



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**CCITT**

COMITÉ CONSULTIVO  
INTERNACIONAL  
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**E.500**

(11/1988)

SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED,  
SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL  
SERVICIO Y FACTORES HUMANOS

Ingeniería de tráfico – Medidas y registro del tráfico

---

**PRINCIPIOS DE MEDIDA DE LA INTENSIDAD  
DE TRÁFICO**

Reedición de la Recomendación E.500 del CCITT  
publicada en el Libro Azul, Fascículo II.3 (1988)

---

## NOTAS

1 La Recomendación E.500 del CCITT se publicó en el Fascículo II.3 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (véase a continuación).

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

## Recomendación E.500

# PRINCIPIOS DE MEDIDA DE LA INTENSIDAD DE TRÁFICO

## 1 Introducción

1.1 Las medidas del tráfico proporcionan la base de datos a partir de la cual se realizan la planificación, operación, gestión y, en algunos casos, la contabilidad relativas al tráfico de tránsito de la red telefónica. Una misma medida de tráfico puede tener diferentes aplicaciones.

1.2 La presente Recomendación expone los principios para medir el tráfico cursado y las tentativas de toma de haces de circuitos y centrales. El número de tentativas de toma, y de preferencia también la intensidad del tráfico cursado, deben determinarse por relaciones individuales (destinos). Los datos así obtenidos se aplican tanto a la operación como a la planificación. En la Recomendación E.501 se describen métodos para estimar el tráfico ofrecido a partir de las medidas del tráfico cursado. En la Recomendación E.502 se indican los requisitos de las centrales para medidas del tráfico en las centrales nacionales e internacionales. La Recomendación E.525 contiene el análisis de los datos de tráfico. En la Recomendación E.506 se exponen los métodos de previsión de los futuros requisitos del tráfico. En el resto de las Recomendaciones de la serie E.500 se expone la forma de utilizar esta base de datos en la operación y la planificación de las redes telefónicas.

Las medidas necesarias para la gestión de la red, que se describen en la serie E.410, son generalmente similares a las que se exponen en esta Recomendación. Exigirán normalmente un intervalo de información variable y menor.

## 2 Definiciones

Una **medida del volumen de tráfico cursado**, representa su valor medio en erlangs, durante un cierto periodo de tiempo (15 minutos, 1 hora).

Una **medida del número de tentativas de toma**, representa un cómputo de esta magnitud durante un cierto periodo de tiempo.

Las medidas se efectúan de manera continua durante el día o excluyendo periodos conocidos de poco tráfico. El conjunto de los días en los que se han efectuado medidas se denomina *días de medidas*.

En la **medida anual continua**, los días de medidas se seleccionan a posteriori, a partir de un periodo de base cuya longitud es de un año completo. Los días seleccionados a posteriori comprenden valores de cresta de intensidad de tráfico medidos durante el periodo de base.

En la **medida anual discontinua** se establecen (preseleccionan) los días de medidas a partir de un periodo base de algunos meses. Los días elegidos son aquellos en que se considera que la carga será alta, ya sea porque cabe esperar así o en función de observaciones anteriores.

Se dice que un perfil de tráfico es *estable*, cuando los perfiles de tráfico diarios individuales difieren muy poco entre sí, tanto en la forma como en el volumen de tráfico.

Se dice que un perfil de tráfico es *inestable*, cuando los perfiles de tráfico diarios individuales difieren entre sí en la forma o en el volumen de tráfico.

## 3 Generalidades

El dimensionamiento de haces de circuitos se basa en un objetivo de congestión, en los valores de intensidad de tráfico en periodos de carga elevada y en el valor previsto de la intensidad hasta la próxima ampliación de circuitos. Se mide diariamente la intensidad durante una hora cargada, promediándola a lo largo de algunos días para evitar valores excepcionales.

Si se efectúan las medidas de tráfico cada día del año (medidas anuales continuas), pueden calcularse las medias necesarias directamente, como se indica en el § 4. Si las medidas de tráfico se hacen solamente durante un número limitado de días al año (medidas anuales discontinuas), pueden estimarse las cargas de tráfico equivalentes utilizando los procedimientos que figuran en el § 5.

El concepto de hora cargada es un aspecto importante en la ingeniería de tráfico y puede aplicarse de diferentes maneras. En las Recomendaciones de la serie E.500 el tráfico en la hora cargada utilizado es una media de varios días con un margen en algunos casos, para las variaciones de un día para otro (Recomendación E.521).

En la hora cargada, el tráfico se considera estacionario, por lo que la intensidad registrada es el valor medio durante la hora cargada.

El método normalizado recomendado para calcular la media diaria exige la medida continua durante todos los cuartos de hora de los días correspondientes y la selección de la hora más cargada del perfil medio de todos los días. Es este el método denominado de la hora cargada media repetitiva (HCMR) que se describe en detalle en el § 6. Este método es muy valioso en situaciones de perfiles de tráfico estables. Las medidas continuas diarias proporcionan los datos necesarios para confirmar la estabilidad del perfil.

Otro método para determinar la hora cargada media representativa consiste también en la medición continua todos los cuartos de hora, pero seleccionando sólo la hora más cargada de cada día para establecer la media. Es este el método denominado media de la hora punta diaria (MHPD), que se describe en detalle en el § 6, junto con la relación entre los resultados MHPD y los resultados HCMR.

Las ventajas del método MHPD son que exige menos almacenamiento de datos y manipulación que el HCMR y que proporciona un valor más representativo en caso de perfiles de tráfico inestables.

En algunos casos las Administraciones no miden el tráfico *continuamente* a lo largo del día, sino sólo durante la hora o las pocas horas que prevén más cargadas. Este es el método denominado del periodo fijo de medidas diarias (PFMD) u hora fija de medidas diarias, que se describe en detalle en el § 7, junto con la relación entre los resultados PFMD y los resultados HCMR.

La ventaja del método PFMD es que requiere menos órganos de medida que el HCMR o el MHPD. Su inconveniente es que en cada caso la diferencia entre los resultados del PFMD y el HCMR puede variar ampliamente.

En algunas situaciones de red pueden conseguirse ahorros sustanciales mediante el dimensionamiento multihorario (por ejemplo, planificación de agrupaciones, diferencias de zonas de husos horarios). Esto exige medidas diarias continuas.

#### **4 Medidas anuales continuas**

Las estadísticas de tráfico deben obtenerse para el periodo significativo de cada día durante todo el año. El periodo significativo puede ser, en principio, las 24 horas del día.

Las medidas básicas para calcular la carga normal de tráfico deben realizarse durante los 30 días más cargados en un periodo fijo de 12 meses. Normalmente, estos días serán laborables, pero en algunos casos deben efectuarse medidas separadas en fines de semana o en periodos de tarifa reducida, a fin de que las Administraciones puedan acordar bilateralmente la adopción de medidas adecuadas para mantener un grado de servicio (GDS) razonable durante los fines de semana o en periodos de tarifa reducida. A efectos de dimensionamiento de la red deben excluirse los días excepcionalmente cargados (por ejemplo, Navidad, Día de la Madre, etc.), aunque deben recopilarse los datos para fines de gestión de la red (véase la Recomendación E.410). Este método proporciona información de tráfico de una precisión relativamente elevada, y es adecuado para haces de circuitos de explotación automática o semiautomática.

##### *4.1 Niveles de carga normal y elevada*

Los objetivos de calidad de funcionamiento en teletráfico y las prácticas de dimensionamiento establecen generalmente objetivos para dos conjuntos de condiciones de carga de tráfico.

Una carga de tráfico normal puede considerarse la condición de explotación típica de una red que debe satisfacer las expectativas de servicio normales de los abonados.

Una carga de tráfico elevada puede considerarse la condición de explotación, menos frecuente, de una red que no satisfaría las expectativas normales de los abonados, pero en la que debe conseguirse un nivel reducido de calidad de funcionamiento para evitar una repetición excesiva de llamadas y la dispersión de la congestión de la red.

A fin de estimar los niveles de carga normal y elevada, deberán estimarse cuando sea necesario, los valores de la intensidad de tráfico ofrecida a partir de medidas diarias de tráfico cursado. Los procedimientos de estimación figuran en la Recomendación E.501.

En el cuadro 1/E.500 se definen la carga normal y la carga elevada.

CUADRO 1/E.500

Haces de circuitos		
Parámetro	Carga normal	Carga elevada
Intensidad del tráfico ofrecido	Media de los 30 días laborables más cargados en un periodo de 12 meses	Media de los cinco días más cargados del mismo periodo que el utilizado para la carga normal
Número de tentativas de toma	Media de los mismos 30 días en que las intensidades del tráfico ofrecido son mayores	Media de los mismos cinco días en que las intensidades del tráfico ofrecido son mayores

Centrales		
Parámetro	Carga normal	Carga elevada
Intensidad del tráfico ofrecido	Media de los 10 días más cargados en un periodo de 12 meses	Media de los cinco días más cargados del mismo periodo que el utilizado para la carga normal
Número de tentativas de toma	Media de los 10 días más cargados (no necesariamente los mismos días de mayor intensidad del tráfico ofrecido) en un periodo de 12 meses	Media de los cinco días más cargados (no necesariamente los mismos días de mayor intensidad del tráfico ofrecido) del mismo periodo que el utilizado para la carga normal

## 5 Medidas anuales discontinuas

### 5.1 Introducción

Este método consiste en la realización de medidas efectuadas en una muestra limitada de días de cada año. Las medidas con una muestra limitada se efectuarán normalmente los días laborables, pero las Administraciones pueden acordar bilateralmente realizar medidas aparte durante los fines de semana o en periodos de tarifa reducida.

Se recomienda a toda Administración que se proponga utilizar un procedimiento de medidas anuales discontinuas que consulte con la Administración del otro extremo a fin de disponer de la máxima información para una elección adecuada de los días de medidas. Por ejemplo, si la Administración del otro extremo puede realizar medidas continuas sería quizá posible identificar temporadas cargadas o los días repetitivos de poco tráfico.

En el cuadro 2/E.500, se muestran los resultados de un estudio realizado con haces de circuitos pertenecientes a una gran red urbana [1]. Los errores indicados son las subestimaciones producidas cuando se mide la intensidad de tráfico cursado en la hora cargada media durante un periodo predefinido de dos semanas de un año, en vez del verdadero periodo quincenal más cargado. (De hecho el periodo predefinido fue el periodo cargado del año precedente.)

Las medias del error son del 7,6% más o menos, dependiendo de la capacidad del haz de circuitos. Si una Administración deseara estimar el valor verdadero de la intensidad de cresta quincenal, con una confianza del 90%, partiendo de las medidas en el periodo predefinido de dos semanas, dicho periodo debería aumentarse en incrementos que irían de un 14% para haces de circuitos de gran capacidad, a un 31% para los haces de poca capacidad. (La magnitud de estas correcciones pone de manifiesto lo inadecuada que puede ser una muestra de dos semanas si se utiliza como base para la planificación de una red.)

CUADRO 2/E.500

**Error medio ponderado y límite superior de la clase de error de intensidad para una proporción acumulada de haces de circuitos clasificados según la intensidad de tráfico**

	Total	Pequeña < 10 E	Intermedia 10-100 E	Grande > 100 E
Haces de circuitos	2728	1056	1564	110
Error medio ponderado del valor de intensidad	7,6%	13,7%	7,8%	5,2%
Proporción acumulativa de haces de circuitos				
50%	7,9%	12,9%	6,9%	3,9%
80%	16,9%	22,9%	17,9%	7,9%
90%	23,9%	30,9%	23,9%	13,9%
95%	31,9%	37,9%	34,9%	17,9%
98%	41,9%	47,9%	40,9%	26,9%

5.2 *Método de estimación*

A continuación se facilita un método estadístico aproximado para estimar los niveles de carga normal y elevada, a partir de medidas de muestras limitadas.

5.2.1 *Principio del método de estimación*

Se efectúan medidas con una muestra limitada de días y se calculan la media ( $M$ ) y la desviación típica ( $S$ ) de las cargas de tráfico diarias en la hora cargada. Las estimaciones del nivel de carga normal y elevada ( $L$ ) vienen dadas por:

$$L = M + k \cdot S$$

utilizándose diferentes valores del coeficiente  $k$  para los niveles de carga normal y elevada.

$$S = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - M)^2 \right]^{1/2}$$

donde

$X_i$  es el tráfico en la hora cargada media repetitiva, medido el  $i$ ésimo día,

$$M = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \text{ es la media muestral, y}$$

$n$  es el número de días de medidas.

Si el periodo de medida es inferior a 30 días, la estimación no será muy fiable. En este caso, las Administraciones deben efectuar, si es posible, estudios de medidas especiales para determinar los valores típicos de la desviación típica (v.g., en función de la media muestral).

5.2.2 *Periodo de base para las medidas*

Es importante determinar el «periodo de base», porque la duración de este periodo influye sobre los valores asignados a los coeficientes  $k$ .

El periodo de base es el conjunto de días válidos de cada año entre los que se eligen los días de medidas. Este periodo debe comprender todos los días que podrían figurar entre los 30 más cargados (con exclusión de los días excepcionales repetitivos – véase el § 4).

El periodo de base se puede limitar a una temporada cargada (que no comprende necesariamente una serie de semanas consecutivas), siempre que se sepa que el tráfico es sistemáticamente mayor durante este periodo que durante el resto del año.

El periodo de base puede ser el año entero, pero las Administraciones pueden decidir también excluir los días en que es sabido que el tráfico es bajo.

### 5.2.3 Selección de los días de medidas

Los días de medidas se deben distribuir de un modo razonablemente uniforme dentro del periodo de base. Si el periodo de base abarca todo el año, la muestra a efectos de la medida debe comprender algunos días de la parte más cargada del año, de conocerse dichos días. La muestra limitada debe ser por lo menos de 30 días para que las estimaciones sean fiables. Si esto no es posible, puede utilizarse un mínimo de 10 días de medidas. En este caso, la fiabilidad de la estimación es mediocre.

### 5.2.4 Coeficientes $k$

Los coeficientes  $k$  para los niveles de carga de 5, 10 y 30 días vienen dados por las curvas de la figura 1/E.500, en función del número de días del periodo de base. Esos coeficientes se deducen de tablas de estadísticas de orden establecidas a partir de la distribución normal [2].

Cuando el periodo de base abarque todo el año, estos coeficientes pueden no ser siempre fiables por los efectos de unas pautas estacionales diferentes. En consecuencia, las Administraciones pueden preferir utilizar valores diferentes para los coeficientes si han obtenido una información más precisa en estudios basados en medidas especiales.

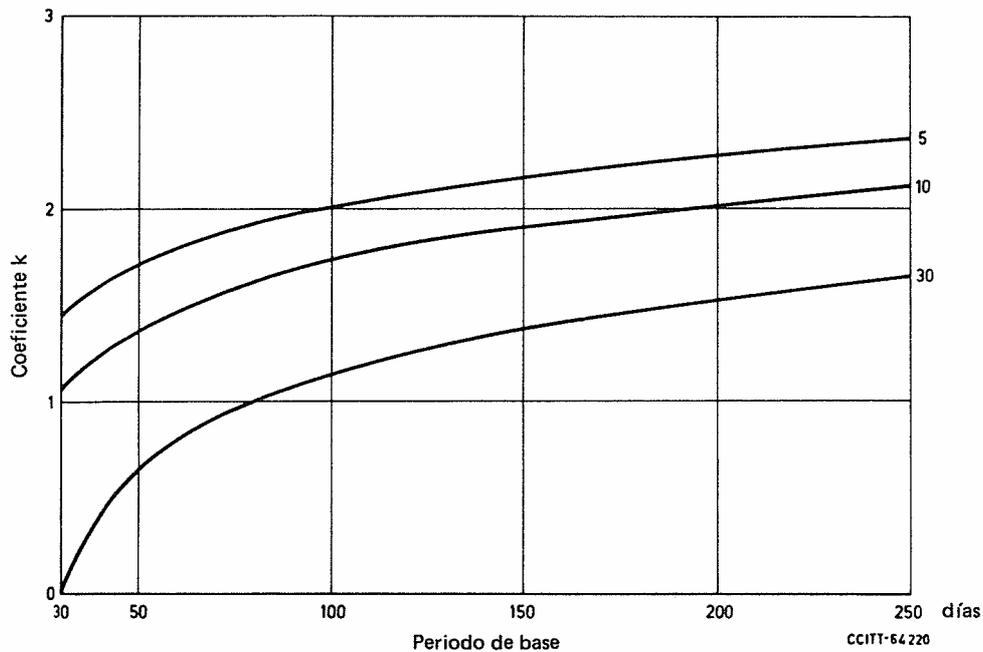


FIGURA 1/E.500

### Coeficientes para calcular la media de los 5, 10 ó 30 días más cargados a partir de medidas discontinuas

### 5.2.5 Ejemplo

Los datos que siguen, ilustran la aplicación de este procedimiento para la estimación de niveles de carga normal y elevada, a partir de medidas discontinuas, en un haz de circuitos en un periodo de un año.

Tras excluir las fiestas y otros periodos conocidos de poco tráfico, se determinó que el periodo de base disponible para medidas era de 220 días. En consecuencia los coeficientes  $k$  que han de utilizarse (extraídos de la figura 1/E.500), son:

Nivel de carga normal (30 días):  $k = 1,6$

Nivel de carga elevada (5 días):  $k = 2,3$

Se tomaron las medidas durante 50 días dentro del periodo de base. Los valores medidos diarios del tráfico durante la hora cargada, en erlangs, son:

21,5	20,5	18,7	15,0	18,4	21,6	18,1	24,2	26,7	22,1
21,8	17,8	17,2	19,8	15,2	20,4	16,7	20,6	23,1	23,5
19,6	18,1	21,3	15,9	15,9	17,8	17,4	20,9	25,9	20,6
20,9	19,2	17,6	12,9	14,2	18,1	16,9	24,2	22,2	26,8
22,5	22,8	19,3	19,1	18,7	19,8	18,0	26,0	22,5	27,5

La media muestral y la desviación típica son, respectivamente:

$$M = 20,11$$

$$S = 3,37$$

Mediante la relación  $L = M + k \cdot S$ , se estiman los niveles de carga normal y elevada obteniéndose:

$$\text{Carga normal} = 25,5 \text{ erlangs}$$

$$\text{Carga elevada} = 27,9 \text{ erlangs}$$

### 5.2.6 Relaciones de tráfico elevado/normal

En algunos casos, no se dispone de los valores reales de las cargas elevadas para un día. En estos casos algunas Administraciones utilizan relaciones normalizadas carga elevada/normal para las previsiones destinadas al diseño o planificación.

Por ejemplo, como orden de magnitud general, pueden utilizarse como orientación para una red normal las siguientes relaciones de carga elevada/normal.

<i>Parámetro</i>	<i>Haces de circuitos</i>	<i>Centrales</i>
Intensidad de tráfico ofrecida	1,2	1,1
Número de tentativas de llamada	1,4	1,2

## 6 Mediciones diarias continuas

### 6.1 Medidas

Se recomienda que las Administraciones efectúen medidas continuas del tráfico a lo largo del día en el periodo de medidas.

El valor de la hora cargada a efectos de dimensionamiento se calculará, dependiendo de la aplicación, como el valor de cresta del perfil de la intensidad media del día o la media de los valores de cresta diarios.

### 6.2 Intensidad (seleccionada posteriormente) en la hora cargada media repetitiva (HCMR)

Durante algunos días se registran los valores del tráfico cursado durante cada cuarto de hora de cada día. Se promedian los valores correspondientes al mismo cuarto de hora de cada día.

Los cuatro cuartos de hora consecutivos de este día medio que arrojan conjuntamente la mayor de las sumas de los valores observados constituyen la HCMR con su intensidad HCMR. Ésta se denomina a veces HCMR posteriormente seleccionada.

La intensidad HCMR se utiliza como método base para el dimensionamiento cuando se tiene un perfil de tráfico estable; si se utilizan métodos de medida que arrojan valores de intensidad mayores o menores que los del método HCMR, se necesitan ajustes de los cálculos.

### 6.3 Media del tráfico en las horas punta diarias, definida por periodos de un cuarto de hora o de una hora

Para hallar la media de la hora punta diaria definida por cuartos de hora (MHPDCH) se mide continuamente durante un día la intensidad de tráfico en periodos de un cuarto de hora. Los valores de intensidad se procesan diariamente para hallar los cuatro cuartos de hora consecutivos que arrojan mayores valores de la suma de intensidades. Se registra sólo este valor de intensidad de tráfico en la hora punta diaria. Se halla la media de cierto número de intensidades punta de días laborables. La aparición de la intensidad punta varía normalmente de un día a otro.

Para hallar la media de la hora punta diaria definida por horas completas (MHPHC), se mide continuamente durante un día la intensidad de tráfico en periodos de una hora. Se registra sólo el mayor de los valores de intensidad. Se halla la media de cierto número de intensidades punta de días laborables.

Las medidas comparativas han revelado que los valores de intensidades de tráfico medidos por el método MHPDHC son muy concordantes con los valores medidos por el método HCMR, mientras que el método MHPDCH arroja valores ligeramente superiores (de algunas centésimas). Véase el anexo A. El método MHPD presenta ventajas sobre la HCMR cuando los perfiles de tráfico son inestables.

#### 6.4 *Redes de encaminamiento alternativo*

Cuando se utiliza encaminamiento alternativo, deben aplicarse los métodos de dimensionamiento de la Recomendación E.522 (técnica de dimensionamiento multihorario). En general, esto requiere la medida continua de un perfil de 24 horas para cada magnitud de tráfico en la agrupación de encaminamiento alternativo.

En el anexo A las diferencias en los resultados entre horas cargadas definidas para los diferentes haces de circuitos y para las agrupaciones revelan la ventaja de las medidas continuas y del dimensionamiento multihorario para las redes de encaminamiento alternativo.

En casos de perfiles de tráfico y estructuras de red estables y similares en toda la agrupación, puede aplicarse dimensionamiento multihorario en algunas horas seleccionadas de importancia para la agrupación completa. La estabilidad de los perfiles de tráfico debe confirmarse.

## 7 **Medidas diarias discontinuas**

### 7.1 *Medidas*

Algunas Administraciones pueden considerar necesario o conveniente económicamente limitar las medidas a unas horas o sólo a una hora por día. Tales medidas serán siempre menos exactas que las medidas continuas. Los valores resultantes de hora cargada serán siempre menores o iguales a la HCMR.

El tiempo de las medidas diarias fijas debe confirmarse varias veces al año con medidas del perfil de tráfico diario completo para cada haz de circuitos. Las medidas pueden abarcar también varios periodos diariamente.

### 7.2 *Periodo fijo de medidas diarias (PFMD)*

Con este método se toman medidas todos los días en un periodo fijo (por ejemplo, de tres horas). El periodo debe corresponder a la parte más elevada del perfil de tráfico, que se prevé que incluirá la HCMR. Se acumulan separadamente los valores medidos para cada cuarto de hora y la hora más cargada se determina al final del periodo de medida, como para la HCMR. Este método arrojará normalmente resultados de aproximadamente el 95% del nivel de tráfico de la HCMR, cuando el tiempo de la medida diaria fija se define para cada haz de circuitos, aunque cambios importantes en el perfil de tráfico podrían conducir a errores mayores.

En las redes de encaminamiento alternativo con perfiles de tráfico similares y estables en toda la agrupación puede emplearse el PFMD para efectuar medidas para el dimensionamiento multihorario aplicado a unas pocas horas de interés seleccionadas. Deberá confirmarse la estabilidad de los perfiles de tráfico varias veces al año.

### 7.3 *Hora fija de medidas diarias (HFMD)*

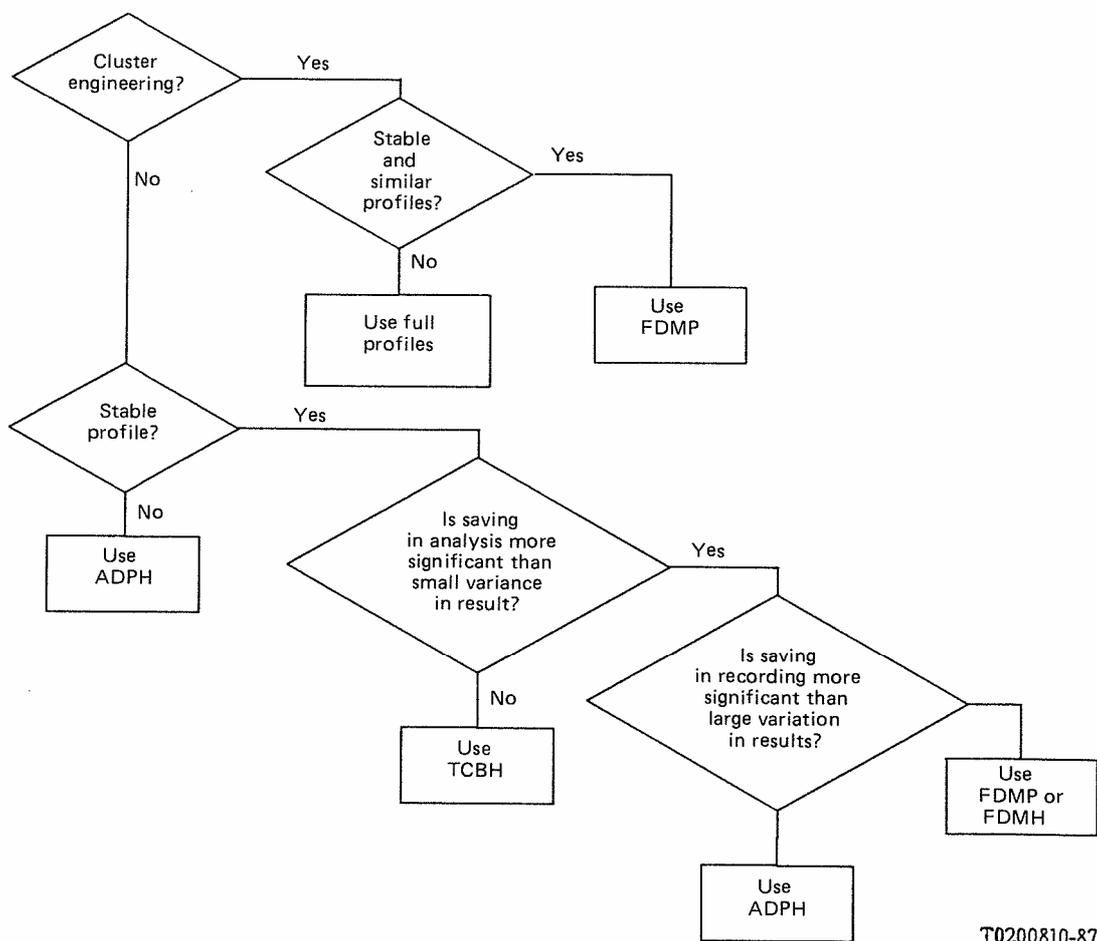
Cuando el periodo fijo de medidas diarias se reduce a una hora, no es necesario acumular más que un valor medido de cada día. Este es el método de medida más sencillo, y arrojará normalmente resultados de aproximadamente el 90% del valor del tráfico de la HCMR, cuando el tiempo de medidas fijas diarias se define individualmente para los diferentes haces de circuitos. Sin embargo, las variaciones alrededor de la media son grandes.

## 8 Diagrama de flujo para la aplicación de los diferentes métodos de cálculo

Las decisiones representadas en la figura 2/E.500, comparan los costes de las medidas y del análisis con las variaciones de los resultados correspondientes a una sola agrupación o haz de circuitos. Los costes son intrínsecos a cada Administración.

Los apartados precedentes de esta Recomendación expresan la magnitud de las variaciones de las medidas que pueden producirse en situaciones típicas, lo cual puede provocar un sobredimensionamiento o un riesgo de un grado de servicio mediocre.

En el dimensionamiento de agrupaciones para las redes de encaminamiento alternativo se necesita, normalmente, efectuar medidas en un periodo fuera de la hora cargada si el perfil de tráfico es inestable. En situaciones en las que la carga de tráfico sea estable pueden preverse con precisión las horas de tráfico significativas lo que permite utilizar el método PFMD.



T0200810-87

FIGURA 2/E.500

Diagrama de flujo para elegir el método de medida

## ANEXO A

(a la Recomendación E.500)

### **Ejemplo de la influencia de las diferentes definiciones de hora cargada en la intensidad de tráfico medida**

#### A.1 *Introducción*

Se ha investigado la influencia de las diferentes definiciones de hora cargada en la intensidad de tráfico medida, sirviéndose de medidas efectuadas con tráfico real de salida de una central internacional.

Se estudiaron tres agrupaciones con un total de quince haces de circuitos. Una de las agrupaciones (agrupación 1) cursa tráfico entre zonas de diferentes husos horarios.

Se midió el tráfico por cuarto de hora durante todo el día en cinco periodos de dos semanas (diez días laborables consecutivos). El tiempo total transcurrido fue de nueve meses.

A partir de los resultados del primer periodo de dos semanas de medidas diarias continuas, se determinaron los tiempos de HFMD y PFMD.

- para cada haz de circuito individualmente (ind),
- por agrupación (agrup), y
- para las tres agrupaciones en conjunto (com).

La HFMD y la HCMR coinciden en el primer periodo bisemanal. El PFMD incluye la HFMD y las horas anterior y posterior.

#### A.2 *Resultados de las medidas*

Los resultados de las medidas realizadas se resumen en las figuras A-1/E.500 a A-5/E.500.

La figura A-1/E.500 muestra la variación de la hora de comienzo de la HCMR entre los cinco periodos de medida:

- para cada agrupación, y
- para los distintos haces de circuitos de cada agrupación.

Pueden hacerse las siguientes observaciones sobre la hora de comienzo de la HCMR:

- el comienzo de HCMR es el mismo en no más de dos periodos. Esto es así tanto para haces de circuitos como para agrupaciones,
- cinco haces de circuitos y una agrupación tienen diferentes HCMR en todos los periodos,
- ocho haces de circuitos y dos agrupaciones tienen la HCMR en la misma parte del día (por la mañana o por la tarde) en todos los periodos,
- la HCMR común a todas las agrupaciones se produce en la tarde de todos los periodos. Sólo dos periodos tienen la misma HCMR común.

En las figuras A-2/E.500 a A-5/E.500 se comparan las intensidades de tráfico correspondientes a las diferentes definiciones de la hora cargada. Se ha utilizado como valor de referencia la intensidad de tráfico correspondiente a la definición de HCMR (que corresponde al 100% en las figuras).

La figura A-2/E.500 muestra los resultados de las comparaciones a nivel de agrupación, y las figuras A-3/E.500 a A-5/E.500 a nivel de haz de circuitos.

Las medias y las variaciones de las intensidades de tráfico vienen dadas mediante:

- un promedio de los cinco periodos (MHPDCH y MHPDHC), y
- un promedio de los periodos de medida 2, 3, 4 y 5 en comparación con el periodo 1 (HFMD y PFMD).

#### A.3 *Resultados a nivel de agrupación (figura A-2/E.500)*

MHPDCH	intensidades superiores al 100%, media = 102%.
MHPDHC	intensidades en torno al 100%, media = 100%.
PFMD <sub>agrup</sub>	intensidades del 95 al 100%, media = 99%.
HFMD <sub>agrup</sub>	intensidades del 90 al 98%, media = 94%.
PFMD <sub>com</sub>	intensidades del 42 al 100%, media = 89%.
HFMD <sub>com</sub>	intensidades del 35 al 93%, media = 83%.

A.4 Resultados a nivel de haz de circuitos (figuras A-3/E.500 a A-5/E.500)

MHPDCH intensidades superiores al 100%, media = 104%.

MHPDHC intensidades en torno al 100%, media = 100%.

PFMD<sub>ind</sub> intensidades del 88% al 100%, media = 99%.

HFMD<sub>ind</sub> intensidades del 80% al 100%, media = 93%.

PFMD<sub>agrup</sub> intensidades del 51% al 100%, media = 98%.

HFMD<sub>agrup</sub> intensidades del 45% al 99%, media = 91%.

PFMD<sub>com</sub> intensidades del 24% al 100%, media = 89%.

HFMD<sub>com</sub> intensidades del 14% al 99%, media = 81%.

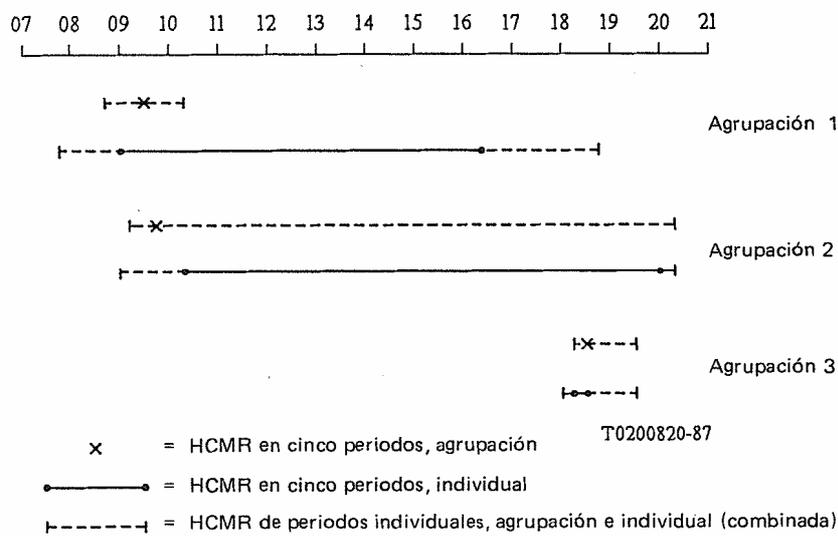


FIGURA A-1/E.500

Variaciones de la HCMR en el tiempo

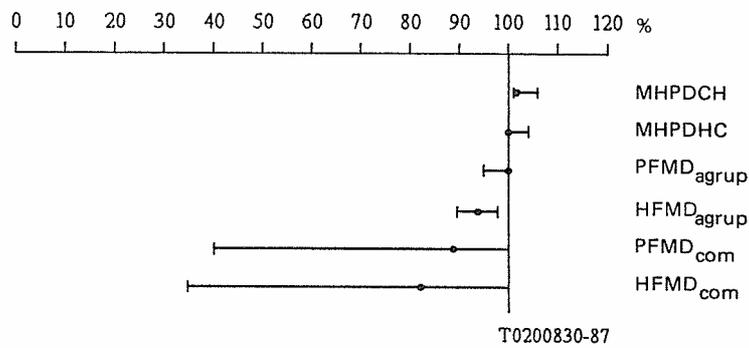


FIGURA A-2/E.500

Comparaciones a nivel de agrupación

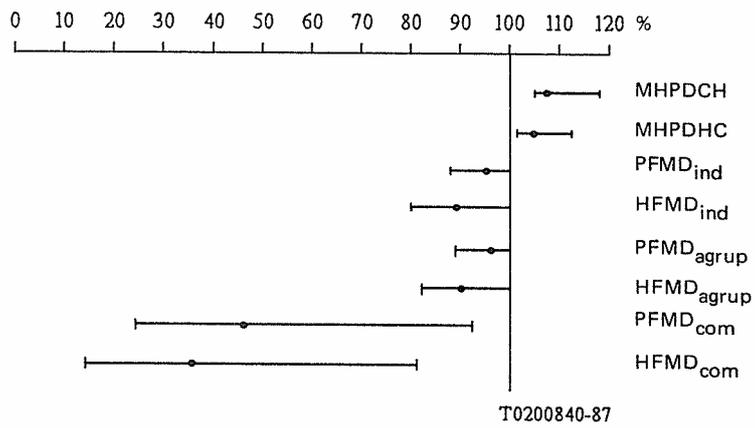


FIGURA A-3/E.500

**Comparación a nivel de haz de circuitos  
(agrupación 1)**

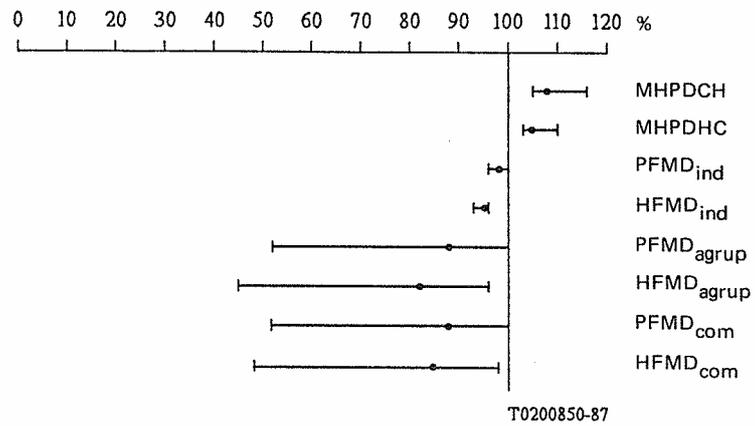


FIGURA A-4/E.500

**Comparación a nivel de haz de circuitos  
(agrupación 2)**

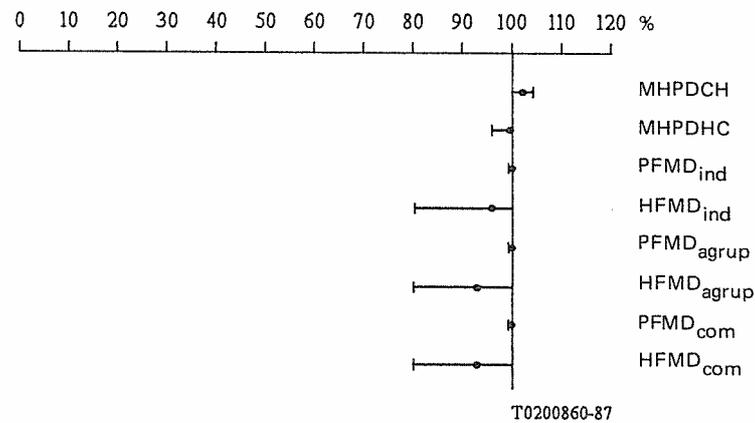


FIGURA A-5/E.500

**Comparación a nivel de haz de circuitos  
(agrupación 3)**

## Referencias

- [1] PARVIALA (A.): The stability of telephone traffic intensity profiles and its influence on measurement schedules and dimensioning (with Appendix). 11th International Teletraffic Congress, Kyoto 1985.
- [2] Biometrika Tables for Statisticians, Table 9, Vol. 2. *Cambridge University Press*, 1972.

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE E  
**EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO,  
EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS**

**EXPLOTACIÓN, NUMERACIÓN, ENCAMINAMIENTO Y SERVICIO MÓVIL**

**EXPLOTACIÓN DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES**

Definiciones	E.100–E.103
Disposiciones de carácter general relativas a las Administraciones	E.104–E.119
Disposiciones de carácter general relativas a los usuarios	E.120–E.139
Explotación de las relaciones telefónicas internacionales	E.140–E.159
Plan de numeración del servicio telefónico internacional	E.160–E.169
Plan de encaminamiento internacional	E.170–E.179
Tonos utilizados en los sistemas nacionales de señalización	E.180–E.189
Plan de numeración del servicio telefónico internacional	E.190–E.199
Servicio móvil marítimo y servicio móvil terrestre público	E.200–E.229

**DISPOSICIONES OPERACIONALES RELATIVAS A LA TASACIÓN Y A LA CONTABILIDAD EN EL SERVICIO TELEFÓNICO INTERNACIONAL**

Tasación en el servicio internacional	E.230–E.249
Medidas y registro de la duración de las conferencias a efectos de la contabilidad	E.260–E.269

**UTILIZACIÓN DE LA RED TELEFÓNICA INTERNACIONAL PARA APLICACIONES NO TELEFÓNICAS**

Generalidades	E.300–E.319
Telefotografía	E.320–E.329

**DISPOSICIONES DE LA RDSI RELATIVAS A LOS USUARIOS**

Plan de encaminamiento internacional	E.350–E.399
--------------------------------------	-------------

**CALIDAD DE SERVICIO, GESTIÓN DE LA RED E INGENIERÍA DE TRÁFICO**

**GESTIÓN DE RED**

Estadísticas relativas al servicio internacional	E.400–E.409
Gestión de la red internacional	E.410–E.419
Comprobación de la calidad del servicio telefónico internacional	E.420–E.489

**INGENIERÍA DE TRÁFICO**

**Medidas y registro del tráfico E.490–E.505**

Previsiones del tráfico	E.506–E.509
Determinación del número de circuitos necesarios en explotación manual	E.510–E.519
Determinación del número de circuitos necesarios en explotación automática y semiautomática	E.520–E.539
Grado de servicio	E.540–E.599
Definiciones	E.600–E.649
Ingeniería de tráfico de RDSI	E.700–E.749
Ingeniería de tráfico de redes móviles	E.750–E.799

**CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN: CONCEPTOS, MODELOS, OBJETIVOS, PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO**

Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación	E.800–E.809
Modelos para los servicios de telecomunicación	E.810–E.844
Objetivos para la calidad de servicio y conceptos conexos de los servicios de telecomunicaciones	E.845–E.859
Utilización de los objetivos de calidad de servicio para la planificación de redes de telecomunicaciones.	E.860–E.879
Recopilación y evaluación de datos reales sobre la calidad de funcionamiento de equipos, redes y servicios	E.880–E.899

## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
<b>Serie E</b>	<b>Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos</b>
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación