

**TS**  
**UNA *INTERFACE* DE MATLAB PARA TRAMO-SEATS**

Juan Bógalo<sup>1</sup>

S.G. Cuentas Nacionales  
Instituto Nacional de Estadística

---

<sup>1</sup> El autor agradece a Agustín Maravall y Enrique M. Quilis el apoyo mostrado para la creación de esta función, así como las sugerencias de Ana Abad, Jesús Bouso, Leandro Navarro y Silvia Relloso para la configuración final de la función TS.

## 1. INTRODUCCION

La elaboración de una función que sirviera de *interface* entre MATLAB y los programas TRAMO-SEATS ha confirmado una vez más el refrán "*hacer de necesidad virtud*".

El uso de estos programas, de forma más o menos masiva, por parte de los servicios de estudios y coyuntura económica para el análisis de series temporales junto con la utilización de programas de cálculo matricial como MATLAB para el trabajo posterior con los resultados, nos hizo plantearnos en el Área de Contabilidad Trimestral el desarrollo de una función en MATLAB que cumpliera una serie de requisitos. Entre los objetivos que se perseguían, destaco el de poder usar los programas TRAMO-SEATS con un elevado número de series simultáneamente, disponer de una potente herramienta de almacenamiento y trabajo y la sencillez de su manejo.

Esta función ha sido diseñada para servir de *interface* con los programas TRAMO-SEATS de la versión beta de junio de 1998, véase Gómez y Maravall (1996).

## 2. DESCRIPCION DE LA FUNCION

A continuación, paso a describir la utilización y el trabajo que realiza la función TS. Si desde la ventana de entrada de mandatos de MATLAB tecleamos *help ts*, la salida que se obtiene es la siguiente:

```
=====
TS Función que ejecuta TRAMO-SEATS para un conjunto de series
```

```
Sintaxis:      res = ts(x,nom,year,per,s,opc[,...])
```

Parámetros de entrada:

```
x:      Matriz de dimensión n*m con las series a procesar.
nom:    Un 'cell' de cadenas de caracteres conteniendo los nombres de las
        series de la forma: {'Pib' 'Maq' 'Tte' ...}.
year:   Año de comienzo de las series.
per:    Periodo inicial de las series en el primer año.
s:      N° de observaciones por año.
opc:    Cadena de caracteres con las opciones para ejecutar TRAMO-SEATS de
        la forma: 'lam=-1,itrad=-1,ieast=-1,...', no es necesario indicar
        la opción 'mq=s'. Las opciones deben separarse por comas ','.
```

Los parámetros year, per, s y opc son los mismos para las m series.

Si se desea introducir variables de regresión, se usan dos parámetros más por cada una que se quiera utilizar. El primero es una cadena de caracteres con las opciones correspondientes de igual forma que opc, p.e. 'iuser=-1,nser=1,ilong=390'. El segundo será una matriz de datos si IUSER=1 y una cadena de caracteres para el resto, de forma que si IUSER es igual a -1 o -2 contendrá la ruta y el nombre del fichero, si IUSER=0 tendrá la forma '50 1 145 2' y '50 AO 112 LS' para IUSER=2.

Salida:

Es un vector con m estructuras, tantas como series a procesar. Cada una de las estructuras contiene:

```
- Campos fijos:
    . nombre de la serie
    . la serie original
    . la serie de fechas en tiempo continuo
```

- . una estructura con el modelo estimado por TRAMO
  - . una estructura con los coeficientes estimados
  - . una estructura con los efectos deterministas
  - . una estructura con los principales estadísticos
  - . una estructura con los valores atípicos
- Conjunto variable de campos: las series que TRAMO-SEATS generan para la correspondiente serie analizada.

TS # V. 3.0 # 31-5-2004 # Juan Bógalo Román

-----  
Referencias: Gómez, V. y Maravall, A. (1996) "Programs TRAMO and SEATS",  
Documento de Trabajo n. 9628, Banco de España.  
-----

=====  
Como se puede apreciar, podemos analizar varias series al mismo tiempo siempre y cuando todas ellas tengan el mismo número de observaciones, comiencen en la misma fecha y tengan el mismo periodo estacional.

Para el uso de esta función se necesitan al menos seis parámetros de entrada. El primero, *x*, es una matriz que contiene las *m* series a tratar, cada una de ellas en una columna y todas con *n* observaciones. A continuación se especifican los nombres de cada una de las series mediante una variable de tipo *cell* de cadenas de caracteres. Proseguimos introduciendo el año de comienzo de las series, el periodo inicial de todas ellas y el número de observaciones por año (periodo estacional) teniendo en cuenta, como se ha dicho, que estos tres parámetros han de ser iguales para todas las series. Para finalizar, debemos especificar las opciones que TRAMO-SEATS va a utilizar, mediante una cadena de caracteres que detalla cada una de las opciones, separadas por comas. En este último parámetro no es necesario introducir la opción *mq=s* ni *seats=2* puesto que ello lo realiza la función TS para que SEATS se ejecute automáticamente después de TRAMO.

Si, además, deseamos introducir variables de regresión debemos añadir dos parámetros más por cada una de las variables que especifiquemos. El primero de ellos será una cadena de caracteres con las opciones correspondientes de igual forma que hicimos para *opc* y el segundo dependerá del tipo de variable de regresión introducida tal y como se señala en la ayuda de la función y en el manual de TRAMO-SEATS.

Una vez que hemos tecleado los parámetros necesarios pulsamos la tecla intro para que se ejecute la función TS. El proceso de ejecución consta de cuatro etapas.

En la primera de ellas se realizan una serie de chequeos comprobando que:

- el número de parámetros es correcto
- la variable que contiene las opciones de ejecución de TRAMO-SEATS, y en su caso las de las variables de regresión, es una cadena de caracteres
- la variable que contiene los nombres de las series es de tipo *cell*
- el número de variables y de nombres coinciden
- el periodo inicial es inferior al número de observaciones por año
- el tipo de variable de regresión es el correcto.

La consistencia de las opciones especificadas no se controla puesto que esta tarea se realiza con TRAMO-SEATS de forma que, si hubiera algún error, se detiene la ejecución de estos programas y, por tanto, la función TS.

En una segunda etapa se construye el fichero *serie*, necesario para la ejecución de los programas TRAMO-SEATS.

A continuación se ejecutan los programas TRAMO-SEATS encadenados mediante la llamada al programa externo *ts.exe*.

Para finalizar, se extrae un conjunto de series y datos obtenidos de la ejecución de TRAMO-SEATS que dan lugar a la salida de la función TS.

A su vez, la salida de la función TS está formada por un vector de estructuras, una para cada serie analizada.

Cada una de estas estructuras contiene ocho campos fijos:

- name: el nombre de la serie analizada
- xorig: la serie original analizada
- date: la serie de fechas del periodo muestral en tiempo continuo
- mode: el modelo estimado, es una estructura con los campos siguientes:
  - lam: especifica si se han tomado logaritmos, devuelve 0 si es así y 1 en caso contrario
  - mean: presencia o ausencia (1 ó 0) de una corrección para la media
  - p: orden del polinomio autorregresivo regular
  - d: número de diferencias regulares efectuadas
  - q: orden del polinomio de medias móviles regular
  - bp: orden del polinomio autorregresivo estacional
  - bd: número de diferencias estacionales efectuadas
  - bq: orden del polinomio de medias móviles estacional
- coef: los coeficientes estimados, es una estructura con los siguientes campos:
  - phi: coeficientes del polinomio autorregresivo regular
  - bphi: coeficientes del polinomio autorregresivo estacional
  - th: coeficientes del polinomio de medias móviles regular
  - bth: coeficientes del polinomio de medias móviles estacional
- dete: los efectos deterministas, es una estructura con los siguientes campos:
  - trad: número de variables para estimar el efecto del Trading Day
  - east: presencia o ausencia (1 ó 0) del efecto de Pascua
  - out: número total de atípicos
  - ao: número de atípicos aditivos
  - tc: número de atípicos transitorios
  - ls: número de atípicos cambios de nivel
  - reg: número de variables de regresión adicionales
  - miso: número de observaciones omitidas (*missing*)
- stat: los principales estadísticos, es una estructura con los siguientes campos:
  - tvn: t-ratio para la significatividad de la media
  - ser: error estándar de los residuos
  - norm: valor del test de normalidad para los residuos
  - pnt: p-valor del test de normalidad para los residuos
  - dw: estadístico de Durbin-Watson
  - lbq: estadístico Q de Ljung-Box de orden 24 sobre los residuos
  - plbox: p-valor del estadístico Q de Ljung-Box de orden 24
- out: los atípicos detectados y corregidos, es una estructura con los siguientes campos:
  - type: vector columna con la clase de cada atípico
  - date: vector columna con el periodo en que aparece cada atípico

Además, según los modelos estimados, un conjunto variable de los siguientes campos:

#### Series obtenidas de TRAMO

- xint: serie interpolada
- xlin: serie corregida de los efectos deterministas, linealizada
- resid: los residuos del modelo
- outsum: suma de los efectos de todos los atípicos
- tradsum: efecto total del Trading Day
- east: efecto de la Pascua (Easter)
- etdsum: suma del efecto del Trading Day más la Pascua
- reg: efectos de las variables de regresión, cada una en una columna
- regsum: suma de los efectos de todas las variables de regresión
- totrose: suma de todos los efectos deterministas

#### Componentes estocásticos

- trendt: serie del componente tendencial (logs)
- seas: serie del componente estacional (logs)
- irreg: serie del componente irregular (logs)
- seasadjt: serie desestacionalizada (logs)
- trendo: serie de la tendencia (niveles)
- seasfac: serie del factor estacional (niveles)
- irregfac: serie del factor irregular (niveles)
- seasadjo: serie desestacionalizada (niveles)

#### Componentes finales

- trfin: serie de la tendencia
- sfin: serie del factor estacional
- irfin: serie del factor irregular
- safin: serie desestacionalizada

#### Predicciones de los componentes estocásticos

- forx: predicciones de la serie corregida de efectos deterministas
- fortc: predicciones del componente tendencial (logs)
- forsc: predicciones del componente estacional (logs)
- fort: predicciones de la tendencia (niveles)
- forsf: predicciones del factor estacional (niveles)

#### Predicciones de los componentes finales

- funorig: predicciones de la serie original
- ftrfin: predicciones de la tendencia
- fsfin: predicciones del factor estacional
- fsafin: predicciones de la serie desestacionalizada

Este conjunto de campos representa una parte de todas las posibles series que puede proporcionar la ejecución de TRAMO-SEATS. Sólo he seleccionado las que habitualmente se consideran más importantes para un estudio de series temporales, aunque la función TS queda abierta a posibles modificaciones.

### 3. APLICACIÓN

Para describir el uso y aplicación de la función TS, voy a utilizar las series del consumo de gasolina y del gasóleo de automoción. Con este ejemplo no deseo realizar un estudio exhaustivo ni pormenorizado de las mismas sino simplemente describir el manejo práctico de esta función.

El periodo muestral abarca desde enero de 1982 a diciembre de 2003. Considero, además, dos variables de regresión para ambas series. La primera variable son las matriculaciones de turismos y la segunda es una intervención en octubre de 1992 con una duración de 10 meses a la que se aplica el filtro  $I/(1-0.9B)$ . Las opciones que se introducen para TRAMO-SEATS estiman el modelo de forma automática, realizan una corrección de atípicos (se consideran aditivos, transitorios y cambios de nivel), un pre-test para tomar logaritmos, un pre-test para el efecto del Trading Day y otro para el efecto de Pascua considerando los nueve días anteriores a ella.

Con el objetivo de ilustrar el ejemplo he realizado un programa<sup>2</sup> en MATLAB que transcribo a continuación.

```
=====
% --- Ejemplo de utilización de la función TS ---

% Nombres de las series
nomser = {'Gasolina' 'Gasóleo'};

% Serie 1: gasolina automoción
x1 = load('gasolina.prn');

% Serie 2: gasóleo automoción
x2 = load('gasoleo.prn');

% Var. regresión 1: matriculación de automóviles
reg1 = load('matrauto.prn');

% Var. regresión 2: intervención en octubre de 1992
reg2 = '130 10';

% Opciones generales para TRAMO-SEATS
opts = 'lam=-1,itrad=-1,ieast=-1,idur=9,inic=3,idif=3,iatip=1,aio=2,ireg=2';

% Opciones var. regresión 1
opreg1 = 'iuser=1,ilong=288';

% Opciones var. regresión 2
opreg2 = 'iuser=0,iseq=1,ilong=288,delta=0.9';

% Ejecución de TRAMO-SEATS con la función TS
sal = ts([x1 x2],nomser,1982,1,12,opts,opreg1,reg1,opreg2,reg2);

% RESULTADOS
clc
fprintf(1,'R E S U L T A D O S\n');

% Modelos de las series
tit = 'MODELOS';
titcol = {'LAM' 'MEAN' 'P' 'D' 'Q' 'BP' 'BD' 'BQ'};
for i=1:2
```

---

<sup>2</sup> La función *prinmat* que aparece ha sido programada por el autor para mostrar matrices en pantalla o en fichero.

```

mode(i,1) = sal(i).mode.lam;
mode(i,2) = sal(i).mode.mean;
mode(i,3) = sal(i).mode.p;
mode(i,4) = sal(i).mode.d;
mode(i,5) = sal(i).mode.q;
mode(i,6) = sal(i).mode.bp;
mode(i,7) = sal(i).mode.bd;
mode(i,8) = sal(i).mode.bq;
end
prinmat(mode,tit,nomser,titcol,1);

% Coeficientes estimados
tit = 'COEFICIENTES';
titfil = {'Phi1' 'Phi2' 'Phi3' 'Phi4' 'BPhi1' 'Th1' 'Th2' 'Th3' 'BTh1'};
for i=1:2
    coef(1:4,i) = sal(i).coef.phi';
    coef(5,i) = sal(i).coef.bphi';
    coef(6:8,i) = sal(i).coef.th';
    coef(9,i) = sal(i).coef.bth';
end
prinmat(coef,tit,titfil,nomser,1);

% Efectos deterministas
tit = 'EFECTOS DETERMINISTAS';
titcol = {'TRAD' 'EAST' 'OUT' 'AO' 'TC' 'LS' 'REG' 'MISO'};
for i=1:2
    dete(i,1) = sal(i).dete.trad;
    dete(i,2) = sal(i).dete.east;
    dete(i,3) = sal(i).dete.out;
    dete(i,4) = sal(i).dete.ao;
    dete(i,5) = sal(i).dete.tc;
    dete(i,6) = sal(i).dete.ls;
    dete(i,7) = sal(i).dete.reg;
    dete(i,8) = sal(i).dete.miso;
end
prinmat(dete,tit,nomser,titcol,1);

% Estadísticos principales
tit = 'ESTADISTICOS';
titcol = {'t-Mean' 'SE(res)' 'Norm' 'p-Norm' 'DW' 'Q(24)' 'p-Q(24)'};
for i=1:2
    stat(i,1) = sal(i).stat.tvm;
    stat(i,2) = sal(i).stat.ser;
    stat(i,3) = sal(i).stat.norm;
    stat(i,4) = sal(i).stat.pnt;
    stat(i,5) = sal(i).stat.dw;
    stat(i,6) = sal(i).stat.lbq;
    stat(i,7) = sal(i).stat.plbox;
end
prinmat(stat,tit,nomser,titcol,1);

% Valores Atípicos
fprintf(1,'\n\nVALORES ATIPICOS\n');
for i=1:2
    fprintf(1,['\n%14s Tipo Periodo\n'],nomser{i});
    fprintf(1,[blanks(15) '----- \n']);
    for k=1:sal(i).dete.out
        fprintf(1,[blanks(15) '%5s %7d\n'], ...
            sal(i).out.type{k},sal(i).out.date(k));
    end
end
end

```

```

% GRAFICOS
xtick = [1982 1986 1990 1994 1998 2002];
for i=1:2

    % Componentes estocásticos
    figure(2*i-1);
    set(gcf,'Color','w','MenuBar','None','NumberTitle','off');
    set(gcf,'Name',[upper(nomser{i})] ': Componentes Estocásticos');
    subplot(2,2,1);
    plot(sal(i).date,sal(i).xlin);
    title('Serie linealizada','fontsize',10,'fontweigh','bold');
    set(gca,'FontSize',8,'Xlim',[1982 2004],'XTick',xtick);
    subplot(2,2,2);
    plot(sal(i).date,sal(i).trendo);
    title('Tendencia','fontsize',10,'fontweigh','bold');
    set(gca,'FontSize',8,'Xlim',[1982 2004],'XTick',xtick);
    subplot(2,2,3);
    plot(sal(i).date,sal(i).seas);
    title('Estacionalidad','fontsize',10,'fontweigh','bold');
    set(gca,'FontSize',8,'Xlim',[1982 2004],'XTick',xtick);
    subplot(2,2,4);
    plot(sal(i).date,sal(i).irreg);
    title('Irregularidad','fontsize',10,'fontweigh','bold');
    set(gca,'FontSize',8,'Xlim',[1982 2004],'XTick',xtick);

    % Componentes deterministas
    figure(2*i);
    set(gcf,'Color','w','MenuBar','None','NumberTitle','off');
    set(gcf,'Name',[upper(nomser{i})] ': Componentes Deterministas');
    subplot(2,2,1);
    plot(sal(i).date,sal(i).tradsum);
    title('Trading day','fontsize',10,'fontweigh','bold');
    set(gca,'FontSize',8,'Xlim',[1982 2004],'XTick',xtick);
    subplot(2,2,2);
    plot(sal(i).date,sal(i).east);
    title('Efecto de Pascua','fontsize',10,'fontweigh','bold');
    set(gca,'FontSize',8,'Xlim',[1982 2004],'XTick',xtick);
    subplot(2,2,3);
    plot(sal(i).date,sal(i).outsum);
    title('Atípicos total','fontsize',10,'fontweigh','bold');
    set(gca,'FontSize',8,'Xlim',[1982 2004],'XTick',xtick);
    subplot(2,2,4);
    plot(sal(i).date,sal(i).regsum);
    title('Regresión total','fontsize',10,'fontweigh','bold');
    set(gca,'FontSize',8,'Xlim',[1982 2004],'XTick',xtick);
end

```

---

El modelo estimado, así como sus principales características, se reproducen seguidamente tal y como aparecen en pantalla después de la ejecución del programa. También, finalmente se muestran los gráficos ilustrativos que se generan con el mismo programa.



=====

R E S U L T A D O S

MODELOS

	LAM	MEAN	P	D	Q	BP	BD	BQ
Gasolina	0	0	3	1	0	0	1	1
Gasóleo	0	0	0	1	1	0	1	1

COEFICIENTES

	Gasolina	Gasóleo
Phi1	0.7954	0.0000
Phi2	0.4589	0.0000
Phi3	0.2952	0.0000
Phi4	0.0000	0.0000
BPhi1	0.0000	0.0000
Th1	0.0000	-0.6322
Th2	0.0000	0.0000
Th3	0.0000	0.0000
BTh1	-0.5813	-0.8036

EFFECTOS DETERMINISTAS

	TRAD	EAST	OUT	AO	TC	LS	REG	MISO
Gasolina	1	1	6	4	2	0	2	0
Gasóleo	1	1	4	2	0	2	2	0

ESTADISTICOS

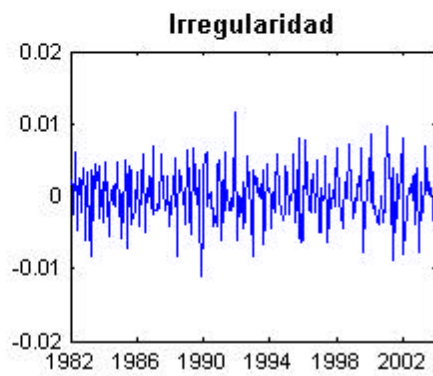
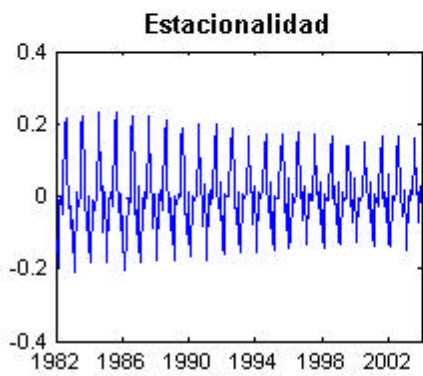
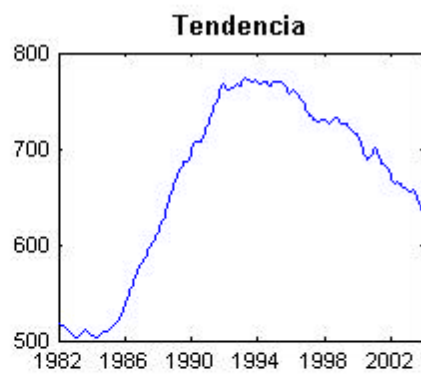
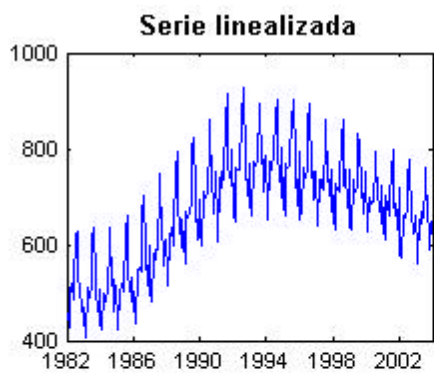
	t-Mean	SE(res)	Norm	p-Norm	DW	Q(24)	p-Q(24)
Gasolina	-0.4100	0.0227	0.2093	0.9010	1.9900	47.2874	0.0010
Gasóleo	0.6500	0.0266	3.2992	0.1920	2.0200	13.9308	0.9040

VALORES ATIPICOS

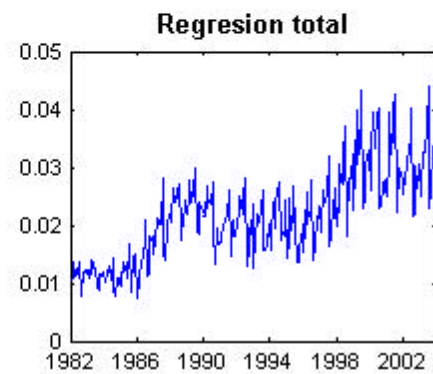
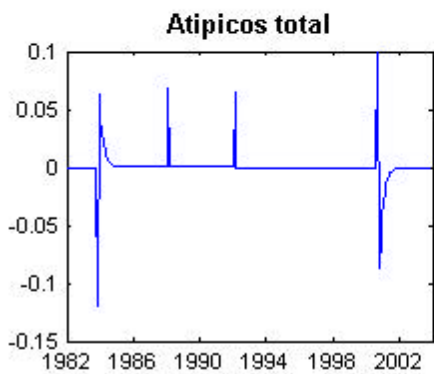
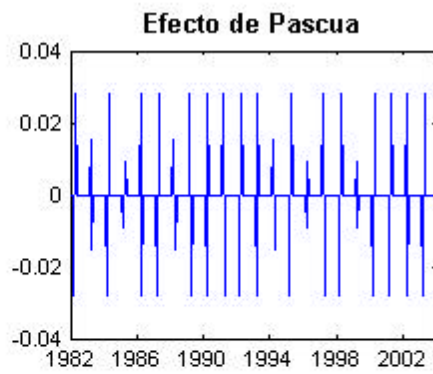
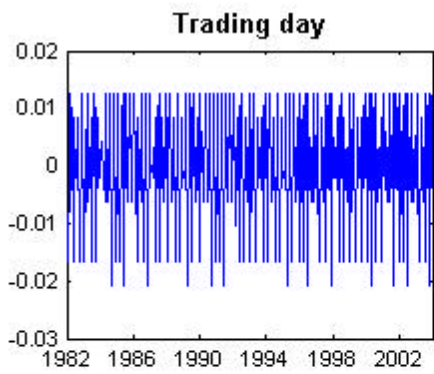
Gasolina	Tipo	Periodo
	AO	23
	AO	225
	TC	226
	TC	24
	AO	74
	AO	122
Gasóleo	Tipo	Periodo
	LS	74
	AO	23
	AO	96
	LS	121

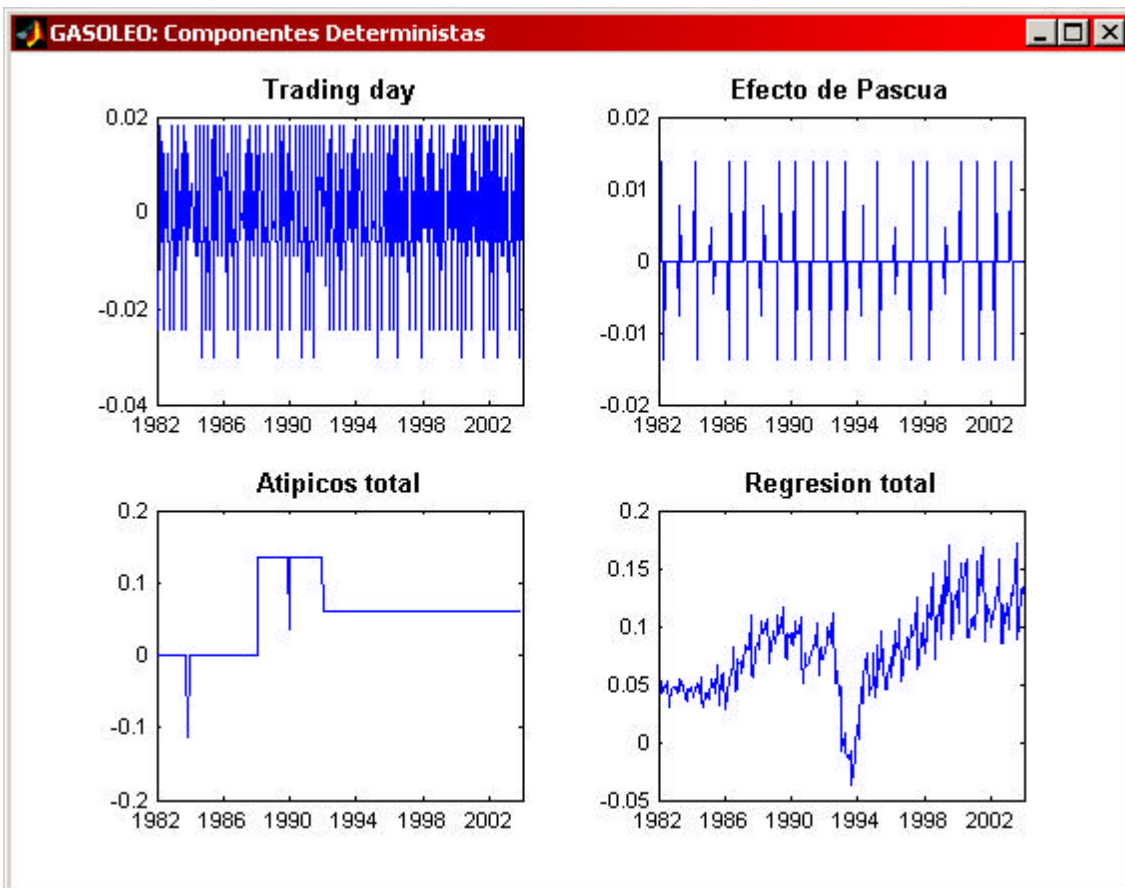
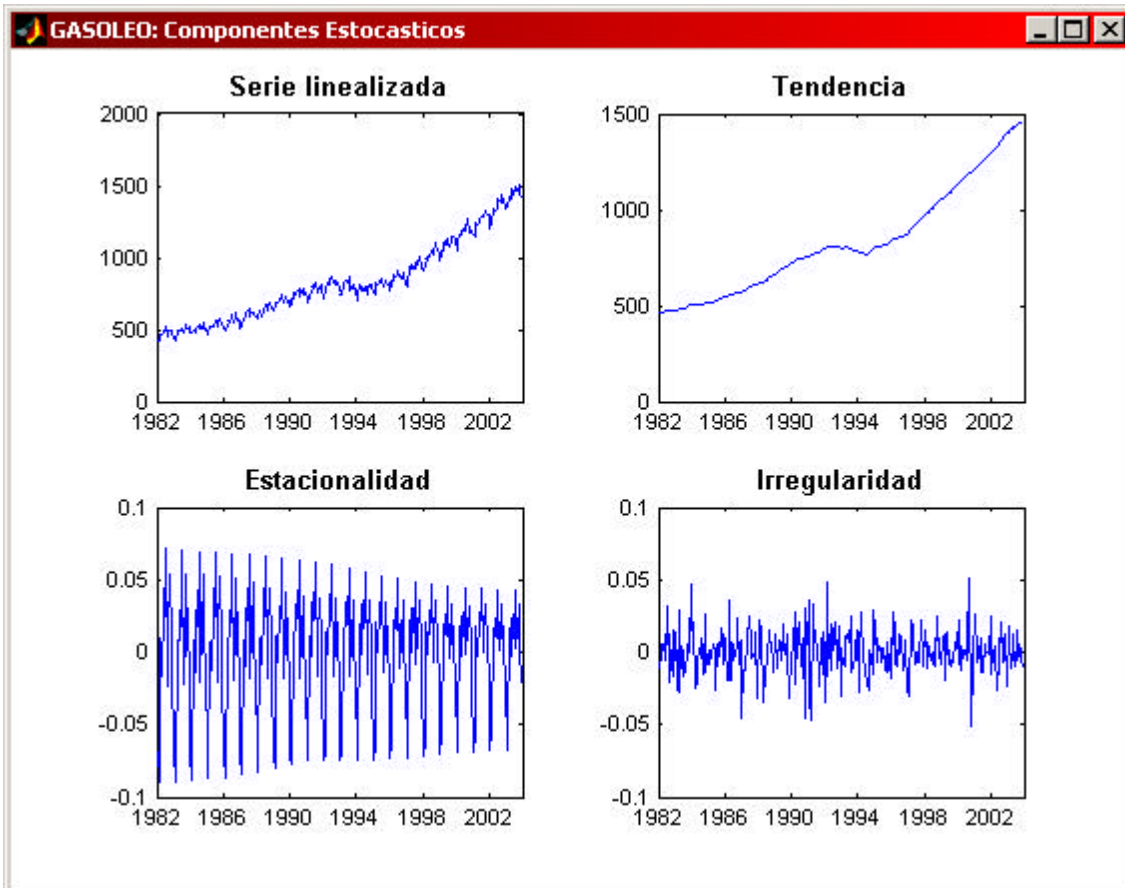
=====

**GASOLINA: Componentes Estocasticos**



**GASOLINA: Componentes Deterministas**





## **REFERENCIAS**

Gómez, V. y Maravall, A. (1996) "Programs TRAMO and SEATS", Documento de Trabajo n. 9628, Banco de España.