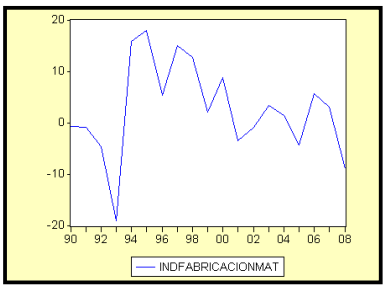


*Por simplificar se muestra sólo el último paso a la hora de re-estimar el modelo.



AÑOS	DK Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico
1.990	-1,17
1.991	-7,94
1.992	-8,85
1.993	-3,54
1.994	15,92
1.995	15,01
1.996	1,83
1.997	6,93
1.998	7,32
1.999	2,35
2.000	6,48
2.001	2,62
2.002	-7,72
2.003	-0,88
2.004	4,32
2.005	0,08
2.006	12,24
2.007	10,69
2.008	-3,80
2.009	6,06
2.010	1,35
2.011	1,55
2.012	1,74
2.013	1,21
2.014	6,50

10.Índice de producción industrial de FABRICACIÓN DE MATERIAL DE TRANSPORTE.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on INDFABRICACIONMAT

Null Hypothesis: INDFABRICACIONMAT has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.742997	0.0019
Test critical values:	1% level	-4.726363	
	5% level	-3.759743	
	10% level	-3.324976	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 15

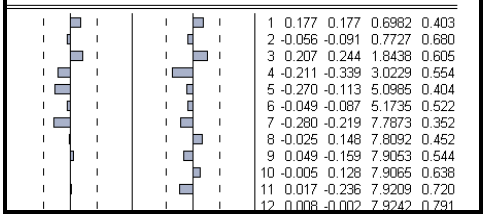
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(INDFABRICACIONMAT)
Method: Least Squares
Date: 03/15/09 Time: 20:29
Sample (adjusted): 1994 2008
Included observations: 15 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INDFABRICACIONMAT(-1)	-1.257850	0.219023	-5.742997	0.0003
D(INDFABRICACIONMAT(-1))	0.269121	0.197932	1.359666	0.2070
D(INDFABRICACIONMAT(-2))	0.010432	0.160443	0.065020	0.9496
D(INDFABRICACIONMAT(-3))	0.262304	0.133090	1.970869	0.0802
C	20.08691	3.412793	5.885768	0.0002
@TREND(1990)	-1.290367	0.276862	-4.660683	0.0012

R-squared	0.913226	Mean dependent var	0.673333
Adjusted R-squared	0.865018	S.D. dependent var	12.23570
S.E. of regression	4.495381	Akaike info criterion	6.133152
Sum squared resid	181.8761	Schwarz criterion	6.416372
Log likelihood	-39.99864	F-statistic	18.94355
Durbin-Watson stat	2.470971	Prob(F-statistic)	0.000155

Correlogram of INDFABRICACIONMAT

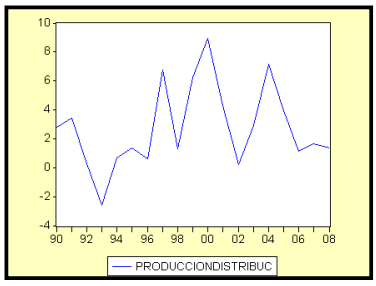
Date: 03/15/09 Time: 20:30
Sample: 1990 2008
Included observations: 19



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.177	0.177	0.6982	0.403
		2	-0.056	-0.091	0.7727	0.680
		3	0.207	0.244	1.8438	0.605
		4	-0.211	-0.339	3.0229	0.554
		5	-0.270	-0.113	5.0985	0.404
		6	-0.049	-0.087	5.1735	0.522
		7	-0.280	-0.219	7.7873	0.352
		8	-0.025	0.148	7.8092	0.452
		9	0.049	-0.159	7.9053	0.544
		10	-0.005	0.128	7.9065	0.638
		11	0.017	-0.236	7.9209	0.720
		12	0.008	-0.002	7.9242	0.791

Se observa que la serie temporal tiene características de ruido blanco, con lo cual no se puede estimar un modelo ARIMA, los datos históricos no contienen información útil para predecir el futuro.

11. Índice de producción industrial de PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCCIÓN DE ENERGIA ELÉCTRICA, GAS Y AGUA.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on PRODUCCIONDISTRIBUC

Null Hypothesis: PRODUCCIONDISTRIBUC has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.998126	0.0464
Test critical values:	1% level	-2.699769	
	5% level	-1.961409	
	10% level	-1.606610	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 18

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PRODUCCIONDISTRIBUC)
Method: Least Squares
Date: 03/15/09 Time: 20:36
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PRODUCCIONDISTRIBUC(-1)	-0.370244	0.185296	-1.998126	0.0620

R-squared	0.189778	Mean dependent var	-0.076852
Adjusted R-squared	0.189778	S.D. dependent var	3.519288
S.E. of regression	3.167793	Akaike info criterion	5.197900
Sum squared resid	170.5935	Schwarz criterion	5.247365
Log likelihood	-45.78110	Durbin-Watson stat	2.102585

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(PRODUCCIONDISTRIBUC)

Null Hypothesis: D(PRODUCCIONDISTRIBUC) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.941088	0.0001
Test critical values:	1% level	-2.717511	
	5% level	-1.964418	
	10% level	-1.605603	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 16

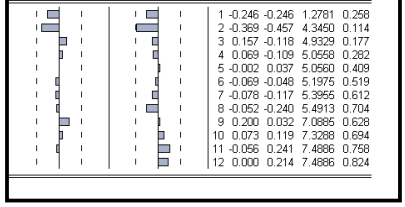
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PRODUCCIONDISTRIBUC,2)
Method: Least Squares
Date: 03/15/09 Time: 20:37
Sample (adjusted): 1993 2008
Included observations: 16 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PRODUCCIONDISTRIBUC(-1))	-1.801323	0.364560	-4.941088	0.0002
D(PRODUCCIONDISTRIBUC(-1),2)	0.454667	0.231007	1.968194	0.0692

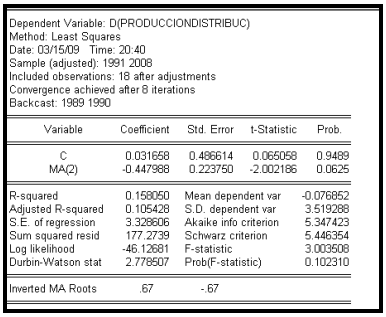
R-squared	0.709643	Mean dependent var	0.179688
Adjusted R-squared	0.688903	S.D. dependent var	5.823733
S.E. of regression	3.248248	Akaike info criterion	5.310577
Sum squared resid	147.7156	Schwarz criterion	5.407151
Log likelihood	-40.48462	Durbin-Watson stat	2.149184

Correlogram of D(PRODUCCIONDISTRIBUC)

Date: 03/15/09 Time: 20:38
Sample: 1990 2008
Included observations: 18



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.246	-0.246	1.2781	0.258
		2	-0.369	-0.457	4.3450	0.114
		3	0.157	-0.118	4.9329	0.177
		4	0.069	-0.109	5.0558	0.282
		5	-0.002	0.037	5.0560	0.409
		6	-0.069	-0.048	5.1975	0.519
		7	-0.078	-0.117	5.3955	0.612
		8	-0.052	-0.240	5.4913	0.704
		9	0.200	0.032	7.0885	0.628
		10	0.073	0.119	7.3288	0.694
		11	-0.056	0.241	7.4886	0.758
		12	0.000	0.214	7.4886	0.824

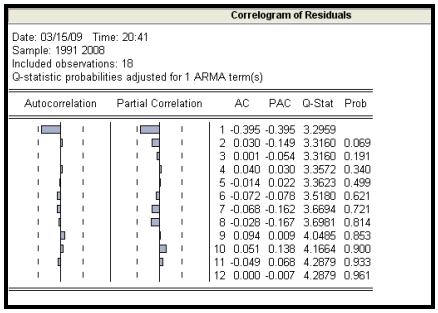


Dependent Variable: D(PRODUCCIONDISTRIBUC)
Method: Least Squares
Date: 03/15/09 Time: 20:40
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 8 iterations
Backcast: 1989 1990

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.031658	0.486614	0.065058	0.9489
MA(2)	-0.447988	0.223750	-2.002186	0.0625

R-squared	0.158050	Mean dependent var	-0.076852
Adjusted R-squared	0.105428	S.D. dependent var	3.519288
S.E. of regression	3.328606	Akaike info criterion	5.347423
Sum squared resid	177.2739	Schwarz criterion	5.446354
Log likelihood	-46.12681	F-statistic	3.003508
Durbin-Watson stat	2.778507	Prob(F-statistic)	0.102310

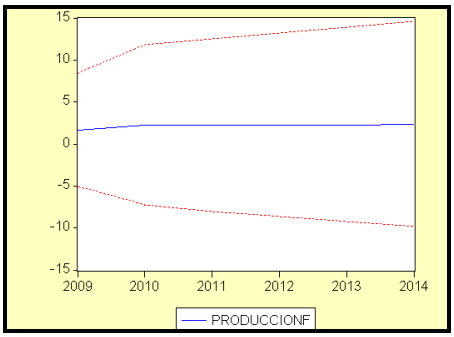
Inverted MA Roots	.67	-.67

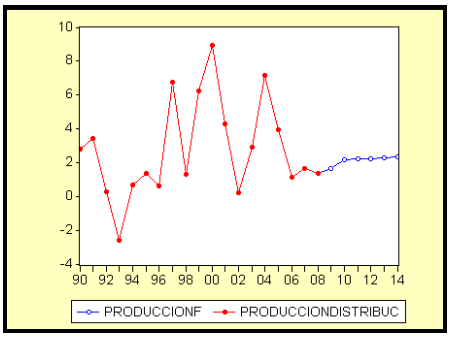


Correlogram of Residuals

Date: 03/15/09 Time: 20:41
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

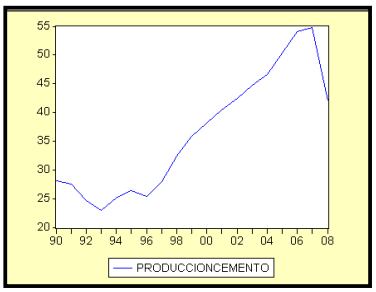
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.395	-0.395	3.2959	
		2	0.030	-0.149	3.3160	0.069
		3	0.001	-0.054	3.3160	0.191
		4	0.040	0.030	3.3572	0.340
		5	-0.014	0.022	3.3623	0.499
		6	-0.072	-0.078	3.5180	0.621
		7	-0.068	-0.162	3.6694	0.721
		8	-0.028	-0.167	3.6981	0.814
		9	0.094	0.009	4.0485	0.853
		10	0.051	0.138	4.1664	0.900
		11	-0.049	0.068	4.2879	0.933
		12	0.000	-0.007	4.2879	0.961





AÑOS	E Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua
1990	2,78
1991	3,45
1992	0,29
1993	-2,57
1994	0,70
1995	1,38
1996	0,61
1997	6,73
1998	1,29
1999	6,23
2000	8,92
2001	4,29
2002	0,19
2003	2,94
2004	7,13
2005	3,97
2006	1,16
2007	1,68
2008	1,39
2009	1,66
2010	2,19
2011	2,22
2012	2,25
2013	2,28
2014	2,31

12.PRODUCCIÓN DE CEMENTO.



Null Hypothesis: PRODUCCIONCEMENTO has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 6 (Fixed)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.228200	0.2070
Test critical values:	1% level	-4.121990	
	5% level	-3.144920	
	10% level	-2.713751	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 12

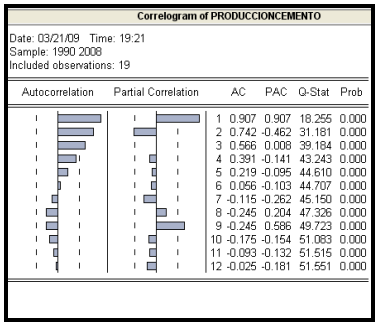
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PRODUCCIONCEMENTO)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 19:38
Sample (adjusted): 1997 2008
Included observations: 12 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PRODUCCIONCEMENTO(-1)	-0.461251	0.207006	-2.228200	0.0898
D(PRODUCCIONCEMENTO(-1))	1.554552	1.049734	1.480900	0.2127
D(PRODUCCIONCEMENTO(-2))	-0.613963	1.248175	-0.491889	0.6496
D(PRODUCCIONCEMENTO(-3))	-0.800206	1.462950	-0.546981	0.6135
D(PRODUCCIONCEMENTO(-4))	1.249610	1.271743	0.982596	0.3814
D(PRODUCCIONCEMENTO(-5))	-0.880423	1.068072	-0.824311	0.4561
D(PRODUCCIONCEMENTO(-6))	1.783799	0.903106	1.975183	0.1195
C	16.83106	7.167296	2.348314	0.0787

R-squared	0.767466	Mean dependent var	1.383625
Adjusted R-squared	0.360531	S.D. dependent var	4.557215
S.E. of regression	3.644260	Akaike info criterion	5.658905
Sum squared resid	53.13254	Schwarz criterion	5.982176
Log likelihood	-25.95343	F-statistic	1.885966
Durbin-Watson stat	1.907913	Prob(F-statistic)	0.281689

En Este caso se ha aumentado el número de retardos, ya que se busca un valor de Durbin-Watson en torno a 2, y de otra manera esto no ocurría. Debido a la escasa potencia de este contraste, no es concluyente, y al observar el correlograma se llega a la conclusión de que esta serie es un modelo estimable a nivel.

(Mirar ANEXO VI, diferencia entre series de diferencia estacionaria y tendencia estacionaria)



Correlogram of PRODUCCIONCEMENTO

Date: 03/21/09 Time: 19:21
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

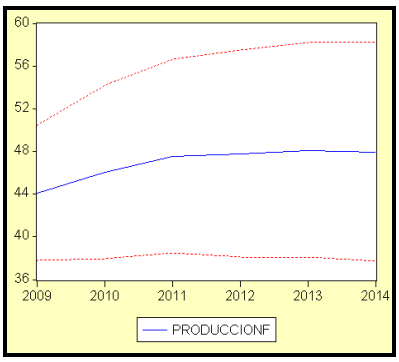
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.907	0.907	18.255	0.000
		2	0.742	-0.462	31.181	0.000
		3	0.566	0.008	39.184	0.000
		4	0.391	-0.141	43.243	0.000
		5	0.219	-0.095	44.610	0.000
		6	0.056	-0.103	44.707	0.000
		7	-0.115	-0.262	45.150	0.000
		8	-0.245	0.204	47.326	0.000
		9	-0.245	0.586	49.723	0.000
		10	-0.175	-0.154	51.083	0.000
		11	-0.093	-0.132	51.515	0.000
		12	-0.025	-0.181	51.551	0.000

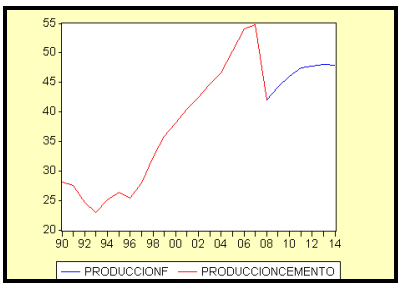
Dependent Variable: PRODUCCIONCEMENTO
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 19:31
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 40 iterations
Backcast: 1982 1990

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	48.53036	7.000541	6.932373	0.0000
AR(1)	0.804970	0.133815	6.015559	0.0000
MA(9)	-0.884422	0.060477	-14.62413	0.0000

R-squared	0.935923	Mean dependent var	36.76430
Adjusted R-squared	0.927380	S.D. dependent var	10.66769
S.E. of regression	2.874744	Akaike info criterion	5.100816
Sum squared resid	123.9623	Schwarz criterion	5.249211
Log likelihood	-42.90734	F-statistic	109.5474
Durbin-Watson stat	1.627327	Prob(F-statistic)	0.000000

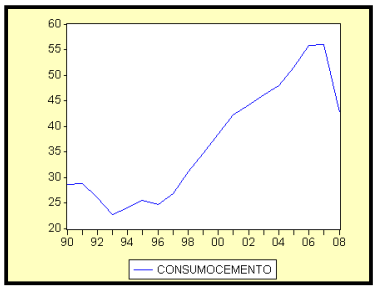
Inverted AR Roots	.80			
Inverted MA Roots	.99	.76+.63i	.76-.63i	.17+.97i
	.17-.97i	-.49-.85i	-.49+.85i	-.93+.34i
	-.93-.34i			





AÑOS	PRODUCCION de cemento (millones Tm)
1990	28,09
1991	27,58
1992	24,63
1993	22,90
1994	25,13
1995	26,42
1996	25,41
1997	27,93
1998	32,45
1999	35,78
2000	38,12
2001	40,51
2002	42,39
2003	44,79
2004	46,60
2005	50,35
2006	54,05
2007	54,72
2008	42,01
2009	44,10
2010	46,04
2011	47,51
2012	47,76
2013	48,10
2014	47,93

13.CONSUMO APARENTE DE CEMENTO.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on CONSUMOCEMENTO

Exogenous: Constant
Lag Length: 6 (Automatic based on SIC, MAXLAG=6)

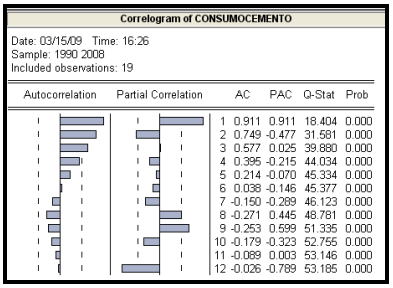
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.616271	0.0230
Test critical values:	1% level	-4.121990	
	5% level	-3.144920	
	10% level	-2.713751	

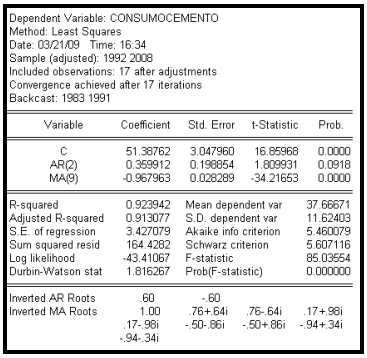
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 12

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(CONSUMOCEMENTO)
Method: Least Squares
Date: 03/15/09 Time: 16:24
Sample (adjusted): 1997 2008
Included observations: 12 after adjustments

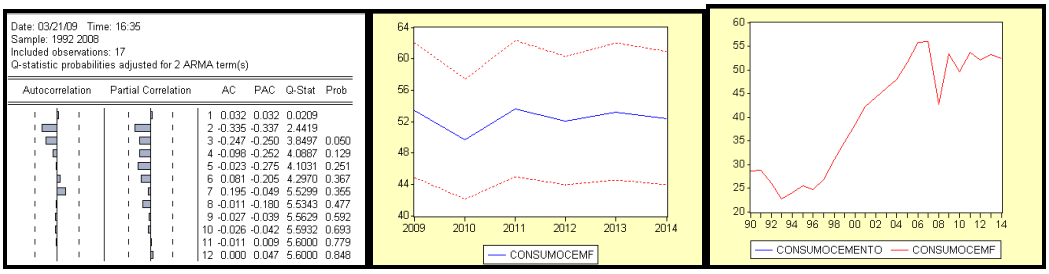
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CONSUMOCEMENTO(-1)	-0.581545	0.160813	-3.616271	0.0224
D(CONSUMOCEMENTO(-1))	1.819921	0.601685	3.024707	0.0390
D(CONSUMOCEMENTO(-2))	-0.988097	1.019313	-0.969375	0.3873
D(CONSUMOCEMENTO(-3))	-0.182532	1.191092	-0.153248	0.8856
D(CONSUMOCEMENTO(-4))	0.497827	0.972128	0.512100	0.6356
D(CONSUMOCEMENTO(-5))	0.406807	0.727159	0.559447	0.6057
D(CONSUMOCEMENTO(-6))	1.483876	0.731241	2.029256	0.1123
C	20.70669	5.908270	3.504695	0.0248

R-squared	0.918815	Mean dependent var	1.494358
Adjusted R-squared	0.776741	S.D. dependent var	4.838553
S.E. of regression	2.286232	Akaike info criterion	4.726408
Sum squared resid	20.90742	Schwarz criterion	5.049679
Log likelihood	-20.35845	F-statistic	6.467153
Durbin-Watson stat	2.069951	Prob(F-statistic)	0.045199





Residuos:



AÑOS	CONSUMO aparente de cemento (millones Tm)
1990	28,57
1991	28,80
1992	26,05
1993	22,65
1994	24,04
1995	25,46
1996	24,73
1997	26,79
1998	30,99
1999	34,63
2000	38,44
2001	42,15
2002	44,12
2003	46,22
2004	48,00
2005	51,51
2006	55,90
2007	56,00
2008	42,66
2009	53,39
2010	49,64
2011	53,63
2012	52,05
2013	53,21
2014	52,39

6.1.1.2. VARIABLES EXPLICATIVAS POR COMUNIDADES AUTONOMAS.

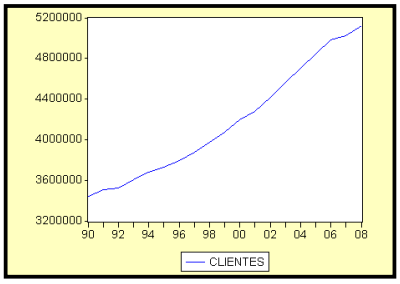
Las variables explicativas por comunidades autónomas son:

1. Número de clientes.
2. Crecimiento de la Población.
3. PIB a precios constantes.
4. Número de viviendas construidas.
5. Potencia contratada.

A continuación se estudia cada una de estas series temporales, estimando un modelo ARIMA, para posteriormente hacer la predicción de las variables para los años 2009-2014.

6.1.1.2.1 ANDALUCÍA.

1. NÚMERO DE CLIENTES.



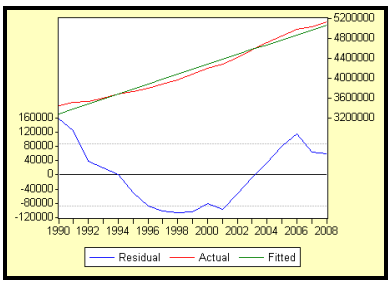
Esta serie muestra una clara tendencia. Hay dos maneras de tratarla, o bien se subdivide dicha serie en dos componentes: una primera, la estimación de dicha tendencia y, la segunda, el residuo o error que se comete cuando se utiliza dicha tendencia. Una vez estimada la serie de tendencia aproximada, se trabajará con la serie del residuo, que entonces no mostrará tendencia y se podrá decir que es estacionaria en media. Es sobre este residuo sobre el que se realiza todo el proceso de identificación del modelo ARIMA. Una vez hecho esto se sumará las predicciones de ambas partes. O bien se sabe que una serie con tendencia, al realizar primeras diferencias es estacionaria.

Se va a estimar el modelo de la primera manera explicada. Estimación de la tendencia:

Dependent Variable: CLIENTES
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 21:03
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	98569.86	3674.357	26.82643	0.0000
C	-1.93E+08	7345066.	-26.25784	0.0000

R-squared	0.976923	Mean dependent var	4175601.
Adjusted R-squared	0.975565	S.D. dependent var	561196.8
S.E. of regression	87724.06	Akaike info criterion	25.70108
Sum squared resid	1.31E+11	Schwarz criterion	25.80050
Log likelihood	-242.1603	F-statistic	719.6572
Durbin-Watson stat	0.194690	Prob(F-statistic)	0.000000



Se estima el modelo con la serie de los residuos (filtrada de tendencia).

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on FILTRADACLIENTE

Null Hypothesis: FILTRADACLIENTE has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.961062	0.0502
Test critical values:	1% level	-2.708094	
	5% level	-1.962813	
	10% level	-1.606129	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADACLIENTE)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 21:04
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRADACLIENTE(-1)	-0.188409	0.096075	-1.961062	0.0687
D(FILTRADACLIENTE(-1))	0.526516	0.193124	2.726312	0.0156

R-squared	0.412334	Mean dependent var	-3744.804
Adjusted R-squared	0.373156	S.D. dependent var	38875.06
S.E. of regression	30778.73	Akaike info criterion	23.61717
Sum squared resid	1.42E+10	Schwarz criterion	23.71519
Log likelihood	-198.7459	Durbin-Watson stat	2.133194

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(FILTRADACLIENTE)

Null Hypothesis: D(FILTRADACLIENTE) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.351215	0.0221
Test critical values:	1% level	-2.708094	
	5% level	-1.962813	
	10% level	-1.606129	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADACLIENTE,2)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 21:06
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(FILTRADACLIENTE(-1))	-0.492203	0.209340	-2.351215	0.0319

R-squared	0.255194	Mean dependent var	1739.408
Adjusted R-squared	0.255194	S.D. dependent var	38705.80
S.E. of regression	33403.93	Akaike info criterion	23.72776
Sum squared resid	1.79E+10	Schwarz criterion	23.77677
Log likelihood	-200.6859	Durbin-Watson stat	2.035764

Se acepta que la serie es ya integrada de orden 1, con un nivel de confianza del 95%. Se observa el correlograma de las primeas diferencias:

Se observa claramente que el correlograma corresponde a un modelo AR(1).

Correlogram of D(FILTRADACLIENTE)

Date: 03/21/09 Time: 21:08
Sample: 1990 2008
Included observations: 18

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.508	0.508	5.4747	0.019
		2	0.417	0.214	9.3841	0.009
		3	0.303	0.040	11.594	0.009
		4	0.183	-0.054	12.456	0.014
		5	0.013	-0.171	12.460	0.029
		6	-0.065	-0.085	12.587	0.050
		7	-0.035	0.085	12.628	0.082
		8	-0.096	-0.030	12.956	0.113
		9	0.000	0.129	12.956	0.165
		10	0.000	-0.002	12.956	0.226
		11	0.000	-0.057	12.956	0.296
		12	0.000	-0.030	12.956	0.372

Dependent Variable: D(FILTRADACLIENTE)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 21:10
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments
Convergence achieved after 5 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1975.853	16939.83	-0.116640	0.9087
AR(1)	0.504210	0.218311	2.309592	0.0356

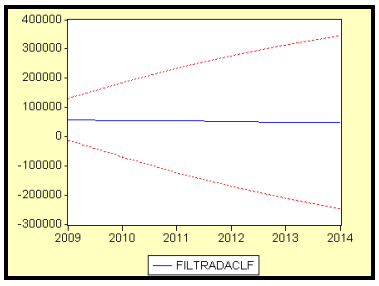
R-squared	0.262327	Mean dependent var	-3744.804
Adjusted R-squared	0.213149	S.D. dependent var	38875.06
S.E. of regression	34483.98	Akaike info criterion	23.84451
Sum squared resid	1.78E+10	Schwarz criterion	23.94253
Log likelihood	-200.6783	F-statistic	5.334213
Durbin-Watson stat	2.029425	Prob(F-statistic)	0.035559

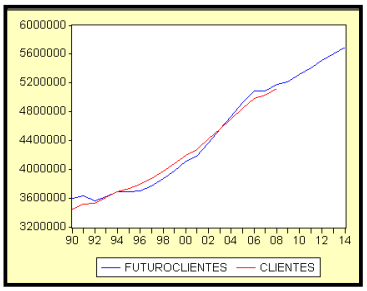
Inverted AR Roots .50

Correlogram of Residuals

Date: 03/21/09 Time: 21:09
Sample: 1992 2008
Included observations: 17
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

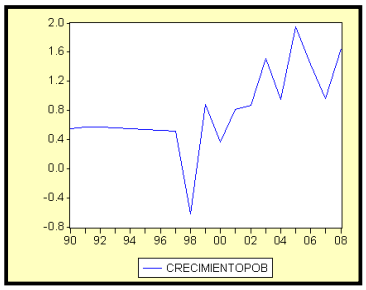
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.068	-0.068	0.0925	
		2	0.109	0.104	0.3462	0.556
		3	0.198	0.215	1.2485	0.536
		4	0.066	0.089	1.3555	0.716
		5	-0.020	-0.057	1.3665	0.850
		6	-0.008	-0.081	1.3683	0.928
		7	0.026	-0.005	1.3908	0.966
		8	-0.062	-0.064	1.6350	0.977
		9	0.000	0.008	1.6350	0.990
		10	0.000	0.020	1.6350	0.996
		11	0.000	0.033	1.6350	0.998
		12	0.000	0.013	1.6350	0.999





AÑOS	Clientes
1990	3.444.507
1991	3.510.652
1992	3.524.536
1993	3.604.334
1994	3.682.637
1995	3.732.176
1996	3.791.739
1997	3.876.018
1998	3.971.498
1999	4.072.464
2000	4.193.107
2001	4.275.444
2002	4.417.657
2003	4.562.390
2004	4.702.393
2005	4.845.911
2006	4.979.319
2007	5.026.963
2008	5.122.678
2009	5.218.829
2010	5.315.199
2011	5.411.681
2012	5.508.218
2013	5.604.783
2014	5.701.363

2. CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on CRECIMIENTOPOB

Null Hypothesis: CRECIMIENTOPOB has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.804759	0.0408
Test critical values:	1% level	-4.571559	
	5% level	-3.690814	
	10% level	-3.286909	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 18

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(CRECIMIENTOPOB)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 21:37
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CRECIMIENTOPOB(-1)	-0.978074	0.257066	-3.804759	0.0017
C	0.145474	0.237737	0.611912	0.5498
@TREND(1990)	0.068180	0.026074	2.614876	0.0195

R-squared	0.496235	Mean dependent var	0.061124
Adjusted R-squared	0.429066	S.D. dependent var	0.624630
S.E. of regression	0.471971	Akaike info criterion	1.487214
Sum squared resid	3.341351	Schwarz criterion	1.635609
Log likelihood	-10.38493	F-statistic	7.387894
Durbin-Watson stat	2.040330	Prob(F-statistic)	0.005844

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(CRECIMIENTOPOB)

Null Hypothesis: D(CRECIMIENTOPOB) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-8.365674	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.708094	
	5% level	-1.962813	
	10% level	-1.606129	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

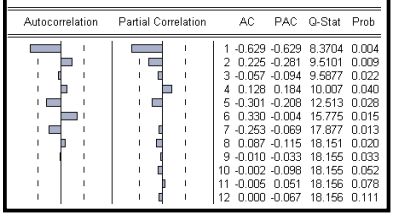
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(CRECIMIENTOPOB,2)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 21:38
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CRECIMIENTOPOB(-1))	-1.664117	0.198922	-8.365674	0.0000

R-squared	0.813696	Mean dependent var	0.038708
Adjusted R-squared	0.813696	S.D. dependent var	1.150951
S.E. of regression	0.496784	Akaike info criterion	1.495698
Sum squared resid	3.948705	Schwarz criterion	1.544711
Log likelihood	-11.71344	Durbin-Watson stat	2.297014

Correlogram of D(CRECIMIENTOPOB)

Date: 03/21/09 Time: 21:39
Sample: 1990 2008
Included observations: 18



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.629	-0.629	8.3704	0.004
		2	0.225	-0.281	9.5101	0.009
		3	-0.057	-0.094	9.5877	0.022
		4	0.128	0.184	10.007	0.040
		5	-0.301	-0.208	12.513	0.028
		6	0.330	-0.004	15.775	0.015
		7	-0.253	-0.069	17.877	0.013
		8	0.087	-0.115	18.151	0.020
		9	-0.010	-0.033	18.155	0.033
		10	-0.002	-0.098	18.155	0.052
		11	-0.005	0.051	18.156	0.078
		12	0.000	-0.067	18.156	0.111

Dependent Variable: D(CRECIMIENTOPOB)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 21:45
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments
Convergence achieved after 7 iterations
Backcast: 1991

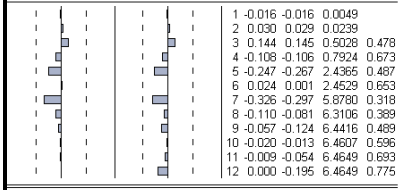
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.051538	0.055148	0.934526	0.3659
AR(1)	-0.469859	0.351959	-1.334983	0.2032
MA(1)	-0.366286	0.362598	-1.010170	0.3296

R-squared	0.461785	Mean dependent var	0.063396
Adjusted R-squared	0.384897	S.D. dependent var	0.643777
S.E. of regression	0.504904	Akaike info criterion	1.629890
Sum squared resid	3.568997	Schwarz criterion	1.776927
Log likelihood	-10.85406	F-statistic	6.005961
Durbin-Watson stat	2.026936	Prob(F-statistic)	0.013082

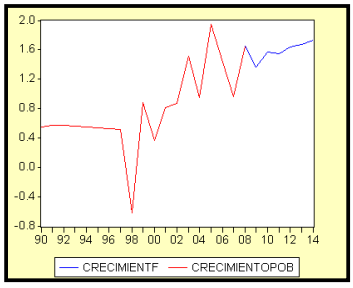
Inverted AR Roots	-.47
Inverted MA Roots	.37

Correlogram of Residuals

Date: 03/21/09 Time: 21:45
Sample: 1992 2008
Included observations: 17
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

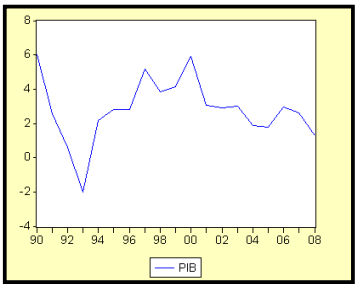


Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.016	-0.016	0.0049	
		2	0.030	0.029	0.0239	
		3	0.144	0.145	0.5028	0.478
		4	-0.108	-0.106	0.7924	0.673
		5	-0.247	-0.267	2.4365	0.487
		6	0.024	0.001	2.4529	0.653
		7	-0.326	-0.297	5.8780	0.318
		8	-0.110	-0.081	6.3106	0.389
		9	-0.057	-0.124	6.4416	0.489
		10	-0.020	-0.013	6.4607	0.596
		11	-0.009	-0.054	6.4649	0.693
		12	0.000	-0.195	6.4649	0.775



AÑOS	Crecimiento Poblacion
1990	0,54
1991	0,57
1992	0,57
1993	0,56
1994	0,55
1995	0,54
1996	0,53
1997	0,52
1998	-0,62
1999	0,88
2000	0,37
2001	0,81
2002	0,87
2003	1,51
2004	0,95
2005	1,95
2006	1,44
2007	0,96
2008	1,65
2009	1,36
2010	1,57
2011	1,55
2012	1,63
2013	1,67
2014	1,73

3. PIB A PRECIOS CONSTANTES.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on PIB

Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=4)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.117280	0.0277
Test critical values:	1% level	-4.728363	
	5% level	-3.759743	
	10% level	-3.324976	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 15

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PIB)
Method: Least Squares
Date: 04/11/09 Time: 16:30
Sample (adjusted): 1994 2008
Included observations: 15 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB(-1)	-0.743239	0.180517	-4.117280	0.0026
D(PIB(-1))	-0.078529	0.159903	-0.491108	0.6351
D(PIB(-2))	-0.065203	0.135273	-0.482009	0.6413
D(PIB(-3))	0.367959	0.116727	3.152302	0.0117
C	4.169572	0.648412	6.450331	0.0001
@TREND(1990)	-0.154574	0.048310	-3.199630	0.0108

R-squared	0.875282	Mean dependent var	0.218170
Adjusted R-squared	0.805994	S.D. dependent var	1.703649
S.E. of regression	0.750391	Akaike info criterion	2.552729
Sum squared resid	5.067774	Schwarz criterion	2.835949
Log likelihood	-13.14546	F-statistic	12.63256
Durbin-Watson stat	1.995444	Prob(F-statistic)	0.000752

Se puede aceptar que la serie es ya integrada de orden 0, observando el correlograma, se ve que la serie da como resultado un ruido blanco. Con lo cual no se puede utilizar este método para predecir la variable. Por si cabiese la duda de si se debiese integrar una vez más, se observa el correlograma de la serie I(1), y sigue siendo un ruido blanco.

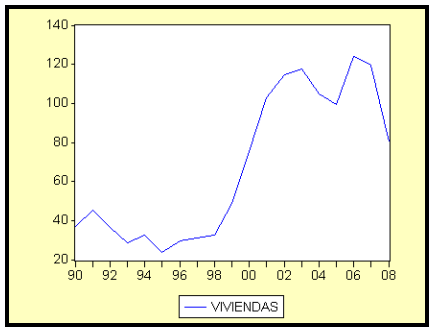
Date: 04/11/09 Time: 16:33
Sample: 1990 2008
Included observations: 18

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.066	-0.066	0.0936	0.760
		2	-0.075	-0.079	0.2187	0.896
		3	0.100	0.090	0.4564	0.928
		4	-0.336	-0.336	3.3636	0.499
		5	-0.056	-0.086	3.4505	0.631
		6	0.059	-0.014	3.5563	0.736
		7	-0.246	-0.232	5.5297	0.596
		8	0.004	-0.151	5.5302	0.700
		9	-0.024	-0.167	5.5532	0.784
		10	0.057	0.055	5.6978	0.840
		11	-0.016	-0.233	5.7107	0.892
		12	0.000	-0.134	5.7107	0.930

Date: 04/11/09 Time: 16:29
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.378	0.378	3.1741	0.075
		2	0.035	-0.126	3.2036	0.202
		3	-0.112	-0.095	3.5192	0.318
		4	-0.244	-0.189	5.0998	0.277
		5	-0.252	-0.118	6.9119	0.227
		6	-0.213	-0.122	8.2988	0.217
		7	-0.236	-0.213	10.152	0.180
		8	-0.122	-0.077	10.697	0.219
		9	0.039	-0.014	10.758	0.293
		10	0.153	0.019	11.791	0.299
		11	0.006	-0.246	11.792	0.379
		12	0.006	-0.054	11.794	0.462

4. NÚMERO DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS.

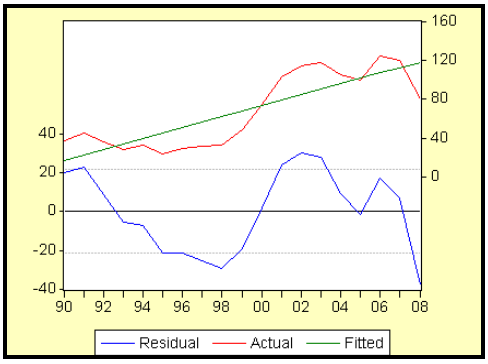


Se observa una tendencia al alza de esta variable, con lo cual se procede a dividir la serie en tendencia y residuo.

Dependent Variable: VIVIENDAS
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 22:07
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-11164.44	1804.942	-6.185480	0.0000
ANOS	5.618789	0.902919	6.222914	0.0000

R-squared	0.694929	Mean dependent var	67.52411
Adjusted R-squared	0.676983	S.D. dependent var	37.92921
S.E. of regression	21.55690	Akaike info criterion	9.078570
Sum squared resid	7899.901	Schwarz criterion	9.177985
Log likelihood	-84.24641	F-statistic	38.72466
Durbin-Watson stat	0.582810	Prob(F-statistic)	0.000009



Se trabaja con la serie filtrada de tendencia.

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on FILTRADAVIVIENDAS

Null Hypothesis: FILTRADAVIVIENDAS has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.389093	0.0208
Test critical values:	1% level	-2.728252	
	5% level	-1.966270	
	10% level	-1.605026	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 15

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADAVIVIENDAS)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 22:14
Sample (adjusted): 1994 2008
Included observations: 15 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRADAVIVIENDAS(-1)	-0.580571	0.243009	-2.389093	0.0359
D(FILTRADAVIVIENDAS(-1))	0.884501	0.297091	2.977207	0.0126
D(FILTRADAVIVIENDAS(-2))	-0.455002	0.326297	-1.394441	0.1907
D(FILTRADAVIVIENDAS(-3))	0.825123	0.359460	2.295453	0.0424

R-squared	0.547543	Mean dependent var	-2.149523
Adjusted R-squared	0.424145	S.D. dependent var	17.19234
S.E. of regression	13.04642	Akaike info criterion	8.198084
Sum squared resid	1872.301	Schwarz criterion	8.386897
Log likelihood	-57.48563	Durbin-Watson stat	2.185134

Correlogram of FILTRADAVIVIENDAS

Date: 03/21/09 Time: 22:15
Sample: 1990 2014
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.594	0.594	7.8208	0.005
		2	0.232	-0.187	9.0808	0.011
		3	0.047	-0.009	9.1348	0.028
		4	-0.224	-0.336	10.471	0.033
		5	-0.449	-0.242	16.223	0.006
		6	-0.527	-0.223	24.756	0.000
		7	-0.407	0.006	30.269	0.000
		8	-0.325	-0.226	34.108	0.000
		9	-0.082	0.164	34.376	0.000
		10	0.078	-0.244	34.648	0.000
		11	0.176	0.052	36.192	0.000
		12	0.076	-0.573	36.519	0.000

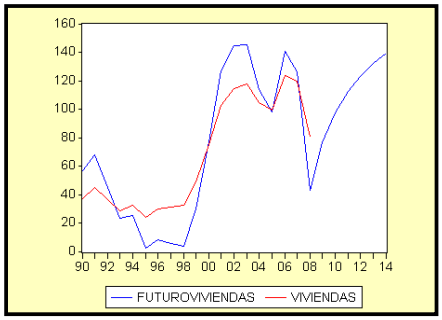
Dependent Variable: FILTRADAVIVIENDAS
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 22:09
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 14 iterations
Backcast: 1990

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-9.904352	15.02928	-0.659004	0.5199
AR(1)	0.585777	0.265221	2.208641	0.0432
MA(1)	0.902415	0.080348	11.23133	0.0000

R-squared	0.689482	Mean dependent var	-1.103556
Adjusted R-squared	0.648079	S.D. dependent var	20.98095
S.E. of regression	12.44651	Akaike info criterion	8.031770
Sum squared resid	2323.735	Schwarz criterion	8.180165
Log likelihood	-69.28593	F-statistic	16.65315
Durbin-Watson stat	1.607670	Prob(F-statistic)	0.000155

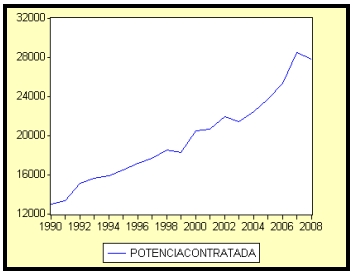
Inverted AR Roots	.59
Inverted MA Roots	-.90

Una vez estimado ambos modelos (el de tendencia y el de la serie filtrada), se predice la variable, por simplificar se muestra ya la suma de ambas predicciones.



AÑOS	Viviendas
1990	36,82
1991	45,10
1992	36,62
1993	28,42
1994	32,36
1995	23,75
1996	29,52
1997	31,07
1998	32,67
1999	48,57
2000	75,12
2001	102,75
2002	114,53
2003	117,77
2004	104,75
2005	99,52
2006	123,80
2007	119,38
2008	80,46
2009	76,39
2010	97,51
2011	112,21
2012	123,14
2013	131,88
2014	139,32

5. POTENCIA CONTRATADA.



La serie de potencia contratada se puede suponer que muestra una tendencia, al trabajar con la serie filtrada de tendencia, en este caso, se obtiene ya una serie de tipo ruido blanco, con lo cual se va a trabajar con la serie original. Para esta decisión se tiene también en cuenta la dificultad y la baja potencia del contraste de Dickey-Fuller para diferenciar entre series estacionarias y series de tendencia estacionaria (*ver anexo VI sobre este tema*).

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on POTENCIACONTRATADA

Null Hypothesis: POTENCIACONTRATADA has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 4 (Automatic based on SIC, MAXLAG=6)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		3.688921	0.9994
Test critical values:	1% level	-2.740613	
	5% level	-1.968430	
	10% level	-1.604392	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 14

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(POTENCIACONTRATADA)
Method: Least Squares
Date: 04/07/09 Time: 17:37
Sample (adjusted): 1995 2008
Included observations: 14 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
POTENCIACONTRATADA(-1)	0.142542	0.038641	3.688921	0.0050
D(POTENCIACONTRATADA(-1))	-0.739354	0.296896	-2.490280	0.0344
D(POTENCIACONTRATADA(-2))	-0.190145	0.399261	-0.476242	0.6453
D(POTENCIACONTRATADA(-3))	-0.884456	0.414643	-2.133053	0.0617
D(POTENCIACONTRATADA(-4))	-0.892982	0.384496	-2.322476	0.0453

R-squared	0.561461	Mean dependent var	849.8563
Adjusted R-squared	0.366554	S.D. dependent var	1041.672
S.E. of regression	829.0592	Akaike info criterion	16.55091
Sum squared resid	6186053	Schwarz criterion	16.77915
Log likelihood	-110.8564	Durbin-Watson stat	1.780687

Correlogram of POTENCIACONTRATADA

Date: 04/07/09 Time: 17:39
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.616	0.616	8.4194	0.004
		2	0.371	-0.013	11.658	0.003
		3	0.262	0.062	13.377	0.004
		4	0.179	-0.007	14.225	0.007
		5	0.119	0.001	14.627	0.012
		6	0.074	-0.009	14.797	0.022
		7	0.052	0.008	14.887	0.037
		8	0.034	-0.005	14.929	0.061
		9	0.025	0.005	14.953	0.092
		10	0.000	-0.029	14.953	0.134
		11	0.000	0.016	14.953	0.185
		12	0.000	-0.004	14.953	0.244

Dependent Variable: POTENCIACONTRATADA
Method: Least Squares
Date: 04/07/09 Time: 17:41
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 13 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	95576.43	409987.1	0.233121	0.8186
AR(1)	0.989268	0.057394	17.23689	0.0000

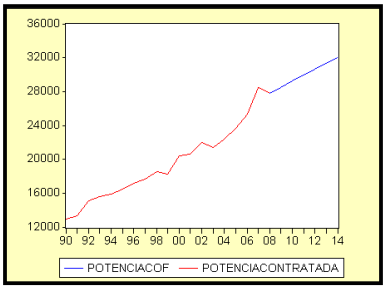
R-squared	0.951159	Mean dependent var	19994.96
Adjusted R-squared	0.948106	S.D. dependent var	4350.648
S.E. of regression	991.0834	Akaike info criterion	16.73991
Sum squared resid	15715941	Schwarz criterion	16.83884
Log likelihood	-148.6592	F-statistic	311.5940
Durbin-Watson stat	2.444885	Prob(F-statistic)	0.000000

Inverted AR Roots .99

Correlogram of Residuals

Date: 04/07/09 Time: 17:43
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

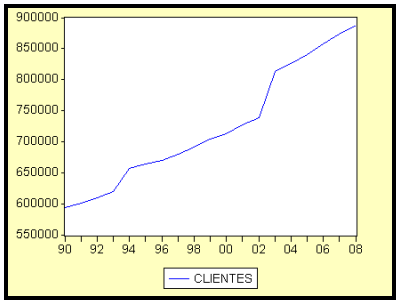
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.291	-0.291	1.7980	
		2	0.129	0.048	2.1709	0.141
		3	-0.216	-0.182	3.2924	0.193
		4	-0.081	-0.217	3.4601	0.326
		5	0.194	0.161	4.4984	0.343
		6	-0.086	-0.017	4.7220	0.451
		7	0.079	-0.039	4.9260	0.553
		8	0.120	0.251	5.4420	0.606
		9	-0.052	0.073	5.5491	0.698
		10	0.073	0.012	5.7881	0.761
		11	-0.093	0.069	6.2348	0.795
		12	0.000	0.000	6.2348	0.857



AÑOS	Potencia contratada
1990	12.965
1991	13.327
1992	15.092
1993	15.598
1994	15.894
1995	16.441
1996	17.127
1997	17.700
1998	18.492
1999	18.260
2000	20.426
2001	20.622
2002	21.950
2003	21.391
2004	22.413
2005	23.662
2006	25.282
2007	28.441
2008	27.792
2009	28.518
2010	29.236
2011	29.947
2012	30.650
2013	31.346
2014	32.034

6.1.1.2.2. ARAGÓN.

1. NÚMERO DE CLIENTES.



Dependent Variable: CLIENTES
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 22:25
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	16928.72	813.1525	20.81863	0.0000
C	-33115878	1625498.	-20.37276	0.0000

R-squared	0.962257	Mean dependent var	724628.4
Adjusted R-squared	0.960037	S.D. dependent var	97113.52
S.E. of regression	19413.75	Akaike info criterion	22.68465
Sum squared resid	6.41E+09	Schwarz criterion	22.78407
Log likelihood	-213.5042	F-statistic	433.4152
Durbin-Watson stat	0.692767	Prob(F-statistic)	0.000000

Null Hypothesis: FILTRADACLIENTE has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.110673	0.0367
Test critical values:	1% level	-2.699769	
	5% level	-1.961409	
	10% level	-1.606610	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 18

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADACLIENTE)
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 22:27
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRADACLIENTE...	-0.382480	0.181212	-2.110673	0.0499

R-squared	0.206273	Mean dependent var	-652.1622
Adjusted R-squared	0.206273	S.D. dependent var	16144.63
S.E. of regression	14383.48	Akaike info criterion	22.03950
Sum squared resid	3.62E+09	Schwarz criterion	22.08897
Log likelihood	-197.3555	Durbin-Watson stat	1.850859

Correlogram of FILTRADACLIENTE

Date: 03/21/09 Time: 22:28
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.586	0.586	7.6009	0.006
		2	0.255	-0.133	9.1325	0.010
		3	-0.026	-0.182	9.1492	0.027
		4	0.029	0.249	9.1717	0.057
		5	-0.034	-0.192	9.2041	0.101
		6	-0.120	-0.154	9.6457	0.140
		7	-0.144	0.129	10.339	0.170
		8	-0.110	-0.090	10.781	0.214
		9	-0.072	-0.062	10.989	0.276
		10	0.000	0.178	10.989	0.358
		11	0.000	-0.133	10.989	0.444
		12	0.000	-0.042	10.989	0.530

Dependent Variable: FILTRADACLIENTE
Method: Least Squares
Date: 03/21/09 Time: 22:29
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 5 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2273.455	9122.131	-0.249224	0.8064
AR(1)	0.616087	0.186513	3.303179	0.0045

R-squared	0.405447	Mean dependent var	-1226.894
Adjusted R-squared	0.368288	S.D. dependent var	18617.50
S.E. of regression	14797.25	Akaike info criterion	22.14671
Sum squared resid	3.50E+09	Schwarz criterion	22.24564
Log likelihood	-197.3204	F-statistic	10.91099
Durbin-Watson stat	1.855533	Prob(F-statistic)	0.004489

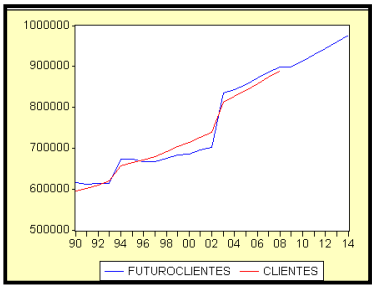
Inverted AR Roots .62

Correlogram of Residuals

Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

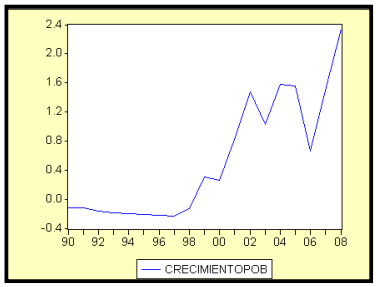
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.066	0.066	0.0927	
		2	0.015	0.010	0.0976	0.755
		3	-0.131	-0.133	0.5085	0.776
		4	-0.072	-0.056	0.6425	0.887
		5	-0.064	-0.053	0.7577	0.944
		6	-0.017	-0.026	0.7664	0.979
		7	-0.041	-0.055	0.8225	0.991
		8	0.013	-0.000	0.8285	0.997
		9	0.000	-0.013	0.8285	0.999
		10	0.000	-0.019	0.8285	1.000
		11	0.000	-0.006	0.8285	1.000
		12	0.000	-0.007	0.8285	1.000

Una vez estimadas ambas ecuaciones, se calcula la predicción, por simplificar se muestra el resultado de la suma de ambas predicciones.



AÑOS	Clientes
1990	594.354
1991	600.599
1992	610.092
1993	618.869
1994	656.602
1995	664.603
1996	670.486
1997	679.162
1998	691.540
1999	703.684
2000	713.335
2001	727.209
2002	738.543
2003	813.196
2004	826.660
2005	840.670
2006	857.549
2007	873.454
2008	887.332
2009	899.416
2010	913.360
2011	928.450
2012	944.246
2013	960.477
2014	976.976

2. CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on CRECIMIENTOPOB

Null Hypothesis: CRECIMIENTOPOB has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.960492	0.1735
Test critical values:	1% level	-4.728363	
	5% level	-3.759743	
	10% level	-3.324976	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 15

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(CRECIMIENTOPOB)
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 11:21
Sample (adjusted): 1994 2008
Included observations: 15 after adjustments

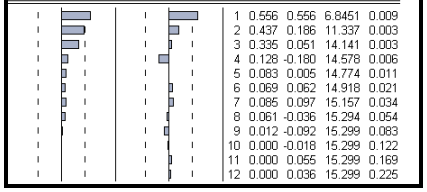
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CRECIMIENTOPOB(-1)	-0.968505	0.327143	-2.960492	0.0159
D(CRECIMIENTOPOB(-1))	0.361479	0.299614	1.206484	0.2584
D(CRECIMIENTOPOB(-2))	-0.089329	0.269942	-0.330918	0.7483
D(CRECIMIENTOPOB(-3))	0.889939	0.305387	2.914139	0.0172
C	-1.001528	0.417544	-2.398619	0.0400
@TREND(1990)	0.141252	0.048976	2.884105	0.0181

R-squared	0.746863	Mean dependent var	0.167769
Adjusted R-squared	0.605921	S.D. dependent var	0.479781
S.E. of regression	0.301186	Akaike info criterion	0.726995
Sum squared resid	0.816415	Schwarz criterion	1.010215
Log likelihood	0.547539	F-statistic	5.305173
Durbin-Watson stat	1.782727	Prob(F-statistic)	0.015154

(Mirar ANEXO VI)

Correlogram of CRECIMIENTOPOB

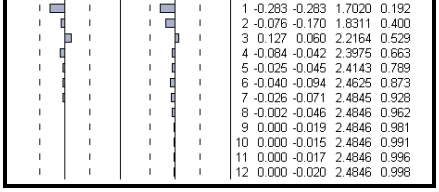
Date: 03/22/09 Time: 11:25
Sample: 1990 2008
Included observations: 19



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.556	0.556	6.8451	0.009
		2	0.437	0.186	11.337	0.003
		3	0.335	0.051	14.141	0.003
		4	0.128	-0.180	14.578	0.006
		5	0.083	0.005	14.774	0.011
		6	0.069	0.062	14.918	0.021
		7	0.085	0.097	15.157	0.034
		8	0.061	-0.036	15.294	0.054
		9	0.012	-0.092	15.299	0.083
		10	0.000	-0.018	15.299	0.122
		11	0.000	0.055	15.299	0.169
		12	0.000	0.036	15.299	0.225

Correlogram of D(CRECIMIENTOPOB)

Date: 03/22/09 Time: 11:27
Sample: 1990 2008
Included observations: 18



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.283	-0.283	1.7020	0.192
		2	-0.076	-0.170	1.8311	0.400
		3	0.127	0.060	2.2164	0.529
		4	-0.084	-0.042	2.3975	0.663
		5	-0.025	-0.045	2.4143	0.789
		6	-0.040	-0.094	2.4625	0.873
		7	-0.026	-0.071	2.4845	0.928
		8	-0.002	-0.046	2.4846	0.962
		9	0.000	-0.019	2.4846	0.981
		10	0.000	-0.015	2.4846	0.991
		11	0.000	-0.017	2.4846	0.996
		12	0.000	-0.020	2.4846	0.998

Dependent Variable: CRECIMIENTOPOB
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 11:28
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 4 iterations

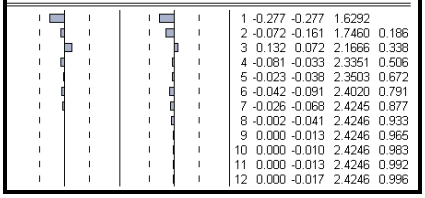
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.410027	71.91696	0.116941	0.9084
AR(1)	0.982898	0.153421	6.406530	0.0000

R-squared	0.719513	Mean dependent var	0.560661
Adjusted R-squared	0.701982	S.D. dependent var	0.833028
S.E. of regression	0.454758	Akaike info criterion	1.366338
Sum squared resid	3.308883	Schwarz criterion	1.465268
Log likelihood	-10.29704	F-statistic	41.04362
Durbin-Watson stat	2.090557	Prob(F-statistic)	0.000009

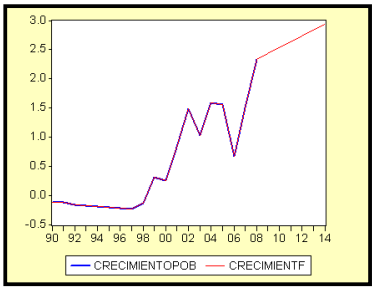
Inverted AR Roots .98

Correlogram of Residuals

Date: 03/22/09 Time: 11:29
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

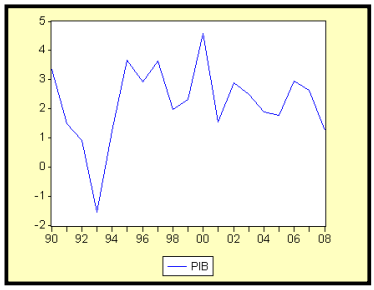


Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.277	-0.277	1.6292	
		2	-0.072	-0.161	1.7460	0.186
		3	0.132	0.072	2.1666	0.338
		4	-0.081	-0.033	2.3351	0.506
		5	-0.023	-0.038	2.3503	0.672
		6	-0.042	-0.091	2.4020	0.791
		7	-0.026	-0.068	2.4245	0.877
		8	-0.002	-0.041	2.4246	0.933
		9	0.000	-0.013	2.4246	0.965
		10	0.000	-0.010	2.4246	0.983
		11	0.000	-0.013	2.4246	0.992
		12	0.000	-0.017	2.4246	0.996



AÑOS	Crecimiento Poblacion
1990	-0,12
1991	-0,12
1992	-0,17
1993	-0,18
1994	-0,19
1995	-0,21
1996	-0,22
1997	-0,23
1998	-0,13
1999	0,31
2000	0,26
2001	0,83
2002	1,48
2003	1,03
2004	1,58
2005	1,56
2006	0,67
2007	1,50
2008	2,33
2009	2,44
2010	2,54
2011	2,64
2012	2,74
2013	2,84
2014	2,93

3. PIB A PRECIOS CONSTANTES.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on PIB

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.193338	0.0374
Test critical values:	1% level	-3.857386	
	5% level	-3.040391	
	10% level	-2.660551	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 18

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PIB)
Method: Least Squares
Date: 04/11/09 Time: 16:37
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB(-1)	-0.771107	0.241474	-3.193338	0.0057
C	1.629266	0.631828	2.578654	0.0202

R-squared	0.389253	Mean dependent var	-0.116133
Adjusted R-squared	0.351081	S.D. dependent var	1.669331
S.E. of regression	1.344738	Akaike info criterion	3.534715
Sum squared resid	28.93314	Schwarz criterion	3.633646
Log likelihood	-29.81244	F-statistic	10.19741
Durbin-Watson stat	1.801041	Prob(F-statistic)	0.005656

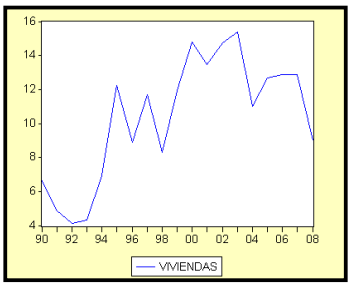
Se observa el correlograma, y se concluye que es un ruido blanco.

Correlogram of PIB

Date: 04/11/09 Time: 16:37
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.220	0.220	1.0758	0.300
		2	-0.068	-0.123	1.1855	0.553
		3	-0.160	-0.124	1.8234	0.610
		4	-0.220	-0.176	3.1147	0.539
		5	0.076	0.155	3.2801	0.657
		6	-0.059	-0.180	3.3883	0.759
		7	-0.148	-0.144	4.1154	0.766
		8	-0.071	-0.043	4.3007	0.829
		9	-0.137	-0.132	5.0466	0.830
		10	0.050	-0.002	5.1566	0.880
		11	-0.051	-0.178	5.2855	0.917
		12	0.025	0.053	5.3207	0.946

4. NÚMERO DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on VIVIENDAS

Null Hypothesis: VIVIENDAS has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=6)

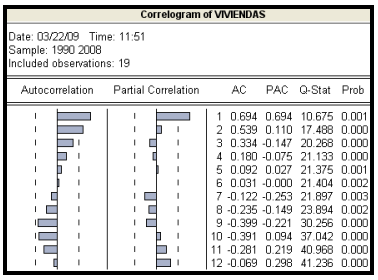
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.781991	0.3766
Test critical values:	1% level	-3.857386	
	5% level	-3.040391	
	10% level	-2.660551	

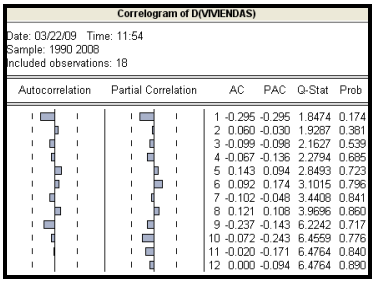
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 18

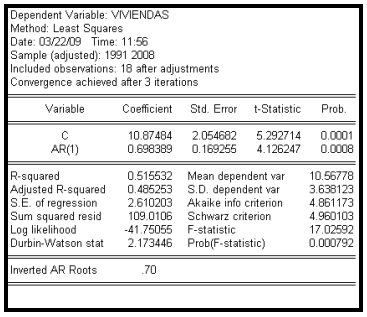
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(VIVIENDAS)
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 11:52
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments

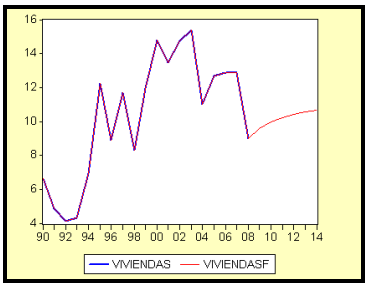
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VIVIENDAS(-1)	-0.301611	0.169255	-1.781991	0.0937
C	3.279975	1.870292	1.753723	0.0986

R-squared	0.165602	Mean dependent var	0.132611
Adjusted R-squared	0.113452	S.D. dependent var	2.772191
S.E. of regression	2.610203	Akaike info criterion	4.861173
Sum squared resid	109.0106	Schwarz criterion	4.960103
Log likelihood	-41.75055	F-statistic	3.175493
Durbin-Watson stat	2.173446	Prob(F-statistic)	0.093736



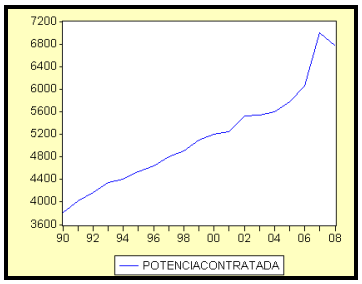






AÑOS	Viviendas
1990	6,62
1991	4,87
1992	4,10
1993	4,33
1994	6,93
1995	12,24
1996	8,89
1997	11,72
1998	8,33
1999	11,96
2000	14,79
2001	13,48
2002	14,76
2003	15,40
2004	11,02
2005	12,68
2006	12,87
2007	12,86
2008	9,01
2009	9,57
2010	9,97
2011	10,24
2012	10,43
2013	10,57
2014	10,66

5. POTENCIA CONTRATADA.



La serie filtrada de tendencia, resulta ser un ruido blanco, con lo cual se va a estimar el modelo de la serie original, Tener en cuenta la dificultad de distinguir entre series de tendencia estacionaria y y series de diferencia estacionaria.(Ver ANEXO VI)

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on POTENCIACONTRATADA

Null Hypothesis: POTENCIACONTRATADA has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.821553	0.2118
Test critical values:	1% level	-4.728363	
	5% level	-3.759743	
	10% level	-3.324976	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 15

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(POTENCIACONTRATADA)
Method: Least Squares
Date: 04/07/09 Time: 17:58
Sample (adjusted): 1994 2008
Included observations: 15 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
POTENCIACONTRATADA(-1)	-7.440358	2.636972	-2.821553	0.0200
D(POTENCIACONTRATADA(-1))	6.770052	2.572227	2.631981	0.0273
D(POTENCIACONTRATADA(-2))	4.771662	1.973142	2.418307	0.0387
D(POTENCIACONTRATADA(-3))	2.007003	1.252645	1.602212	0.1436
C	26358.50	9283.702	2.839223	0.0194
@TREND(1990)	968.1941	335.8621	2.882713	0.0181

R-squared	0.624704	Mean dependent var	160.8590
Adjusted R-squared	0.416207	S.D. dependent var	246.9124
S.E. of regression	188.6568	Akaike info criterion	13.60691
Sum squared resid	320322.5	Schwarz criterion	13.89013
Log likelihood	-95.05183	F-statistic	2.996218
Durbin-Watson stat	1.911816	Prob(F-statistic)	0.072718

Correlogram of POTENCIACONTRATADA

Date: 04/07/09 Time: 17:55
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.571	0.571	7.2176	0.007
		2	0.356	0.045	10.192	0.006
		3	0.251	0.046	11.761	0.008
		4	0.173	0.005	12.556	0.014
		5	0.110	-0.011	12.898	0.024
		6	0.067	-0.006	13.036	0.042
		7	0.041	-0.002	13.093	0.070
		8	0.019	-0.011	13.106	0.108
		9	0.003	-0.008	13.106	0.158
		10	0.000	0.004	13.106	0.218
		11	0.000	0.003	13.106	0.286
		12	0.000	0.002	13.106	0.361

Dependent Variable: POTENCIACONTRATADA
Method: Least Squares
Date: 04/07/09 Time: 17:59
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 60 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	24914.76	169652.0	0.146858	0.8851
AR(1)	0.991797	0.069981	14.17245	0.0000

R-squared	0.928228	Mean dependent var	5202.765
Adjusted R-squared	0.923742	S.D. dependent var	838.2461
S.E. of regression	231.4604	Akaike info criterion	13.83131
Sum squared resid	857330.8	Schwarz criterion	13.93024
Log likelihood	-122.4818	F-statistic	206.9274
Durbin-Watson stat	2.304740	Prob(F-statistic)	0.000000

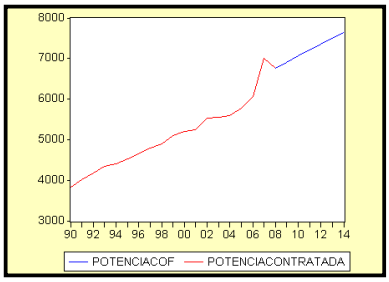
Inverted AR Roots .99

Correlogram of Residuals

Date: 04/07/09 Time: 18:01
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.237	-0.237	1.1920	
		2	-0.047	-0.110	1.2422	0.265
		3	-0.083	-0.131	1.4085	0.494
		4	-0.068	-0.140	1.5257	0.676
		5	0.167	0.103	2.2991	0.681
		6	-0.157	-0.128	3.0388	0.694
		7	-0.032	-0.110	3.0713	0.800
		8	-0.012	-0.061	3.0763	0.878
		9	0.025	-0.021	3.1017	0.928
		10	0.006	-0.064	3.1036	0.960
		11	0.007	0.010	3.1065	0.979
		12	0.000	-0.007	3.1065	0.989

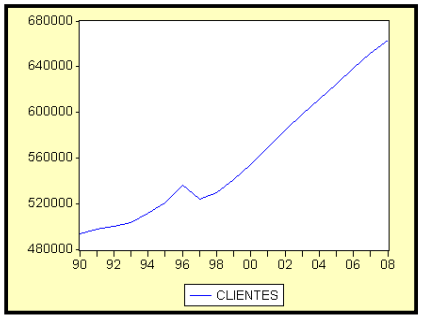
AÑOS	Potencia contratada
1990	3.820
1991	4.022
1992	4.174
1993	4.350
1994	4.401
1995	4.533
1996	4.646
1997	4.798
1998	4.905
1999	5.101
2000	5.204
2001	5.245
2002	5.531
2003	5.542
2004	5.599
2005	5.777
2006	6.063
2007	6.996
2008	6.763
2009	6.912
2010	7.060
2011	7.206
2012	7.351
2013	7.495
2014	7.638



6.1.1.2.3. BALEARES.

1. NÚMERO DE CLIENTES.

Se observa que existe una clara tendencia al alza de la serie, con lo cual se procede como se explicó anteriormente, y se subdivide la serie en dos componentes.



Dependent Variable: CLIENTES
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 12:39
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
@TREND()	9694.779	536.7264	18.06279	0.0000
C	473520.8	5654.764	83.73838	0.0000

R-squared	0.950476	Mean dependent var	560773.8
Adjusted R-squared	0.947562	S.D. dependent var	55958.83
S.E. of regression	12814.17	Akaike info criterion	21.85379
Sum squared resid	2.79E+09	Schwarz criterion	21.95321
Log likelihood	-205.6110	F-statistic	326.2645
Durbin-Watson stat	0.298485	Prob(F-statistic)	0.000000

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on FILTRADACLIENTE

Null Hypothesis: FILTRADACLIENTE has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=6)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.542092	0.1126
Test critical values:	1% level	-2.699769	
	5% level	-1.961409	
	10% level	-1.606610	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 18

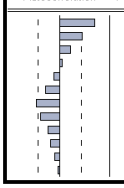
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADACLIENTE)
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 12:48
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRADACLIENTE...	-0.199468	0.129349	-1.542092	0.1415

R-squared	0.120977	Mean dependent var	-302.8901
Adjusted R-squared	0.120977	S.D. dependent var	6993.921
S.E. of regression	6557.238	Akaike info criterion	20.46848
Sum squared resid	7.31E+08	Schwarz criterion	20.51794
Log likelihood	-183.2163	Durbin-Watson stat	1.437604

Correlogram of FILTRADACLIENTE

Date: 03/22/09 Time: 12:48
Sample: 1990 2014
Included observations: 19



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.737	0.737	12.040	0.001
		2	0.465	-0.171	17.117	0.000
		3	0.229	-0.105	18.421	0.000
		4	0.050	-0.065	18.486	0.001
		5	-0.122	-0.167	18.911	0.002
		6	-0.303	-0.221	21.720	0.001
		7	-0.495	-0.294	29.876	0.000
		8	-0.410	0.355	35.967	0.000
		9	-0.243	0.089	38.323	0.000
		10	-0.185	-0.315	39.844	0.000
		11	-0.108	0.103	40.430	0.000
		12	-0.037	0.013	40.509	0.000

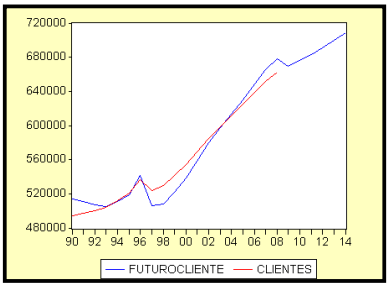
Dependent Variable: FILTRADACLIENTE
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 12:41
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 5 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2324.945	7919.772	-0.293562	0.7729
AR(1)	0.797810	0.133288	5.985626	0.0000

R-squared	0.691285	Mean dependent var	-1129.790
Adjusted R-squared	0.671990	S.D. dependent var	11769.63
S.E. of regression	6740.719	Akaike info criterion	20.57416
Sum squared resid	7.27E+08	Schwarz criterion	20.67309
Log likelihood	-183.1674	F-statistic	35.82772
Durbin-Watson stat	1.441744	Prob(F-statistic)	0.000019

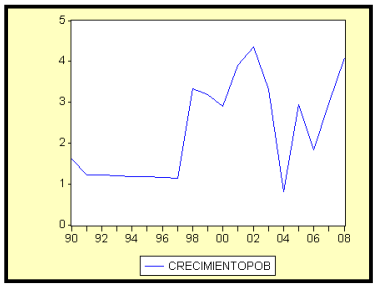
Inverted AR Roots	.80

Por simplificar, se muestra el resultado de la suma de las dos predicciones; tendencia y la serie filtrada de tendencia.



AÑOS	Clientes
1990	493.857
1991	497.266
1992	499.985
1993	503.663
1994	511.707
1995	520.624
1996	536.537
1997	523.821
1998	529.515
1999	541.259
2000	554.498
2001	569.228
2002	584.740
2003	598.389
2004	611.265
2005	624.683
2006	638.847
2007	651.907
2008	662.911
2009	669.126
2010	676.045
2011	683.525
2012	691.453
2013	699.738
2014	708.308

2. CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on CRECIMIENTOPOB

Null Hypothesis: CRECIMIENTOPOB has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.689776	0.2511
Test critical values:	1% level	-4.571559	
	5% level	-3.690814	
	10% level	-3.286909	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 18

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(CRECIMIENTOPOB)
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 14:22
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CRECIMIENTOPOB(-1)	-0.659325	0.245123	-2.689776	0.0168
C	0.658807	0.553564	1.190119	0.2525
@TREND(1990)	0.097171	0.052601	1.847304	0.0845

R-squared	0.332717	Mean dependent var	0.137990
Adjusted R-squared	0.243746	S.D. dependent var	1.128131
S.E. of regression	0.981055	Akaike info criterion	2.950636
Sum squared resid	14.43704	Schwarz criterion	3.099031
Log likelihood	-23.55572	F-statistic	3.739607
Durbin-Watson stat	1.924709	Prob(F-statistic)	0.048120

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(CRECIMIENTOPOB)

Null Hypothesis: D(CRECIMIENTOPOB) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.146263	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.708094	
	5% level	-1.962813	
	10% level	-1.606129	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(CRECIMIENTOPOB,2)
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 14:23
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CRECIMIENTOPOB(-1))	-1.273987	0.247556	-5.146263	0.0001

R-squared	0.622435	Mean dependent var	0.089390
Adjusted R-squared	0.622435	S.D. dependent var	1.832233
S.E. of regression	1.125839	Akaike info criterion	3.131957
Sum squared resid	20.28022	Schwarz criterion	3.180970
Log likelihood	-25.62163	Durbin-Watson stat	1.990691

Correlogram of D(CRECIMIENTOPOB)

Date: 03/22/09 Time: 14:24
Sample: 1990 2008
Included observations: 18

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.274	-0.274	1.5877	0.208
		2	-0.072	-0.159	1.7042	0.427
		3	0.062	-0.005	1.7963	0.616
		4	-0.027	-0.023	1.8154	0.770
		5	-0.219	-0.250	3.1485	0.677
		6	-0.204	-0.416	4.3924	0.624
		7	0.160	-0.152	5.2303	0.632
		8	-0.104	-0.231	5.6202	0.690
		9	0.014	-0.201	5.6284	0.776
		10	0.004	-0.369	5.6290	0.845
		11	0.001	-0.653	5.6290	0.897
		12	0.000	-1.652	5.6290	0.934

Dependent Variable: D(CRECIMIENTOPOB)
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 14:25
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 10 iterations
Backcast: 1980 1990

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.039190	0.317077	0.123598	0.9032
MA(11)	0.852466	0.057209	14.90085	0.0000

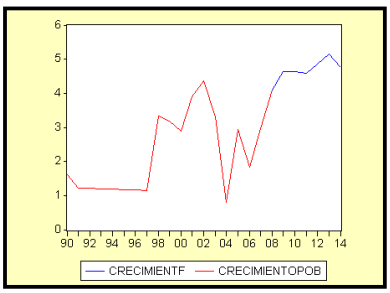
R-squared	0.533303	Mean dependent var	0.137990
Adjusted R-squared	0.504134	S.D. dependent var	1.128131
S.E. of regression	0.794404	Akaike info criterion	2.481990
Sum squared resid	10.09725	Schwarz criterion	2.580921
Log likelihood	-20.33791	F-statistic	18.28349
Durbin-Watson stat	2.538894	Prob(F-statistic)	0.000579

Inverted MA Roots	.95+.28i	.95-.28i	.65+.74i	.65-.74i
	.14+.98i	.14-.98i	-.41+.90i	-.41-.90i
	-.83+.53i	-.83-.53i	-.99	

Correlogram of Residuals

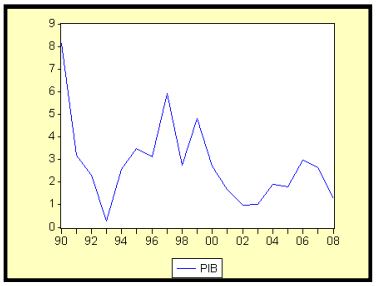
Date: 03/22/09 Time: 14:27
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.285	-0.285	1.7179	
		2	0.055	-0.028	1.7865	0.181
		3	0.023	0.034	1.7993	0.407
		4	-0.119	-0.111	2.1661	0.539
		5	-0.155	-0.243	2.8289	0.587
		6	-0.112	-0.261	3.2081	0.668
		7	-0.018	-0.156	3.2185	0.781
		8	-0.003	-0.090	3.2188	0.864
		9	0.026	-0.084	3.2464	0.918
		10	-0.082	-0.270	3.5468	0.939
		11	0.041	-0.282	3.6342	0.962
		12	0.000	-0.293	3.6342	0.979



AÑOS	Crecimiento Poblacion
1990	1,61
1991	1,23
1992	1,21
1993	1,20
1994	1,18
1995	1,17
1996	1,16
1997	1,14
1998	3,33
1999	3,18
2000	2,90
2001	3,90
2002	4,36
2003	3,31
2004	0,81
2005	2,94
2006	1,82
2007	2,96
2008	4,09
2009	4,63
2010	4,63
2011	4,59
2012	4,86
2013	5,15
2014	4,76

3. PIB A PRECIOS CONSTANTES.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on PIB

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.947882	0.0070
Test critical values:	1% level	-4.728363	
	5% level	-3.759743	
	10% level	-3.324976	

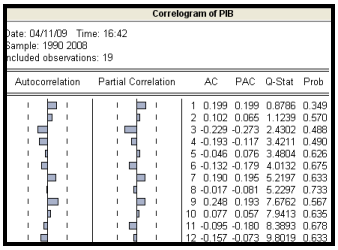
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 15

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PIB)
Method: Least Squares
Date: 04/11/09 Time: 16:41
Sample (adjusted): 1994 2008
Included observations: 15 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB(-1)	-1.440095	0.291053	-4.947882	0.0008
D(PIB(-1))	0.199615	0.220094	0.906954	0.3881
D(PIB(-2))	0.603938	0.195557	3.088291	0.0130
D(PIB(-3))	0.546086	0.164759	3.314457	0.0090
C	6.871837	1.311731	5.238754	0.0005
@TREND(1990)	-0.260326	0.062457	-4.168092	0.0024

R-squared	0.827540	Mean dependent var	0.066177
Adjusted R-squared	0.731729	S.D. dependent var	1.661083
S.E. of regression	0.860356	Akaike info criterion	2.826233
Sum squared resid	6.661910	Schwarz criterion	3.109453
Log likelihood	-15.19675	F-statistic	8.637210
Durbin-Watson stat	2.016839	Prob(F-statistic)	0.003027

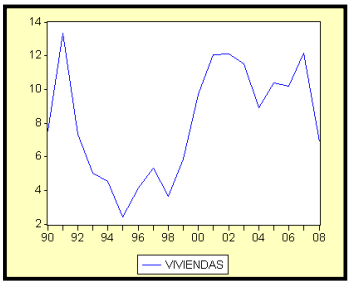
Se observa que el correlograma de la serie tiene forma de ruido blanco, no se puede por tanto calcular estimar el modelo, ni calcular la predicción.

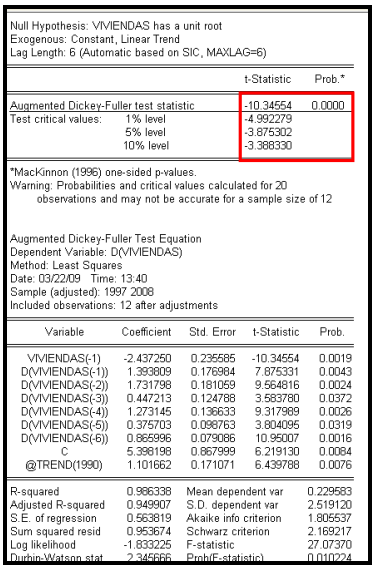

Correlogram of PIB

Date: 04/11/09 Time: 16:42
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.199	0.199	0.8786	0.349
		2	0.102	0.065	1.1239	0.570
		3	-0.229	-0.273	2.4302	0.488
		4	-0.193	-0.117	3.4211	0.490
		5	-0.046	0.076	3.4804	0.626
		6	-0.132	-0.179	4.0132	0.675
		7	0.190	0.195	5.2197	0.633
		8	-0.017	-0.081	5.2297	0.733
		9	0.248	0.193	7.6762	0.567
		10	0.077	0.057	7.9413	0.635
		11	-0.095	-0.180	8.3893	0.678
		12	-0.157	-0.073	9.8019	0.633

4. NÚMERO DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS.




Null Hypothesis: VIVIENDAS has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 6 (Automatic based on SIC, MAXLAG=6)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-10.34554	0.0000
Test critical values:	1% level	-4.992279	
	5% level	-3.875302	
	10% level	-3.388330	

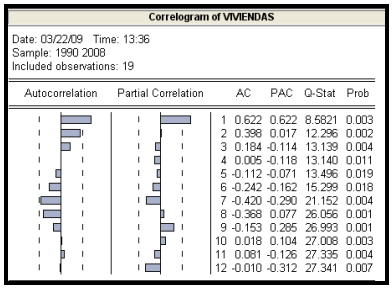
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 12

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(VIVIENDAS)
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 13:40
Sample (adjusted): 1997 2008
Included observations: 12 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VIVIENDAS(-1)	-2.437250	0.235585	-10.34554	0.0019
D(VIVIENDAS(-1))	1.393809	0.176984	7.875331	0.0043
D(VIVIENDAS(-2))	1.731798	0.181059	9.564816	0.0024
D(VIVIENDAS(-3))	0.447213	0.124788	3.583780	0.0372
D(VIVIENDAS(-4))	1.273145	0.136633	9.317989	0.0026
D(VIVIENDAS(-5))	0.375703	0.098763	3.804095	0.0319
D(VIVIENDAS(-6))	0.865996	0.079086	10.95007	0.0016
C	5.398198	0.867999	6.219130	0.0084
@TREND(1990)	1.101662	0.171071	6.439788	0.0076

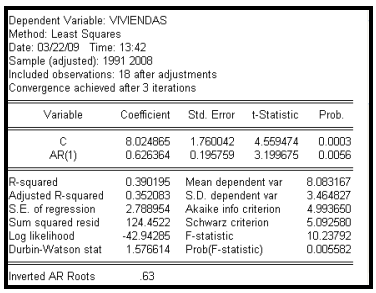
R-squared	0.986338	Mean dependent var	0.229583
Adjusted R-squared	0.949907	S.D. dependent var	2.519120
S.E. of regression	0.563819	Akaike info criterion	1.805537
Sum squared resid	0.953674	Schwarz criterion	2.169217
Log likelihood	-1.833225	F-statistic	27.07370
Durbin-Watson stat	2.345666	Prob(F-statistic)	0.010224

**Se observa que en este caso se ha aumentado automáticamente el número de retardos, ya que lo que se busca es un valor de Durbin-Watson en torno a dos, y de no ser así se debe de aumentar el número de retardos. Aquí se muestra el último paso, aunque se ha ido probando con retardos menores.


Correlogram of VIVIENDAS

Date: 03/22/09 Time: 13:36
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

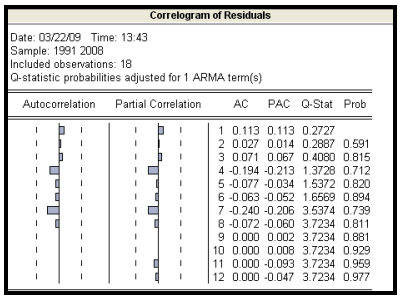
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.622	0.622	8.5821	0.003
		2	0.398	0.017	12.296	0.002
		3	0.184	-0.114	13.139	0.004
		4	0.005	-0.118	13.140	0.011
		5	-0.112	-0.071	13.496	0.019
		6	-0.242	-0.162	15.299	0.018
		7	-0.420	-0.290	21.152	0.004
		8	-0.368	0.077	26.056	0.001
		9	-0.153	0.285	26.993	0.001
		10	0.018	0.104	27.008	0.003
		11	0.081	-0.126	27.335	0.004
		12	-0.010	-0.312	27.341	0.007


Dependent Variable: VIVIENDAS
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 13:42
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.024865	1.760042	4.559474	0.0003
AR(1)	0.626364	0.195759	3.199675	0.0056

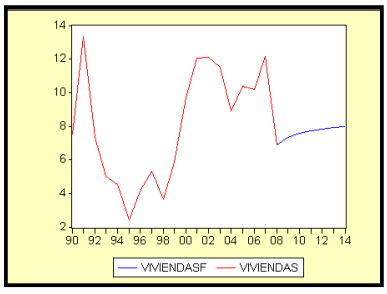
R-squared	0.390195	Mean dependent var	8.083167
Adjusted R-squared	0.352083	S.D. dependent var	3.464827
S.E. of regression	2.788954	Akaike info criterion	4.993650
Sum squared resid	124.4522	Schwarz criterion	5.092580
Log likelihood	-42.94285	F-statistic	10.23792
Durbin-Watson stat	1.576614	Prob(F-statistic)	0.005582

Inverted AR Roots .63


Correlogram of Residuals

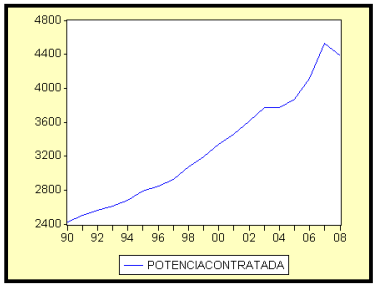
Date: 03/22/09 Time: 13:43
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.113	0.113	0.2727	
		2	0.027	0.014	0.2887	0.591
		3	0.071	0.067	0.4080	0.815
		4	-0.194	-0.213	1.3728	0.712
		5	-0.077	-0.034	1.5372	0.820
		6	-0.063	-0.052	1.6569	0.894
		7	-0.240	-0.206	3.5374	0.739
		8	-0.072	-0.060	3.7234	0.811
		9	0.000	0.002	3.7234	0.881
		10	0.000	0.008	3.7234	0.929
		11	0.000	-0.093	3.7234	0.959
		12	0.000	-0.047	3.7234	0.977



AÑOS	Viviendas
1990	7,53
1991	13,32
1992	7,31
1993	5,04
1994	4,53
1995	2,42
1996	4,15
1997	5,33
1998	3,66
1999	5,87
2000	9,71
2001	12,05
2002	12,09
2003	11,54
2004	8,89
2005	10,37
2006	10,17
2007	12,16
2008	6,90
2009	7,32
2010	7,58
2011	7,75
2012	7,85
2013	7,92
2014	7,96

5. POTENCIA CONTRATADA.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on POTENCIACONTRATADA

Null Hypothesis: POTENCIACONTRATADA has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=6)

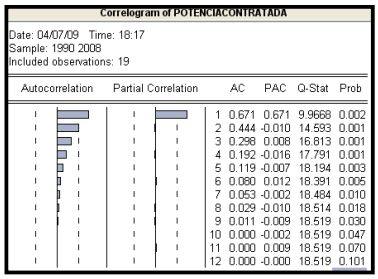
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.192057	0.4598
Test critical values:	1% level	-4.728363	
	5% level	-3.759743	
	10% level	-3.324976	

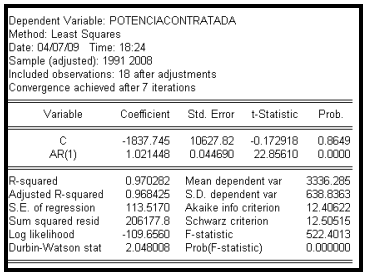
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 15

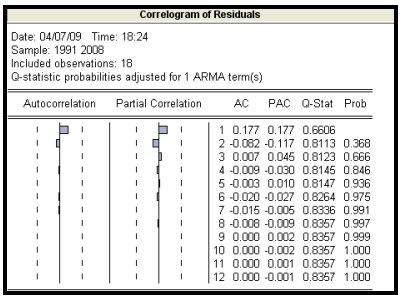
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(POTENCIACONTRATADA)
Method: Least Squares
Date: 04/07/09 Time: 18:19
Sample (adjusted): 1994 2008
Included observations: 15 after adjustments

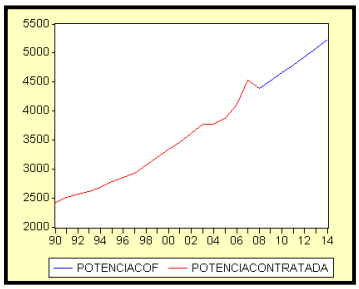
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
POTENCIACONTRATADA(-1)	-0.718413	0.327735	-2.192057	0.0561
D(POTENCIACONTRATADA(-1))	-0.024632	0.425623	-0.057874	0.9551
D(POTENCIACONTRATADA(-2))	-0.800992	0.420536	-1.904528	0.0892
D(POTENCIACONTRATADA(-3))	-1.436419	0.488225	-2.942618	0.0163
C	1626.024	651.1215	2.497266	0.0340
@TREND(1990)	103.9715	36.42128	2.854691	0.0189

R-squared	0.803544	Mean dependent var	118.4133
Adjusted R-squared	0.694401	S.D. dependent var	119.5229
S.E. of regression	66.07348	Akaike info criterion	11.50859
Sum squared resid	39291.35	Schwarz criterion	11.79181
Log likelihood	-80.31440	F-statistic	7.362335
Durbin-Watson stat	1.704050	Prob(F-statistic)	0.005255





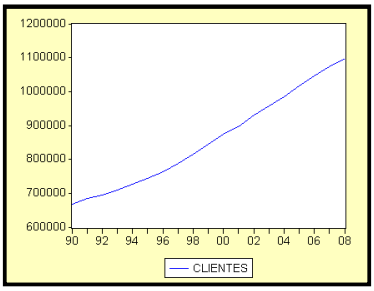




AÑOS	Potencia contratada
1990	2.428
1991	2.507
1992	2.561
1993	2.608
1994	2.682
1995	2.784
1996	2.851
1997	2.930
1998	3.073
1999	3.194
2000	3.337
2001	3.461
2002	3.616
2003	3.773
2004	3.770
2005	3.874
2006	4.116
2007	4.532
2008	4.384
2009	4.517
2010	4.654
2011	4.793
2012	4.935
2013	5.080
2014	5.229

6.1.1.2.4. CANARIAS.

1. NÚMERO DE CLIENTES.



Dependent Variable: CLIENTES
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 19:02
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	-2106917.	228782.1	-9.209274	0.0000
(ANOS)^2	533.2337	57.22409	9.318342	0.0000
C	2.08E+09	2.29E+08	9.103946	0.0000

R-squared	0.998022	Mean dependent var	858799.8
Adjusted R-squared	0.997775	S.D. dependent var	141309.5
S.E. of regression	6665.097	Akaike info criterion	20.59110
Sum squared resid	7.11E+08	Schwarz criterion	20.74022
Log likelihood	-192.6154	F-statistic	4037.500
Durbin-Watson stat	0.484236	Prob(F-statistic)	0.000000

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on FILTRADACLIENTE

Null Hypothesis: FILTRADACLIENTE has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=6)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.154206	0.2167
Test critical values:	1% level	-2.699769	
	5% level	-1.961409	
	10% level	-1.606610	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 18

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADACLIENTE)
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 18:45
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRADACLIENTE...	-0.212934	0.184485	-1.154206	0.2644

R-squared	0.010846	Mean dependent var	-1093.213
Adjusted R-squared	0.010846	S.D. dependent var	4356.680
S.E. of regression	4332.990	Akaike info criterion	19.63986
Sum squared resid	3.19E+08	Schwarz criterion	19.68932
Log likelihood	-175.7587	Durbin-Watson stat	1.067861

Se observa que el parámetro de Durbin- Watson es 1.06, con lo cual el número de retardos elegido ha sido insuficiente para eliminar la autocorrelación, para seguir adelante, se tendrá que aumentar el número de retardos elegido. Se recuerda que el valor de Durbin-Watson debe estar en torno a 2. Siguiendo este razonamiento el número de retardos elegido que elimina la autocorrelación es dos.

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on FILTRADACLIENTE

Null Hypothesis: FILTRADACLIENTE has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 2 (Fixed)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.783294	0.0715
Test critical values:	1% level	-2.717511	
	5% level	-1.964418	
	10% level	-1.605603	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 16

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADACLIENTE)
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 18:50
Sample (adjusted): 1993 2008
Included observations: 16 after adjustments

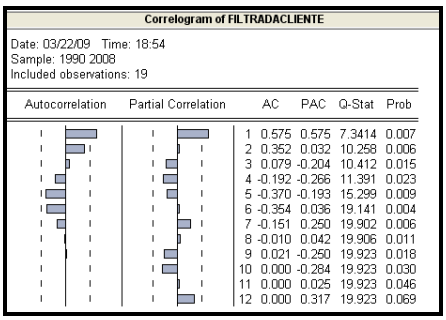
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRADACLIENTE(-1)	-0.384776	0.215767	-1.783294	0.0979
D(FILTRADACLIENTE(-1))	0.484297	0.283852	1.706158	0.1117
D(FILTRADACLIENTE(-2))	0.411547	0.313689	1.311959	0.2122

R-squared	0.279835	Mean dependent var	-881.4233
Adjusted R-squared	0.169040	S.D. dependent var	4513.700
S.E. of regression	4114.553	Akaike info criterion	19.64981
Sum squared resid	2.20E+08	Schwarz criterion	19.79467
Log likelihood	-154.1985	Durbin-Watson stat	1.989230

Debido a la baja potencia de este test, se va a rechazar la hipótesis nula, y se dice que la serie es ya integrada de orden cero, o lo que es lo mismo estacionaria en varianza con una probabilidad del 95%.

Correlogram of FILTRADACLIENTE

Date: 03/22/09 Time: 18:54
Sample: 1990 2008
Included observations: 19



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.575	0.575	7.3414	0.007
		2	0.352	0.032	10.258	0.006
		3	0.079	-0.204	10.412	0.015
		4	-0.192	-0.266	11.391	0.023
		5	-0.370	-0.193	15.299	0.009
		6	-0.354	0.036	19.141	0.004
		7	-0.151	0.250	19.902	0.006
		8	-0.010	0.042	19.906	0.011
		9	0.021	-0.250	19.923	0.018
		10	0.000	-0.284	19.923	0.030
		11	0.000	0.025	19.923	0.046
		12	0.000	0.317	19.923	0.069

Dependent Variable: FILTRADACLIENTE
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 18:57
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 5 iterations

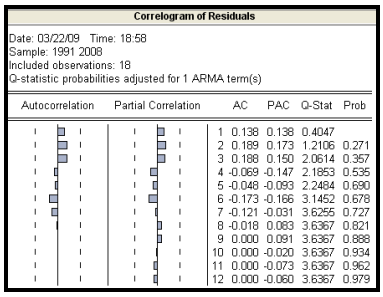
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-5022.938	7755.551	-0.647657	0.5264
AR(1)	0.809005	0.186746	4.332116	0.0005

R-squared	0.539796	Mean dependent var	-392.3727
Adjusted R-squared	0.511034	S.D. dependent var	6221.987
S.E. of regression	4350.794	Akaike info criterion	19.69854
Sum squared resid	3.03E+08	Schwarz criterion	19.79747
Log likelihood	-175.2869	F-statistic	18.76723
Durbin-Watson stat	1.138605	Prob(F-statistic)	0.000515

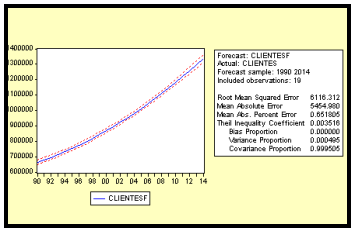
Inverted AR Roots .81

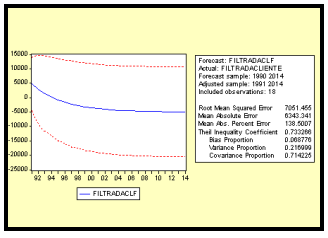
Correlogram of Residuals

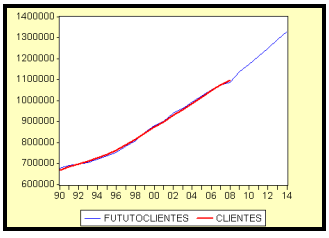
Date: 03/22/09 Time: 18:58
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.138	0.138	0.4047	
		2	0.189	0.173	1.2106	0.271
		3	0.188	0.150	2.0614	0.357
		4	-0.069	-0.147	2.1853	0.535
		5	-0.048	-0.093	2.2484	0.690
		6	-0.173	-0.166	3.1452	0.678
		7	-0.121	-0.031	3.6255	0.727
		8	-0.018	0.083	3.6367	0.821
		9	0.000	0.091	3.6367	0.888
		10	0.000	-0.020	3.6367	0.934
		11	0.000	-0.073	3.6367	0.962
		12	0.000	-0.060	3.6367	0.979

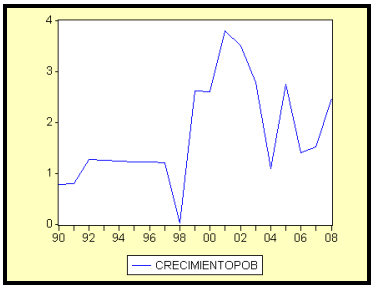






AÑOS	Clientes
1990	668.496
1991	683.898
1992	695.760
1993	708.411
1994	725.524
1995	744.183
1996	763.147
1997	788.870
1998	814.014
1999	844.904
2000	875.072
2001	896.900
2002	930.122
2003	957.261
2004	985.603
2005	1.015.740
2006	1.046.802
2007	1.074.548
2008	1.097.941
2009	1.134.474
2010	1.171.796
2011	1.209.961
2012	1.249.011
2013	1.288.980
2014	1.329.898

2. CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on CRECIMIENTOPOB

Null Hypothesis: CRECIMIENTOPOB has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.765291	0.2257
Test critical values:	1% level	-4.571559	
	5% level	-3.690814	
	10% level	-3.286909	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 18

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(CRECIMIENTOPOB)
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 19:15
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CRECIMIENTOPOB(-1)	-0.674321	0.243852	-2.765291	0.0144
C	0.724299	0.492091	1.471881	0.1617
@TREND(1990)	0.056065	0.046765	1.198880	0.2492

R-squared	0.338164	Mean dependent var	0.093663
Adjusted R-squared	0.249919	S.D. dependent var	1.045567
S.E. of regression	0.905536	Akaike info criterion	2.790432
Sum squared resid	12.29993	Schwarz criterion	2.938828
Log likelihood	-22.11389	F-statistic	3.832116
Durbin-Watson stat	2.043936	Prob(F-statistic)	0.045251

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(CRECIMIENTOPOB)

Null Hypothesis: D(CRECIMIENTOPOB) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

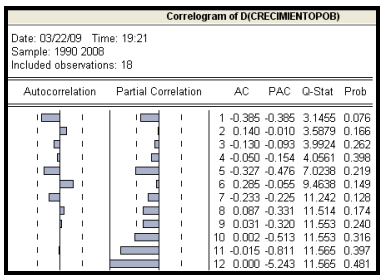
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.914167	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.708094	
	5% level	-1.962813	
	10% level	-1.606129	

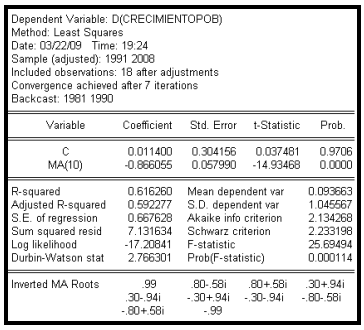
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

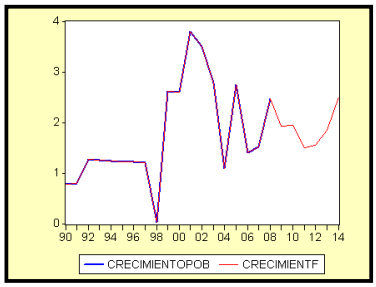
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(CRECIMIENTOPOB,2)
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 19:16
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CRECIMIENTOPOB(-1))	-1.397644	0.236321	-5.914167	0.0000

R-squared	0.685805	Mean dependent var	0.056024
Adjusted R-squared	0.685805	S.D. dependent var	1.779808
S.E. of regression	0.997638	Akaike info criterion	2.890169
Sum squared resid	15.92450	Schwarz criterion	2.939182
Log likelihood	-23.56644	Durbin-Watson stat	1.933905

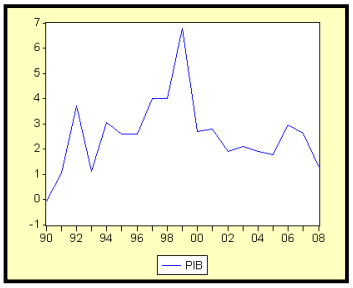


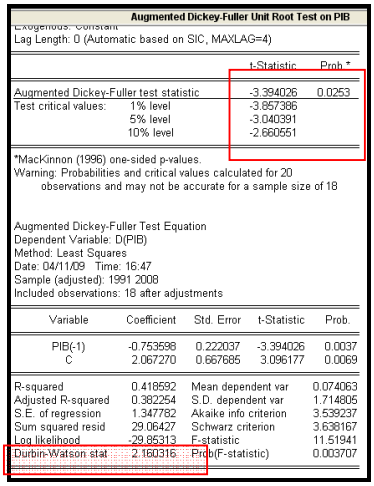


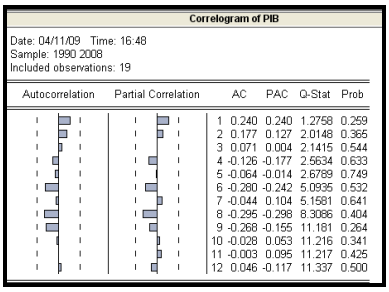


AÑOS	Crecimiento Poblacion
1990	0,78
1991	0,79
1992	1,27
1993	1,25
1994	1,24
1995	1,23
1996	1,22
1997	1,20
1998	0,02
1999	2,62
2000	2,61
2001	3,79
2002	3,50
2003	2,77
2004	1,09
2005	2,75
2006	1,40
2007	1,51
2008	2,47
2009	1,92
2010	1,94
2011	1,50
2012	1,54
2013	1,84
2014	2,50

3. PIB A PRECIOS CONSTANTES.





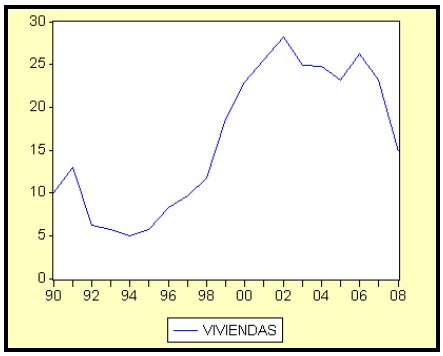


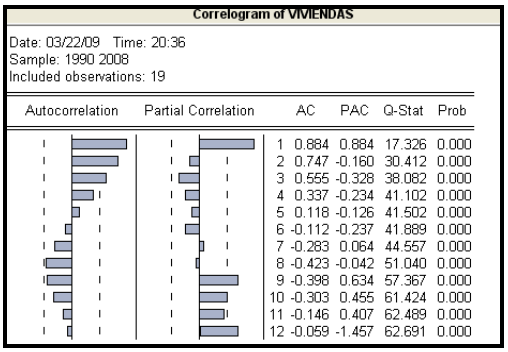
Correlogram of PIB

Date: 04/11/09 Time: 16:48
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.240	0.240	1.2758	0.259
		2	0.177	0.127	2.0148	0.365
		3	0.071	0.004	2.1415	0.544
		4	-0.126	-0.177	2.5634	0.633
		5	-0.064	-0.014	2.6789	0.749
		6	-0.280	-0.242	5.0935	0.532
		7	-0.044	0.104	5.1581	0.641
		8	-0.295	-0.298	8.3086	0.404
		9	-0.268	-0.155	11.181	0.264
		10	-0.028	0.053	11.216	0.341
		11	-0.003	0.095	11.217	0.425
		12	0.046	-0.117	11.337	0.500

4. NÚMERO DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS.





Correlogram of VIVIENDAS

Date: 03/22/09 Time: 20:36
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.884	0.884	17.326	0.000
		2	0.747	-0.160	30.412	0.000
		3	0.555	-0.328	38.082	0.000
		4	0.337	-0.234	41.102	0.000
		5	0.118	-0.126	41.502	0.000
		6	-0.112	-0.237	41.889	0.000
		7	-0.283	0.064	44.557	0.000
		8	-0.423	-0.042	51.040	0.000
		9	-0.398	0.634	57.367	0.000
		10	-0.303	0.455	61.424	0.000
		11	-0.146	0.407	62.489	0.000
		12	-0.059	-1.457	62.691	0.000

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on VIVIENDAS

Null Hypothesis: VIVIENDAS has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 2 (Fixed)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.039070	0.2689
Test critical values:	1% level	-3.920350	
	5% level	-3.065585	
	10% level	-2.673459	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 16

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(VIVIENDAS)
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 20:37
Sample (adjusted): 1993 2008
Included observations: 16 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VIVIENDAS(-1)	-0.199325	0.097753	-2.039070	0.0641
D(VIVIENDAS(-1))	0.517942	0.251303	2.061029	0.0617
D(VIVIENDAS(-2))	0.254129	0.267669	0.949414	0.3611
C	3.310731	1.749142	1.892774	0.0828

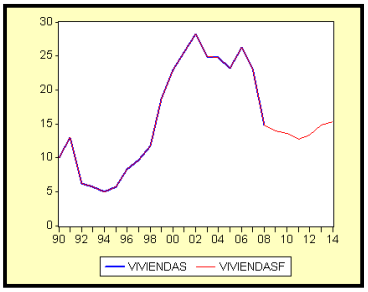
R-squared	0.380888	Mean dependent var	0.536937
Adjusted R-squared	0.226110	S.D. dependent var	3.569542
S.E. of regression	3.140162	Akaike info criterion	5.338744
Sum squared resid	118.3274	Schwarz criterion	5.531891
Log likelihood	-38.70995	F-statistic	2.460866
Durbin-Watson stat	1.740352	Prob(F-statistic)	0.112790

Dependent Variable: VIVIENDAS
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 20:41
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 11 iterations
Backcast: 1981 1990

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	17.65270	11.86530	1.487759	0.1575
AR(1)	0.873915	0.155077	5.635366	0.0000
MA(10)	-0.884480	0.058602	-15.09299	0.0000

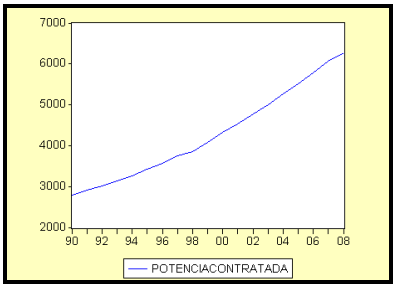
R-squared	0.934680	Mean dependent var	16.54133
Adjusted R-squared	0.925971	S.D. dependent var	8.436698
S.E. of regression	2.295481	Akaike info criterion	4.650774
Sum squared resid	79.03852	Schwarz criterion	4.799169
Log likelihood	-38.85697	F-statistic	107.3197
Durbin-Watson stat	1.445072	Prob(F-statistic)	0.000000

Inverted AR Roots	.87			
Inverted MA Roots	.99	.80-.58i	.80+.58i	.31+.94i
	.31-.94i	-.31+.94i	-.31-.94i	-.80-.58i
	-.80+.58i	-.99		



AÑOS	Viviendas
1990	10,01
1991	12,96
1992	6,24
1993	5,71
1994	5,03
1995	5,72
1996	8,29
1997	9,60
1998	11,80
1999	18,62
2000	22,88
2001	25,52
2002	28,19
2003	24,85
2004	24,84
2005	23,21
2006	26,29
2007	23,18
2008	14,83
2009	14,02
2010	13,63
2011	12,67
2012	13,28
2013	14,86
2014	15,28

5. POTENCIA CONTRATADA.



Dependent Variable: POTENCIACONTRATADA
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 20:48
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	196.6928	6.793337	28.95379	0.0000
C	-388906.8	13579.93	-28.63835	0.0000

R-squared	0.980124	Mean dependent var	4282.122
Adjusted R-squared	0.978955	S.D. dependent var	1118.019
S.E. of regression	162.1887	Akaike info criterion	13.11470
Sum squared resid	447188.0	Schwarz criterion	13.21411
Log likelihood	-122.5896	F-statistic	838.3218
Durbin-Watson stat	0.151518	Prob(F-statistic)	0.000000

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on FILTRATAPOTENCIA

Null Hypothesis: FILTRATAPOTENCIA has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.369323	0.8345
Test critical values:	1% level	-4.571559	
	5% level	-3.690814	
	10% level	-3.286909	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 18

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRATAPOTENCIA)
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 20:50
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRATAPOTENCIA(-1)	-0.074232	0.054211	-1.369323	0.1911
C	-96.19712	16.60173	-5.794402	0.0000
@TREND(1990)	9.677677	1.545286	6.262710	0.0000

R-squared	0.749283	Mean dependent var	-3.330608
Adjusted R-squared	0.715854	S.D. dependent var	63.03945
S.E. of regression	33.60339	Akaike info criterion	10.01814
Sum squared resid	16937.82	Schwarz criterion	10.16654
Log likelihood	-87.16329	F-statistic	22.41421
Durbin-Watson stat	2.096914	Prob(F-statistic)	0.000031

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(FILTRATAPOTENCIA)

Null Hypothesis: D(FILTRATAPOTENCIA) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

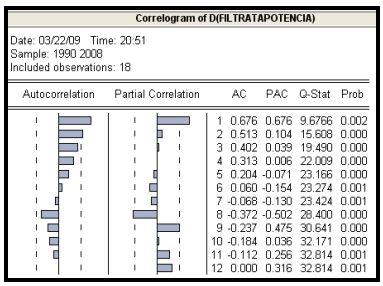
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.817844	0.0415
Test critical values:	1% level	-4.616209	
	5% level	-3.710482	
	10% level	-3.297799	

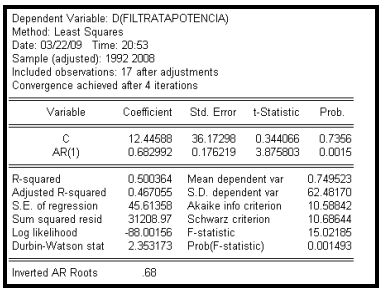
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRATAPOTENCIA,2)
Method: Least Squares
Date: 03/22/09 Time: 20:50
Sample (adjusted): 1992 2008
Included observations: 17 after adjustments

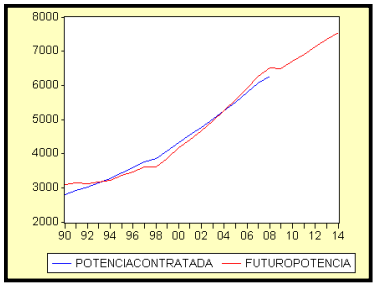
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(FILTRATAPOTENCIA(-1))	-1.160698	0.304019	-3.817844	0.0019
C	-121.7967	41.17615	-2.957943	0.0104
@TREND(1990)	12.17943	3.895934	3.126189	0.0074

R-squared	0.515604	Mean dependent var	5.428824
Adjusted R-squared	0.446405	S.D. dependent var	48.69688
S.E. of regression	36.23241	Akaike info criterion	10.17657
Sum squared resid	18379.03	Schwarz criterion	10.32361
Log likelihood	-83.50085	F-statistic	7.451000
Durbin-Watson stat	1.789614	Prob(F-statistic)	0.006258



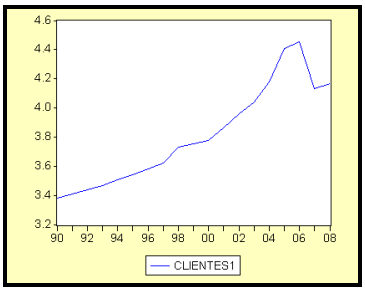


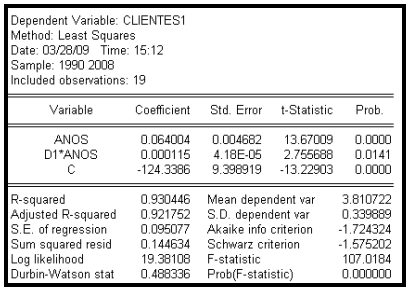
AÑOS	Potencia contratada
1990	2.797
1991	2.921
1992	3.017
1993	3.132
1994	3.260
1995	3.432
1996	3.577
1997	3.753
1998	3.845
1999	4.073
2000	4.330
2001	4.536
2002	4.767
2003	5.011
2004	5.265
2005	5.516
2006	5.789
2007	6.061
2008	6.278
2009	6.492
2010	6.704
2011	6.915
2012	7.126
2013	7.336
2014	7.546



6.1.1.2.5. CATALUÑA.

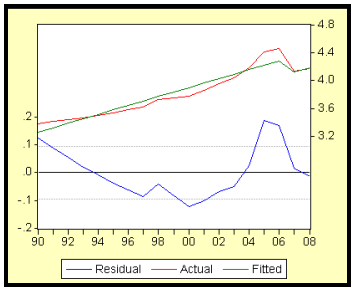
1. NÚMERO DE CLIENTES.





Se ha creado una variable ficticia (Dummie) d1, ya que se observa un cambio en la tendencia de la variable, añadiendo esta variable ficticia se aproxima mejor el modelo de regresión.

Se trabaja con la serie filtrada de tendencia (residuo).



Null Hypothesis: FILTRADACLIENTE has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=6)

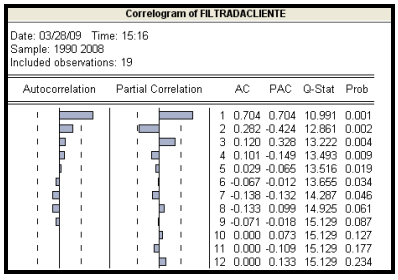
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.071363	0.0404
Test critical values:	1% level	-2.728252	
	5% level	-1.966270	
	10% level	-1.605026	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 15

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADACLIENTE)
Method: Least Squares
Date: 03/28/09 Time: 15:16
Sample (adjusted): 1994 2008
Included observations: 15 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRADACLIENTE(-1)	-0.462718	0.223388	-2.071363	0.0626
D(FILTRADACLIENTE(-1))	0.849114	0.261473	3.247425	0.0078
D(FILTRADACLIENTE(-2))	-0.508223	0.334483	-1.519429	0.1569
D(FILTRADACLIENTE(-3))	0.690514	0.320956	2.151431	0.0545

R-squared	0.578375	Mean dependent var	-0.002112
Adjusted R-squared	0.463386	S.D. dependent var	0.069099
S.E. of regression	0.050618	Akaike info criterion	-2.905858
Sum squared resid	0.028184	Schwarz criterion	-2.717045
Log likelihood	25.79393	Durbin-Watson stat	2.055701



Correlogram of FILTRADACLIENTE

Date: 03/28/09 Time: 15:16
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

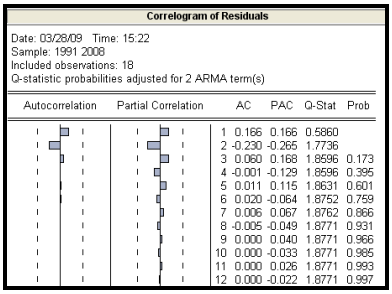
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.704	0.704	10.991	0.001
		2	0.282	-0.424	12.861	0.002
		3	0.120	0.328	13.222	0.004
		4	0.101	-0.149	13.493	0.009
		5	0.029	-0.065	13.516	0.019
		6	-0.067	-0.012	13.665	0.034
		7	-0.138	-0.132	14.287	0.046
		8	-0.133	0.099	14.925	0.061
		9	-0.071	-0.018	15.129	0.087
		10	0.000	0.073	15.129	0.127
		11	0.000	-0.109	15.129	0.177
		12	0.000	0.133	15.129	0.234

Se ha aceptado que la serie es ya integrada de orden 0, se observa el correlograma de la serie, y se observa que se asemeja bastante al modelo teórico de un AR(1) MA(1) (Tanto la correlación total como la parcial decrecen exponencialmente), además se ha comprobado que este modelo es el que mejor resultados da). Se comprueba que la estimación es aceptada observando que los residuos de esta estimación se corresponden a un ruido blanco.

Dependent Variable: FILTRADACLIENTE
Method: Least Squares
Date: 03/28/09 Time: 15:20
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 429 iterations
Backcast: OFF (Roots of MA process too large)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.027671	0.036057	0.767418	0.4547
AR(1)	0.657776	0.113365	5.802289	0.0000
MA(1)	2.125424	0.589557	3.605122	0.0026

R-squared	0.923984	Mean dependent var	-0.006838
Adjusted R-squared	0.913848	S.D. dependent var	0.086990
S.E. of regression	0.025533	Akaike info criterion	-4.346688
Sum squared resid	0.009779	Schwarz criterion	-4.198293
Log likelihood	42.12020	F-statistic	91.16308
Durbin-Watson stat	1.592226	Prob(F-statistic)	0.000000

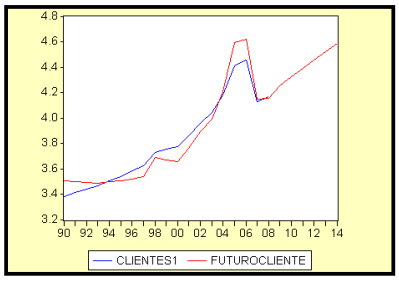


Correlogram of Residuals

Date: 03/28/09 Time: 15:22
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

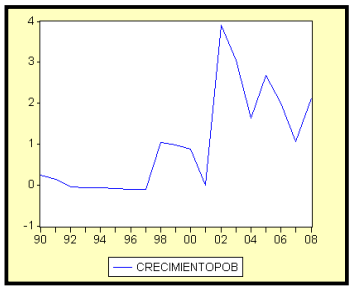
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.166	0.166	0.5860	
		2	-0.230	-0.265	1.7736	
		3	0.060	0.168	1.8596	0.173
		4	-0.001	-0.129	1.8596	0.395
		5	0.011	0.115	1.8631	0.601
		6	0.020	-0.064	1.8752	0.759
		7	0.006	0.067	1.8762	0.866
		8	-0.005	-0.049	1.8771	0.931
		9	0.000	0.040	1.8771	0.966
		10	0.000	-0.033	1.8771	0.985
		11	0.000	0.026	1.8771	0.993
		12	0.000	-0.022	1.8771	0.997

Por simplificación al lector, se muestra el resultado final de la suma de las predicciones de la tendencia y de la serie filtrada de tendencia.



AÑOS	Clientes
1990	3.381.089
1991	3.410.337
1992	3.439.541
1993	3.467.841
1994	3.504.870
1995	3.540.366
1996	3.580.674
1997	3.621.029
1998	3.728.557
1999	3.751.115
2000	3.776.253
2001	3.861.795
2002	3.960.652
2003	4.042.325
2004	4.179.766
2005	4.407.035
2006	4.453.005
2007	4.130.930
2008	4.166.531
2009	4.249.987
2010	4.321.662
2011	4.390.712
2012	4.458.035
2013	4.524.221
2014	4.589.661

2. CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on CRECIMIENTOPOB

Null Hypothesis: CRECIMIENTOPOB has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=6)

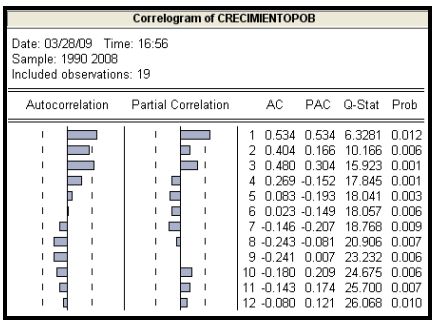
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.463153	0.0743
Test critical values:	1% level	-4.571559	
	5% level	-3.690814	
	10% level	-3.286909	

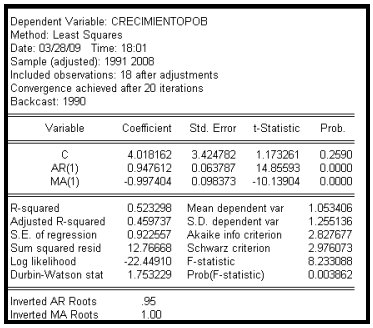
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 18

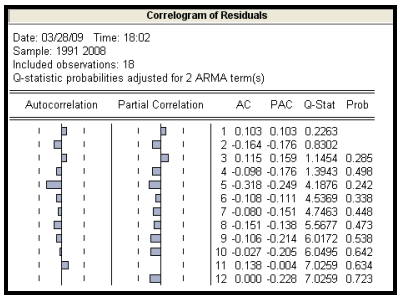
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(CRECIMIENTOPOB)
Method: Least Squares
Date: 03/28/09 Time: 16:55
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments

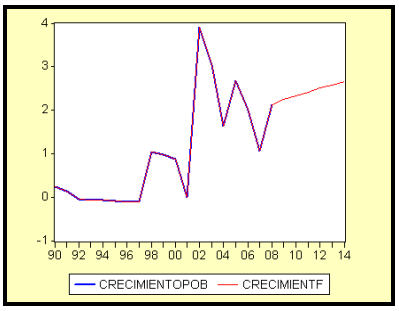
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CRECIMIENTOPOB(-1)	-0.873657	0.252272	-3.463153	0.0035
C	-0.461630	0.480623	-0.960483	0.3520
@TREND(1990)	0.146857	0.058520	2.509497	0.0241

R-squared	0.444873	Mean dependent var	0.104433
Adjusted R-squared	0.370856	S.D. dependent var	1.175397
S.E. of regression	0.932309	Akaike info criterion	2.848707
Sum squared resid	13.03800	Schwarz criterion	2.997102
Log likelihood	-22.63836	F-statistic	6.010414
Durbin-Watson stat	1.985327	Prob(F-statistic)	0.012104



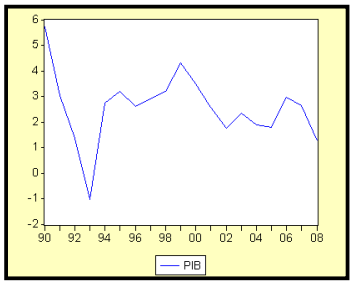






AÑOS	Crecimiento Poblacion
1990	0,25
1991	0,13
1992	-0,05
1993	-0,06
1994	-0,08
1995	-0,09
1996	-0,10
1997	-0,11
1998	1,04
1999	0,97
2000	0,88
2001	0,00
2002	3,90
2003	3,04
2004	1,63
2005	2,67
2006	1,99
2007	1,06
2008	2,13
2009	2,24
2010	2,33
2011	2,42
2012	2,50
2013	2,58
2014	2,66

3. PIB A PRECIOS CONSTANTES.



Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on PIB

Null Hypothesis: PIB has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=4)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.630184	0.0158
Test critical values:	1% level	-3.857386	
	5% level	-3.040391	
	10% level	-2.660551	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 18

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PIB)
Method: Least Squares
Date: 04/11/09 Time: 16:50
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB(-1)	-0.729734	0.201018	-3.630184	0.0023
C	1.675966	0.592686	2.827748	0.0121

R-squared	0.451646	Mean dependent var	-0.247776
Adjusted R-squared	0.417374	S.D. dependent var	1.475316
S.E. of regression	1.126107	Akaike info criterion	3.179850
Sum squared resid	20.28989	Schwarz criterion	3.278780
Log likelihood	-26.61865	F-statistic	13.17824
Durbin-Watson stat	1.627493	Prob(F-statistic)	0.002251

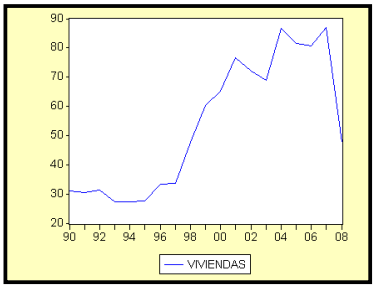
Se observa ruido blanco, la serie no se puede predecir.

Correlogram of PIB

Date: 04/11/09 Time: 16:51
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.249	0.249	1.3739	0.241
		2	-0.224	-0.305	2.5484	0.280
		3	-0.347	-0.233	5.5440	0.136
		4	-0.007	0.109	5.5452	0.236
		5	-0.057	-0.266	5.6393	0.343
		6	-0.214	-0.271	7.0476	0.316
		7	-0.136	-0.054	7.6659	0.363
		8	0.044	-0.161	7.7357	0.460
		9	0.253	0.079	10.292	0.327
		10	0.138	-0.017	11.133	0.347
		11	-0.004	-0.068	11.134	0.432
		12	-0.077	-0.000	11.474	0.489

4. NÚMERO DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS.



Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=0)

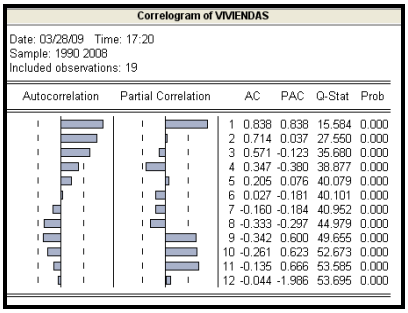
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.794747	0.0879
Test critical values:	1% level	-4.121990	
	5% level	-3.144920	
	10% level	-2.713751	

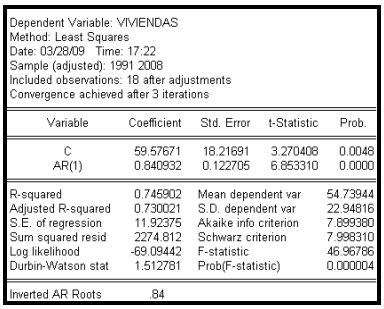
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 12

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(VIVIENDAS)
Method: Least Squares
Date: 03/28/09 Time: 17:19
Sample (adjusted): 1997 2008
Included observations: 12 after adjustments

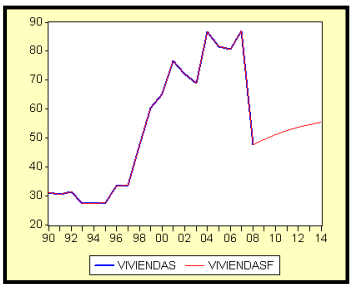
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VIVIENDAS(-1)	-0.521759	0.186693	-2.794747	0.0491
D(VIVIENDAS(-1))	0.440667	0.385753	1.142355	0.3170
D(VIVIENDAS(-2))	0.461288	0.430972	1.070345	0.3448
D(VIVIENDAS(-3))	0.761769	0.340533	2.236990	0.0889
D(VIVIENDAS(-4))	-0.520745	0.451599	-1.153113	0.3131
D(VIVIENDAS(-5))	0.586680	0.517492	1.131767	0.3210
D(VIVIENDAS(-6))	1.176099	0.613411	1.917310	0.1277
C	24.53317	10.88220	2.254430	0.0872

R-squared	0.896786	Mean dependent var	1.194250
Adjusted R-squared	0.716161	S.D. dependent var	14.95964
S.E. of regression	7.969975	Akaike info criterion	7.223961
Sum squared resid	254.0820	Schwarz criterion	7.547232
Log likelihood	-35.34377	F-statistic	4.964913
Durbin-Watson stat	1.505151	Prob(F-statistic)	0.070288

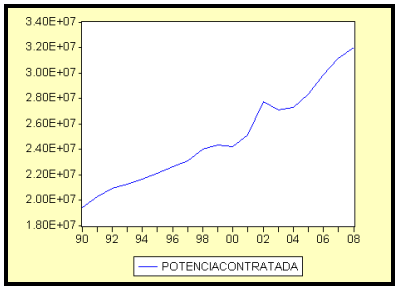


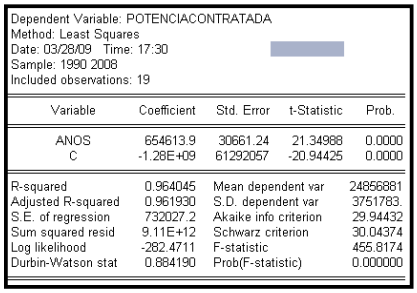


AÑOS	Viviendas
1990	31,16
1991	30,53
1992	31,35
1993	27,34
1994	27,20
1995	27,58
1996	33,30
1997	33,68
1998	47,69
1999	60,43
2000	65,19
2001	76,54
2002	72,15
2003	68,80
2004	86,56
2005	81,44
2006	80,82
2007	87,09
2008	47,63
2009	49,53
2010	51,13
2011	52,47
2012	53,60
2013	54,55
2014	55,35



5. POTENCIA CONTRATADA.





Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on FILTRADAPOTENCIAC

Null Hypothesis: FILTRADAPOTENCIAC has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=6)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.951675	0.0510
Test critical values:	1% level	-2.699769	
	5% level	-1.961409	
	10% level	-1.606610	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 18

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FILTRADAPOTENCIAC)
Method: Least Squares
Date: 03/28/09 Time: 17:34
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FILTRADAPOTENCIAC...	-0.442073	0.226510	-1.951675	0.0677

R-squared	0.179187	Mean dependent var	45874.36
Adjusted R-squared	0.179187	S.D. dependent var	686714.7
S.E. of regression	622154.8	Akaike info criterion	29.57372
Sum squared resid	6.58E+12	Schwarz criterion	29.62318
Log likelihood	-265.1635	Durbin-Watson stat	1.678590

Date: 03/28/09 Time: 17:35
Sample: 1990 2008
Included observations: 19

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.462	0.462	4.7325	0.030
		2	-0.002	-0.274	4.7326	0.094
		3	-0.003	0.171	4.7329	0.192
		4	0.111	0.047	5.0631	0.281
		5	0.056	-0.051	5.1539	0.397
		6	-0.091	-0.089	5.4057	0.493
		7	-0.238	-0.194	7.2817	0.400
		8	-0.114	0.108	7.7523	0.458
		9	-0.136	-0.268	8.4866	0.486
		10	-0.096	0.171	8.8917	0.542
		11	-0.011	-0.033	8.8974	0.631
		12	0.042	0.055	8.9963	0.703

Dependent Variable: FILTRADAPOTENCIAC
Method: Least Squares
Date: 03/28/09 Time: 17:37
Sample (adjusted): 1991 2008
Included observations: 18 after adjustments
Convergence achieved after 8 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	34864.18	348284.4	0.100103	0.9215
AR(1)	0.560468	0.234764	2.387372	0.0297

R-squared	0.262657	Mean dependent var	-23632.40
Adjusted R-squared	0.216573	S.D. dependent var	724312.3
S.E. of regression	641098.8	Akaike info criterion	29.68419
Sum squared resid	6.58E+12	Schwarz criterion	29.78312
Log likelihood	-265.1577	F-statistic	5.699545
Durbin-Watson stat	1.683499	Prob(F-statistic)	0.029655

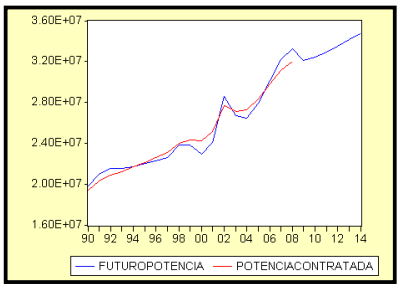
Inverted AR Roots	.56

Correlogram of Residuals

Date: 03/28/09 Time: 17:37
Sample: 1991 2008
Included observations: 18
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.113	0.113	0.2704	
		2	-0.284	-0.300	2.0802	0.149
		3	-0.018	0.064	2.0880	0.352
		4	0.178	0.096	2.9003	0.407
		5	0.034	0.004	2.9332	0.569
		6	0.008	0.090	2.9353	0.710
		7	-0.135	-0.166	3.5352	0.739
		8	-0.032	0.023	3.5716	0.828
		9	-0.053	-0.152	3.6844	0.884
		10	0.049	0.077	3.7933	0.924
		11	0.058	0.035	3.9639	0.949
		12	0.000	0.018	3.9639	0.971

Por simplificación se muestra el resultado final del cálculo:



AÑOS	Potencia contratada
1990	19.390.739
1991	20.275.534
1992	20.888.612
1993	21.238.281
1994	21.657.840
1995	22.115.610
1996	22.592.305
1997	23.061.373
1998	24.014.206
1999	24.334.156
2000	24.212.580
2001	25.122.259
2002	27.712.892
2003	27.088.090
2004	27.291.114
2005	28.356.047
2006	29.805.994
2007	31.123.580
2008	31.999.528
2009	32.119.558
2010	32.474.555
2011	32.961.243
2012	33.521.739
2013	34.123.604
2014	34.748.653

6.2. APLICACIÓN MÉTODO MULTIVARIABLE NO-LINEAL A SERIES DE POTENCIA.

A continuación se muestra la aplicación del método de Multivariable No-Lineal para las distintas comunidades autónomas. Este método ha sido explicado anteriormente.

Se muestra los distintos pasos a través del diagrama de flujo, así como los resultados obtenidos. Se aplicará el método a los distintos Escenarios de Invierno y Verano. En el último apartado se muestra un resumen de todos los resultados obtenidos.

6.2.1. ANDALUCÍA.

Las N variables de entrada en todos los casos eran:

- **Var1=IPI Industria construcción de maquinaria y equipo mecánico.**
- Var2=IPI Extracciones Energéticas.
- **Var3= IPI Industria Transformación del caucho.**
- **Var4=IPI Industria Alimentación, bebidas y tabacos.**
- Var5=IPI Industria Manufacturera.
- **Var6= IPI Industria No Metálicos.**
- Var7=IPI Industria Papel.
- **Var8= IPI Industria Química.**
- **Var9= IPI Industria Extracción de productos energéticos.**
- **Var10= IPI Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua.**
- Var11= IPI Industria Fabricación Material de Transporte.
- **Var12=Producción Cemento**.
- **Var13= Crecimiento Población.**
- Var14=PIB
- **Var15=Consumo Cemento.**
- **Var16=Número de Clientes.**
- **Var17=Viviendas.**
- **Var18=Potencia Contratada.**

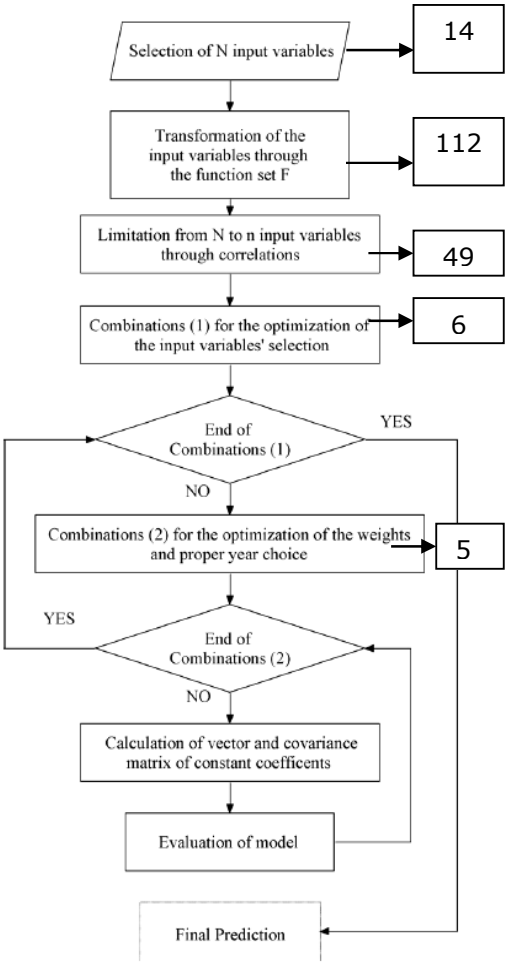
IPI: Índice de Producción Industrial.

Teniendo en cuenta que sólo se puede utilizar aquellas variables en las que se pueda obtener la predicción, las variables definitivas que se podrán usar en nuestro modelo serán las que se muestran en negrita.

INVIERNO

Finalmente las variables de entrada son:

- Var1=IPI Industria construcción de maquinaria y equipo mecánico.
- Var2= IPI Industria Transformación del caucho.
- Var3=IPI Industria Alimentación, bebidas y tabacos.
- Var4= IPI Industria No Metálicos.
- Var5= IPI Industria Química.
- Var6= IPI Industria Extracción de productos energéticos.
- Var7= IPI Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua.
- Var8=Producción Cemento.
- Var9= Crecimiento Población.
- Var10=Consumo Cemento.
- Var11=Número de Clientes.
- Var12=Viviendas.
- Var13=Potencia Contratada.
- Var14=PIB.



(Aunque el PIB no ha podido ser predecido se introduce en el modelo para ver sólo la influencia en la potencia)

En este primer caso se muestran todos los pasos detalladamente.

1. Una vez transformadas las series a la entrada por las funciones x^a siendo a [1 5], exp(x), ln (x), inv(x), se obtienen 112 series transformadas.

2. Se realiza un estudio de correlaciones entre las 112 series transformadas y la variable a explicar; F(x)-y. Si este valor es mayor que 0.4, se acepta esta serie transformada que pasará a la segunda etapa, de no ser así, se eliminará del estudio. En este caso 44 covariables (variables transformadas), cumplen que el valor de correlación es mayor que 0.4.

3. En un tercer paso se estudia las correlaciones de las variables transformadas que han pasado a esta fase, entre ellas, es decir F(x)-F(x'). Hay dos opciones:

3.1. Si F(x)-F(x')>= 0.8 entonces
3.1.1. F(x)-y > F(x')-y elimino F(x').
3.1.2. F(x)-y < F(x')-y elimino F(x).

3.2. Si F(x)-F(x')< 0.8 Se mantienen ambas series transformadas.

Una vez finalizada esta etapa, en este caso se han mantenido 6 variables transformadas:

1. (Industria No metálicos)^3.
2. Extracciones energéticas.
3. (Crecimiento Población) ^2.
4. (Clientes) ^2.
5. Exp(-viviendas).
6. Potencia Contratada.

4. El siguiente paso consiste en calcular todas las combinaciones de estas 6 funciones, y calcular los pesos b, y el error MAPE (mean absolute percentage error), para cada una de ellas. Se elegirá como óptima aquella en la que el MAPE sea mínimo. En este caso la combinación que minimiza el error es la nueve, esta combinación está formada por las siguientes series transformadas:

1. (Industria No metálicos) ^3.
2. Extracciones energéticas.
3. (Clientes) ^2.
4. Exp(-viviendas).
5. Potencia Contratada.

Como puede observarse se ha eliminado la variable transformada (crecimiento Población)^2.

El valor del MAPE es 1.93%. El vector de pesos que minimiza el MAPE es:

$$\begin{pmatrix} -0.007503 \\ 0.222718 \\ 476.7482 \\ -2187.667 \\ -158.3468 \end{pmatrix}$$

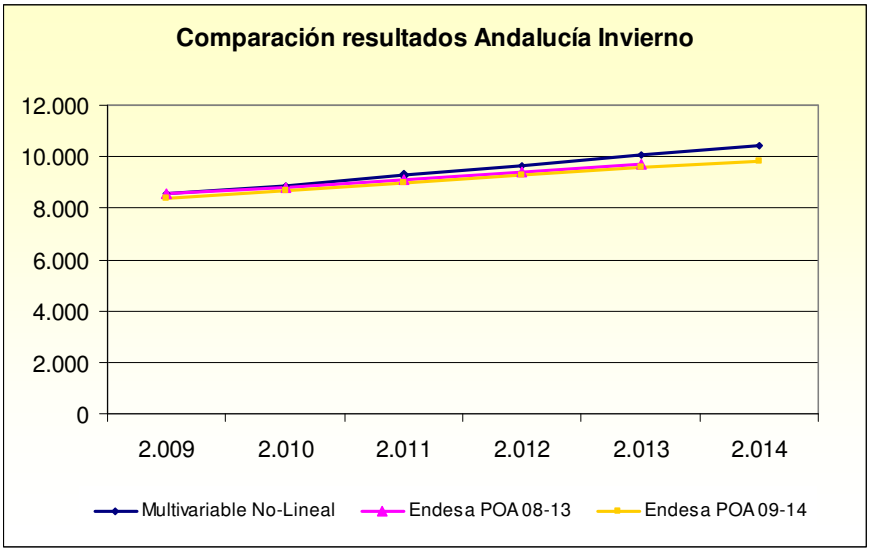
La ecuación finalmente que se obtiene es:

Y= -0.007 *(Industria No metálicos)^3 +0.22*(Extracciones Energéticas)+ +476.74*(Clientes)^2 -2187.6*exp(-viviendas) -158.3468*(Potencia Contratada)

5. Una vez obtenida la ecuación y conocidas las predicciones de las variables, se calcula la predicción de la variable a explicar. A continuación se muestran los resultados obtenidos y se comparan con los resultados obtenidos por Endesa.

AÑOS	Datos iniciales Con	Datos Iniciales Sin	Endesa POA 08-13	Endesa POA 09-14	Multivariable No-Lineal (Con)	Multivariable No-Lineal (Sin)
1990	3.422	3.422			3.548	3.548
1991	3.584	3.584			3.740	3.740
1992	3.626	3.626			3.479	3.479
1993	3.584	3.584			3.595	3.595
1994	3.733	3.733			3.857	3.857
1995	3.877	3.877			3.831	3.831
1996	4.063	4.063			4.027	4.027
1997	4.220	4.220			4.259	4.259
1998	4.572	4.572			4.502	4.502
1999	4.932	4.932			4.996	4.996
2000	5.233	5.233			5.146	5.146
2001	5.496	5.496			5.448	5.448
2002	5.729	5.729			5.828	5.828
2003	6.322	6.322	6.322	6.322	6.535	6.535
2004	7.422	7.422	7.422	7.422	6.991	6.991
2005	7.355	7.355	7.355	7.355	7.446	7.446
2006	7.825	7.825	7.825	7.825	7.817	7.817
2007	7.521	7.521	7.521	7.521	7.543	7.543
2008	8.194	8167	8.239	8.194	8.205	8.178
2009			8.534	8.408	8.552	8.525
2010			8.830	8.668	8.877	8.850
2011			9.125	8.967	9.258	9.231
2012			9.420	9.292	9.645	9.618
2013			9.716	9.566	10.046	10.019
2014				9.817	10.461	10.434

Todo- Todo	27

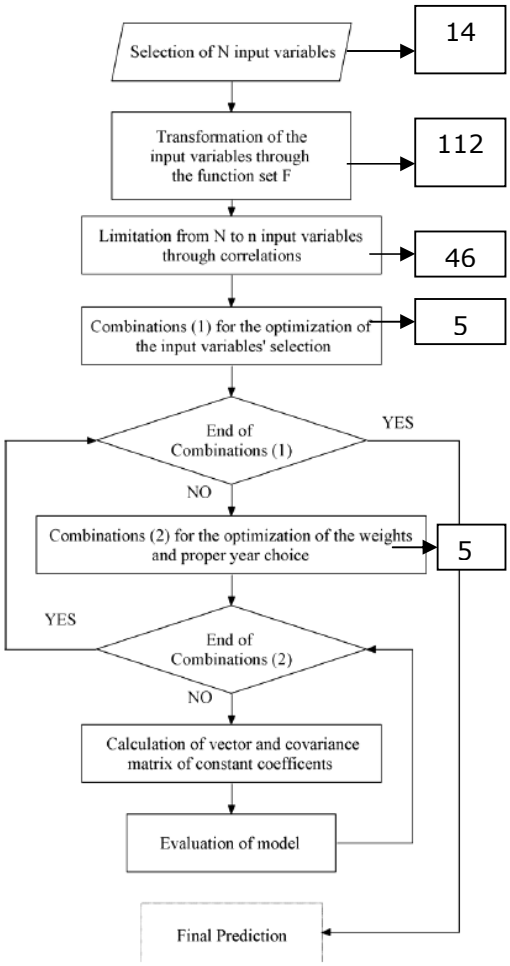


VERANO

1. Una vez transformadas las series a la entrada por las funciones x^a siendo a [1 5], exp(x), ln (x), inv(x), se obtienen 104 series transformadas.

2. Se realiza un estudio de correlaciones entre las 104 series transformadas y la variable a explicar; F(x)-y. Si este valor es mayor que 0.4, se acepta esta serie transformada que pasará a la segunda etapa, de no ser así, se eliminará del estudio. En este caso 39 covariables (variables transformadas), cumplen que el valor de correlación es mayor que 0.4.

3. En un tercer paso se estudia las correlaciones de las variables transformadas que han pasado a esta fase, entre ellas, es decir F(x)-F(x').



Hay dos opciones:

3.1. Si F(x)-F(x')>= 0.8 entonces

3.1.1. F(x)-y > F(x')-y elimino F(x').

3.1.2. F(x)-y < F(x')-y elimino F(x).

3.2. Si F(x)-F(x')< 0.8 Se mantienen ambas series transformadas.

Una vez finalizada esta etapa, en este caso se han mantenido 5 variables transformadas:

1. (Industria No metálicos)^3.
2. Extracciones energéticas.
3. (Crecimiento Población)^2.
4. (Clientes).
5. Exp(-viviendas).
6. Potencia Contratada.

4. El siguiente paso consiste en calcular todas las combinaciones de estas 5 funciones, y calcular los pesos b, y el error MAPE (mean absolute percentage error), para cada una de ellas. Se elegirá como óptima aquella en la que el MAPE sea mínimo. En este caso la combinación que minimiza el error es la primera, esta combinación está formada por todas las anteriores series transformadas:

   1. (Industria No metálicos)^3.
   2. (Crecimiento Población)^2.
   3. (Clientes).
   4. Exp(-viviendas).
   5. Potencia Contratada.

El valor del MAPE es 2.99%. El vector de pesos que minimiza el MAPE es:

$$\begin{pmatrix} 0.037363 \\ 276.0627 \\ 138.7632 \\ -9042.229 \\ 226.6175 \end{pmatrix}$$

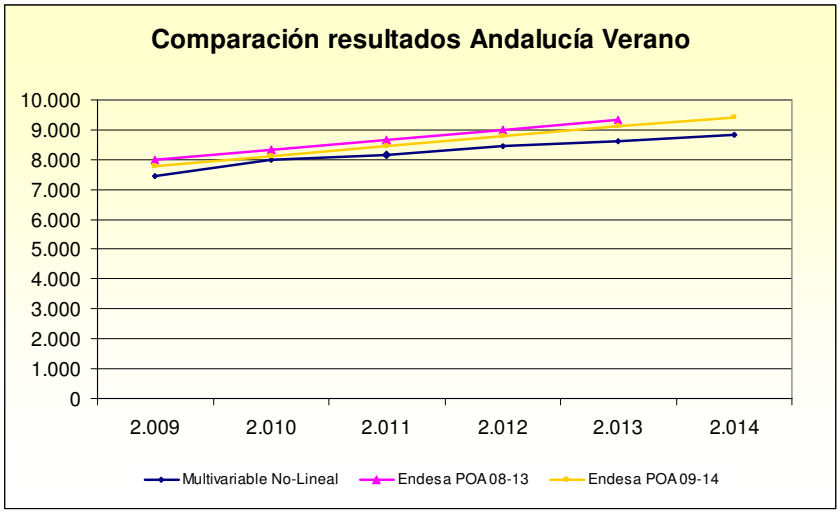
La ecuación finalmente que se obtiene es:

Y=0.037*(Industria No metalicos)^3+276.0627*(Crecimiento Población)^2 +
+138.7*(Clientes) -9042.2*exp(-viviendas) +226.617*(Potencia Contratada)

5. Una vez obtenida la ecuación y conocidas las predicciones de las variables, se calcula la predicción de la variable a explicar. A continuación se muestran los resultados obtenidos y se comparan con los resultados obtenidos por Endesa.

AÑOS	Datos Iniciales con	Datos Iniciales Sin	Endesa POA 08-13	Endesa POA 09-14	Multivariable No-Lineal (Con)	Multivariable No-Lineal (Sin)
1.990	3343	3343			3.272	3.272
1.991	3502	3502			3.497	3.497
1.992	3542	3542			3.752	3.752
1.993	3501	3501			3.589	3.589
1.994	3647	3647			3.872	3.872
1.995	3788	3788			3.495	3.495
1.996	3969	3969			4.011	4.011
1.997	4123	4123			4.226	4.226
1.998	4467	4467			4.535	4.535
1.999	4818	4818			4.847	4.847
2.000	5112	5112			5.246	5.246
2.001	5369	5369			5.446	5.446
2.002	5596	5596			5.798	5.798
2.003	6176	6176	6.176	6.176	6.112	6.112
2.004	6671	6671	6.671	6.671	5.978	5.978
2.005	6889	6889	6.889	6.889	7.084	7.084
2.006	7199	7199	7.199	7.199	6.992	6.992
2.007	7334	7334	7.334	7.334	7.400	7.400
2.008	7420	7395	7.669	7.420	7.429	7.404
2.009			8.003	7.798	7.428	7.403
2.010			8.337	8.099	8.008	7.983
2.011			8.670	8.439	8.166	8.141
2.012			9.004	8.807	8.437	8.412
2.013			9.338	9.122	8.636	8.611
2.014				9.415	8.843	8.818

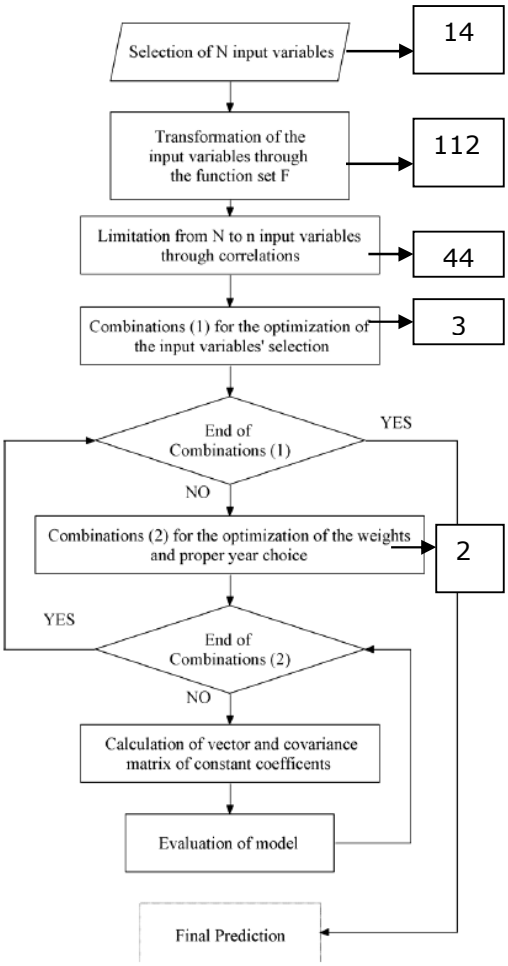
Todo-Todo	25



6.2.2. ARAGÓN.

Finalmente las variables de entrada son:

- Var1=IPI Industria construcción de maquinaria y equipo mecánico.
- Var2= IPI Industria Transformación del caucho.
- Var3=IPI Industria Alimentación, bebidas y tabacos.
- Var4= IPI Industria No Metálicos.
- Var5= IPI Industria Química.
- Var6= IPI Industria Extracción de productos energéticos.
- Var7= IPI Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua.
- Var8=Producción Cemento.
- Var9= Crecimiento Población.
- Var10=Consumo Cemento.
- Var11=Número de Clientes.
- Var12=Viviendas.
- Var 13=Potencia Contratada.
- Var14=PIB.



INVIERNO

Para simplificar la lectura, se van a presentar los resultados más relevantes. Las series transformadas que cumplen las condiciones de correlación son:

1. Exp(Crecimiento Población).
2. (Clientes).
3. Ln (Viviendas).

La combinación de series transformadas que hacen que el error sea mínimo (MAPE mínimo) es:

1. Exp(Crecimiento Población).
2. (Clientes).

El valor del error MAPE = 4.49%. Y el vector de pesos b es el siguiente:

$$\begin{pmatrix} -244.8604 \\ 1785.385 \end{pmatrix}$$

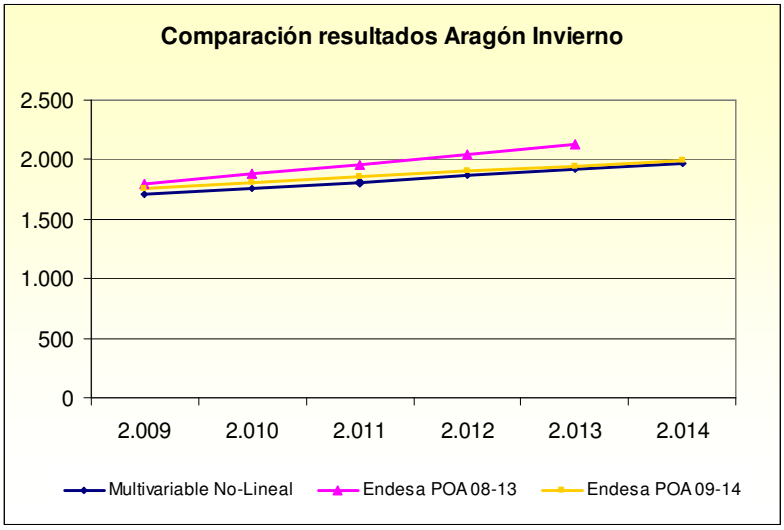
La ecuación por tanto que se obtiene es:

Y= -244.86* Exp(Crecimiento Población) + 1785.3* (Clientes)

Conociendo la predicción de las variables que intervienen en la ecuación, se obtienen los siguientes resultados, teniendo en cuenta el Efecto Todo-Todo. Se realiza la predicción eliminando este efecto, y en un segundo paso se le suma este valor a todos los años de previsión.

AÑOS	Datos iniciales Con	Datos Iniciales Sin	Endesa POA 08-13	Endesa POA 09-14	Multivariable No-Lineal (Con)	Multivariable No-Lineal (Sin)
1990	710	710			784	784
1991	734	734			796	796
1992	774	774			799	799
1993	801	801			811	811
1994	913	913			875	875
1995	879	879			886	886
1996	923	923			892	892
1997	957	957			905	905
1998	1.002	1.002			955	955
1999	1.040	1.040			1.076	1.076
2000	1.093	1.093			1.084	1.084
2001	1.151	1.151			1.191	1.191
2002	1.149	1.149			1.263	1.263
2003	1.298	1.298	1.298	1.298	1.365	1.365
2004	1.404	1.404	1404	1.404	1.426	1.426
2005	1.429	1.429	1429	1.429	1.449	1.449
2006	1.531	1.531	1531	1.531	1.405	1.405
2007	1.653	1.653	1649	1.653	1.505	1.505
2008	1.641	1535	1.711	1.641	1.666	1.560
2009			1.794	1.758	1.690	1.584
2010			1.877	1.805	1.717	1.611
2011			1.959	1.853	1.746	1.640
2012			2.042	1.900	1.776	1.670
2013			2.125	1.948	1.807	1.701
2014				1.995	1.837	1.731

Todo-Todo	106



VERANO

Para simplificar la lectura, se van a presentar los resultados más relevantes. Las series transformadas que cumplen las condiciones de correlación son:

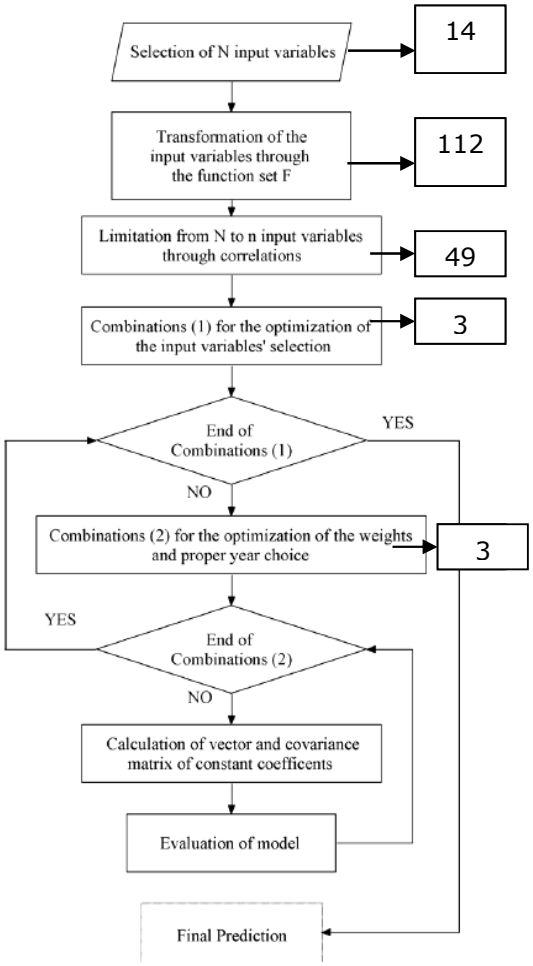
1. Exp(Clientes).
2. Ln (Viviendas).
3. Ln (Potencia contratada).

La combinación de series transformadas que hacen que el error sea mínimo (MAPE mínimo) es la misma:

1. Exp(Clientes).
2. Ln (Viviendas).
3. Ln (Potencia contratada).

El valor del error MAPE = 3.22%. Y el vector de pesos b es el siguiente:

$$\begin{pmatrix} -1534.310 \\ -7.098847 \\ 1111.875 \end{pmatrix}$$



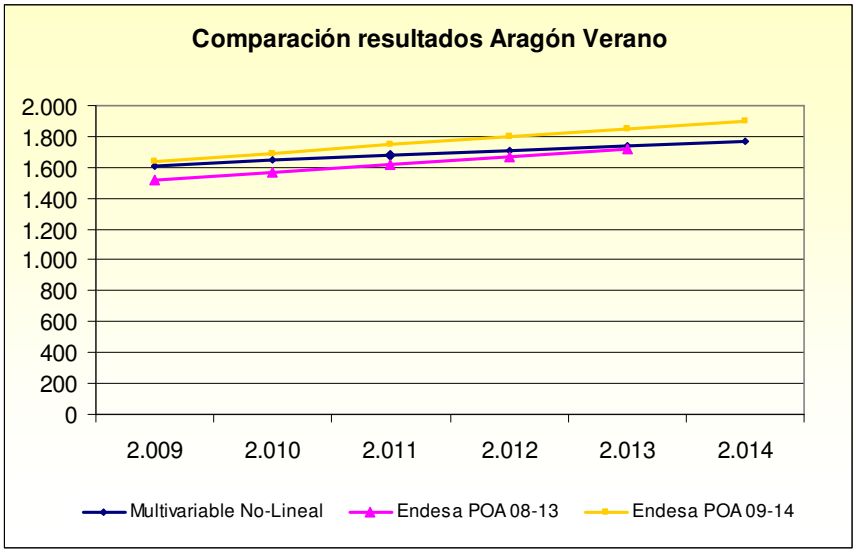
La ecuación por tanto que se obtiene es:

Y=-1534.310* Exp(Clientes) -7.09*Ln(Viviendas) +1111.875*Ln(Potencia Contratada)

Conociendo la predicción de las variables que intervienen en la ecuación, se obtienen los siguientes resultados, teniendo en cuenta, que se realiza la predicción sin el Efecto Todo-Todo, posteriormente se suma este valor, y éste es el resultado que se compara con el obtenido por Endesa:

AÑOS	Datos iniciales Con	Datos Iniciales Sin	Endesa POA 08-13	Endesa POA 09-14	Multivariable No-Lineal (Con)	Multivariable No-Lineal (Sin)
1990	682	682			630	630
1991	705	705			695	695
1992	743	743			745	745
1993	769	769			798	798
1994	877	877			838	838
1995	844	844			873	873
1996	886	886			9.076	9.076
1997	918	918			9.482	9.482
1998	962	962			9.847	9.847
1999	998	998			1.035	1.035
2000	1.050	1.050			1.063	1.063
2001	1.105	1.105			1.083	1.083
2002	1.103	1.103			1.149	1.149
2003	1.246	1.246	1.246	1.246	1.204	1.204
2004	1.283	1.283	1.283	1.283	1.227	1.227
2005	1.290	1.290	1.290	1.290	1.270	1.270
2006	1.407	1.407	1.407	1.407	1.335	1.335
2007	1.424	1.424	1.424	1.424	1.504	1.504
2008	1.588	1.485	1.474	1.588	1.581	1.478
2009			1.522	1.638	1.612	1.509
2010			1.570	1.691	1.644	1.541
2011			1.618	1.744	1.676	1.573
2012			1.666	1.797	1.708	1.605
2013			1.714	1.850	1.739	1.636
2014				1.903	1.769	1.666

Todo-Todo	103



6.2.3. BALEARES.

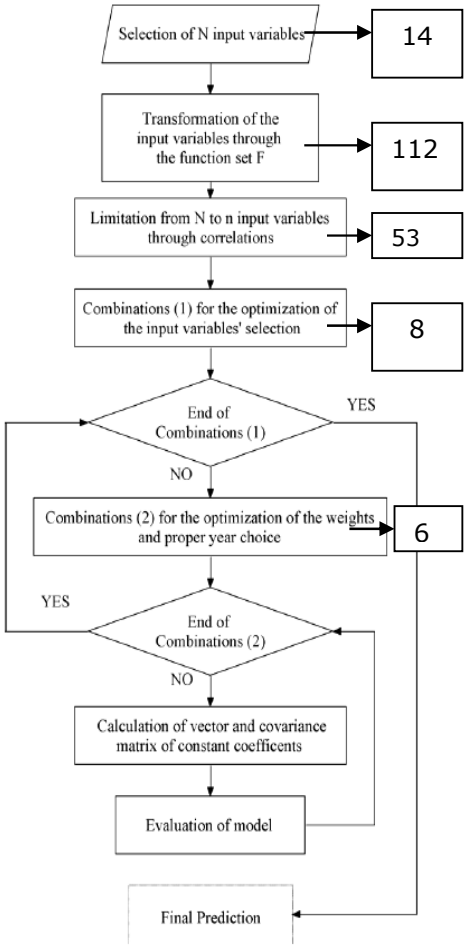
Finalmente las variables de entrada son:

- Var1=IPI Industria construcción de maquinaria y equipo mecánico.
- Var2= IPI Industria Transformación del caucho.
- Var3=IPI Industria Alimentación, bebidas y tabacos.
- Var4= IPI Industria No Metálicos.
- Var5= IPI Industria Química.
- Var6= IPI Industria Extracción de productos energéticos.
- Var7= IPI Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua.
- Var8=Producción Cemento.
- Var9= Crecimiento Población.
- Var10=Consumo Cemento.
- Var11=Número de Clientes.
- Var12=Viviendas.
- Var13= Potencia Contratada.
- Var14=PIB.

INVIERNO

Para simplificar la lectura, se van a presentar los resultados más relevantes. Las series transformadas que cumplen las condiciones de correlación son:

1. (Industria Caucho)^3.
2. Exp(Industria Alimentación).
3. (Industria No Metálicos)^3.
4. Extracciones de productos energéticos
5. Crecimiento Población.
6. Ln(Consumo cemento).
7. Inv(Viviendas).
8. Inv(Potencia Contratada)



La combinación de series transformadas que hacen que el error sea mínimo (MAPE mínimo) es:

1. (Industria Caucho)^3.
2. Exp(Industria Alimentación).
3. (Industria No Metálicos)^3.
4. Ln(Consumo cemento).
5. Inv(Viviendas).
6. Inv(Potencia Contratada).

El valor del error MAPE = 1.84%. Y el vector de pesos b es el siguiente:

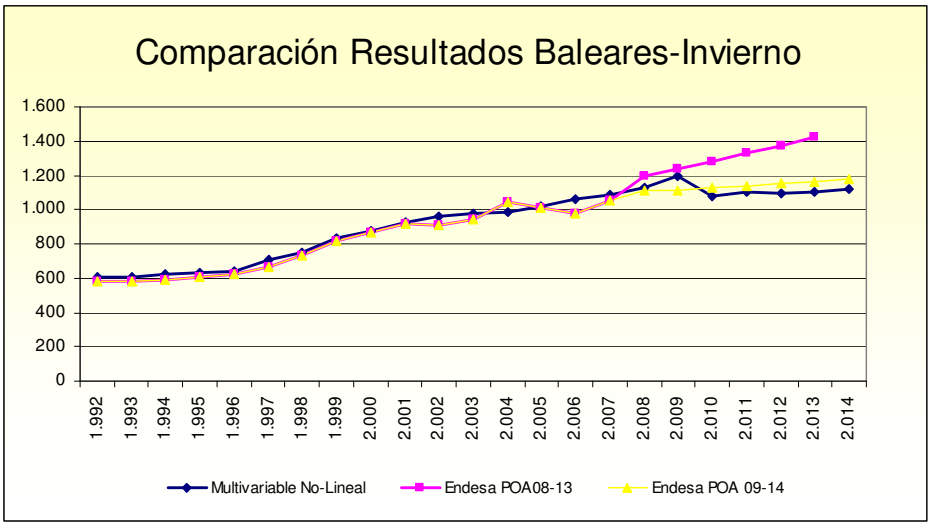
$$\begin{pmatrix} 0.009406 \\ -1.380652 \\ -0.017338 \\ 329.7419 \\ -168.5567 \\ -1020.910 \end{pmatrix}$$

La ecuación por tanto que se obtiene es:

Y= 0.009*(Industria Caucho)^3 -1.38*Exp(Industria Alimentación) -0.017*(Industria No metálicos)^3 +329.74* Ln(Consumo cemento) -168.5* Inv(Viviendas) – 1020.9* Inv(Potencia Contratada)

Conociendo la predicción de las variables que intervienen en la ecuación, se obtienen los siguientes resultados:

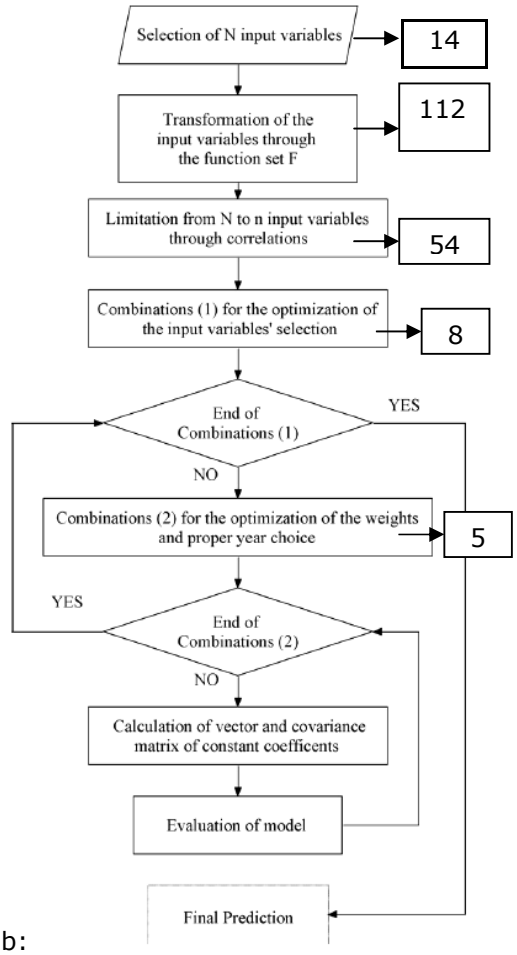
ANOS	Datos Iniciales	Endesa POA 08-13	Endesa POA 08-14	Multiregresión No-Lineal
1.990				
1.991				
1.992	580			604
1.993	584			603
1.994	593			622
1.995	604			632
1.996	622			637
1.997	669			703
1.998	729			749
1.999	817			834
2.000	867			878
2.001	922			924
2.002	911			958
2.003	940	940	940	979
2.004	1.047	1.047	1.047	987
2.005	1.014	1.014	1.014	1.020
2.006	974	974	974	1.060
2.007	1.049	1.049	1.049	1.087
2.008	1.114	1.193	1.114	1.130
2.009		1.239	1.114	1.198
2.010		1.284	1.127	1.074
2.011		1.329	1.139	1.104
2.012		1.374	1.151	1.091
2.013		1.419	1.163	1.107
2.014			1.176	1.124



VERANO

Las 8 variables transformadas que influyen en la demanda de puntas de potencia es:

1. (Industria Caucho)^3.
2. Exp(Industria Alimentación).
3. (Industria No Metálicos)^3.
4. Extracciones de productos energéticos
5. Crecimiento Población.
6. Ln(Consumo cemento).
7. Ln(Viviendas).
8. Ln(Potencia Contratada).



La combinación que hace mínimo el error es:

1. (Industria Caucho)^3.
2. Exp(Industria Alimentación).
3. Ln(Consumo cemento).
4. Ln(Viviendas).
5. Ln(Potencia Contratada).

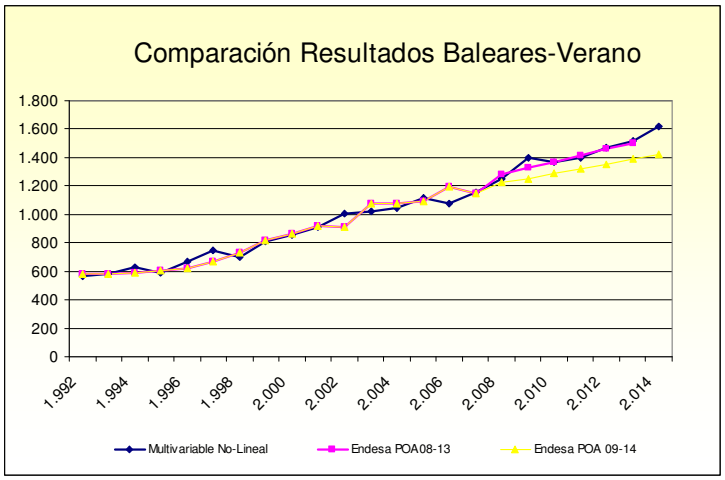
El valor del MAPE mínimo es 4.14%, y el vector de pesos b:

$$\begin{pmatrix} 0.049322 \\ 0.794076 \\ -448.5060 \\ 156.7435 \\ 1897.008 \end{pmatrix}$$

Finalmente la ecuación que se obtiene es:

Y= 0.049*(Industria Caucho)^3 +0.79* Exp(Industria Alimentación) -448.5*Ln(Consumo cemento) +156.74* Ln(Viviendas) +1897.008* Ln(Potencia Contratada)

ANOS	Datos Iniciales	Endesa POA 08-13	Endesa POA 08-14	Multiregresión No-Lineal
1.990				
1.991				
1.992	580			565
1.993	584			583
1.994	593			628
1.995	604			586
1.996	622			671
1.997	669			746
1.998	729			698
1.999	817			811
2.000	867			860
2.001	922			916
2.002	911			1.005
2.003	1.080	1.080	1.080	1.019
2.004	1.076	1.076	1.076	1.045
2.005	1.093	1.093	1.093	1.118
2.006	1.198	1.198	1.198	1.078
2.007	1.145	1.145	1.145	1.157
2.008	1.223	1.282	1.223	1.250
2.009		1.326	1.251	1.396
2.010		1.371	1.285	1.370
2.011		1.416	1.320	1.399
2.012		1.460	1.355	1.468
2.013		1.505	1.389	1.517
2.014			1.424	1.621

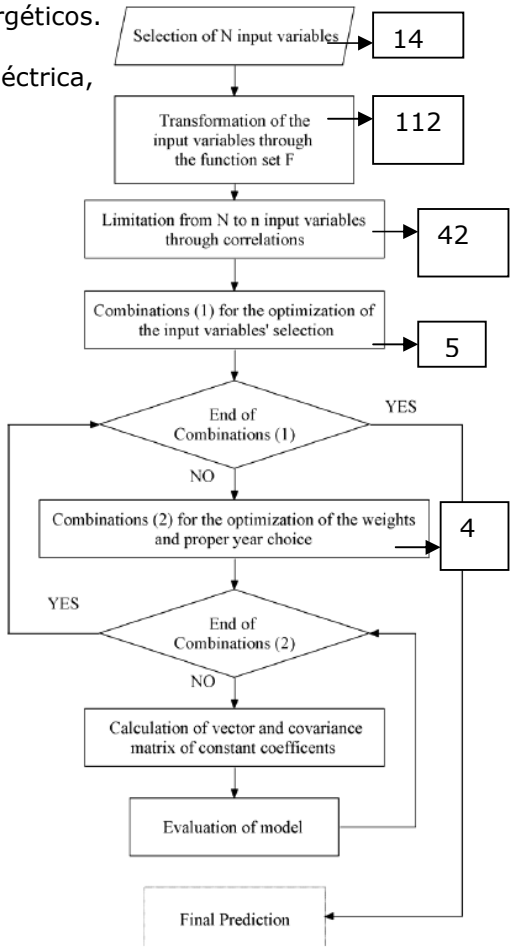


6.2.4. CANARIAS.

Finalmente las variables de entrada son:

- Var1=IPI Industria construcción de maquinaria y equipo mecánico.
- Var2= IPI Industria Transformación del caucho.
- Var3=IPI Industria Alimentación, bebidas y tabacos.

- Var4= IPI Industria No Metálicos.
- Var5= IPI Industria Química.
- Var6= IPI Industria Extracción de productos energéticos.
- Var7= IPI Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua.
- Var8=Producción Cemento.
- Var9= Crecimiento Población.
- Var10=Consumo Cemento.
- Var11=Número de Clientes.
- Var12=Viviendas.
- Var13=Potencia Contratada.
- Var14= PIB



Las variables que selecciona el modelo de Multivariable No-Lineal son:

1. Extracciones Energéticas.
2. Crecimiento Población
3. Exp(Clientes)
4. (Viviendas)
5. Ln (Potencia Contratada)

La combinación que hace mínimo el error es la diecisiete y está formada por:

1. Crecimiento Población
2. Exp(Clientes)
3. (Viviendas)
4. Ln (Potencia Contratada)

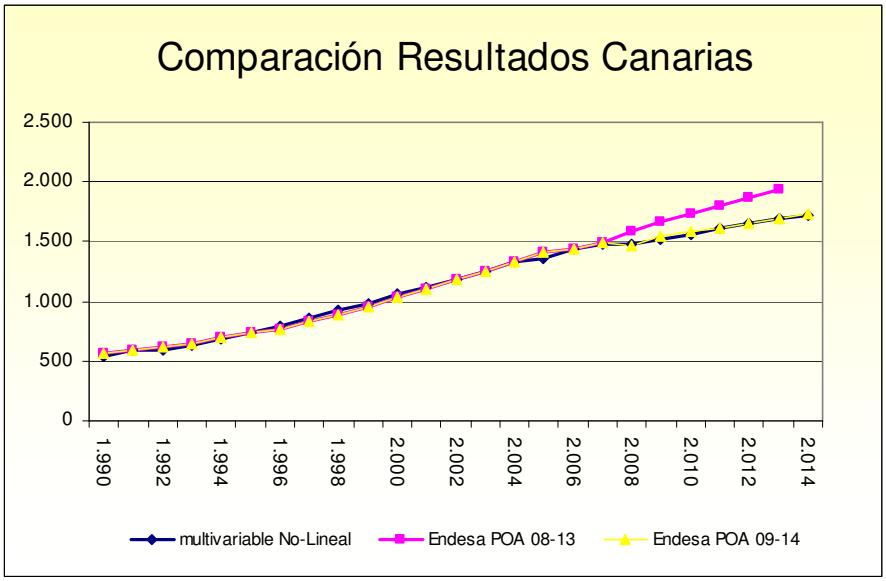
El valor de MAPE= 2.19% (se observa un error muy elevado, en comparación con los demás casos). El vector de pesos b:

$$\begin{pmatrix} -14.66814 \\ -953.2738 \\ 38.63007 \\ 964.7411 \end{pmatrix}$$

La ecuación que se obtiene es:

Y= -14.66*(Crecimiento Población) -953.27*Exp (Clientes) + 38.63* (Viviendas) + +964.74*Ln (Potencia Contratada)

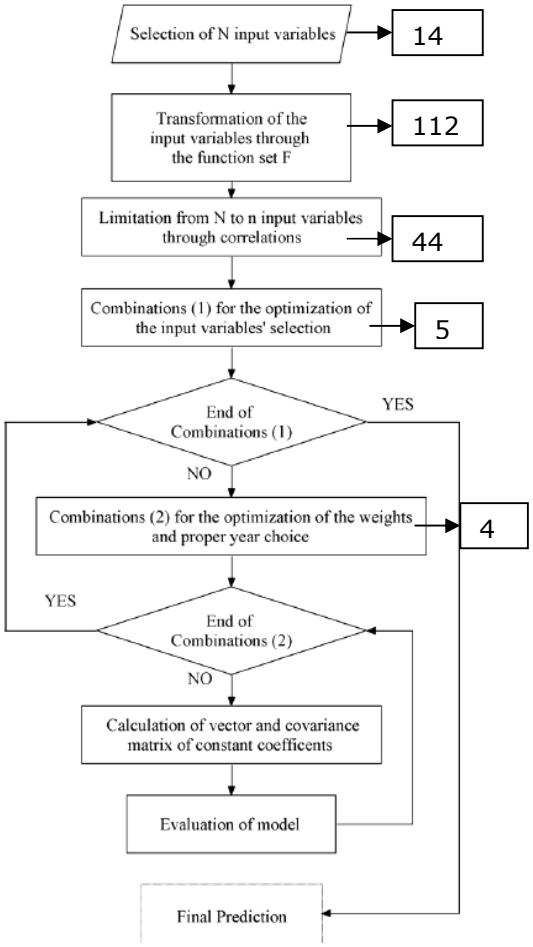
AÑOS	Datos Iniciales	Endesa POA 08-13	Endesa POA 09-14	Multiregresión No-Lineal
1.990	563			531
1.991	596			592
1.992	622			595
1.993	647			636
1.994	697			680
1.995	743			741
1.996	772			799
1.997	828			862
1.998	888			922
1.999	955			979
2.000	1.032			1.067
2.001	1.104			1.113
2.002	1.180			1.188
2.003	1.247	1.247	1.247	1.244
2.004	1.334	1.334	1.334	1.327
2.005	1.418	1.397	1.418	1.352
2.006	1.440	1.440	1.440	1.440
2.007	1.496	1.493	1.496	1.480
2.008	1.464	1.590	1.464	1.475
2.009		1.660	1.540	1.524
2.010		1.731	1.580	1.564
2.011		1.801	1.620	1.608
2.012		1.872	1.659	1.650
2.013		1.942	1.699	1.690
2.014			1.739	1.720



6.2.5. CATALUÑA.

Finalmente las variables de entrada son:

- Var1=IPI Industria construcción de maquinaria y equipo mecánico.
- Var2= IPI Industria Transformación del caucho.
- Var3=IPI Industria Alimentación, bebidas y tabacos.
- Var4= IPI Industria No Metálicos.
- Var5= IPI Industria Química.
- Var6= IPI Industria Extracción de productos energéticos.
- Var7= IPI Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua.
- Var8=Producción Cemento.
- Var9= Crecimiento Población.
- Var10=Consumo Cemento.
- Var11=Número de Clientes.
- Var12=Viviendas.
- Var13=Potencia Contratada.
- Var14= PIB



INVIERNO

Las variables transformadas son:

1. Extracciones Energéticas.
2. Crecimiento Población
3. Exp(Clientes).
4. (Viviendas)^4
5. Ln(Potencia Contratada).

La combinación que minimiza el error es la novena, y está formada por las siguientes series transformadas:

1. Crecimiento Población
2. Exp(Clientes).
3. (Viviendas)^4
4. Ln(Potencia Contratada).

El error MAPE toma el valor 2.69%, la matriz de pesos es:

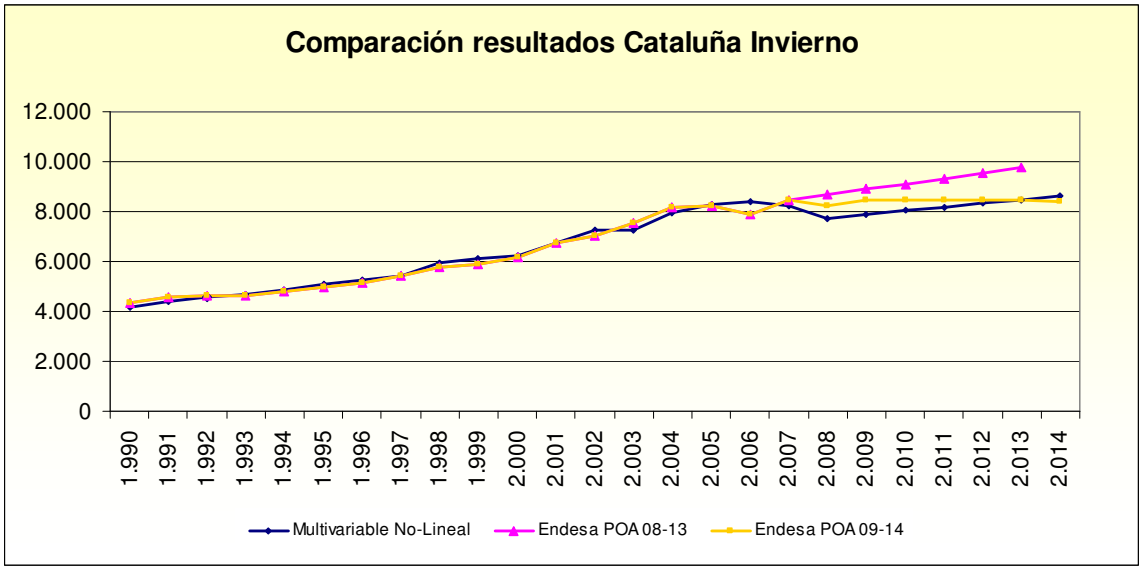
36.24524
-112174.8
0.129872
2682.853

La ecuación que explica la punta de potencia es:

Y= 36.24* (Crecimiento Población) -112174.8* Exp (Clientes) + 0.129872*(Viviendas)^4 + +2682.853*Ln(Potencia Contratada)

AÑOS	Datos Iniciales con	Datos Iniciales Sin	Endesa POA 08-13	Endesa POA 09-14	Multivariable No-Lineal (Con)	Multivariable No-Lineal (Sin)
1990	4.324	4.324			4.160	4.160
1991	4.587	4.587			4.385	4.385
1992	4.624	4.624			4.566	4.566
1993	4.636	4.636			4.705	4.705
1994	4.809	4.809			4.884	4.884
1995	4.976	4.976			5.058	5.058
1996	5.137	5.137			5.252	5.252
1997	5.411	5.411			5.431	5.431
1998	5.769	5.769			5.938	5.938
1999	5.865	5.865			6.137	6.137
2000	6.186	6.186			6.247	6.247
2001	6.716	6.716			6.736	6.736
2002	7.023	7.023			7.269	7.269
2003	7.539	7.539	7.539	7.539	7.283	7.283
2004	8.179	8.179	8.179	8.179	7.943	7.943
2005	8.255	8.255	8.255	8.255	8.274	8.274
2006	7.900	7.900	7.900	7.900	8.428	8.428
2007	8.462	8.462	8.462	8.462	8.207	8.207
2008	8.202	8185	8.679	8.202	7.720	7.703
2009			8.892	8.483	7.885	7.867
2010			9.106	8.466	8.039	8.021
2011			9.319	8.448	8.191	8.174
2012			9.533	8.430	8.339	8.321
2013			9.746	8.444	8.480	8.463
2014				8.426	8.616	8.598

Todo- Todo	17



VERANO

Las variables transformadas son:

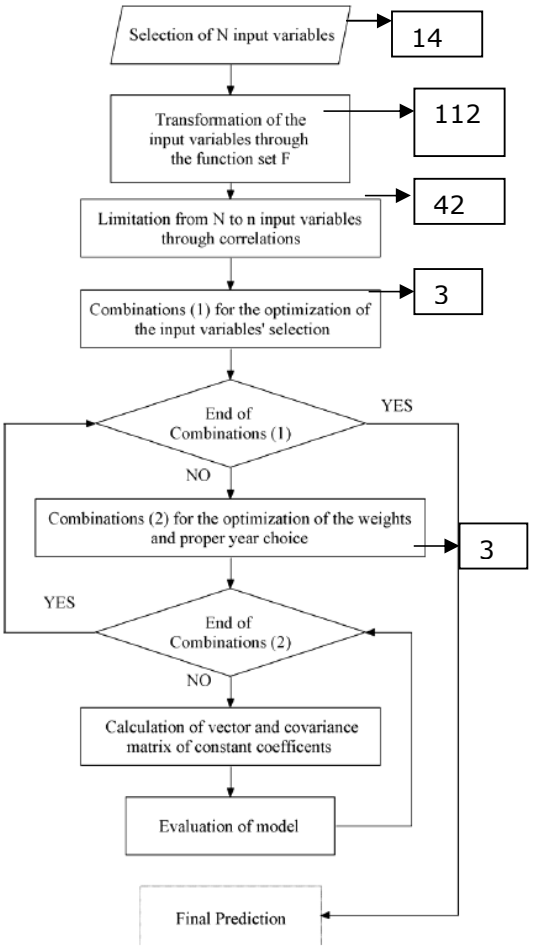
1. Crecimiento Población
2. Exp(Clientes).
3. Ln(Potencia Contratada).

El error MAPE toma el valor 2.70%, la matriz de pesos es:

$$\begin{pmatrix} 24.53923 \\ -128430.9 \\ 2806.158 \end{pmatrix}$$

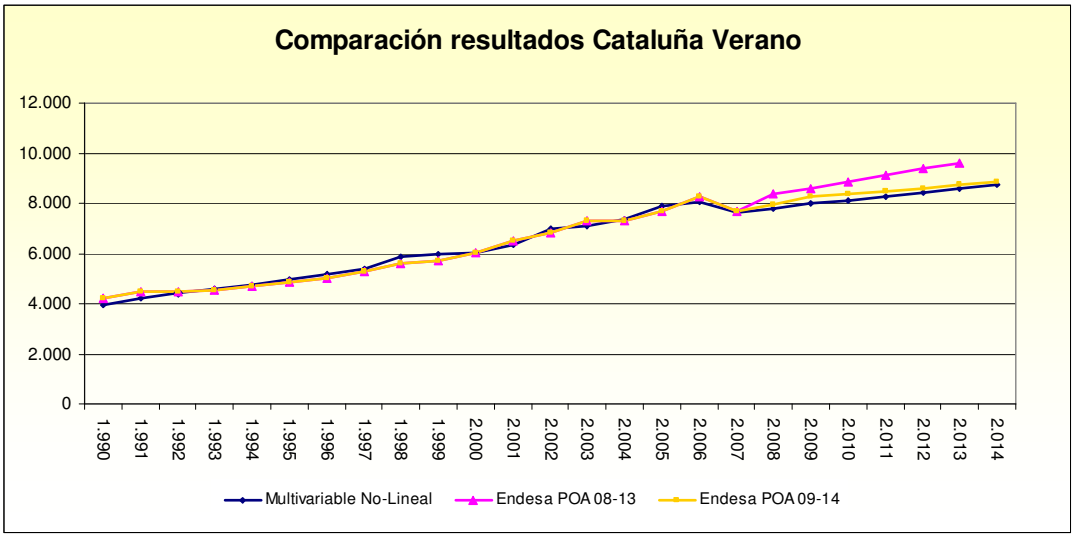
La ecuación que explica la punta de potencia es:

Y= 24.54* (Crecimiento Población) -128301.3* Exp (Clientes) + 2804.92* Ln (Potencia Contratada)



AÑOS	Datos Iniciales con	Datos Iniciales Sin	Endesa POA 08-13	Endesa POA 09-14	Multivariable No-Lineal (Con)	Multivariable No-Lineal (Sin)
1.990	4.204	4.204			3.959	3.959
1.991	4.460	4.460			4.207	4.207
1.992	4.497	4.497			4.408	4.408
1.993	4.508	4.508			4.569	4.569
1.994	4.677	4.677			4.769	4.769
1.995	4.839	4.839			4.962	4.962
1.996	4.995	4.995			5.168	5.168
1.997	5.262	5.262			5.367	5.367
1.998	5.609	5.609			5.859	5.859
1.999	5.703	5.703			5.963	5.963
2.000	6.015	6.015			6.021	6.021
2.001	6.531	6.531			6.344	6.344
2.002	6.829	6.829			6.969	6.969
2.003	7.331	7.331	7.331	7.331	7.076	7.076
2.004	7.306	7.306	7.306	7.306	7.351	7.351
2.005	7.673	7.673	7.673	7.673	7.883	7.883
2.006	8.257	8.257	8.257	8.257	8.077	8.077
2.007	7.706	7.706	7.706	7.706	7.608	7.608
2.008	7.952	7935	8.364	7.952	7.801	7.784
2.009			8.613	8.279	7.974	7.956
2.010			8.863	8.391	8.133	8.116
2.011			9.112	8.500	8.291	8.274
2.012			9.361	8.610	8.444	8.427
2.013			9.610	8.753	8.591	8.574
2.014				8.863	8.732	8.715

Todo-Todo	17

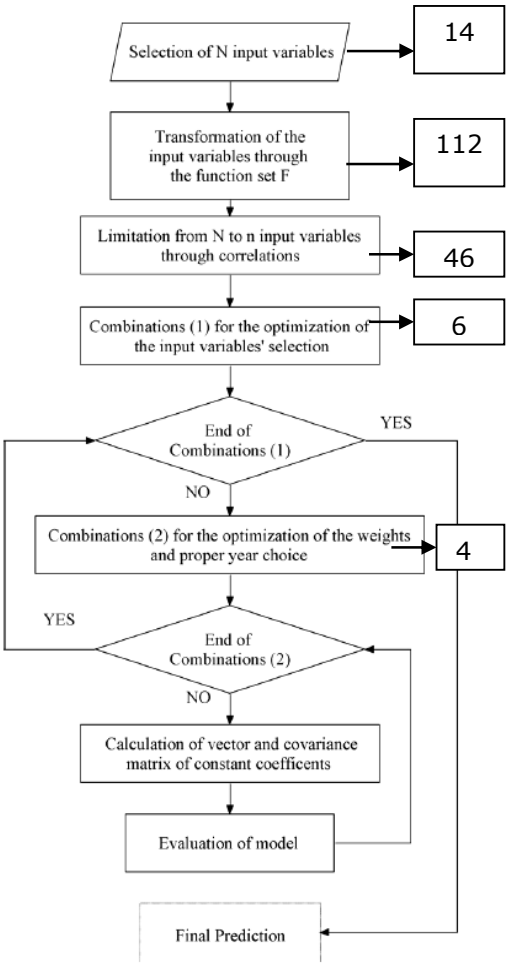

Comparación resultados Cataluña Verano
12.000
10.000
8.000
6.000
4.000
2.000
0
1.990
1.991
1.992
1.993
1.994
1.995
1.996
1.997
1.998
1.999
2.000
2.001
2.002
2.003
2.004
2.005
2.006
2.007
2.008
2.009
2.010
2.011
2.012
2.013
2.014
Multivariable No-Lineal
Endesa POA 08-13
Endesa POA 09-14

6.3. APLICACIÓN DEL MÉTODO MULTIVARIABLE NO LINEAL A SERIES DE ENERGIA.

6.3.1. ANDALUCÍA

Las variables de entrada son:

- Var1=IPI Industria construcción de maquinaria y equipo mecánico.
- Var2= IPI Industria Transformación del caucho.
- Var3=IPI Industria Alimentación, bebidas y tabacos.
- Var4= IPI Industria No Metálicos.
- Var5= IPI Industria Química.
- Var6= IPI Industria Extracción de productos energéticos.
- Var7= IPI Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua.
- Var8=Producción Cemento.
- Var9= Crecimiento Población.
- Var10=Consumo Cemento.
- Var11=Número de Clientes.
- Var12=Viviendas.
- Var13= Potencia Contratada.
- Var14=PIB.



Para recordar el método de Multivariable No-Lineal, en este primer caso se muestran todos los pasos detalladamente.

1. Una vez transformadas las series a la entrada por las funciones x^a siendo a [1 5], exp(x), ln (x), inv(x), se obtienen 104 series transformadas.

2. Se realiza un estudio de correlaciones entre las 112 series transformadas y la variable a explicar; F(x)-y. Si este valor es mayor

que 0.4, se acepta esta serie transformada que pasará a la segunda etapa, de no ser así, se eliminará del estudio. En este caso 46 covariables (variables transformadas), cumplen que el valor de correlación es mayor que 0.4.

3. En un tercer paso se estudia las correlaciones de las variables transformadas que han pasado a esta fase, entre ellas, es decir F(x)-F(x'). Hay dos opciones:

3.1. Si F(x)-F(x')>= 0.8 entonces
3.1.1. F(x)-y > F(x')-y elimino F(x').
3.1.2. F(x)-y < F(x')-y elimino F(x).

3.2. Si F(x)-F(x')< 0.8 Se mantienen ambas series transformadas.

Una vez finalizada esta etapa, en este caso se han mantenido 6 variables transformadas:

1. (Industria No metálicos)^3.
2. Extracciones energéticas.
3. (Crecimiento Población)^2.
4. (Clientes)^2.
5. Exp(-viviendas).
6. Potencia Contratada

4. El siguiente paso consiste en calcular todas las combinaciones de estas 6 funciones, y calcular los pesos b, y el error MAPE (mean absolute percentage error), para cada una de ellas. Se elegirá como óptima aquella en la que el MAPE sea mínimo. En este caso la combinación que minimiza el error es la dieciocho, esta combinación está formada por las siguientes series transformadas:

1. (Industria No metálicos)^3.
2. (Crecimiento Población)^2.
3. (Clientes)^2.
4. Exp(-viviendas).

Como puede observarse se ha eliminado la variable transformada extracciones de productos energéticos y potencia contratada.

El valor del MAPE es 0.99%. El vector de pesos que minimiza el MAPE es:

$$\begin{pmatrix} 0.173633 \\ 277.0043 \\ 1693.715 \\ -24559.50 \end{pmatrix}$$

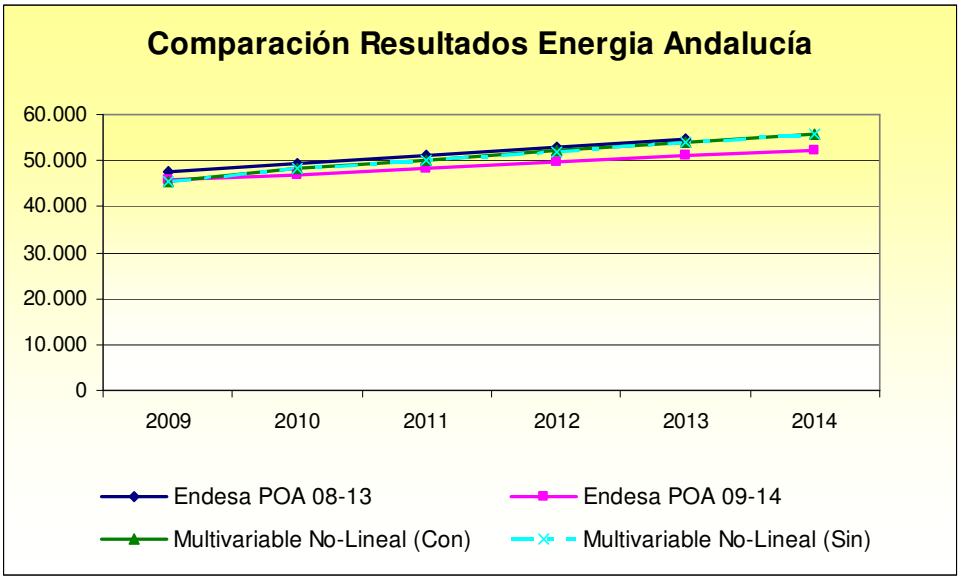
La ecuación finalmente que se obtiene es:

Y= 0.17*(Industria No metálicos)^3 +277*(crecimiento Población)^2+ 1693.7*(Clientes)^2 -24559.5*exp(-viviendas)

5. Una vez obtenida la ecuación y conocidas las predicciones de las variables, se calcula la predicción de la variable a explicar. A continuación se muestran los resultados obtenidos y se comparan con los resultados obtenidos por Endesa.

ANOS	Endesa POA 09-14	Endesa POA08-13	ENERGIA GWH (Con)	ENERGIA GWH (Sin)
1990			19.565	19.565
1991			20.693	20.693
1992			20.433	20.433
1993			20.635	20.635
1994			22.239	22.239
1995			21.449	21.449
1996			23.142	23.142
1997			24.458	24.458
1998			26.027	26.027
1999			28.122	28.122
2000			29.817	29.817
2001			31.140	31.140
2002			33.265	33.265
2003			35.889	35.889
2004			37.699	37.699
2005			40.827	40.827
2006			42.573	42.573
2007			43.058	43.058
2008		45.630	43.712	43.565
2009	45.690	47.460	45.426	45.279
2010	47.006	49.291	48.397	48.250
2011	48.344	51.121	50.144	49.997
2012	49.682	52.951	52.110	51.963
2013	51.020	54.782	53.943	53.796
2014	52.358		55.762	55.615

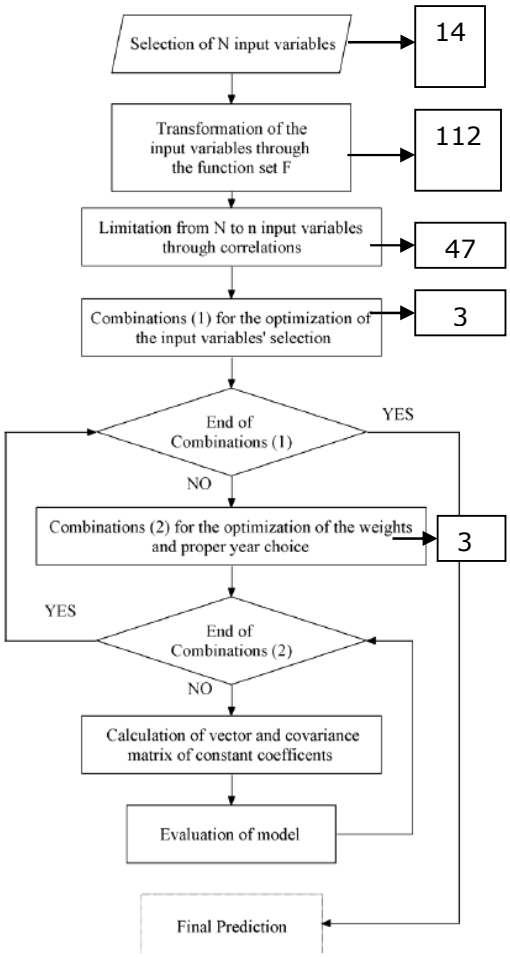
TODO-TODO	147



6.3.2. ARAGÓN

Las variables de entrada son:

- Var1=IPI Industria construcción de maquinaria y equipo mecánico.
- Var2= IPI Industria Transformación del caucho.
- Var3=IPI Industria Alimentación, bebidas y tabacos.
- Var4= IPI Industria No Metálicos.
- Var5= IPI Industria Química.
- Var6= IPI Industria Extracción de productos energ.
- Var7= IPI Producción y distribución de energía eléct.
- Var8=Producción Cemento.
- Var9= Crecimiento Población.
- Var10=Consumo Cemento.
- Var11=Número de Clientes.
- Var12=Viviendas.



- Var13= Potencia Contratada.
- Var14=PIB.

Para simplificar la lectura, se van a presentar los resultados más relevantes. Las series transformadas que cumplen las condiciones de correlación son:

1. Potencia Contratada
2. (Clientes)^3.
3. Inv (Viviendas).

La combinación de series transformadas que hacen que el error sea mínimo (MAPE mínimo) es la primera, en la que están todas las series anteriores:

11. Potencia Contratada
2. (Clientes)^3.
3. Inv (Viviendas).

El valor del error MAPE = 1.88%. Y el vector de pesos b es el siguiente:

$$\begin{pmatrix} 9514.027 \\ 880.5722 \\ 457.7862 \end{pmatrix}$$

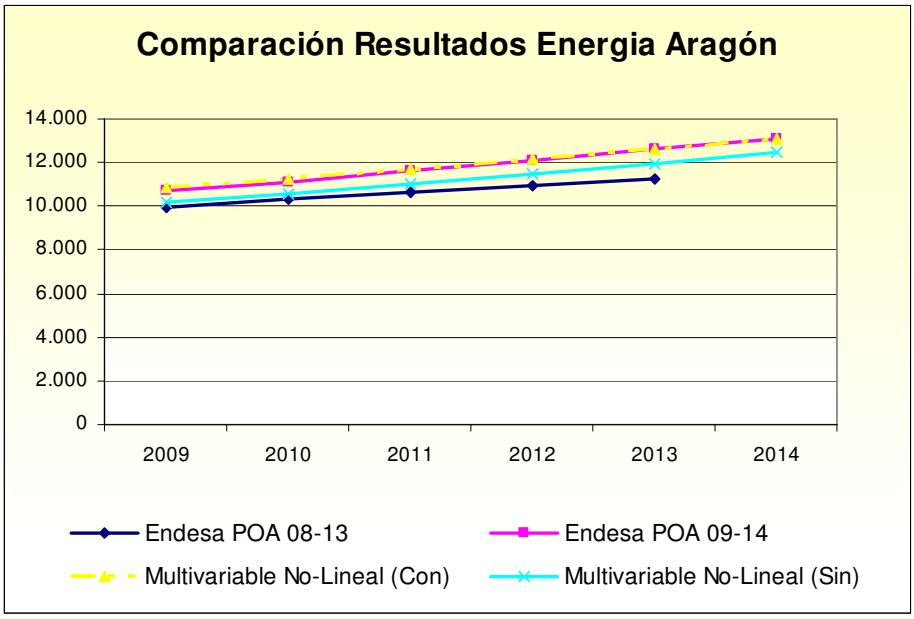
La ecuación por tanto que se obtiene es:

Y= 9514* (Clientes) ^3 + 880.5* Inv (Viviendas) +457.7* (Potencia Contratada)

Conociendo la predicción de las variables que intervienen en la ecuación, se obtienen los siguientes resultados:

ANOS	Endesa POA 09-14	Endesa POA08-13	ENERGIA GWH (Con)	ENERGIA GWH (Sin)
1990			3.879	3.879
1991			4.083	4.083
1992			4.286	4.286
1993			4.450	4.450
1994			4.835	4.835
1995			4.940	4.940
1996			5.094	5.094
1997			5.252	5.252
1998			5.498	5.498
1999			5.724	5.724
2000			5.895	5.895
2001			6.125	6.125
2002			6.424	6.424
2003			7.710	7.710
2004			8.017	8.017
2005			8.367	8.367
2006			8.844	8.844
2007			9.611	9.611
2008		9.657	10.508	9.841
2009	10.694	9.974	10.846	10.178
2010	11.083	10.290	11.237	10.569
2011	11.591	10.607	11.667	10.999
2012	12.100	10.923	12.127	11.460
2013	12.608	11.240	12.612	11.945
2014	13.117		13.119	12.451

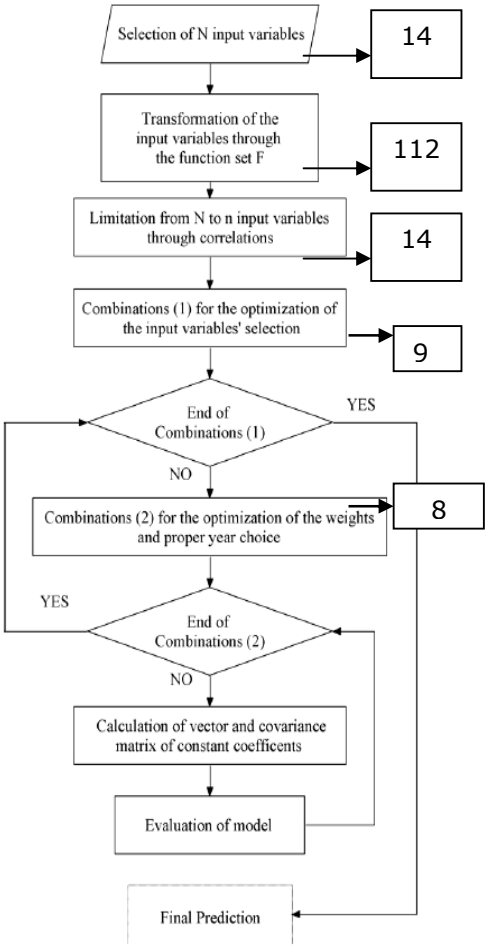
TODO-TODO	667



6.3.3. BALEARES

Las variables de entrada son:

- Var1=IPI Industria construcción de maquinaria y equipo mecánico.
- Var2= IPI Industria Transformación del caucho.
- Var3=IPI Industria Alimentación, bebidas y tabacos.
- Var4= IPI Industria No Metálicos.
- Var5= IPI Industria Química.
- Var6= IPI Industria Extracción de productos energéticos.
- Var7= IPI Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua.
- Var8=Producción Cemento.
- Var9= Crecimiento Población.
- Var10=Consumo Cemento.
- Var11=Número de Clientes.



- Var12=Viviendas.
- Var13= Potencia Contratada.
- Var14=PIB.

Para simplificar la lectura, se van a presentar los resultados más relevantes. Las series transformadas que cumplen las condiciones de correlación son:

1. (Industria Caucho)^3.
2. Exp(Industria Alimentación).
3. (Industria No Metálicos)^3.
4. Extracciones de productos energéticos
5. Crecimiento Población.
6. Inv(Consumo cemento)
7 Inv(Clientes).
8. (Viviendas).
9. Inv(Potencia Contratada)

La combinación de series transformadas que hacen que el error sea mínimo (MAPE mínimo) es:

1. (Industria Caucho)^3.
2. Exp(Industria Alimentación).
3. (Industria No Metálicos)^3.
4. Extracciones de productos energéticos
5. Crecimiento Población.
6. Inv(Clientes).
7. (Viviendas).
8. Inv(Potencia Contratada)

El valor del error MAPE = 5.05%. Y el vector de pesos b es el siguiente:

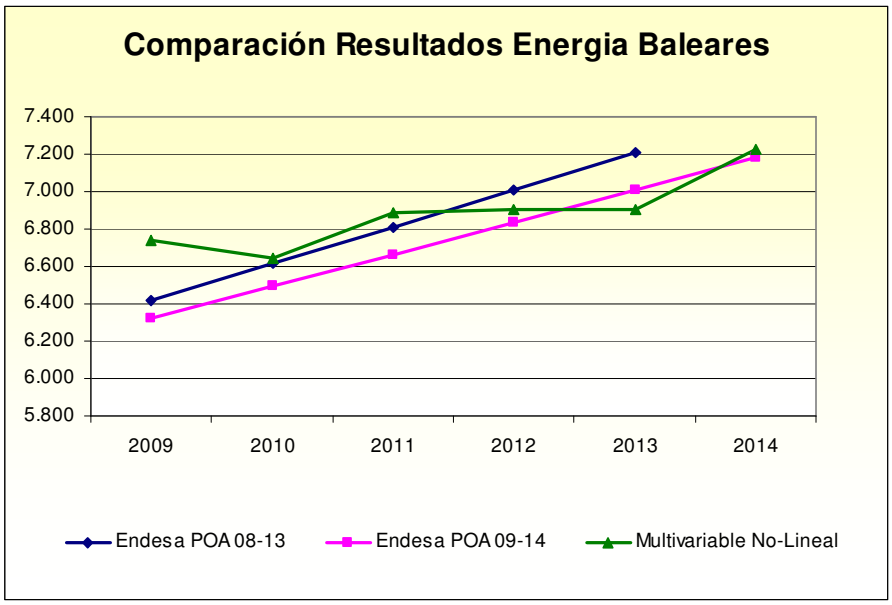
$$\begin{pmatrix} 149.7219 \\ 9867.911 \\ -116.7195 \\ 12862.31 \\ -150093.9 \\ 12811159 \\ 83219.09 \\ -57488819 \end{pmatrix}$$

La ecuación por tanto que se obtiene es:

Y= 149.7*(Industria Caucho)^3 +9876*Exp(Industria Alimentación) -116.7*(Industria No metálicos)^3 +12862*(Extracciones energéticas) -150093* (Crecimiento Población) -12811159* Inv(Clientes) +83219* (Viviendas) -57488819* Inv(Potencia Contratada)

Conociendo la predicción de las variables que intervienen en la ecuación, se obtienen los siguientes resultados:

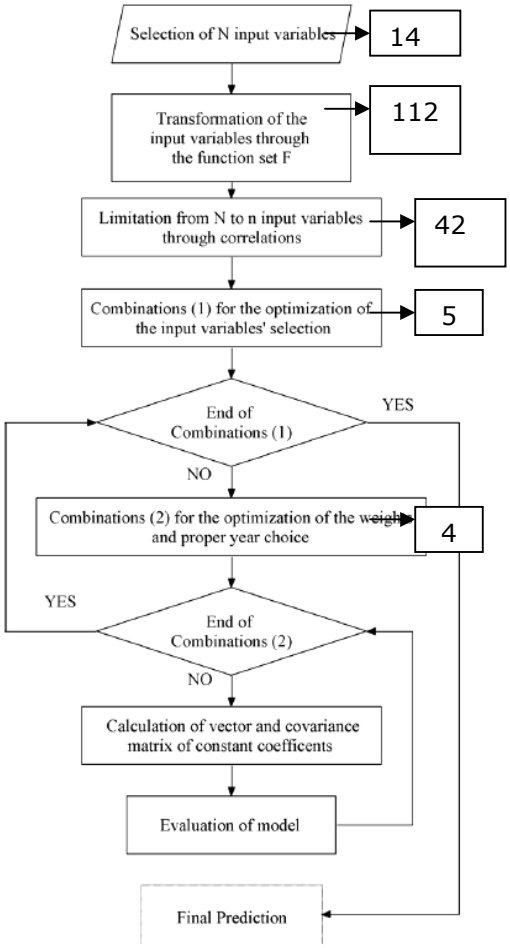
ANOS	Datos Iniciales	Endesa POA 09-14	Endesa POA08-13	ENERGIA GWH	ENERGIA GWH
1990					
1991					
1992	2.569.719			2.440	4.054
1993	2.658.800			2.426	3.506
1994	2.829.759			2.570	3.867
1995	3.024.331			2.659	4.203
1996	3.298.251			2.830	4.006
1997	3.661.982			3.024	5.088
1998	3.884.591			3.298	5.320
1999	4.173.450			3.662	5.841
2000	4.337.500			3.885	6.261
2001	4.795.236			4.173	6.255
2002	4.952.733			4.338	6.405
2003	5.178.252			4.795	6.564
2004	5.360.780			4.953	6.237
2005	5.506.689			5.178	5.929
2006	5.699.185			5.361	6.676
2007	5.932.904			5.507	7.496
2008	6.164.364		6.217	5.699	7.012
2009		6.320	6.415	5.933	7.172
2010		6.492	6.614	6.164	6.642
2011		6.664	6.812	6.395	6.891
2012		6.836	7.011	6.624	6.907
2013		7.008	7.209	6.853	6.905
2014		7.180		7.083	7.230



6.3.4. CANARIAS

Las variables de entrada son:

- Var1=IPI Industria construcción de maquinaria y equipo mecánico.
- Var2= IPI Industria Transformación del caucho.
- Var3=IPI Industria Alimentación, bebidas y tabacos.
- Var4= IPI Industria No Metálicos.
- Var5= IPI Industria Química.
- Var6= IPI Industria Extracción de productos energéticos.
- Var7= IPI Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua.
- Var8=Producción Cemento.
- Var9= Crecimiento Población.
- Var10=Consumo Cemento.
- Var11=Número de Clientes.
- Var12=Viviendas.
- Var13=Potencia Contratada.
- Var14= PIB



Las variables que selecciona el modelo de Multivariable No-Lineal son:

1. Extracciones Energéticas.
2. Crecimiento Población
3. Clientes
4. Viviendas
5. Potencia Contratada

Aquella combinación que hace mínimo el error es la diecisiete, y está formada por las siguientes series:

1. Crecimiento Población
2. Clientes
4. Viviendas
4. Potencia Contratada

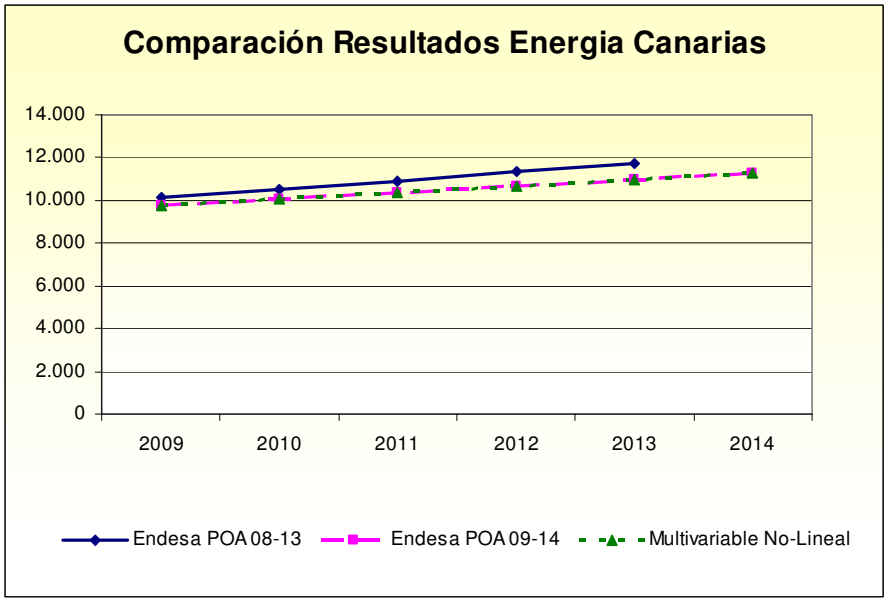
El valor de MAPE= 1.50%, se ve que la serie de extracciones energéticas ha sido eliminada de la estimación. El vector de pesos b:

$$\begin{pmatrix} -49.30668 \\ -4614.863 \\ 286.1239 \\ 2263.384 \end{pmatrix}$$

La ecuación que se obtiene es:

Y= -49.3*(Crecimiento Población) -4614.8* (Clientes) + 286.12*(viviendas)+ +2263.384*(Potencia Contratada)

ANOS	Datos Iniciales	Endesa POA 09-14	Endesa POA08-13	ENERGIA GWH
1990	3.412			3.493
1991	3.610			3.787
1992	3.770			3.734
1993	3.918			3.921
1994	4.223			4.113
1995	4.502			4.438
1996	4.677			4.752
1997	5.019			5.069
1998	5.379			5.283
1999	5.787			5.723
2000	6.255			6.288
2001	6.688			6.672
2002	6.984			7.130
2003	7.601			7.499
2004	8.144			8.025
2005	8.534			8.326
2006	8.950			8.955
2007	9.216			9.349
2008	9.318		9.700	9.444
2009		9.741	10.103	9.765
2010		10.044	10.507	10.060
2011		10.347	10.910	10.356
2012		10.650	11.314	10.669
2013		10.953	11.717	10.990
2014		11.256		11.256



6.3.5. CATALUÑA

Finalmente las variables de entrada son:

- Var1=IPI Industria construcción de maquinaria y

equipo mecánico.

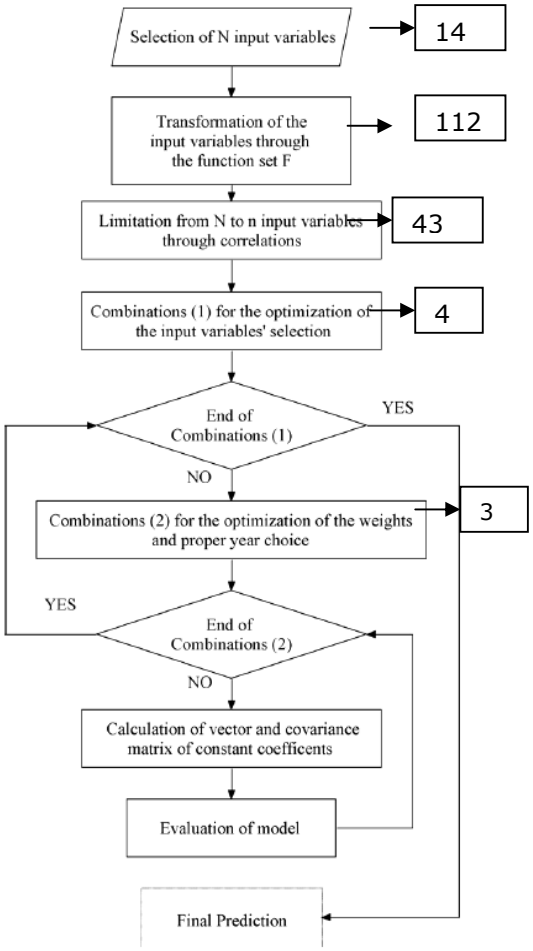
- Var2= IPI Industria Transformación del caucho.
- Var3=IPI Industria Alimentación, bebidas y tabacos.
- Var4= IPI Industria No Metálicos.
- Var5= IPI Industria Química.
- Var6= IPI Industria Extracción de productos

energéticos.

- Var7= IPI Producción y distribución de energía

eléctrica, gas y agua.

- Var8=Producción Cemento.
- Var9= Crecimiento Población.



- Var10=Consumo Cemento.
- Var11=Número de Clientes.
- Var12=Viviendas.
- Var13=Potencia Contratada.
- Var14= PIB

Las variables transformadas son:

1. Extracciones Energéticas.
2. Crecimiento Población
3. Exp(Clientes).
4. Inv(Potencia Contratada).

La combinación que minimiza el error es la novena, y está formada por las siguientes series transformadas:

1.Crecimiento Población.
2. Exp(Clientes).
3. Inv(Potencia Contratada).

El error MAPE toma el valor 8.4%, la matriz de pesos es:

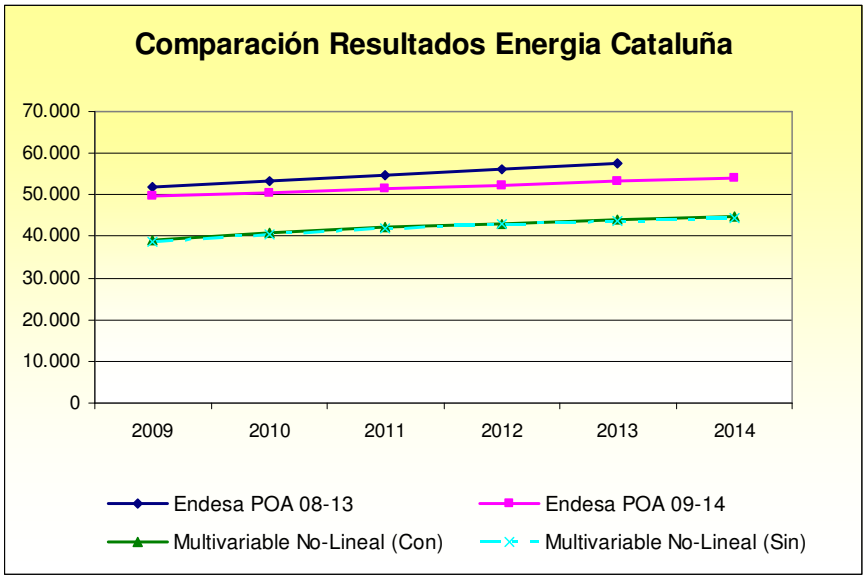
$$\begin{pmatrix} 2285775. \\ -2.41E+09 \\ 2.19E+09 \end{pmatrix}$$

La ecuación que explica la punta de potencia es:

Y= 2285775* (Crecimiento Población) -2.41E+09* Exp (Clientes) + 2.19E+09* Inv(Potencia Contratada)

				multivariable no-lineal	
ANOS	Datos Iniciales	Endesa POA 09-14	Endesa POA08-13	ENERGIA GWH(Con)	ENERGIA GWH(Sin)
1990	25.414.277			31.438	31.438
1991	26.962.984			28.614	28.614
1992	27.182.340			27.310	27.310
1993	27.248.886			27.715	27.715
1994	28.269.955			28.423	28.423
1995	29.250.275			28.829	28.829
1996	30.195.504			29.475	29.475
1997	31.807.270			30.131	30.131
1998	33.908.245			35.568	35.568
1999	34.473.536			35.509	35.509
2000	36.361.312			37.142	37.142
2001	39.479.456			36.386	36.386
2002	41.279.493			41.939	41.939
2003	44.024.100			45.377	45.377
2004	44.502.168			46.978	46.978
2005	46.389.794			53.836	53.836
2006	47.291.531			49.858	49.858
2007	48.131.200			33.981	33.981
2008	48.094.768		50.228	35.955	35.850
2009		49.662	51.726	38.941	38.836
2010		50.554	53.225	40.781	40.676
2011		51.446	54.724	42.122	42.017
2012		52.338	56.222	43.145	43.040
2013		53.230	57.721	43.962	43.857
2014		54.122		44.635	44.530

TODO-TODO	105.000



7. COMPARACIÓN DE RESULTADOS.

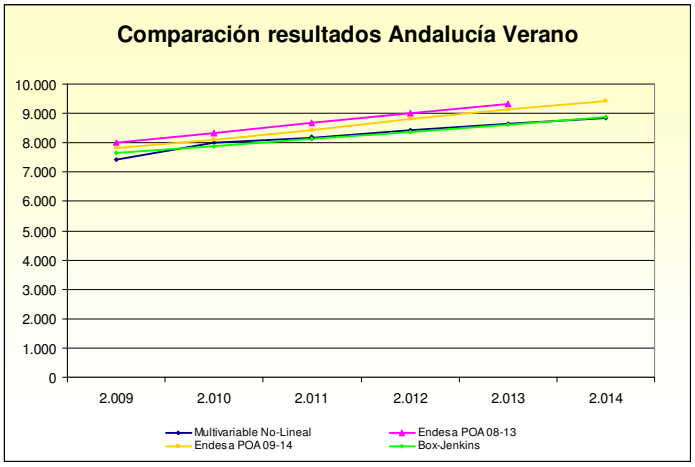
A continuación se muestra gráficamente una comparación de todos los resultados obtenidos. En primer lugar se van a comparar los dos últimos métodos empleados en la previsión, Box- Jenkins y el método Multivariable No-Lineal. En un segundo lugar se van a comparar estos métodos con los obtenidos al comienzo de este estudio, y que actualmente son los usados por Endesa, Regresión Lineal y Curvas Boomerang. Por último se muestra una última gráfica que es un zoom de la anterior, donde se observa con mejor detalle la similitud entre las distintas previsiones.

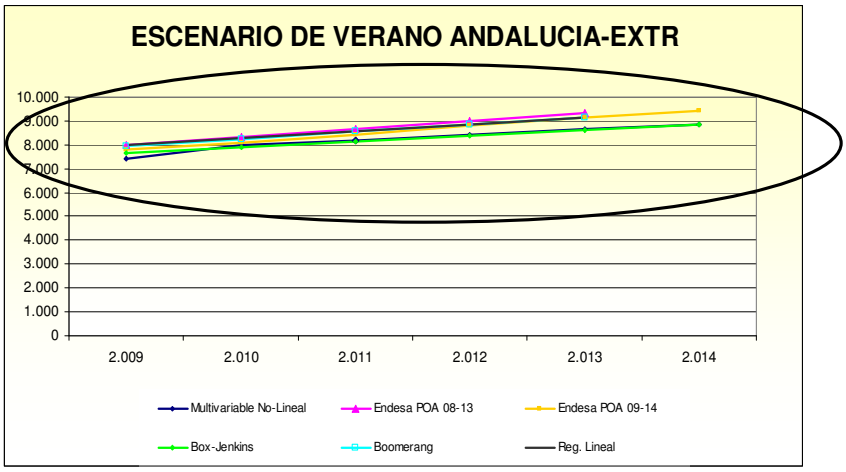
ANDALUCÍA- EXTREMADURA.

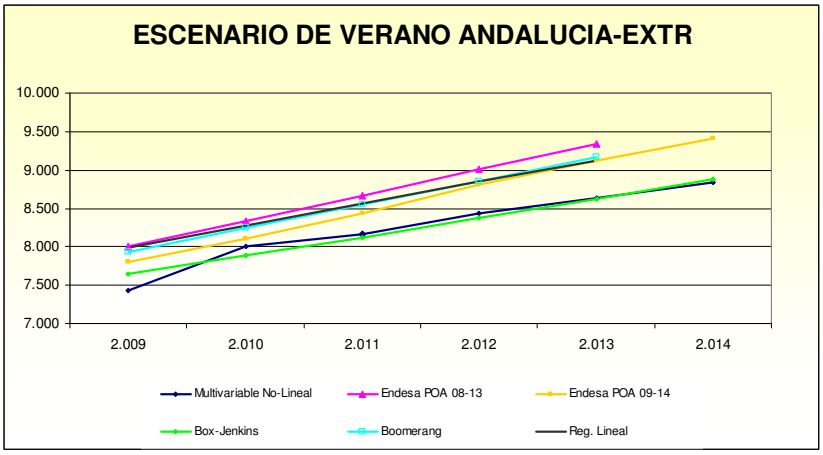
ESCENARIO DE VERANO

A la hora de interpretar resultados hay que tener en cuenta que las previsiones tanto con las curvas Boomerang como mediante regresión lineal, se han hecho con datos históricos 2003-2007, siendo su previsión 2008-2013, ya que estos cálculos se realizaron cuando todavía no se tenían datos del 2008.

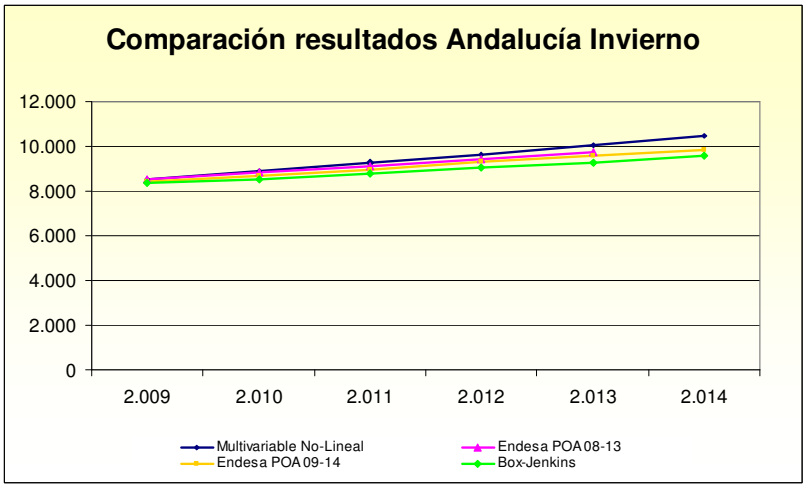
Realmente no se han actualizado estos datos ya que el objeto primero del proyecto es el estudio del método Multivariable No-Lineal.

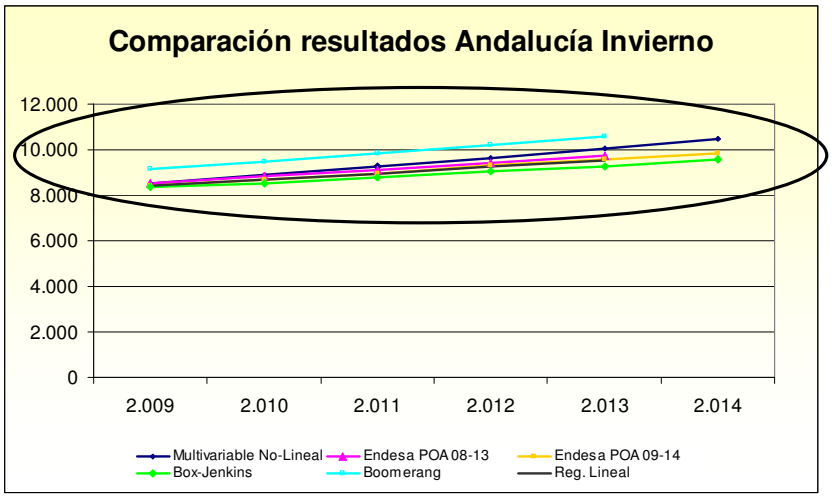


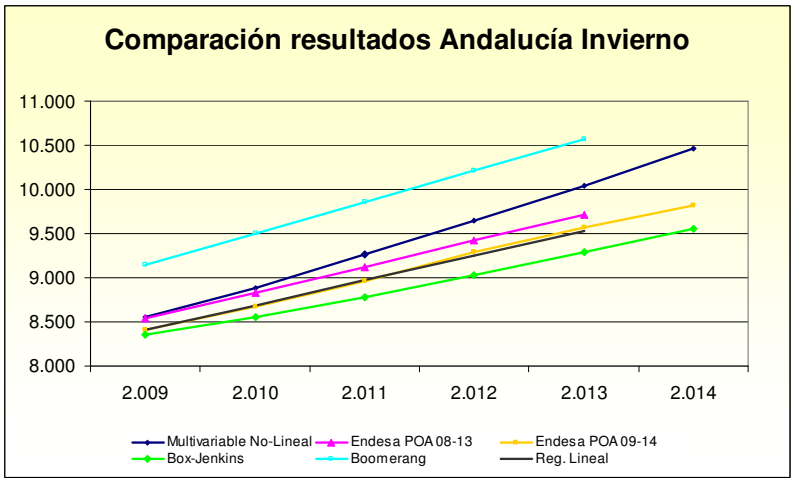




ESCENARIO DE INVIERNO

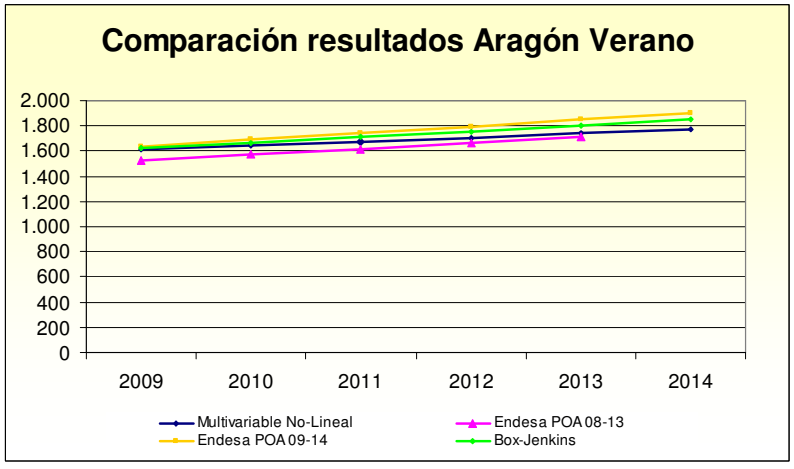


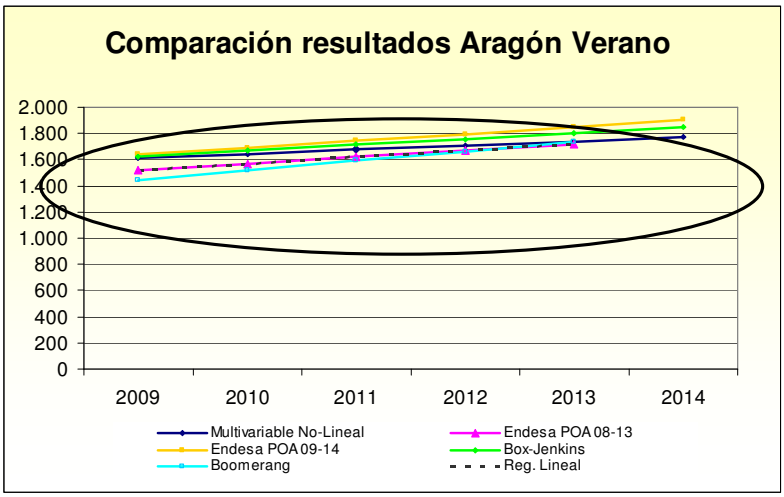


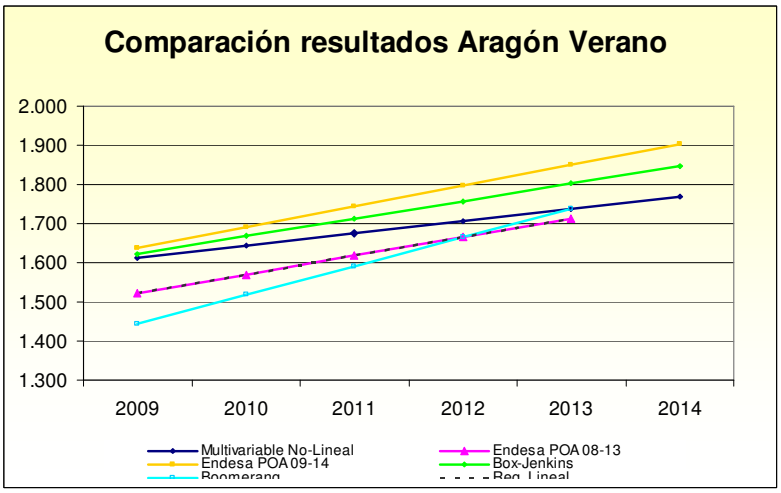


ARAGÓN.

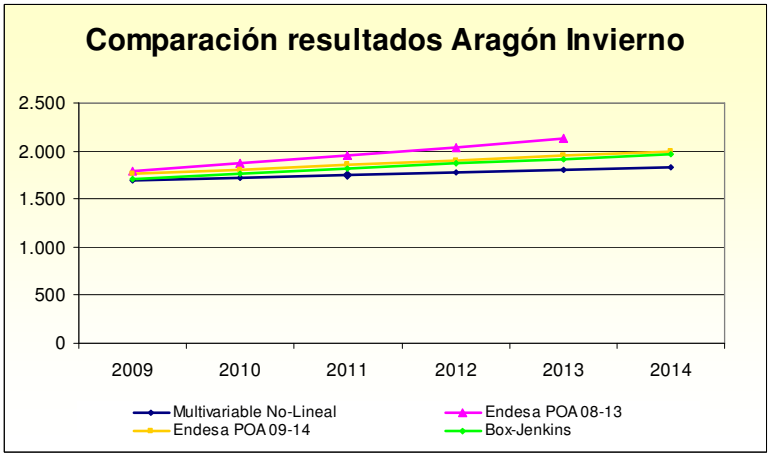
ESCENARIO DE VERANO

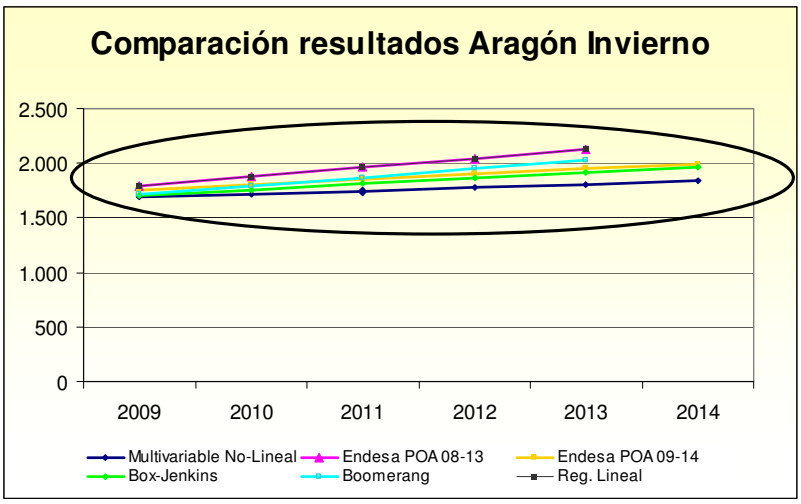


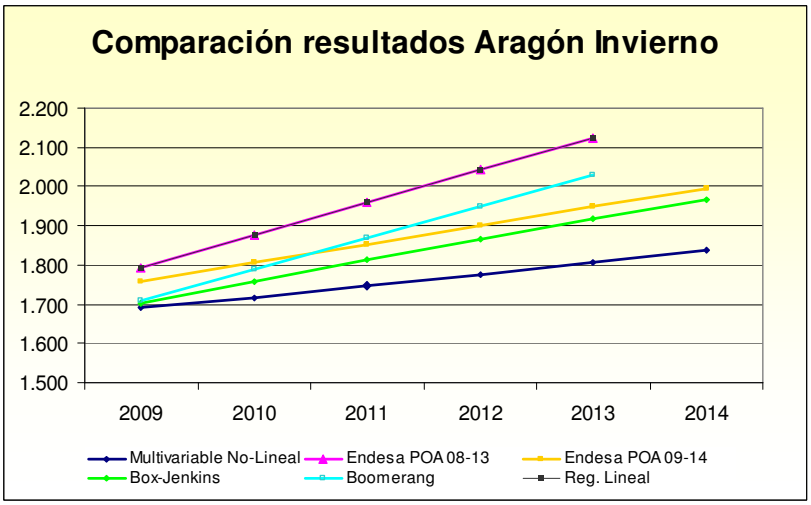




ESCENARIO INVIERNO

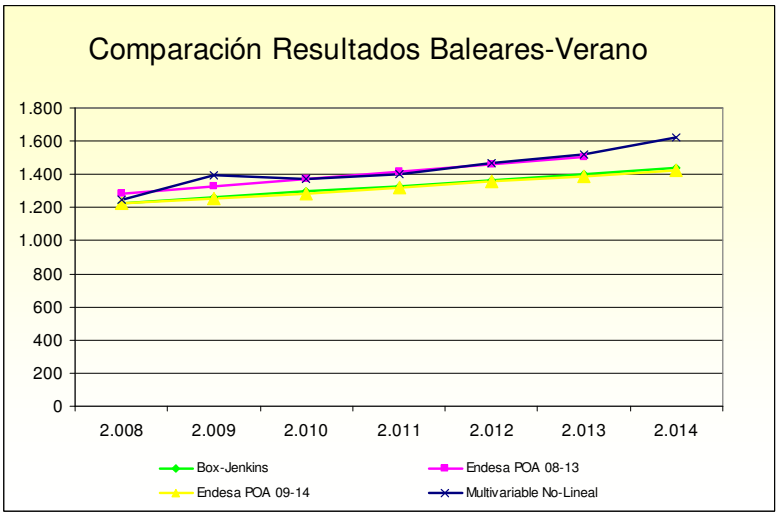


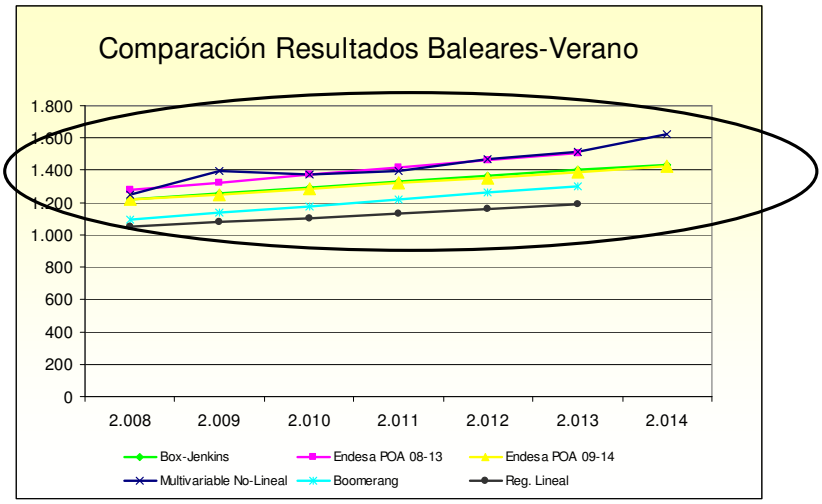


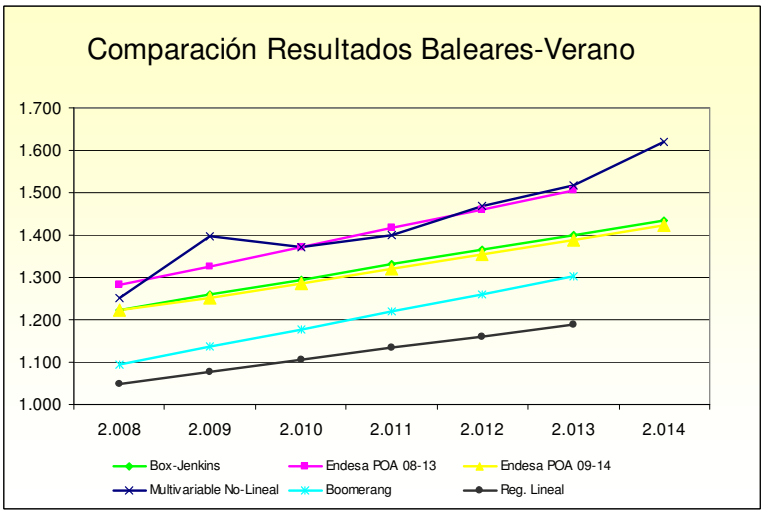


BALEARES

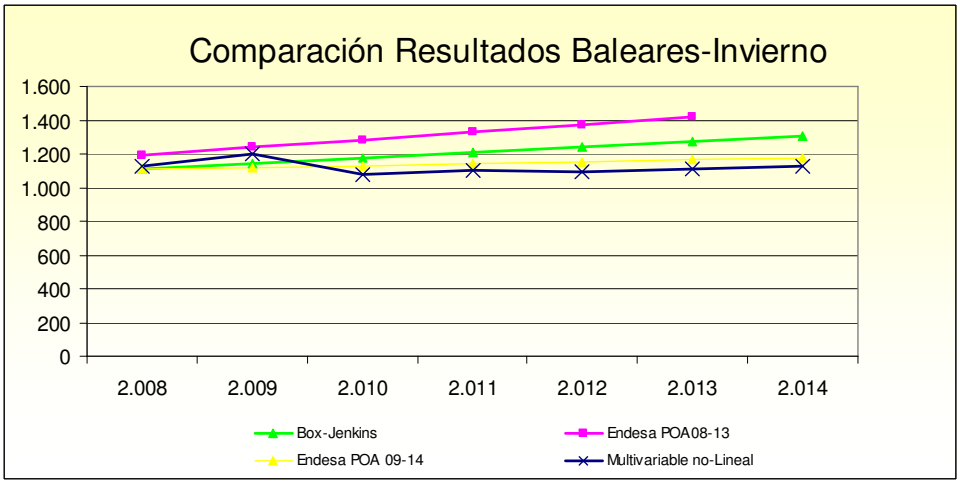
ESCENARIO VERANO

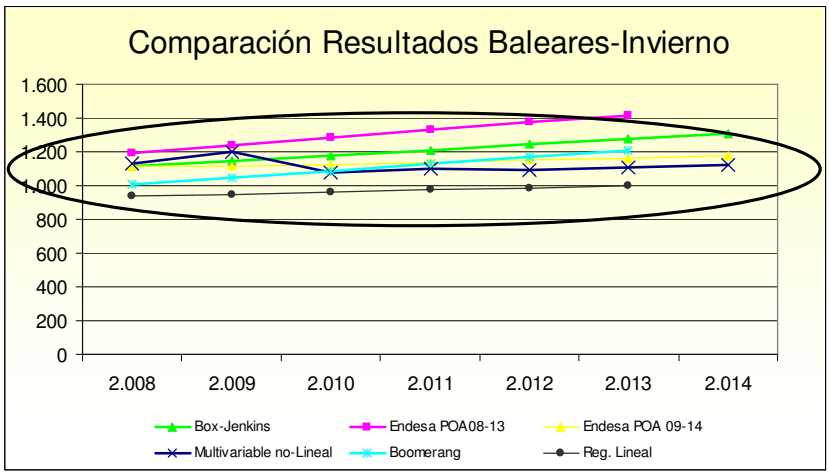


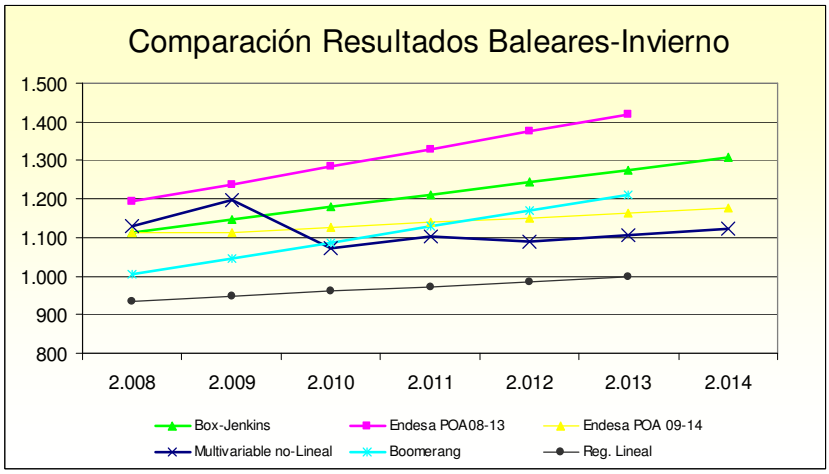




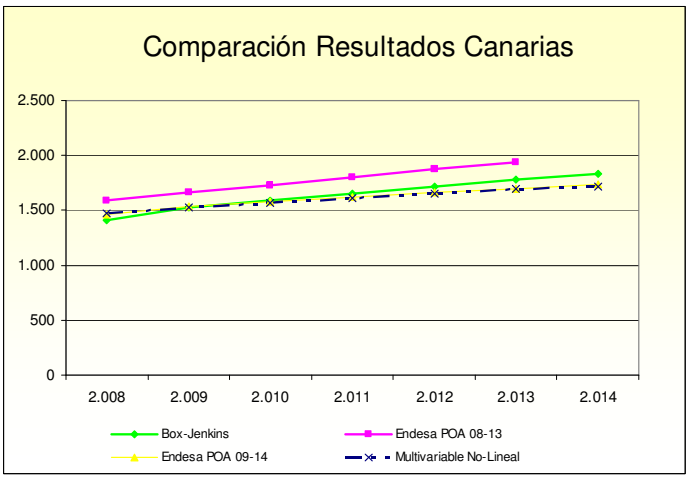
ESCENARIO INVIERNO

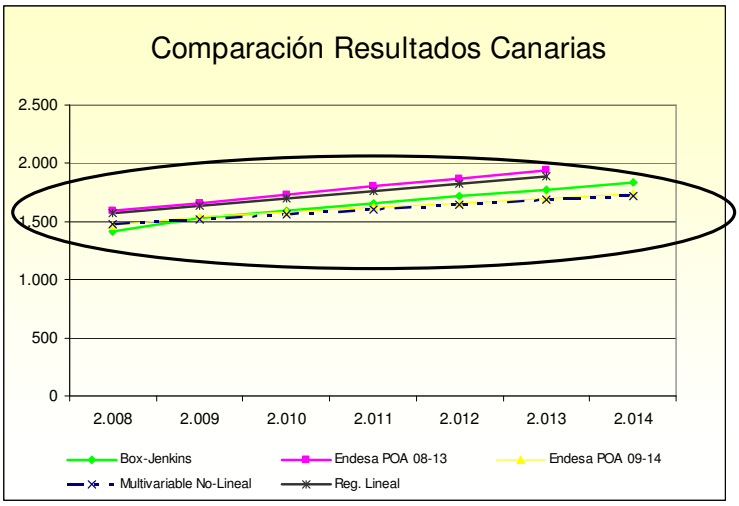



Comparación Resultados Baleares-Invierno
1.600
1.400
1.200
1.000
800
600
400
200
0
2.008
2.009
2.010
2.011
2.012
2.013
2.014
Box-Jenkins
Endesa POA08-13
Endesa POA 09-14
Multivariable no-Lineal
Boomerang
Reg. Lineal

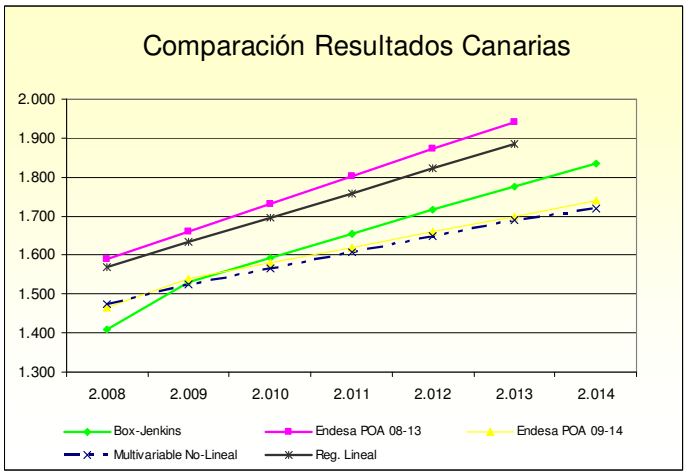

Comparación Resultados Baleares-Invierno
1.500
1.400
1.300
1.200
1.100
1.000
900
800
2.008
2.009
2.010
2.011
2.012
2.013
2.014
Box-Jenkins
Endesa POA08-13
Endesa POA 09-14
Multivariable no-Lineal
Boomerang
Reg. Lineal

CANARIAS


Comparación Resultados Canarias
2.500
2.000
1.500
1.000
500
0
2.008
2.009
2.010
2.011
2.012
2.013
2.014
Box-Jenkins
Endesa POA 08-13
Endesa POA 09-14
Multivariable No-Lineal

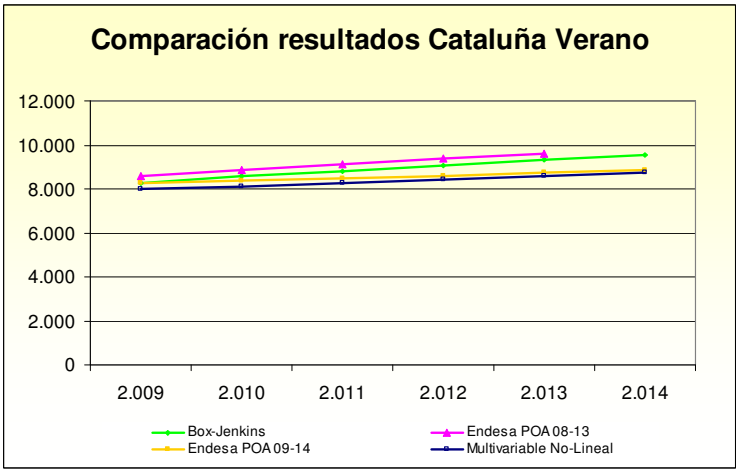


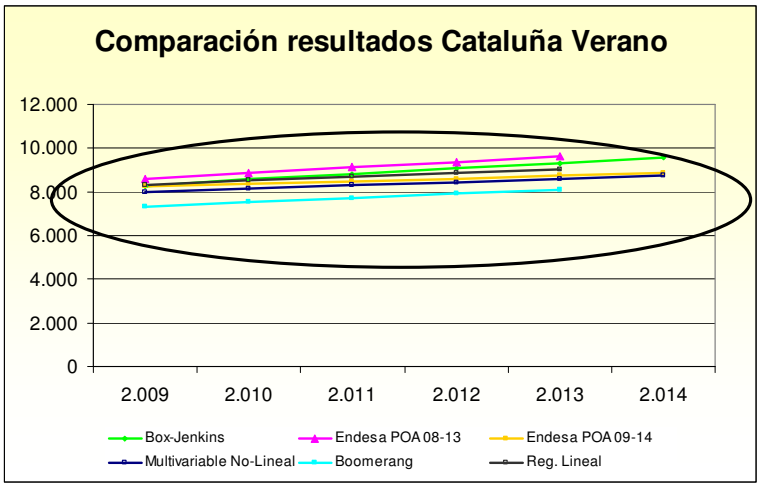
**En este caso no tenía sentido calcular las curvas Boomerang.

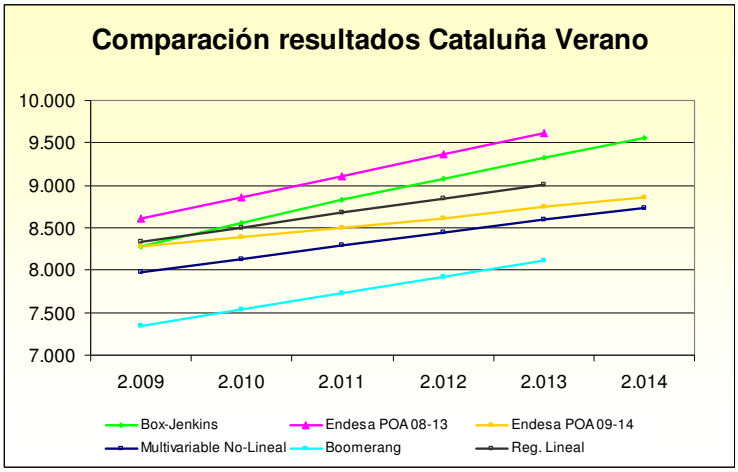


CATALUÑA

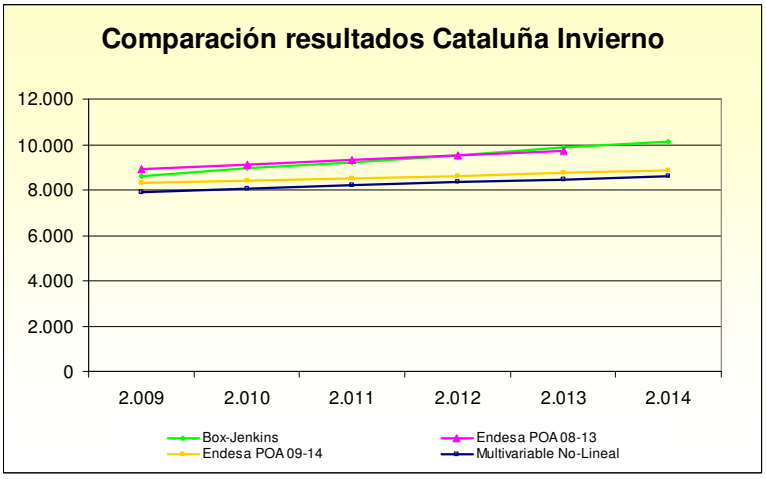
ESCENARIO VERANO

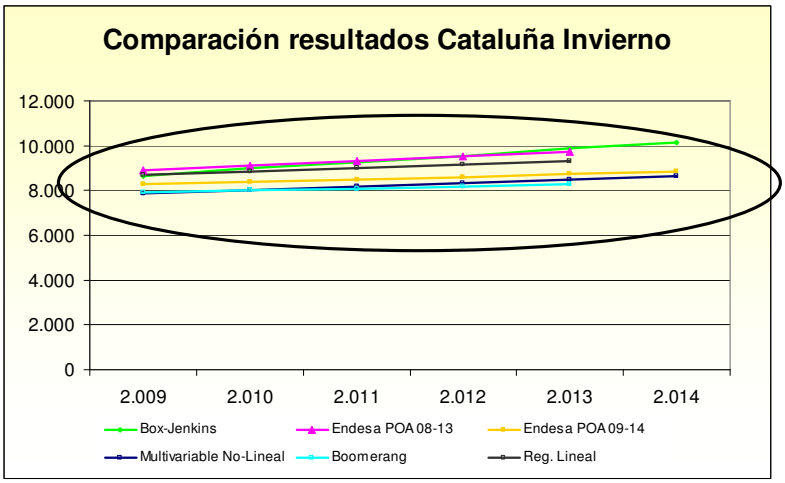


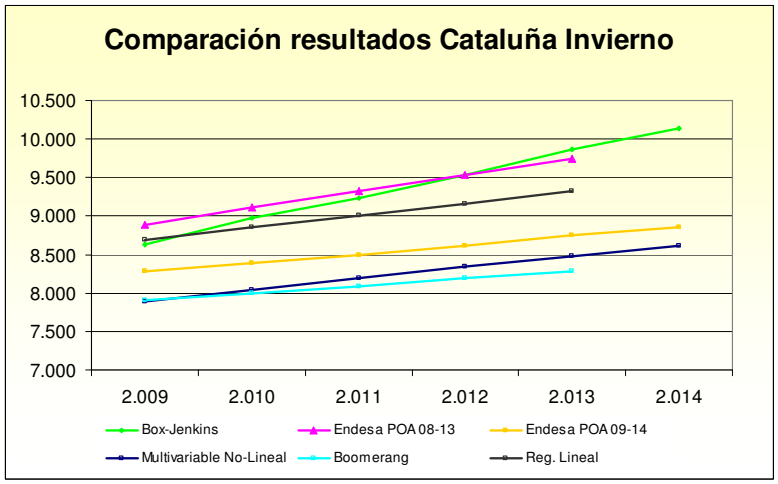




ESCENARIO INVIERNO




Comparación resultados Cataluña Invierno
12.000
10.000
8.000
6.000
4.000
2.000
0
2.009
2.010
2.011
2.012
2.013
2.014
Box-Jenkins
Endesa POA 08-13
Endesa POA 09-14
Multivariable No-Lineal
Boomerang
Reg. Lineal


Comparación resultados Cataluña Invierno
10.500
10.000
9.500
9.000
8.500
8.000
7.500
7.000
2.009
2.010
2.011
2.012
2.013
2.014
Box-Jenkins
Endesa POA 08-13
Endesa POA 09-14
Multivariable No-Lineal
Boomerang
Reg. Lineal

8. CONCLUSIONES.

Una vez mostrados todos los resultados obtenidos, se observa como el método de Multivariable No-Lineal desarrollado en este proyecto presenta unos valores de predicción cercanos a los que obtiene Endesa.

Este resultado tiene mucha importancia en nuestro estudio, ya que como bien se ha explicado sobre el método de Multivariable No-lineal en apartados anteriores, éste predice valores futuros de la variable a partir de factores que después de un exhaustivo estudio de correlación, determina que son significativos en la variable a explicar. En este caso se usaron factores macroeconómicos como distintos índices de producción industrial, también datos sobre clientes, consumo cemento, etc. Con lo cual se consigue un método que explica la predicción de la variable a través de distintos factores de importancia.

El método Multivariable No-Lineal exige la predicción de los factores o variables explicativas a utilizar, se pensó en otro método para poder predecir estas variables, de un modo fundamentado. El método usado fue el método ARIMA (box-Jenkins), ya que una regresión lineal carecía de significado en la mayoría de los casos. El método ARIMA estudia las series históricas y predice teniendo en cuenta sus valores. Este método es el que se usó para predecir todas las variables explicativas que posteriormente se usarán en el método de Multivariable No-Lineal.

Aprovechando el estudio de este método, se ha probado también a realizar las previsiones con él, obteniendo resultados satisfactorios.

Según el POD 1.2, (Borrador) en un futuro próximo se exigirá dar las previsiones teniendo en cuenta estos factores,

- ***Actividad económica***,
- ***Incidencia y evolución de los planes de ahorro incluidos en la estrategia E4***,
- *La posible* ***implantación de generación en régimen especial***,
- *La evolución de los* ***precios de la electricidad***
- *La penetración del* ***gas natural***,
- *Otros que puedan afectar a la demanda.*

Con lo cual con el método Multivariable no lineal se satisface este requerimiento, y además se tiene la seguridad de que el método da resultados óptimos como se ha podido observar tras este estudio.

Además el cálculo de las previsiones a través del método Multivariable no-lineal se ha realizado con 14 variables explicativas, aunque no necesariamente tienen por que ser estas. Y se pueden añadir o quitar variables al método con sencillez y ver tras los distintos análisis de correlación si estos nuevos factores influyen de manera importante o no, en el factor a explicar y si su utilización o no, hace que el error mínimo se haga menor.

Como se ha creado un programa que implementa el método Multivariable No-Lineal, todos estos cambios se pueden hacer con relativa facilidad, además de que a través del programa y su ejecución se pueden obtener numeroso datos d importancia para el estudio, como los errores mínimos (MAPE), los valores de correlación de los distintos factores entre ellos, además de con la variable a explicar, etc.

9. POSIBLES MEJORAS.

Durante este estudio sobre la previsión de la demanda, se observó que el programa EViews daba la posibilidad de obtener los intervalos de confianza de nuestra previsión, esto podría resultar de gran utilidad para saber sobre que intervalo oscila la predicción. También EViews ofrece distintos valores estadísticos que indican si el método o recta de regresión utilizada es óptima para la predicción o no.

Otra de las mejoras obtenidas es el cálculo de las pendientes, o la sensibilidad de la demanda con la temperatura a través de las curvas Boomerang. Es decir como influye que aumente o diminuya un ºC en la demanda de la Potencia.

También se puede pensar en un método Box Jenkins, pero añadiendo covariables o variables explicativas. Esto seria como una mezcla entre el método desarrollado de Multivariable no -lineal y l método ARIMA. Con el inconveniente de que el método Multivariable No-Lineal selecciona las variables que son significativas para la previsión, en cambio si se usa un método ARIMA pero añadiendo covariables se debería tener seguridad de que esta covariable es significativa y que explica de alguna manera la variable a explicar.

Por último se podría pensar en el estudio de la teoría de los ciclos económicos. Se llaman ciclos económicos a las fluctuaciones de la actividad global, caracterizada por la expansión o la contracción simultánea de la producción en la mayoría de los sectores. Los ciclos económicos no son idénticos, tanto en lo que se refiere a su duración como a la intensidad; pero estos movimientos, que en principio parecen erráticos, se pueden descomponer en movimientos que constituyen una sucesión de fases ascendentes y descendentes. Fases de los Ciclos:

* Depresión - Crisis
* Recuperación o Expansión
* Auge
* Recesión

FASES DE LOS CICLOS ECONÓMICOS:

* Depresión crisis

Es el punto más bajo del ciclo: Se caracteriza por un alto nivel de desempleo y una baja demanda de los consumidores en relación con la capacidad productiva de bienes de consumo. Los precios bajan o permanecen estables. Los beneficios

empresariales descienden e incluso muchas empresas incurren en pérdidas. En las últimas décadas se ha dado el fenómeno de inflación con estancamiento -estanflación-, que se produce cuando coexisten la inflación y una situación de recesión de la actividad económica.

* Recuperación o expansión

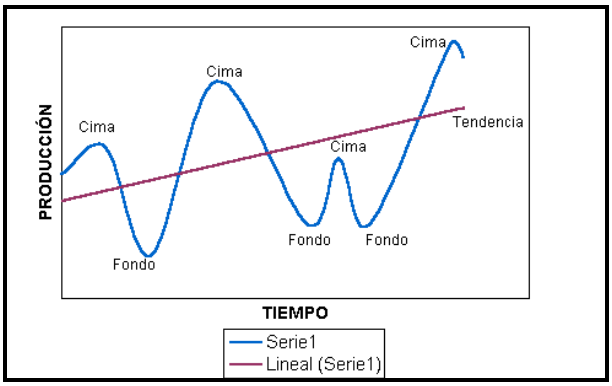
Es la fase ascendente del ciclo: Se produce una renovación del capital que tiene efectos multiplicadores sobre la actividad económica generando una fase de crecimiento económico y por tanto de superación de la crisis.

* Auge

Es el punto álgido de la fase de recuperación: Determina el momento en el que bien por la existencia de rigideces o bien por haber alcanzado el pleno empleo en la fase anterior se interrumpe el crecimiento de la economía.

* Recesión

Es la fase descendente del ciclo: Es la fase en el que se produce una caída importante de la inversión, la producción y el empleo. La recesión puede producirse de forma suave o abrupta. En este último caso se habla de crisis. El proceso se complica cuando un elevado número de empresas entra en quiebra y arrastra a los proveedores pudiendo llegar en algunos casos a lo que normalmente se denomina crisis.



Por último decir que una de las teorías más importantes en Economía, son los ciclos económicos, sin embargo esta teoría fue olvidada e incluso refutada debido al gran avance de la economía norteamericana de la década de los noventa. Hoy, cuando Estados Unidos y el resto del mundo parecen entrar en una recesión,

la teoría de los ciclos cobra una vigencia importante. Con lo cual esta teoría seria un punto de partida inicial importante.

BIBLIOGRAFIA.

1. Expansion Planning for Electrical Generating Systems. International Atomic Energy Agency Vienna, 1984.

2. G.J. Tsekouras, E.N. Dialynas, N.D. Hatziargyriou, S. Kavatza. (2007) A non-linear multivariable regression model for midtermenergy forecasting of power systems. Electric Powe Systems Research 77(2007) 1560-1668. Elsevier B.V.

3. H.Lee Willis.Power Distribution Planning Reference Book.

4. J.Johnston J.Dinardo. (2001) Métodos de Econometría. Vicens Vivens.

5. Proyecto Indel. Atlas de la demanda eléctrica Española.

6. Robert S.Pindyck & Daniel L.Rubinfeld. (1991) Econometric Models & Economic Forecasts. Third edition. Mc Graw Hill International editions.

7. Sanford Weisberg (1985) Applied Linear Regression. Second Edition. John Wiley & Sons.

8. Ursicino Carrascal, Yolanda González, Beatriz Rodriguez. (2001) Análisis Econométrico con EViews. Edición RA-MA .

Fuentes de información.

9. Datos proporcionados por Endesa Distribución.

10. Comisión Nacional de la Energía, CNE. www.cne.es

11. Estudios BBV. www.serviciodeestudio.bbva.com

12. Instituto Nacional de estadística, INE. www.ine.es

13. Ministerio de industria, comercio y turismo. www.mityc.es

14. Ministerio de vivienda. www.mviv.es

ANEXOS

ANEXO I. REGRESIÓN LINEAL. CÁLCULOS.

INDICE.

1. ANDALUCÍA.
2. ARAGÓN.
3. BALEARES.
    3.1. Sistema Insular: Baleares (Por islas).
4. CANARIAS.
    4.1. Sistema Insular: Canarias (Por Islas).
5. CATALUÑA.

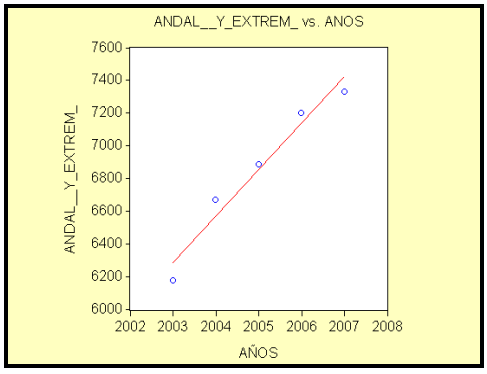
Por simplificar la lectura, se va a explicar los pasos realizados en el cálculo de la previsión de Potencia en Andalucía. En caso de existir novedades o algo a tener en cuenta en las demás comunidades, será explicado.

1. ANDALUCÍA.

Se muestran los pasos en el cálculo de la Regresión Lineal con el paquete informático EViews, como se observa es bastante gráfico e intuitivo.

ESCENARIO DE VERANO.

Se calcula la recta de regresión lineal:



Dependent Variable: ANDAL__Y_EXTREM_
Method: Least Squares
Date: 11/11/08 Time: 11:43
Sample: 2003 2007
Included observations: 5

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-563368.2	68473.24	-8.227568	0.0038
ANOS	284.4000	34.15123	8.327664	0.0036

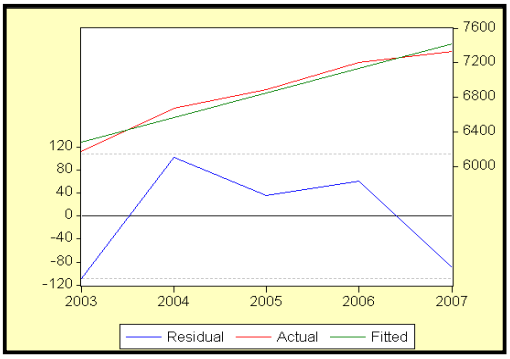
R-squared	0.958535	Mean dependent var	6853.800
Adjusted R-squared	0.944713	S.D. dependent var	459.2991
S.E. of regression	107.9957	Akaike info criterion	12.49123
Sum squared resid	34989.20	Schwarz criterion	12.33501
Log likelihood	-29.22808	F-statistic	69.34999
Durbin-Watson stat	2.050262	Prob(F-statistic)	0.003629

El programa EViews proporciona mucha información sobre el cálculo de la regresión. El dato en el que se tendrá en cuenta es R^2 (R-squared). Se observa como R^2 es 0.9585. Este valor sirve para comprobar el éxito de la regresión para predecir los valores de la variable y como de bien ajusta la recta de regresión los distintos puntos. La ecuación es:

Estimation Equation:
=====
ANDAL__Y_EXTREM_ = C(1) + C(2)*ANOS

Substituted Coefficients:
=====
ANDAL__Y_EXTREM_ = -563368.1996 + 284.3999998*ANOS

Se comprueba el ajuste realizado con la regresión Lineal.



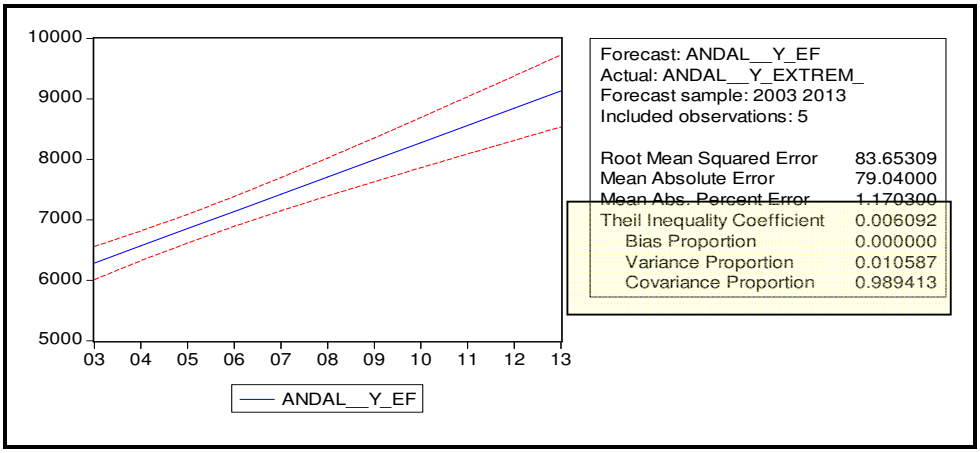
- En rojo los valores reales.
- Azul el error cometido.
- Verde valor que tomaría la demanda con la recta de regresión

Una vez obtenida la recta de regresión, se pasa a predecir los valores futuros:

Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO DE VERANO.

obs	ANOS	ANDAL__Y...	ANDAL__Y...
2003	2003.000	6176.000	6176.000
2004	2004.000	6671.000	6671.000
2005	2005.000	6889.000	6889.000
2006	2006.000	7199.000	7199.000
2007	2007.000	7334.000	7334.000
2008	2008.000	NA	7707.000
2009	2009.000	NA	7991.400
2010	2010.000	NA	8275.800
2011	2011.000	NA	8560.200
2012	2012.000	NA	8844.600
2013	2013.000	NA	9129.000

A continuación se observa la grafica de la predicción. Algo interesante que se puede resaltar y que puede resultar de interés como una posible innovación, es que **se obtienen las bandas de confianza de nuestra previsión**. Los valores de la demanda estarán contenidos entre esas bandas de confianza (mas menos dos veces el error absoluto).



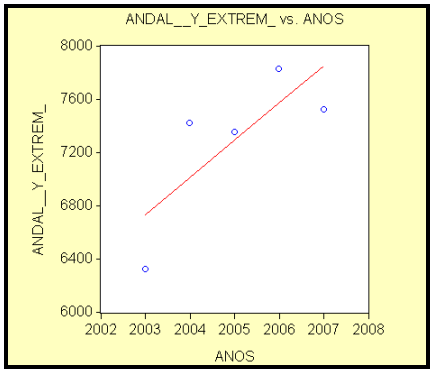
En la figura anterior se muestran estadísticos sobre la capacidad predictiva del modelo. Cabe destacar:

- El valor de *Theil Inequality coefficient;* este coeficiente varia entre 0 y 1, indicando mejor capacidad predictiva del modelo cuanto más se acerque este valor a cero.
- *Bias Proportion, Variance Proportion, covariance Proportion;* cada una de estas proporciones varia entre 0 y 1, siendo su suma la unidad. Las dos primeras miden, respectivamente, las diferencias entre la media y la varianza del la serie predicha, y de la serie observada. Por tanto lo deseable es que su valor sea pequeño. La última proporción mide la parte residual o no sistemática de los errores de la predicción, en donde debe recaer la mayor parte del error cometido.

Observando los valores obtenidos en la predicción, se observa que la capacidad predictiva de este modelo es óptima. Estos estadísticos se mostrarán en las predicciones hechas para todas las comunidades y escenarios de verano e invierno, se omitirá esta explicación por simplificación, aunque se tendrán en cuenta sus resultados.

ESCENARIO DE INVIERNO

Se calcula la recta de regresión lineal:



Dependent Variable: ANDAL__Y_EXTREM_
Method: Least Squares
Date: 11/12/08 Time: 09:25
Sample: 2003 2007
Included observations: 5

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-554311.5	262365.1	-2.112749	0.1250
ANOS	280.1000	130.8554	2.140531	0.1218

R-squared	0.604319	Mean dependent var	7289.000
Adjusted R-squared	0.472426	S.D. dependent var	569.7047
S.E. of regression	413.8819	Akaike info criterion	15.17782
Sum squared resid	513693.9	Schwarz criterion	15.02160
Log likelihood	-35.94455	F-statistic	4.581873
Durbin-Watson stat	2.277522	Prob(F-statistic)	0.121792

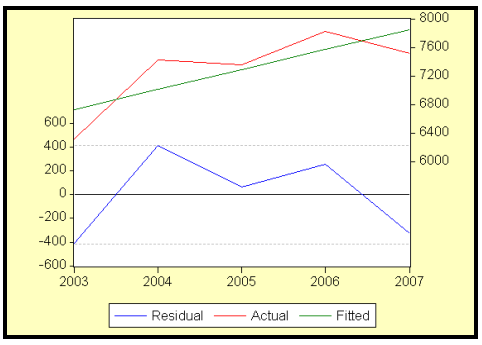
Se observa que el valor *Std. Error* es del orden del valor de los coeficientes. También se observa el valor de R^2 (0.60), valor bajo del éxito de la regresión, para predecir los valores de la variable.

Se observa la ecuación de la regresión lineal:

Estimation Equation:
=====
ANDAL__Y_EXTREM_ = C(1) + C(2)*ANOS

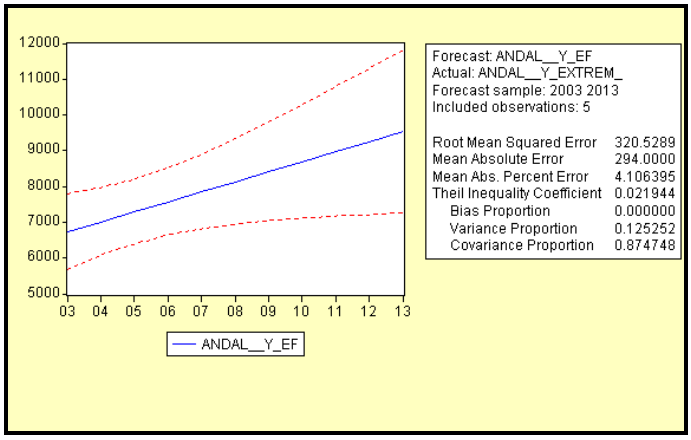
Substituted Coefficients:
=====
ANDAL__Y_EXTREM_ = -554311.4996 + 280.0999998*ANOS

Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO DE INVIERNO

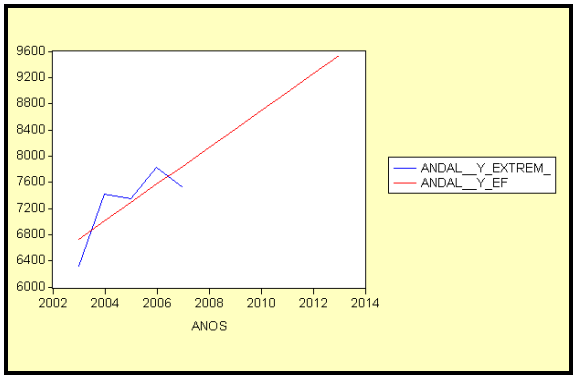


obs	ANOS	ANDAL__Y...	ANDAL__Y...
2003	2003.000	6322.000	6322.000
2004	2004.000	7422.000	7422.000
2005	2005.000	7355.000	7355.000
2006	2006.000	7825.000	7825.000
2007	2007.000	7521.000	7521.000
2008	2008.000	NA	8129.300
2009	2009.000	NA	8409.400
2010	2010.000	NA	8689.500
2011	2011.000	NA	8969.600
2012	2012.000	NA	9249.700
2013	2013.000	NA	9529.800

Predicción:

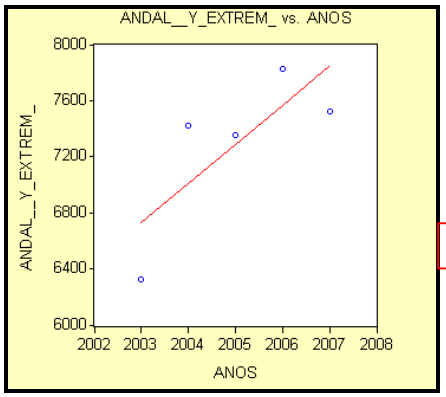


Como información adicional y para observar gráficamente el ajuste de nuestra regresión se puede observar un gráfico con la recta de demanda con los datos históricos y superpuestos nuestra recta de regresión lineal (previsión):



ESCENARIO ANUAL.

La Previsión de demanda en el escenario anual se obtiene como el máximo obtenido en el escenario de verano y de invierno. Como información adicional y con el objetivo de comprobar resultados, a continuación se calcula la recta de regresión para el escenario anual, usando como datos de partida, los proporcionados por Endesa.



Dependent Variable: ANDAL__Y_EXTREM_
Method: Least Squares
Date: 11/13/08 Time: 22:34
Sample: 2003 2007
Included observations: 5

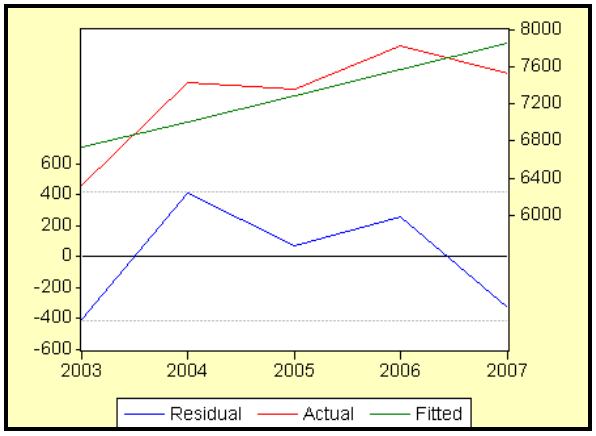
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-554311.5	262365.1	-2.112749	0.1250
ANOS	280.1000	130.8554	2.140531	0.1218

R-squared	0.604319	Mean dependent var	7289.000
Adjusted R-squared	0.472426	S.D. dependent var	569.7047
S.E. of regression	413.8010	Akaike info criterion	15.17782
Sum squared resid	513693.9	Schwarz criterion	15.02160
Log likelihood	-35.94455	F-statistic	4.581873
Durbin-Watson stat	2.277522	Prob(F-statistic)	0.121792

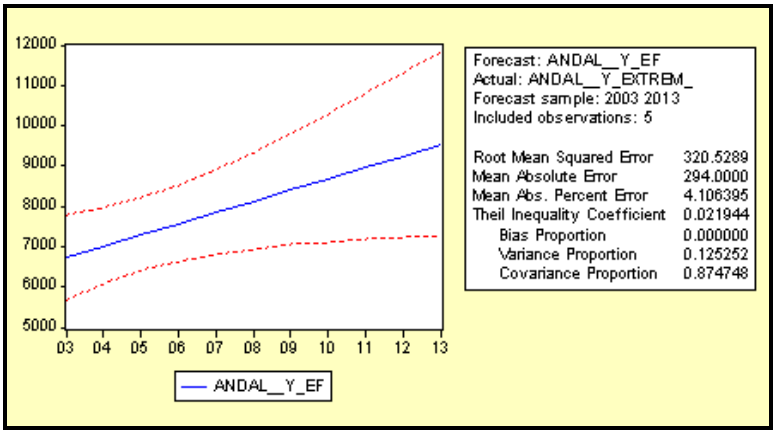
La ecuación de la regresión es:

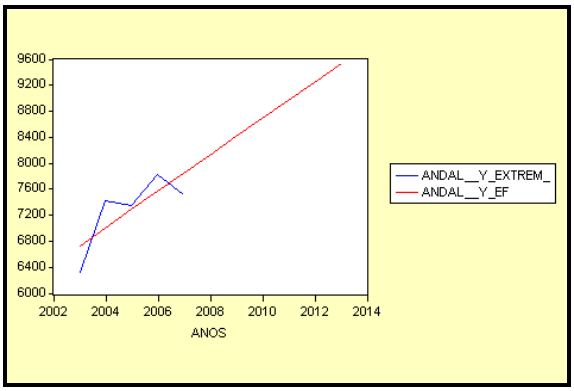
```
Estimation Equation:
=====================
ANDAL__Y_EXTREM_ = C(1) + C(2)*ANOS

Substituted Coefficients:
=====================
ANDAL__Y_EXTREM_ = -554311.4996 + 280.0999998*ANOS
```

Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO ANUAL



obs	ANOS	ANDAL_...	ANDAL_...
2003	2003.000	6322.000	6322.000
2004	2004.000	7422.000	7422.000
2005	2005.000	7355.000	7355.000
2006	2006.000	7825.000	7825.000
2007	2007.000	7521.000	7521.000
2008	2008.000	NA	8129.300
2009	2009.000	NA	8409.400
2010	2010.000	NA	8689.500
2011	2011.000	NA	8969.600
2012	2012.000	NA	9249.700
2013	2013.000	NA	9529.800



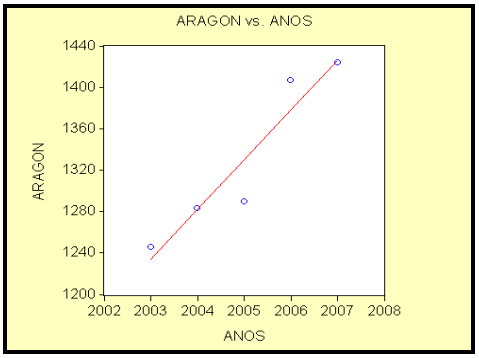


En el apartado de "Resumen de Resultados Obtenidos" se verán gráficamente y con tablas todos los resultados de manera clara y sencilla, así como la comparación de los distintos procedimientos.

2. ARAGÓN.

Por simplificar, se muestran todos los resultados, pero se omiten explicaciones ya que son equivalentes a las de Andalucía-Extremadura.

ARAGÓN VERANO



Dependent Variable: ARAGON
Method: Least Squares
Date: 11/11/08 Time: 12:46
Sample: 2003 2007
Included observations: 5

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-94910.00	18629.61	-5.094578	0.0146
ANOS	48.00000	9.291573	5.165971	0.0141

R-squared	0.898947	Mean dependent var	1330.000
Adjusted R-squared	0.865262	S.D. dependent var	80.04686
S.E. of regression	29.38253	Akaike info criterion	9.887852
Sum squared resid	2590.000	Schwarz criterion	9.731627
Log likelihood	-22.71963	F-statistic	26.68726
Durbin-Watson stat	2.905019	Prob(F-statistic)	0.014071

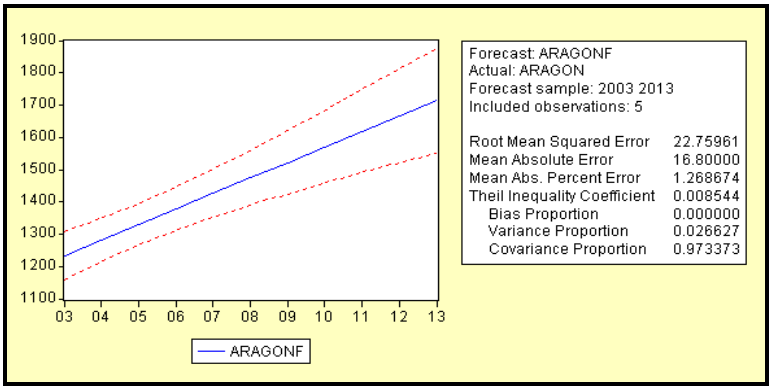
La ecuación de la recta de regresión obtenida para los datos históricos de partida:

Estimation Equation:
=====
ARAGON = C(1) + C(2)*ANOS

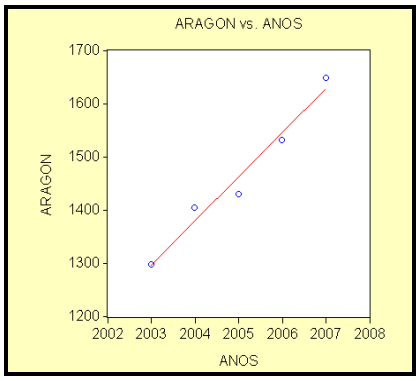
Substituted Coefficients:
=====
ARAGON = -94909.99993 + 47.99999996*ANOS

Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO DE VERANO.

2003	2003	1234.000
2004	2004	1282.000
2005	2005	1330.000
2006	2006	1378.000
2007	2007	1426.000
2008	2008	1474.000
2009	2009	1522.000
2010	2010	1570.000
2011	2011	1618.000
2012	2012	1666.000
2013	2013	1714.000



ARAGÓN INVIERNO



Dependent Variable: ARAGON
Method: Least Squares
Date: 11/12/08 Time: 09:50
Sample: 2003 2007
Included observations: 5

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-164752.3	17763.22	-9.274913	0.0027
ANOS	82.90000	8.859458	9.357231	0.0026

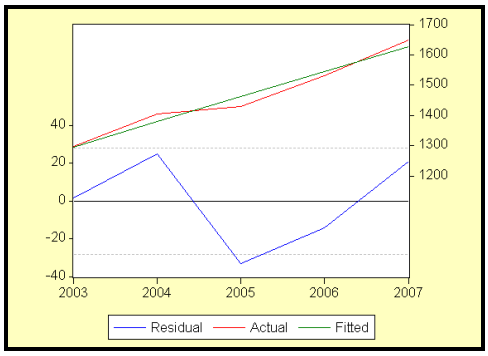
R-squared	0.966872	Mean dependent var	1462.200
Adjusted R-squared	0.955829	S.D. dependent var	133.3030
S.E. of regression	28.01607	Akaike info criterion	9.792608
Sum squared resid	2354.700	Schwarz criterion	9.636383
Log likelihood	-22.48152	F-statistic	87.55778
Durbin-Watson stat	2.328466	Prob(F-statistic)	0.002585

Por los datos que se observan el ajuste de esta recta de regresión lineal se puede considerar óptimo.

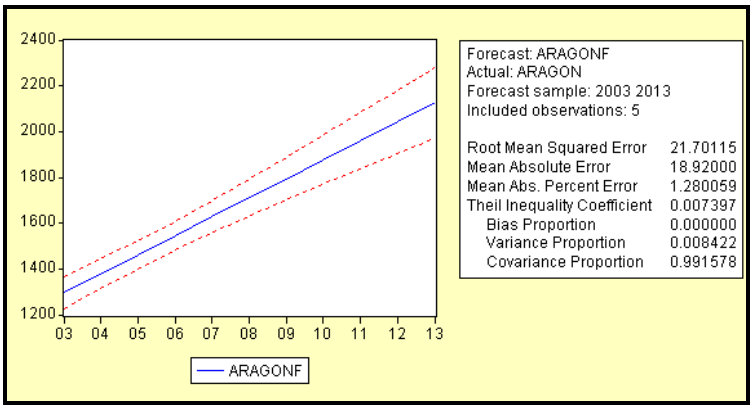
Estimation Equation:
=====
ARAGON = C(1) + C(2)*ANOS

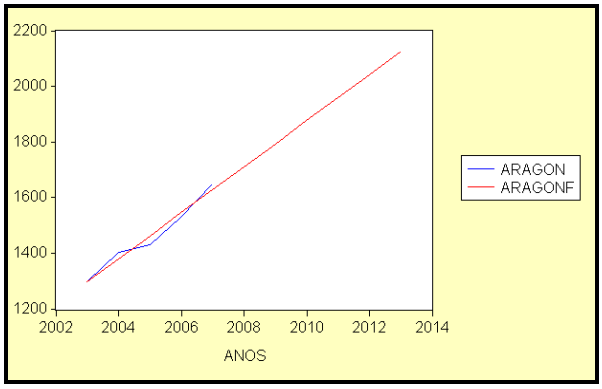
Substituted Coefficients:
=====
ARAGON = -164752.2999 + 82.89999994*ANOS

Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO DE INVIERNO



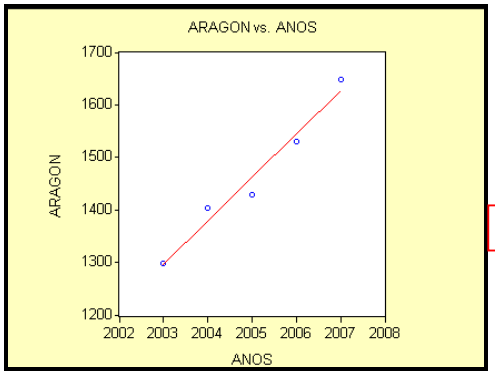
obs	ANOS	ARAGON	ARAGONF
2003	2003.000	1298.000	1298.000
2004	2004.000	1404.000	1404.000
2005	2005.000	1429.000	1429.000
2006	2006.000	1531.000	1531.000
2007	2007.000	1649.000	1649.000
2008	2008.000	NA	1710.900
2009	2009.000	NA	1793.800
2010	2010.000	NA	1876.700
2011	2011.000	NA	1959.600
2012	2012.000	NA	2042.500
2013	2013.000	NA	2125.400





ESCENARIO ANUAL.

La Previsión de demanda en el escenario anual se obtiene como el máximo obtenido en el escenario de verano y de invierno. Como información adicional y con el objetivo de comprobar resultados, a continuación se calcula la recta de regresión para el escenario anual, usando como datos de partida, los proporcionados por Endesa.



Dependent Variable: ARAGON
Method: Least Squares
Date: 11/13/08 Time: 22:43
Sample: 2003 2007
Included observations: 5

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-164752.3	17763.22	-9.274913	0.0027
ANOS	82.90000	8.859458	9.357231	0.0026

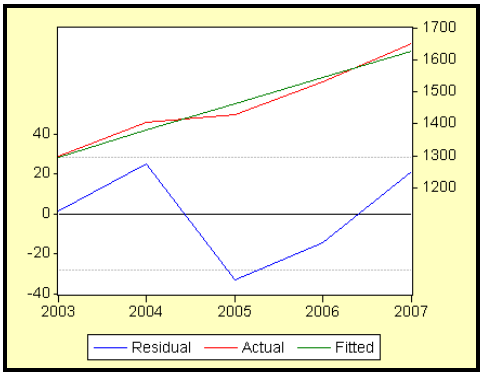
R-squared	0.966872	Mean dependent var	1462.200
Adjusted R-squared	0.955829	S.D. dependent var	133.3030
S.E. of regression	28.01607	Akaike info criterion	9.792608
Sum squared resid	2354.700	Schwarz criterion	9.636383
Log likelihood	-22.48152	F-statistic	87.55778
Durbin-Watson stat	2.328466	Prob(F-statistic)	0.002585

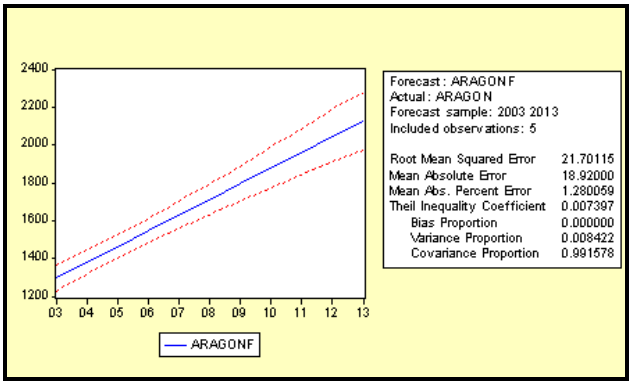
La ecuación de la recta de regresión lineal es:

Estimation Equation:
=====
ARAGON = C(1) + C(2)*ANOS

Substituted Coefficients:
=====
ARAGON = -164752.2999 + 82.89999994*ANOS

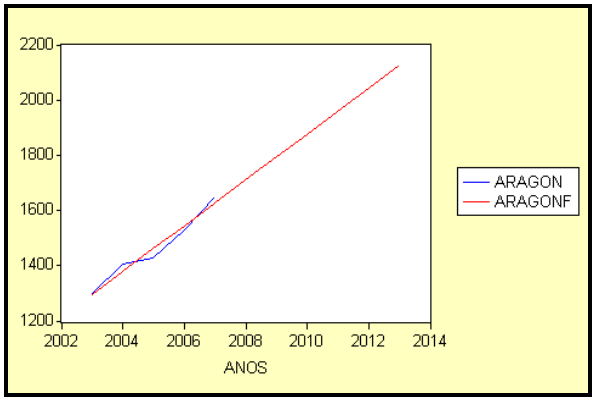
Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO ANUAL





Forecast: ARAGONF
Actual: ARAGON
Forecast sample: 2003 2013
Included observations: 5

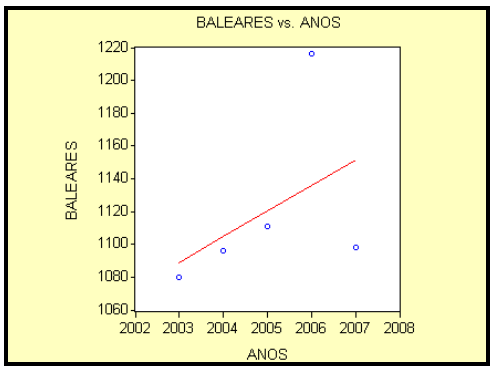
Root Mean Squared Error	21.70115
Mean Absolute Error	18.92000
Mean Abs. Percent Error	1.280059
Theil Inequality Coefficient	0.007397
Bias Proportion	0.000000
Variance Proportion	0.008422
Covariance Proportion	0.991578



obs	ANOS	ARAGON	ARAGONF
2003	2003.000	1298.000	1298.000
2004	2004.000	1404.000	1404.000
2005	2005.000	1429.000	1429.000
2006	2006.000	1531.000	1531.000
2007	2007.000	1649.000	1649.000
2008	2008.000	NA	1710.900
2009	2009.000	NA	1793.800
2010	2010.000	NA	1876.700
2011	2011.000	NA	1959.600
2012	2012.000	NA	2042.500
2013	2013.000	NA	2125.400

3. BALEARES.

BALEARES VERANO



Dependent Variable: BALEARES
Method: Least Squares
Date: 11/11/08 Time: 19:18
Sample: 2003 2007
Included observations: 5

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-30157.80	35722.79	-0.844217	0.4605
ANOS	15.60000	17.81685	0.875576	0.4457

R-squared	0.203533	Mean dependent var	1120.200
Adjusted R-squared	-0.061956	S.D. dependent var	54.67358
S.E. of regression	56.34181	Akaike info criterion	11.18993
Sum squared resid	9523.200	Schwarz criterion	11.03370
Log likelihood	-25.97481	F-statistic	0.766633
Durbin-Watson stat	2.713567	Prob(F-statistic)	0.445711

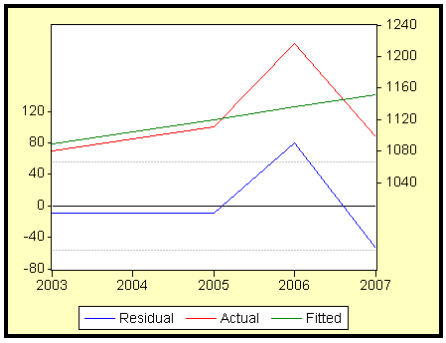
Se observa que la R^2 sale un valor muy pequeño, en este caso la regresión lineal no ajusta nada bien la demanda, y no sería un método óptima para predecir posteriormente. La ecuación de regresión:

Estimation Equation:
=====
BALEARES = C(1) + C(2)*ANOS

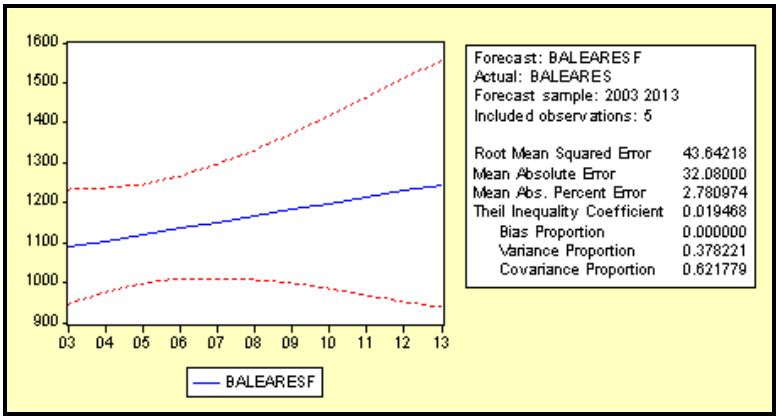
Substituted Coefficients:
=====
BALEARES = -30157.79998 + 15.59999999*ANOS

Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO DE VERANO.

Se ve como la previsión con la recta de regresión lineal se aleja bastante de la realidad de los datos históricos:

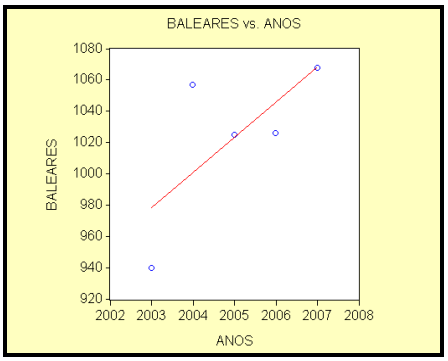


obs	ANOS	BALEARES	BALEARESF
2003	2003.000	1080.000	1080.000
2004	2004.000	1096.000	1096.000
2005	2005.000	1111.000	1111.000
2006	2006.000	1216.000	1216.000
2007	2007.000	1098.000	1098.000
2008	2008.000	NA	1167.000
2009	2009.000	NA	1182.600
2010	2010.000	NA	1198.200
2011	2011.000	NA	1213.800
2012	2012.000	NA	1229.400
2013	2013.000	NA	1245.000



Se puede observar como el rango de valores que podría tomar nuestra demanda futura varia en un amplio rango. (Se obtiene una mala previsión).

BALEARES INVIERNO



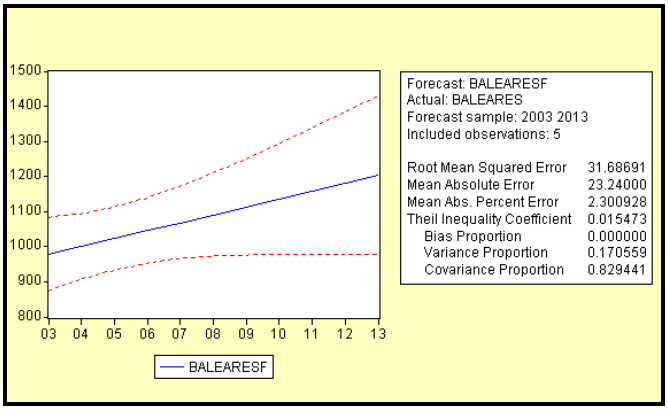
Dependent Variable: BALEARES
Method: Least Squares
Date: 11/12/08 Time: 11:15
Sample: 2003 2007
Included observations: 5

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-44089.30	25936.94	-1.699865	0.1877
ANOS	22.50000	12.93613	1.739315	0.1804

R-squared	0.502093	Mean dependent var	1023.200
Adjusted R-squared	0.336124	S.D. dependent var	50.20657
S.E. of regression	40.90762	Akaike info criterion	10.54968
Sum squared resid	5020.300	Schwarz criterion	10.39346
Log likelihood	-24.37421	F-statistic	3.025218
Durbin-Watson stat	2.538295	Prob(F-statistic)	0.180361

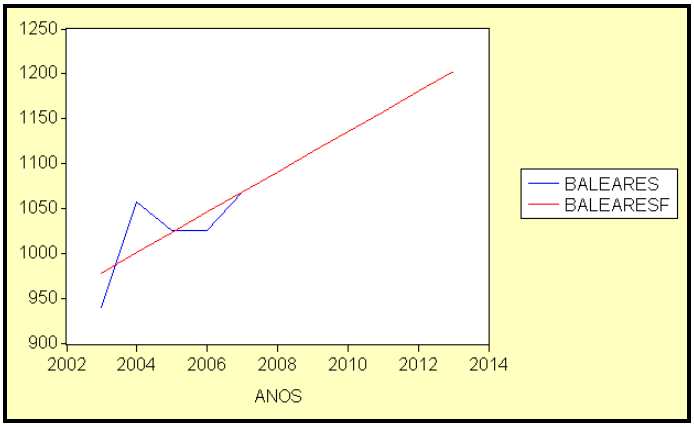
Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO DE INVIERNO

obs	ANOS	BALEARES	BALEARESF
2003	2003.000	940.0000	940.0000
2004	2004.000	1057.000	1057.000
2005	2005.000	1025.000	1025.000
2006	2006.000	1026.000	1026.000
2007	2007.000	1068.000	1068.000
2008	2008.000	NA	1090.700
2009	2009.000	NA	1113.200
2010	2010.000	NA	1135.700
2011	2011.000	NA	1158.200
2012	2012.000	NA	1180.700
2013	2013.000	NA	1203.200



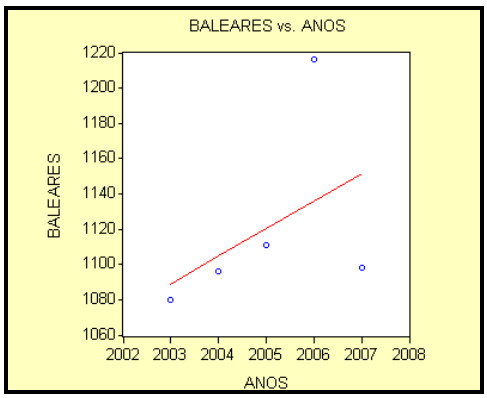
Forecast: BALEARESF
Actual: BALEARES
Forecast sample: 2003 2013
Included observations: 5

Root Mean Squared Error	31.68691
Mean Absolute Error	23.24000
Mean Abs. Percent Error	2.300928
Theil Inequality Coefficient	0.015473
Bias Proportion	0.000000
Variance Proportion	0.170559
Covariance Proportion	0.829441



ESCENARIO ANUAL.

La Previsión de demanda en el escenario anual se obtiene como el máximo obtenido en el escenario de verano y de invierno. Como información adicional y con el objetivo de comprobar resultados, a continuación se calcula la recta de regresión para el escenario anual, usando como datos de partida, los proporcionados por Endesa.



Dependent Variable: BALEARES
Method: Least Squares
Date: 11/13/08 Time: 22:53
Sample (adjusted): 2003 2007
Included observations: 5 after adjustments

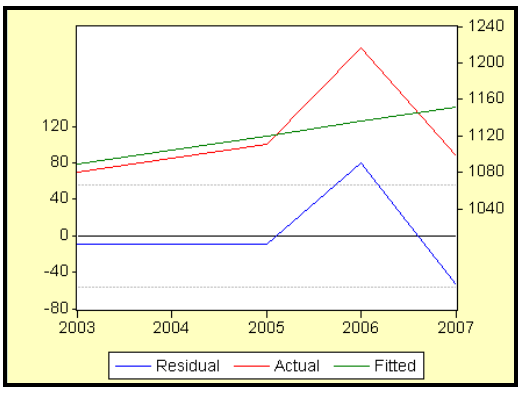
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-30157.80	35722.79	-0.844217	0.4605
ANOS	15.60000	17.81685	0.875576	0.4457

R-squared	0.203533	Mean dependent var	1120.200
Adjusted R-squared	0.061956	S.D. dependent var	54.67358
S.E. of regression	56.34181	Akaike info criterion	11.18993
Sum squared resid	9523.200	Schwarz criterion	11.03370
Log likelihood	-25.97481	F-statistic	0.766633
Durbin-Watson stat	2.713567	Prob(F-statistic)	0.445711

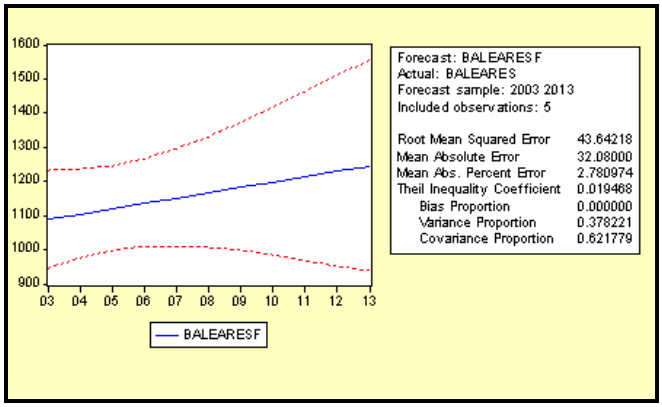
Estimation Equation:
=====
BALEARES = C(1) + C(2)*ANOS

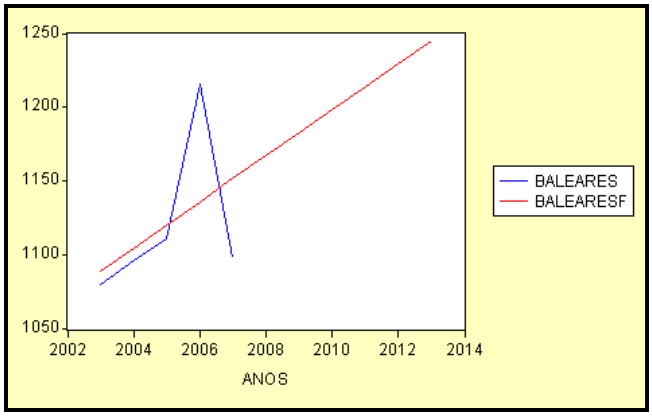
Substituted Coefficients:
=====
BALEARES = -30157.79998 + 15.59999999*ANOS

Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO ANUAL



obs	ANOS	BALEARES	BALEARESF
2003	2003.000	1080.000	1080.000
2004	2004.000	1096.000	1096.000
2005	2005.000	1111.000	1111.000
2006	2006.000	1216.000	1216.000
2007	2007.000	1098.000	1098.000
2008	2008.000	NA	1167.000
2009	2009.000	NA	1182.600
2010	2010.000	NA	1198.200
2011	2011.000	NA	1213.800
2012	2012.000	NA	1229.400
2013	2013.000	NA	1245.000

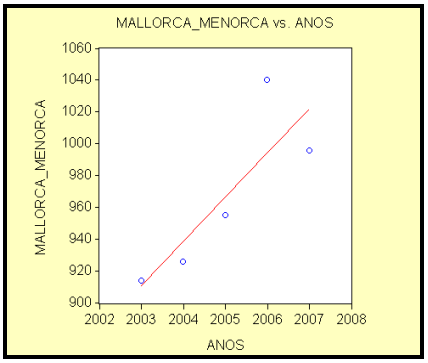




3.1. SISTEMA INSULAR: BALEARES (POR ISLAS).

ESCENARIO DE VERANO

MALLORCA-MENORCA.



Dependent Variable: MALLORCA_MENORCA
Method: Least Squares
Date: 11/14/08 Time: 09:33
Sample: 2003 2007
Included observations: 5

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-54772.80	20290.50	-2.699431	0.0738
ANOS	27.80000	10.11995	2.747050	0.0709

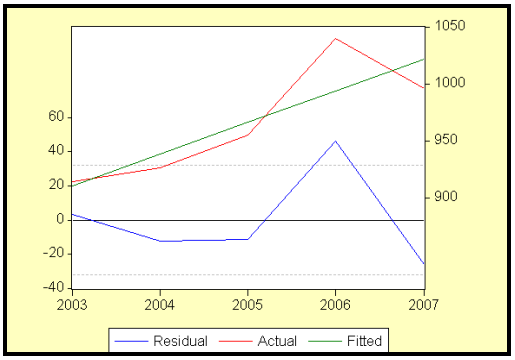
R-squared	0.715540	Mean dependent var	966.2000
Adjusted R-squared	0.620719	S.D. dependent var	51.96345
S.E. of regression	32.00208	Akaike info criterion	10.05865
Sum squared resid	3072.400	Schwarz criterion	9.902429
Log likelihood	-23.14663	F-statistic	7.546283
Durbin-Watson stat	2.824554	Prob(F-statistic)	0.070917

La ecuación de la regresión lineal:

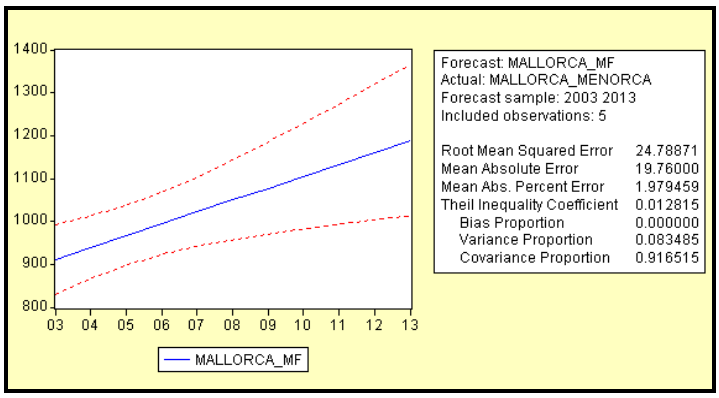
Estimation Equation:
=====
MALLORCA_MENORCA = C(1) + C(2)*ANOS

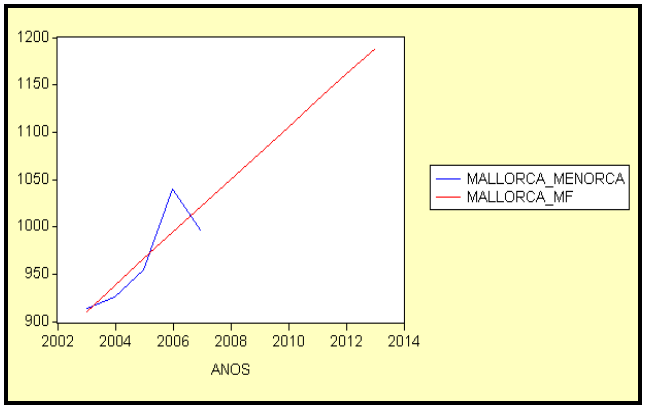
Substituted Coefficients:
=====
MALLORCA_MENORCA = -54772.79996 + 27.79999998*ANOS

Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO VERANO

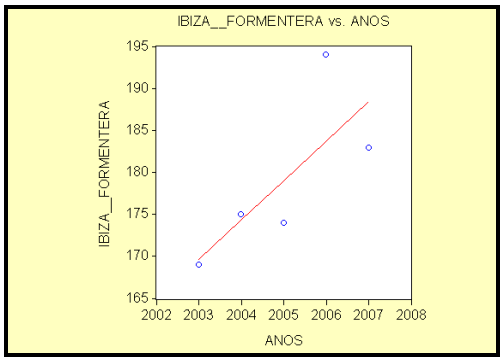


obs	ANOS	MALLORC...	MALLORC...
2003	2003.000	914.0000	914.0000
2004	2004.000	926.0000	926.0000
2005	2005.000	955.0000	955.0000
2006	2006.000	1040.000	1040.000
2007	2007.000	996.0000	996.0000
2008	2008.000	NA	1049.600
2009	2009.000	NA	1077.400
2010	2010.000	NA	1105.200
2011	2011.000	NA	1133.000
2012	2012.000	NA	1160.800
2013	2013.000	NA	1188.600





IBIZA-FORMENTERA.



Dependent Variable: IBIZA__FORMENTERA
Method: Least Squares
Date: 11/14/08 Time: 09:42
Sample: 2003 2007
Included observations: 5

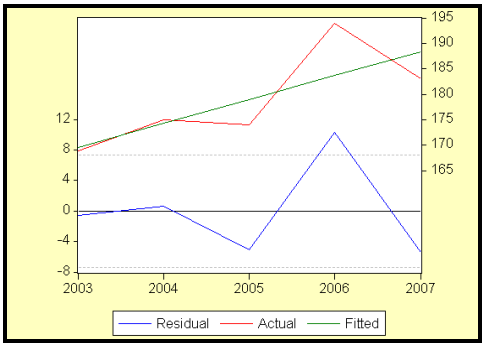
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-9244.500	4646.240	-1.989673	0.1407
ANOS	4.700000	2.317326	2.028200	0.1356

R-squared	0.578272	Mean dependent var	179.0000
Adjusted R-squared	0.437696	S.D. dependent var	9.772410
S.E. of regression	7.326028	Akaike info criterion	7.110464
Sum squared resid	161.1000	Schwarz criterion	6.954240
Log likelihood	-15.77616	F-statistic	4.113594
Durbin-Watson stat	3.195282	Prob(F-statistic)	0.135579

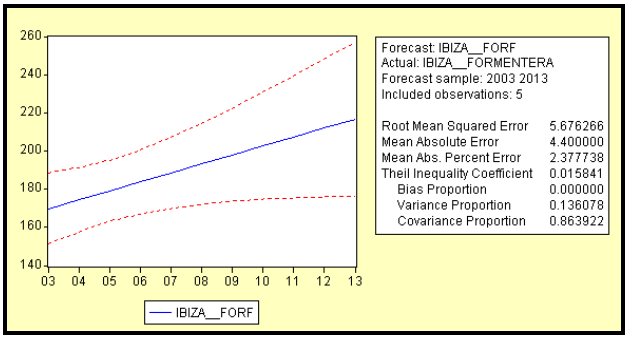
La ecuación de la regresión lineal:

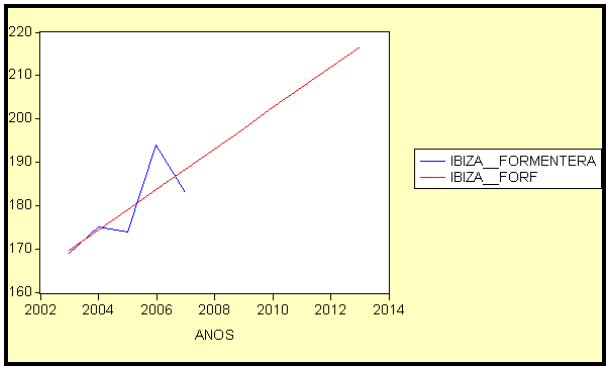
```
Estimation Equation:
=====================
IBIZA__FORMENTERA = C(1) + C(2)*ANOS

Substituted Coefficients:
=====================
IBIZA__FORMENTERA = -9244.499993 + 4.699999997*ANOS
```

Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO VERANO



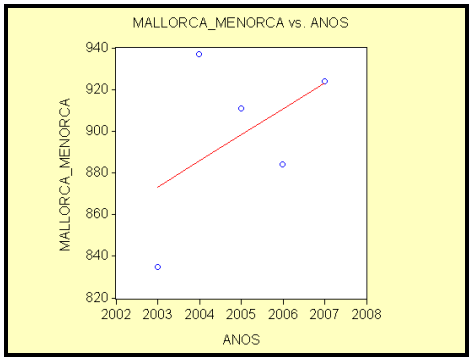
obs	ANOS	IBIZA__FO...	IBIZA__FORF
2003	2003.000	169.0000	169.0000
2004	2004.000	175.0000	175.0000
2005	2005.000	174.0000	174.0000
2006	2006.000	194.0000	194.0000
2007	2007.000	183.0000	183.0000
2008	2008.000	NA	193.1000
2009	2009.000	NA	197.8000
2010	2010.000	NA	202.5000
2011	2011.000	NA	207.2000
2012	2012.000	NA	211.9000
2013	2013.000	NA	216.6000





ESCENARIO DE INVIERNO

MALLORCA-MENORCA



Dependent Variable: MALLORCA_MENORCA
Method: Least Squares
Date: 11/14/08 Time: 12:04
Sample: 2003 2007
Included observations: 5

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-24164.30	25802.26	-0.936519	0.4181
ANOS	12.50000	12.86895	0.971330	0.4030

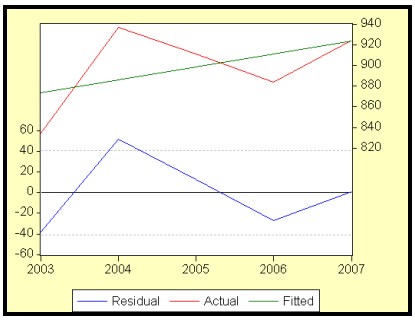
R-squared	0.239251	Mean dependent var	898.2000
Adjusted R-squared	-0.014332	S.D. dependent var	40.40668
S.E. of regression	40.69521	Akaike info criterion	10.53927
Sum squared resid	4968.300	Schwarz criterion	10.38305
Log likelihood	-24.34818	F-statistic	0.943482
Durbin-Watson stat	2.376869	Prob(F-statistic)	0.403028

La ecuación de la regresión lineal:

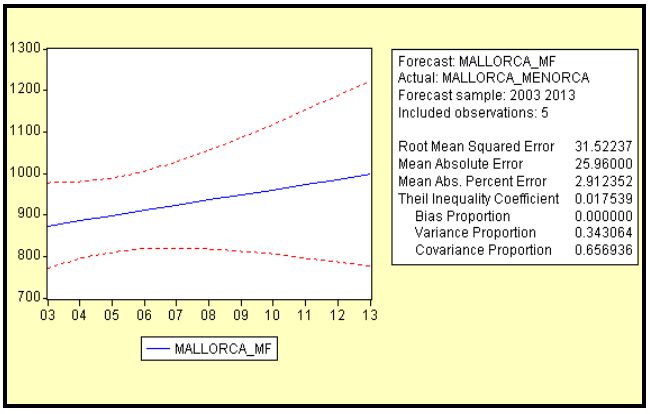
Estimation Equation:
=====
MALLORCA_MENORCA = C(1) + C(2)*ANOS

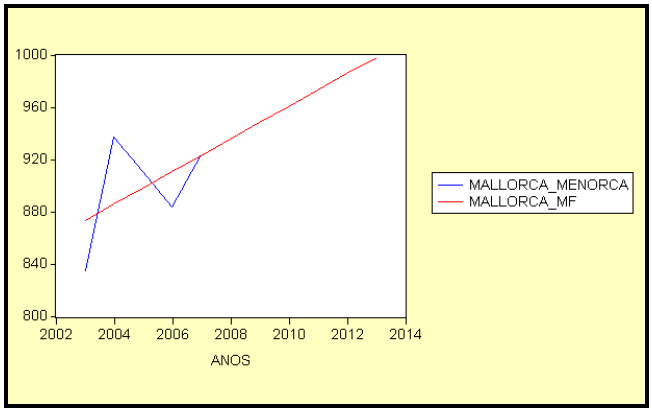
Substituted Coefficients:
=====
MALLORCA_MENORCA = -24164.29998 + 12.49999999*ANOS

Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO INVIERNO.

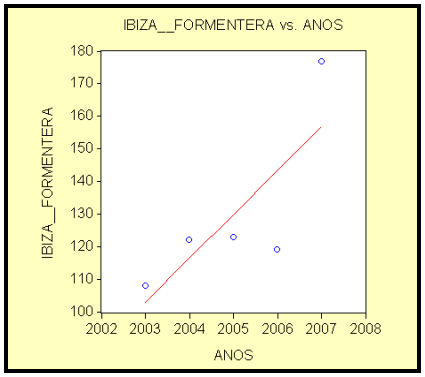


obs	ANOS	MALLORC...	MALLORC...
2003	2003.000	835.0000	835.0000
2004	2004.000	937.0000	937.0000
2005	2005.000	911.0000	911.0000
2006	2006.000	884.0000	884.0000
2007	2007.000	924.0000	924.0000
2008	2008.000	NA	935.7000
2009	2009.000	NA	948.2000
2010	2010.000	NA	960.7000
2011	2011.000	NA	973.2000
2012	2012.000	NA	985.7000
2013	2013.000	NA	998.2000





IBIZA-FORMENTERA.



Dependent Variable: IBIZA__FORMENTERA
Method: Least Squares
Date: 11/14/08 Time: 12:31
Sample: 2003 2007
Included observations: 5

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-26937.70	12164.59	-2.214436	0.1136
ANOS	13.50000	6.067125	2.225107	0.1125

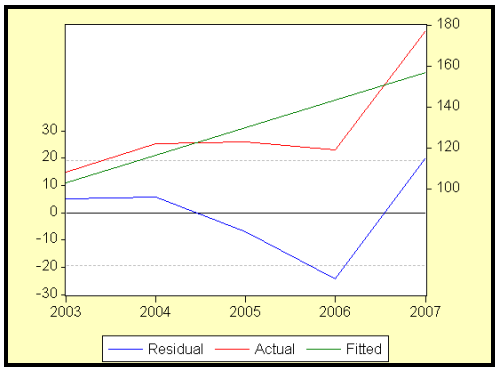
R-squared	0.622694	Mean dependent var	129.8000
Adjusted R-squared	0.496925	S.D. dependent var	27.04995
S.E. of regression	19.18593	Akaike info criterion	9.035406
Sum squared resid	1104.300	Schwarz criterion	8.879181
Log likelihood	-20.58852	F-statistic	4.951100
Durbin-Watson stat	2.212261	Prob(F-statistic)	0.112507

La ecuación de la regresión lineal:

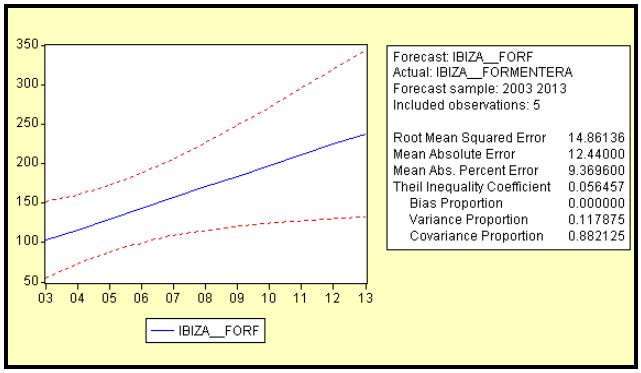
Estimation Equation:
=====
IBIZA__FORMENTERA = C(1) + C(2)*ANOS

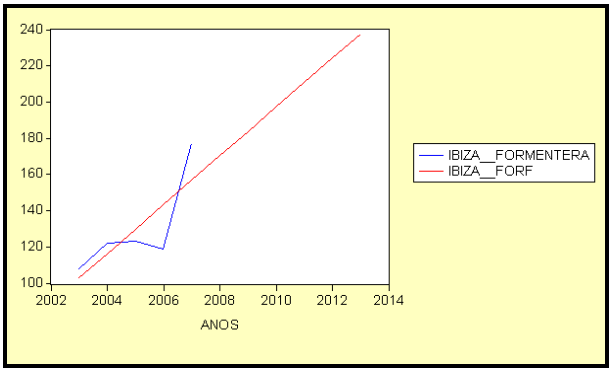
Substituted Coefficients:
=====
IBIZA__FORMENTERA = -26937.69998 + 13.49999999*ANOS

Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO INVIERNO.

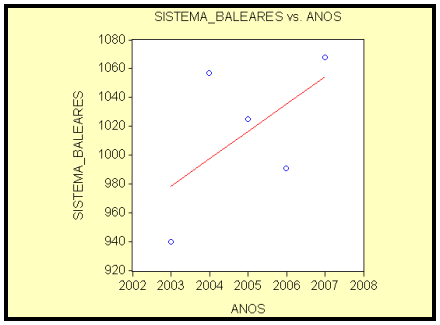


obs	ANOS	IBIZA__FO...	IBIZA__FORF
2003	2003.000	108.0000	108.0000
2004	2004.000	122.0000	122.0000
2005	2005.000	123.0000	123.0000
2006	2006.000	119.0000	119.0000
2007	2007.000	177.0000	177.0000
2008	2008.000	NA	170.3000
2009	2009.000	NA	183.8000
2010	2010.000	NA	197.3000
2011	2011.000	NA	210.8000
2012	2012.000	NA	224.3000
2013	2013.000	NA	237.8000





SISTEMA BALEAR



Se observa una comparación de resultados, al calcular la regresión lineal por distintos procedimientos.

Sist. Balear:

Dependent Variable: SISTEMA_BALEARES
Method: Least Squares
Date: 11/14/08 Time: 12:39
Sample (adjusted): 2003 2007
Included observations: 5 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-37078.80	31183.61	-1.189048	0.3200
ANOS	19.00000	15.55292	1.221636	0.3091

R-squared	0.332205	Mean dependent var	1016.200
Adjusted R-squared	0.109606	S.D. dependent var	52.12197
S.E. of regression	49.18265	Akaike info criterion	10.91813
Sum squared resid	7256.800	Schwarz criterion	10.76191
Log likelihood	-25.29533	F-statistic	1.492393
Durbin-Watson stat	2.532521	Prob(F-statistic)	0.309086

Sist. Global:

Dependent Variable: BALEARES
Method: Least Squares
Date: 11/12/08 Time: 11:15
Sample: 2003 2007
Included observations: 5

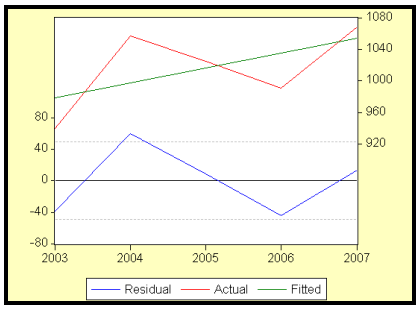
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-44089.30	25936.94	-1.699865	0.1877
ANOS	22.50000	12.93613	1.739315	0.1804

R-squared	0.502093	Mean dependent var	1023.200
Adjusted R-squared	0.336124	S.D. dependent var	50.20657
S.E. of regression	40.90762	Akaike info criterion	10.54968
Sum squared resid	5020.300	Schwarz criterion	10.39346
Log likelihood	-24.37421	F-statistic	3.025218
Durbin-Watson stat	2.538295	Prob(F-statistic)	0.180361

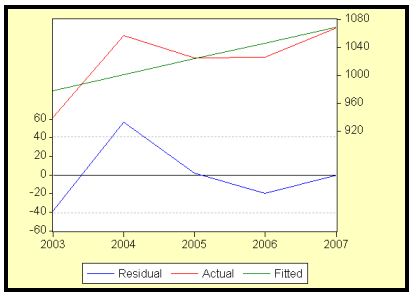
```
Estimation Equation:
=====================
SISTEMA_BALEARES = C(1) + C(2)*ANOS

Substituted Coefficients:
=====================
SISTEMA_BALEARES = -37078.79997 + 18.99999999*ANOS
```

Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO INVIERNO.

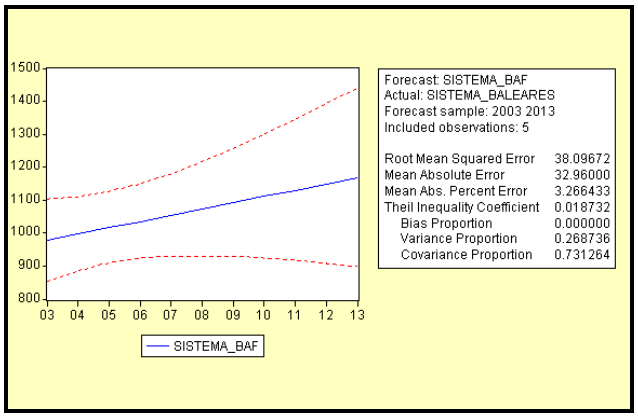
Sist. Balear:

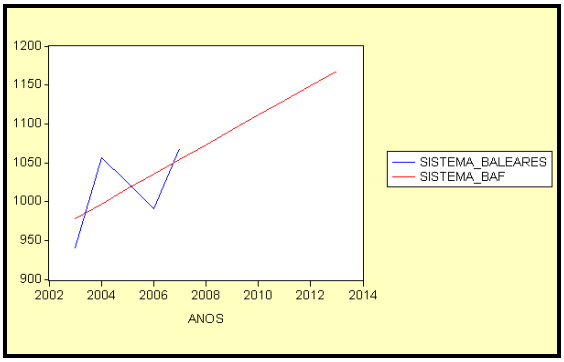


Sist. Global:



obs	ANOS	SISTEMA_...	SISTEMA_...
2003	2003.000	940.0000	940.0000
2004	2004.000	1057.000	1057.000
2005	2005.000	1025.000	1025.000
2006	2006.000	991.0000	991.0000
2007	2007.000	1068.000	1068.000
2008	2008.000	NA	1073.200
2009	2009.000	NA	1092.200
2010	2010.000	NA	1111.200
2011	2011.000	NA	1130.200
2012	2012.000	NA	1149.200
2013	2013.000	NA	1168.200

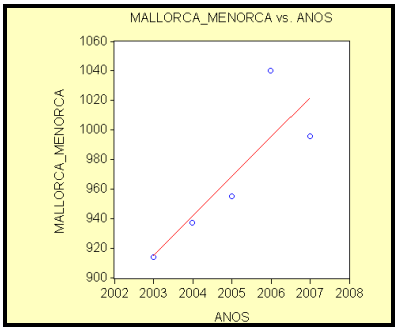




ESCENARIO ANUAL

La Previsión de demanda en el escenario anual se obtiene como el máximo obtenido en el escenario de verano y de invierno. Como información adicional y con el objetivo de comprobar resultados, a continuación se calcula la recta de regresión para el escenario anual, usando como datos de partida, los proporcionados por Endesa.

MALLORCA-MENORCA



Dependent Variable: MALLORCA_MENORCA
Method: Least Squares
Date: 11/14/08 Time: 13:07
Sample: 2003 2007
Included observations: 5

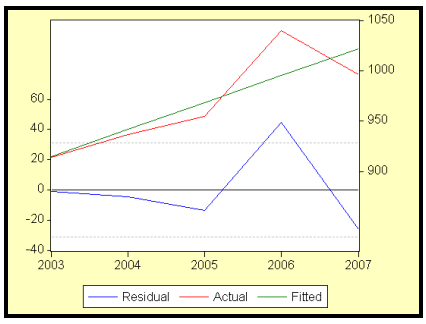
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-52565.10	19659.57	-2.673766	0.0754
ANOS	26.70000	9.805271	2.723025	0.0724

R-squared	0.711950	Mean dependent var	968.4000
Adjusted R-squared	0.615934	S.D. dependent var	50.03299
S.E. of regression	31.00699	Akaike info criterion	9.995477
Sum squared resid	2884.300	Schwarz criterion	9.839252
Log likelihood	-22.98869	F-statistic	7.414867
Durbin-Watson stat	2.942399	Prob(F-statistic)	0.072365

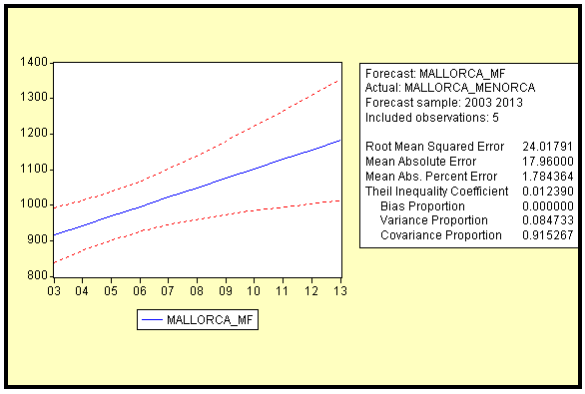
Estimation Equation:
=====
MALLORCA_MENORCA = C(1) + C(2)*ANOS

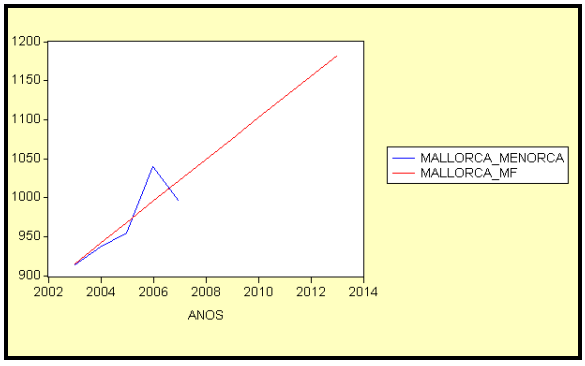
Substituted Coefficients:
=====
MALLORCA_MENORCA = -52565.09996 + 26.69999998*ANOS

Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO ANUAL.

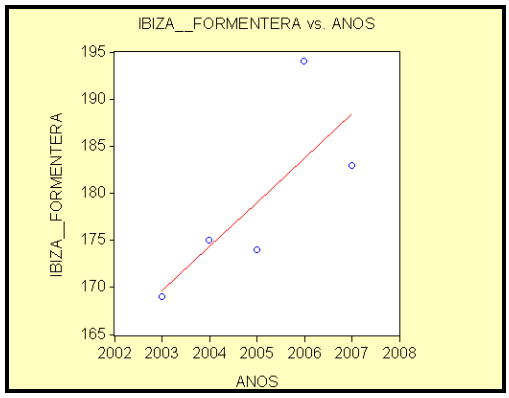


obs	ANOS	MALLORC...	MALLORC...
2003	2003.000	914.0000	914.0000
2004	2004.000	937.0000	937.0000
2005	2005.000	955.0000	955.0000
2006	2006.000	1040.000	1040.000
2007	2007.000	996.0000	996.0000
2008	2008.000	NA	1048.500
2009	2009.000	NA	1075.200
2010	2010.000	NA	1101.900
2011	2011.000	NA	1128.600
2012	2012.000	NA	1155.300
2013	2013.000	NA	1182.000





IBIZA- FORMENTERA.



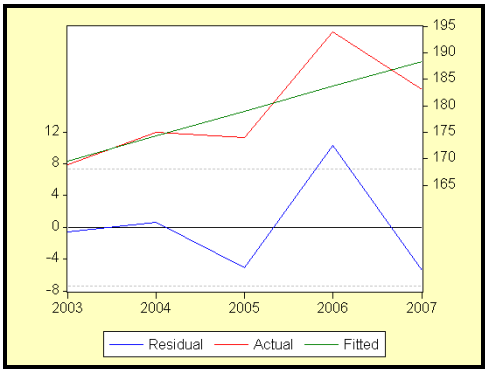
Dependent Variable: IBIZA__FORMENTERA
Method: Least Squares
Date: 11/14/08 Time: 13:43
Sample (adjusted): 2003 2007
Included observations: 5 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-9244.500	4646.240	-1.989673	0.1407
ANOS	4.700000	2.317326	2.028200	0.1356

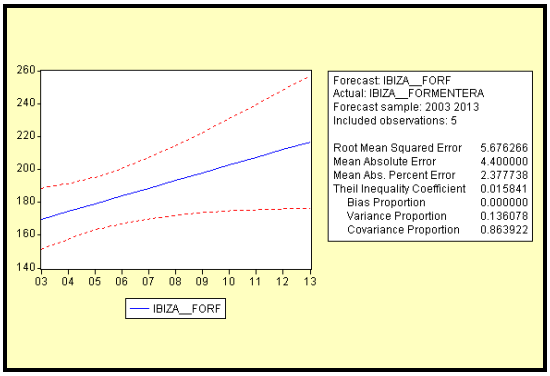
R-squared	0.578272	Mean dependent var	179.0000
Adjusted R-squared	0.437696	S.D. dependent var	9.772410
S.E. of regression	7.328028	Akaike info criterion	7.110464
Sum squared resid	161.1000	Schwarz criterion	6.954240
Log likelihood	-15.77616	F-statistic	4.113594
Durbin-Watson stat	3.195282	Prob(F-statistic)	0.135579

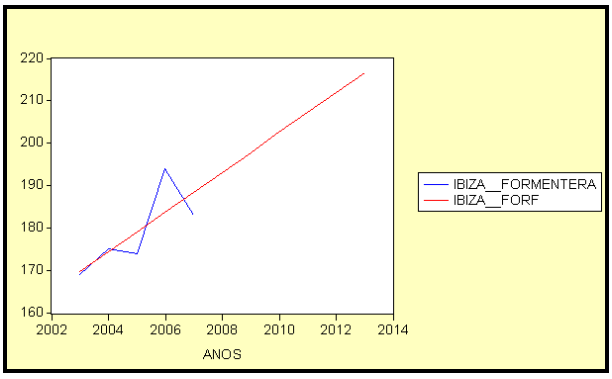
```
Estimation Equation:
=====================
IBIZA__FORMENTERA = C(1) + C(2)*ANOS

Substituted Coefficients:
=====================
IBIZA__FORMENTERA = -9244.499993 + 4.699999997*ANOS
```

Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO ANUAL.

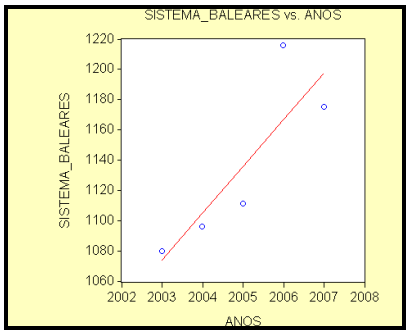


obs	ANOS	IBIZA__FO...	IBIZA__FORF
2003	2003.000	169.0000	169.0000
2004	2004.000	175.0000	175.0000
2005	2005.000	174.0000	174.0000
2006	2006.000	194.0000	194.0000
2007	2007.000	183.0000	183.0000
2008	2008.000	NA	193.1000
2009	2009.000	NA	197.8000
2010	2010.000	NA	202.5000
2011	2011.000	NA	207.2000
2012	2012.000	NA	211.9000
2013	2013.000	NA	216.6000





SISTEMA BALEAR.



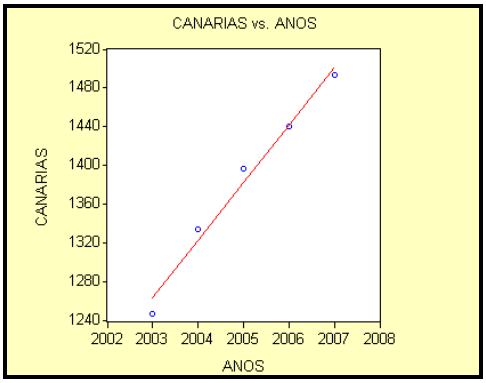
Dependent Variable: SISTEMA_BALEARES
Method: Least Squares
Date: 11/14/08 Time: 13:50
Sample (adjusted): 2003 2007
Included observations: 5 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-61019.40	22179.81	-2.751123	0.0707
ANOS	31.00000	11.06225	2.802324	0.0677

R-squared	0.723579	Mean dependent var	1135.600
Adjusted R-squared	0.631439	S.D. dependent var	57.62204
S.E. of regression	34.98190	Akaike info criterion	10.23671
Sum squared resid	3671.200	Schwarz criterion	10.08049
Log likelihood	-23.59178	F-statistic	7.853018
Durbin-Watson stat	3.034703	Prob(F-statistic)	0.067722

4. CANARIAS.

VERANO



Dependent Variable: CANARIAS
Method: Least Squares
Date: 11/11/08 Time: 19:48
Sample: 2003 2007
Included observations: 5

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-118516.8	9534.475	-12.43034	0.0011
ANOS	59.80000	4.755348	12.57532	0.0011

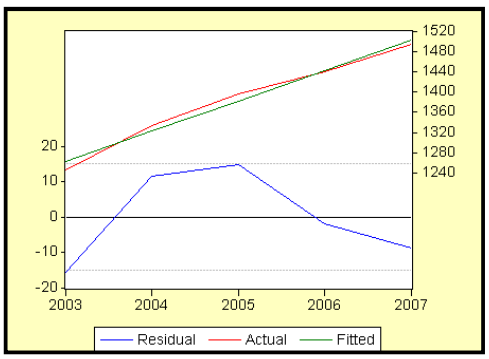
R-squared	0.981382	Mean dependent var	1382.200
Adjusted R-squared	0.975177	S.D. dependent var	95.44475
S.E. of regression	15.03773	Akaike info criterion	8.548176
Sum squared resid	678.4000	Schwarz criterion	8.391951
Log likelihood	-19.37044	F-statistic	158.1386
Durbin-Watson stat	1.589858	Prob(F-statistic)	0.001084

Aquí se puede observar como la ecuación se ajusta bastante bien a los puntos de la demanda, también se puede comprobar como la F-static toma un valor muy pequeño que es lo que nos interesa. La ecuación de la regresión lineal queda:

Estimation Equation:
=====
CANARIAS = C(1) + C(2)*ANOS

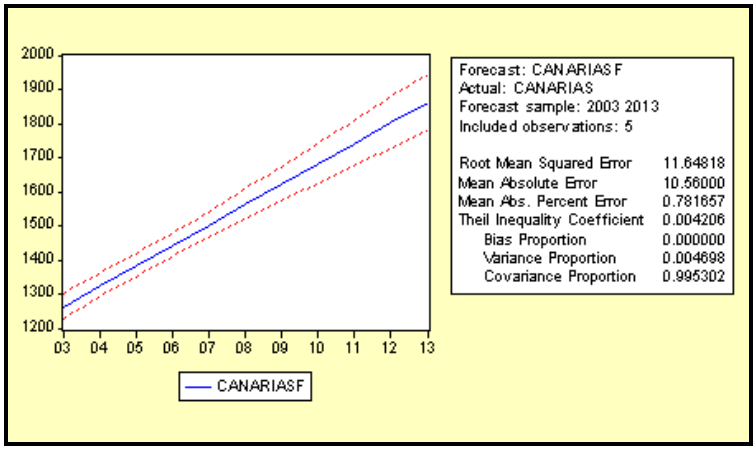
Substituted Coefficients:
=====
CANARIAS = -118516.7999 + 59.79999996*ANOS

Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO DE VERANO.

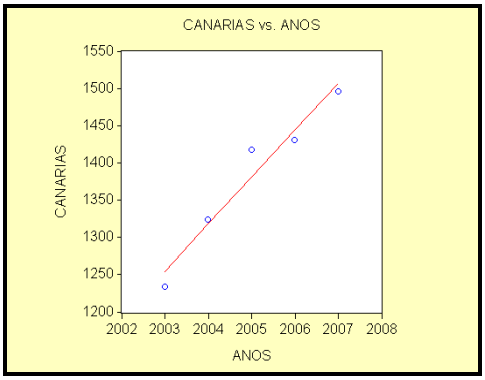


Se puede ver como la recta fitted (verde) ajusta muy bien nuestra recta real (roja).

obs	ANOS	CANARIAS	CANARIASF
2003	2003.000	1247.000	1247.000
2004	2004.000	1334.000	1334.000
2005	2005.000	1397.000	1397.000
2006	2006.000	1440.000	1440.000
2007	2007.000	1493.000	1493.000
2008	2008.000	NA	1561.600
2009	2009.000	NA	1621.400
2010	2010.000	NA	1681.200
2011	2011.000	NA	1741.000
2012	2012.000	NA	1800.800
2013	2013.000	NA	1860.600



INVIERNO



Dependent Variable: CANARIAS
Method: Least Squares
Date: 11/12/08 Time: 11:21
Sample: 2003 2007
Included observations: 5

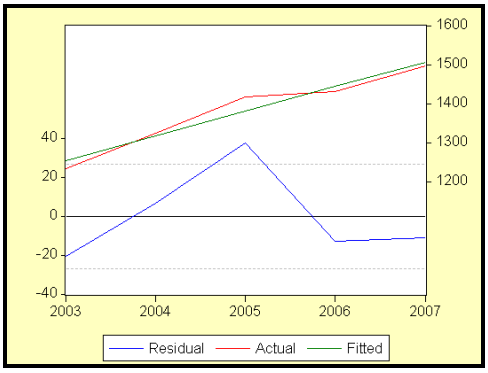
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-125134.9	16914.65	-7.398020	0.0051
ANOS	63.10000	8.436231	7.479643	0.0049

R-squared	0.949105	Mean dependent var	1380.600
Adjusted R-squared	0.932140	S.D. dependent var	102.4100
S.E. of regression	26.67771	Akaike info criterion	9.694708
Sum squared resid	2135.100	Schwarz criterion	9.538483
Log likelihood	-22.23677	F-statistic	55.94506
Durbin-Watson stat	1.963393	Prob(F-statistic)	0.004950

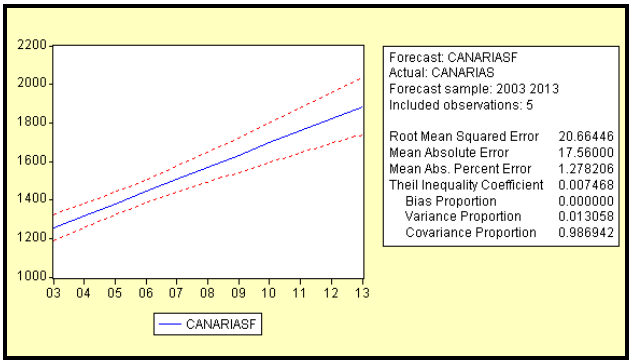
Estimation Equation:
=====
CANARIAS = C(1) + C(2)*ANOS

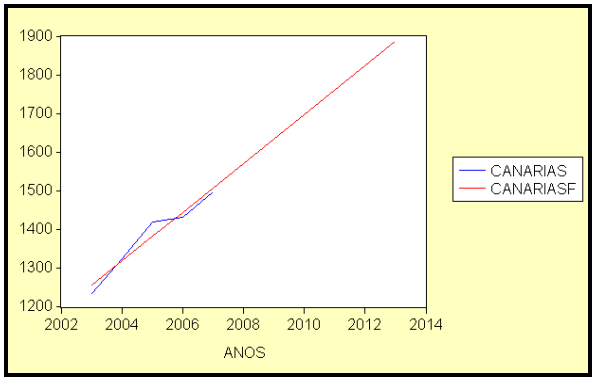
Substituted Coefficients:
=====
CANARIAS = -125134.8999 + 63.09999995*ANOS

Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO DE INVIERNO



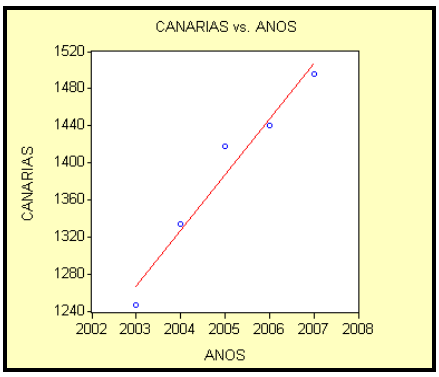
obs	ANOS	CANARIAS	CANARIASF
2003	2003.000	1234.000	1234.000
2004	2004.000	1324.000	1324.000
2005	2005.000	1418.000	1418.000
2006	2006.000	1431.000	1431.000
2007	2007.000	1496.000	1496.000
2008	2008.000	NA	1569.900
2009	2009.000	NA	1633.000
2010	2010.000	NA	1696.100
2011	2011.000	NA	1759.200
2012	2012.000	NA	1822.300
2013	2013.000	NA	1885.400





ESCENARIO ANUAL.

La Previsión de demanda en el escenario anual se obtiene como el máximo obtenido en el escenario de verano y de invierno. Como información adicional y con el objetivo de comprobar resultados, a continuación se calcula la recta de regresión para el escenario anual, usando como datos de partida, los proporcionados por Endesa.



Dependent Variable: CANARIAS
Method: Least Squares
Date: 11/13/08 Time: 23:00
Sample: 2003 2007
Included observations: 5

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-119715.0	14543.28	-8.231636	0.0038
ANOS	60.40000	7.253505	8.327009	0.0036

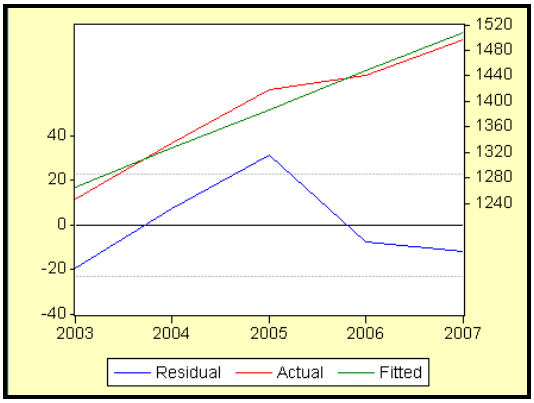
R-squared	0.958529	Mean dependent var	1387.000
Adjusted R-squared	0.944705	S.D. dependent var	97.54486
S.E. of regression	22.93760	Akaike info criterion	9.392606
Sum squared resid	1578.400	Schwarz criterion	9.236381
Log likelihood	-21.48152	F-statistic	69.33908
Durbin-Watson stat	1.747618	Prob(F-statistic)	0.003630

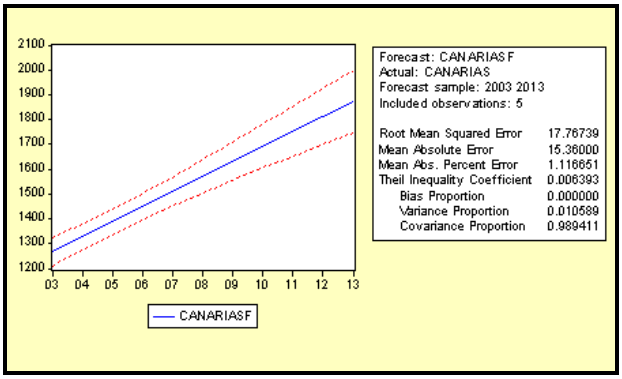
La ecuación de la regresión Lineal es:

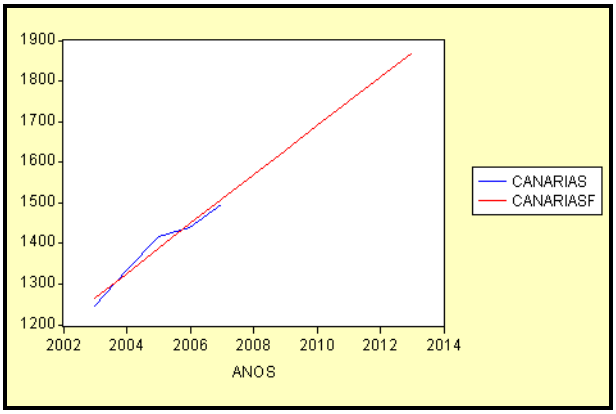
Estimation Equation:
=====
CANARIAS = C(1) + C(2)*ANOS

Substituted Coefficients:
=====
CANARIAS = -119714.9999 + 60.39999996*ANOS

Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO ANUAL







obs	ANOS	CANARIAS	CANARIASF
2003	2003.000	1247.000	1247.000
2004	2004.000	1334.000	1334.000
2005	2005.000	1418.000	1418.000
2006	2006.000	1440.000	1440.000
2007	2007.000	1496.000	1496.000
2008	2008.000	NA	1568.200
2009	2009.000	NA	1628.600
2010	2010.000	NA	1689.000
2011	2011.000	NA	1749.400
2012	2012.000	NA	1809.800
2013	2013.000	NA	1870.200

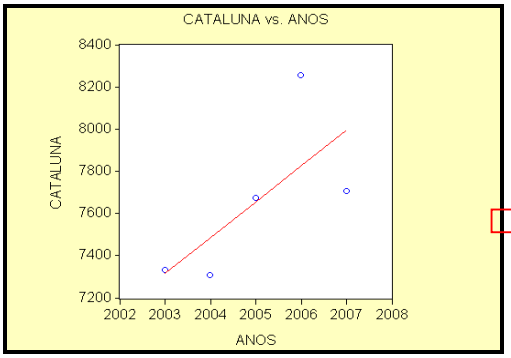
4.1. SISTEMA CANARIO. (POR ISLAS).

En este apartado se produce de manera igual, al del Sistema Balear. Se realizan las previsiones para las distintas islas que forman el sistema Canario para los escenarios de verano e invierno. Se calcula la previsión para el sistema Canario, (teniendo en cuenta coeficientes de simultaneidad), y se compara todos los resultados.

Para evitar que la lectura se haga repetitiva se omiten los cálculos intermedios y en el apartado de resumen de resultados obtenidos se mostrarán resumidamente todos los resultados.

5. CATALUÑA.

INVIERNO



Dependent Variable: CATALUNA
Method: Least Squares
Date: 11/11/08 Time: 13:06
Sample: 2003 2007
Included observations: 5

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-333395.9	201421.9	-1.655211	0.1965
ANOS	170.1000	100.4598	1.693215	0.1890

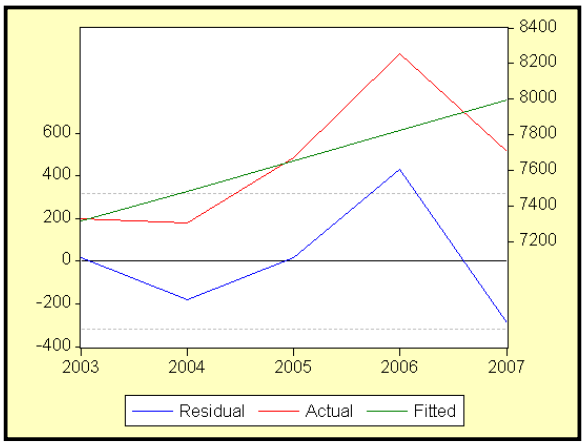
R-squared	0.488663	Mean dependent var	7654.600
Adjusted R-squared	0.318218	S.D. dependent var	384.7419
S.E. of regression	317.6818	Akaike info criterion	14.64915
Sum squared resid	302765.1	Schwarz criterion	14.49293
Log likelihood	-34.62288	F-statistic	2.866976
Durbin-Watson stat	2.537056	Prob(F-statistic)	0.188990

Estimation Equation:
=====
CATALUNA = C(1) + C(2)*ANOS

Substituted Coefficients:
=====
CATALUNA = -333395.8997 + 170.0999999*ANOS

Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO DE VERANO.

Aquí se puede observar:

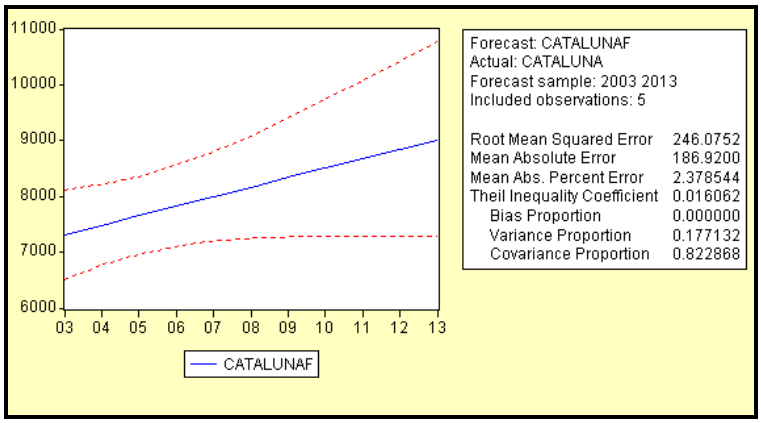


-En rojo los valores actuales.
-Azul el error.
-Verde valor que tomaría la demanda con la recta de regresión calculada

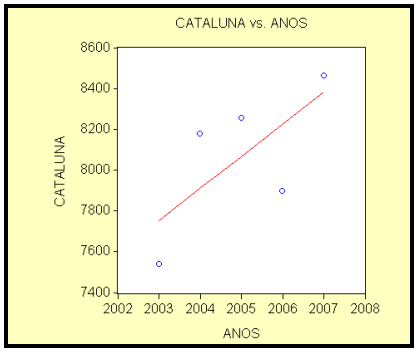
Se puede observar que en este caso el método de regresión lineal se ajusta bastante mal con respecto a los

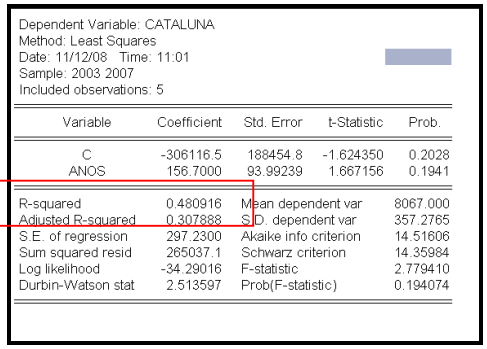
valores de la demanda original. También se puede observar viendo el valor que toma R^2

2003	2003	7314.400
2004	2004	7484.500
2005	2005	7654.600
2006	2006	7824.700
2007	2007	7994.800
2008	2008	8164.900
2009	2009	8335.000
2010	2010	8505.100
2011	2011	8675.200
2012	2012	8845.300
2013	2013	9015.400

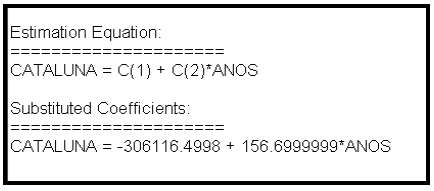


INVIERNO

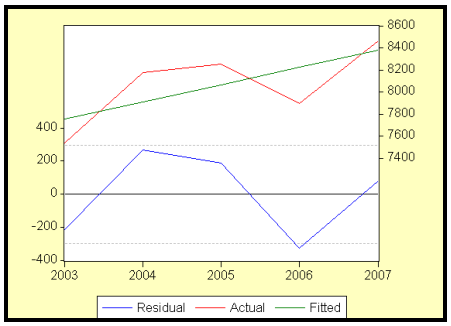




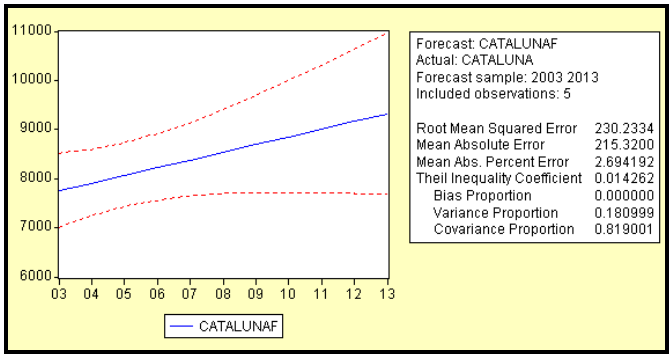
La ecuación es:

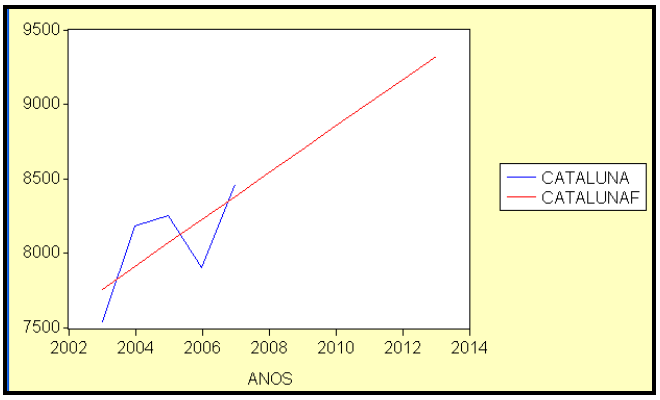


Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO DE INVIERNO



obs	ANOS	CATALUNA	CATALUNAF
2003	2003.000	7539.000	7539.000
2004	2004.000	8179.000	8179.000
2005	2005.000	8255.000	8255.000
2006	2006.000	7900.000	7900.000
2007	2007.000	8462.000	8462.000
2008	2008.000	NA	8537.100
2009	2009.000	NA	8693.800
2010	2010.000	NA	8850.500
2011	2011.000	NA	9007.200
2012	2012.000	NA	9163.900
2013	2013.000	NA	9320.600

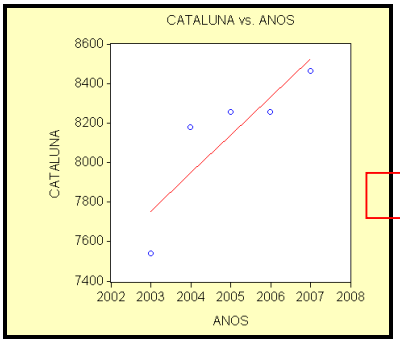




En esta última grafica se puede ver los valores históricos de la demanda con nuestra previsión mediante la recta de regresión.

ESCENARIO ANUAL.

La Previsión de demanda en el escenario anual se obtiene como el máximo obtenido en el escenario de verano y de invierno. Como información adicional y con el objetivo de comprobar resultados, a continuación se calcula la recta de regresión para el escenario anual, usando como datos de partida, los proporcionados por Endesa.

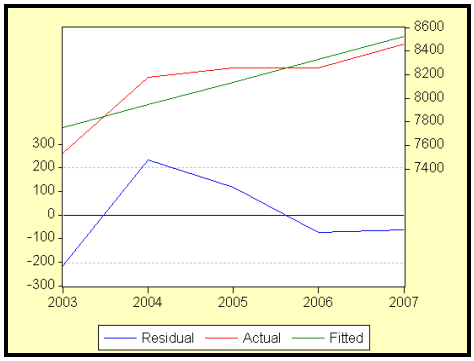


Dependent Variable: CATALUNA
Method: Least Squares
Date: 11/13/08 Time: 12:04
Sample: 2003 2007
Included observations: 5

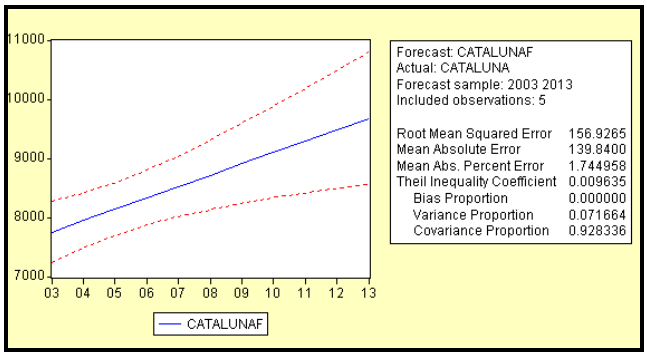
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	192.4000	64.06497	3.003201	0.0575
C	-377623.6	128450.3	-2.939842	0.0605

R-squared	0.750400	Mean dependent var	8138.400
Adjusted R-squared	0.667200	S.D. dependent var	351.1792
S.E. of regression	202.5912	Akaike info criterion	13.74943
Sum squared resid	123129.6	Schwarz criterion	13.59321
Log likelihood	-32.37358	F-statistic	9.019219
Durbin-Watson stat	2.032863	Prob(F-statistic)	0.057522

Previsión Demanda 2008-2013 - ESCENARIO ANUAL

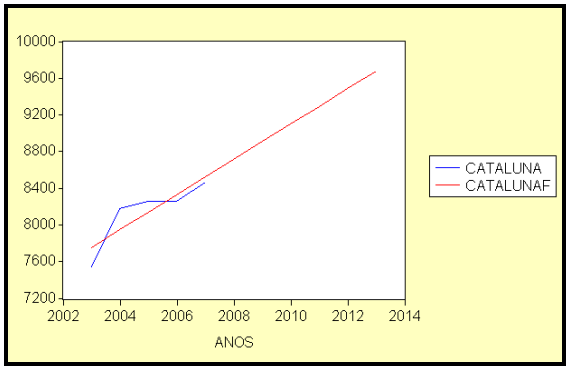


obs	ANOS	CATALUNA	CATALUNAF
2003	2003.000	7539.000	7539.000
2004	2004.000	8179.000	8179.000
2005	2005.000	8255.000	8255.000
2006	2006.000	8257.000	8257.000
2007	2007.000	8462.000	8462.000
2008	2008.000	NA	8715.600
2009	2009.000	NA	8908.000
2010	2010.000	NA	9100.400
2011	2011.000	NA	9292.800
2012	2012.000	NA	9485.200
2013	2013.000	NA	9677.600



Forecast: CATALUNAF
Actual: CATALUNA
Forecast sample: 2003 2013
Included observations: 5

Root Mean Squared Error	156.9265
Mean Absolute Error	139.8400
Mean Abs. Percent Error	1.744958
Theil Inequality Coefficient	0.009635
Bias Proportion	0.000000
Variance Proportion	0.071664
Covariance Proportion	0.928336



ANEXO II. CURVAS BOOMERANG. CÁLCULOS.

INDICE.

1. ANDALUCÍA.
2. ARAGÓN.
3. BALEARES.
4. CANARIAS.
5. CATALUÑA.

1. ANDALUCÍA.

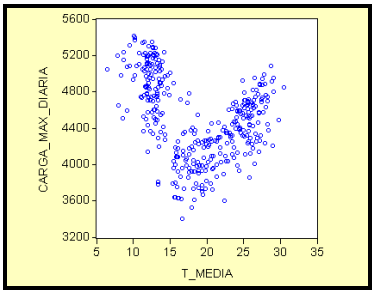
→En un primer estudio se calculan las curvas Boomerang sin hacer distinción entre el Escenario de Verano y el Escenario de Invierno. Estos datos se comparan con los obtenidos por Endesa, siempre teniendo en cuenta, que estos últimos han sido calculados como regresión lineal de Escenario de Invierno y Escenario de Verano por separado (Dos rectas, en vez de una única de forma parabólica).

Este cálculo se hace para cada año, se observa la nube de puntos, temperatura- carga maxima, y se aproxima esta nube de puntos mediante una regresión de grado dos, parabolica, de ahí el nombre que recibe este tipo de curvas, 'curvas Boomerang'.

La ecuación obtenida es de la forma:

$$Y= a*(Temperatua)^2 + b* (Temperatura) + c$$

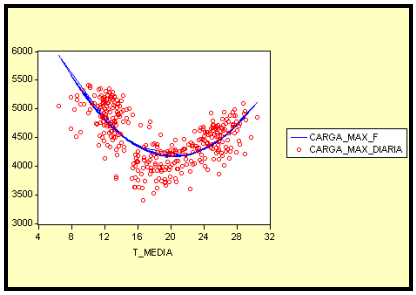
AÑO 2001.



Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/17/08 Time: 18:54
Sample: 1/01/2001 12/31/2008 IF ANO_ELECTRICO=2001
Included observations: 365

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	9.238398	0.600732	15.37856	0.0000
T_MEDIA	-375.7505	23.01891	-16.32355	0.0000
C	7986.847	204.2486	39.10357	0.0000

R-squared	0.460111	Mean dependent var	4509.867
Adjusted R-squared	0.457128	S.D. dependent var	441.4593
S.E. of regression	325.2665	Akaike info criterion	14.41535
Sum squared resid	38298983	Schwarz criterion	14.44741
Log likelihood	-2627.802	F-statistic	154.2541
Durbin-Watson stat	0.844500	Prob(F-statistic)	0.000000

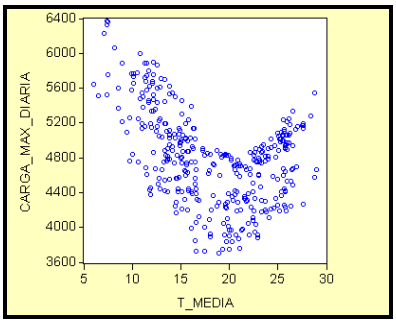


Resultados de Endesa: (suprimiendo fines de semana, vacaciones, festivos…):

Invierno: $y = -143{,}31x + 6911{,}1$
$R^2 = 0{,}6579$

Verano: $y = 91{,}57x + 2263{,}4$
$R^2 = 0{,}7456$

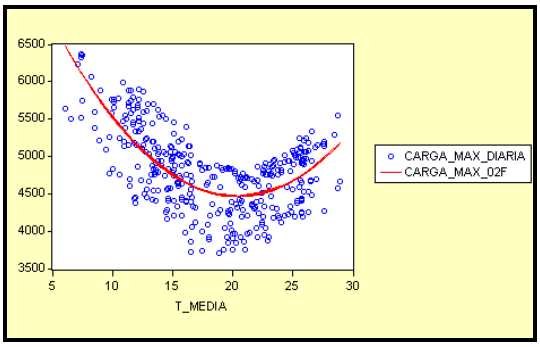
AÑO 2002



Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/17/08 Time: 19:01
Sample: 1/01/2001 12/31/2008 IF ANO_ELECTRICO=2002
Included observations: 365

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	9.814099	0.699501	14.03014	0.0000
T_MEDIA	-400.1424	25.80633	-15.50559	0.0000
C	8538.911	223.1669	38.26245	0.0000

R-squared	0.476300	Mean dependent var	4799.569
Adjusted R-squared	0.473406	S.D. dependent var	524.3042
S.E. of regression	380.4707	Akaike info criterion	14.72888
Sum squared resid	52402375	Schwarz criterion	14.76093
Log likelihood	-2685.021	F-statistic	164.6175
Durbin-Watson stat	0.957625	Prob(F-statistic)	0.000000

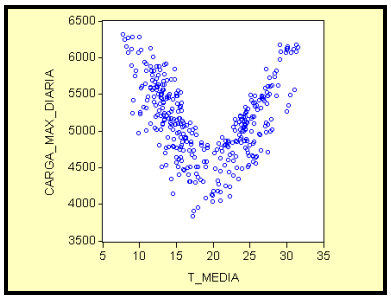


Resultados de Endesa: (suprimiendo fines de semana, vacaciones, festivos…):

Invierno: $y = -134{,}28x + 7133{,}3$
$R^2 = 0{,}7591$

Verano: $y = 109{,}77x + 2155{,}9$
$R^2 = 0{,}6424$

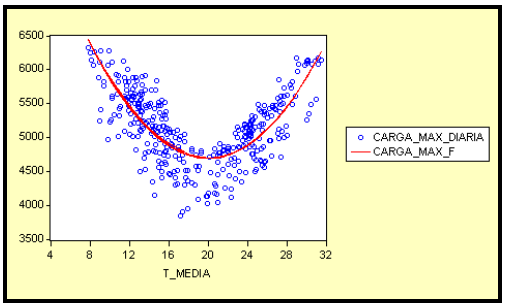
AÑO 2003



Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/17/08 Time: 19:06
Sample: 1/01/2001 12/31/2008 IF ANO_ELECTRICO=2003
Included observations: 366

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	11.81974	0.536678	22.02388	0.0000
T_MEDIA	-472.7105	21.17104	-22.32816	0.0000
C	9415.866	193.3827	48.69032	0.0000

R-squared	0.578935	Mean dependent var	5141.155
Adjusted R-squared	0.576615	S.D. dependent var	509.7320
S.E. of regression	331.6725	Akaike info criterion	14.45434
Sum squared resid	39932419	Schwarz criterion	14.48633
Log likelihood	-2642.144	F-statistic	249.5501
Durbin-Watson stat	0.956058	Prob(F-statistic)	0.000000

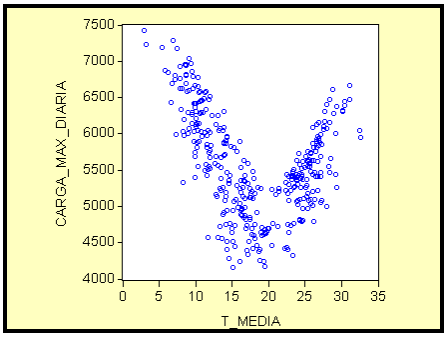


Resultados de Endesa: (suprimiendo fines de semana, vacaciones, festivos…):

Invierno: $y = -135{,}15x + 7356{,}9$
$R^2 = 0{,}7812$

Verano: $y = 148{,}42x + 1530{,}4$
$R^2 = 0{,}9169$

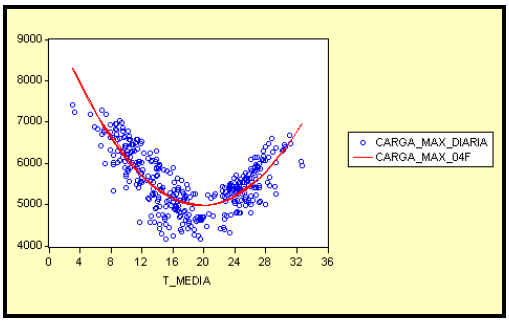
AÑO 2004



Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/17/08 Time: 19:11
Sample: 1/01/2001 12/31/2008 IF ANO_ELECTRICO=2004
Included observations: 365

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	11.93894	0.531306	22.47094	0.0000
T_MEDIA	-470.8637	19.70953	-23.89015	0.0000
C	9616.909	165.4441	58.12784	0.0000

R-squared	0.629409	Mean dependent var	5561.987
Adjusted R-squared	0.627361	S.D. dependent var	690.3225
S.E. of regression	421.4015	Akaike info criterion	14.93323
Sum squared resid	64283676	Schwarz criterion	14.96529
Log likelihood	-2722.315	F-statistic	307.4086
Durbin-Watson stat	0.774911	Prob(F-statistic)	0.000000

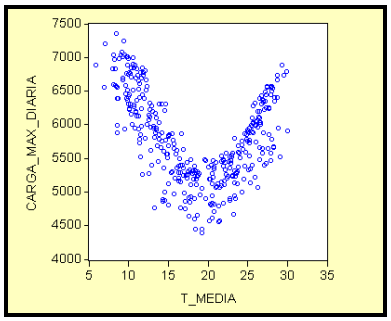


Resultados de Endesa: (suprimiendo fines de semana, vacaciones, festivos…):

Invierno: y = -159,66x + 8085,2
R^2 = 0,8538

Verano: y = 162,99x + 1505,5
R^2 = 0,8924

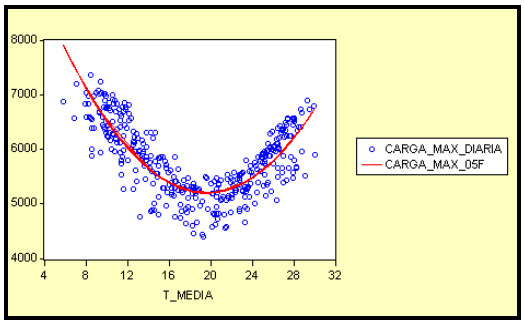
AÑO 2005



Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/17/08 Time: 19:16
Sample: 1/01/2001 12/31/2008 IF ANO_ELECTRICO=2005
Included observations: 365

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	14.27570	0.578044	24.69656	0.0000
T_MEDIA	-560.1956	21.57161	-25.96911	0.0000
C	10691.03	183.7068	58.19614	0.0000

R-squared	0.666933	Mean dependent var	5795.198
Adjusted R-squared	0.665093	S.D. dependent var	644.9670
S.E. of regression	373.2500	Akaike info criterion	14.69056
Sum squared resid	50432231	Schwarz criterion	14.72261
Log likelihood	-2678.027	F-statistic	362.4340
Durbin-Watson stat	0.959637	Prob(F-statistic)	0.000000

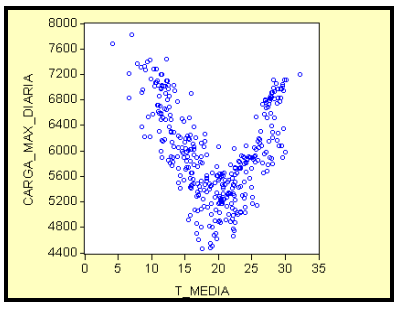


Resultados de Endesa: (suprimiendo fines de semana, vacaciones, festivos…):

Invierno: y = -186,29x + 8636,1
R^2 = 0,8097

Verano: y = 171,55x + 1602,8
R^2= 0,8768

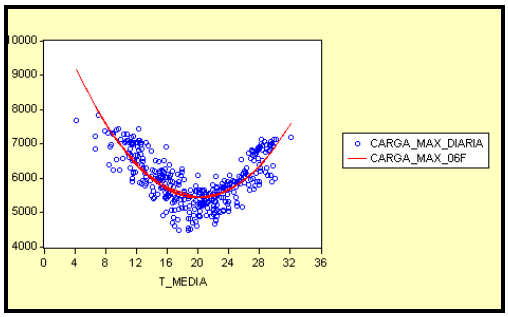
AÑO 2006



Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/17/08 Time: 19:20
Sample: 1/01/2001 12/31/2008 IF ANO_ELECTRICO=2006
Included observations: 365

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	14.85487	0.620557	23.93795	0.0000
T_MEDIA	-596.2088	24.24891	-24.58703	0.0000
C	11400.03	222.8682	51.15143	0.0000

R-squared	0.627290	Mean dependent var	5951.132
Adjusted R-squared	0.625231	S.D. dependent var	708.3141
S.E. of regression	433.6182	Akaike info criterion	14.99039
Sum squared resid	68064969	Schwarz criterion	15.02245
Log likelihood	-2732.746	F-statistic	304.6328
Durbin-Watson stat	0.864683	Prob(F-statistic)	0.000000

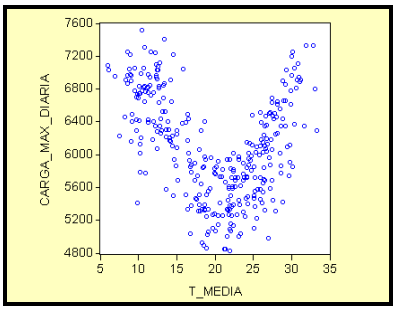


Resultados de Endesa: (suprimiendo fines de semana, vacaciones, festivos…):

Invierno: y = -188,91x + 8979,2
R^2 = 0,8282

Verano: y = 186,5x + 1424,9
R^2 = 0,8975

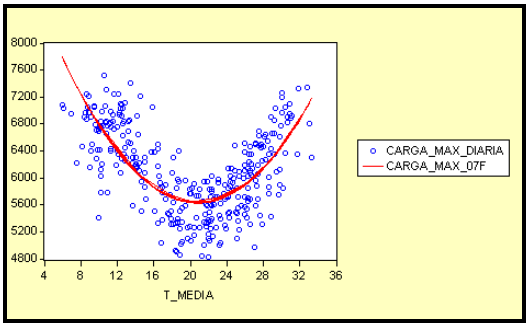
AÑO 2007



Method: Least Squares
Date: 11/17/08 Time: 19:27
Sample: 1/01/2001 12/31/2008 IF ANO_ELECTRICO=2007
Included observations: 325

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	9.866198	0.574076	17.18621	0.0000
T_MEDIA	-410.6434	22.62868	-18.14703	0.0000
C	9900.819	204.7396	48.35809	0.0000

R-squared	0.521904	Mean dependent var	6095.389
Adjusted R-squared	0.518935	S.D. dependent var	627.6749
S.E. of regression	435.3482	Akaike info criterion	14.99936
Sum squared resid	61028036	Schwarz criterion	15.03428
Log likelihood	-2434.396	F-statistic	175.7527
Durbin-Watson stat	0.760810	Prob(F-statistic)	0.000000



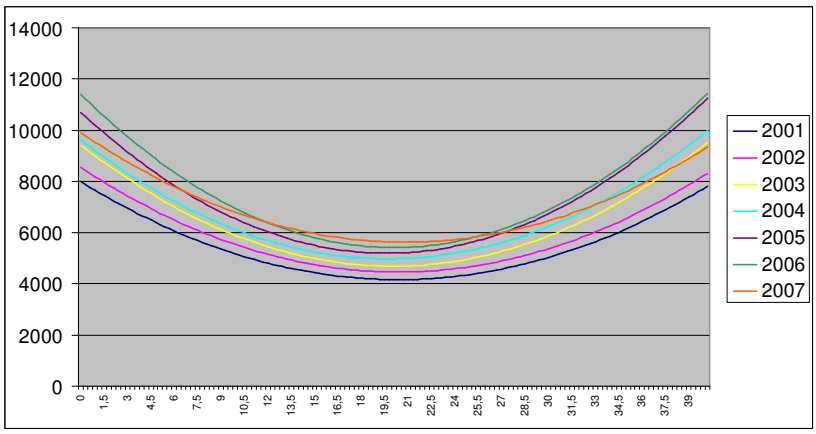
Resultados de Endesa: (suprimiendo fines de semana, vacaciones, festivos…):

Invierno: y = -113,06x + 8137,8
R^2 = 0,4548

Verano: y = 132,12x + 2760,8
R^2 = 0,7472

$Y=a* T^2 + b* T + c$

coeficientes	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007
R^2	0,4601	0,4763	0,5789	0,629	0,667	0,627	0,522
a	9,2384	9,8141	11,82	11,94	14,276	14,855	9,866
b	-375,75	-400,14	-472,71	-470,86	-560,19	-596,21	-410,64
c	7986,847	8538,911	9415,866	9616,909	10691,03	11400,03	9900,819



Se puede observar como en el año 2007 se presenta una anomalía, ya que la tendencia de las curvas es ir desplazándose hacia arriba, y en el año 2007 esto no sucede.

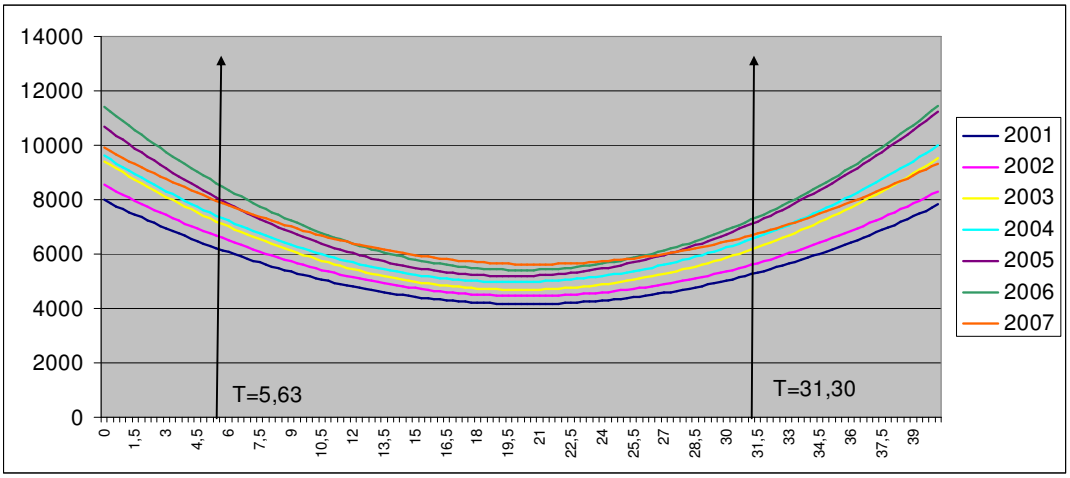
Se ve un resumen de las temperaturas:

AÑOS	T MEDIA MAX	T MEDIA MIN
2.001	30,47	6,51
2.002	28,93	6,07
2.003	31,54	7,80
2.004	32,63	3,00
2.005	30,04	5,85
2.006	32,14	4,20
2.007	33,35	6

MEDIA	31,30	5,63
DESV.TIPICA	1,56	1,57

MEDIA+σ	32,86	7,20
MEDIA-σ	29,74	4,06

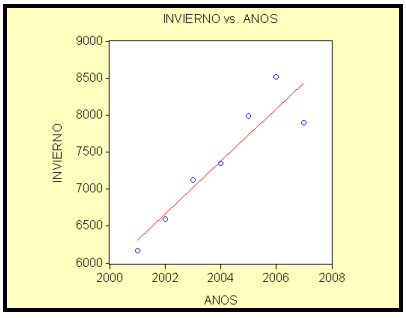
Una vez obtenidas las curvas Boomerang, y las temperaturas medias máximas y mínimas, se obtienen los puntos de corte, y con esos datos se realiza una regresión lineal, para calcular la regresión; los datos obtenidos de las curvas Boomerang que serán los datos iniciales para el siguiente cálculo son:



	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007
INVIERNO	6.163	6.596	7.128	7.343	7.988	8.512	7.900
VERANO	5.276	5.629	6.199	6.576	7.143	7.291	6.713

ESCENARIO DE INVIERNO

Se cálcula la regresión Lineal para cada escenario y seguidamente la previsión:



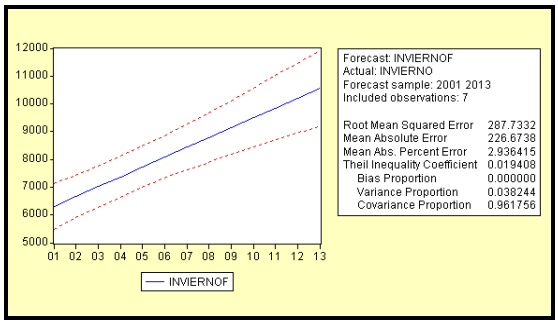
Dependent Variable: INVIERNO
Method: Least Squares
Date: 11/18/08 Time: 12:31
Sample: 2001 2007
Included observations: 7

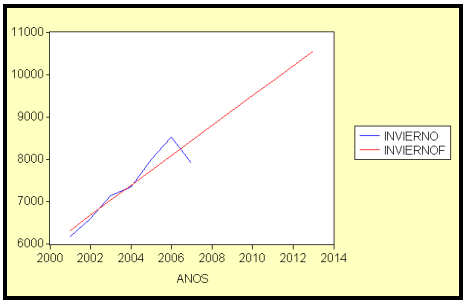
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-701571.2	128935.6	-5.441253	0.0028
ANOS	353.7681	64.33910	5.498463	0.0027

R-squared	0.858088	Mean dependent var	7376.095
Adjusted R-squared	0.829706	S.D. dependent var	824.9996
S.E. of regression	340.4505	Akaike info criterion	14.73337
Sum squared resid	579532.7	Schwarz criterion	14.71792
Log likelihood	-49.56681	F-statistic	30.23309
Durbin-Watson stat	1.905197	Prob(F-statistic)	0.002718

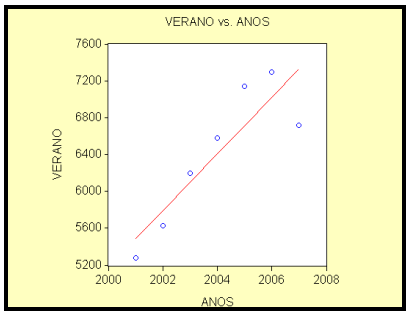
Previsión 2008-2013

obs	ANOS	INVIERNO	INVIERNOF
2001	2001.000	6163.300	6163.300
2002	2002.000	6596.237	6596.237
2003	2003.000	7128.038	7128.038
2004	2004.000	7343.310	7343.310
2005	2005.000	7988.338	7988.338
2006	2006.000	8512.800	8512.800
2007	2007.000	7900.642	7900.642
2008	2008.000	NA	8791.159
2009	2009.000	NA	9144.926
2010	2010.000	NA	9498.692
2011	2011.000	NA	9852.458
2012	2012.000	NA	10206.22
2013	2013.000	NA	10559.99





ESCENARIO DE VERANO



Dependent Variable: VERANO
Method: Least Squares
Date: 11/18/08 Time: 12:43
Sample: 2001 2007
Included observations: 7

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-607586.7	146145.1	-4.157420	0.0088
ANOS	306.3828	72.92668	4.201244	0.0085

R-squared	0.779254	Mean dependent var	6404.382
Adjusted R-squared	0.735105	S.D. dependent var	749.7704
S.E. of regression	385.8917	Akaike info criterion	14.98395
Sum squared resid	744562.1	Schwarz criterion	14.96849
Log likelihood	-50.44381	F-statistic	17.65045
Durbin-Watson stat	1.279321	Prob(F-statistic)	0.008479

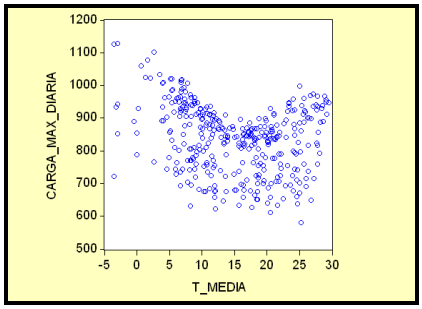
Previsión 2008-2013

obs	ANOS	VERANO	VERANOF
2001	2001.000	5276.614	5276.614
2002	2002.000	5629.277	5629.277
2003	2003.000	6199.945	6199.945
2004	2004.000	6576.454	6576.454
2005	2005.000	7143.095	7143.095
2006	2006.000	7291.909	7291.909
2007	2007.000	6713.382	6713.382
2008	2008.000	NA	7629.914
2009	2009.000	NA	7936.296
2010	2010.000	NA	8242.679
2011	2011.000	NA	8549.062
2012	2012.000	NA	8855.445
2013	2013.000	NA	9161.828

2. ARAGÓN.

→En un primer estudio se calculan las curvas Boomerang sin hacer distinción entre el Escenario de Verano y el Escenario de Invierno. Estos datos se comparan con los obtenidos por Endesa, siempre teniendo en cuenta, que estos últimos han sido calculados como regresión lineal de Escenario de Invierno y Escenario de Verano por separado.

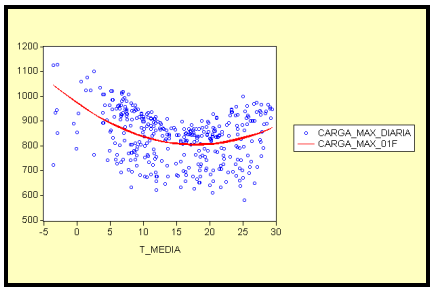
AÑO 2001



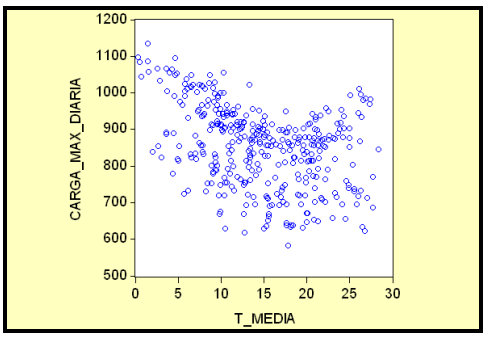
Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/19/08 Time: 11:55
Sample: 1/01/2001 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2001
Included observations: 365

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	972.8514	16.31152	59.64200	0.0000
(T_MEDIA)^2	0.524216	0.076995	6.808413	0.0000
T_MEDIA	-18.85841	2.361587	-7.985481	0.0000

R-squared	0.170626	Mean dependent var	838.4827
Adjusted R-squared	0.166044	S.D. dependent var	101.7009
S.E. of regression	92.87449	Akaike info criterion	11.90856
Sum squared resid	3122493.	Schwarz criterion	11.94061
Log likelihood	-2170.312	F-statistic	37.23693
Durbin-Watson stat	1.010291	Prob(F-statistic)	0.000000



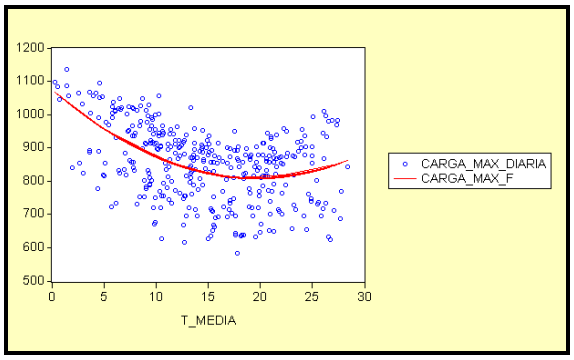
AÑO 2002



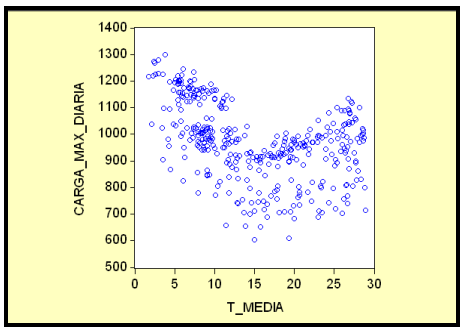
Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/19/08 Time: 12:02
Sample: 1/01/2001 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2002
Included observations: 365

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	0.702177	0.111252	6.311584	0.0000
T_MEDIA	-27.50562	3.395534	-8.100530	0.0000
C	1076.839	23.46131	45.89849	0.0000

R-squared	0.237290	Mean dependent var	854.0966
Adjusted R-squared	0.233076	S.D. dependent var	110.1167
S.E. of regression	96.43384	Akaike info criterion	11.98378
Sum squared resid	3366414.	Schwarz criterion	12.01583
Log likelihood	-2184.039	F-statistic	56.31162
Durbin-Watson stat	1.166631	Prob(F-statistic)	0.000000



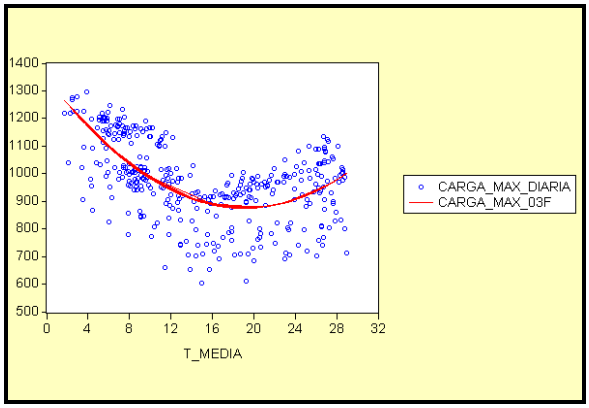
AÑO 2003



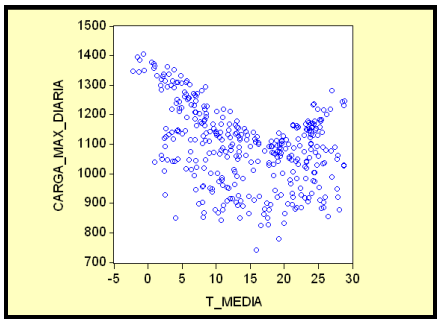
Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/19/08 Time: 12:07
Sample: 1/01/2001 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2003
Included observations: 366

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	1.293443	0.116852	11.06907	0.0000
T_MEDIA	-49.42128	3.828527	-12.90870	0.0000
C	1347.034	26.39806	51.02775	0.0000

R-squared	0.390305	Mean dependent var	972.1969
Adjusted R-squared	0.386946	S.D. dependent var	141.0407
S.E. of regression	110.4318	Akaike info criterion	12.25484
Sum squared resid	4426848.	Schwarz criterion	12.28682
Log likelihood	-2239.635	F-statistic	116.1899
Durbin-Watson stat	1.008933	Prob(F-statistic)	0.000000



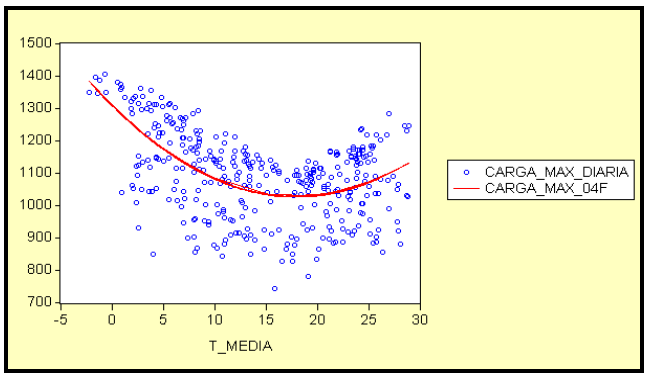
AÑO 2004



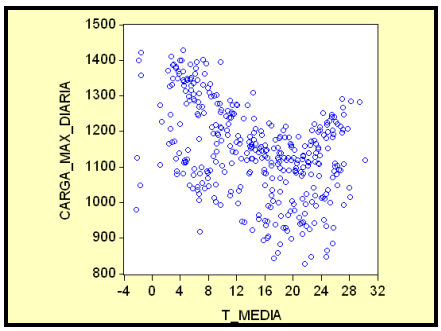
Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/19/08 Time: 12:12
Sample: 1/01/2001 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2004
Included observations: 365

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	0.879510	0.100933	8.713760	0.0000
T_MEDIA	-31.55643	2.977478	-10.59838	0.0000
C	1308.183	18.52169	70.62978	0.0000

R-squared	0.298486	Mean dependent var	1092.636
Adjusted R-squared	0.294611	S.D. dependent var	131.5017
S.E. of regression	110.4449	Akaike info criterion	12.25510
Sum squared resid	4415705.	Schwarz criterion	12.28715
Log likelihood	-2233.555	F-statistic	77.01351
Durbin-Watson stat	1.051264	Prob(F-statistic)	0.000000



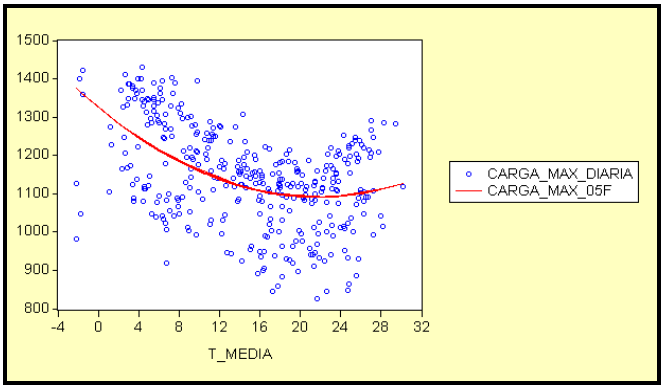
AÑO 2005



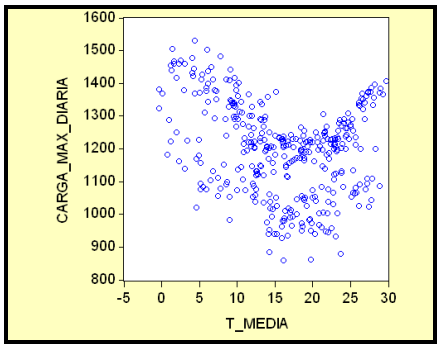
Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/19/08 Time: 12:16
Sample: 1/01/2001 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2005
Included observations: 365

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	0.499812	0.104112	4.800718	0.0000
T_MEDIA	-21.64053	3.084769	-7.015284	0.0000
C	1325.177	19.76735	67.03866	0.0000

R-squared	0.240799	Mean dependent var	1145.032
Adjusted R-squared	0.236605	S.D. dependent var	129.0159
S.E. of regression	112.7244	Akaike info criterion	12.29595
Sum squared resid	4599859.	Schwarz criterion	12.32801
Log likelihood	-2241.012	F-statistic	57.40867
Durbin-Watson stat	0.960568	Prob(F-statistic)	0.000000



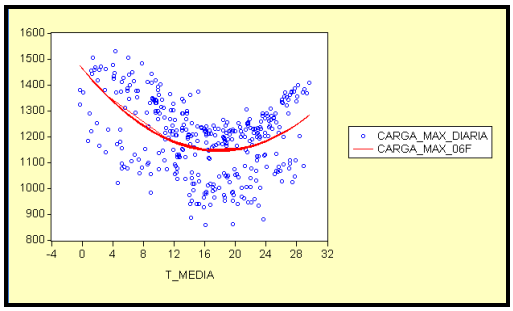
AÑO 2006



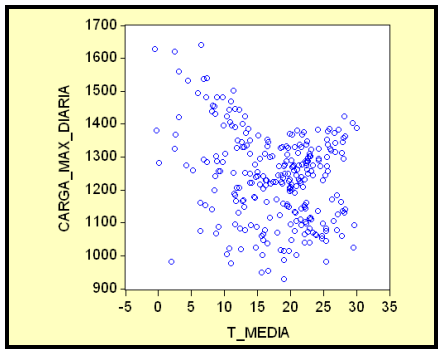
Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/19/08 Time: 12:20
Sample: 1/01/2001 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2006
Included observations: 365

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	1.003948	0.113357	8.856499	0.0000
T_MEDIA	-35.82050	3.557598	-10.06873	0.0000
C	1461.927	25.39612	57.56498	0.0000

R-squared	0.240589	Mean dependent var	1198.659
Adjusted R-squared	0.236393	S.D. dependent var	139.2109
S.E. of regression	121.6489	Akaike info criterion	12.44834
Sum squared resid	5357042.	Schwarz criterion	12.48039
Log likelihood	-2268.822	F-statistic	57.34246
Durbin-Watson stat	0.979551	Prob(F-statistic)	0.000000



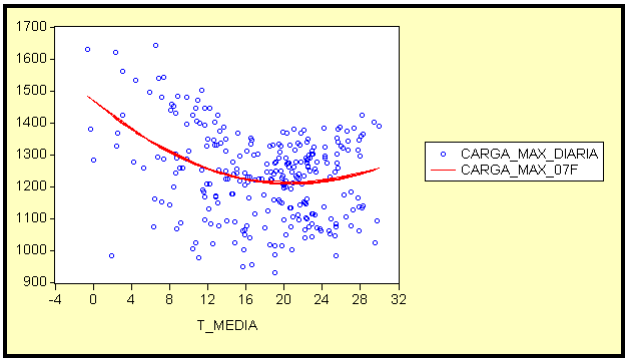
AÑO 2007



Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/19/08 Time: 12:24
Sample: 1/01/2001 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2007
Included observations: 275

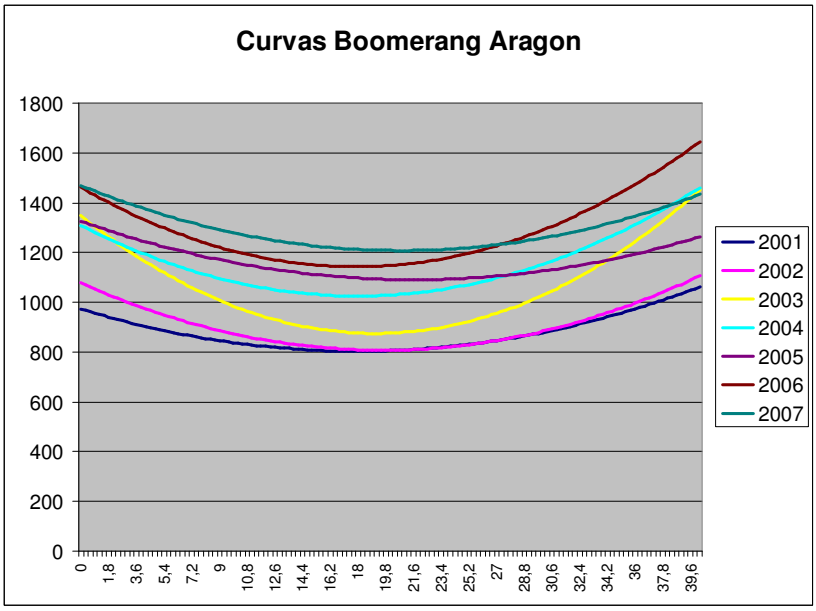
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	0.603169	0.147227	4.096870	0.0001
T_MEDIA	-25.12364	4.897119	-5.130289	0.0000
C	1468.945	38.38328	38.27045	0.0000

R-squared	0.130313	Mean dependent var	1239.553
Adjusted R-squared	0.123918	S.D. dependent var	135.1493
S.E. of regression	126.4988	Akaike info criterion	12.52919
Sum squared resid	4352526.	Schwarz criterion	12.56865
Log likelihood	-1719.764	F-statistic	20.37802
Durbin-Watson stat	0.885230	Prob(F-statistic)	0.000000



Y=a* T^2 + b* T + c

Coeficientes	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007
R2	0,17	0.23	0.39	0.29	0.24	0.24	0.13
a	0,5242	0,702177	1,293443	0,88	0,50	1,004	0,60
b	-18,85	-27,5	-49,42128	-31,56	-21,64	-36	-25,12
c	972,85	1077	1347,034	1308,18	1325,18	1462	1468,95

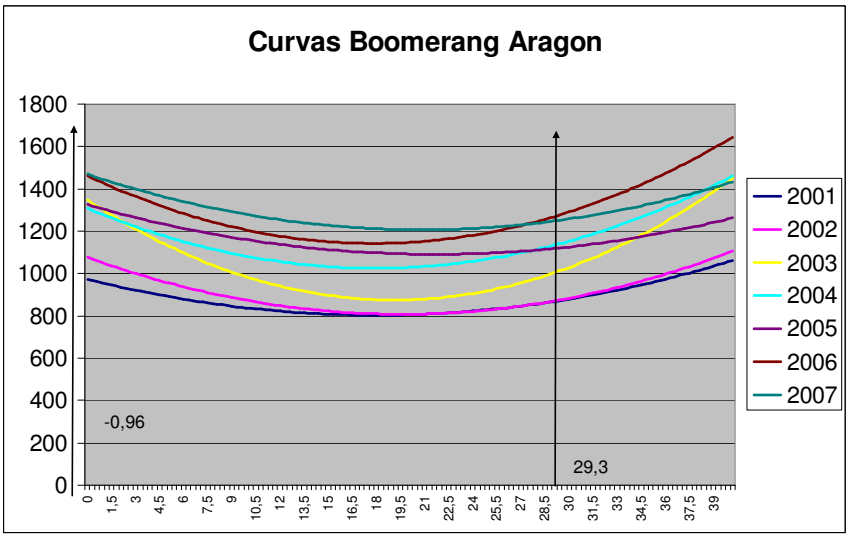


Se ve un resumen de las temperaturas:

AÑOS	T MEDIA MAX	T MEDIA MIN
2.001	29,48	-3,52
2.002	28,37	0,30
2.003	28,95	1,75
2.004	28,90	-2,19
2.005	30,20	-2,21
2.006	29,68	-0,32
2.007	30	-0,55

MEDIA	29,37	-0,96
DESV.TIPICA	0,66	1,79

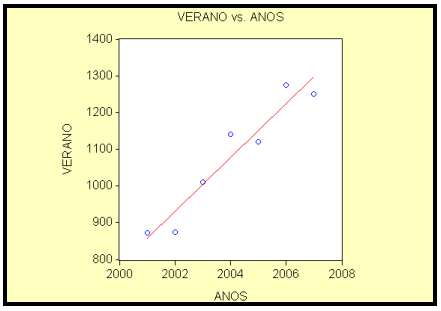
MEDIA+σ	30,03	0,82
MEDIA-σ	28,71	-2,75

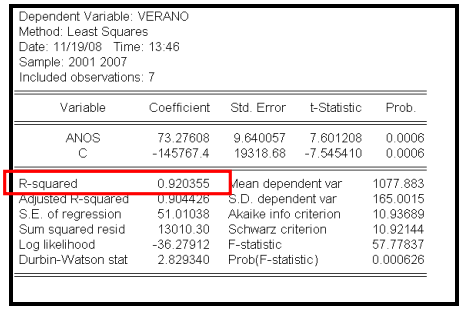


	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007
INVIERNO	991	1.103	1.395	1.339	1.346	1.497	1.493
VERANO	871	874	1.011	1.140	1.120	1.275	1.251

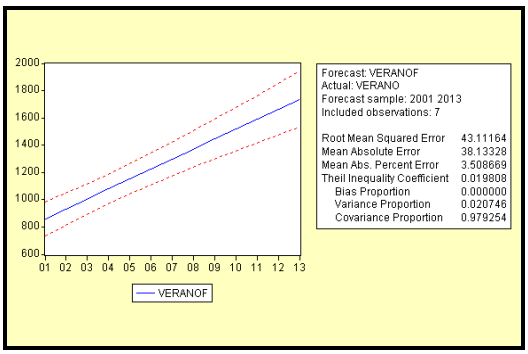
Regresión Lineal

ESCENARIO DE VERANO

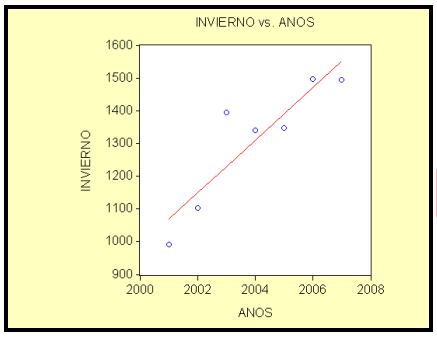




obs	ANOS	VERANO	VERANOF
2001	2001.000	871.3817	871.3817
2002	2002.000	874.6750	874.6750
2003	2003.000	1011.213	1011.213
2004	2004.000	1140.005	1140.005
2005	2005.000	1120.720	1120.720
2006	2006.000	1275.848	1275.848
2007	2007.000	1251.341	1251.341
2008	2008.000	NA	1370.988
2009	2009.000	NA	1444.264
2010	2010.000	NA	1517.540
2011	2011.000	NA	1590.816
2012	2012.000	NA	1664.092
2013	2013.000	NA	1737.368



ESCENARIO DE INVIERNO

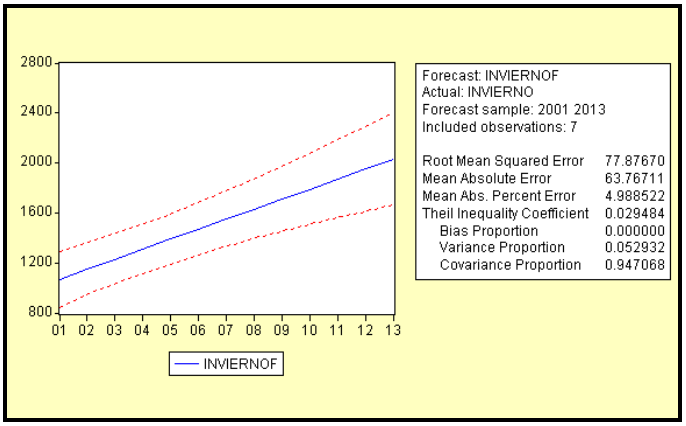


Dependent Variable: INVIERNO
Method: Least Squares
Date: 11/19/08 Time: 13:51
Sample: 2001 2007
Included observations: 7

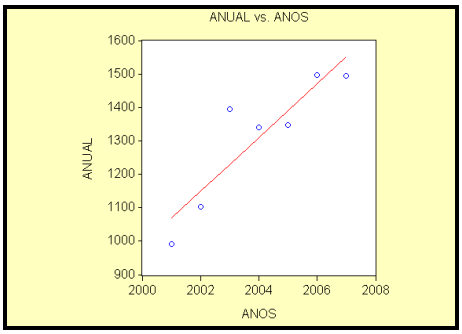
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	80.14402	17.41376	4.602339	0.0058
C	-159298.9	34897.19	-4.564805	0.0060

R-squared	0.809026	Mean dependent var	1309.740
Adjusted R-squared	0.770831	S.D. dependent var	192.4834
S.E. of regression	92.14495	Akaike info criterion	12.11956
Sum squared resid	42453.46	Schwarz criterion	12.10410
Log likelihood	-40.41846	F-statistic	21.18152
Durbin-Watson stat	1.928652	Prob(F-statistic)	0.005828

obs	ANOS	INVIERNO	INVIERNOF
2001	2001.000	991.4858	991.4858
2002	2002.000	1103.974	1103.974
2003	2003.000	1395.819	1395.819
2004	2004.000	1339.383	1339.383
2005	2005.000	1346.477	1346.477
2006	2006.000	1497.348	1497.348
2007	2007.000	1493.695	1493.695
2008	2008.000	NA	1630.316
2009	2009.000	NA	1710.460
2010	2010.000	NA	1790.604
2011	2011.000	NA	1870.748
2012	2012.000	NA	1950.892
2013	2013.000	NA	2031.036



ESCENARIO ANUAL (DATOS HISTORICOS)



Dependent Variable: ANUAL
Method: Least Squares
Date: 11/19/08 Time: 13:55
Sample: 2001 2007
Included observations: 7

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	80.14402	17.41376	4.602339	0.0058
C	-159298.9	34897.19	-4.564805	0.0060

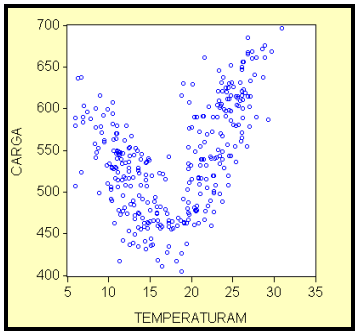
R-squared	0.809026	Mean dependent var	1309.740
Adjusted R-squared	0.770831	S.D. dependent var	192.4834
S.E. of regression	92.14495	Akaike info criterion	12.11956
Sum squared resid	42453.46	Schwarz criterion	12.10410
Log likelihood	-40.41846	F-statistic	21.18152
Durbin-Watson stat	1.928652	Prob(F-statistic)	0.005828

obs	ANOS	ANUAL	ANUALF
2001	2001.000	991.4858	991.4858
2002	2002.000	1103.974	1103.974
2003	2003.000	1395.819	1395.819
2004	2004.000	1339.383	1339.383
2005	2005.000	1346.477	1346.477
2006	2006.000	1497.348	1497.348
2007	2007.000	1493.695	1493.695
2008	2008.000	NA	1630.316
2009	2009.000	NA	1710.460
2010	2010.000	NA	1790.604
2011	2011.000	NA	1870.748
2012	2012.000	NA	1950.892
2013	2013.000	NA	2031.036

3. BALEARES.

MALLORCA-MENORCA

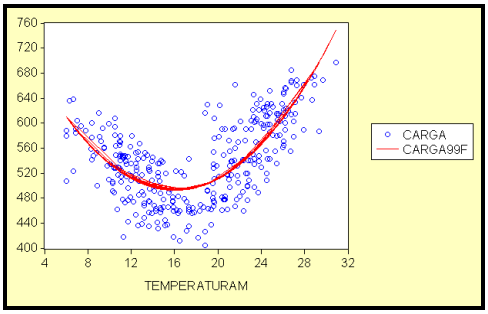
AÑO 1999



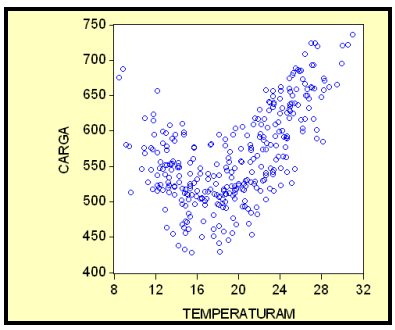
Dependent Variable: CARGA
Method: Least Squares
Date: 11/24/08 Time: 12:05
Sample: 1/01/1999 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=1999
Included observations: 332

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(TEMPERATURAM)^2	1.159483	0.070352	16.48125	0.0000
TEMPERATURAM	-37.22389	2.546982	-14.61490	0.0000
C	791.0252	21.20608	37.30182	0.0000

R-squared	0.546684	Mean dependent var	539.5578
Adjusted R-squared	0.543929	S.D. dependent var	62.81443
S.E. of regression	42.42051	Akaike info criterion	10.34214
Sum squared resid	592035.3	Schwarz criterion	10.37652
Log likelihood	-1713.795	F-statistic	198.3818
Durbin-Watson stat	0.807608	Prob(F-statistic)	0.000000



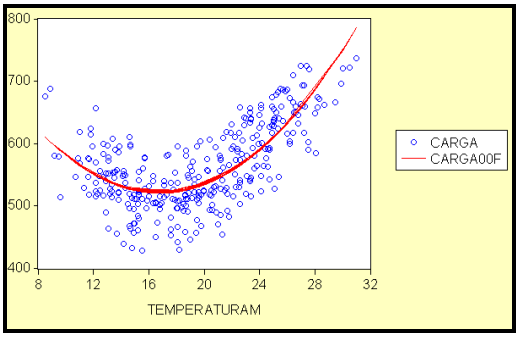
AÑO 2000



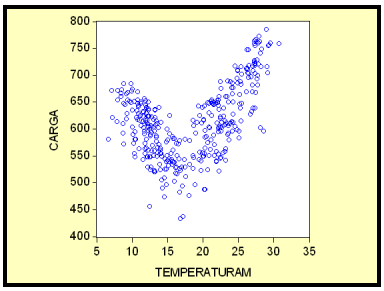
Dependent Variable: CARGA
Method: Least Squares
Date: 11/24/08 Time: 12:34
Sample: 1/01/1999 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2000
Included observations: 322

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(TEMPERATURAM)^2	1.314997	0.092484	14.21861	0.0000
TEMPERATURAM	-44.16456	3.638495	-12.13814	0.0000
C	890.9512	34.20909	26.04428	0.0000

R-squared	0.572606	Mean dependent var	562.4531
Adjusted R-squared	0.569926	S.D. dependent var	65.14031
S.E. of regression	42.71902	Akaike info criterion	10.35644
Sum squared resid	582147.7	Schwarz criterion	10.39161
Log likelihood	-1664.387	F-statistic	213.6919
Durbin-Watson stat	0.793556	Prob(F-statistic)	0.000000



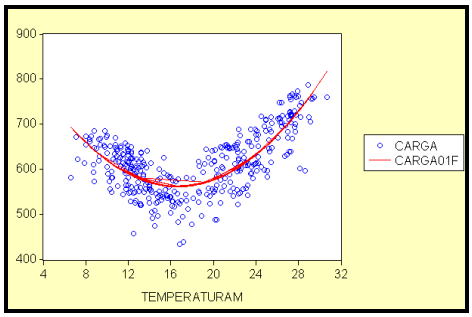
AÑO 2001



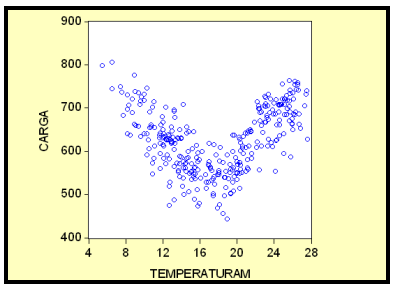
Dependent Variable: CARGA
Method: Least Squares
Date: 11/24/08 Time: 12:39
Sample: 1/01/1999 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2001
Included observations: 360

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(TEMPERATURAM)^2	1.303266	0.071591	18.20431	0.0000
TEMPERATURAM	-43.44940	2.677917	-16.22507	0.0000
C	922.9379	22.98777	40.14908	0.0000

R-squared	0.584610	Mean dependent var	612.1414
Adjusted R-squared	0.582283	S.D. dependent var	66.32474
S.E. of regression	42.86638	Akaike info criterion	10.36235
Sum squared resid	655997.0	Schwarz criterion	10.39474
Log likelihood	-1862.223	F-statistic	251.2164
Durbin-Watson stat	0.915854	Prob(F-statistic)	0.000000



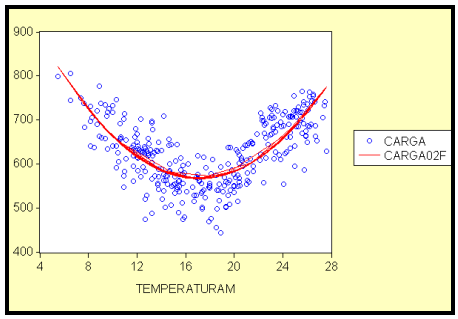
AÑO 2002



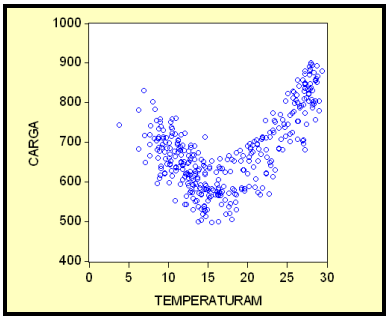
Dependent Variable: CARGA
Method: Least Squares
Date: 11/24/08 Time: 13:23
Sample: 1/01/1999 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2002
Included observations: 318

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(TEMPERATURAM)^2	1.893803	0.095337	19.86437	0.0000
TEMPERATURAM	-64.78125	3.411704	-18.98795	0.0000
C	1120.396	28.50141	39.31020	0.0000

R-squared	0.569365	Mean dependent var	624.5198
Adjusted R-squared	0.566630	S.D. dependent var	72.91560
S.E. of regression	48.00094	Akaike info criterion	10.58971
Sum squared resid	725788.4	Schwarz criterion	10.62520
Log likelihood	-1680.763	F-statistic	208.2386
Durbin-Watson stat	0.822833	Prob(F-statistic)	0.000000



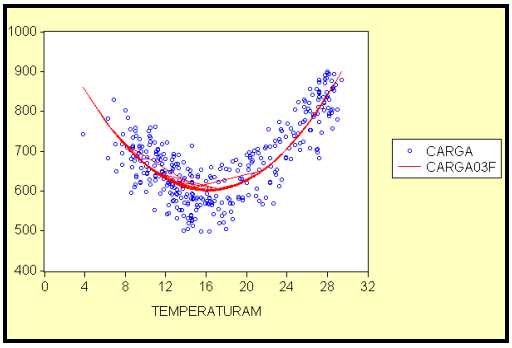
AÑO 2003



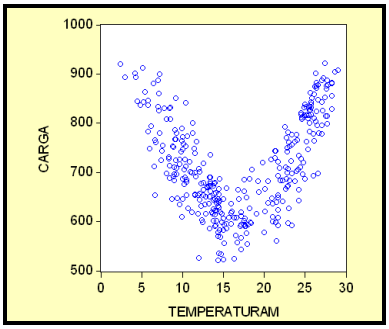
Dependent Variable: CARGA
Method: Least Squares
Date: 11/24/08 Time: 13:29
Sample: 1/01/1999 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2003
Included observations: 359

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(TEMPERATURAM)^2	1.707138	0.073132	23.34335	0.0000
TEMPERATURAM	-55.16982	2.720856	-20.27664	0.0000
C	1045.891	22.79055	45.89140	0.0000

R-squared	0.716895	Mean dependent var	676.1214
Adjusted R-squared	0.715304	S.D. dependent var	94.26365
S.E. of regression	50.29615	Akaike info criterion	10.68206
Sum squared resid	900574.1	Schwarz criterion	10.71451
Log likelihood	-1914.429	F-statistic	450.7414
Durbin-Watson stat	0.764899	Prob(F-statistic)	0.000000



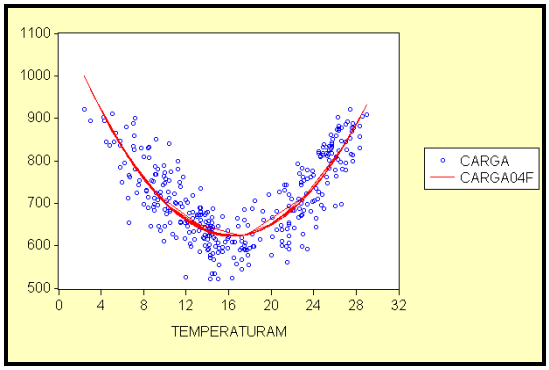
AÑO 2004



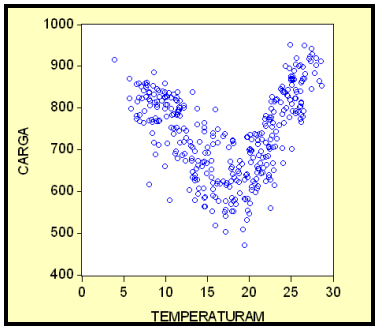
Dependent Variable: CARGA
Method: Least Squares
Date: 11/24/08 Time: 13:33
Sample: 1/01/1999 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2004
Included observations: 335

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(TEMPERATURAM)^2	1.936108	0.069240	27.96215	0.0000
TEMPERATURAM	-63.28833	2.398561	-26.38596	0.0000
C	1139.423	18.55943	61.39320	0.0000

R-squared	0.713267	Mean dependent var	711.9012
Adjusted R-squared	0.711540	S.D. dependent var	96.33955
S.E. of regression	51.74251	Akaike info criterion	10.73935
Sum squared resid	888859.5	Schwarz criterion	10.77351
Log likelihood	-1795.841	F-statistic	412.9361
Durbin-Watson stat	0.877930	Prob(F-statistic)	0.000000



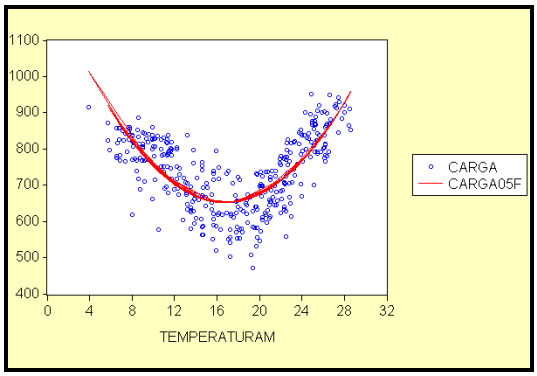
AÑO 2005



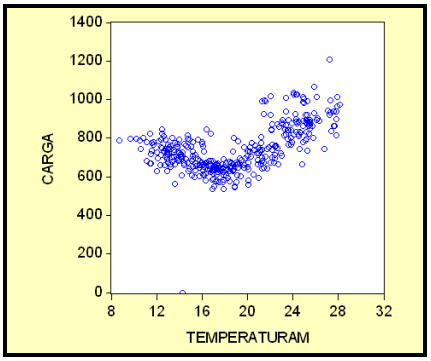
Dependent Variable: CARGA
Method: Least Squares
Date: 11/24/08 Time: 13:43
Sample: 1/01/1999 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2005
Included observations: 359

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(TEMPERATURAM)^2	2.188203	0.100465	21.78083	0.0000
TEMPERATURAM	-73.37561	3.472926	-21.12789	0.0000
C	1266.762	27.34270	46.32907	0.0000

R-squared	0.574004	Mean dependent var	737.9666
Adjusted R-squared	0.571610	S.D. dependent var	100.9061
S.E. of regression	66.04452	Akaike info criterion	11.22686
Sum squared resid	1552829.	Schwarz criterion	11.25931
Log likelihood	-2012.221	F-statistic	239.8438
Durbin-Watson stat	0.666509	Prob(F-statistic)	0.000000



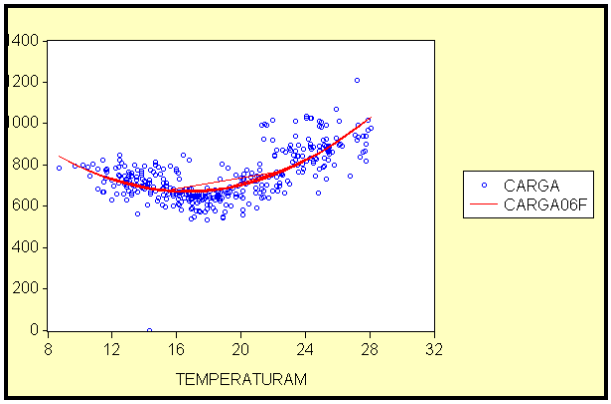
AÑO 2006



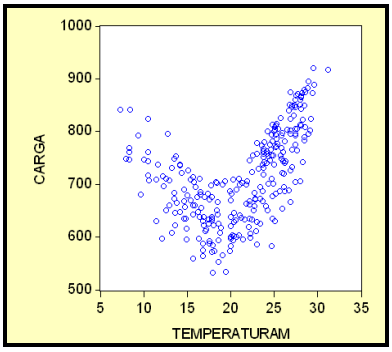
Dependent Variable: CARGA
Method: Least Squares
Date: 11/24/08 Time: 13:47
Sample: 1/01/1999 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2006
Included observations: 364

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(TEMPERATURAM)^2	2.770852	0.211527	13.09930	0.0000
TEMPERATURAM	-92.18760	8.174361	-11.27765	0.0000
C	1434.890	75.64421	18.96893	0.0000

R-squared	0.521010	Mean dependent var	741.0495
Adjusted R-squared	0.518356	S.D. dependent var	121.1379
S.E. of regression	84.07035	Akaike info criterion	11.70939
Sum squared resid	2551484.	Schwarz criterion	11.74151
Log likelihood	-2128.109	F-statistic	196.3347
Durbin-Watson stat	0.708262	Prob(F-statistic)	0.000000



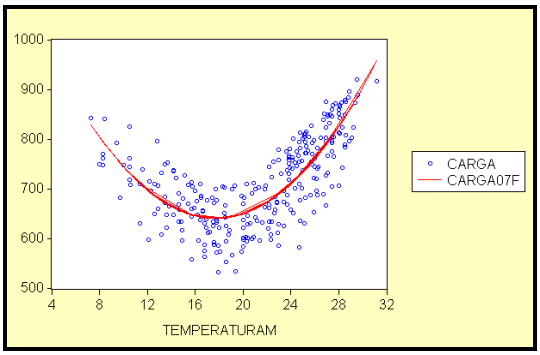
AÑO 2007



Dependent Variable: CARGA
Method: Least Squares
Date: 11/24/08 Time: 13:54
Sample: 1/01/1999 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2007
Included observations: 275

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(TEMPERATURAM)^2	1.742176	0.099311	17.54269	0.0000
TEMPERATURAM	-61.68172	3.980384	-15.49642	0.0000
C	1185.819	37.94953	31.24725	0.0000

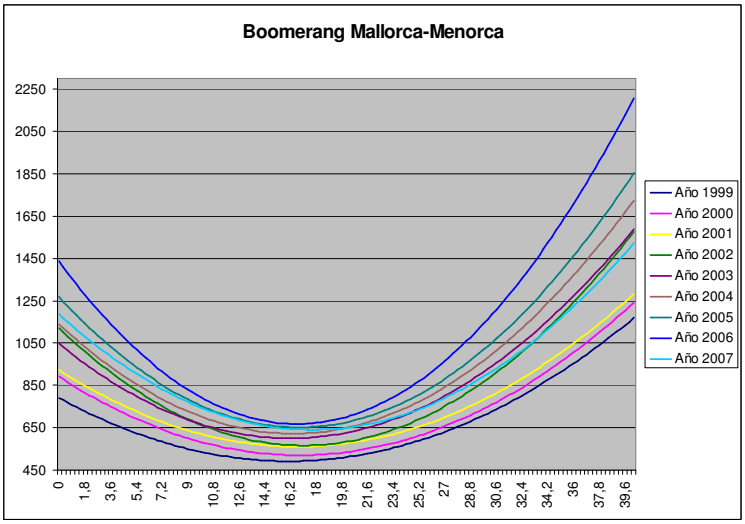
R-squared	0.640594	Mean dependent var	712.7385
Adjusted R-squared	0.637951	S.D. dependent var	84.88189
S.E. of regression	51.07386	Akaike info criterion	10.71527
Sum squared resid	709522.6	Schwarz criterion	10.75473
Log likelihood	-1470.350	F-statistic	242.4019
Durbin-Watson stat	0.848876	Prob(F-statistic)	0.000000



MALLORCA-MENORCA

Y=a* T^2 + b* T + c

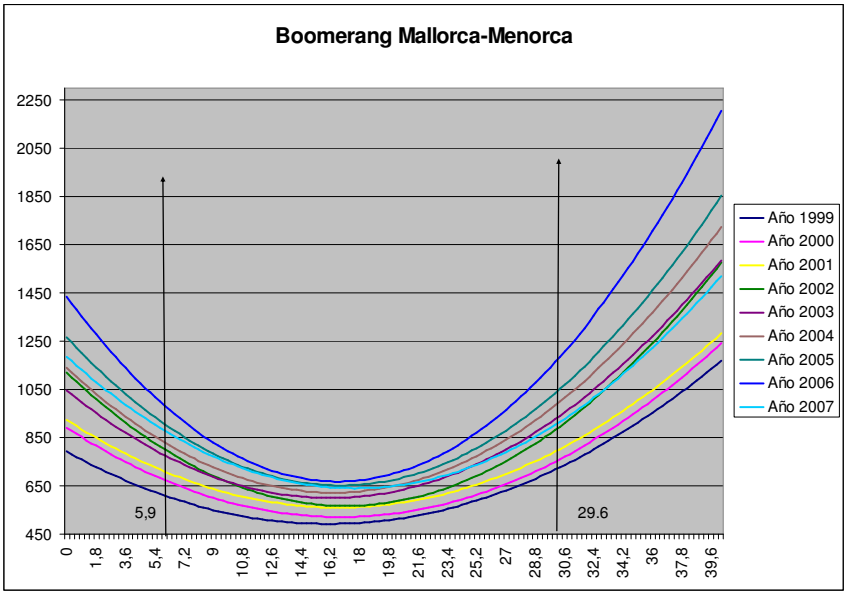
Coeficientes	1.999	2.000	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007
R2	0,55	0,57	0,58	0,57	0,72	0,71	0,57	0,52	0,64
a	1,2	1,31	1,30	1,89	1,71	1,94	2,19	2,77	1,74
b	-37,2	-44,16	-43,45	-64,78	-55,17	-63,29	-73,38	-92,19	-61,68
c	791,0	890,95	922,94	1.120,40	1.045,89	1.139,42	1.266,76	1.434,89	1.185,82



AÑOS	T MEDIA MAX	T MEDIA MIN
1.999	30,9	6,0
2.000	31	8,5
2.001	30,70	6,60
2.002	27,60	5,50
2.003	29,40	3,80
2.004	29,00	2,40
2.005	28,60	3,90
2.006	28,10	8,70
2.007	31,2	7,3

MEDIA	29,61	5,86
DESV.TIPICA	1,37	2,18

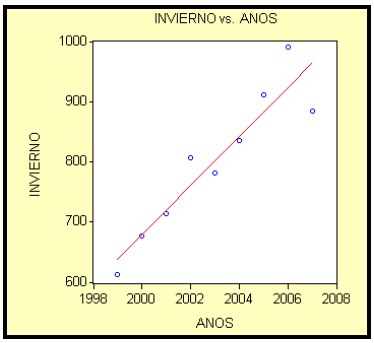
MEDIA+σ	30,98	8,03
MEDIA-σ	28,24	3,68



	1.999	2.000	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007
INVIERNO	612	677	713	806	781	835	912	990	884
VERANO	705	736,2	779	862	909	963	1.012	1.134	886

Regresión Lineal

ESCENARIO DE INVIERNO



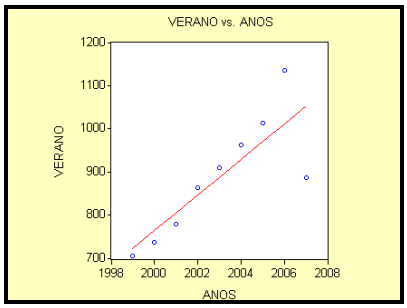
Dependent Variable: INVIERNO
Method: Least Squares
Date: 11/24/08 Time: 19:18
Sample: 1999 2007
Included observations: 9

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	40.85471	5.952219	6.863779	0.0002
C	-81030.58	11922.30	-6.796554	0.0003

R-squared	0.870637	Mean dependent var	801.4041
Adjusted R-squared	0.852157	S.D. dependent var	119.9096
S.E. of regression	46.10569	Akaike info criterion	10.69288
Sum squared resid	14880.14	Schwarz criterion	10.73671
Log likelihood	-46.11796	F-statistic	47.11146
Durbin-Watson stat	2.144021	Prob(F-statistic)	0.000239

obs	ANOS	INVIERNO	INVIERNOF
1999	1999.000	612.8145	612.8145
2000	2000.000	677.4312	677.4312
2001	2001.000	713.2033	713.2033
2002	2002.000	805.9996	805.9996
2003	2003.000	781.3746	781.3746
2004	2004.000	835.2190	835.2190
2005	2005.000	912.1351	912.1351
2006	2006.000	990.0861	990.0861
2007	2007.000	884.3732	884.3732
2008	2008.000	NA	1005.678
2009	2009.000	NA	1046.532
2010	2010.000	NA	1087.387
2011	2011.000	NA	1128.242
2012	2012.000	NA	1169.096
2013	2013.000	NA	1209.951

ESCENARIO DE VERANO



Dependent Variable: VERANO
Method: Least Squares
Date: 11/24/08 Time: 19:24
Sample: 1999 2007
Included observations: 9

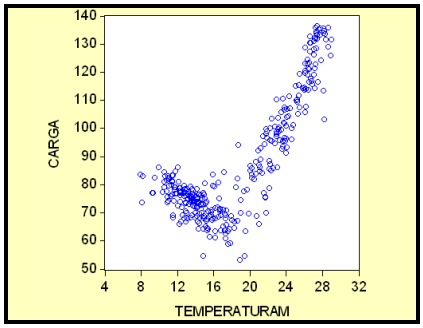
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	41.48015	10.70052	3.876462	0.0061
C	-82196.99	21433.16	-3.835039	0.0064

R-squared	0.682208	Mean dependent var	887.7499
Adjusted R-squared	0.636809	S.D. dependent var	137.5348
S.E. of regression	82.88586	Akaike info criterion	11.86594
Sum squared resid	48090.46	Schwarz criterion	11.90976
Log likelihood	-51.39671	F-statistic	15.02696
Durbin-Watson stat	1.918257	Prob(F-statistic)	0.006081

obs	ANOS	VERANO	VERANOF
1999	1999.000	705.4399	721.8293
2000	2000.000	736.2024	763.3094
2001	2001.000	779.0798	804.7896
2002	2002.000	862.6716	846.2697
2003	2003.000	909.1005	887.7499
2004	2004.000	962.9994	929.2300
2005	2005.000	1012.684	970.7102
2006	2006.000	1134.645	1012.190
2007	2007.000	886.9258	1053.671
2008	2008.000	NA	1095.151
2009	2009.000	NA	1136.631
2010	2010.000	NA	1178.111
2011	2011.000	NA	1219.591
2012	2012.000	NA	1261.071
2013	2013.000	NA	1302.551

IBIZA- FORMENTERA.

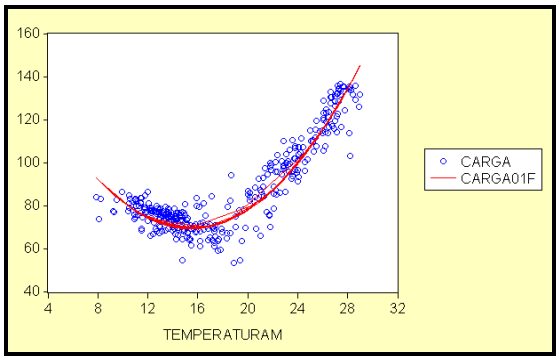
AÑO 2001



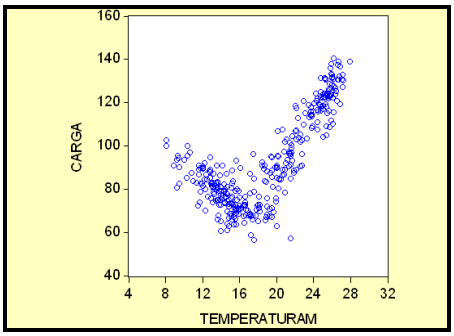
Dependent Variable: CARGA
Method: Least Squares
Date: 11/25/08 Time: 09:28
Sample: 1/01/2001 12/30/2006 IF ANO_ELECTRICO=2001
Included observations: 335

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(TEMPERATURAM)^2	0.413109	0.014938	27.65551	0.0000
TEMPERATURAM	-12.76598	0.577687	-22.09843	0.0000
C	167.8268	5.184935	32.36816	0.0000

R-squared	0.887086	Mean dependent var	87.46806
Adjusted R-squared	0.886406	S.D. dependent var	20.93927
S.E. of regression	7.057323	Akaike info criterion	6.754924
Sum squared resid	16535.53	Schwarz criterion	6.789080
Log likelihood	-1128.450	F-statistic	1304.143
Durbin-Watson stat	0.766547	Prob(F-statistic)	0.000000



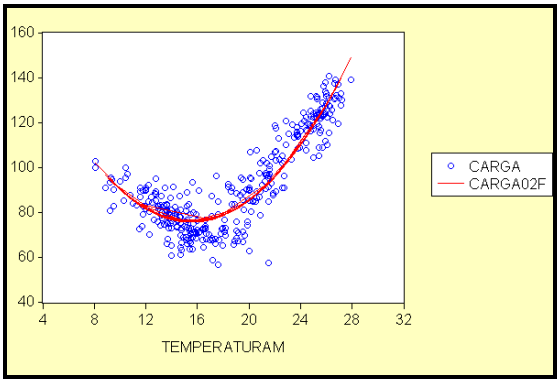
AÑO 2002



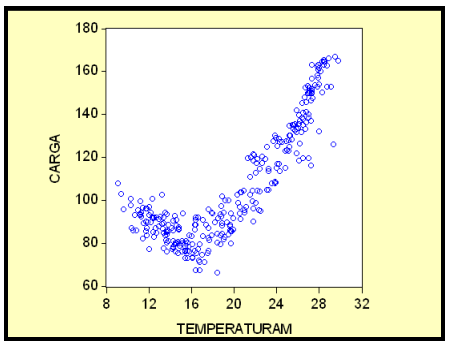
Dependent Variable: CARGA
Method: Least Squares
Date: 11/25/08 Time: 09:31
Sample: 1/01/2001 12/30/2006 IF ANO_ELECTRICO=2002
Included observations: 351

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(TEMPERATURAM)^2	0.476149	0.019463	24.46443	0.0000
TEMPERATURAM	-14.77425	0.738551	-20.00436	0.0000
C	190.1411	6.629044	28.68303	0.0000

R-squared	0.845399	Mean dependent var	92.51937
Adjusted R-squared	0.844510	S.D. dependent var	21.08995
S.E. of regression	8.316223	Akaike info criterion	7.082804
Sum squared resid	24067.53	Schwarz criterion	7.115802
Log likelihood	-1240.032	F-statistic	951.4772
Durbin-Watson stat	0.524157	Prob(F-statistic)	0.000000



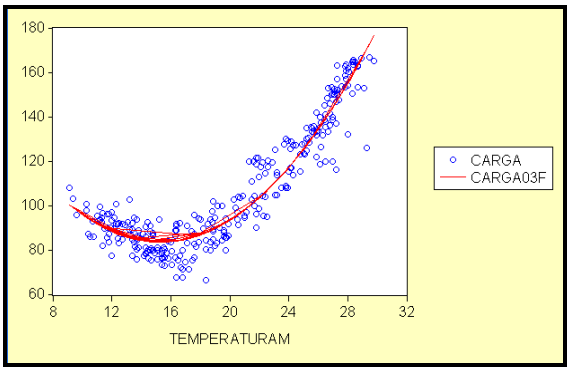
AÑO 2003



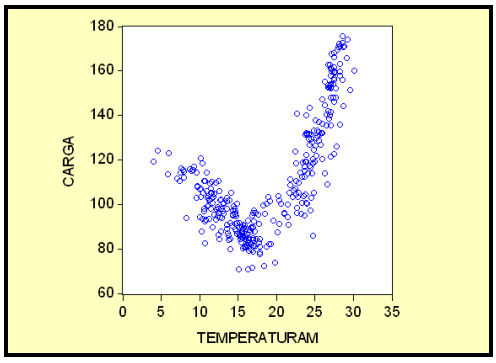
Dependent Variable: CARGA
Method: Least Squares
Date: 11/25/08 Time: 09:35
Sample: 1/01/2001 12/30/2006 IF ANO_ELECTRICO=2003
Included observations: 303

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(TEMPERATURAM)^2	0.441961	0.017706	24.96098	0.0000
TEMPERATURAM	-13.51155	0.707836	-19.08854	0.0000
C	186.7423	6.626764	28.18002	0.0000

R-squared	0.909304	Mean dependent var	106.2495
Adjusted R-squared	0.908699	S.D. dependent var	27.02394
S.E. of regression	8.165562	Akaike info criterion	7.047580
Sum squared resid	20002.92	Schwarz criterion	7.084349
Log likelihood	-1064.708	F-statistic	1503.873
Durbin-Watson stat	0.771472	Prob(F-statistic)	0.000000



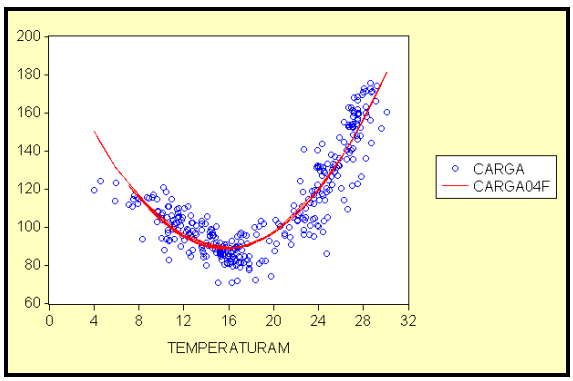
AÑO 2004



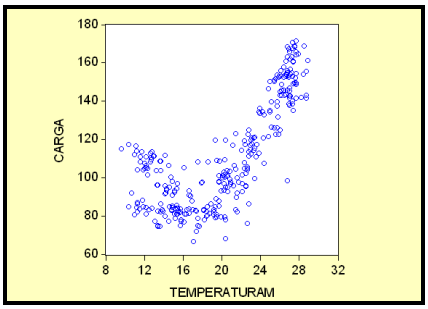
Dependent Variable: CARGA
Method: Least Squares
Date: 11/25/08 Time: 09:39
Sample: 1/01/2001 12/30/2006 IF ANO_ELECTRICO=2004
Included observations: 339

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(TEMPERATURAM)^2	0.448787	0.015513	28.92920	0.0000
TEMPERATURAM	-14.10405	0.589281	-23.93434	0.0000
C	199.2441	5.134574	38.80440	0.0000

R-squared	0.847830	Mean dependent var	111.5513
Adjusted R-squared	0.846924	S.D. dependent var	25.89794
S.E. of regression	10.13255	Akaike info criterion	7.478192
Sum squared resid	34496.61	Schwarz criterion	7.512051
Log likelihood	-1264.554	F-statistic	936.0274
Durbin-Watson stat	0.624886	Prob(F-statistic)	0.000000



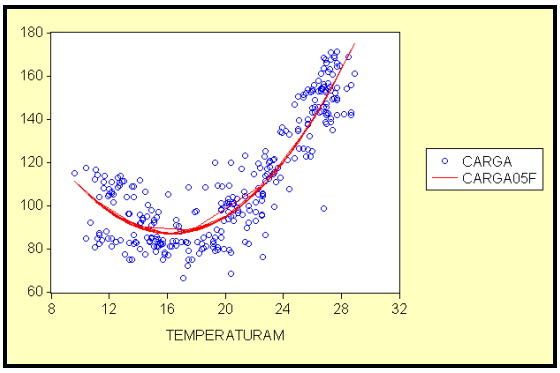
AÑO 2005



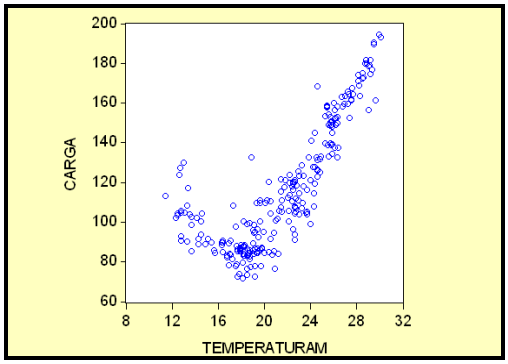
Dependent Variable: CARGA
Method: Least Squares
Date: 11/25/08 Time: 09:42
Sample: 1/01/2001 12/30/2006 IF ANO_ELECTRICO=2005
Included observations: 305

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(TEMPERATURAM)^2	0.552095	0.027422	20.13362	0.0000
TEMPERATURAM	-17.96329	1.094858	-16.40696	0.0000
C	232.9639	10.31357	22.58810	0.0000

R-squared	0.823679	Mean dependent var	111.6489
Adjusted R-squared	0.822512	S.D. dependent var	27.86464
S.E. of regression	11.73920	Akaike info criterion	7.773532
Sum squared resid	41618.26	Schwarz criterion	7.810125
Log likelihood	-1182.464	F-statistic	705.3937
Durbin-Watson stat	0.500503	Prob(F-statistic)	0.000000



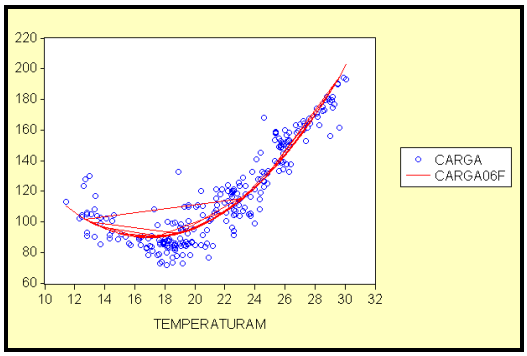
AÑO 2006



Dependent Variable: CARGA
Method: Least Squares
Date: 11/25/08 Time: 09:45
Sample: 1/01/2001 12/30/2006 IF ANO_ELECTRICO=2006
Included observations: 254

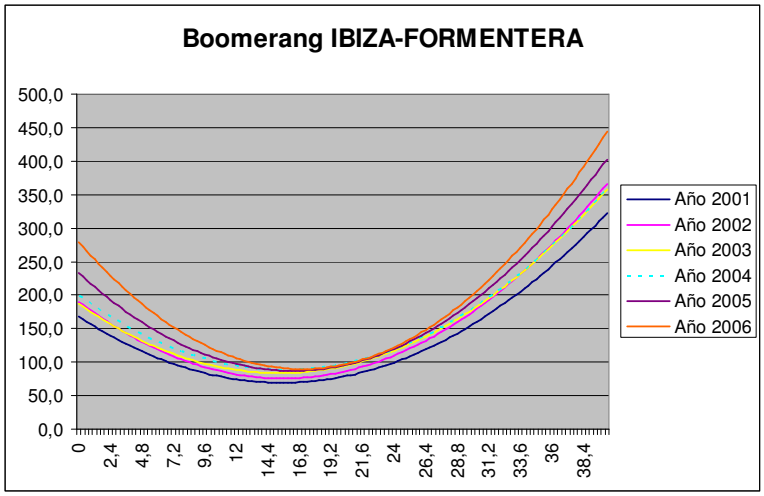
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(TEMPERATURAM)^2	0.656634	0.030590	21.46566	0.0000
TEMPERATURAM	-22.28679	1.302495	-17.11085	0.0000
C	278.8143	13.45548	20.72125	0.0000

R-squared	0.878044	Mean dependent var	116.5713
Adjusted R-squared	0.877072	S.D. dependent var	30.84585
S.E. of regression	10.81489	Akaike info criterion	7.611465
Sum squared resid	29357.42	Schwarz criterion	7.653245
Log likelihood	-963.6561	F-statistic	903.5578
Durbin-Watson stat	0.891073	Prob(F-statistic)	0.000000



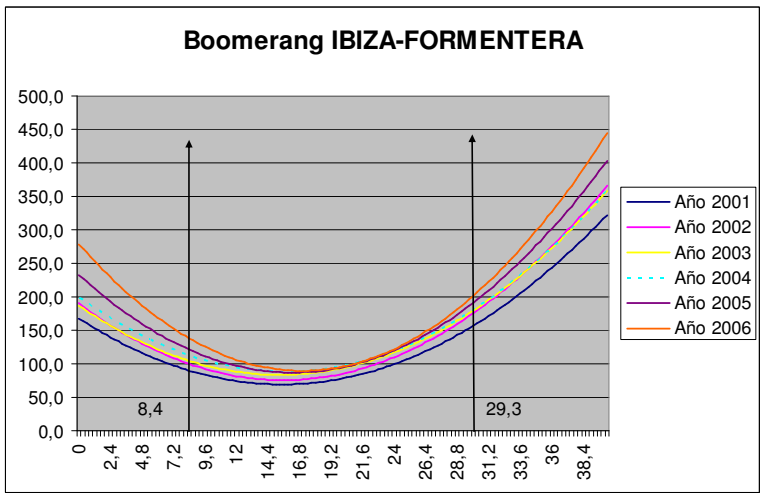
Y=a* T^2 + b* T + c

Coeficientes	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006
R2	0,887	0,845	0,909	0,848	0,824	0,878
a	0,4	0,5	0,4	0,4	0,6	0,7
b	-12,8	-14,8	-13,5	-14,1	-18,0	-22,3
c	167,8	190,1	186,7	199,2	233,0	278,8



AÑOS	T MEDIA MAX	T MEDIA MIN
2.001	29	7,9
2.002	27,9	8,1
2.003	29,8	9,1
2.004	30,1	4
2.005	28,9	9,6
2.006	30,1	11,4
MEDIA	29,30	8,35
DESV.TIPICA	0,86	2,47

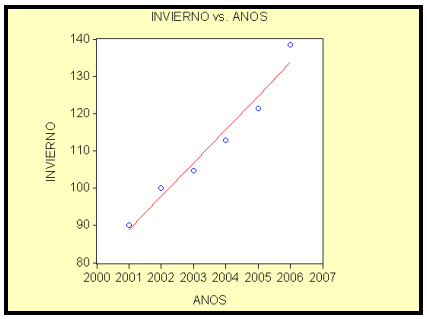
MEDIA+σ	30,16	10,82
MEDIA-σ	28,44	5,88



	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006
INVIERNO	90	100	104	112	121	138
VERANO	148	166	170	171	180	189

Regresión Lineal.

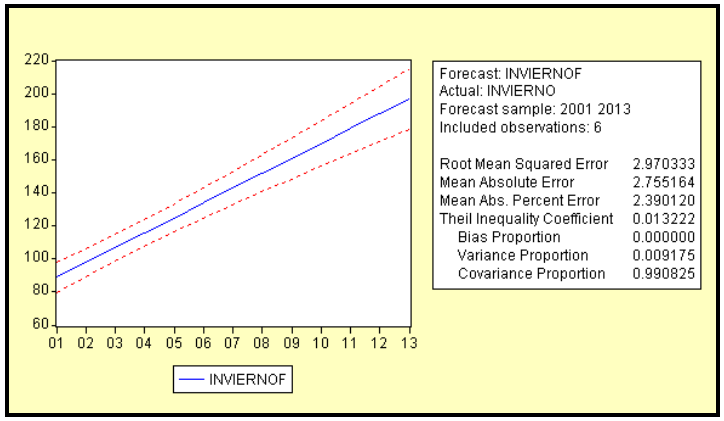
ESCENARIO DE INVIERNO.



Dependent Variable: INVIERNO
Method: Least Squares
Date: 11/25/08 Time: 11:19
Sample: 2001 2006
Included observations: 6

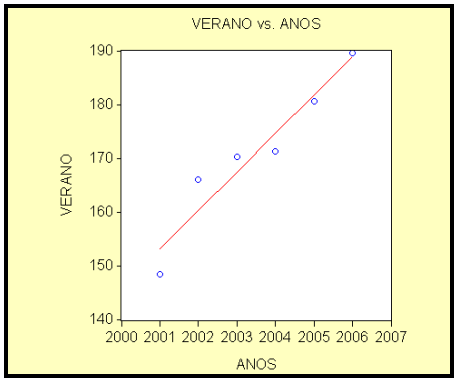
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	8.995379	0.869625	10.34398	0.0005
C	-17911.00	1742.293	-10.28013	0.0005

R-squared	0.963963	Mean dependent var	111.2459
Adjusted R-squared	0.954954	S.D. dependent var	17.14049
S.E. of regression	3.637900	Akaike info criterion	5.681892
Sum squared resid	52.93728	Schwarz criterion	5.612479
Log likelihood	-15.04568	F-statistic	106.9979
Durbin-Watson stat	1.596691	Prob(F-statistic)	0.000493



obs	ANOS	INVIERNO	INVIERNOF
2001	2001.000	90.03386	90.03386
2002	2002.000	99.97441	99.97441
2003	2003.000	104.7355	104.7355
2004	2004.000	112.7658	112.7658
2005	2005.000	121.4639	121.4639
2006	2006.000	138.5018	138.5018
2007	2007.000	NA	142.7297
2008	2008.000	NA	151.7251
2009	2009.000	NA	160.7205
2010	2010.000	NA	169.7158
2011	2011.000	NA	178.7112
2012	2012.000	NA	187.7066
2013	2013.000	NA	196.7020

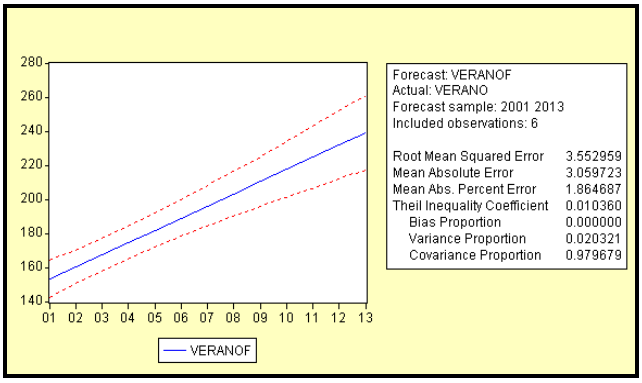
ESCENARIO DE VERANO



Dependent Variable: VERANO
Method: Least Squares
Date: 11/25/08 Time: 11:24
Sample (adjusted): 2001 2006
Included observations: 6 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	7.148793	1.040200	6.872518	0.0023
C	-14151.58	2084.041	-6.790453	0.0025

R-squared	0.921923	Mean dependent var	171.0231
Adjusted R-squared	0.902404	S.D. dependent var	13.92898
S.E. of regression	4.351468	Akaike info criterion	6.040105
Sum squared resid	75.74111	Schwarz criterion	5.970692
Log likelihood	-16.12032	F-statistic	47.23151
Durbin-Watson stat	2.153968	Prob(F-statistic)	0.002348



obs	ANOS	VERANO	VERANOF
2001	2001.000	148.4335	148.4335
2002	2002.000	166.0247	166.0247
2003	2003.000	170.2730	170.2730
2004	2004.000	171.2746	171.2746
2005	2005.000	180.6075	180.6075
2006	2006.000	189.5251	189.5251
2007	2007.000	NA	196.0438
2008	2008.000	NA	203.1926
2009	2009.000	NA	210.3414
2010	2010.000	NA	217.4902
2011	2011.000	NA	224.6390
2012	2012.000	NA	231.7878
2013	2013.000	NA	238.9366

4. CANARIAS.

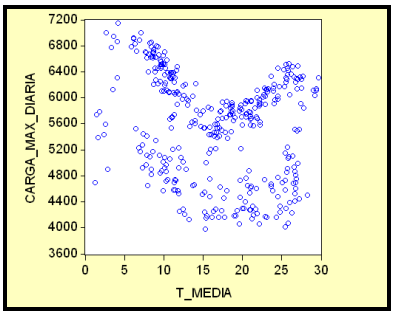
→ En Canarias el modelo Boomerang no tiene utilidad ya que la temperatura de Canarias no sufre grandes variaciones, es un clima con temperaturas medias casi durante todo el año y por tanto se entiende que la punta de potencia no depende de la temperatura.

5. CATALUÑA.

→En un primer estudio se calcula las curvas Boomerang sin hacer distinción entre el Escenario de Verano y el Escenario de Invierno. Estos datos se van a comparar con los obtenidos por Endesa, siempre teniendo en cuenta, que

estos últimos han sido calculados como regresión lineal de Escenario de Invierno y Escenario de Verano por separado.

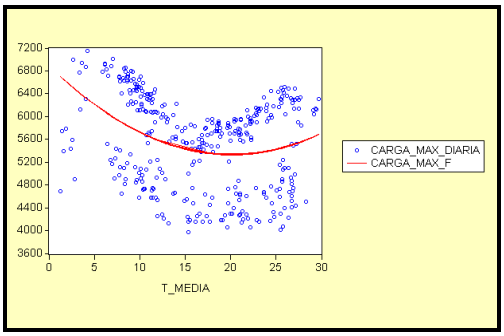
AÑO 2001



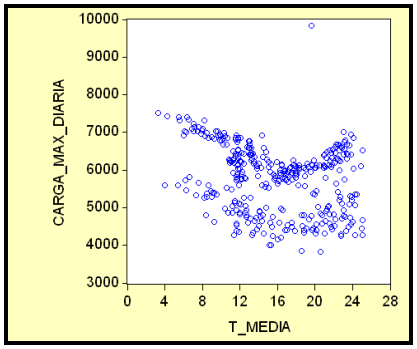
Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/20/08 Time: 11:50
Sample: 1/01/2001 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2001
Included observations: 365

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	3.876710	0.851866	4.550842	0.0000
T_MEDIA	-155.8617	28.61671	-5.446529	0.0000
C	6893.524	215.1219	32.04473	0.0000

R-squared	0.111863	Mean dependent var	5563.027
Adjusted R-squared	0.106956	S.D. dependent var	796.6286
S.E. of regression	752.8221	Akaike info criterion	16.09372
Sum squared resid	2.05E+08	Schwarz criterion	16.12577
Log likelihood	-2934.104	F-statistic	22.79732
Durbin-Watson stat	1.010143	Prob(F-statistic)	0.000000



AÑO 2002

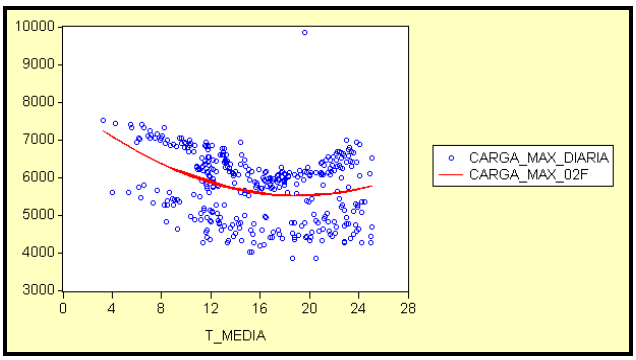


Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/20/08 Time: 11:59
Sample: 1/01/2001 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2002
Included observations: 365

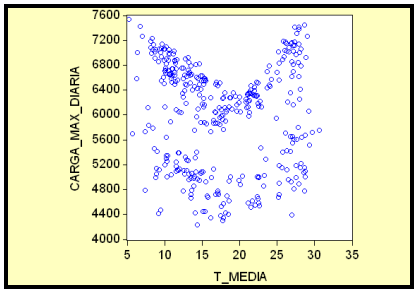
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	7.027422	1.600300	4.391315	0.0000
T_MEDIA	-267.0068	50.94887	-5.240681	0.0000
C	8041.307	377.5061	21.30113	0.0000

R-squared	0.122075	Mean dependent var	5765.833
Adjusted R-squared	0.117225	S.D. dependent var	880.7286
S.E. of regression	827.4983	Akaike info criterion	16.28288
Sum squared resid	2.48E+08	Schwarz criterion	16.31493
Log likelihood	-2968.625	F-statistic	25.16801
Durbin-Watson stat	1.131797	Prob(F-statistic)	0.000000

**El punto que está separado de los demás corresponde al 22/10/2002



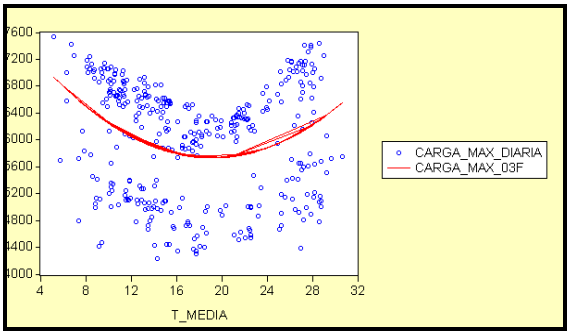
AÑO 2003



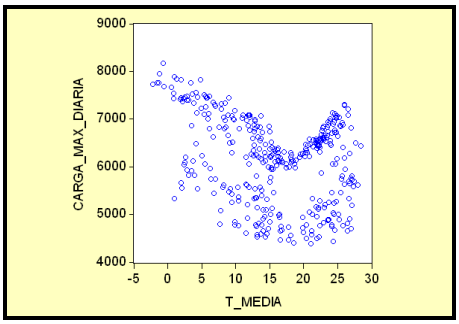
Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/20/08 Time: 12:04
Sample: 1/01/2001 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2003
Included observations: 366

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	6.214270	1.142431	5.439514	0.0000
T_MEDIA	-238.0066	42.65900	-5.579283	0.0000
C	8010.931	360.5492	22.21869	0.0000

R-squared	0.079556	Mean dependent var	6011.860
Adjusted R-squared	0.074485	S.D. dependent var	837.9307
S.E. of regression	806.1202	Akaike info criterion	16.23051
Sum squared resid	2.36E+08	Schwarz criterion	16.26249
Log likelihood	-2967.183	F-statistic	15.68751
Durbin-Watson stat	1.060568	Prob(F-statistic)	0.000000



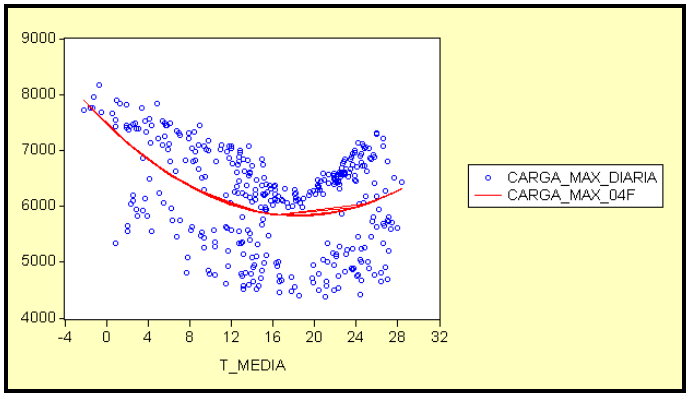
AÑO 2004



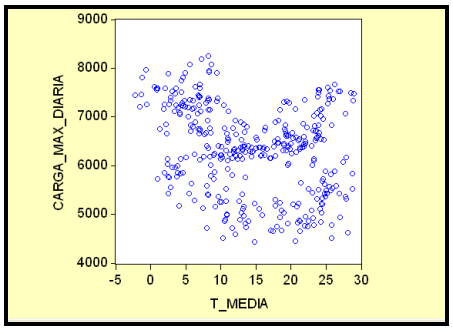
Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/20/08 Time: 12:08
Sample: 1/01/2001 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2004
Included observations: 365

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	4.868813	0.720429	6.758210	0.0000
T_MEDIA	-178.9769	21.57182	-8.296793	0.0000
C	7474.212	144.1036	51.86693	0.0000

R-squared	0.205927	Mean dependent var	6148.464
Adjusted R-squared	0.201539	S.D. dependent var	895.2566
S.E. of regression	799.9710	Akaike info criterion	16.21521
Sum squared resid	2.32E+08	Schwarz criterion	16.24727
Log likelihood	-2956.276	F-statistic	46.93860
Durbin-Watson stat	1.058659	Prob(F-statistic)	0.000000



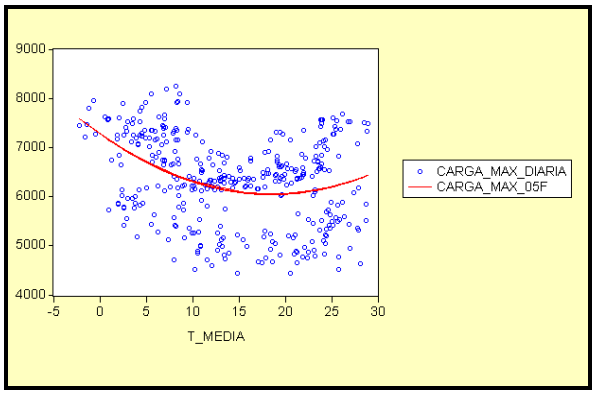
AÑO 2005



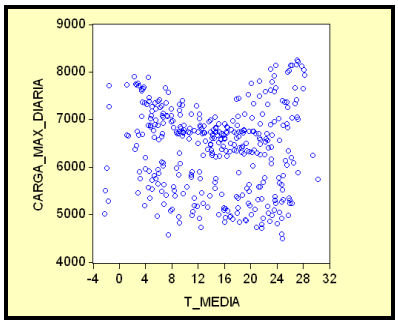
Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/20/08 Time: 12:12
Sample: 1/01/2001 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2005
Included observations: 365

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	3.609137	0.760159	4.747873	0.0000
T_MEDIA	-133.6686	22.42464	-5.960792	0.0000
C	7280.650	139.5015	52.19047	0.0000

R-squared	0.129164	Mean dependent var	6336.170
Adjusted R-squared	0.124353	S.D. dependent var	888.9671
S.E. of regression	831.8600	Akaike info criterion	16.29339
Sum squared resid	2.51E+08	Schwarz criterion	16.32544
Log likelihood	-2970.544	F-statistic	26.84631
Durbin-Watson stat	1.005351	Prob(F-statistic)	0.000000



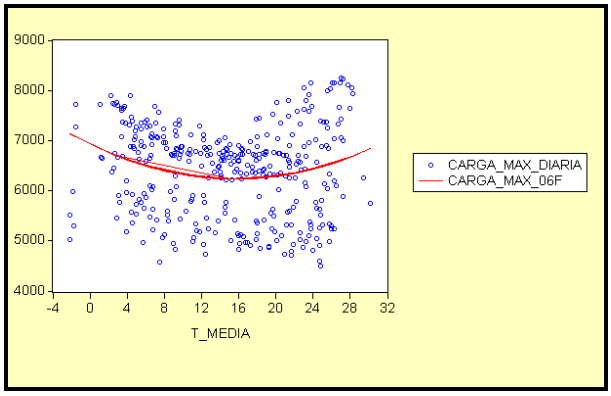
AÑO 2006



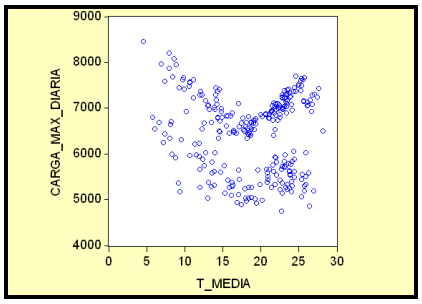
Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/20/08 Time: 12:18
Sample: 1/01/2001 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2006
Included observations: 365

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	2.841905	0.796186	3.569398	0.0004
T_MEDIA	-88.86004	23.64953	-3.757370	0.0002
C	6928.670	153.3633	45.17814	0.0000

R-squared	0.037730	Mean dependent var	6403.896
Adjusted R-squared	0.032413	S.D. dependent var	882.2090
S.E. of regression	867.7936	Akaike info criterion	16.37797
Sum squared resid	2.73E+08	Schwarz criterion	16.41002
Log likelihood	-2985.980	F-statistic	7.096806
Durbin-Watson stat	0.883379	Prob(F-statistic)	0.000948



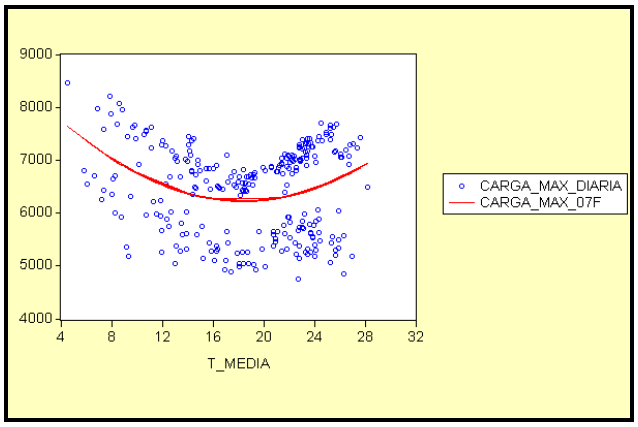
AÑO 2007



Dependent Variable: CARGA_MAX_DIARIA
Method: Least Squares
Date: 11/20/08 Time: 12:23
Sample: 1/01/2001 12/31/2007 IF ANO_ELECTRICO=2007
Included observations: 275

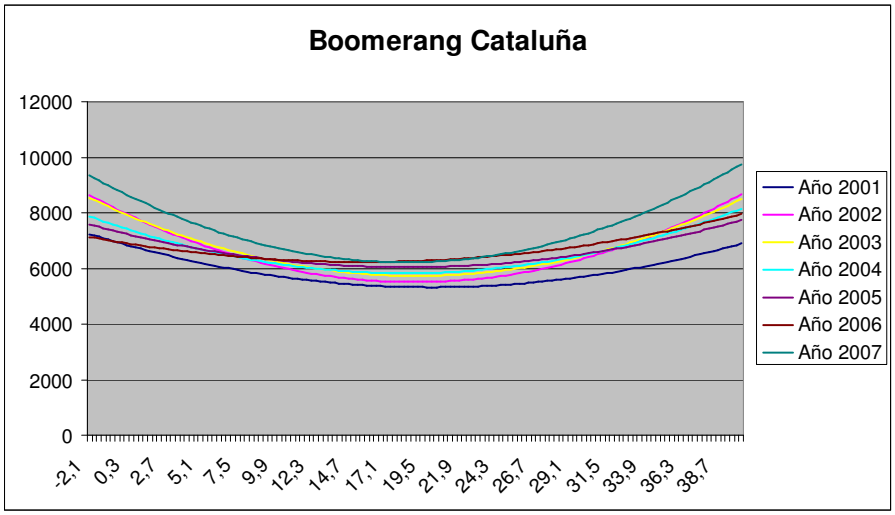
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
(T_MEDIA)^2	7.419528	1.604374	4.624562	0.0000
T_MEDIA	-273.0284	56.37368	-4.843190	0.0000
C	8733.908	464.3351	18.80949	0.0000

R-squared	0.082639	Mean dependent var	6447.949
Adjusted R-squared	0.075893	S.D. dependent var	834.2963
S.E. of regression	802.0130	Akaike info criterion	16.22298
Sum squared resid	1.75E+08	Schwarz criterion	16.26243
Log likelihood	-2227.659	F-statistic	12.25127
Durbin-Watson stat	0.975833	Prob(F-statistic)	0.000008



Y=a* T^2 + b* T + c

Coeficientes	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007
R2	0.111	0.122	0.079	0.205	0.129	0.037	0.082
a	3,88	7,03	6,21	4,87	3,61	2,842	7,42
b	-155,86	-267,01	-238,01	-178,98	-133,67	-88,860	-273,03
c	6893,52	8041,31	8010,93	7474,21	7280,65	6928,670	8733,91



Se observa un resumen de las temperaturas.

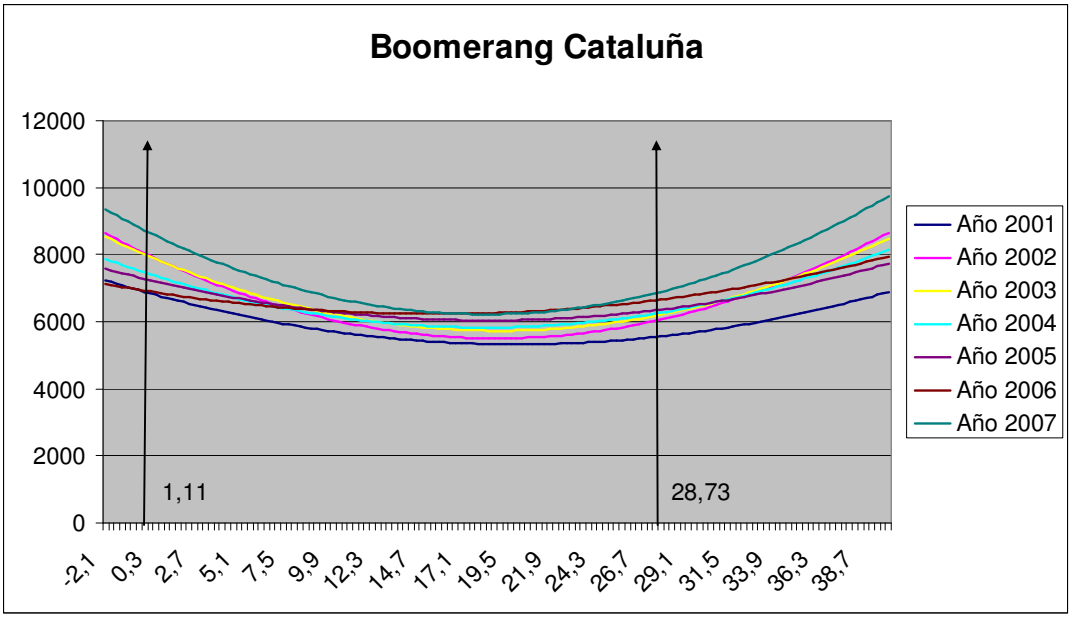
AÑOS	T MEDIA MAX	T MEDIA MIN
2.001	29,71	1,31
2.002	25,08	3,26
2.003	30,66	5,22
2.004	28,36	-2,19
2.005	28,90	-2,19
2.006	30,20	-2,21
2.007	28,2	4,55

MEDIA	28,73	1,11
DESV.TIPICA	1,85	3,32

MEDIA+σ	30,58	4,43
MEDIA-σ	26,88	-2,21

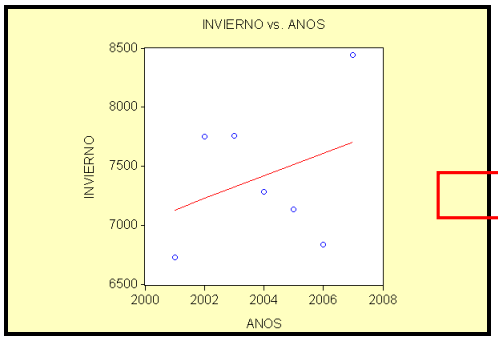
Se calcula lo puntos de corte con las curvas Boomerang de la T media obtenida:

	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007
INVIERNO	6.725	7.754	7.754	7.281	7.136	6.833	8.440
VERANO	5.615	6.170	6.302	6.350	6.419	6.721	7.013



Regresión Lineal.

ESCENARIO DE INVIERNO.

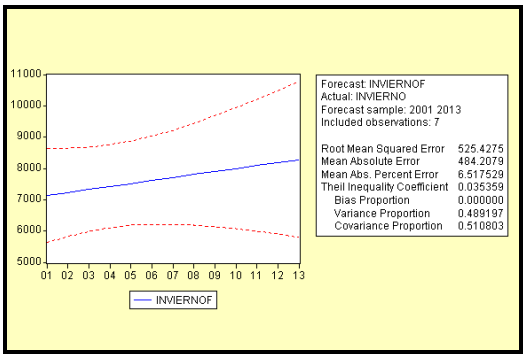


Dependent Variable: INVIERNO
Method: Least Squares
Date: 11/20/08 Time: 13:42
Sample: 2001 2007
Included observations: 7

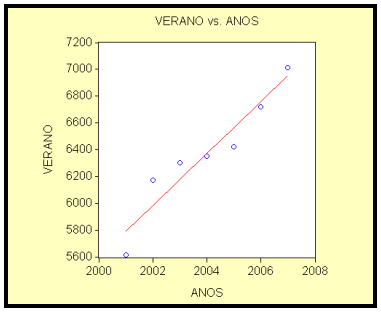
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	95.93233	117.4892	0.816521	0.4513
C	-184830.2	235448.4	-0.785014	0.4680

R-squared	0.117653	Mean dependent var	7418.198
Adjusted R-squared	-0.058816	S.D. dependent var	604.1803
S.E. of regression	621.6942	Akaike info criterion	15.93773
Sum squared resid	1932519.	Schwarz criterion	15.92228
Log likelihood	-53.78206	F-statistic	0.666706
Durbin-Watson stat	1.915811	Prob(F-statistic)	0.451336

obs	ANOS	INVIERNO	INVIERNOF
2001	2001.000	6725.565	6725.565
2002	2002.000	7754.050	7754.050
2003	2003.000	7754.812	7754.812
2004	2004.000	7281.855	7281.855
2005	2005.000	7136.956	7136.956
2006	2006.000	6833.689	6833.689
2007	2007.000	8440.459	8440.459
2008	2008.000	NA	7801.927
2009	2009.000	NA	7897.860
2010	2010.000	NA	7993.792
2011	2011.000	NA	8089.724
2012	2012.000	NA	8185.657
2013	2013.000	NA	8281.589



ESCENARIO DE VERANO

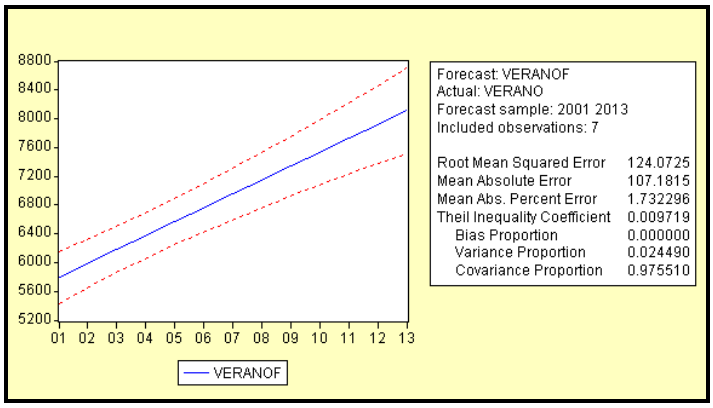


Dependent Variable: VERANO
Method: Least Squares
Date: 11/20/08 Time: 13:47
Sample: 2001 2007
Included observations: 7

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANOS	193.3539	27.74345	6.969350	0.0009
C	-381110.5	55597.91	-6.854763	0.0010

R-squared	0.906667	Mean dependent var	6370.593
Adjusted R-squared	0.888001	S.D. dependent var	438.6642
S.E. of regression	146.8046	Akaike info criterion	13.05104
Sum squared resid	107757.9	Schwarz criterion	13.03558
Log likelihood	-43.67863	F-statistic	48.57184
Durbin-Watson stat	1.790549	Prob(F-statistic)	0.000935

obs	ANOS	VERANO	VERANOF
2001	2001.000	5615.483	5615.483
2002	2002.000	6170.684	6170.684
2003	2003.000	6302.303	6302.303
2004	2004.000	6350.955	6350.955
2005	2005.000	6419.356	6419.356
2006	2006.000	6721.443	6721.443
2007	2007.000	7013.928	7013.928
2008	2008.000	NA	7144.008
2009	2009.000	NA	7337.362
2010	2010.000	NA	7530.716
2011	2011.000	NA	7724.070
2012	2012.000	NA	7917.424
2013	2013.000	NA	8110.778

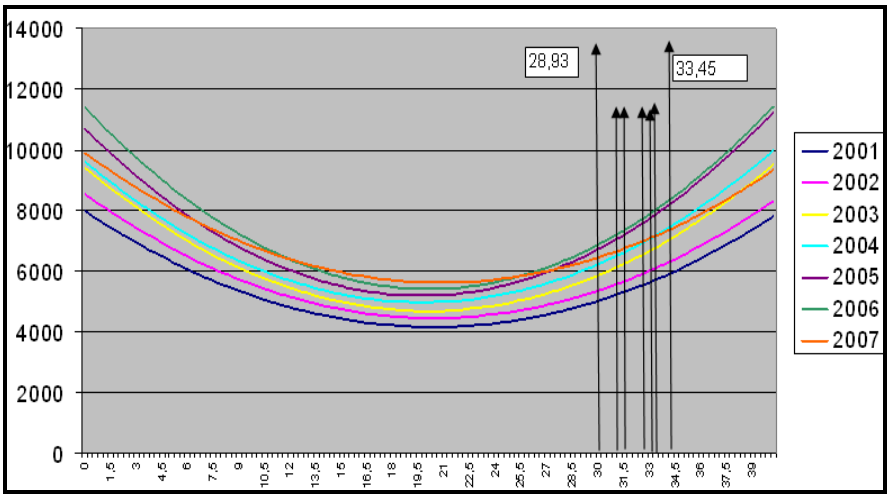

8800
8400
8000
7600
7200
6800
6400
6000
5600
5200
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13
VERANOF
Forecast: VERANOF
Actual: VERANO
Forecast sample: 2001 2013
Included observations: 7
Root Mean Squared Error 124.0725
Mean Absolute Error 107.1815
Mean Abs. Percent Error 1.732296
Theil Inequality Coefficient 0.009719
Bias Proportion 0.000000
Variance Proportion 0.024490
Covariance Proportion 0.975510

ANEXO III. PENDIENTES. CÁLCULOS.

1. ANDALUCÍA.
2. ARAGÓN.
3. BALEARES.
4. CANARIAS.
5. CATALUÑA.

1. ANDALUCÍA.

Coeficientes	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007
R2	0,46	0,48	0,58	0,63	0,67	0,63	0,52
a	9,2	9,8	11,8	11,9	14,3	14,9	9,9
b	-375,8	-400,1	-472,7	-470,9	-560,2	-596,2	-410,6
c	7986,8	8538,9	9415,9	9616,9	10691	11400	9900,8



AÑOS	T MEDIA MAX	T MEDIA MIN
2.001	30,47	6,51
2.001	28,93	6,07
2.003	31,54	7,8
2.004	32,63	3
2.005	30,04	5,85
2.006	32,14	4,2
2.007	33,35	6

T1 VERANO	28,93
T2 VERANO	33,35
T1 INVIERNO	3
T2 INVIERNO	7,8

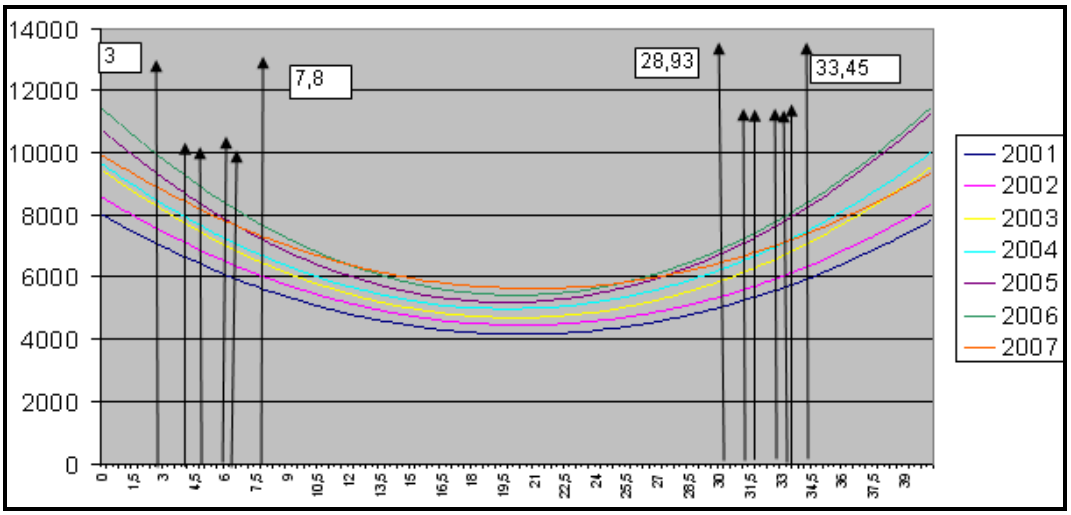
VERANO.

	Pendiente media			Y' = 2*a*T + b	
AÑOS	Pendiente1(T1)	Pendiente 2 (T2)	Pendiente media	Pendiente marginal	Tmedia máx.
2.001	4814,8	5686,3	197,2	184,8	30,5
2.002	5166,1	6095,3	210,2	166,9	28,9
2.003	5616,6	6775,6	262,2	271,6	31,5
2.004	5953,4	7147,8	270,2	305,7	32,6
2.005	6452,7	7913,1	330,4	298,9	30,0
2.006	6622,4	8088,8	331,8	361,6	32,1
2.007	6307,9	7218,3	206,0	249,7	33,4

**La pendiente marginal se ha calculado para la Tmedia máx. de cada año.

INVIERNO

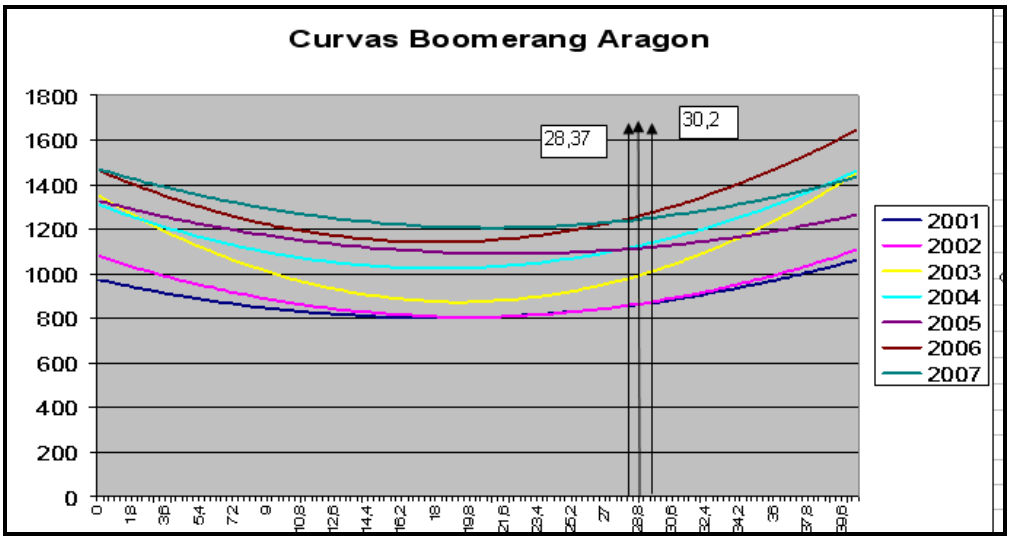
	Pendiente media			Y' = 2*a*T + b	
AÑOS	Pendiente1(T1)	Pendiente 2 (T2)	Pendiente media	Pendiente marginal	Tmedia min.
2.001	6942,2	5615,3	-276,4	-256,0	6,51
2.002	7426,8	6014,4	-294,3	-281,1	6,07
2.003	8104,0	6446,8	-345,3	-288,6	7,8
2.004	8311,3	6667,9	-342,4	-399,5	3
2.005	9139,1	7191,5	-405,8	-392,9	5,85
2.006	9745,5	7656,2	-435,3	-471,0	4,2
2.007	8758,1	7300,4	-303,7	-291,8	6



2. ARAGÓN.

coeficientes	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007
R2	0,170	0.237	0.390	0.298	0.240	0.240	0.130
a	0,5242	0,702177	1,293443	0,88	0,5	1,004	0,6
b	-18,85	-27,5	-49,42128	-31,56	-21,64	-36	-25,12
c	972,85	1077	1347,034	1308,18	1325,18	1462	1468,95

AÑOS	T MEDIA MAX	T MEDIA MIN
2.001	29,48	-3,52
2.002	28,37	0,3
2.003	28,95	1,75
2.004	28,9	-2,19
2.005	30,2	-2,21
2.006	29,68	-0,32
2.007	30	-0,55



VERANO:

	Pendiente media			Y' = 2*a*T + b			
AÑOS	Pendiente1	Pendiente 2	Pendiente media	Pendiente marginal	Tmedia máx.	T1	28,37
2.001	860,0	881,7	11,9	12,1	29,48		
2.002	862,0	886,9	13,6	12,3	28,37	T2	30,2
2.003	986,0	1034,2	26,3	25,5	28,95		
2.004	1121,1	1157,7	20,0	19,3	28,9		
2.005	1113,7	1127,7	7,6	8,6	30,2		
2.006	1248,8	1290,5	22,8	23,6	29,68		
2.007	1239,2	1257,6	10,0	10,9	30		

INVIERNO

$Y' = 2*a*T + b$

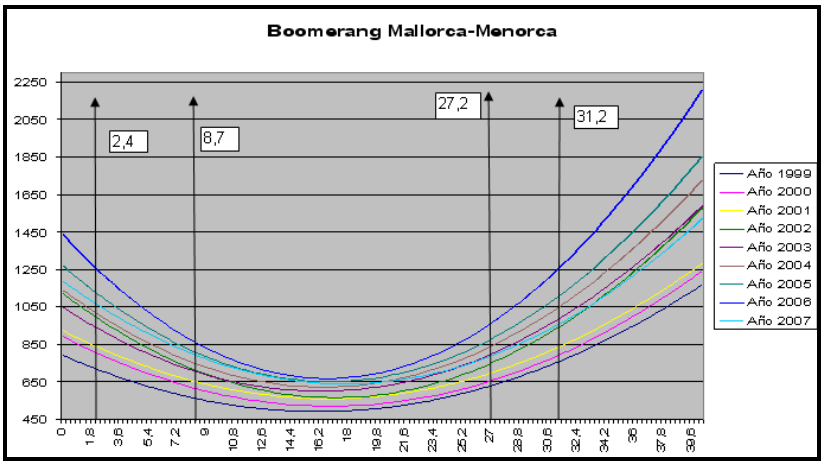
	Pendiente media						
AÑOS	Pendiente1	Pendiente 2	Pendiente media	Pendiente marginal	Tmedia min.	T1	-3,52
2.001	1045,7	941,5	-19,8	-22,5	-3,52		
2.002	1182,5	1031,0	-28,7	-27,1	0,3	T2	1,75
2.003	1537,0	1264,5	-51,7	-44,9	1,75		
2.004	1430,2	1255,6	-33,1	-35,4	-2,19		
2.005	1407,5	1288,8	-22,5	-23,9	-2,21		
2.006	1601,2	1402,1	-37,8	-36,6	-0,32		
2.007	1564,8	1426,8	-26,2	-25,8	-0,55		

3. BALEARES.

MALLORCA-MENORCA

coeficientes	1.999	2.000	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007
R2	0,55	0,57	0,58	0,57	0,72	0,71	0,57	0,52	0,64
a	1,2	1,31	1,3	1,89	1,71	1,94	2,19	2,77	1,74
b	-37,2	-44,16	-43,45	-64,78	-55,17	-63,29	-73,38	-92,19	-61,68
c	791	890,95	922,94	1.120,40	1.045,89	1.139,42	1.266,76	1.434,89	1.185,82

AÑOS	T MEDIA MAX	T MEDIA MIN
1.999	30,9	6
2.000	31	8,5
2.001	30,7	6,6
2.002	27,6	5,5
2.003	29,4	3,8
2.004	29	2,4
2.005	28,6	3,9
2.006	28,1	8,7
2.007	31,2	7,3



VERANO:

	Pendiente media			Y' = 2*a*T + b			
AÑOS	Pendiente1	Pendiente 2	Pendiente media	Pendiente marginal	Tmedia máx.	T1	27,6
1.999	678,392	798,488	33,36	36,96	30,9		
2.000	670,0396	788,3644	32,868	37,06	31		
2.001	714,008	832,772	32,99	36,37	30,7		
2.002	772,1984	939,0656	46,352	39,548	27,6	T2	31,2
2.003	825,8076	989,1684	45,378	45,378	29,4		
2.004	870,4304	1053,2456	50,782	49,23	29		
2.005	909,7264	1109,1376	55,392	51,888	28,6		
2.006	1000,5212	1254,9908	70,686	63,484	28,1		
2.007	808,9144	955,1896	40,632	46,896	31,2		

INVIERNO

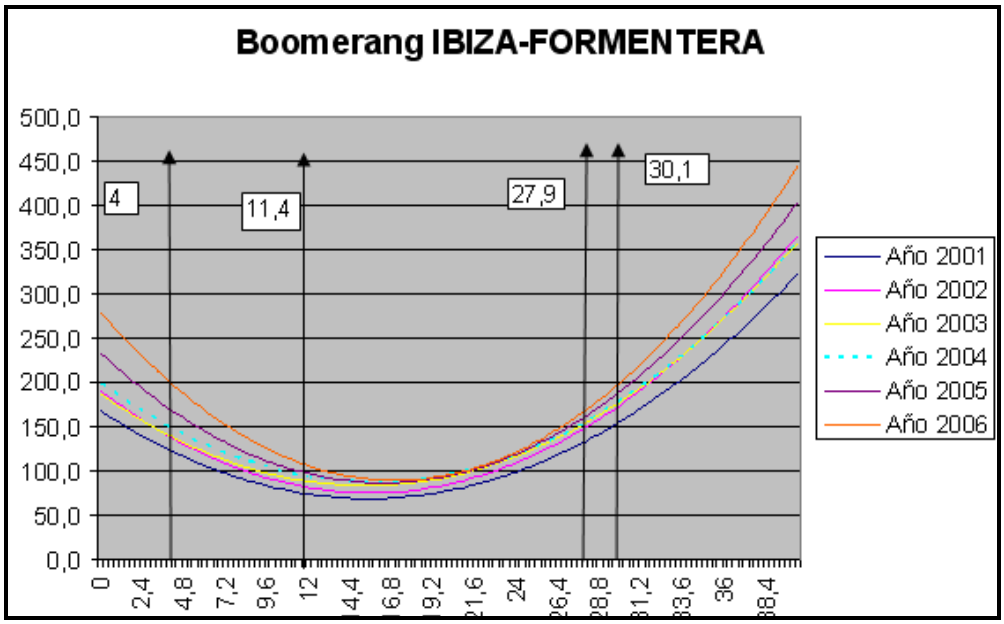
Y' = 2*a*T + b

	Pendiente media						
AÑOS	Pendiente1	Pendiente 2	Pendiente media	Pendiente marginal	Tmedia min.	T1	2,4
1.999	708,632	558,188	-23,88	-22,8	6		
2.000	792,5116	605,9119	-29,619	-21,89	8,5		
2.001	826,148	643,322	-29,02	-26,29	6,6		
2.002	975,8144	699,8681	-43,801	-43,99	5,5	T2	8,7
2.003	923,3316	695,3409	-36,189	-42,174	3,8		
2.004	998,6984	735,6356	-41,756	-53,978	2,4		
2.005	1103,2624	794,1151	-49,071	-56,298	3,9		
2.006	1229,5892	842,4983	-61,443	-43,992	8,7		
2.007	1047,8104	780,9046	-42,366	-36,276	7,3		

IBIZA-FORMENTERA

coeficientes	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006
R2	0,887	0,845	0,909	0,848	0,824	0,878
a	0,4	0,5	0,4	0,4	0,6	0,7
b	-12,8	-14,8	-13,5	-14,1	-18	-22,3
c	167,8	190,1	186,7	199,2	233	278,8

AÑOS	T MEDIA MAX	T MEDIA MIN
2.001	29	7,9
2.002	27,9	8,1
2.003	29,8	9,1
2.004	30,1	4
2.005	28,9	9,6
2.006	30,1	11,4



VERANO:

	Pendiente media			Y' = 2*a*T + b			
AÑOS	Pendiente1	Pendiente 2	Pendiente media	Pendiente marginal	Tmedia máx.	T1	27,9
2.001	122,044	144,924	10,4	10,4	29		
2.002	166,385	197,625	14,2	13,1	27,9		
2.003	121,414	142,754	9,7	10,34	29,8		
2.004	117,174	137,194	9,1	9,98	30,1	T2	30,1
2.005	197,846	234,806	16,8	16,68	28,9		
2.006	201,517	241,777	18,3	19,84	30,1		

INVIERNO

Y' = 2*a*T + b

	Pendiente media						
AÑOS	Pendiente1	Pendiente 2	Pendiente media	Pendiente marginal	Tmedia min.	T1	4
2.001	123	73,864	-6,64	-6,48	7,9		
2.002	138,9	86,36	-7,1	-6,7	8,1		
2.003	139,1	84,784	-7,34	-6,22	9,1		
2.004	149,2	90,444	-7,94	-10,9	4	T2	11,4
2.005	170,6	105,776	-8,76	-6,48	9,6		
2.006	200,8	115,552	-11,52	-6,34	11,4		

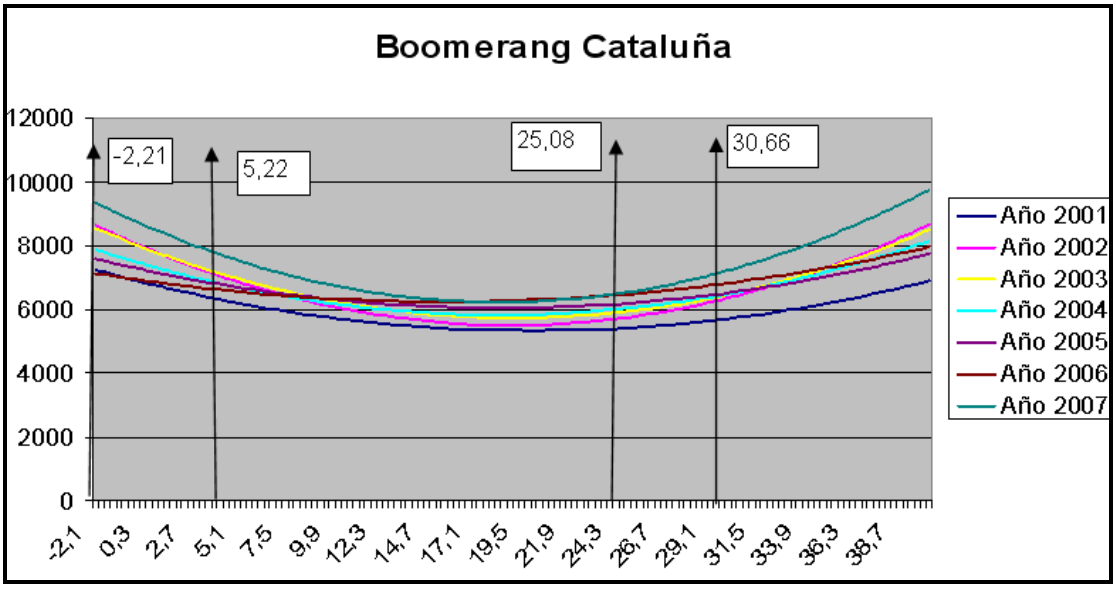
4. CANARIAS.

No tiene significación este cálculo.

5. CATALUÑA.

Coeficientes	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007
R2	0.111	0.122	0.079	0.205	0.129	0.037	0.082
a	3,88	7,03	6,21	4,87	3,61	2,842	7,42
b	-155,86	-267,01	-238,01	-178,98	-133,67	-88,86	-273,03
c	6893,52	8041,31	8010,93	7474,21	7280,65	6928,67	8733,91

AÑOS	T MEDIA MAX	T MEDIA MIN
2.001	29,71	1,31
2.002	25,08	3,26
2.003	30,66	5,22
2.004	28,36	-2,19
2.005	28,9	-2,19
2.006	30,2	-2,21
2.007	28,2	4,55



VERANO

Y' = 2*a*T + b

	Pendiente media						
AÑOS	Pendiente1	Pendiente 2	Pendiente media	Pendiente marginal	Tmedia máx.	T1	25,08
2.001	5425,1	5762,2	60,4	74,7	30,5		
2.002	5766,6	6463,2	124,8	85,6	28,9	T2	30,66
2.003	5947,8	6551,2	108,1	142,8	31,5		
2.004	6048,7	6564,7	92,5	97,2	32,6		
2.005	6198,9	6575,9	67,6	75,0	30,0		
2.006	6487,7	6875,8	69,6	82,8	32,1		
2.007	6553,5	7337,9	140,6	145,5	33,4		

INVIERNO

Y' = 2*a*T + b

	Pendiente media						
AÑOS	Pendiente1	Pendiente 2	Pendiente media		Tmedia min.	T1	-2,21
2.001	7256,9	6185,7	-144,2	-145,7	6,51		
2.002	8665,7	6839,1	-245,8	-221,2	6,07	T2	5,22
2.003	8567,3	6937,7	-219,3	-173,2	7,8		
2.004	7893,5	6672,6	-164,3	-200,3	3		
2.005	7593,7	6681,3	-122,8	-149,5	5,85		
2.006	7138,9	6542,3	-80,3	-101,4	4,2		
2.007	9373,5	7510,9	-250,7	-205,5	6		

ANEXO IV. VARIABLES EXPLICATIVAS.

Se muestra un resumen de las variables explicativas utilizadas para la aplicación del método Multivariable no-lineal. Se pueden observar los datos históricos a partir del año 1990, así como los valores calculados para su predicción, mediante el método ARIMA (Box-Jenkins). Se observan variables que no muestran resultados en sus valores de predicción, esto es debido a que es una serie 'ruido blanco' y sus valores históricos no sirven para predecir valores futuros.

Se observan iniciales en cada una de las series siguientes, estas se corresponden a la clasificación Nacional de Actividades Económicas.

VARIABLES NACIONALES.

AÑOS	C Industrias extractivas	CA Extracción de productos energéticos	D Industria manufacturera	DA Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	DE Industria del papel; edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	DG Industria química	DH Industria de la transformación del caucho y materias plásticas
1.990	-5,48	0,03	-0,03	4,60	-0,95	0,05	-1,85
1.991	-5,29	-5,60	-0,72	2,27	4,28	-0,34	0,41
1.992	-2,28	0,50	-2,63	-3,70	1,57	0,23	1,12
1.993	-5,50	-7,57	-4,91	1,56	-1,23	-1,50	-6,70
1.994	7,48	5,03	8,73	4,06	4,84	14,72	8,78
1.995	5,29	-2,45	5,33	-1,74	-0,27	2,59	11,58
1.996	-5,55	-3,40	-0,56	-2,79	-0,78	0,13	3,22
1.997	-2,54	-3,52	7,34	7,89	7,36	7,10	6,84
1.998	0,48	-1,50	6,50	4,56	5,23	3,71	9,84
1.999	-1,67	-7,35	2,43	0,05	6,02	4,18	11,88
2.000	1,23	-1,89	3,43	-0,65	1,81	-1,03	5,70
2.001	-2,99	-4,76	-1,78	0,41	-2,13	0,83	-0,60
2.002	-0,60	-2,99	0,58	4,58	9,20	3,12	8,18
2.003	0,27	-5,44	1,48	2,45	1,46	4,39	1,76
2.004	-4,52	-7,10	1,43	1,71	3,92	-0,86	1,83
2.005	-3,83	-12,61	-0,11	1,54	2,73	0,38	-0,79
2.006	2,54	0,62	4,10	-0,03	0,56	3,88	2,54
2.007	-1,13	-4,11	2,56	-0,16	3,66	1,51	2,23
2.008	-12,52	-7,81	-7,35	-0,36	-8,30	-3,27	-10,33
2.009		-5,85		3,39		0,36	3,03
2.010		-6,36		2,99		0,21	1,91
2.011		-1,28		-0,39		0,05	3,80
2.012		-1,01		0,77		-0,10	1,67
2.013		-7,94		2,72		-0,26	3,42
2.014		-9,40		1,85		-0,42	9,51

AÑOS	DI Industrias de otros productos minerales no metálicos	DK Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico	DM Fabricación de material de transporte	E Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua	PRODUCCION de cemento (millones Tm)	CONSUMO aparente de cemento (millones Tm)
1.990	3,28	-1,17	-0,76	2,78	28,09	28,57
1.991	-0,03	-7,94	-0,96	3,45	27,58	28,80
1.992	-7,23	-8,85	-4,72	0,29	24,63	26,05
1.993	-5,07	-3,54	-19,03	-2,57	22,90	22,65
1.994	9,57	15,92	15,81	0,70	25,13	24,04
1.995	7,05	15,01	17,89	1,38	26,42	25,46
1.996	-2,14	1,83	5,27	0,61	25,41	24,73
1.997	6,04	6,93	15,00	6,73	27,93	26,79
1.998	9,33	7,32	12,70	1,29	32,45	30,99
1.999	3,85	2,35	2,00	6,23	35,78	34,63
2.000	4,30	6,48	8,79	8,92	38,12	38,44
2.001	1,25	2,62	-3,48	4,29	40,51	42,15
2.002	-1,28	-7,72	-0,93	0,19	42,39	44,12
2.003	1,68	-0,88	3,38	2,94	44,79	46,22
2.004	0,95	4,32	1,43	7,13	46,60	48,00
2.005	2,04	0,08	-4,35	3,97	50,35	51,51
2.006	3,53	12,24	5,68	1,16	54,05	55,90
2.007	-0,53	10,69	3,08	1,68	54,72	56,00
2.008	-21,07	-3,80	-8,93	1,39	42,01	42,66
2.009	-19,82	6,06		1,66	44,10	53,39
2.010	-11,75	1,35		2,19	46,04	49,64
2.011	-11,57	1,55		2,22	47,51	53,63
2.012	-9,82	1,74		2,25	47,76	52,05
2.013	-10,14	1,21		2,28	48,10	53,21
2.014	-11,56	6,50		2,31	47,93	52,39

ANDALUCÍA

AÑOS	Clientes	Crecimiento Poblacion	PIB	Viviendas	Potencia contratada
1.990	3.444.507	0,54	6,0	36,82	12.965
1.991	3.510.652	0,57	2,6	45,10	13.327
1.992	3.524.536	0,57	0,6	36,62	15.092
1.993	3.604.334	0,56	-2,0	28,42	15.598
1.994	3.682.637	0,55	2,2	32,36	15.894
1.995	3.732.176	0,54	2,8	23,75	16.441
1.996	3.791.739	0,53	2,81	29,52	17.127
1.997	3.876.018	0,52	5,18	31,07	17.700
1.998	3.971.498	-0,62	3,83	32,67	18.492
1.999	4.072.464	0,88	4,16	48,57	18.260
2.000	4.193.107	0,37	5,93	75,12	20.426
2.001	4.275.444	0,81	3,05	102,75	20.622
2.002	4.417.657	0,87	2,93	114,53	21.950
2.003	4.562.390	1,51	2,99	117,77	21.391
2.004	4.702.393	0,95	1,9	104,75	22.413
2.005	4.845.911	1,95	1,8	99,52	23.662
2.006	4.979.319	1,44	3,0	123,80	25.282
2.007	5.026.963	0,96	2,6	119,38	28.441
2.008	5.122.678	1,65	1,3	80,46	27.792
2.009	5.218.829	1,36		76,39	28.518
2.010	5.315.199	1,57		97,51	29.236
2.011	5.411.681	1,55		112,21	29.947
2.012	5.508.218	1,63		123,14	30.650
2.013	5.604.783	1,67		131,88	31.346
2.014	5.701.363	1,73		139,32	32.034

ARAGÓN

AÑOS	Clientes	Crecimiento Poblacion	PIB	Viviendas	Potencia contratada
1.990	594.354	-0,12	3,36	6,62	3.820
1.991	600.599	-0,12	1,48	4,87	4.022
1.992	610.092	-0,17	0,90	4,10	4.174
1.993	618.869	-0,18	-1,55	4,33	4.350
1.994	656.602	-0,19	1,23	6,93	4.401
1.995	664.603	-0,21	3,66	12,24	4.533
1.996	670.486	-0,22	2,92	8,89	4.646
1.997	679.162	-0,23	3,65	11,72	4.798
1.998	691.540	-0,13	1,97	8,33	4.905
1.999	703.684	0,31	2,33	11,96	5.101
2.000	713.335	0,26	4,60	14,79	5.204
2.001	727.209	0,83	1,55	13,48	5.245
2.002	738.543	1,48	2,90	14,76	5.531
2.003	813.196	1,03	2,49	15,40	5.542
2.004	826.660	1,58	1,89	11,02	5.599
2.005	840.670	1,56	1,78	12,68	5.777
2.006	857.549	0,67	2,96	12,87	6.063
2.007	873.454	1,50	2,63	12,86	6.996
2.008	887.332	2,33	1,27	9,01	6.763
2.009	899.416	2,44		9,57	6.912
2.010	913.360	2,54		9,97	7.060
2.011	928.450	2,64		10,24	7.206
2.012	944.246	2,74		10,43	7.351
2.013	960.477	2,84		10,57	7.495
2.014	976.976	2,93		10,66	7.638

BALEARES

AÑOS	Clientes	Crecimiento Poblacion	PIB	Viviendas	Potencia contratada
1.990	493.857	1,61	8,14	7,53	2.428
1.991	497.266	1,23	3,19	13,32	2.507
1.992	499.985	1,21	2,31	7,31	2.561
1.993	503.663	1,20	0,28	5,04	2.608
1.994	511.707	1,18	2,58	4,53	2.682
1.995	520.624	1,17	3,50	2,42	2.784
1.996	536.537	1,16	3,11	4,15	2.851
1.997	523.821	1,14	5,92	5,33	2.930
1.998	529.515	3,33	2,74	3,66	3.073
1.999	541.259	3,18	4,81	5,87	3.194
2.000	554.498	2,90	2,72	9,71	3.337
2.001	569.228	3,90	1,68	12,05	3.461
2.002	584.740	4,36	0,99	12,09	3.616
2.003	598.389	3,31	1,02	11,54	3.773
2.004	611.265	0,81	1,89	8,89	3.770
2.005	624.683	2,94	1,78	10,37	3.874
2.006	638.847	1,82	2,96	10,17	4.116
2.007	651.907	2,96	2,63	12,16	4.532
2.008	662.911	4,09	1,27	6,90	4.384
2.009	669.126	4,63		7,32	4.517
2.010	676.045	4,63		7,58	4.654
2.011	683.525	4,59		7,75	4.793
2.012	691.453	4,86		7,85	4.935
2.013	699.738	5,15		7,92	5.080
2.014	708.308	4,76		7,96	5.229

CANARIAS

AÑOS	Clientes	Crecimiento Poblacion	PIB	Viviendas	Potencia contratada
1.990	668.496	0,78	-0,06	10,01	2.797
1.991	683.898	0,79	1,04	12,96	2.921
1.992	695.760	1,27	3,72	6,24	3.017
1.993	708.411	1,25	1,11	5,71	3.132
1.994	725.524	1,24	3,06	5,03	3.260
1.995	744.183	1,23	2,60	5,72	3.432
1.996	763.147	1,22	2,60	8,29	3.577
1.997	788.870	1,20	4,00	9,60	3.753
1.998	814.014	0,02	4,00	11,80	3.845
1.999	844.904	2,62	6,80	18,62	4.073
2.000	875.072	2,61	2,70	22,88	4.330
2.001	896.900	3,79	2,80	25,52	4.536
2.002	930.122	3,50	1,90	28,19	4.767
2.003	957.261	2,77	2,10	24,85	5.011
2.004	985.603	1,09	1,89	24,84	5.265
2.005	1.015.740	2,75	1,78	23,21	5.516
2.006	1.046.802	1,40	2,96	26,29	5.789
2.007	1.074.548	1,51	2,63	23,18	6.061
2.008	1.097.941	2,47	1,27	14,83	6.278
2.009	1.134.474	1,92		14,02	6.492
2.010	1.171.796	1,94		13,63	6.704
2.011	1.209.961	1,50		12,67	6.915
2.012	1.249.011	1,54		13,28	7.126
2.013	1.288.980	1,84		14,86	7.336
2.014	1.329.898	2,50		15,28	7.546

CATALUÑA

AÑOS	Clientes	Crecimiento Poblacion	PIB	Viviendas	Potencia contratada
1.990	3.381.089	0,25	5,73	31,16	19.390.739
1.991	3.410.337	0,13	3,05	30,53	20.275.534
1.992	3.439.541	-0,05	1,37	31,35	20.888.612
1.993	3.467.841	-0,06	-1,05	27,34	21.238.281
1.994	3.504.870	-0,08	2,72	27,20	21.657.840
1.995	3.540.366	-0,09	3,20	27,58	22.115.610
1.996	3.580.674	-0,10	2,60	33,30	22.592.305
1.997	3.621.029	-0,11	2,91	33,68	23.061.373
1.998	3.728.557	1,04	3,20	47,69	24.014.206
1.999	3.751.115	0,97	4,31	60,43	24.334.156
2.000	3.776.253	0,88	3,49	65,19	24.212.580
2.001	3.861.795	0,00	2,56	76,54	25.122.259
2.002	3.960.652	3,90	1,75	72,15	27.712.892
2.003	4.042.325	3,04	2,35	68,80	27.088.090
2.004	4.179.766	1,63	1,89	86,56	27.291.114
2.005	4.407.035	2,67	1,78	81,44	28.356.047
2.006	4.453.005	1,99	2,96	80,82	29.805.994
2.007	4.130.930	1,06	2,63	87,09	31.123.580
2.008	4.166.531	2,13	1,27	47,63	31.999.528
2.009	4.249.987	2,24		49,53	32.119.558
2.010	4.321.662	2,33		51,13	32.474.555
2.011	4.390.712	2,42		52,47	32.961.243
2.012	4.458.035	2,50		53,60	33.521.739
2.013	4.524.221	2,58		54,55	34.123.604
2.014	4.589.661	2,66		55,35	34.748.653

Según el POD 1.2 (borrador), previsión de la demanda:

A efectos de realizar una previsión del crecimiento de demanda, se complementarán los datos históricos con extrapolaciones que tengan en cuenta estos factores,

- ***Actividad económica**,*
- ***Incidencia y evolución de los planes de ahorro incluidos en la estrategia E4**,*
- *La posible **implantación de generación en régimen especial**,*
- *La evolución de los **precios de la electricidad***
- *La penetración del **gas natural**,*
- *Otros que puedan afectar a la demanda.*

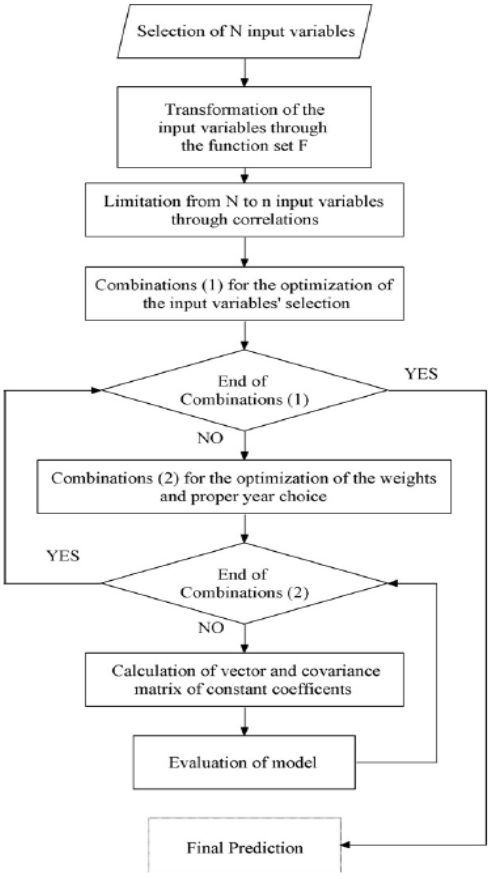
Observando este fragmento del POD 1.2 y las variables expuestas, se suponen suficientes para satisfacer estos requerimientos.

ANEXO V. GUIA USUARIO PROGRAMA MULTIVARIABLE NO-LINEAL.

Para la aplicación del método Multivariable No-Lineal se ha utilizado el paquete informático EViews, debido a la complejidad del método y al elevado numero de cálculos que hay que efectuar, se ha realizado un programa en EViews. Con la ayuda de éste, se realizan los pasos necesarios para aplicar el método Multivariable no lineal, 'casi' de manera automática con sólo introducir las variables que se quieren considerar a la entrada. A continuación se explica detalladamente cada paso necesario, así como una pequeña guía de utilización del programa.

PROGRAMACIÓN

En primer lugar se muestra el diagrama de flujo que se sigue para ejecutar el método de regresión Multivariable no-lineal. Posteriormente se explicará cada bloque por separado, su aplicación al método y el lenguaje usado. Por último se explicará el manejo del programa, y los pasos a seguir para ejecutarlo.

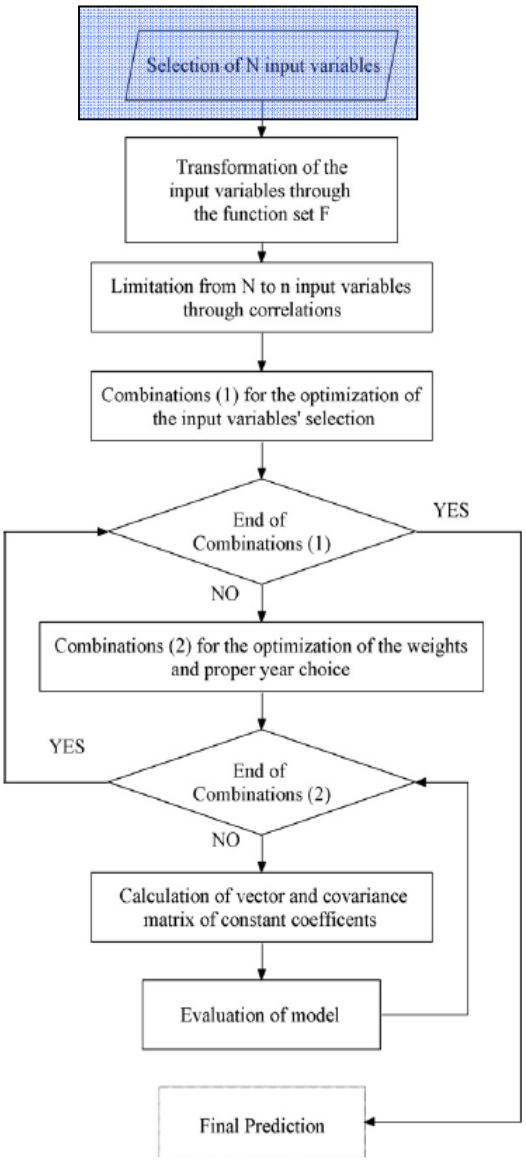


1.INICIALIZACIÓN.

Se selección las N variables.

```
open c:\correlaciones\inviernoandalucia.wf1
```

```
series var1=CONSTRUCCIONMA
series var2= EXTRACCIONENERG
series var3= FABRICACIONMAT
series var4=INDUSTRIAALIMENTACION
series var5=INDUSTRIAMANUFACTURERA
series var6= INDUSTRIANOMETALICOS
series var7=INDUSTRIAPAPEL
series var8= INDUSTRIAQUIMICA
series var9= INDUSTRIASEXTRACTIVAS
series var10= PORDDISTRENERGIA
series var11= TRANSFORMACION
series var12=PRODUCCIONCEMENTO
series var13= CRECIMIENTOPOB
series var14=PIB
series var15= ABONADOS1
series var16=PRODUCCIONGAS
series var17=VIVIENDAS1
```



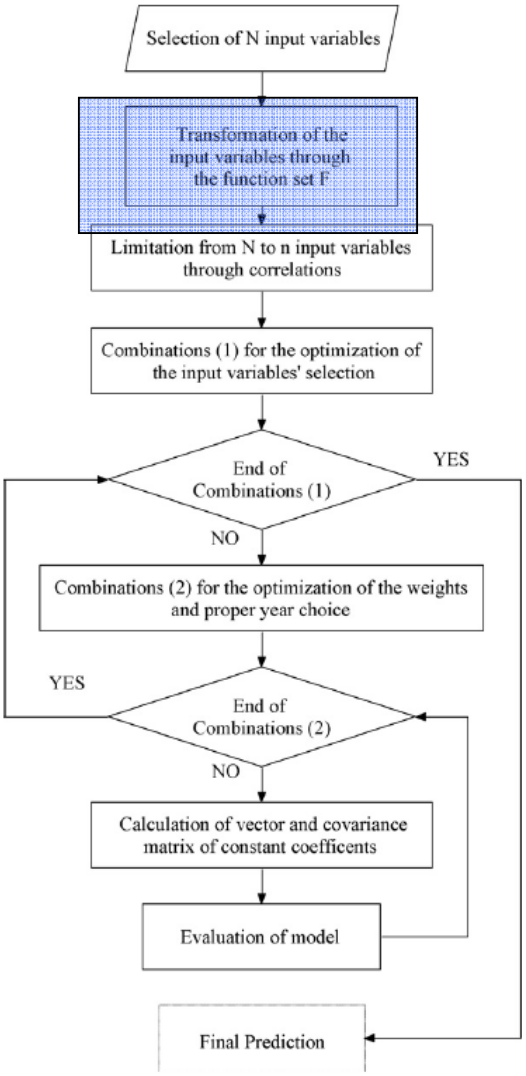
En primer lugar se definen todas las series que van a ser usadas en nuestro modelo. El programa creado es genérico, con lo cual a la hora de introducir o eliminar series no se tiene que modificar en ningún momento el código creado. Inicialmente se definen unas variables u otras. **No olvidar que estas variables deben estar contenidas en el archivo workfile** con el que se va a trabajar, y como se observa el programa abre inicialmente.

2. TRANSFORMACIÓN y CALCULO CORRELACIONES.

Se transforman las variables de entrada a través de un conjunto de funciones, y se almacenan. Estas funciones van a ser:

1. x^a siendo a ε [1 5]
2. ln (x)
3. inv(x)
5. exp(x)

Se crea una matriz llamada *matcorr* donde se almacenará posteriormente los valores de las correlaciones de las variables transformadas con la variable y.




```
scalar fin= 5
matrix(fin+3, 18) matcorr
```

Se ha creado un escalar llamado *fin*, este escalar define el último exponente que se usa cuando se hace la transformación x^a. Esto se ha incluido con la idea de poder ampliar el rango del exponente a, y probar con distintos valores.

```
!j2=1
```

Se crea un contador, se almacena el número de funciones que pasan al siguiente paso.

```
for !i=1 to 17
(serie).
```

Bucle for para cada variable explicativa

```
if var{!i} >0 then
```

Para aplicar logaritmos es condición básica que los elementos de la serie sean positivos

```
series var{!i}log=@log(var{!i})
scalar alog{!i}=@cor(potencia, var{!i}log)
matcorr(fin+1,{!i})=alog{!i}
```

Se realiza la transformación de la serie
Se calcula la correlación
Se almacena en la matriz matcorr

```
if @abs(alog{!i})>0.4 then
    series _fun{!j2}=var{!i}log
    scalar _a{!j2}=alog{!i}
    !j2=!j2+1
```

Si el valor de la correlación es mayor que un determinado valor almacena como _fun() y se incrementa el contador de funciones que pasaran a la siguiente etapa

```
endif

endif
```

```
series var{!i}inv=@inv(var{!i})
scalar ainv{!i}=@cor(potencia, var{!i}inv)
matcorr(fin+2,{!i})=ainv{!i}
```

```
if @abs(ainv{!i})>0.4 then
series _fun{!j2}=var{!i}inv
scalar _a{!j2}= ainv{!i}
!j2=!j2+1
endif
```

```
series var{!i}exp=@exp(-(var{!i}))
scalar aexp{!i}=@cor(potencia, var{!i}exp)
matcorr(fin+3,{!i})=aexp{!i}
```

```
if @abs(aexp{!i})>0.4 then
series _fun{!j2}=var{!i}exp
scalar _a{!j2}=aexp{!i}
!j2=!j2+1
endif
```

```
param c(1) 1
```

c(1) equivale a la *a* de la función x^a. Se inicializa en 1.

```
for !j1=1 to fin
```

```
series vara{!i}_{!j1}=(var{!i})^c(1)
scalar a{!i}{!j1} = @cor(potencia, vara{!i}_{!j1})
matcorr ({!j1}, {!i}) = a{!i}{!j1}
```

```
if @abs(a{!i}{!j1})>0.4 then
series _fun{!j2}=vara{!i}_{!j1}
scalar _a{!j2}= a{!i}{!j1}
!j2=!j2+1
endif
```

```
c(1)=c(1)+1
next
next
```

Se almacena en el escalar llamado *numfun,* el número de funciones que cumplen que cor>0.4. Le resto uno porque el contador al final suma uno al cumplirse la condición, pero no hay más, con lo cual el valor que se obtiene de j2 es mayor en una unidad al real.

```
scalar numfun=!j2-1
```

3. CALCULO CORRELACIONES ENTRE FUNCIONES.

Se crea una matriz donde se va almacenando el valor de las correlaciones entre las funciones que pasaron a esta fase. Esta matriz recibe el nombre de matautocor. Se crea una tabla donde se almacenan el nombre de las funciones válidas que cumplen una determinada condición (cor<0.8). (En esta tabla se puede, de una manera sencilla, observar la lista de las funciones que selecciona el modelo.)

```
matrix(numfun, numfun) matautocor
table(numfun,1) solucion
```

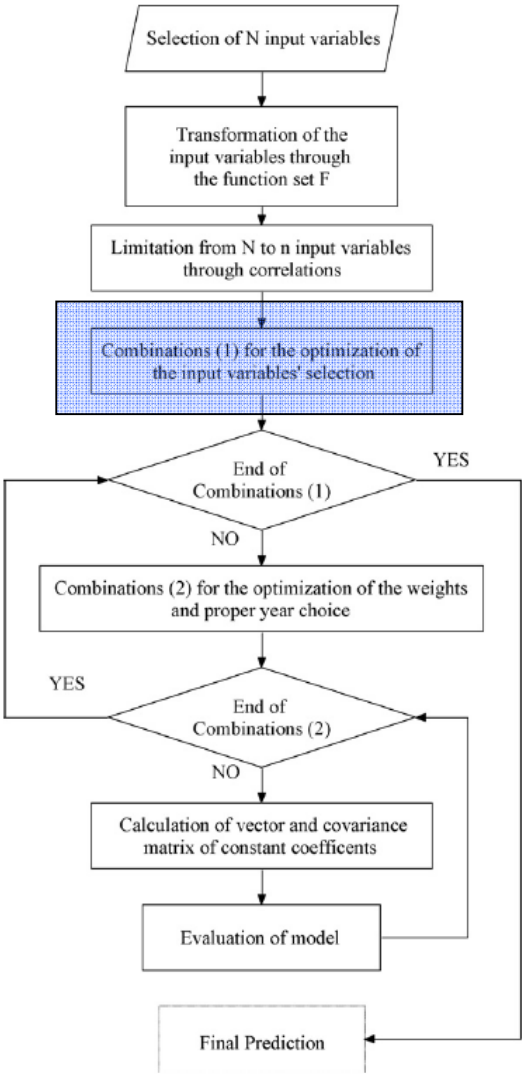
Se crea un vector donde se almacena si la función existe o no, 1 si existe--> se ejecuta bucle for. 0-->no existe pasa al siguiente. Inicialmente este vector tendrá todos sus valores igual a 1.

```
vector(numfun) elimina
```

```
for !i3=1 to numfun
        elimina(!i3)=1
next
```

Se observa el código de programación empleado para calcular las correlaciones entre las distintas funciones, y se almacenan en la matriz creada anteriormente *matautocor.*

```
for !i=1 to  numfun-1
    for !i1=!i+1  to numfun
        scalar b{!i}{!i1}=@cor(_fun{!i},_fun{!i1})
        matautocor({!i},{!i1})=b{!i}{!i1}
    next
next
```



A continuación el valor de las correlaciones deben de cumplir dos condiciones para aceptar que la serie transformada sea válida, para definir el paramento y. Se observa la utilización del vector *elimina,* ya que las funciones que no cumplan ciertas condiciones serán eliminadas del modelo y no se vuelve a comparar sus valores con otras funciones, en el caso de que el vector *elimina* contenga un cero en una posición determinada el bucle for pasara a comprobar el valor de correlación de la siguiente función. Con esto, lo que se consigue es ahorrar en cálculo y tiempos de ejecución del programa.

Las condiciones que deben de cumplir el valor de las correlaciones es el siguiente:

1. Si cor(fi-fj)<= 0.8, si ocurre esto ambas funciones se mantienen.
2. Si cor(fi-fj)>= 0.8, entonces se pasa a comprobar el valor de la correlación anterior.

    2.1. Si cor(fi)>cor(fj) se elimina la función fj, y se mantiene la función fi.
    2.2. En caso contrario se elimina fi, y se mantiene la serie fj.

Se observa:

```
for !i=1 to numfun-1
if elimina(!i)=1 then
        for !i1=!i+1 to numfun
            if elimina(!i1)=1 then
            if @abs(b{!i}{!i1})>=0.8 then
                if  @abs(_a{!i})>abs(_a{!i1}) then
                        elimina(!i1)=0
                        else
                        elimina(!i)=0

                        endif
            endif

            endif
        next
endif
next
```

```
ELIMINA(46)=0
ELIMINA(24)=0
```

El método debe conservar sólo una serie trasformada de cada variable. De no ser así, se debe observar la matriz *matcorr*, cual de ellas tiene mayor valor en valor absoluto y eliminar la otra. Esto es sencillo ya que en un primer paso, aparecerán todas las pantallas de las funciones que finalmente han sido seleccionadas, si se observa este error, se debe corregir de la manera indicada en este punto y comenzar de nuevo a ejecutar el programa.

Anteriormente se creó una tabla llamada *solución*, donde se irían almacenando las funciones aceptadas en el estudio de correlaciones. Esta información se obtiene del vector *elimina,* es por ello que aquí se crea una función que revisa este vector y dependiendo si contiene un 1 o un 0, almacena en la tabla *solución* el nombre de las funciones o no. De este modo se puede obtener de una manera sencilla, al mirar en esta tabla todas las funciones que cumplen las condiciones.

```
!i5=1
```

Contador de la tabla *solución.*

```
!i4=1
```

Contador del vector *elimina*.

```
group ecuacion
```

Se crea un grupo donde añado sólo las series validas.

```
for !i4=1 to numfun
    if elimina(!i4)=1 then

        solucion({!i5},1)=!i4
        !i5=!i5+1
        ecuacion.add _fun{!i4}
        show _fun{!i4}
    endif
next
```

Si el vector *elimina* contiene un 1, se almacena en la tabla solución su nombre, y se muestra por pantalla, también se añade la serie al grupo ecuación.

La utilidad de mostrar por pantalla las series válidas, es que de una primera vista se observa sin necesidad de buscar en el workfile, las series validas.

Se crea un escalar llamado *paso3*, en este valor se almacena el número de series transformadas que pasan al siguiente paso del método. Se le resta uno al contador i5, ya que se puede observar que en el bucle for anterior aumenta i5 en una unidad, pero en el ultimo paso i5 se ha incrementado, pero no hay más funciones en elimina, por defecto este numero nos daría un valor mayor al real, por eso se le resta uno.

Se crea un escalar llamado *numcomb* donde se almacena el número de combinaciones: (2^n -1), siendo n el numero de series transformadas que son validas. Se observa también que se crea una matriz llamada *combinaciones* donde se almacenaran todas estas.

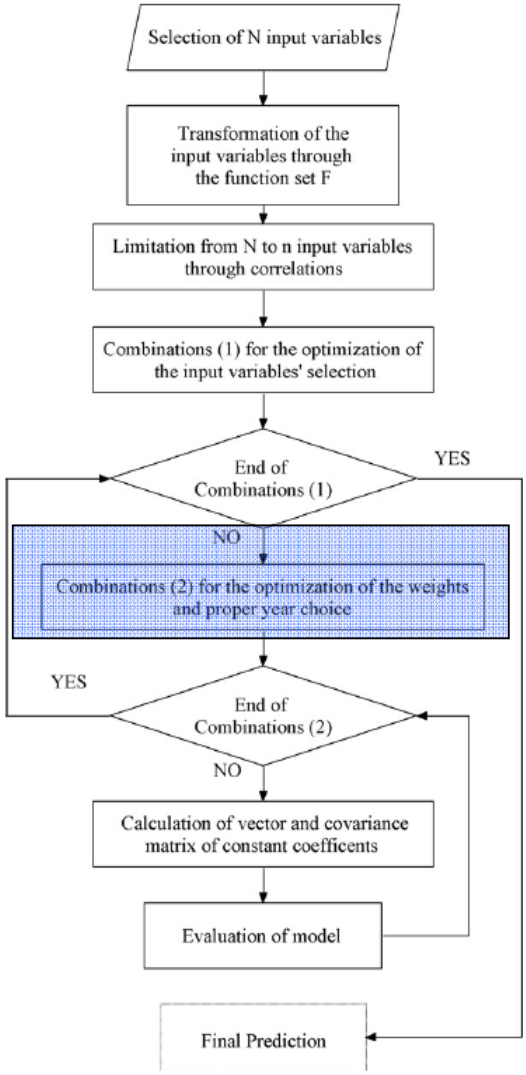
```
scalar paso3=!i5-1
scalar numcomb=(2^(paso3))-1
matrix(numcomb, paso3) combinaciones

for !i1=1 to numcomb
    for !i=1 to paso3
        combinaciones({!i1},{!i})=solucion({!i},1)
    next
next
```

Aquí se inicializa la matriz combinaciones.

4. CÁLCULO COMBINACIONES.

Para obtener todas las combinaciones, se usa "Binario". Para ello se crea una matriz llamada *binario*, donde se almacenaran los números en binario. Para ellos se tiene que realizar la transformación en binario del número de combinaciones. Se pueden observar los pasos necesarios para ello:

```
matrix(numcomb, paso3) binario
scalar bin
scalar numc=numcomb
scalar a

for !i=1 to numcomb
    for !i1=paso3 to 1 step -1
        a=@mod(numc,2)
        if a=0 then
            binario({!i},{!i1})=0
            numc=numc/2
        else
            binario({!i},{!i1})=1
            numc=(numc)/2-0.5
        endif
    next
    numc=numcomb-!i
```



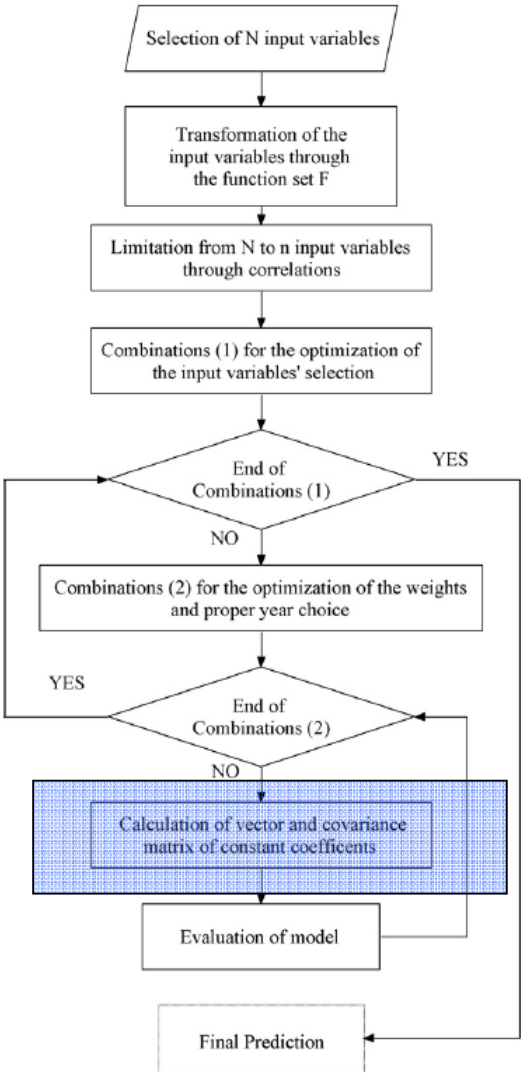
```
next
```

Una vez ejecutado el paso anterior, se dispone de una matriz con los números en binarios almacenados, esto es equivalente a las combinaciones que se necesitan.

Se crea una matriz llamada *resultado* donde haciendo una combinación entre la tabla de *binario* y la tabla creada anteriormente *combinaciones,* se obtiene en esta tabla resultado, las distintas combinaciones con el nombre de las funciones que forman cada combinación.

```
matrix (numcomb, paso3) resultado

for !i1=1 to numcomb

    !i2=1                    Contador de número de funciones de cada combinación.

    for !i=1 to paso3

        if binario({!i1},{!i})=1 then
                resultado({!i1},{!i2})=combinaciones({!i1},{!i})

        !i2=!i2+1
        endif

    next

scalar w2{!i1}= !i2-1        número de _fun que tienen las
```

distintas combinaciones.



5. CALCULO DE PESOS W.

En primer lugar se deben definir una serie de variables que van a ser usadas en este paso. Se define el escalar *m1,* donde se almacena el número de años de las series (el rango). También se define el vector *Y* y se le da el valor de la variable que se busca explicar. (En nuestro caso potencia). Se define un vector auxiliar *v,* y un parámetro *c (3)* que se inicializa con el valor de 0.8.

```
scalar m1=19
vector(m1) Y
Y=potencia
vector(m1) v
param c(3) 0.8
```

Aquí se observa los cálculos que se deben programar. El vector *b* es el vector de pesos. *R* es una matriz diagonal, que también se debe crear, y *w* es un escalar que en nuestro caso irá de 0.8 a 1 de 0,1 en 0,1.

$$\tilde{\vec{b}} = (X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R X_{\mathrm{P}})^{-1} (X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R) \vec{Y} \tag{7}$$

$$\mathrm{cov}(\tilde{\vec{b}}) = \sigma_{\mathrm{v}}^2 (X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R X_{\mathrm{P}})^{-1} (X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R) R X_{\mathrm{P}} (X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R X_{\mathrm{P}})^{-1} \tag{8}$$

where $\sigma_{\mathrm{v}}^2 = \sum_{t=1}^{m_1} e_t^2/(m_1 - w_2)$, $\vec{Y} = (y_1, y_2, \ldots, y_{m_1})^{\mathrm{T}}$ is the vector of the real output values, $X_{\mathrm{P}} = (\vec{X}_1, \vec{X}_2, \ldots, \vec{X}_{m_1})^{\mathrm{T}}$ is the matrix of the input variables and R is the following weight matrix:

$$R = \begin{bmatrix} \omega^{m_1-1} & 0 & \ldots & 0 \\ 0 & \omega^{m_1-2} & \ldots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \ldots & \omega^0 \end{bmatrix}$$

Se observa el cálculo de las distintas matrices *R,* la creación de los distintos vectores de peso que son llamados *pesosb*, este vector de *pesosb* tendrá la dimensión del número de funciones almacenada en cada combinación que anteriormente se almacenó bajo el nombre de *w2*.

```
for !j=1 to 3
vector(w2{!i1}) pesosb{!i1}{!j}
    for !j1=1 to m1
        v(!j1)=c(3)^(m1-!j1)
    next
matrix(m1,m1) R{!j}
R{!j}=@makediagonal(v)
c(3)=c(3)+0.1
next
next
```

Se crea los n vectores *pesosb*, habrá tantos vectores b como número de combinaciones se tengan.

Se crea los vectores que irán en la diagonal de la matriz R.

Se crea y dimensiona la matriz *R.*

Se crea una matriz *R* con el vector *v* en la diagonal.
Se crea una matriz R para cada valor de w [0.8 1].

A continuación se crean las matrices *Xp* que son necesarias para calcular los pesos. Se tendrá una matriz *Xp* para cada combinación.

```
for !i=1 to numcomb
    matrix (m1, w2{!i}) Xp{!i}
    group matrxp{!i}
        for !i4=1 to paso3
            if  resultado({!i},{!i4})> 0 then
                scalar m{!i}{!i4}=(resultado({!i},{!i4}))
                for !i2=1 to numfun
```

Defino matriz para cada combinación.
Defino grupo para cada combinación, este grupo creado será el que luego a través de la función @convert se pase a matriz.

** Contador si !i2 toma el valor que ha tomado el escalar entonces esa función se añade al grupo de no ser así pasa ala siguiente.

```
                if !i2=m{!i}{!i4}  then
                    matrxp{!i}.add _fun{!i2}
                    Xp{!i}=@convert(matrxp{!i})
                Endif
                next
            endif
        next
next
```

Se calcula el valor del error para cada combinación y para cada valor de la matriz R, y se almacenara en un vector creado llamado *mapemin.*

$$\text{MAPE} = 100\% \frac{1}{m_2} \sum_{i=1}^{m_2} \left| \frac{y_i - \tilde{y}_i}{\tilde{y}_i} \right|$$

```
!j1=1
for !i=1 to numcomb
    for !i1=1 to 3
        scalar MAPE{!i}_{!i1}
        pesosb{!i}{!i1}=@inverse((@transpose(Xp{!i}))*(R{!i1}*Xp{!i}))*((@transpose(Xp{!i})*R{!i1})*
        Y)
        vector(m1) Yt{!i}{!i1}=@transpose(pesosb{!i}{!i1})*@transpose(Xp{!i})
        vector(m1) Y{!i}{!i1}=@transpose(Yt{!i}{!i1})
        scalar sumatotal{!i}{!i1}=0
            for !j=1 to m1
                scalar suma{!i}{!i1}_{!j}=@abs((Y(!j)-Y{!i}{!i1}(!j))/Y{!i}{!i1}(!j))
                sumatotal{!i}{!i1}=sumatotal{!i}{!i1}+suma{!i}{!i1}_{!j}
```

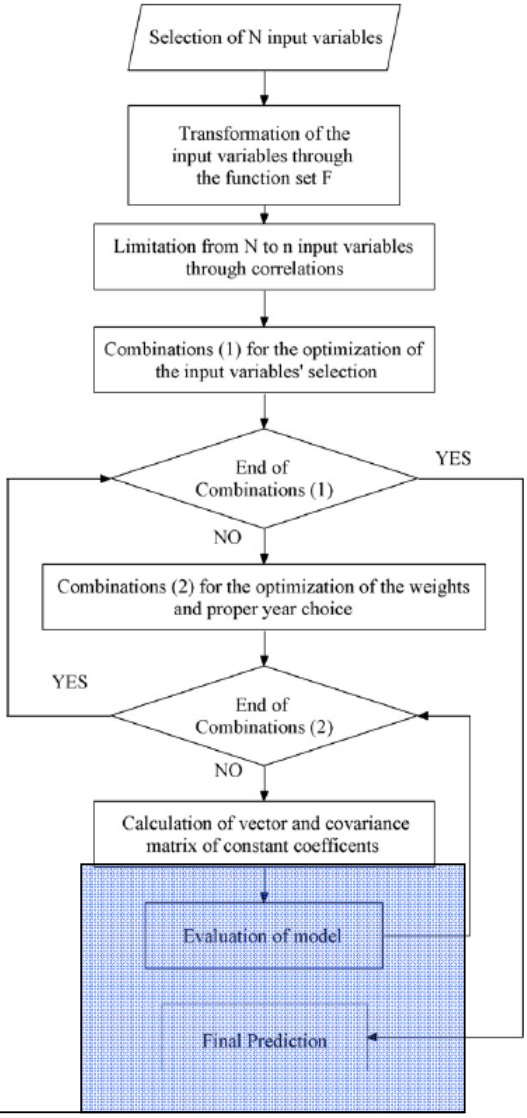
```
next
MAPE{!i}_{!i1}=100*(1/m1)*sumatotal{!i}{!i1}
matrix(numcomb*3,1) mapemin
mapemin({!j1},1)=MAPE{!i}_{!i1}
!j1=!j1+1
next
next
scalar MAPEMINIMO=@min(mapemin)
```

Se almacena el valor mínimo de los MAPE calculados en el escalar *MAPEMINIMO*.

Para saber a que combinación equivale el valor del mapeminimo, se almacena este valor en un escalar llamado *numerocombinacion.* Ya que el método elige el vector de pesos b que hace mínimo el valor del MAPE.

```
for !i=1 to numcomb*3
    if mapemin({!i}, 1)=MAPEMINIMO then
        scalar numerocombinacion=!i/3
    endif
next
```

Se divide entre 3 el valor, ya que se tiene 3 valores de mapeminimo para cada combinación y cada matriz R, de esta manera, se podrá saber en que combinación se da el error mínimo con sólo mirar el valor que tiene el escalar *numerocombinacion.*



6. PREDICCIÓN.

Una vez calculado todo lo anterior, se obtiene una ecuación con las funciones óptimas que transforman a cada variable inicial, así como los pesos con los que se multiplica a cada una de ellas. Para obtener una predicción se deberá predecir antes, cada variable explicativa que se usa

en la ecuación. Estas serán almacenadas en otro workfile en forma de matriz y se ejecutaran las siguientes órdenes.

```
open C:\correlaciones\AndaluciaINVIERNO.wf1

vector(24) Yt=@transpose(pesosb1373)*@transpose(xpinvierno)
vector(24) Y=@transpose(Yt)
```

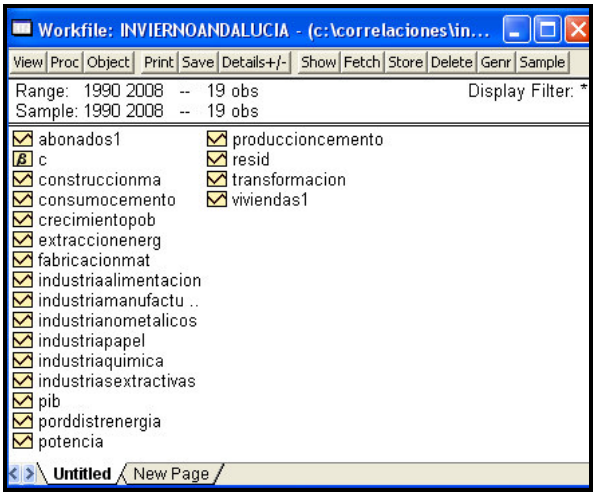
No olvidar que se debe de modificar el nombre de los pesos en este momento.

Una vez ejecutado este código se obtiene el valor de Y para los años posteriores. Esto se podrá observar en el vector Y.

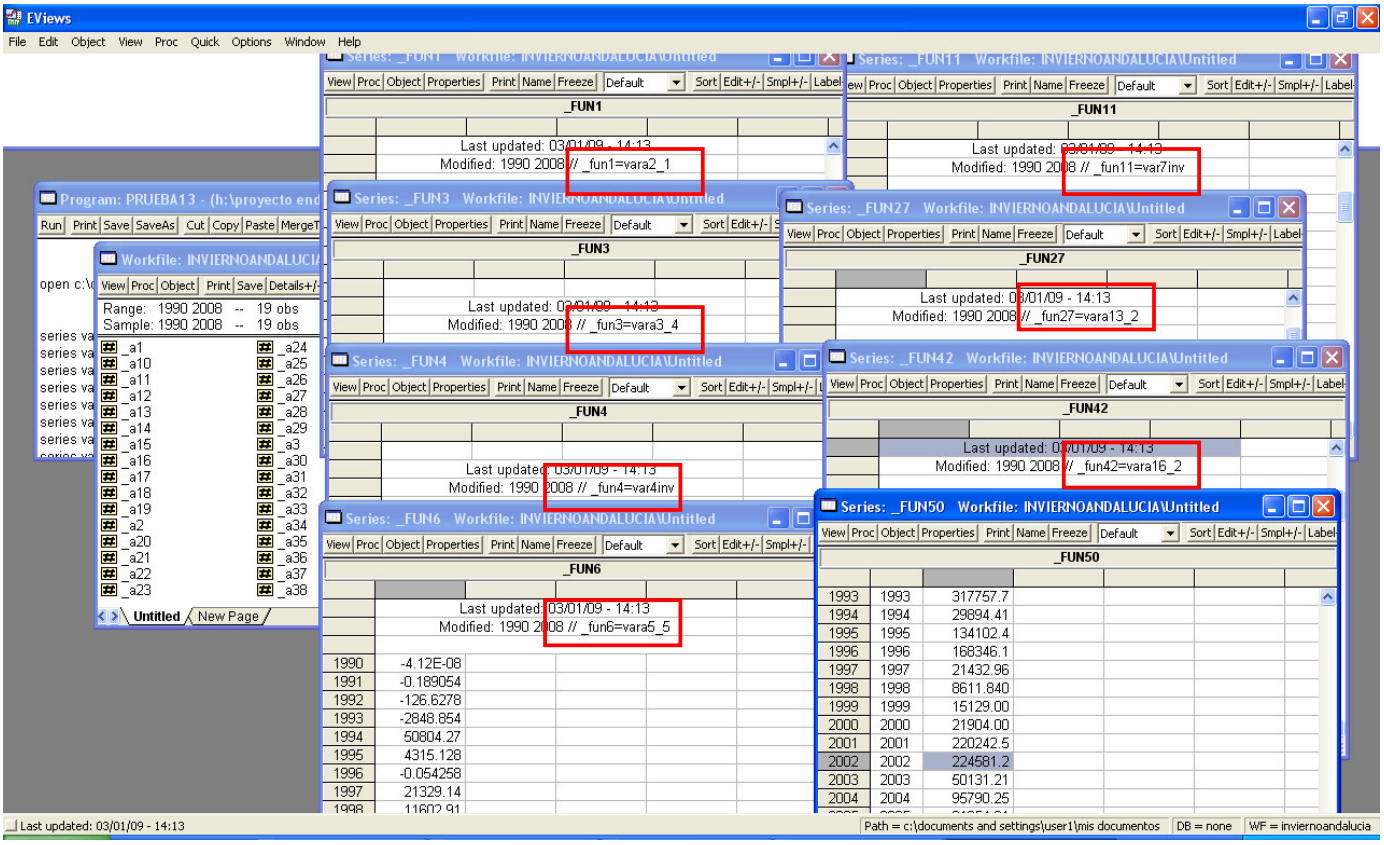
COMO USAR EL PROGRAMA.

Una vez que se ha definido el código usado, se muestra un ejemplo para facilitar la comprensión, a la hora de utilizar el programa.

1. Creación del workfile a usar. Se importan desde Excel o se crean en el mismo workfile todas las variables. Este será el workfile con el que se trabaja y el que a la hora de usar el programa, éste llamará.



```
open c:\correlaciones\inviernoandalucia.wf1

stop
series var1=CONSTRUCCIONMA
series var2= EXTRACCIONENERG
series var3= FABRICACIONMAT
series var4=INDUSTRIAALIMENTACION
series var5=INDUSTRIAMANUFACTURERA
series var6= INDUSTRIANOMETALICOS
series var7=INDUSTRIAPAPEL
series var8= INDUSTRIAQUIMICA
series var9= INDUSTRIASEXTRACTIVAS
series var10= PORDDISTRENERGIA
series var11= TRANSFORMACION
series var12=PRODUCCIONCEMENTO
series var13= CRECIMIENTOPOB
series var14=PIB
series var15=CONSUMOCEMENTO
series var16= ABONADOS1        'millones
series var17=PRODUCCIONGAS
series var18=VIVIENDAS1


scalar fin= 5
```



2. Comprobación. Como ya se comentó en la primera parte, de esta guía de usuario, aparecerán en la pantalla todas las series seleccionadas y se podrá observar a primera vista si

hay más de una función para una variable. De ser así, se debe observar la matriz matcorr y eliminar la función con correlación absoluto minima.

Matrix: MATCORR Workfile: INVIERNOANDALUCIA\Untitled

View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Edit+/- | Label+/- | Sheet | Stats | Line | Mult

MATCORR

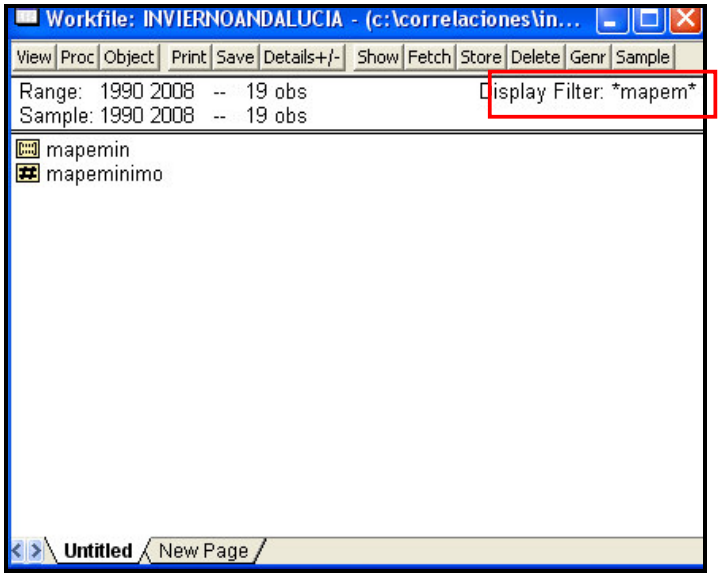
Last updated: 03/01/09 - 14:13

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
R1	0.104041	-0.420306	-0.176393	-0.131862	-0.174029	-0.332990	-0.184559	-0.231264
R2	-0.150912	0.388756	-0.430727	-0.384200	-0.124858	0.282243	0.197011	-0.220080
R3	-0.067334	-0.395096	-0.127270	-0.207311	-0.406985	-0.440203	-0.266497	-0.243947
R4	-0.196376	0.349833	-0.450996	-0.226666	-0.142036	0.402023	0.209940	-0.234479
R5	-0.183767	-0.336354	-0.046134	-0.180914	-0.414050	-0.426487	-0.211614	-0.232413
R6	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
R7	0.297731	-0.267217	0.355185	-0.403486	0.215412	0.248173	0.445099	-0.299438
R8	-0.299012	0.302459	-0.250066	-0.299819	0.398097	0.421505	0.421178	0.384170

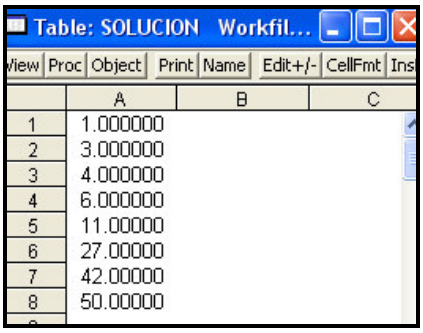
Las filas R1 a R5 se corresponde a las distintas x^a, R6 se corresponde a log(x), R7 a inv(x) y R8 a exp(x).

```
'!i=1

for !i=1 to numfun-1
        if elimina(!i)=1 then
                for !i1=!i+1 to numfun
                        if elimina(!i1)=1 then
                        if @abs(b(!i)(!i1))>=0.8 then

                                if  @abs(_a(!i))>abs(_a(!i1)) then
                                elimina(!i1)=0
                                else
                                elimina(!i)=0

                                endif

                        endif
                endif
            next
        endif
next

ELIMINA(46)=0
ELIMINA(24)=0
```

El número de la función se podrá observar fácilmente ya que aparecen en cada pantalla. Se continúa con la ejecución del programa. Este ejecutará todos los pasos explicados anteriormente y una vez finalizado, se podrá obtener los valores del Mape mínimo, así como la combinación que hace que el mape sea mínimo y los pesos que van multiplicando a la función.



Se puede usar la función de filtro para buscar más fácilmente dentro de nuestro workfile. También se puede observar la tabla con el número de funciones validas, o ver el número de funciones que han pasado, el número de combinaciones…todo esto ha sido almacenado y puede ser usado si se desea.



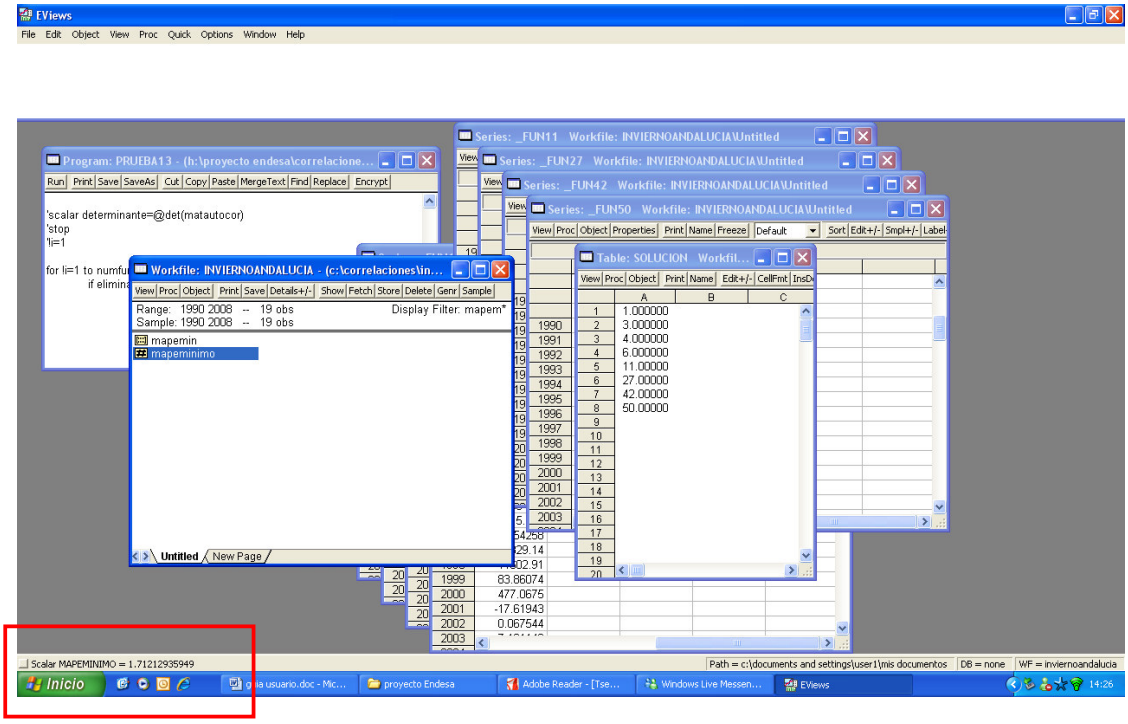
El la siguiente tabla se muestra todas las combinaciones, almacenadas, esto nos servirá para saber que funciones son las que hacen que el mape sea mínimo y por tanto estas funciones serán las que formen la ecuación.

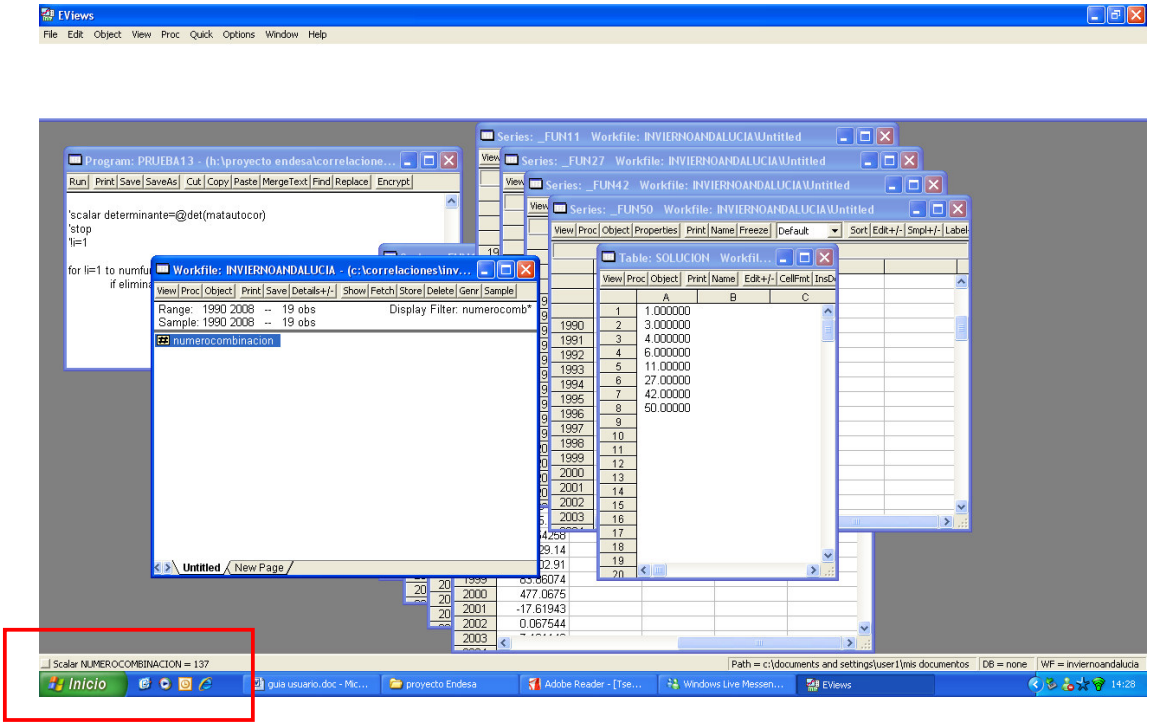
Matrix: RESULTADO Workfile: INVIERNOANDALUCIA\Untitled

RESULTADO

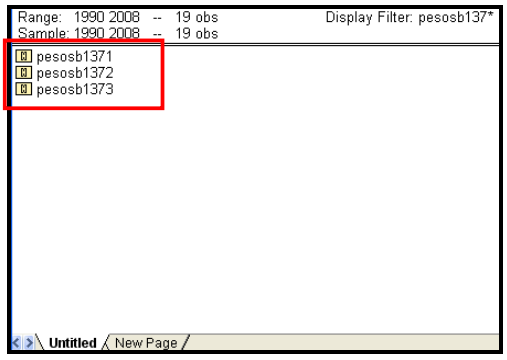
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
	Last updated: 03/01/09 - 14:20							
R1	1.000000	3.000000	4.000000	6.000000	11.00000	27.00000	42.00000	50.00000
R2	1.000000	3.000000	4.000000	6.000000	11.00000	27.00000	42.00000	0.000000
R3	1.000000	3.000000	4.000000	6.000000	11.00000	27.00000	50.00000	0.000000
R4	1.000000	3.000000	4.000000	6.000000	11.00000	27.00000	0.000000	0.000000
R5	1.000000	3.000000	4.000000	6.000000	11.00000	42.00000	50.00000	0.000000
R6	1.000000	3.000000	4.000000	6.000000	11.00000	42.00000	0.000000	0.000000
R7	1.000000	3.000000	4.000000	6.000000	11.00000	50.00000	0.000000	0.000000
R8	1.000000	3.000000	4.000000	6.000000	11.00000	0.000000	0.000000	0.000000
R9	1.000000	3.000000	4.000000	6.000000	27.00000	42.00000	50.00000	0.000000
R10	1.000000	3.000000	4.000000	6.000000	27.00000	42.00000	0.000000	0.000000
R11	1.000000	3.000000	4.000000	6.000000	27.00000	50.00000	0.000000	0.000000
R12	1.000000	3.000000	4.000000	6.000000	27.00000	0.000000	0.000000	0.000000
R13	1.000000	3.000000	4.000000	6.000000	42.00000	50.00000	0.000000	0.000000
R14	1.000000	3.000000	4.000000	6.000000	42.00000	0.000000	0.000000	0.000000
R15	1.000000	3.000000	4.000000	6.000000	50.00000	0.000000	0.000000	0.000000
R16	1.000000	3.000000	4.000000	6.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
R17	1.000000	3.000000	4.000000	11.00000	27.00000	42.00000	50.00000	0.000000
R18	1.000000	3.000000	4.000000	11.00000	27.00000	42.00000	0.000000	0.000000
R19	1.000000	3.000000	4.000000	11.00000	27.00000	50.00000	0.000000	0.000000
R20	1.000000	3.000000	4.000000	11.00000	27.00000	0.000000	0.000000	0.000000
R21	1.000000	3.000000	4.000000	11.00000	42.00000	50.00000	0.000000	0.000000
R22	1.000000	3.000000	4.000000	11.00000	42.00000	0.000000	0.000000	0.000000

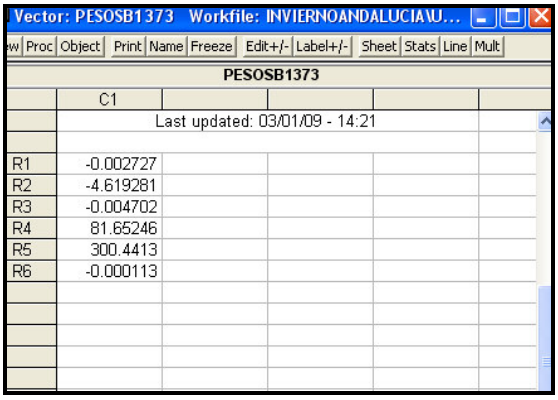
Para ver el valor que toma un determinado escalar, no se abre ninguna pantalla adicional, si no que este valor se muestra en:





Aquí se observa el numero de combinación que hace el mapeminimo y a partir de aquí se puede obtener fácilmente el vector de pesos b, ya que éste será pesosb137X, el valor de X dependerá si el valor del mínimo se ha dado para R1 R2 o R3, en este caso como este valor se halla dividiendo entre 3, la posición, al ser un numero entero, se deduce que es para R3, con lo cual el vector de pesos será finalmente: *pesosb1373*.






```
for !i=1 to numcomb*3
        if mapemin({!i}, 1)=MAPEMINIMO then
                scalar numerocombinacion=!i/3
        endif
next


open C:\correlaciones\AndalucíaINVIERNO.wf1
stop
vector(24) Yt=@transpose(pesosb1373)*@transpose(xpinvierno)
vector(24) Y=@transpose(Yt)
```

Deberá modificarse el nombre de los pesos para cada caso. El último paso que queda es definir la matriz con los valores de la predicción de las variables seleccionadas y ejecutar la parte del programa que nos queda. El resultado final se podrá observar en el vector llamado Y.

NOTACIÓN.

Para facilitar la comprensión del programa se muestran los distintos nombres que se han usado en la programación con su equivalencia y/o utilidad.

Escalares.

1. **Fin :** Equivale al valor último de a, en x^a.
2. **alog{} :** valor de la correlación f-y siendo f=log(x).
3. **_a{!j2} :** valor de la correlación que cumple la condición cor>0.4.
4. **ainv{!i}:** valor de la correlación f-y siendo f=inv(x).
5. **aexp{!i}:** valor de la correlación f-y siendo f=exp(x).
6. **a{!i}{!j1}:** valor de la correlación f-y siendo f= var{i}^j1.
7. **numfun:** número de series transformadas que cumplen que cor>0.4.
8. **b{!i}{!i1}:** valor de la correlación entre la función{i}-f{i1}.
9. **paso3:** número de funciones que pasan al último paso.
10. **numcomb:** número de combinaciones 2^n -1 siendo n=paso3.
11. **bin:** escalar auxiliar para pasar a binario.
12. **numc:** número de combinaciones, usado para pasar a binario.
13. **a: resto** de la división entre numc/2 usado para pasar a binario.
14. **w2{!i1}:** numero de funciones que tienen las distintas combinaciones.
15. **m1:** rango de las series.
16. **m{!i}{!i4}:** almacena el nombre/numero de las funciones.
17. **MAPE{!i}_{!i1}:** almacena el valor del error para cada combinación {i} y cada R{i1}(1, 2, 3).
18. **sumatotal{!i}{!i1}:**variable que almacena el valor de la suma necesaria para hallar MAPE.
19. **suma{!i}{!i1}_{!j}:** variable auxiliar que va almacenando el valor de suma.
20. **MAPEMINIMO:** valor del error mínimo calculado para todas las combinaciones y todas las R.
21. **numerocombinacion:** número de la combinación en la que se da el error mínimo.

Matrices

22. **matcorr:** matriz que almacena los valores de las correlaciones entre f-y.
23. **matautocor:** matriz que almacena los valores de las correlaciones entre fi-fj.
24. **combinaciones:** matriz auxiliar para hallar todas las combinaciones posibles.
25. **binario:** almacena los distintos números binarios a partir del número de combinaciones.

26.resultado: Almacena las distintas combinaciones.

27.R{!j}: matriz R, {j} depende del valor de w [0.8 1].

28.Xp{!i}: matriz que contiene las series que forman cada combinación {i}.

29.mapemin: matriz que almacena el valor del error para cada combinación y cada R.

Vectores

30.elimina: vector auxiliar donde se almacenan 1 o 0.

31.Y: serie a estudio inicial.

32.v: vector auxiliar que pasará a ser la diagonal de la matriz R.

33.pesosb{!i1}{!j}: vector con los pesos b calculados para la combinación {i1} y la R{j}.

34.Yt{!i}{!i1}: Vector Y calculado para la combinación {i} y la R{i1}; vector fila.

35.Y{!i}{!i1}: Transpuesta del vector Yt; vector columna.

36.Yt: vector final después de predicción; vector fila.

37.Y: serie final después de predicción vector columna.

Series

38.var{!i}log: la serie {i} transformada por la función logaritmo.

39._fun{!j2}: series que cumplen que cor(f-y)>0.4 y pasan a la siguiente etapa.

40.var{!i}inv: la serie {i} transformada por la función inversa.

41.var{!i}exp: la serie {i} transformada por la función exponencial.

42.vara{!i}_{!j1}: la serie {i} transformada por la función x^ {j1}.

Tablas

43.solucion: tabla donde se almacenan en una lista el nombre de las funciones validas.

Grupos

44.ecuación: grupo auxiliar donde se irán añadiendo las series validas para posteriormente convertirlo en matriz.

ANEXO VI. SERIES TEMPORALES.

En este Anexo se va a explicar sobre todo la contrastación de la estacionariedad. Este es un punto importante, ya que para aplicar el método ARIMA es imprescindible que la serie sea estacionaria, y de no ser así, hay que transformarla.

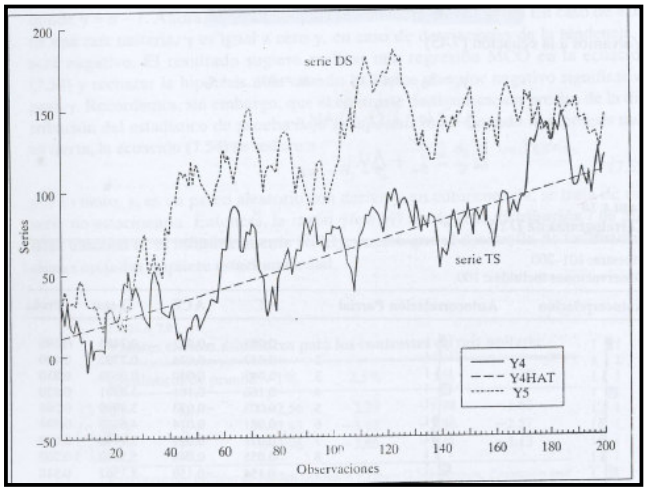
Cuando una serie temporal es no estacionaria, es preciso buscar aquellas transformaciones que la conviertan en estacionaria. En estas circunstancias es posible ajustar un modelo ARMA a la serie transformada.

Existen dos maneras de detectar la no estacionariedad:

- Observar el gráfico de la serie temporal y sus correlogramas y decidir en consecuencia.
- Aplicar contrastes estadísticos formales para pobrar la existencia de raíces unitarias.

Muchas veces no es obvio mediante la inspección de los gráficos de las series, si la serie es estacionaria o no. (Se podría confundir un paseo aleatorio de una serie estacionaria). El correlograma realiza una mejor función de detección de no estacionariedad.

El caso a destacar en este anexo es el de las **series de tendencia estacionaria (TS)** y de **diferencia Estacionaria (DS).**



Esta figura muestra el gráfico de la serie Y4 (serie no estacionaria), esta serie es un claro ejemplo de una serie de tendencia estacionaria, se puede formular como:

$y_t = \delta_0 + \delta_1 t + u_t$ donde $u_t = \alpha u_{t-1} + \in_t$

Donde $\in_t$ es una serie de ruido blanco y $|\alpha| < 1$, la variable se halla sujeta a una tendencia de crecimiento constante, y que las desviaciones de esta tendencia siguen un proceso estacionario AR(1). En el gráfico se observa la tendencia de Y4, Y4HAT, y los valores observados fluctúan alrededor de esta tendencia sin que sea evidente que la amplitud de las fluctuaciones aumente o disminuya. Por ello se denomina la serie de

tendencia estacionaria (TS). El incremento continuado de nivel medio de la serie permite afirmar que se trata de una serie no estacionaria. Sin embargo, la primera diferencia de la serie es estacionaria. Se expresa

$$\Delta y_t = \delta_1 + \Delta u_t \qquad [1]$$

Cuando el parámetro α de la ecuación es igual a la unidad y, por lo tanto, la parte autorregresiva de la relación posee una raíz unitaria, se obtiene la serie Y5, esta serie fluctúa de forma similar a Y4, aunque apartándose de la tendencia lineal. La primera diferencia es

$$\Delta y_t = \delta_1 + \in_t \quad [2]$$

Por lo tanto Δy es estacionario, puesto que se trata de una constante más una serie de ruido blanco. La variable y recibe, por esta razón, el nombre de diferencia estacionaria (DS).

A primera vista, las ecuaciones [1] y[2] parecen prácticamente idénticas y surge la pregunta acerca de donde reside la diferencia entre TS y DS. Se denomina la serie $\in_t$ como serie de innovación o shocks al sistema. En el caso TS, las innovaciones poseen un efecto transitorio y de importancia decreciente, mientras que la serie DS el efecto es permanente.

Correlograma de DY4

Muestra: 101–200
Observaciones incluidas: 100

Autocorrelación	Autocorrelación Parcial		AC	ACP	Q-stat	Prob.
		1	−0,091	−0,091	0,8444	0,358
		2	−0,122	−0,131	2,3834	0,304
		3	0,141	0,120	4,4681	0,215
		4	−0,233	−0,233	10,215	0,037
		5	0,027	0,027	10,290	0,067
		6	−0,030	−0,114	10,386	0,109
		7	−0,001	0,063	10,386	0,168
		8	0,034	−0,052	10,516	0,231
		9	−0,138	−0,110	12,657	0,179
		10	0,137	0,093	14,784	0,140
		11	0,093	0,092	15,768	0,150
		12	−0,104	−0,041	17,026	0,149
		13	0,004	−0,069	17,028	0,198
		14	0,061	0,089	17,470	0,232
		15	−0,230	−0,224	23,826	0,068
		16	−0,129	−0,160	25,831	0,056
		17	0,029	−0,095	25,933	0,076
		18	0,024	0,054	26,006	0,100

Correlograma de DY5

Muestra: 101–200
Observaciones incluidas: 100

Autocorrelación	Autocorrelación Parcial		AC	ACP	Q-stat	Prob.
		1	−0,085	−0,085	0,7405	0,390
		2	−0,017	−0,024	0,7702	0,680
		3	0,043	0,040	0,9638	0,810
		4	−0,166	−0,161	3,8991	0,420
		5	0,003	−0,023	3,8999	0,564
		6	0,081	0,074	4,6165	0,594
		7	0,071	0,099	5,1740	0,639
		8	0,055	0,048	5,5110	0,702
		9	−0,154	−0,159	8,1562	0,518
		10	−0,052	−0,064	8,4664	0,583
		11	−0,034	−0,021	8,5977	0,659
		12	−0,005	0,017	8,6003	0,737
		13	0,021	−0,038	8,6502	0,799
		14	0,089	0,056	9,5998	0,791
		15	−0,166	−0,159	12,890	0,611
		16	0,068	0,085	13,456	0,639
		17	−0,000	0,033	13,456	0,705
		18	−0,017	0,013	13,490	0,762

Las dos tablas anteriores muestran los correlogramas de DY4 y DY5, ambos sugieren una fuerte estacionariedad. Sin embargo como se señalaba antes la serie es un ARMA(1,1). Cuando α y β toman valores numéricamente próximos a 1 tanto la primera correlación como las siguientes toman valores cercanos a 0. Los correlogramas no permiten distinguir entre series TS y DS por ello resultan necesarios los contrastes estadísticos de búsqueda de raíces unitarias. Sin embargo los contrastes disponibles son d baja potencia y, por esta razón la diferencia entre este tipo de series, aunque de gran importancia teórica, puede llegar a tener poca significación practica.

El contraste de raíz unitario intenta diferenciar entre series de tipo Y4 y Y5. La regresión que se debe usar para realizar el contraste de raíz unitaria en el caso de una especificaron AR(p) es:

$$\Delta y_t = f(cons\tan te, tendencia, y_{t-1}\Delta y_{t-1},...,\Delta y_{t-p+1})$$

Los contrastes basados en la ecuación anterior son los llamados Dickey-Fuller aumentados y serán los que se usan.

A continuación se muestra el contraste Dickey-Fuller para la serie Y4, serie de tendencia estacionaria.

Contraste de raíz unitaria para Y1

ADF test statistic	−2,450004	1% Critical value*	−3,4965
		5% Critical value	−2,8903
		10% Critical value	−2,5819

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller test equation
LS // dependent variable is D(Y1)
Sample: 101–200
Included observations: 100

Variable	Coefficient	Std. error	T-statistic	Prob.
Y1(−1)	−0,115440	0,047118	−2,450004	0,0161
C	3,963090	1,869770	2,119560	0.0366

El valor de ADF es -2.94 que no rechaza la hipótesis nula al nivel del 10%. Es el resultado esperado porque el coeficiente de AR es 0.9. Es inevitable que estos contrastes estadísticos tengan poca potencia y, por ello, es difícil realizar afirmaciones definitivas. Rechazar la hipótesis nula justifica únicamente la posibilidad de realizar una afirmación cautelosa y provisional.

Todo esto ha sido tenido en cuenta en muchas de las estimaciones realizadas mediante el método ARIMA.

ANEXO VII. METODO MULTIVARIABLE NO-LINEAL. CALCULOS.

Este anexo presenta las derivaciones de las ecuaciones utilizadas para calcular el vector b. Los vectores y matrices que se han utilizado son: el vector de errores e=(E_1, E_2,…E_{m1}) ^{T}, el valor del vector de producción real Y=(Y_1, Y_2,..Y_{m1})^T, la matriz de entrada Xp= (X_1,X_2…X_{m1})^T y la siguiente matriz de pesos:

$$R = \begin{bmatrix} \omega^{m_1-1} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \omega^{m_1-2} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \omega^0 \end{bmatrix}$$

It is valid that:

$$\vec{Y} = X_{\mathrm{p}}\vec{b} + \vec{e}$$

The objective function to be minimized is:

$$J = (\vec{Y} - X_{\mathrm{p}}\vec{b})^{\mathrm{T}} R(\vec{Y} - X_{\mathrm{p}}\vec{b}) = \sum_{t=1}^{m_1} \omega^{m_1-t} e_t^2$$

The minimization condition of the above objective function gives:

$$\begin{aligned} \left.\frac{\partial J}{\partial \vec{b}}\right|_{\vec{\tilde{b}}} = [0]_{w_2\times 1} \Rightarrow\ & \frac{\partial}{\partial \vec{b}}\{\vec{Y}^{\mathrm{T}} R\vec{Y} - \vec{b}^{\mathrm{T}} X_{\mathrm{p}}^{\mathrm{T}} R\vec{Y} \\ & - \vec{Y}^{\mathrm{T}} R X_{\mathrm{p}}\vec{b} + \vec{b}^{\mathrm{T}} X_{\mathrm{p}}^{\mathrm{T}} R X_{\mathrm{p}}\vec{b}\}\Big|_{\vec{\tilde{b}}} \\ = [0]_{w_2\times 1} \Rightarrow\ & \vec{\tilde{b}} = (X_{\mathrm{p}}^{\mathrm{T}} R X_{\mathrm{p}})^{-1}(X_{\mathrm{p}}^{\mathrm{T}} R)\vec{Y} \end{aligned} \qquad \text{(A.1)}$$

Eq. (A.1) can also be written as:

$$X_{\mathrm{p}}^{\mathrm{T}} R(\vec{Y} - X_{\mathrm{p}}\vec{\tilde{b}}) = [0]_{w_2\times 1} \Rightarrow X_{\mathrm{p}}^{\mathrm{T}} R\cdot\vec{e} = [0]_{w_2\times 1}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} \sum_{t=1}^{m_1} \omega^{m_1-t}\left(y_t - \sum_{\ell=1}^{w_2} b_\ell X_{t\ell}\right) \\ \sum_{t=1}^{m_1} f_{r_1}(x_{t1})\,\omega^{m_1-t}\left(y_t - \sum_{\ell=1}^{w_2} b_\ell X_{t\ell}\right) \\ \vdots \\ \sum_{t=1}^{m_1} f_{q_n}(x_{tn})\,\omega^{m_1-t}\left(y_t - \sum_{\ell=1}^{w_2} b_\ell X_{t\ell}\right) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \sum_{t=1}^{m_1} \omega^{m_1-t}\left(y_t - \sum_{\ell=1}^{w} b_\ell X_{t\ell}\right) = \sum_{t=1}^{m_1} \omega^{m_1-t} e_t = 0$$

The value of vector $\tilde{\vec{b}}$ is unbiased:

$$\begin{aligned}
&\tilde{\vec{b}} = (X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R X_{\mathrm{P}})^{-1}(X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R)(X_{\mathrm{P}} \cdot \vec{b} + \vec{e}) \Rightarrow \tilde{\vec{b}} \\
&= (X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R X_{\mathrm{P}})^{-1}(X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R X_{\mathrm{P}})\vec{b} + (X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R X_{\mathrm{P}})^{-1}(X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R)\vec{e} \Rightarrow \tilde{\vec{b}} \\
&= \vec{b} + ((X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R X_{\mathrm{P}})^{-1} X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}}) R \cdot \vec{e} \Rightarrow E\{\tilde{\vec{b}}\} \\
&= \vec{b} + (X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R X_{\mathrm{P}})^{-1} X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} E\{R \cdot \vec{e}\} \Rightarrow E\{\tilde{\vec{b}}\} = \vec{b}
\end{aligned}$$

where

$$E\{R \cdot \vec{e}\} = \sum_{t=1}^{m_1} \omega^{m_1 - t} e_t = 0$$

The matrix covariance $\mathrm{cov}(\tilde{\vec{b}})$ of the vector $\tilde{\vec{b}}$ is calculated, assuming that the error e_t is a random variable, which follows the normal distribution $N(0, \sigma_{\mathrm{v}}^2)$:

$$\begin{aligned}
\mathrm{cov}(\tilde{\vec{b}}) &= E\{(\tilde{\vec{b}} - \vec{b})(\tilde{\vec{b}} - \vec{b})^{\mathrm{T}}\} \Rightarrow \mathrm{cov}(\tilde{\vec{b}}) \\
&= E\{((X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R X_{\mathrm{P}})^{-1}(X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R)\vec{e})((X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R X_{\mathrm{P}})^{-1}(X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R)\vec{e})^{\mathrm{T}}\} \\
&\Rightarrow \mathrm{cov}(\tilde{\vec{b}}) = \sigma_{\mathrm{v}}^2 (X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R X_{\mathrm{P}})^{-1}(X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R) R X_{\mathrm{P}} (X_{\mathrm{P}}^{\mathrm{T}} R X_{\mathrm{P}})^{-1}
\end{aligned} \tag{A.2}$$

where

$$E\{\vec{e} \cdot \vec{e}^{\mathrm{T}}\} = \sigma_{\mathrm{v}}^2 I_{m_1 \times m_1} \quad \text{and} \quad \sigma_{\mathrm{v}}^2 = \frac{1}{m_1 - w_2} \sum_{t=1}^{m_1} e_t^2$$