

# **AJUSTE ESTACIONAL DE LA SERIE DEMANDA LABORAL**

**5**  
**METODOLOGIAS**



REPUBLICA ARGENTINA  
PRESIDENCIA DE LA NACION  
SECRETARIA DE PLANIFICACION

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS

**INDEC**

# **AJUSTE ESTACIONAL DE LA SERIE DEMANDA LABORAL**

**5  
METODOLOGIAS**



REPUBLICA ARGENTINA  
PRESIDENCIA DE LA NACION  
SECRETARIA DE PLANIFICACION

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS

**INDEC**

La serie **METODOLOGIAS INDEC** tiene por objeto difundir métodos y procedimientos vinculados a los procesos de producción de información estadística que se desarrolla en este organismo. A través de esta serie, el INDEC procura dar a conocer, a especialistas y usuarios en general, materiales técnicos que por sus alcances y objetivos no acompañan la presentación de datos estadísticos a los cuales sirven de base.

La presente publicación resume las tareas llevadas a cabo por la Dirección Nacional de Estudios Estadísticos, a cargo de la Lic. Norma Pizarro de Pereira. El trabajo fue realizado por la Lic. Elena Martínez con la colaboración del Lic. Daniel Griggio.

**Buenos Aires, 1991**

#### **PUBLICACIONES DEL INDEC**

Los interesados en la obtención de las publicaciones editadas por el Instituto Nacional de Estadística y Censos deben dirigirse a: INDEC, Dirección de Difusión Estadística, Oficina de Distribución y Venta, Alsina 1924, Tel. 952-2403/4050/9860, horario de 10,30 a 16,00 1090 Buenos Aires, Argentina.

## INDICE GENERAL

	Página
<b>INTRODUCCION</b>	5
<b>AJUSTE ESTACIONAL – OBJETIVOS Y METODOS</b>	7
1. Propósito del ajuste estacional	7
2. Métodos de ajuste estacional	8
3. Método X11-ARIMA	8
3.1 Descripción del método	8
3.2 Evaluación del ajuste	9
3.3 Ajuste de series compuestas	10
3.4 Revisión de los valores estacionalmente ajustados	11
<b>AJUSTE ESTACIONAL DEL INDICADOR DE DEMANDA LABORAL</b>	13
1. Análisis preliminar	13
1.1 Período de análisis	14
1.2 Tipo de modelo	14
1.3 Presencia de estacionalidad	14
1.4 Método de composición	15
2. Desestacionalización del Indicador de Demanda Laboral – Nivel general	15
2.1 Selección final del período de análisis	15
2.2 Estimación de la estacionalidad	16
2.3 Calidad del ajuste estacional	17
3. Revisión y publicación de la serie desestacionalizada	17
<b>RESUMEN Y PROPUESTA DE ESTUDIOS FUTUROS</b>	19
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	43

## INDICE DE GRAFICOS Y TABLAS

	Página
<b>Gráfico</b> 1.– Nivel general. Período 1/74 a 1/89	23
<b>Gráfico</b> 2.– Nivel general. Período 4/81 a 12/88	24
<b>Gráfico</b> 3.– Profesionales y técnicos. Período 4/81 a 12/88	25
<b>Gráfico</b> 4.– Directivos. Período 4/81 a 12/88	26
<b>Gráfico</b> 5.– Administrativos y auxiliares. Período 4/81 a 12/88	27
<b>Gráfico</b> 6.– Vendedores y corredores. Período 4/81 a 12/88	28
<b>Gráfico</b> 7.– Servicio doméstico. Período 4/81 a 12/88	29
<b>Gráfico</b> 8.– Otros servicios personales. Período 4/81 a 12/88	30
<b>Gráfico</b> 9.– Industriales. Período 4/81 a 12/88	31

	Página
Gráfico 10.— Construcción. Período 4/81 a 12/88	32
Gráfico 11.— Otros. Período 4/81 a 12/88	33
Gráfico 12.— Períodograma acumulado. Período 1/74 a 1/89	34
Gráfico 13.— Serie original y serie desestacionalizada	35
Gráfico 14.— Períodograma acumulado. Período 4/81 a 1/89	36
Gráfico 15.— Evolución de los factores estacionales	37
Tabla 1.— Tests para presencia de estacionalidad	38
Tabla 2.— Contribución relativa a la varianza del cambio porcentual en las componentes de la serie original	38
Tabla 3.— Estadísticos de control de calidad del ajuste	39
Tabla 4.— Demanda Laboral. Nivel general. Serie original. Período 1/74 a 1/89	39
Tabla 5.— Serie estacionalmente ajustada. Período 4/81 a 1/89	40
Tabla 6.— Factores estacionales	40
Tabla 7.— Factores estacionales combinados con factores de corrección por días de actividad	41
Tabla 8.— Estadísticos de control de calidad del ajuste	41

## INTRODUCCION

El Instituto Nacional de Estadística y Censos elabora desde 1974 un indicador mensual de Demanda Laboral, sobre la base de las solicitudes de personal que se publican diariamente en tres matutinos de Capital Federal (INDEC, 1985).

La información de los periódicos se compila utilizándose la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones, edición revisada 1968 de la OIT, y con ella se elaboran un indicador mensual para cada uno de nueve grupos y un indicador de nivel general.

Se elabora también una versión desestacionalizada del indicador de nivel general. El ajuste estacional se ha realizado, hasta diciembre de 1988, utilizando el método de Warren Pearson en cinco etapas. Este método produce, a partir de un período inicial, coeficientes de desestacionalización, por los cuales se dividen los datos mensuales a medida que se producen.

Diferentes razones, entre las cuales se destaca el hecho de que el patrón estacional suele variar con el tiempo, hacen que los coeficientes de desestacionalización calculados en base al período inicial, no reflejen el comportamiento estacional actual de la serie.

El Instituto Nacional de Estadística y Censos encaró el análisis de la serie Demanda Laboral con el propósito de reemplazar el método de Warren Pearson por el método X11-ARIMA.



## AJUSTE ESTACIONAL — OBJETIVOS Y METODOS

### 1 - Propósito del ajuste estacional

Gran parte de la información relativa a las actividades socio-económicas se produce en forma de series de tiempo. Para propósitos analíticos, el modelo tradicional de descomposición supone que una serie de tiempo está constituida por las siguientes componentes fundamentales: ciclo, tendencia, estacionalidad e irregularidad. Estas componentes no son observables sino estimadas.

El ciclo es una oscilación casi periódica que dura más de un año y está caracterizado por periodos alternativos de expansión y contracción. Generalmente está relacionado con fluctuaciones en la actividad económica.

La tendencia es una variación lenta a lo largo de los años, usualmente asociada con causas estructurales del fenómeno en estudio. En la práctica es difícil, y muchas veces arbitrario, separar la tendencia del ciclo, sobre todo en series cortas. Por esta razón, la mayoría de los modelos de descomposición agregan ambas componentes y se refieren a la componente tendencia-ciclo.

La estacionalidad representa el efecto de eventos institucionales o climáticos que se repiten más o menos regularmente cada año.

Finalmente, la serie de tiempo incluye un residuo no explicado por las otras componentes. Este se denomina componente irregular o componente aleatorio o ruido. Representa no sólo errores de medición sino también decisiones económicas o eventos temporarios que afectan al comportamiento esperado de la serie. Aquellas componentes irregulares que generan fluctuaciones grandes en la serie original se denominan extremos y tienen, generalmente, causas identificables tales como huelgas o inundaciones.

El hecho de que las causas de la estacionalidad son generalmente exógenas al sistema económico, es la principal razón para eliminar las variaciones estacionales de una serie observada obteniendo así una serie estacionalmente ajustada. Cuando no se cuenta con series ajustadas por estacionalidad se hace necesario recurrir a la comparación del período analizado con el correspondiente del año precedente. Sin embargo, esto no permite analizar hechos con periodicidad inferior a un año. Si se dispone de series desestacionalizadas, es posible realizar comparaciones entre distintos períodos, independientemente del momento del año a que correspondan.

En el caso de series mensuales puede ser necesario eliminar, juntamente con la estacionalidad, la denominada componente de variación por días de actividad. Esta representa la variación debida al número de veces que cada día de la semana ocurre en un mes. Este tipo de variación es particularmente importante en el caso de series tipo flujo, en las cuales el dato mensual es la acumulación de valores diarios.

Cabe destacar finalmente que la serie estacionalmente ajustada es la serie original de la cual se han extraído la componente estacional y la variación por días de actividad, pero no la componente irregular. Las series estacionalmente ajustadas generalmente publicadas por oficinas centrales de estadística incluyen por lo tanto, tendencia ciclo e irregularidad, aún cuando esta última oscurezca el movimiento cíclico. Esto se debe, entre otras cosas, a la dificultad en separar estas dos componentes en forma no arbitraria.

## 2 - Métodos de ajuste estacional

Los métodos de ajuste estacional desarrollados hasta ahora están basados en su mayoría en modelos de series de tiempo, en los cuales la estimación se hace en forma simple, sin explicación causal del fenómeno. Estos métodos tratan de estimar el mecanismo generador de las observaciones bajo la hipótesis de que la serie se compone de una parte sistemática que es función del tiempo y una parte aleatoria que obedece a una ley probabilística. La factibilidad de esta descomposición fue probada por Wold (1938).

Dentro de la clase de modelos univariados, pueden distinguirse fundamentalmente dos categorías: modelos de regresión y modelos de promedios móviles o suavizado lineal.

Los métodos de regresión se basan en la hipótesis de que la parte sistemática de una serie puede ser aproximada por funciones simples del tiempo sobre el rango total de la serie. En general utilizan funciones polinomiales y combinaciones lineales de funciones periódicas.

La mayoría de los métodos de ajuste estacional aplicados por oficinas de estadística pertenecen a la clase de promedios móviles, los cuales suponen que, aunque las componentes de una serie son funciones suaves del tiempo, no pueden ser aproximadas por funciones simples sobre el rango total de la serie. La hipótesis implícita en estos métodos es que la tendencia-ciclo y la estacionalidad son estocásticas, no determinísticas. Entre los métodos de ajuste estacional basados en promedios móviles se pueden citar los siguientes: Método Census II variante X11 del Bureau of the Census de Estados Unidos, Método Burman del Banco de Inglaterra, Método Berlín y Método de la Oficina de Estadística de la Comunidad Económica Europea.

Estos métodos han sido criticados debido a la falta de un modelo explícito relativo a la descomposición de la serie original, y a que las estimaciones correspondientes a las observaciones más recientes no tienen el mismo grado de confiabilidad que las correspondientes a las observaciones centrales. La segunda limitación es propia de los procedimientos de suavizado lineal dado que las primeras y últimas observaciones no pueden ser suavizadas con el mismo conjunto de pesos simétricos que se aplica a las observaciones centrales. Debido a esto, los estimadores correspondientes a las observaciones recientes deben ser revisados cuando se incorporan nuevos datos a la serie.

El método X11-ARIMA de Statistics Canada fue desarrollado por Estela Bee Dagum (1980) con el propósito de mejorar la estimación de la estacionalidad en los últimos períodos, ofreciendo un modelo ARIMA para la serie y minimizando la magnitud de las revisiones en error cuadrático medio.

## 3 - Método X11-ARIMA

### 3.1 Descripción del método

El método X11-ARIMA consiste básicamente en modelar la serie original de datos mensuales o trimestrales mediante un proceso integrado autorregresivo promedio móvil (ARIMA) del tipo desarro-



llado por Box y Jenkins, extrapolar un año de datos en uno o ambos extremos de la serie y desestacionalizar la serie extendida con el método X11.

La variante X11 del método Census II del Bureau of the Census de los Estados Unidos de América (Shiskin, Young y Musgrave, 1967) considera a la serie original como la combinación en un modelo aditivo o multiplicativo de cuatro componentes:

$$O_t = TC_t + S_t + TD_t + I_t$$

$$\text{ó} \quad O_t = TC_t \cdot S_t \cdot TD_t \cdot I_t$$

siendo  $O$  la serie original,  $TC$  la componente tendencia-ciclo,  $S$  la estacional,  $TD$  la variación por días de actividad (sólo aplicable en el caso de series mensuales) e  $I$  la componente irregular.

Está basado en el método de razón al promedio móvil que consiste en estimar la componente tendencia-ciclo mediante un promedio móvil de la serie original, calcular la razón entre la serie original y el estimador de la tendencia y estimar factores estacionales a partir de esas razones (modelo multiplicativo). Con el fin de brindar flexibilidad en cuanto al tipo de series a ajustar, el método X11 consta de sucesivas iteraciones del método descrito con variadas opciones, tales como ajustes a priori, variación por días de actividad y selección de la longitud de los promedios móviles utilizados.

Como ya se mencionara, el hecho de que para la estimación contemporánea de la serie estacionalmente ajustada se utilicen filtros asimétricos, genera revisiones a medida que se incorporan nuevos datos a la serie. Es decir que, a medida que transcurre el tiempo, las estimaciones se van revisando hasta que, una vez completado el filtro, se obtiene la estimación final.

La parte ARIMA incorporada al método X11 juega un papel muy importante en la estimación de los factores estacionales recientes y en los proyectados, ya que al utilizar una serie extendida, los filtros aplicados a las observaciones recientes están más próximos a los usados para las observaciones centrales y se reducen significativamente los errores de revisión.

Los modelos ARIMA a ser usados en el contexto del método X11-ARIMA deben satisfacer la doble condición de ajustar los datos adecuadamente y generar proyecciones "razonables" para los últimos años de la serie.

En su forma automática, el programa estima un conjunto de modelos para los cuales verifica el cumplimiento de esas condiciones. Para ello, aplica una prueba  $X^2$  para testear la hipótesis de aleatoriedad de los residuos, calcula el error de pronóstico porcentual promedio de los tres últimos años y controla evidencias de sobrediferenciación. Si la probabilidad  $X^2$  es menor que 0,05, o el error de pronóstico es mayor que 15% o hay evidencias de sobrediferenciación, el modelo es rechazado.

Si ninguno de los modelos incorporados en la opción automática es aceptado, el usuario tiene la posibilidad de identificar e imponer el modelo que considere adecuado.

### 3.2 Evaluación del ajuste

El procedimiento X11-ARIMA provee un conjunto de tests que permiten, por una parte confirmar la existencia o no de un proceso estacional identificable y por otra, evaluar la confiabilidad del ajuste estacional.

En el primer caso, se realizan tests para determinar la existencia de estacionalidad estable, es decir de un patrón estacional que se repite con regularidad año a año y de estacionalidad móvil, es decir de un patrón que cambia a través del tiempo. En base a ambos tipos de pruebas, se determina si la estacionalidad de la serie es o no identificable. Así, por ejemplo, si hay poca estacionalidad esta-

ble y el proceso está dominado por una estacionalidad móvil, el método podría no identificar adecuadamente los factores estacionales.

En el segundo caso, se provee un test para determinar la existencia de estacionalidad residual en la serie estacionalmente ajustada y un test basado en el períodograma acumulado normalizado que permite probar la hipótesis de aleatoriedad de la componente irregular versus la alternativa de que existen componentes periódicas en la misma.

Una vez obtenidos estimadores finales de las componentes y de la serie estacionalmente ajustada, se provee un conjunto de medidas que describen la serie original, sus componentes y sus relaciones. Esta información hace posible una evaluación del ajuste realizado. Así, por ejemplo, la variación en la serie original atribuible a sus componentes se describe en una tabla que contiene la contribución relativa de cada una de dichas componentes al cambio porcentual en la serie original, sobre tramos de 1 a 12 meses (es decir, que los cambios se calculan sobre observaciones distantes  $k$  meses entre sí, para  $k = 1, \dots, 12$ ).

La duración promedio de rachas se define como el número promedio de cambios mensuales consecutivos en la misma dirección. Es una medida de suavidad y permite probar la hipótesis de aleatoriedad de la componente irregular versus la alternativa de que se trata de un proceso autorregresivo de primer orden.

Finalmente, el procedimiento X11-ARIMA provee once medidas de control que son combinadas en un promedio ponderado  $Q$ , para dar una medida global de calidad del ajuste.

Todas estas medidas toman valores entre 0 y 3 y se consideran aceptables sólo valores menores que 1.

A continuación se describen brevemente las once medidas de control:

- M1** - contribución relativa de la componente irregular a la varianza de la serie original sobre un tramo de 3 meses.
- M2** - contribución relativa de la componente irregular a la varianza de la porción estacionaria de la serie.
- M3** - magnitud del cambio mes a mes en la componente irregular en relación al cambio mes a mes en la tendencia-ciclo.
- M4** - cantidad de autocorrelación en la componente irregular (duración promedio de rachas).
- M5** - meses para dominio cíclico.
- M6** - magnitud del cambio año a año en la componente irregular en relación al cambio año a año en la estacional.
- M7** - relación entre la estacionalidad estable y la estacionalidad móvil.
- M8** - variación año a año de la componente estacional a lo largo de toda la serie.
- M9** - movimiento lineal promedio de la componente estacional a lo largo de toda la serie.
- M10** - ídem M8 pero sólo para los años recientes.
- M11** - ídem M9 pero sólo para los años recientes.

### 3.3 Ajuste de series compuestas

Cuando se debe realizar el ajuste estacional de una serie que se obtiene como combinación de varias componentes, hay dos procedimientos posibles. El método directo consiste en agregar las series originales y ajustar estacionalmente la serie compuesta. El método indirecto consiste en realizar el ajuste estacional de cada una de las componentes y obtener la serie estacionalmente ajustada por agregación de las series desestacionalizadas. Debido a no linealidades involucradas en el proceso de compo-

sición y/o en el método de ajuste estacional, las series compuestas estacionalmente ajustadas obtenidas directa o indirectamente son, en general distintas. El método X11-ARIMA permite realizar ambos tipos de composición y provee medidas de rugosidad o falta de suavidad de una serie estacionalmente ajustada, que pueden ser usadas por el usuario para seleccionar el método de composición más conveniente.

### 3.4 Revisión de los valores estacionalmente ajustados

Como ya se mencionara, la utilización de filtros asimétricos en los extremos de la serie produce revisiones en los valores estacionalmente ajustados. Estas revisiones se producen durante un período de 7 años, si bien debido a la disminución de los pesos del filtro hacia los extremos, un valor ajustado puede considerarse prácticamente final una vez transcurrida la mitad de ese período. Otra fuente de revisión es la innovación, es decir el nuevo dato que se incorpora a la serie.

La forma tradicional de producir datos estacionalmente ajustados con los métodos X11 y X11-ARIMA consiste en obtener, al finalizar cada año calendario, doce factores proyectados que se mantienen fijos y son utilizados para ajustar estacionalmente los correspondientes datos del año siguiente. El uso de factores proyectados era necesario inicialmente debido a restricciones operativas, las cuales han ido desapareciendo con las nuevas facilidades computacionales. Pero este método tiene aún la ventaja de que los factores proyectados se determinan y publican antes de ser aplicados y los valores estacionalmente ajustados son revisados una vez al año.

Sin embargo, el uso de factores proyectados no tiene en cuenta los últimos datos de la serie, como ocurre cuando se aplica el programa cada mes, o sea, cada vez que hay un nuevo dato disponible. En este caso, el estimador del valor estacionalmente ajustado resultará de aplicar los filtros del modelo al conjunto completo de datos, incluyendo el período actual. Este procedimiento se denomina ajuste concurrente.

Distintos estudios empíricos y teóricos han probado la conveniencia de utilizar ajuste concurrente, desde el punto de vista de la magnitud de las revisiones (Mc Kenzie (1984), Pierce y Mc Kenzie (1987)).

Así, actualmente, la mayoría de las oficinas de estadística utiliza esta forma de ajuste, como por ejemplo Canadá, Portugal y Países Bajos, y el Comité de Expertos en Técnicas de Ajuste Estacional (Moore, 1981) recomendó al Federal Reserve Board de los Estados Unidos el uso de este tipo de ajuste. También lo utiliza el Bureau of Labor Statistics y el Bureau of the Census, aunque este último, no en todas sus series.

## AJUSTE ESTACIONAL DEL INDICADOR DE DEMANDA LABORAL

### 1 - Análisis preliminar

Como ya se mencionara, el indicador mensual de Demanda Laboral es elaborado en base a las solicitudes de personal que se publican diariamente en tres matutinos de Capital Federal. Con la información recopilada se elabora un indicador para cada uno de los siguientes grupos:

— Profesionales y Técnicos	(6,8)
— Directivos	(0,4)
— Administrativos y Auxiliares	(16,3)
— Vendedores y Corredores	(8,1)
— Servicio Doméstico	(16,9)
— Otros servicios personales	(6,8)
— Industriales	(40,4)
— Construcción	(3,6)
— Otros	(0,7)

Este indicador se calcula en la forma:

$$Im_i = \frac{Nm_i}{No_i}$$

siendo  $Im_i$ : índice del grupo  $i$  correspondiente al mes  $m$ .

$Nm_i$ : cantidad de puestos ofrecidos para el grupo  $i$  en el mes  $m$ .

$No_i$ : cantidad de puestos mensuales ofrecidos en promedio para el grupo  $i$  en el año base (1974).

Asimismo, se elabora un Indicador de Nivel General:

$$Im = \frac{Nm}{No} = \sum_{i=1}^9 Im_i \cdot p_i$$

siendo  $Im$ : índice general del mes  $m$ .

$Nm$ : cantidad de puestos ofrecidos en el mes  $m$ .

$No$ : cantidad de puestos mensuales ofrecidos en promedio durante el año base (1974).

$p_i$ : ponderación del grupo  $i$ .

El número entre paréntesis en el listado de los grupos, es la participación porcentual (100 pi) de cada uno de ellos en el Nivel General.

Finalmente, se elabora una versión desestacionalizada del Indicador de Nivel General. El análisis realizado tiene como objetivo el reemplazo del método de Warren Pearson de ajuste estacional utilizado hasta diciembre de 1988 por el método X11-ARIMA. En esta sección se presentan los resultados obtenidos en los estudios preliminares, que tuvieron como propósito definir el tipo de modelo a considerar para cada serie: aditivo o multiplicativo, determinar si la estacionalidad es significativa y/o identificable y seleccionar el método de composición: directo o indirecto.

### 1.1 Período de análisis

En el gráfico 1 se presenta la serie Demanda Laboral-Nivel General en el período Enero 1974 a Enero 1989. Debido a la gran irregularidad reflejada en el comportamiento de la serie, irregularidad aún mayor en el caso de las series correspondientes a los nueve grupos, se resolvió realizar la mayor parte del análisis preliminar sobre el período Abril 1981 a Diciembre 1988.

En los gráficos 2 a 11 se presentan la serie Nivel General y las nueve series componentes en este período.

### 1.2 Tipo de modelo

Con el fin de determinar el tipo de modelo: aditivo o multiplicativo a considerar para las series en estudio se utilizó inicialmente un test (Higginson, 1976) que consta de las siguientes etapas:

- a) estimación de una tendencia (T) mediante un promedio móvil centrado de 12 términos.
- b) división de la serie original por esta tendencia y resta de la tendencia de la serie original.
- c) estimación de componentes estacionales (S) mediante un promedio mes a mes de los valores de las series sin tendencia, obtenidas en b.
- d) multiplicación y suma de las dos componentes: tendencia (T) y estacional (S).
- e) cálculo de las sumas de cuadrados de los residuos en cada caso.
- f) selección del modelo para el cual la suma de cuadrados de los residuos es menor.

Los resultados obtenidos no favorecieron significativamente a ninguno de los modelos, de ahí que se analizaran los valores de los tests para estacionalidad estable y móvil.

La utilización del modelo multiplicativo produjo siempre mayor estacionalidad estable y menor estacionalidad móvil. Por esta razón se seleccionó para todas las series el modelo multiplicativo.

### 1.3 Presencia de estacionalidad

Para determinar la existencia o no de un patrón estacional identificable en las series correspondientes a los nueve grupos y al nivel general, se aplicó el método X11-ARIMA (opciones standard) en el período Abril 1981 a Diciembre 1988.

En la Tabla 1 se presentan los resultados producidos por los tests F y Kruskal-Wallis para estacionalidad estable, F para estacionalidad móvil y el test combinado para presencia de estacionalidad. Es importante tener en cuenta que si bien un valor alto del estadístico en los tests para estacionalidad estable es una buena indicación de la presencia de estacionalidad medible, un valor alto en el caso del test F para estacionalidad móvil reduce la posibilidad de estimar adecuadamente los factores estacionales.

Como se observa, excepto en el Nivel General y en los grupos Servicio Doméstico y Directivos,

los tests indican que no hay estacionalidad identificable en las series. En el grupo Directivos la relación entre las contribuciones relativas a la varianza de la serie original de las componentes irregular y estacional no es satisfactoria (Tabla 2). La Tabla 2 muestra asimismo los altos valores de contribución relativa de la componente irregular en todas las series, presentándose valores aceptables sólo en el caso del Nivel General y del grupo Servicio Doméstico.

#### 1.4 Método de composición

Como ya se mencionara, una versión desestacionalizada del Indicador de Demanda Laboral en su Nivel General, puede obtenerse en forma directa o indirecta.

El análisis de los resultados anteriores como así también de los correlogramas correspondientes a las distintas series y de los estadísticos de control de calidad del ajuste (Tabla 3) determinaron la elección del método directo.

En cuanto a las medidas de rugosidad no favorecen significativamente a ninguno de los métodos y esto se debe a que, por haber sido rechazado su ajuste, la mayoría de las series ingresan a la composición indirecta sin desestacionalizar.

Por lo tanto, se ha encarado el ajuste estacional directo del Indicador de Demanda Laboral-Nivel General. Es importante destacar que la decisión de realizar el ajuste se basa en que, siendo la serie actualmente desestacionalizada utilizando el método de Warren Pearson, se considera que pese a las limitaciones mencionadas, el reemplazo de ese método por el X11-ARIMA producirá factores más representativos del comportamiento actual de la serie.

## 2 - Desestacionalización del Indicador de Demanda Laboral - Nivel General

En esta sección se presentan los resultados obtenidos al desestacionalizar en forma directa la serie correspondiente al Nivel General del Indicador de Demanda Laboral.

### 2.1 Selección final del período de análisis

La Tabla 4 contiene los valores correspondientes a la serie original en el período total disponible en el momento de realizar este trabajo: Enero 1974 a Enero 1989.

Si bien los análisis preliminares se realizaron sobre un período reducido, al haberse optado por la forma directa de composición, se estudió la factibilidad y/o conveniencia de realizar el ajuste de la serie Nivel General sobre el período total disponible. Debido a que ninguno de los modelos incorporados a la opción automática resultó apto para describir el comportamiento de la serie, se encaró su modelización incluyendo, por ejemplo, variables que representasen cambios de nivel. El mejor modelo obtenido, aunque relativamente adecuado desde el punto de vista del ajuste, no cumplía las condiciones requeridas para ser usado en pronóstico, por lo tanto se aplicó el método X11-ARIMA sin extrapolación.

El análisis de los estadísticos de control de calidad, como así también de los tests y medidas resumen llevó a considerar inadecuado el ajuste estacional obtenido. Así, por ejemplo el **períodograma** acumulado muestra que la componente irregular conserva gran parte de la varianza correspondiente a las componentes tendencia-ciclo y estacional (Gráfico 12).

La aplicación de la técnica denominada "sliding spans analysis" (Findley y otros, 1986) confirmó lo inadecuado del ajuste. Esta técnica implica la comparación de los factores estacionales correspondientes a cada mes de cada año obtenido aplicando el procedimiento de ajuste estacional a perío-



dos parcialmente superpuestos. También se comparan los cambios mes a mes y año a año de los valores estacionalmente ajustados. Excesiva variabilidad entre tales estimadores es una indicación de que el método no proporciona un ajuste "confiable". En este caso, por ejemplo el porcentaje de factores estacionales mensuales considerados inestables es del 48,2% y está muy por encima del límite de aceptación sugerido: 25%.

Se resolvió por lo tanto, realizar el ajuste sobre el período reducido utilizado en el análisis preliminar.

## 2.2 Estimación de la estacionalidad

El gráfico 13 muestra la serie original en el período Abril 1981 a Enero 1989 juntamente con la serie estacionalmente ajustada obtenida, cuyos valores se presentan en la Tabla 5.

Al trabajar con este período, se obtuvo un modelo ARIMA para la serie en el cual los errores de pronóstico promedio, si bien mejoran respecto a los obtenidos en el caso del período total, están aún por encima de los límites de aceptación, lo cual no lo hace apto para ser usado en extrapolación. Por otra parte, dicho modelo no es estable ya que su estructura suele verse afectada por la incorporación de nuevos datos a la serie.

Respecto a la opciones empleadas, dado el hecho de que la serie Demanda Laboral es del tipo denominado "flujo", se incluyó en el modelo de componentes la variación por días de actividad. También se utilizó la opción de selección de longitudes de los promedios móviles para la estimación de la componente estacional en base a las razones S-I.

Los valores obtenidos para las contribuciones relativas a la varianza de la serie original del cambio porcentual en las componentes son las siguientes:

Tramo	I	C	S	TD
1	27,49	15,82	52,86	3,83
3	8,94	42,15	48,43	0,48

Aunque la contribución relativa de la componente de variación por días de actividad, TD, no es muy significativa, su inclusión permitió mejorar la calidad del ajuste, sobre todo desde el punto de vista del test basado en el períodograma acumulado (Gráfico 14).

Los factores estacionales y los factores combinados con los correspondientes a la variación por días de actividad se presentan en las Tablas 6 y 7 respectivamente. En el gráfico 15 se observa la evolución en el tiempo de los factores estacionales. Los cambios en amplitud y dirección que evidencia el patrón estacional deben ser tenidos en cuenta, ya que podrían no permitir una adecuada estimación de la estacionalidad, independientemente de que ésta sea significativa.

Respecto a los tests para presencia de estacionalidad los resultados obtenidos son los siguientes:

Test	Valor
F - estac. estable	11,290
K-W estac. estable	53,777
F - estac. móvil	0,786
Estac. identificable	SI

Si bien el valor del estadístico del test F para estacionalidad estable es significativo, es sólo ligeramente superior al valor 10 el cual, dado que las hipótesis básicas de un test F pueden no cumplirse, es usado en la práctica como límite por debajo del cual se considera que la estacionalidad no es suficiente para justificar el ajuste estacional.

### 2.3 Calidad del ajuste estacional

En la Tabla 8 se presentan los valores de los once estadísticos de calidad y del estadístico global Q, juntamente con las ponderaciones con que cada una de las once medidas ingresa al cálculo de éste.

Como se observa, cuatro medidas presentan valores mayores que 1, que es el límite de aceptación. Estas medidas (M8 a M11) miden la magnitud de las variaciones de la componente estacional a lo largo de toda la serie y en los últimos años. Los valores de estos estadísticos confirman la posible distorsión en los factores estacionales debida a los cambios en el patrón estacional.

### 3. Revisión y publicación de la serie desestacionalizada

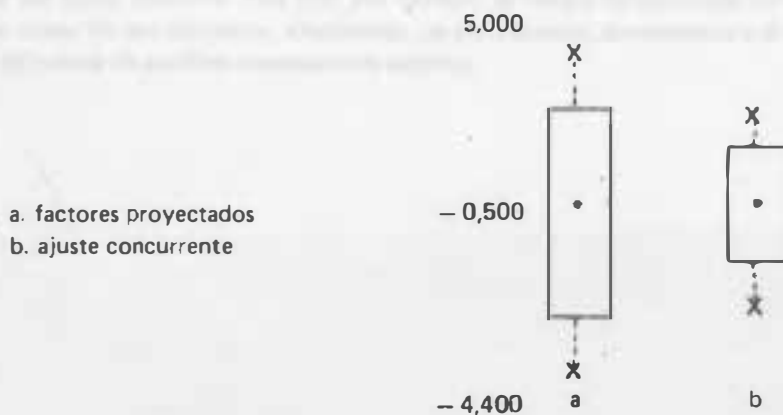
Si bien, como ya se mencionara en el parágrafo 3.4 del capítulo anterior, distintos estudios han probado la conveniencia de utilizar ajuste concurrente, se analizó, en el caso de la serie de Demanda Laboral, la magnitud de los errores de revisión al aplicar ambos métodos: factores proyectados y ajuste concurrente. Para ello, se calcularon dichos errores en el período enero 1981 a diciembre 1982 de la serie total disponible, por ser éste un período para el cual se contaba con valores aproximadamente finales.

En ambos casos se calculó el error de revisión cuadrático medio, obteniéndose los siguientes valores:

factores proyectados	149,43
ajuste concurrente	62,79

y por lo tanto, una reducción del 138% en el caso del ajuste concurrente.

Se presentan asimismo box-plots de ambos conjuntos de errores de revisión, observándose mayor dispersión de los errores correspondientes al ajuste con factores proyectados.



Habiéndose optado, en consecuencia, por el ajuste concurrente, es necesario decidir cuándo se revisarán los datos. Si cada mes se publica la serie totalmente revisada, ésto genera confusión en el usuario, de ahí que la práctica usual sea publicar el nuevo valor estacionalmente ajustado, pero revisar los valores previos sólo al finalizar el año calendario. Además, de esta forma se utiliza el mismo filtro para producir el valor estacionalmente ajustado durante todo el año, y las diferencias se deben sólo a la innovación, es decir al nuevo dato que se incorpora a la serie.

Estudios recientes, como el de Pierce y Mc Kenzie (1987) sugieren que un mejor esquema de revisión se obtiene incorporando la variación desestacionalizada respecto al período anterior revisado. En este caso, se ha decidido incluir también las variaciones respecto al bimestre, trimestre, semestre y año anterior corregido.

## RESUMEN Y PROPUESTA DE ESTUDIOS FUTUROS

En la primera parte de este trabajo se definieron los objetivos del ajuste estacional, se presentaron distintos métodos y se describió brevemente el método X11-ARIMA.

En la segunda parte se presentaron los resultados obtenidos en los análisis preliminar y final realizados para obtener una versión desestacionalizada de la serie Demanda Laboral en su Nivel General. El análisis preliminar tuvo como objetivo fundamental definir la forma de composición a utilizar. Para ello fue necesario seleccionar un modelo aditivo o multiplicativo y analizar la presencia de estacionalidad identificable en cada una de las series componentes. Como resultado de este análisis, que mostró la no existencia de estacionalidad identificable en la mayoría de ellas, se resolvió realizar el ajuste de la serie correspondiente al Nivel General en forma directa.

Finalmente se presentaron las opciones utilizadas y los resultados obtenidos. Con respecto a las primeras se incluyó en el modelo de componentes la variación por días de actividad y se utilizó la opción de selección de las longitudes de los promedios móviles para la estimación de la componente estacional. El método X11-ARIMA fue aplicado sin extrapolación ya que el modelo obtenido, si bien adecuado desde el punto de vista del ajuste no era apto para ser usado en pronósticos. Cabe destacar, sin embargo, la importancia de contar con un modelo que ajuste a la serie, ya que así se satisface un principio básico subyacente al ajuste estacional, es decir que la serie es factible de una descomposición (Dagum, 1980). Por otra parte, la posibilidad de extrapolar un año de datos en los extremos de la serie hubiese permitido mejorar la estimación de los factores estacionales recientes. El análisis realizado muestra que se ha logrado un ajuste relativamente adecuado desde el punto de vista de los tests y medidas provistos por el método X11-ARIMA, aunque debe tenerse presente la movilidad evidenciada por el patrón estacional, que es reflejada también por los valores de los correspondientes estadísticos de control de calidad.

Se prevé, en una segunda etapa, continuar con el estudio de la serie con el propósito de mejorar la calidad del ajuste obtenido. Para ello, por ejemplo, se tratará de identificar un modelo ARIMA apto para ser usado en extrapolación, efectuando, de ser necesario, correcciones a priori de forma de disminuir la influencia de posibles observaciones atípicas.



## GRAFICOS Y TABLAS

Gráfico 1.— Nivel general  
Período 1/74 a 1/89

AJUSTE ESTACIONAL DE LA SERIE DEMANDA LABORAL

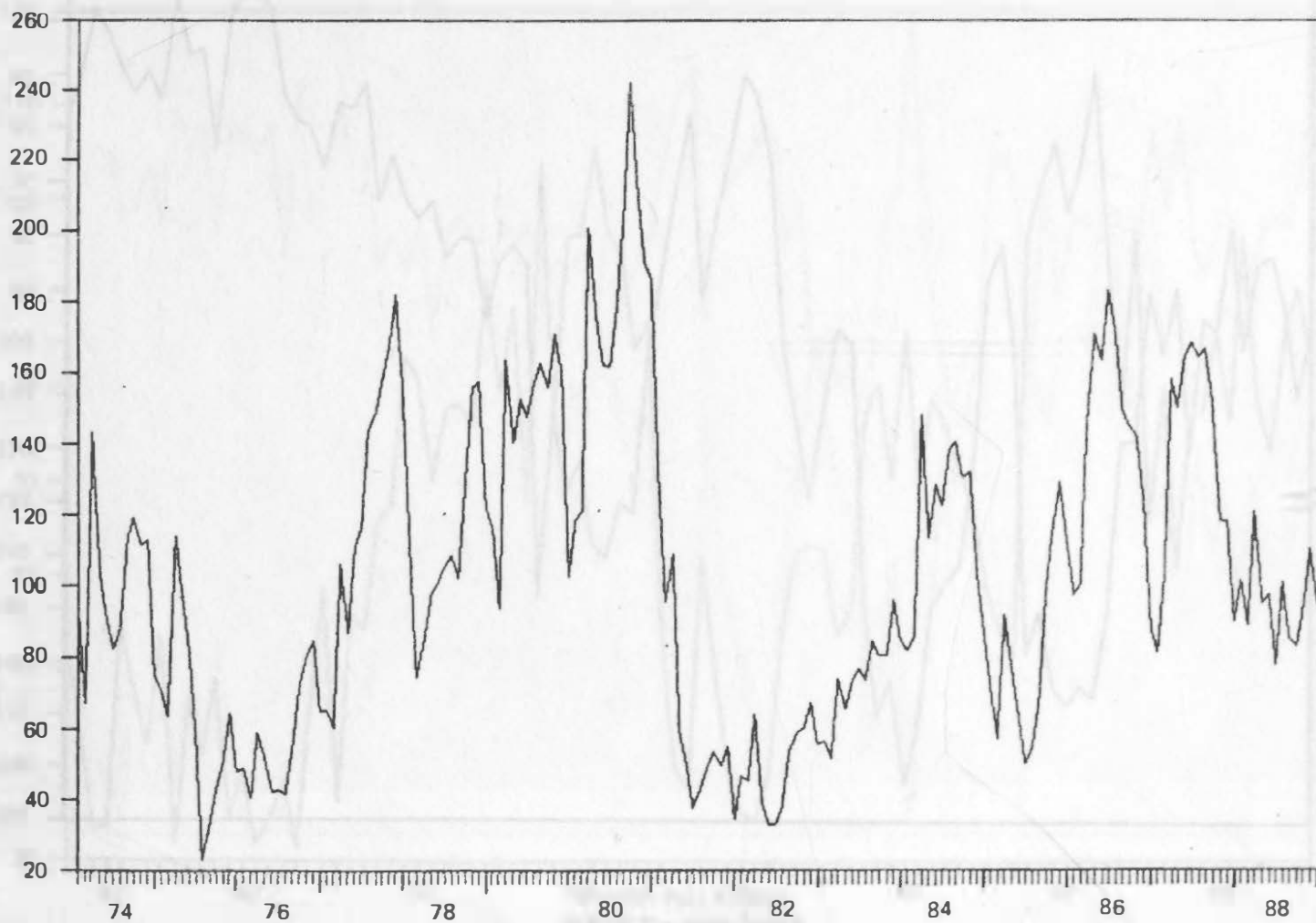




Gráfico 2.— Nivel general  
Período 4/81 a 12/88

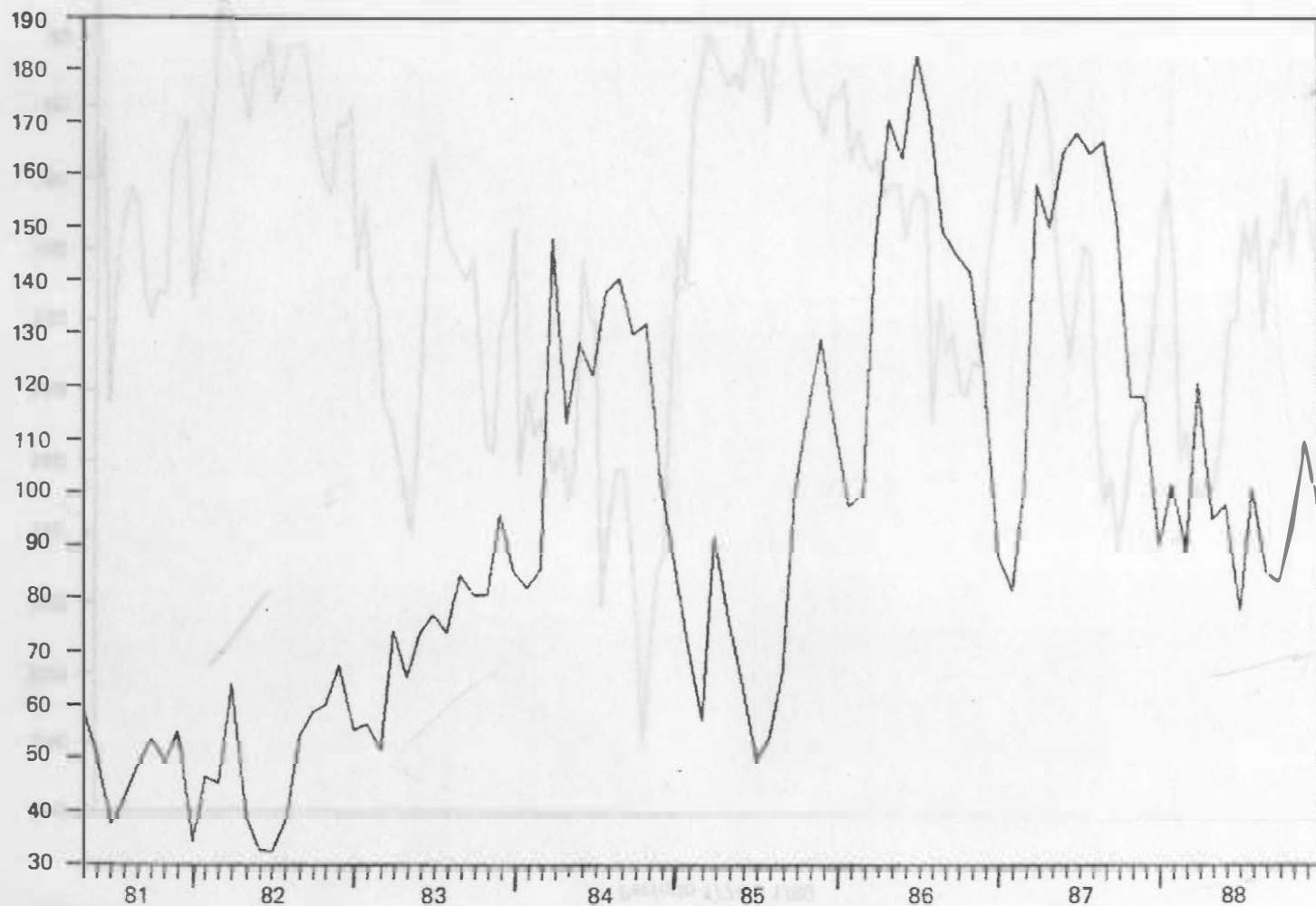


Gráfico 3.— Profesionales y técnicos  
Período 4/81 a 12/88

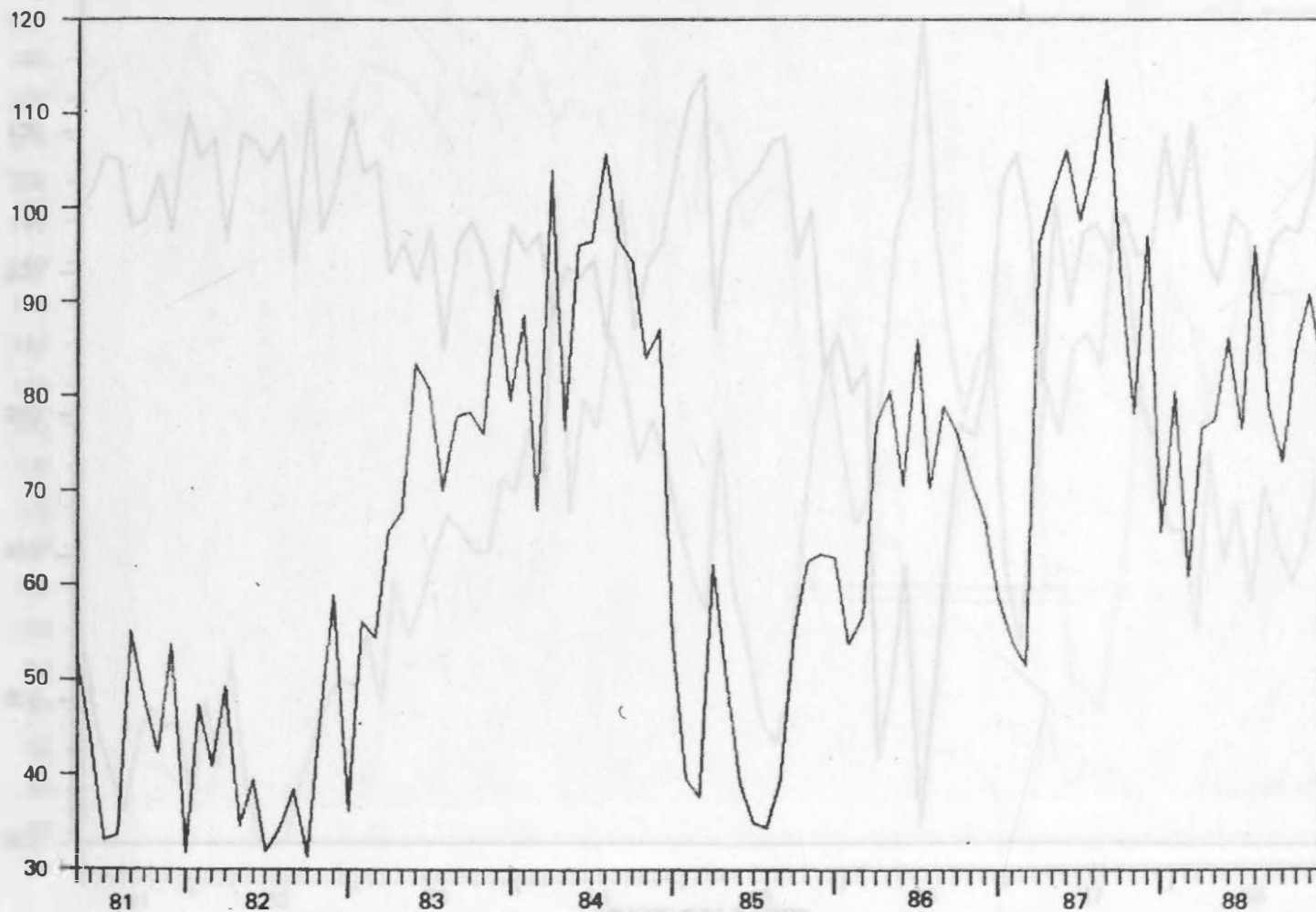


Gráfico 4.— Directivos  
Período 4/81 a 12/88

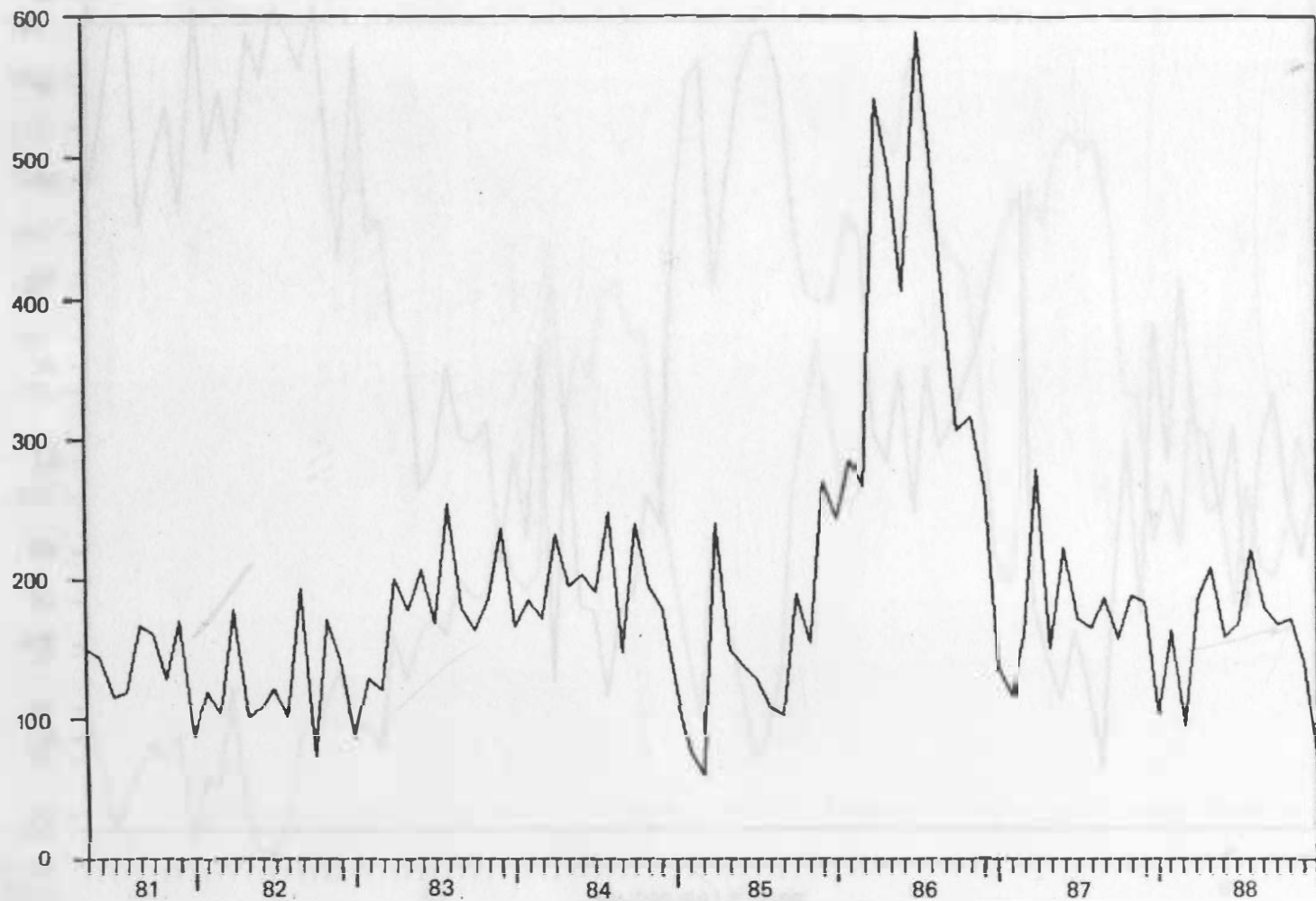


Gráfico 5.— Administrativos y auxiliares  
Período 4/81 a 12/88

AJUSTE ESTACIONAL DE LA SERIE DEMANDA LABORAL

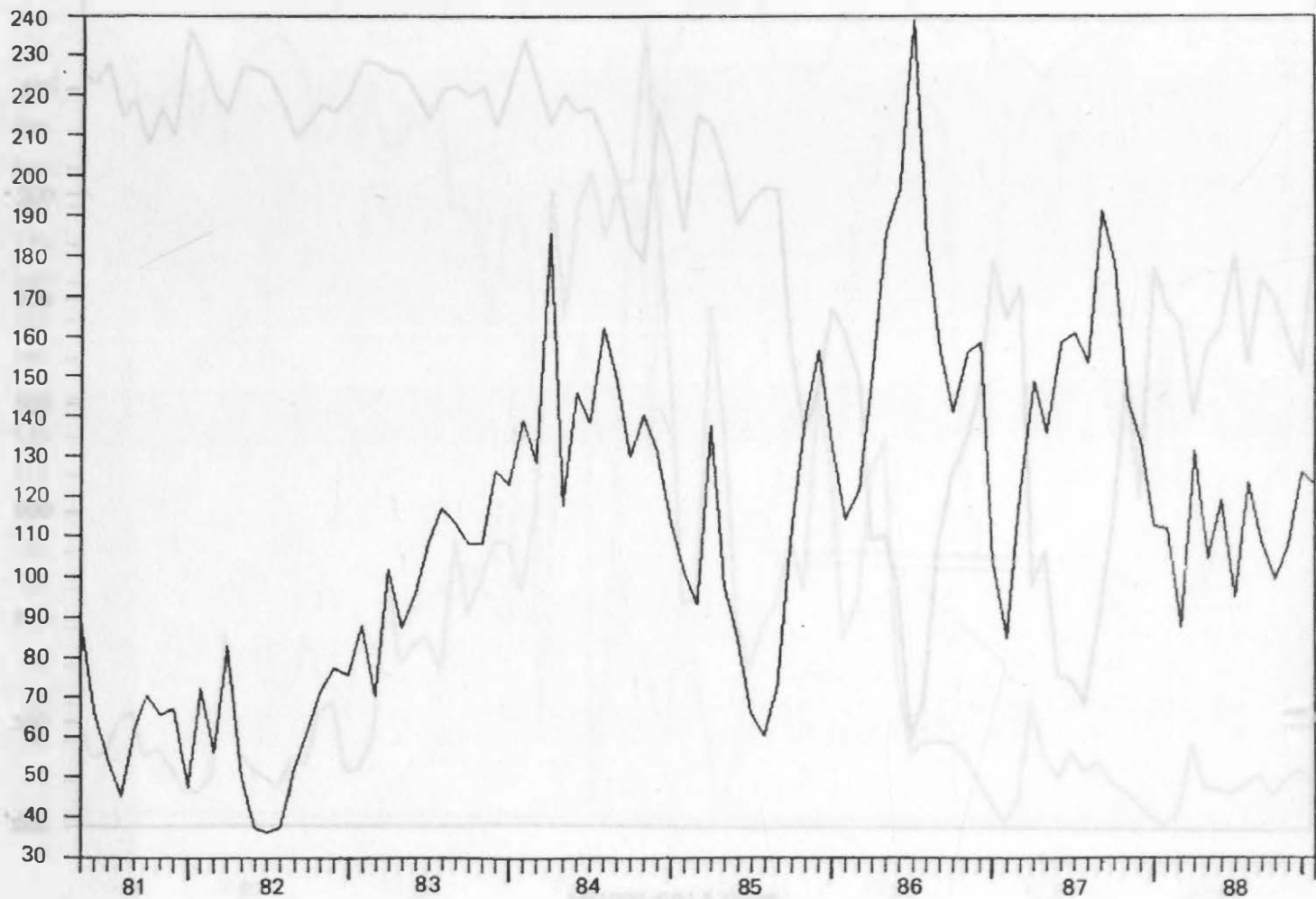


Gráfico 6.— Vendedores y corredores  
Período 4/81 a 12/88

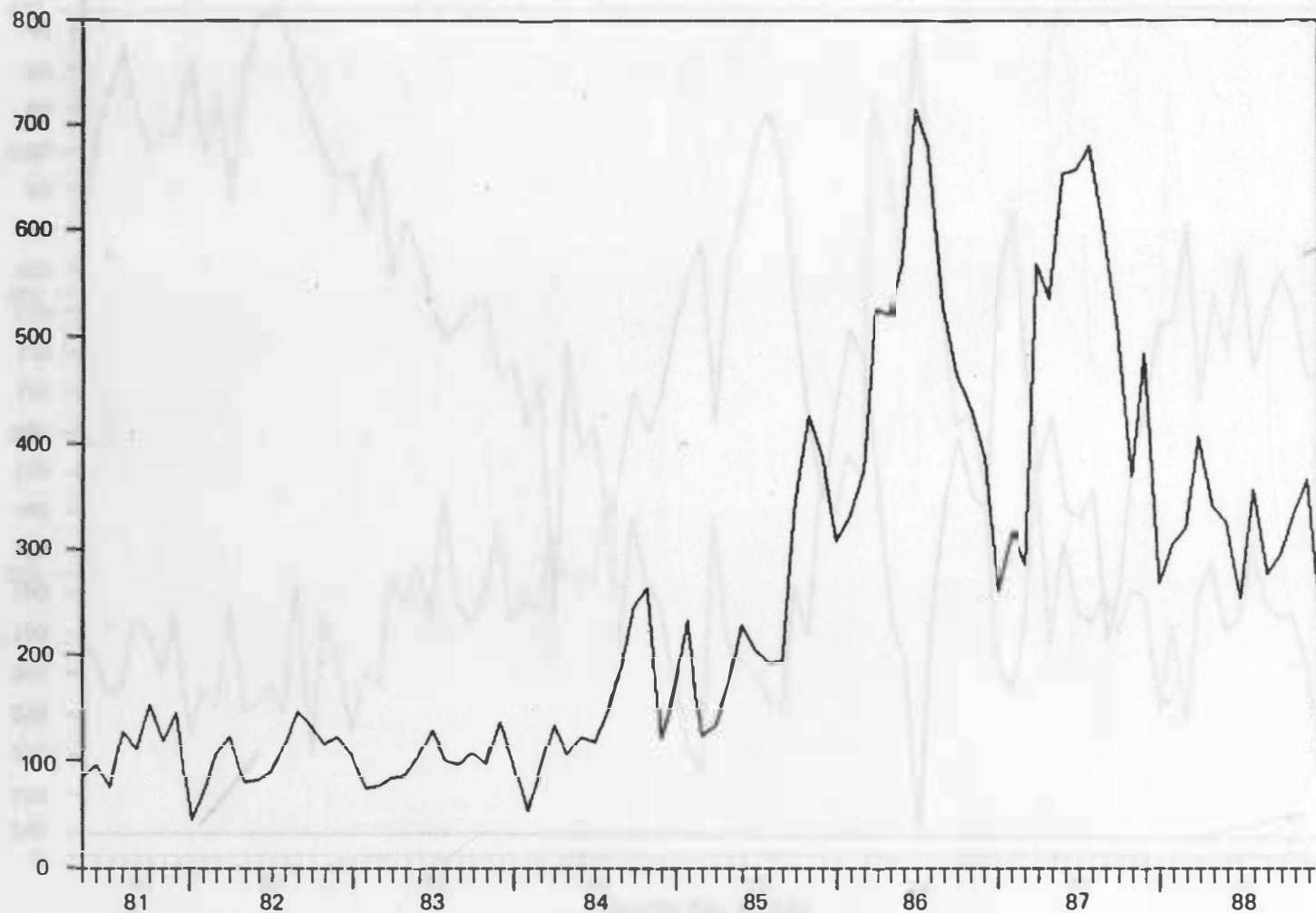


Gráfico 7.- Servicio doméstico  
Período 4/81 a 12/88

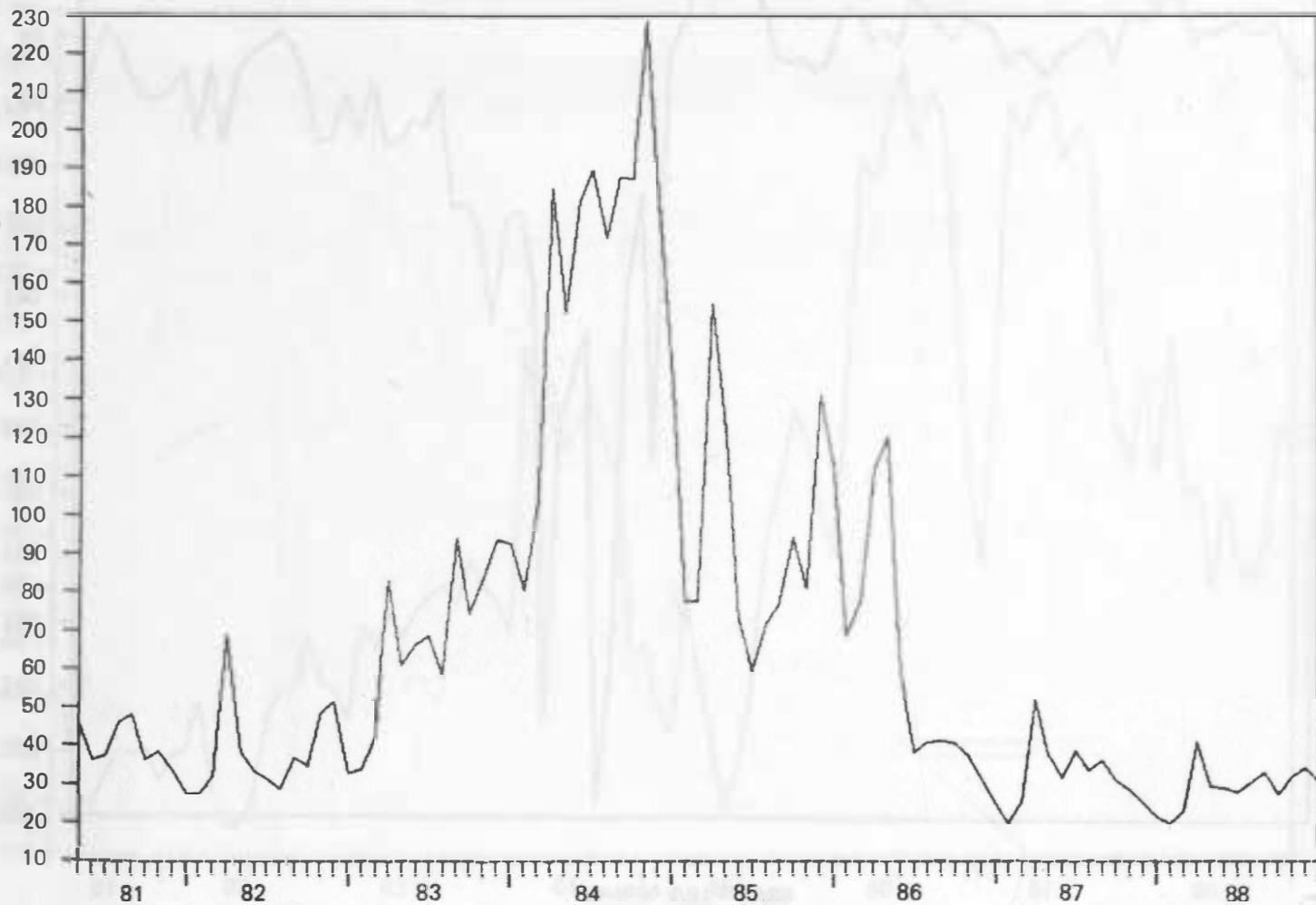




Gráfico 8.— Otros servicios personales  
Período 4/81 a 12/88

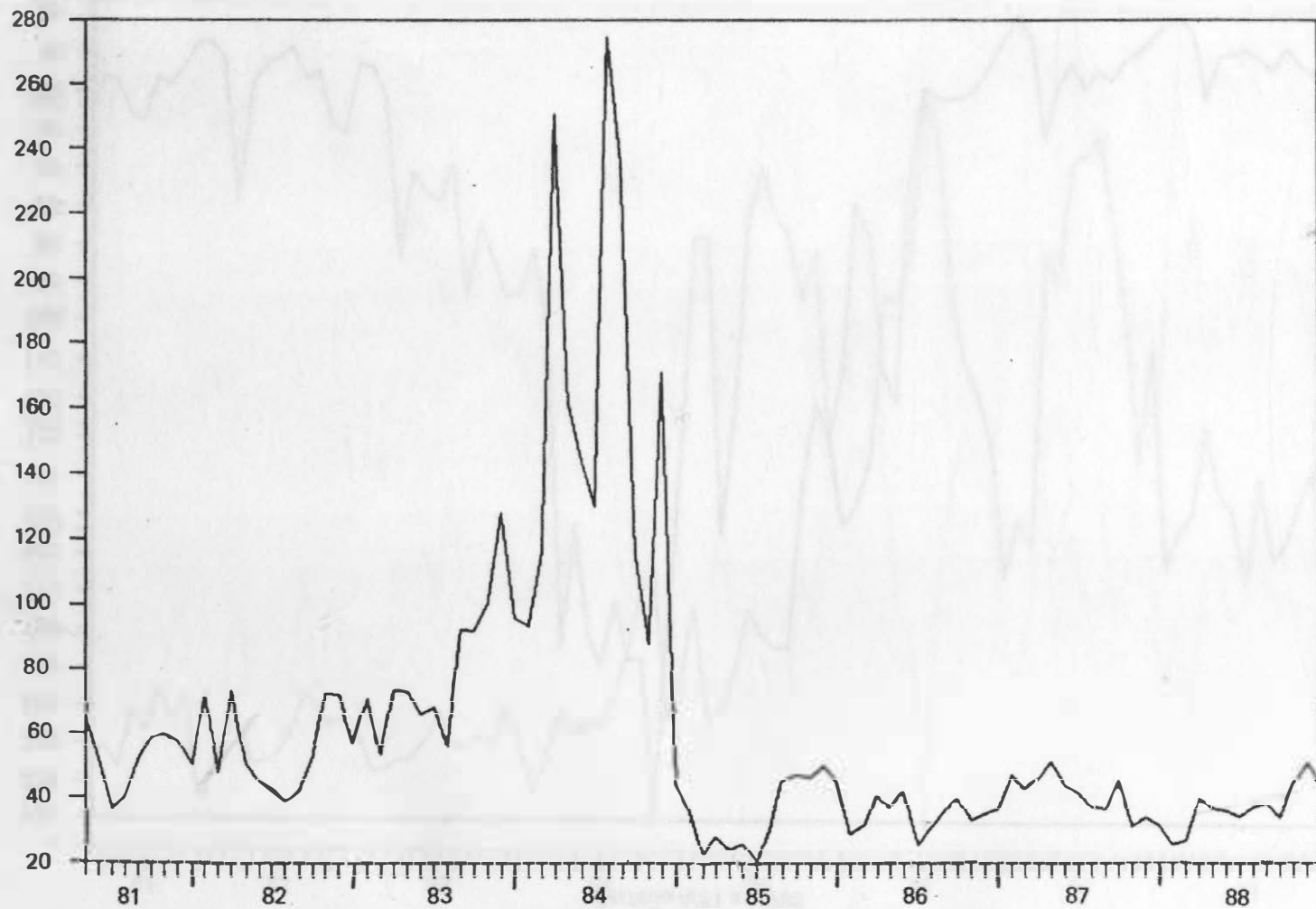
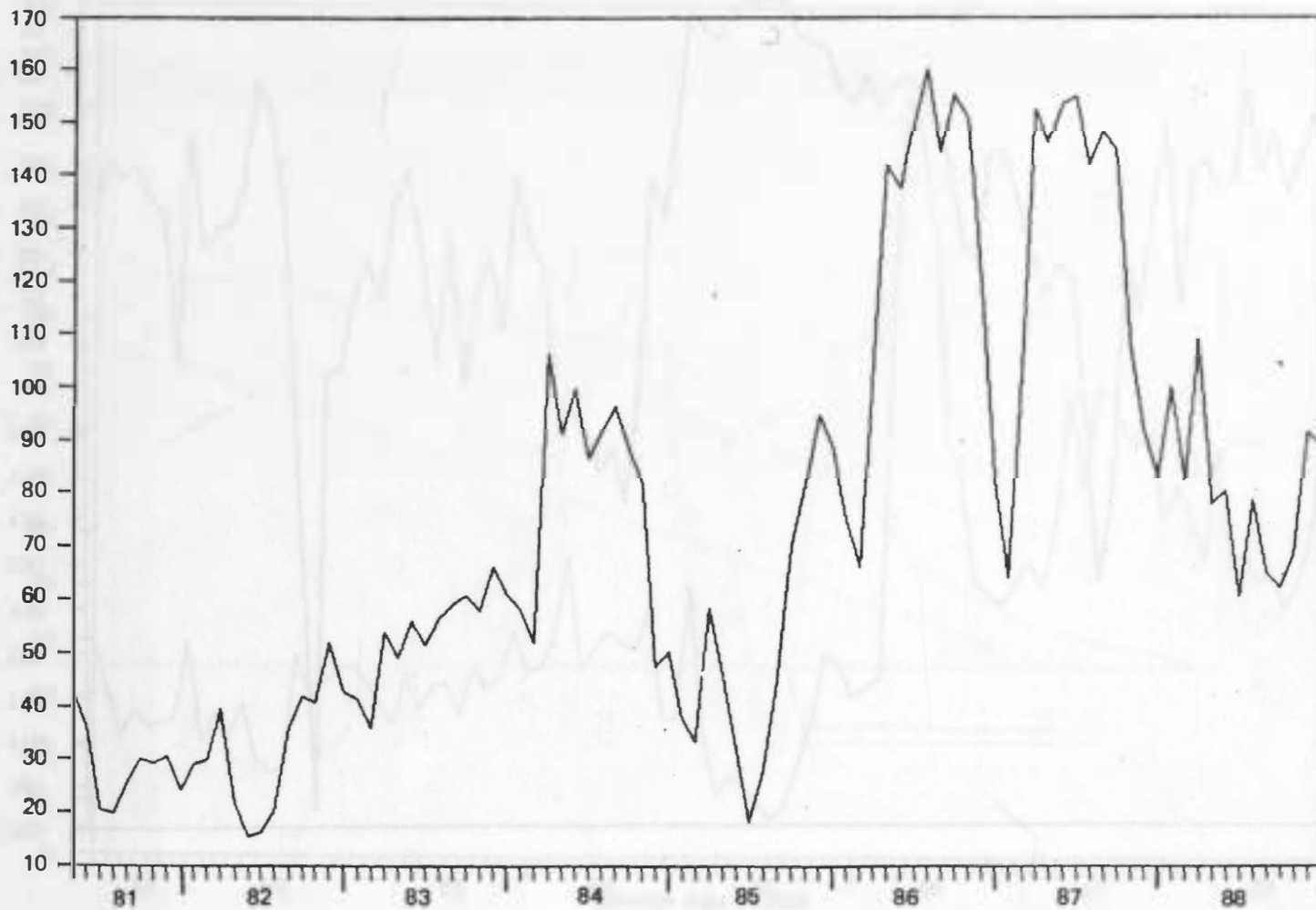


Gráfico 9.— Industriales  
Período 4/81 a 12/88



AJUSTE ESTACIONAL DE LA SERIE DEMANDA LABORAL

Gráfico 10. — Construcción  
Período 4/81 a 12/88

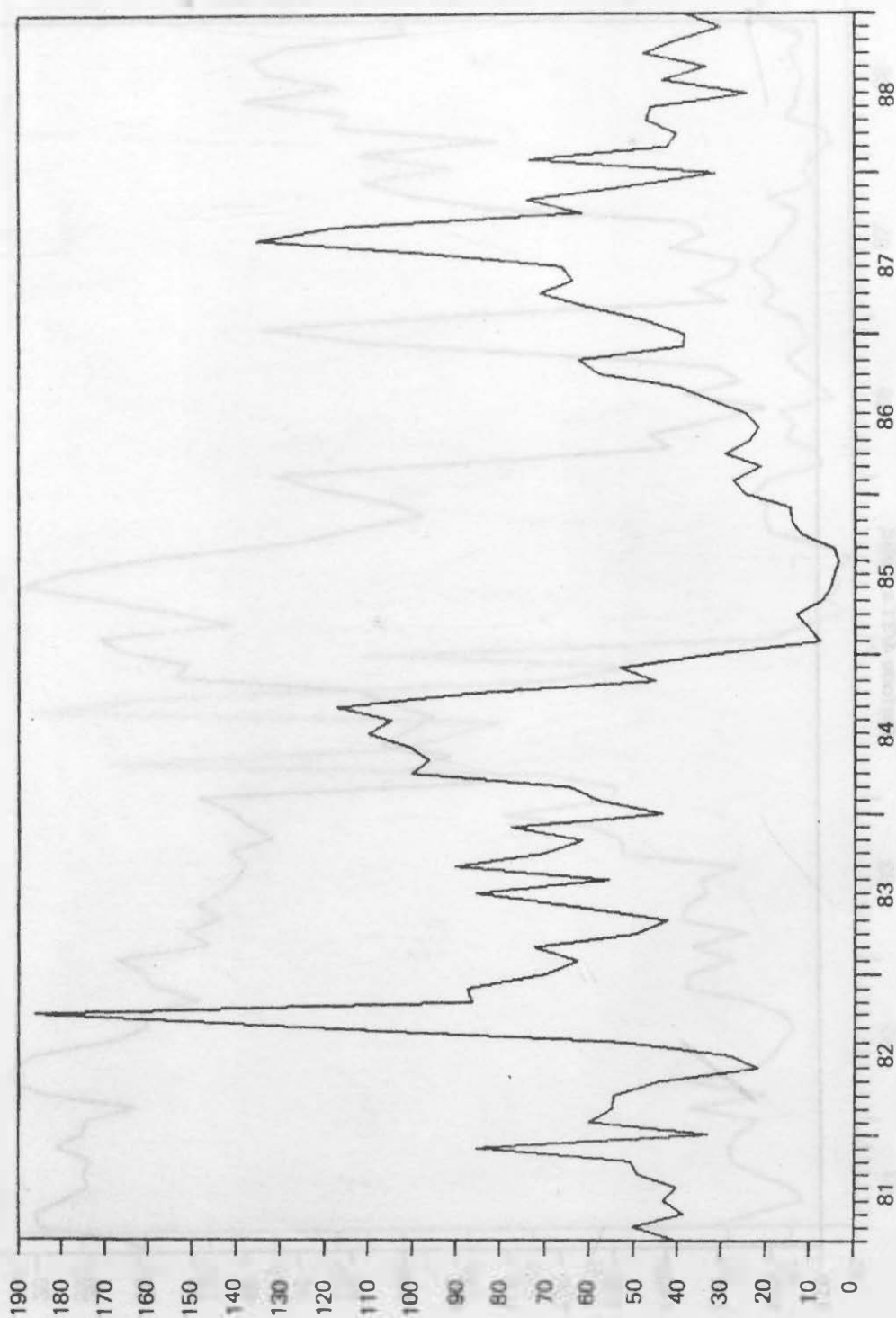


Gráfico 11.- Otros  
Período 4/81 a 12/88

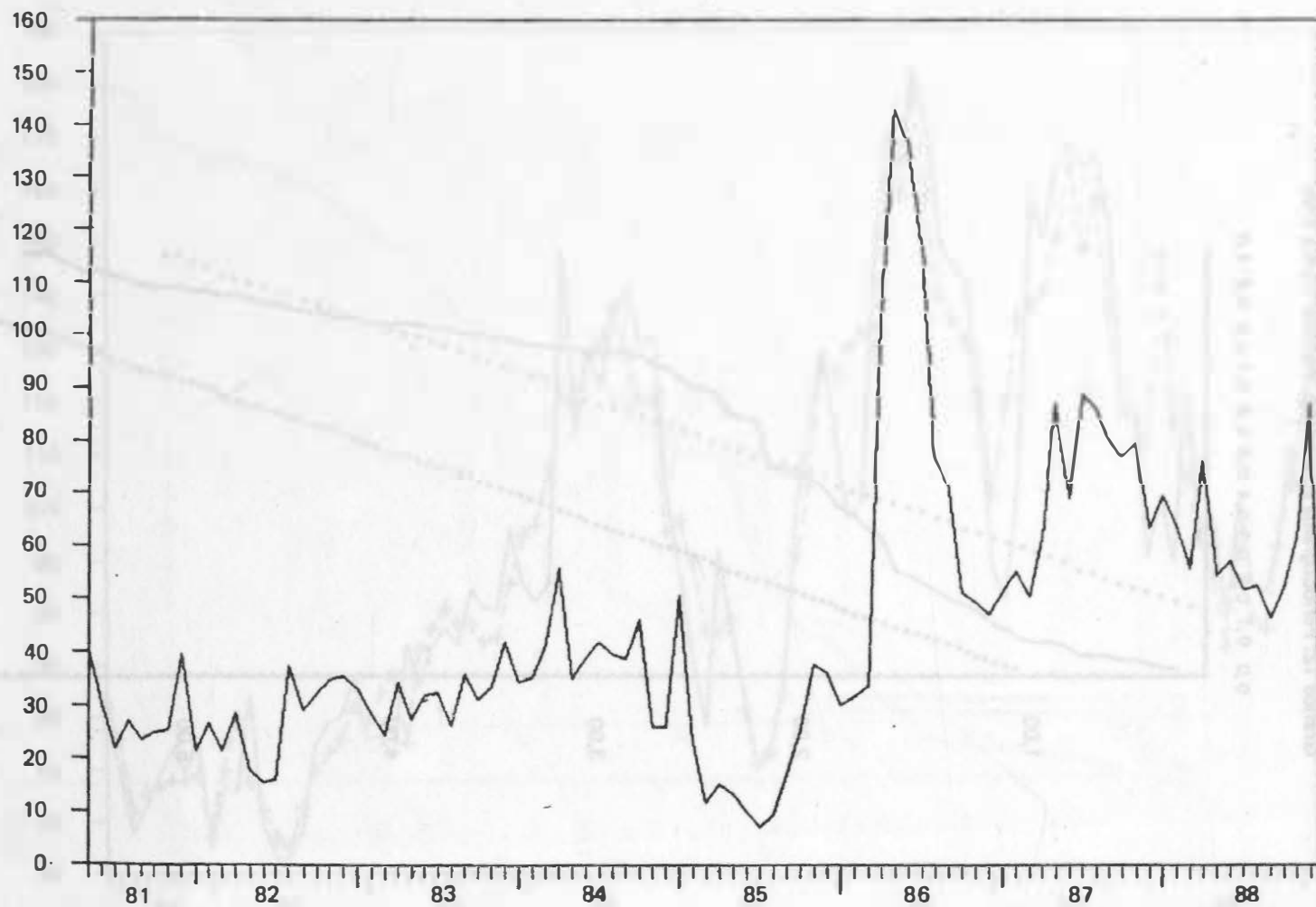


Gráfico 12: Periodograma acumulado. Período 1/74 a 1/89

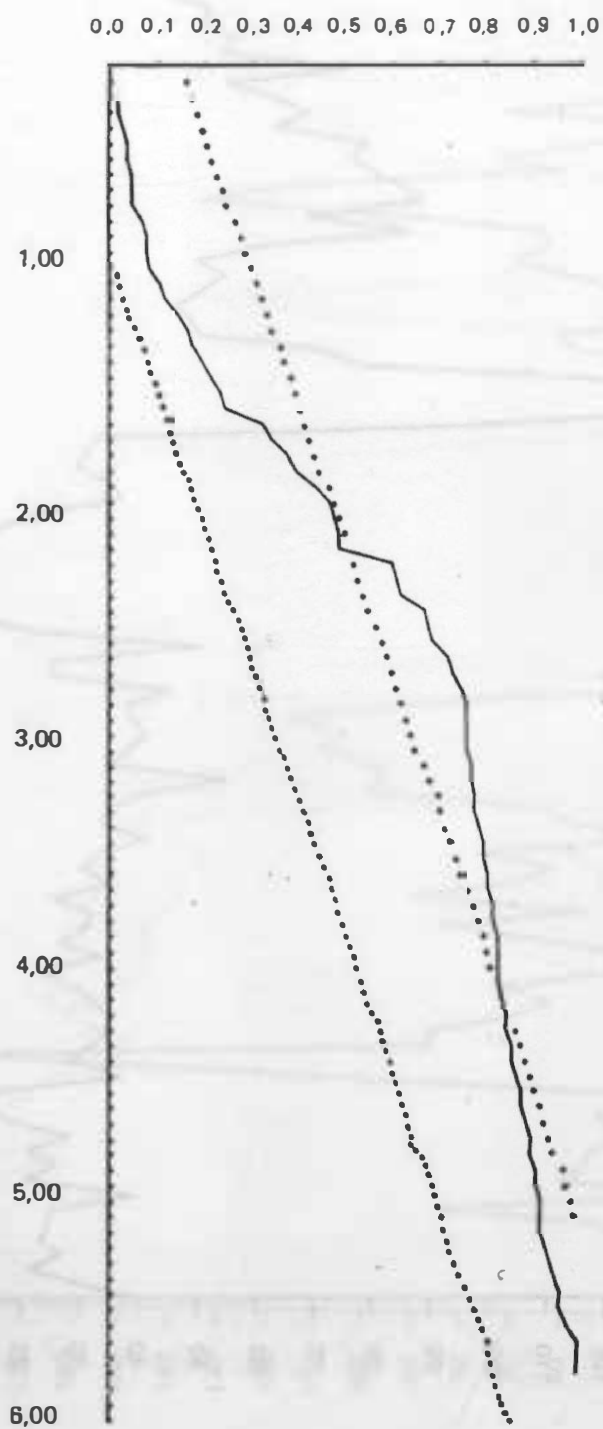


Gráfico 13.-- Serie original y serie desestacionalizada

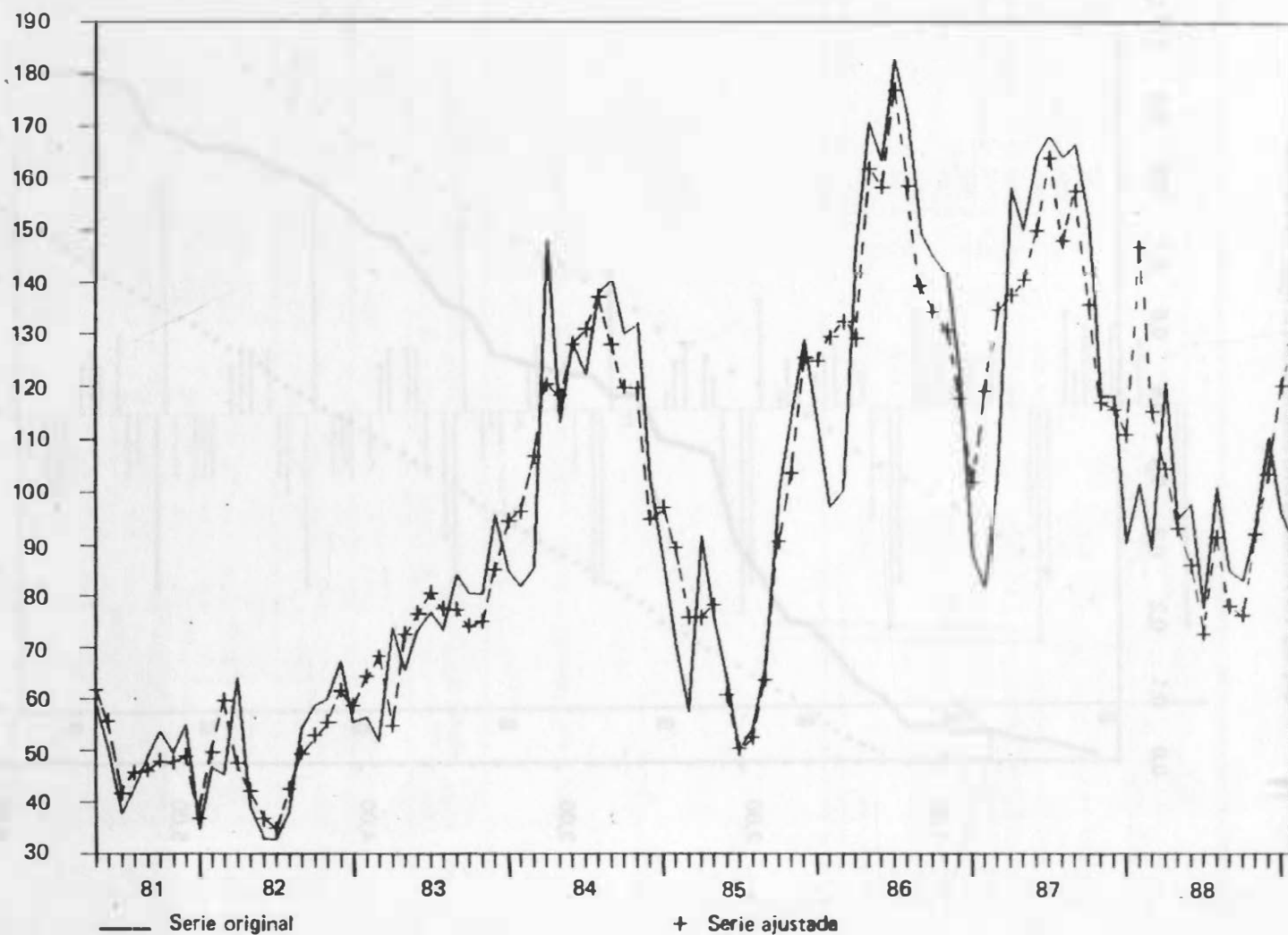




Gráfico 14: Periodograma acumulado. Período 4/81 a 1/89

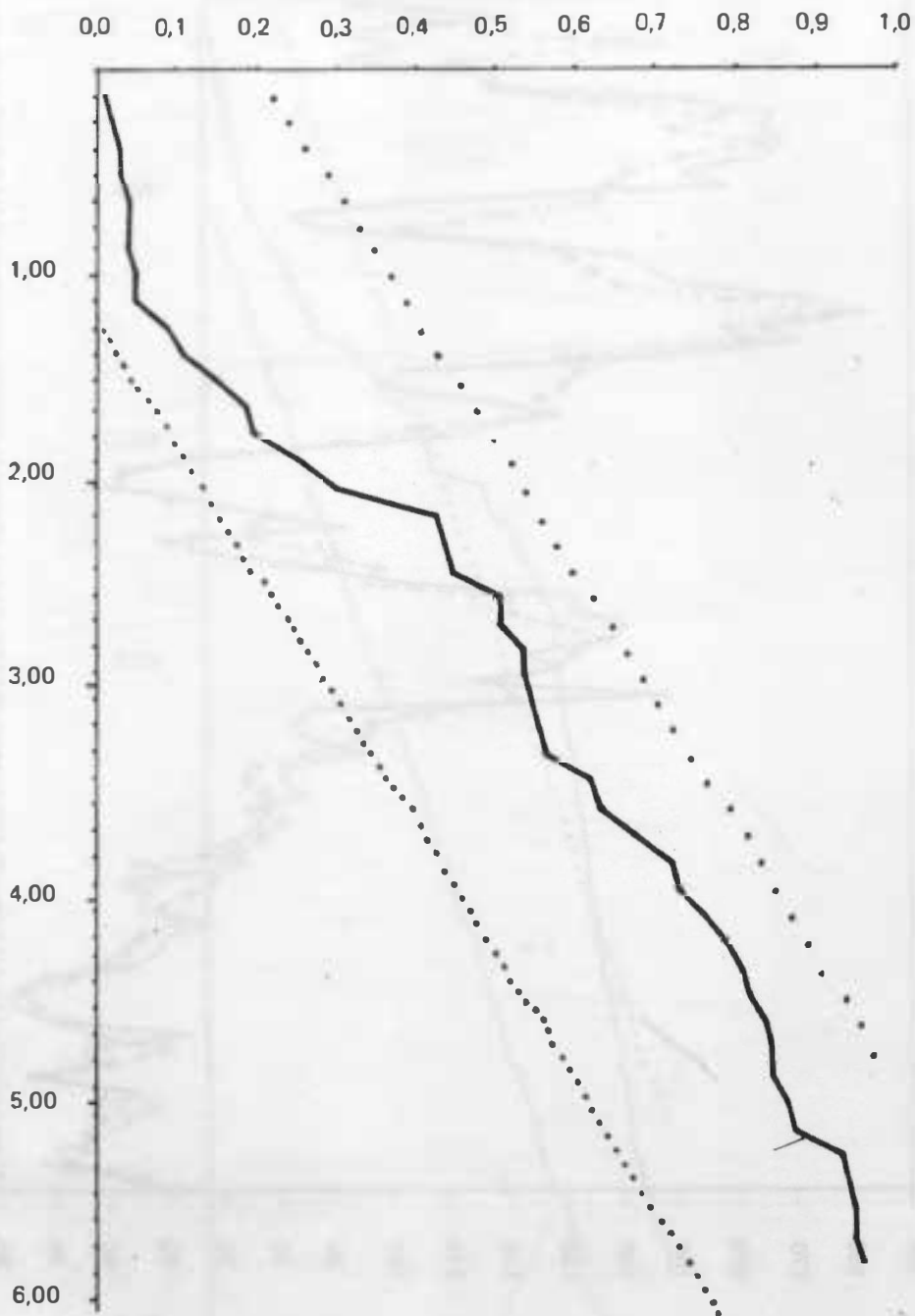


Gráfico 15: Evolución de los factores estacionales

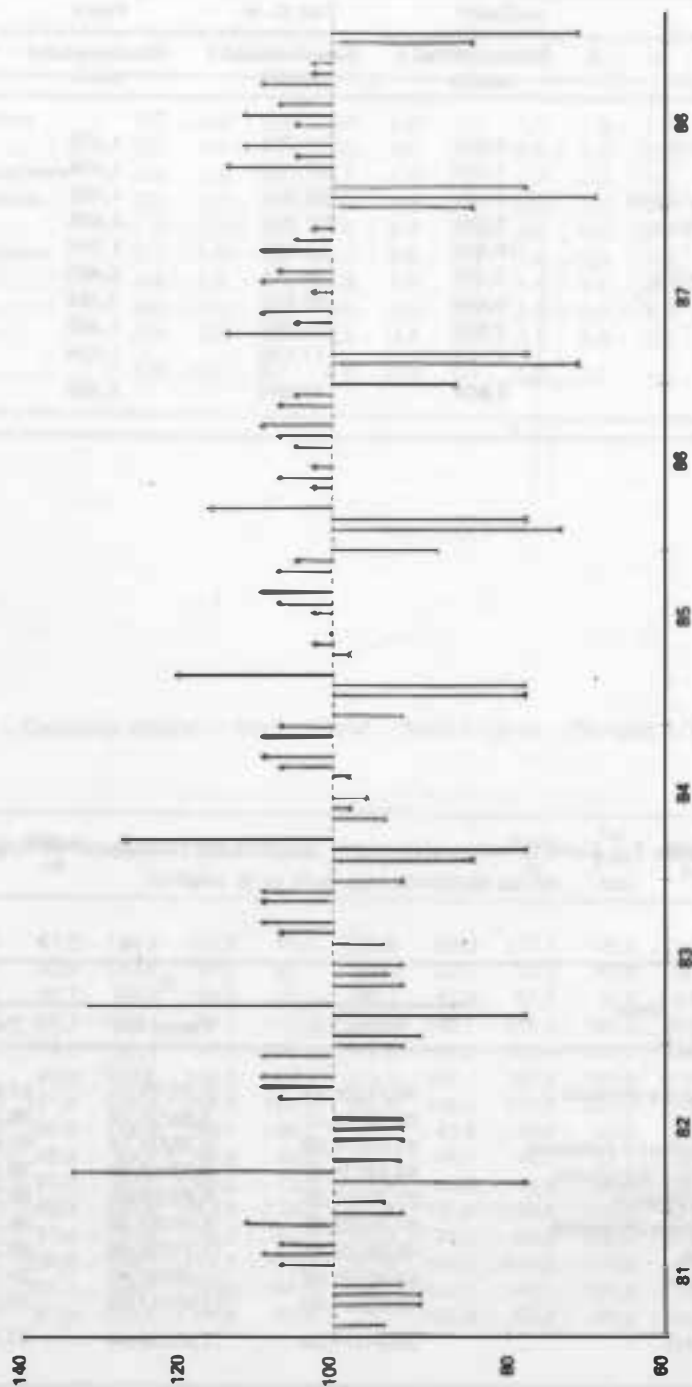


Tabla 1.— Tests para presencia de estacionalidad

Serie	Test F	Test K-W	Test F	Estacionalidad identificable
	Estacionalidad estable	Estacionalidad estable	Estacionalidad móvil	
Profesionales y técnicos	5,602	39,713	1,475	NO
Directivos	8,096	48,719	1,924	SI
Administrativos y auxiliares	3,101	28,401	1,082	NO
Vendedores y corredores	5,556	37,797	0,565	NO
Servicio doméstico	18,692	59,569	1,744	SI
Otros servicios personales	3,376	38,181	5,463	NO
Industriales	5,424	38,641	2,184	NO
Construcción	2,829	25,320	1,382	NO
Otros	1,197	17,139	1,124	NO
Nivel general	9,094	47,803	1,487	SI

Tabla 2.— Contribución relativa a la varianza del cambio porcentual  
en las componentes de la serie original

Serie	I	C	S
	Tramo 1/3	Tramo 1/3	Tramo 1/3
Profesionales y técnicos	49,71/26,74	7,32/32,01	42,97/41,25
Directivos	59,65/30,11	3,65/21,45	36,70/48,44
Administrativos y auxiliares	48,58/34,03	9,36/34,74	42,06/31,23
Vendedores y corredores	58,68/30,70	4,93/18,00	36,40/51,31
Servicio doméstico	27,75/16,85	6,98/25,85	65,27/57,30
Otros servicios personales	57,20/22,64	8,00/27,70	34,79/49,65
Industriales	40,58/26,45	11,77/35,49	59,22/44,19
Construcción	63,67/39,98	11,60/40,66	24,73/19,36
Otros	68,50/34,40	13,90/47,86	17,60/17,74
Nivel general	34,04/17,53	12,81/34,98	53,15/47,49

Serie	Medidas											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Q
Profesionales y técnicos	2,7	1,2	0,4	0,4	0,5	0,1	1,0	1,5	1,3	1,9	1,8	1,05
Directivos	3,0	1,7	0,7	0,3	0,8	0,8	0,9	1,1	0,8	1,2	1,1	1,12
Administrativos y auxiliares	3,0	1,2	0,2	1,1	0,5	0,2	1,3	1,5	1,4	2,1	2,0	1,22
Vendedores y corredores	3,0	1,7	0,4	0,7	0,6	0,2	0,9	1,3	1,1	1,7	1,6	1,12
Servicio doméstico	1,7	0,3	0,1	1,0	0,4	1,4	0,6	0,6	0,4	0,6	0,6	0,70
Otros servicios personales	2,3	1,0	0,2	0,1	0,5	0,3	1,9	1,3	1,0	1,6	1,5	1,07
Industriales	2,6	1,2	0,1	1,3	0,4	0,2	1,1	1,2	1,1	1,7	1,6	1,07
Construcción	3,0	1,1	0,2	0,8	0,5	0,5	1,4	1,5	1,3	1,8	1,7	1,20
Otros	3,0	2,5	0,2	0,5	0,4	0,1	2,1	2,4	2,2	3,0	3,0	1,63
Nivel general	1,8	0,7	0,1	0,5	0,3	0,1	0,8	1,2	1,1	1,7	1,7	0,79

**Tabla 4.— Demanda laboral — Nivel general — Serie original — Período 1/74 a 1/89**

[illegible]



Tabla 7.— Factores estacionales combinados con factores de corrección por días de actividad

Años	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1981				95,77	90,20	90,19	93,04	105,26	111,63	104,07	112,23	94,22
1982	93,84	75,89	134,92	92,86	89,34	93,90	89,61	109,38	111,00	108,07	109,44	94,38
1983	87,53	75,77	134,82	89,91	95,61	95,17	94,77	108,84	108,65	107,17	112,43	89,00
1984	84,92	80,03	122,97	95,76	100,23	93,34	100,55	109,76	108,40	110,30	107,85	89,64
1985	79,65	75,58	120,69	97,38	104,85	99,33	103,18	104,11	110,34	110,94	102,67	90,23
1986	75,16	75,72	113,38	105,52	103,09	103,39	108,59	107,39	107,94	108,41	104,41	86,45
1987	68,66	75,92	115,22	106,83	109,45	102,65	110,86	105,63	112,05	101,08	102,10	81,50
1988	69,16	77,34	115,69	102,02	113,33	107,00	110,23	108,82	108,46	100,91	106,80	80,06
1989	70,91											

Tabla 8.— Estadísticos de control de calidad del ajuste

Medida	Valor	Ponderación
M1	0,894	0,13
M2	0,559	0,13
M3	0,000	0,10
M4	0,511	0,05
M5	0,206	0,11
M6	0,609	0,10
M7	0,644	0,16
M8	1,346	0,07
M9	1,260	0,07
M10	1,869	0,04
M11	1,851	0,04
Q	0,74	

## BIBLIOGRAFIA

- BLANCO M. y CHHAB N., 1987: *"Desestacionalización del Producto Bruto Manufacturero"*, Banco Central de la República Argentina.
- BOX G. y JENKINS G. M., 1970: *"Time Series Analysis. Forecasting and Control"*, Holden Day, San Francisco.
- DAGUM E. B., 1985: *"Monthly versus Annual Revision of Concurrent Seasonally Adjusted Series"*, Working paper, Statistics Canada.
- DAGUM E. B., 1982: *"Revision of Time Varying Seasonal Filters"*, Journal of Forecasting, Vol. 1.
- DAGUM E. B., 1982: *"The effects of Asymmetric Seasonal Filters"*, JASA, Vol. 78, N° 380.
- DAGUM E. B., 1980: *"The X11-ARIMA Seasonal Adjustment Method"*, Statistics Canada.
- DAGUM E. B., LOTHIAN J. y MORRY M., 1975: *"A test of Independence of the Residuals based on the Cumulative Periodogram"*, Research paper, Statistics Canada.
- FINDLEY D. F., MONSELL B. C. y SHULMAN H. B., 1986: *"Sliding Spans Diagnostics for Seasonal and Related Adjustments"*, Research paper, Bureau of the Census.
- HIGGINSON J., 1976: *"A Test for the Presence of Seasonality and a Model Test"*, Statistics Canada.
- INDEC, 1985: *"Indicador de Demanda Laboral 1974 - 1984"*, Recopilaciones 1.
- LOTHIAN J. y MORRY M., 1978: *"A Test for the Presence of Identifiable Seasonality when Using the X-11 Program"*, Research paper, Statistics Canada.
- LOTHIAN J. y MORRY M., 1978: *"A Set of Quality Control Statistics for the X11-ARIMA Seasonal Adjustment Program"*, Research paper, Statistics Canada.
- LOTHIAN J. y MORRY M., 1977: *"The Problem of Aggregation: Direct or Indirect Seasonal Adjustment"*, Research paper, Statistics Canada.
- MC KENZIE S., 1984: *"Concurrent Seasonal Adjustment with Census X-11"*, Journal of Business & Economic Statistics. Vol. 2, N° 3.
- PIERCE D. y MC KENZIE S., 1987: *"On Concurrent Seasonal Adjustment"*, JASA, Vol. 82, N° 399.
- SHISKIN J., YOUNG A. H. y MUSGRAVE J. C., 1967: *"The X-11 Variant of the Census Method II Seasonal Adjustment Program"*, Technical paper, N° 15 U. S. Department of Commerce, Bureau of the Census.

## ANEXOS

ESTE VOLUMEN DE  
AJUSTE ESTACIONAL DE LA SERIE DEMANDA LABORAL  
CON UNA TIRADA DE 1000 EJEMPLARES  
SE TERMINO DE IMPRIMIR  
EN EL MES DE SETIEMBRE DE 1991  
EN EL DEPARTAMENTO PUBLICACIONES DEL INDEC  
HIPOLITO YRIGOYEN 250, PISO 12, 1310 BUENOS AIRES  
REPUBLICA ARGENTINA





INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS  
HIPOLITO YRIGOYEN 250 — PISO 12  
(1310) BUENOS AIRES — REPUBLICA ARGENTINA