

## II. CRONICAS

# Medición de tiempos de trabajo en la Mutualidad Nacional de Previsión de la Administración Local (\*)

por

**MANUEL BALDASANO DE PADURA**

Director técnico y Secretario del Consejo de la Mutualidad Nacional de Previsión de la Administración Local

SUMARIO: I. INTRODUCCIÓN.—II. PROCEDIMIENTO: 1. *Factores base para el estudio*: A) Signaturas de trabajo. B) Partes diarios de trabajo. 2. *Cálculo de tiempos unitarios por tipo de trabajo*: A) Preparación de datos. B) Obtención de medidas estadísticas. 3. *Obtención del tiempo «standard»*: A) Análisis de la distribución de frecuencias. B) Informe a Dirección técnica.—III. CONSECUENCIAS.

### I. INTRODUCCION

Elmer V. Grillo y Charles J. Berg, en su obra *Medición y Control del trabajo de oficina*, definen la medición del trabajo administrativo como «un medio para determinar lo que debe ser una jornada normal de trabajo. Tiene dos componentes principales:

- Una medición del volumen de trabajo.
- Una medición del tiempo empleado para ejecutarlo.

Por la naturaleza tan variada del trabajo de oficina, el tiempo y el volumen de trabajo se expresan en un único denominador común: el tiempo necesario para producir una unidad de trabajo. Esta es la base de todo programa de medición del trabajo».

---

(\*) Comunicación presentada al II Congreso Nacional de Organización Científica del Trabajo.

Ante la evidencia de esta afirmación, y dada la absoluta necesidad de poseer en una empresa administrativa datos numéricos de algún tipo, que sirven de base real para poder estimar la marcha de la gestión, así como el rendimiento de las diferentes unidades, se inició en la Oficina Principal de la Mutualidad Nacional de Administración Local la difícil tarea de medir el trabajo administrativo.

Si además tenemos en cuenta que la MUNPAL es una entidad íntegramente administrativa, siendo su «producción» el expediente a efectos de concesión de múltiples clases de prestaciones, parece obligado el estudio de su «proceso de fabricación» que nos lleve a la adopción de unos *standard* de trabajo como el mejor procedimiento para conseguir una organización y programación científica del trabajo.

En la presente comunicación nos hemos permitido exponer nuestra humilde experiencia adquirida en relación con la medición de tiempos de trabajo de oficina, enumerando y explicando las diferentes fases seguidas hasta conseguir los resultados alcanzados, por si su conocimiento pudiera ser de utilidad para alguien.

Es necesario poner de manifiesto que el estudio no es completo, por no poseer suficiente número de datos, hasta el momento presente, para poder medir la totalidad de los ciclos elementales y, como consecuencia, los ciclos completos de los diferentes trabajos.

## II. PROCEDIMIENTO

Conviene significar que aun cuando por nuestra parte no han existido nunca dudas fundamentales sobre la posibilidad de la medición del trabajo administrativo, se inició en una primera tentativa de forma un tanto ambigua, exclusivamente para la observación de resultados, tanto científicos como de tipo psicológico, actitud, esta última, fundamental ante una innovación de este tipo en una oficina.

Por aquello de que el movimiento se demuestra andando, se elaboraron unas primeras instrucciones para ir familiarizando a los funcionarios con las nuevas técnicas de medición del trabajo en lo que les afectaba fundamentalmente. Con éste se pretendía conseguir una solidaridad y espíritu de colaboración, convencidos de que identificados en el problema y conocedores del fin que se perseguía, los funcionarios participarían de mejor grado al ser ellos mismos parte interesada en este estudio.

Entre todos los procedimientos recomendados por tratadistas en esta materia, se adoptó como el más adecuado a nuestros fines, y contando

siempre con el factor humano, el de «registro de tiempos» personalmente suministrados por los funcionarios.

## 1. FACTORES BASE PARA EL ESTUDIO.

### A) *Signaturas de trabajo.*

El primer paso fundamental y base del trabajo, consiste en estudiar y definir lo más claramente posible los diversos trabajos o ciclos elementales que implican la realización total de un proceso.

Así, pues, se realizó una encuesta entre todos los funcionarios para definir los diferentes trabajos que realizan, analizando de ellos más detenidamente los que reunían las condiciones fundamentales para ser medidos, es decir, que sean:

- Suficientemente repetitivos.
- Razonablemente uniformes.
- Homogéneos en su contenido.
- Consistentes de un período a otro.
- Posibilidad de ser contados.
- Volumen suficiente.

Una vez elegidos aquellos trabajos que, por cumplir las condiciones anteriores, son susceptibles de medida, se procedió a definirlos, a la par que se les asignó una clave numérica llamada *signatura de trabajo*. Esta clave consta de tres tipos de cifras:

- La primera designa la Sección a que corresponde el trabajo.
- La segunda designa el Negociado donde se realiza el trabajo.
- Y la tercera se refiere al trabajo propiamente dicho.

Así, por ejemplo, la *signatura* 5.1.4., expresa:

5 = Sección de Prestaciones, de acuerdo con la numeración establecida en la distribución numérica de la Oficina Principal por Secciones.

1 = Negociado de Nóminas, por ser el primer Negociado de la Sección.

4 = Control de nóminas de Corporaciones.

Las causas fundamentales para designar los trabajos por medio de las claves numéricas, es decir, *signaturas de trabajo*, son, entre otras, las siguientes:

- Simplificar la realización del parte de trabajo, del que más adelante se hablará.

- Posibilidad de procesar los datos por medio de máquinas I. B. M.
- Asimismo, simplificar todo tratamiento de tipo manual de estos mismos datos.

De esta forma se poseen, bien definidas, las diferentes tareas elementales que se realizan de forma continuada en un mismo trabajo, obteniéndose por sumas de tareas parciales los procesos completos.

Base también para la revisión del procedimiento administrativo, con objeto de su simplificación.

### B) *Partes diarios de trabajo.*

En un sistema de medición de tiempos de trabajo de oficina, basado en registros de tiempos, cada empleado debe llevar un diario de cómo ocupa su jornada laboral, registrando sus propios tiempos de trabajo, así como su producción, con indicación de cuándo se realizó cada operación o tarea, cuánto tiempo consumió y cuántas unidades de trabajo se completaron.

Sin embargo, conviene señalar que entre el parte de trabajo y los registros de tiempos existe una diferencia, basada en el período de utilización. Mientras el registro de tiempos es transitorio, a efectos exclusivos de medición de trabajos, los partes diarios son de carácter permanente, pues no sólo sirven para la medición, sino también a efectos de estimación de la productividad.

Por consiguiente, el parte diario de trabajo debe ser un registro fiel de la distribución del tiempo de la jornada laboral; a este fin se diseñó un modelo de «parte» donde van anotados de cinco en cinco minutos todo el tiempo de la jornada laboral. El funcionario al cumplimentarlo no tiene más que trazar una línea horizontal a la altura de la hora en que vaya terminando sus diferentes trabajos y conceptos signados. Una vez trazada esta línea consignará en el espacio indicado en cada casilla todos los datos que en el citado parte solicita, tales como:

- Signatura de trabajo o concepto que ha consumido ese tiempo marcado.
- Unidades de trabajo que de la misma signatura se tuviesen pendientes de la jornada anterior.
- Cantidad de trabajo recibido en la jornada a que se refiere el parte.
- Cantidad de trabajo despachado en dicha jornada.
- Tiempo total consumido en cada tipo de trabajo (signatura), al objeto de facilitar la transcripción de datos a fichas perforadoras, calcu-

lándose dicho tiempo por diferencia entre la hora sobre la que se traza la línea al terminar el trabajo y la hora en que se empezó. Para mayor facilidad de interpretación de los conceptos expuestos, se acompaña un modelo de parte de trabajo (anexo 1). Como puede observarse en dicho parte, el funcionario debe poner su número clave, también a efectos de perforación.

De acuerdo con la definición dada anteriormente, el parte debe reflejar la totalidad del tiempo de la jornada y su real utilización. Como no todo el trabajo administrativo posee las condiciones necesarias y suficientes para poder ser medido, existe un cierto tiempo que dedicándose a ese tipo de trabajo debe reflejarse en el parte, pero no especificar el trabajo en sí. Tal ocurre en los trabajos de estudio, esporádicos, etc., para los cuales existe una clave común en cada Sección. Hay que considerar también los tiempos dedicados a consultas con el jefe, permisos y ausencias y cafetería, cada uno de los cuales tiene una clave para cada Sección. Es obvio decir que estas claves, comunes en contenido a toda la oficina, tienen la misma numeración, con la sola excepción de la primera cifra que como ya se dijo indica la Sección a que se refiere.

Dos razones fundamentales han aconsejado la creación de claves para estos tiempos no dedicados a trabajos específicos.

Una, el hecho de no desfigurar los tiempos reales de los trabajos típicamente medibles.

Y otra, porque tanto los trabajos sin signatura propia como el tiempo dedicado a consultas con el jefe y los permisos o ausencias, dentro de la jornada laboral, son datos interesantes para estudios estadísticos a otros efectos.

## 2. CÁLCULO DE TIEMPOS UNITARIOS POR TIPO DE TRABAJO.

### A) *Preparación de datos.*

Con los datos procedentes de los partes de trabajo se perforan las fichas necesarias para procesarlas en el ordenador y obtener unos listados donde se reflejen todos los datos que hacen falta para su análisis. Los listados proporcionan información en dos vertientes:

— En base al funcionario, para lo cual refleja en forma consecutiva y ordenada cronológicamente los diferentes trabajos que realizó durante el mes. Naturalmente, en los trabajos se especifican todos los datos que el referido parte solicita.

— En base al trabajo, para lo cual se reúnen todos los datos procedentes de los diferentes empleados a una misma tarea o signatura.

### B) *Obtención de medidas estadísticas.*

Como el fin que se persigue es la obtención de unos tiempos *standard* de los diferentes trabajos, en base a los datos recogidos en los registros de tiempos (partes de trabajo) y analizando todos sus datos para eliminar posibles errores, se calculan las medidas estadísticas por procedimientos distintos.

— *Por obtención de valores medios mensuales de los tiempos unitarios de cada trabajo.*

Se considera la suma de todos los tiempos que durante el mes se han invertido en la realización de cada trabajo ( $T$ ), así como el total de las unidades de trabajo despachado ( $D$ ), y se calcula la relación por cociente de esos dos factores  $T/D$  obteniéndose una estimación bastante exacta del tiempo tardado en despachar una unidad de trabajo. Si bien las medidas obtenidas por este procedimiento no son en modo alguno base científica para poder estimar un tiempo *standard*, sí tienen un valor en los aspectos siguientes:

— Servir como primera medida de referencia, hasta tanto no se posea suficiente número de datos para realizar un estudio estadístico profundo.

— Comparado mes a mes, este tipo de medidas es interesante, pues refleja las variaciones en el ritmo del trabajo.

— Sirve para detectar las posibles anomalías en el trabajo y estudiar sus causas.

Con arreglo a estos datos se calculan también, conforme se van acumulando medidas en el transcurso de los meses, unos valores medios, ponderados por el número de minutos trabajados en cada mes, y así tener una medida única de referencia, como estimación del tiempo unitario de cada tipo de trabajo.

— *Por obtención de valores medios mensuales de los tiempos unitarios de cada trabajo para cada funcionario que lo realiza.*

Por igual procedimiento al anteriormente expuesto, se controlan los tiempos unitarios de trabajo obtenidos mensualmente, con especificación del funcionario que lo realiza.

Como fácilmente se comprende, la razón de este desglose de medidas

por funcionario es el poder estudiarlos comparativamente, precisamente allí donde pueden ser perfectamente comparables: el tiempo utilizado en despachar una unidad de un mismo trabajo.

Como consecuencia de este análisis, se pueden deducir posibles errores o anomalías, cuyas causas pudieran ser imputables a errores de interpretación o a variaciones en el procedimiento.

De todo lo anteriormente dicho se deduce que este tipo de medidas, si bien no muy científicas, tienen la ventaja de ser un perfecto «termómetro» que acusa las variaciones habidas con mínimo desfase de tiempo. Aspecto éste interesante para prevenir problemas mayores y eliminar datos incorrectos que desfigurarían la validez de cualquier estudio estadístico más fundamentado. Por medio del análisis de aquellos valores se deduce también la posibilidad de medida de los tiempos de trabajo, si muestran una cierta homogeneidad entre los diferentes funcionarios y los diferentes meses.

—*Por formación de series de frecuencias.*

Con la recopilación de datos de un período de tiempo lo suficientemente largo, para que su número sea consistente, se calculan todos los cocientes  $T/D$  (tiempo utilizado dividido por número de unidades despachadas) posibles de un mismo trabajo.

Como cada vez que un trabajo se efectúa es registrado en el parte de trabajo, y un mismo trabajo es frecuente lo realicen varios funcionarios, tomando períodos de tiempo de seis meses o un año, es fácil conseguir un número de datos suficientes para que sea base sólida de partida de un tratamiento estadístico. De esta forma casi es garantizada la obtención de resultados congruentes y representativos.

Así, con todos los datos obtenidos de tiempos unitarios, se ordenan series de frecuencias y se confeccionan cuadros estadísticos dispuestos de forma que ayuden al cálculo de las medidas estadísticas.

Para mayor claridad, se incluye el cuadro estadístico correspondiente al trabajo de mecanografiar oficios tamaño UNE-A-4 cuyo número clave en signatura es el 2.1.10 (anexo 2), en el cual se recogen:

— Primera columna ( $x$ ), la serie de tiempos unitarios obtenidos que representan la variable y que oscila en un intervalo de dos a cuarenta y cinco minutos por unidad despachada.

— Segunda columna ( $n$ ), las frecuencias con que se han presentado cada valor de la variable o tiempos unitarios.

— Tercera columna, representa las frecuencias acumuladas hasta cada

valor de la variable; base para poder obtener la mediana, el primer tercio y la primera cuartilla de la distribución.

— Cuarta columna, representa los productos de la variable por sus frecuencias; base para poder obtener la media aritmética de la distribución.

— Quinta columna, representa los valores del cuadrado de la variable por sus frecuencias, datos necesarios para poder hallar el valor de la desviación típica.

En base a todos estos cálculos anteriores, se obtienen las medias estadísticas que figuran al dorso del anexo número 2, donde puede observarse la existencia de dos tipos de medidas:

— Unas calculadas con el número total de datos de la distribución, que dan los valores siguientes:

|                         | Minutos<br>unidad |
|-------------------------|-------------------|
| Media aritmética .....  | 17,83             |
| Moda .....              | 15                |
| Mediana .....           | 17                |
| Primer tercio .....     | 15                |
| Primera cuartilla ..... | 15                |
| Desviación típica ..... | 6,13              |

— Otras calculadas con los mismos datos, pero eliminando aquellos extremos que, bien por excesivamente altos o por lo contrario, no tengan continuidad lógica con el resto de la serie. Por consiguiente, al eliminar esos datos se corrige la distribución, suprimiendo valores incongruentes.

En el caso que nos ocupa el último dato es el único que rompe la lógica continuidad con los demás; sin embargo, no era necesario corregir la serie, ya que aquél no tiene suficiente peso específico para desfigurarla.

A efectos únicamente de facilitar la comprensión, se calculan las medidas estadísticas en los datos corregidos, arrojando los resultados siguientes:

|                         | Minutos<br>unidad |
|-------------------------|-------------------|
| Media aritmética .....  | 17,78             |
| Moda .....              | 15                |
| Mediana .....           | 17                |
| Primer tercio .....     | 15                |
| Primera cuartilla ..... | 15                |
| Desviación típica ..... | 6,12              |

Las medidas, como se puede ver, son casi idénticas, variando únicamente en forma insignificante y en sentido negativo la media aritmética

y la desviación típica. Esto indica que en caso donde la eliminación de datos sea necesaria, esa rectificación consigue una mayor significación en los resultados.

### 3. OBTENCIÓN DEL TIEMPO «STANDARD».

#### A) *Análisis de la distribución de frecuencias.*

Fase preliminar e indispensable, antes de decidirse a elegir un tiempo *standard* con carácter definitivo, es el análisis de la distribución del fenómeno cuya forma más clara e inteligible para la mayoría de las personas resulta la observación y estudio de su curva representativa.

Debe prestarse mucha atención a la distribución para cerciorarse de que se ha obtenido un tipo adecuado de curva, es decir, una curva que se asemeje a la normal con pequeñas variaciones.

Decíamos que lo anterior es fase preliminar, puesto que si la distribución no responde al tipo normal sería inútil asignar un tiempo *standard*, ya que éste no sería representativo del fenómeno y por tanto sería inoperante.

Asimismo, el análisis de la curva proporcionará en la mayoría de los casos las razones de cualquier divergencia sustancial:

— Si la curva es asimétrica hacia la izquierda (asimetría negativa), indica un error en la toma de datos que habrá de subsanarse.

— Si la curva presenta más de una concentración de datos, muy marcada, sin fundamento aparente, es necesario estudiar la definición y forma del trabajo, puesto que lo probable es que se estén mezclando operaciones no homogéneas.

— Si la curva es muy desfigurada, por exceso o por defecto de apuntamiento (kurtosis), puede ser debido, en el caso de la curva poco marcada, a la escasez de datos, y en el caso contrario, puede que sea porque las características del trabajo no permiten desviaciones significativas del valor central.

Estos primeros fundamentos de tipo teórico son útiles especialmente a título informativo; no obstante, el criterio personal y sobre todo la práctica en este tipo de estudios, enseña mejor que nada cuándo se debe elegir un tiempo *standard*, o bien posponerlo hasta la realización de un nuevo estudio con nuevos datos o mayor número de ellos.

Así, pues, es necesario efectuar la representación gráfica de la serie y ajustarle la curva correspondiente, antes de definirse sobre la bondad o la incongruencia de los datos.

Como ejemplo y para hacerse una idea exacta de la orientación que, al menos en teoría, debe dársele al estudio, a continuación se expone la forma que, en nuestra opinión, parece más correcta para ajustar una curva representativa de la distribución de frecuencias:

Refiriéndose siempre al mismo ejemplo, el trabajo «2.1.10», en el anexo número 3 se recoge la representación gráfica de la serie de frecuencias de tiempos unitarios de trabajo, del cual pueden deducirse las siguientes conclusiones:

— Realmente puede ajustársele una curva representativa que se asemeje mucho a la normal.

— Dicha curva, además, ha de ser asimétrica a la derecha (asimetría positiva), dado que se observa una dispersión de datos a la derecha de los valores medios.

— Las frecuencias mayores corresponden a los valores de minutos múltiplos de 5; la razón se encuentra en la escala de tiempo de los partes de trabajo, pero puesto que esta anomalía no desfigura de forma significativa la serie, la distribución se puede considerar absolutamente válida; por tanto, las conclusiones que de ella se desprenden son consistentes.

Por procedimientos estadísticos se ha ajustado una curva según la ley normal corregida de asimetría y kurtosis por medio de la serie de Charlier tipo «A»; siendo la función generatriz

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \alpha - \frac{1}{2} x^2$$

y la variable tipificada de la forma

$$x = \frac{z - \mu}{\sigma}$$

se llega al desarrollo

$$g(x) = f(x) - \frac{1}{3!} l_1 f'''(x) + \frac{1}{4!} l_2 f^{IV}(x)$$

que es el tipo «A» de Charlier.

En anexos números 4 y 5 se recogen todos los cálculos realizados a efectos del ajuste de la curva.

Conviene significar, que si bien el procedimiento seguido es absolutamente científico y necesario para una exposición teórica, no es menos cierto que es innecesario para la obtención de un tiempo *standard*, donde lo importante es deducir la bondad de la serie y para ello es suficiente

un mínimo de práctica en la ayuda de la representación gráfica sin llegar a un ajuste de curva matemáticamente.

### B) Informe a Dirección técnica.

Una vez estudiada la serie y sacadas todas las conclusiones lógicas de ella, se eleva un informe a Dirección técnica, en el cual se detalla lo más significativo del estudio, a la vez que se sugiere la posibilidad de elección de un determinado tiempo *standard*, de acuerdo con el trabajo de que se trate.

La Dirección técnica, a la vista del informe, señala la medida estadística más adecuada al trabajo para ser adoptada como tiempo *standard*.

## III. CONSECUENCIAS

Es prematuro hablar aquí de los efectos reales de la aplicación de estos tiempos *standard*, puesto que todavía no se ha pasado un período de tiempo suficientemente largo para poseer los tiempos *standard* de todos los trabajos medibles de la oficina. Sin embargo, se pueden adelantar los fines que se persiguen en la aplicación de su totalidad, ya que de hecho, en parte, están surtiendo su efecto. Así, pues, los objetivos consecuencia de esta aplicación son:

— Confección de una tabla de tiempos propios, adecuada a las peculiaridades de la Mutualidad.

— Revisión del procedimiento administrativo. En este aspecto nos es de gran utilidad, ya que estamos en condiciones de calcular los tiempos necesarios para ciclos elementales que intervienen en el proceso. De esta forma se podrá medir exactamente la conveniencia de modificar un proceso administrativo si el ahorro de tiempo, perfectamente calculable, lo aconseja.

— Determinación de plantillas de personal. Medidos todos los tiempos, susceptibles de ello, se podrá sin duda determinar con mucha exactitud una gran mayoría de los puestos de trabajo que han de componer la plantilla para el desempeño de las funciones propias de la MUNPAL.

— Estimación de los premios por productividad. Conocido el tiempo *standard* de cada trabajo, existe la posibilidad de compararlo con el tiempo real consumido por cada funcionario, que nos lleve a la determinación totalmente objetiva de su rendimiento. En la actualidad ya se aplica para aquellos trabajos cuyo tiempo *standard* está perfectamente tipificado.

Oficina Principal

Parte diario de trabajo que presenta el funcionario

D. ....

Sección ..... Negociado .....

Fecha .....

|      |           | (a)                    | (b)      | (c)        | (d)              | (e)   |           |                        | (a)      | (b)        | (c)              | (d) | (e) |
|------|-----------|------------------------|----------|------------|------------------|-------|-----------|------------------------|----------|------------|------------------|-----|-----|
| Hora | Signatura | Pendiente día anterior | Recibido | Despachado | Tiempo consumido | Hora  | Signatura | Pendiente día anterior | Recibido | Despachado | Tiempo consumido |     |     |
| 4 05 |           |                        |          |            |                  | 7 05  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 4 10 |           |                        |          |            |                  | 7 10  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 4 15 |           |                        |          |            |                  | 7 15  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 4 20 |           |                        |          |            |                  | 7 20  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 4 25 |           |                        |          |            |                  | 7 25  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 4 30 |           |                        |          |            |                  | 7 30  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 4 35 |           |                        |          |            |                  | 7 35  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 4 40 |           |                        |          |            |                  | 7 40  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 4 45 |           |                        |          |            |                  | 7 45  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 4 50 |           |                        |          |            |                  | 7 50  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 4 55 |           |                        |          |            |                  | 7 55  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 5 00 |           |                        |          |            |                  | 8 00  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 5 05 |           |                        |          |            |                  | 8 05  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 5 10 |           |                        |          |            |                  | 8 10  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 5 15 |           |                        |          |            |                  | 8 15  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 5 20 |           |                        |          |            |                  | 8 20  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 5 25 |           |                        |          |            |                  | 8 25  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 5 30 |           |                        |          |            |                  | 8 30  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 5 35 |           |                        |          |            |                  | 8 35  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 5 40 |           |                        |          |            |                  | 8 40  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 5 45 |           |                        |          |            |                  | 8 45  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 5 50 |           |                        |          |            |                  | 8 50  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 5 55 |           |                        |          |            |                  | 8 55  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 6 00 |           |                        |          |            |                  | 9 00  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 6 05 |           |                        |          |            |                  | 9 05  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 6 10 |           |                        |          |            |                  | 9 10  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 6 15 |           |                        |          |            |                  | 9 15  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 6 20 |           |                        |          |            |                  | 9 20  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 6 25 |           |                        |          |            |                  | 9 25  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 6 30 |           |                        |          |            |                  | 9 30  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 6 35 |           |                        |          |            |                  | 9 35  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 6 40 |           |                        |          |            |                  | 9 40  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 6 45 |           |                        |          |            |                  | 9 45  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 6 50 |           |                        |          |            |                  | 9 50  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 6 55 |           |                        |          |            |                  | 9 55  |           |                        |          |            |                  |     |     |
| 7 00 |           |                        |          |            |                  | 10 00 |           |                        |          |            |                  |     |     |

Mod. 708.02 U.N.E. 210 x 297 S. M.

 V.º B.º  
 EL JEFE DE SECCION

FIRMA DEL FUNCIONARIO

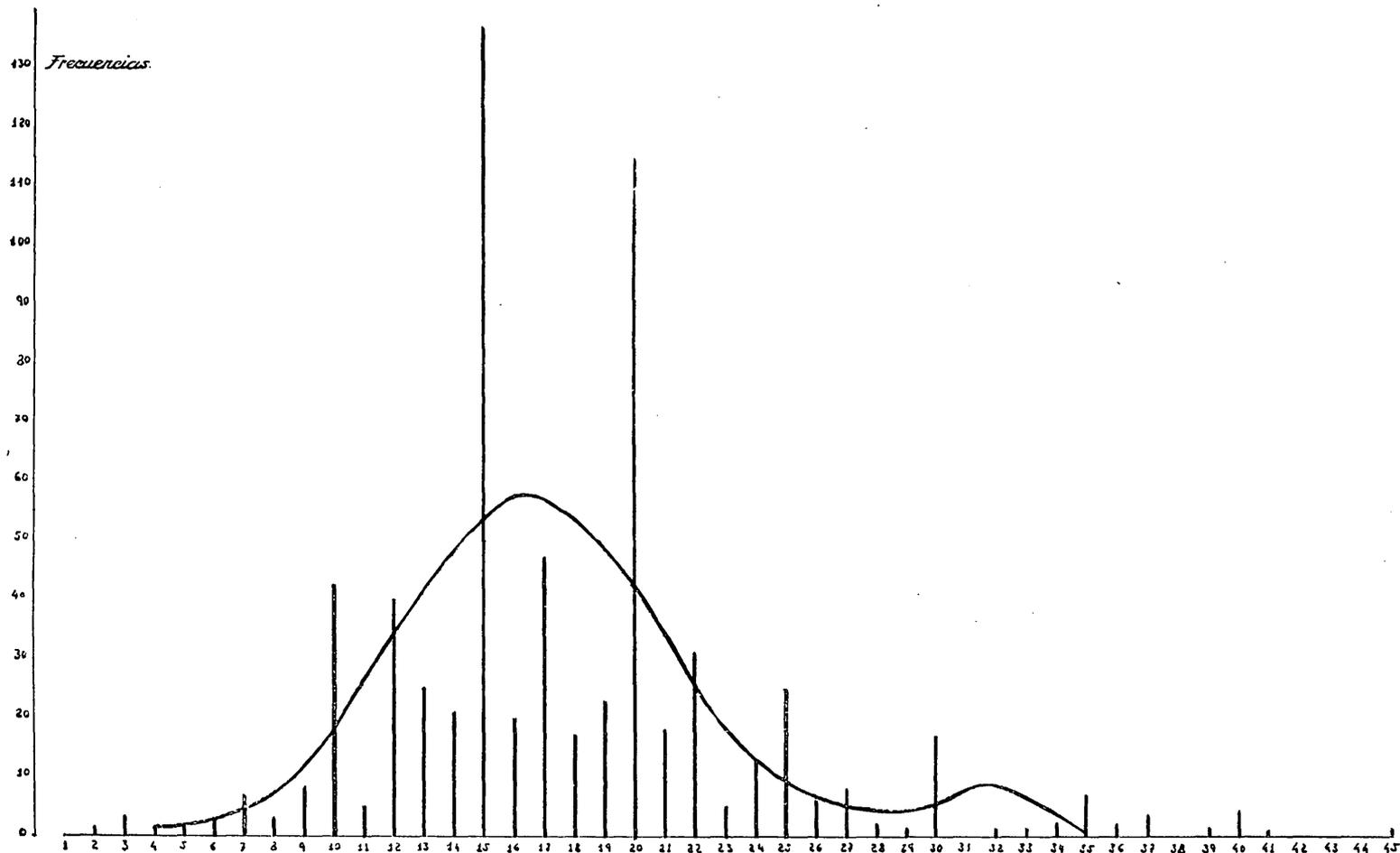
Signatura: 2-1-10

Trabajo: Mecanografiado Oficios UNE A.4

$$\frac{M}{A} \frac{N}{L}$$

| X  | n   | n'  | x n   | x <sup>2</sup> n | x  | n   | n'  | x n    | x <sup>2</sup> n |
|----|-----|-----|-------|------------------|----|-----|-----|--------|------------------|
| 1  | —   | —   | —     | —                | 30 | 17  | 643 | 510    | 15.300           |
| 2  | 1   | 1   | 2     | 4                | 31 | —   | —   | —      | —                |
| 3  | 3   | 4   | 9     | 27               | 32 | 1   | 644 | 32     | 1.024            |
| 4  | —   | —   | —     | —                | 33 | 1   | 645 | 33     | 1.089            |
| 5  | 1   | 5   | 5     | 25               | 34 | 2   | 647 | 68     | 2.312            |
| 6  | 3   | 8   | 18    | 108              | 35 | 7   | 754 | 245    | 8.575            |
| 7  | 7   | 15  | 49    | 343              | 36 | 2   | 656 | 72     | 2.592            |
| 8  | 5   | 18  | 24    | 192              | 37 | 3   | 659 | 111    | 4.107            |
| 9  | 8   | 26  | 72    | 648              | 38 | —   | —   | —      | —                |
| 10 | 42  | 68  | 420   | 4.200            | 39 | 1   | 660 | 39     | 1.521            |
| 11 | 5   | 73  | 55    | 605              | 40 | 4   | 664 | 160    | 6.400            |
| 12 | 40  | 113 | 480   | 5.760            | 41 | 1   | 665 | 41     | 1.681            |
| 13 | 25  | 138 | 325   | 4.225            | 42 | —   | —   | —      | —                |
| 14 | 21  | 159 | 294   | 4.116            | 43 | —   | —   | —      | —                |
| 15 | 137 | 296 | 2.055 | 30.825           | 44 | —   | —   | —      | —                |
| 16 | 20  | 316 | 320   | 5.120            | 45 | 1   | 666 | 45     | 2.025            |
| 17 | 47  | 363 | 799   | 13.585           |    | 666 |     | 11.875 | 236.815          |
| 18 | 17  | 380 | 306   | 5.508            |    |     |     |        |                  |
| 19 | 23  | 403 | 437   | 8.303            |    |     |     |        |                  |
| 20 | 114 | 517 | 2.280 | 45.600           |    |     |     |        |                  |
| 21 | 18  | 535 | 378   | 7.938            |    |     |     |        |                  |
| 22 | 31  | 566 | 682   | 15.004           |    |     |     |        |                  |
| 23 | 5   | 571 | 115   | 2.645            |    |     |     |        |                  |
| 24 | 13  | 584 | 312   | 7.488            |    |     |     |        |                  |
| 25 | 25  | 609 | 625   | 15.625           |    |     |     |        |                  |
| 26 | 6   | 615 | 156   | 4.036            |    |     |     |        |                  |
| 27 | 8   | 623 | 216   | 5.832            |    |     |     |        |                  |
| 28 | 2   | 625 | 56    | 1.568            |    |     |     |        |                  |
| 29 | 1   | 626 | 29    | 841              |    |     |     |        |                  |

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LOS TIEMPOS UNITARIOS T/D DE LA SIGNATURA 2.1.10  
(Mecanografiado de oficios grandes)



DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LOS TIEMPOS UNITARIOS T/D DE LA SIGNATURA 2.1.10 (Mecanografiado de oficios UNE A-4)

| f   | d  | d.f     | d <sup>2</sup> .f | d <sup>3</sup> .f | d <sup>4</sup> .f | PARAMETROS   |  |
|-----|----|---------|-------------------|-------------------|-------------------|--|--|
|     |    |         |                   |                   |                   | <b>PARAMETROS RESPECTO AL ORIGEN</b>   |  |
| 1   | 22 | —       | —                 | —                 | —                 | $m_1 = h = \frac{\sum d f}{N} = \frac{3443}{666} = 5,1696$   |  |
| 3   | 20 | 21      | 441               | 9.261             | 194.481           | $\left\{ \begin{array}{l} h^2 = 26.7247 \\ h^3 = 138.1560 \\ h^4 = 714.2112 \end{array} \right.$                     |  |
| 17  | 19 | 60      | 1.200             | 24.000            | 480.000           |  |  |
| 1   | 18 | 18      | 324               | 5.832             | 104.976           | $m_2 = \frac{\sum d^2 f}{N} = \frac{42.279}{666} = 64,3828$  |  |
| 3   | 17 | 51      | 867               | 14.739            | 250.563           |  |  |
| 7   | 16 | 112     | 1.792             | 28.672            | 458.752           | $m_3 = \frac{\sum d^3 f}{N} = \frac{-326.525}{666} = -496,2777$  |  |
| 3   | 15 | 45      | 675               | 10.125            | 151.875           |  |  |
| 8   | 14 | 112     | 1.568             | 21.952            | 307.328           | $m_4 = \frac{\sum d^4 f}{N} = \frac{6.064.315}{666} = 9113,0855$   |  |
| 42  | 13 | 546     | 7.098             | 92.274            | 1.199.562         |  |  |
| 5   | 12 | 60      | 720               | 8.640             | 103.680           |  |  |
| 40  | 11 | 440     | 4.840             | 53.240            | 585.640           |  |  |
| 25  | 10 | 250     | 2.500             | 25.000            | 250.000           |  |  |
| 21  | 9  | 189     | 1.701             | 15.309            | 137.781           |  |  |
| 137 | 8  | 1.098   | 8.768             | 70.144            | 561.152           |  |  |
| 20  | 7  | 140     | 980               | 6.860             | 48.020            |  |  |
| 47  | 6  | 282     | 1.692             | 10.152            | 60.912            |  |  |
| 17  | 5  | 85      | 425               | 2.125             | 10.625            |  |  |
| 23  | 4  | 92      | 368               | 1.472             | 5.888             |  |  |
| 114 | 3  | 342     | 1.026             | 3.078             | 9.234             |  |  |
| 18  | 2  | 36      | 72                | 144               | 288               |  |  |
| 91  | 1  | 31      | 31                | 31                | 31                |  |  |
| 5   | 0  | —       | —                 | —                 | —                 |  |  |
| 13  | 1  | 13      | 13                | 13                | 13                | $m_2 = \frac{\sum d^2 f}{N} - h^2 = 64,3828 - 26,3247 = 37,6581 = S^2$   |  |
| 25  | 2  | 50      | 100               | 200               | 400               | $\left\{ \begin{array}{l} S_2: 6,13 \\ S_3: 230,8441 \\ S_4: 1415,0743 \end{array} \right.$                          |  |
| 6   | 3  | 18      | 54                | 162               | 486               |  |  |
| 8   | 4  | 32      | 128               | 512               | 2.048             | $m_3 = m'_3 - 3 m'_1 h + 2 h^3 = 231,9102$   |  |
| 2   | 5  | 10      | 50                | 250               | 1.250             |  |  |
| 1   | 6  | 6       | 36                | 216               | 1.296             | $m_4 = m'_4 - 4 m'_3 h + 6 m_2 h^2 - 3 h^4 = 7155,9596$  |  |
| 17  | 7  | 119     | 833               | 5.831             | 40.817            |  |  |
| 1   | 8  | —       | —                 | —                 | —                 |  |  |
| 1   | 9  | 9       | 81                | 729               | 6.561             |  |  |
| 1   | 10 | 10      | 100               | 1.000             | 10.000            |  |  |
| 2   | 11 | 22      | 242               | 2.662             | 29.282            |  |  |
| 7   | 12 | 84      | 1.008             | 12.096            | 145.152           | $u = M - 5.1696 = 17,8304$ MEDIA ARITMETICA  |  |
| 2   | 13 | 26      | 338               | 4.394             | 57.122            |  |  |
| 3   | 14 | 42      | 588               | 8.232             | 115.248           | $\sigma = \sqrt{m^2} = 6,13$ DESVIACION TIPICA   |  |
| —   | 15 | —       | —                 | —                 | —                 |  |  |
| 1   | 16 | 16      | 256               | 4.096             | 65.536            |  |  |
| 4   | 17 | 68      | 1.156             | 19.632            | 334.084           | $\lambda_1 = \frac{M_3}{S^3} = \frac{231.9102}{230.8441} = 1,0096 \approx \frac{1}{3!} \lambda_1 = 0,1674$           |  |
| 1   | 18 | 18      | 324               | 5.832             | 104.976           |  |  |
| —   | 19 | —       | —                 | —                 | —                 |  |  |
| —   | 20 | —       | —                 | —                 | —                 |  |  |
| —   | 21 | —       | —                 | —                 | —                 |  |  |
| 1   | 22 | 22      | 484               | 10.648            | 234.256           | $\lambda_2 = \frac{M_4}{S^4} - 3 = \frac{7155,9596}{1415,0743} - 3 = 2,0563 \approx \frac{1}{4!} \lambda_2 = 0,0857$ |  |
|     |    |         |                   |                   |                   | $\lambda_1 =$ ASIMETRIA  |  |
|     |    |         |                   |                   |                   | $\lambda_2 =$ EXCESO DE KURTOSIS   |  |
| 666 | —  | — 3.443 | 42.879            | — 326.525         | 6.069.315         |  |  |

