

CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA DE LAS CALLES DE BARRIO DE LA CIUDAD DE CÁCERES

PACS: 43.50.Sr

Juan Miguel Barrigón Morillas^{*}, Julio Pulido Guío, Valentín Gómez Escobar, Juan Antonio Méndez Sierra, Rosendo Vílchez Gómez
Departamento de Física. Escuela Politécnica
Universidad de Extremadura
Avda. de la Universidad, s/n
10071 Cáceres. España
Tel.: 34 927 257 195
Fax: 34 927 257 203
E-mail: barrigon@unex.es*

ABSTRACT

From previous works done in the city of Cáceres (Spain) a set of roadway categories was defined. In this classification there is a category of streets associated to the minor streets in the different districts. The present study is focused in these streets where the noise come from neighbours and services located in the district. The effects on the urban noise due to density of population, architectonic and urban characteristics of the respective district or street are studied.

RESUMEN

A partir de los trabajos previos realizados en la ciudad de Cáceres, con el objeto de llegar a una caracterización acústica de sus calles, hemos definido un conjunto de categorías, de forma que cada una de las calles puede incluirse en alguna de las citadas categorías. En la categoría quinta están incluidas, fundamentalmente, aquellas calles que pertenecen a barrios, de forma que podría suponerse que, principalmente, son utilizadas por los vecinos de la calle y por los servicios asociados a ellas, no teniendo una componente significativa de uso para comunicarse entre diferentes puntos de la ciudad.

En este trabajo hemos intentado profundizar en el estudio de estas calles, dada la clara diversidad intrínseca que existe en la categoría, debida fundamentalmente a la gran diferencia que existe en la tipología de los diferentes barrios que pueden ser considerados en una ciudad.

Como consecuencia del trabajo, mostramos los efectos sobre el ruido urbano de factores como pueden ser, la densidad de población, las características arquitectónicas y urbanísticas de las vías, etc.

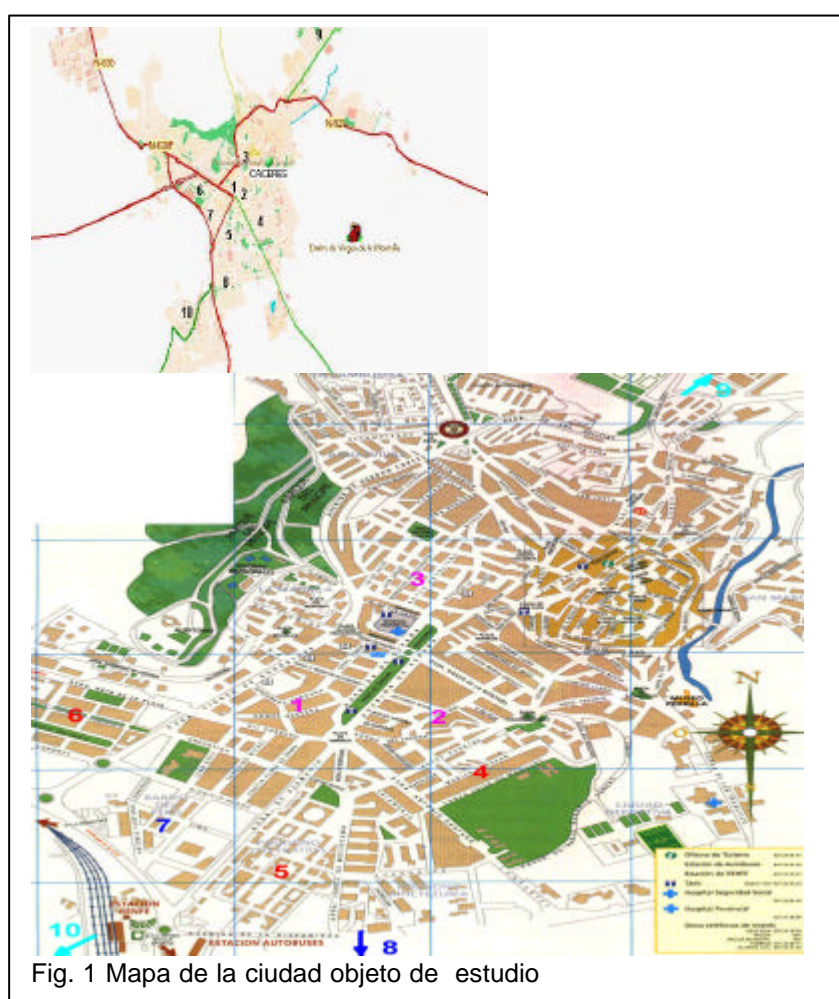
INTRODUCCIÓN

Cuando se realiza un estudio con el objetivo de evaluar el grado de contaminación acústica existente en una determinada ciudad, mediante la realización de medidas de niveles sonoros en sus calles, el principal problema que se plantea al comienzo del trabajo es la elección de una sistemática de muestreo; esto es, determinar un método de selección de los puntos de medida que, con las disponibilidades de equipos, personal, tiempo y dinero, permita alcanzar el objetivo previsto de la mejor manera posible.

En este sentido, desde hace ya tiempo, se ha comprobado que la estratificación del ruido urbano empleando algún sistema de clasificación de las vías públicas puede permitir realizar un estudio de ruido urbano con una consecución razonable de los objetivos previstos¹, a bajo coste y con el empleo de una cantidad de tiempo relativamente no muy elevada. En cambio, el empleo de elementos diferenciadores por usos del suelo no ha demostrado su efectividad.

Nuestro grupo ha empleado ya el citado método de estratificación por usos de la vía pública, en el intento de encontrar un conjunto de definiciones de categorías de las vías públicas que, siendo generalizable a diferentes ciudades, permita, de la forma más objetiva posible, una catalogación de las calles en lo que se refiere a sus niveles de ruido^{2,3,4}.

En este conjunto de definiciones de las diferentes categorías, casi de una forma natural, surge una categoría en cuya definición, simplemente, se agrupan todas aquellas calles que previamente no han podido ser asignadas a otras categorías previas.



Este hecho puede implicar que, en esa categoría, se incluyan calles, no sólo con características arquitectónicas o urbanísticas muy diferentes, sino, incluso el uso que de ellas se haga, puede tener diferencias importantes⁵.

Por ello en este trabajo presentamos un estudio detallado, para la ciudad de Cáceres, de este tipo de vías públicas, de forma que nos permita arrojar algo de luz sobre la importancia y consecuencias del problema planteado en el párrafo anterior.

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

Dado que, como ya hemos señalado, el objetivo del trabajo es realizar un estudio en detalle de las influencias que ejercen aspectos urbanísticos, arquitectónicos, de usos del suelo, etc., en los niveles de ruido, fundamentalmente en aquellas calles en principio menos ruidosas de los diferentes barrios o distritos de una ciudad, en primer lugar es fundamental seleccionar diferentes zonas de la ciudad bajo estudio, Cáceres en este caso.

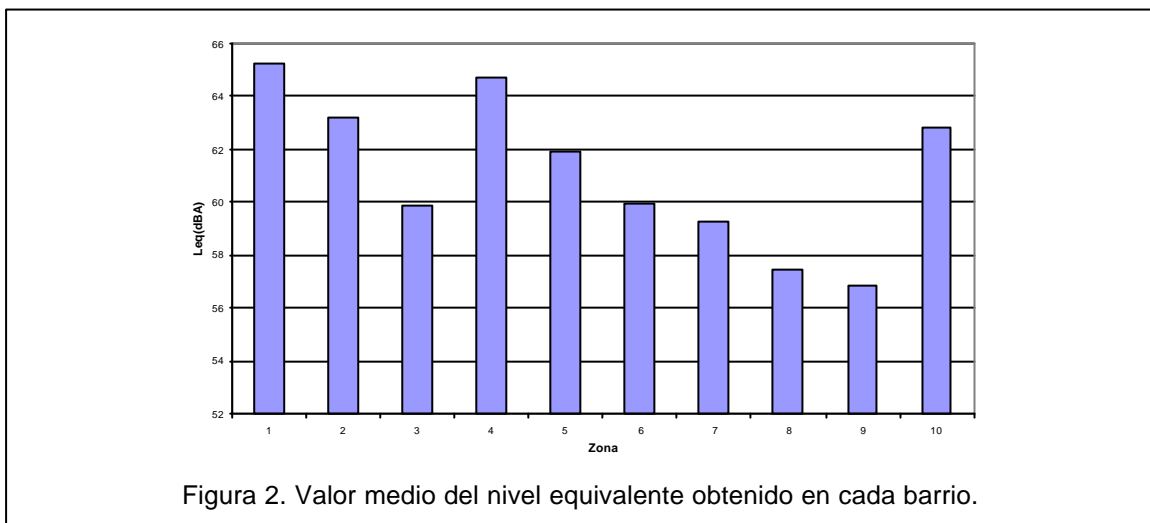
Hemos seleccionado diez zonas diferentes que mostramos en la figura 1, en la que, en su parte superior, presentamos un mapa de la ciudad completa, en el que aparecen señaladas todas las zonas y en la parte inferior otro en el que hemos ampliado el núcleo de la ciudad. Se presenta este par de mapas con el objetivo de que el lector pueda ver con cierto detalle tanto la estructura de la ciudad como de sus viales y así juzgar, por sí mismo, la adecuación de la selección realizada de las distintas zonas analizadas. A continuación pasamos a describir, sucintamente, sus características más interesantes y significativas, entre paréntesis se señala el nivel socioeconómico de los habitantes.

- * Zona 1: Céntrica, situada entre calles de importancia como vías de tránsito de vehículos, con edificaciones de aproximadamente cinco plantas y ancho no uniforme entre las diferentes calles. (Medio-alto)
- * Zona 2: Céntrica, situada entre calles de importancia para desplazarse a lo largo de la ciudad, con edificaciones que poseen entre tres y cinco plantas y ancho de aproximadamente 12 m. (Medio-alto)
- * Zona 3: Céntrica, situada entre calles de menor importancia. Sus edificaciones son, en general, unifamiliares de dos plantas y el ancho de las diferentes calles es de 10 m aproximadamente. (Medio-alto)
- * Zona 4: Posición intermedia en el caso urbano. Limitada en dos de sus caras por vías de importancia y las otras dos por zonas de servicios en la ciudad. Sus edificios poseen aproximadamente cinco plantas. Ancho no uniforme y tipología de las diferentes calles variable (formas de U o de L). (Medio)
- * Zona 5: Posición intermedia en el caso urbano, ocupando una superficie amplia de la ciudad. Limitada por vías de importancia. Sus edificios poseen alturas muy variables, desde casas unifamiliares a nueve plantas. Ancho no uniforme entre las diferentes calles. (Medio-alto)
- * Zona 6: Posición intermedia en el caso urbano, ocupando una superficie amplia de la ciudad. Limitada por vías de importancia. Sus edificios poseen cinco plantas y la anchura de las calles es variable. (Medio-alto)
- * Zona 7: Posición periférica, ocupando una superficie amplia de la ciudad y limitada por vías de importancia. Edificios de cinco plantas. Las calles estudiadas poseen anchura de unos 10 m y su tipología es variable (U y L). (Medio)
- * Zona 8: Posición periférica, ocupando una superficie amplia de la ciudad y limitada por vías de importancia. Estructura muy variable tanto en alturas como en anchura. Actualmente en desarrollo. (Medio)
- * Zona 9: Posición externa al núcleo urbano, ocupando una superficie muy amplia y actualmente muy apartada de grandes vías. Estructura muy variable tanto en altura como en anchura. Actualmente en desarrollo. (Medio)
- * Zona 10: Posición externa al núcleo urbano, ocupando una superficie muy amplia y cercana a vías de importancia. Existe actividad comercial e industrial en la zona. Estructura variable tanto en altura como en anchura, aunque podemos considerarla fundamentalmente de casas unifamiliares de una planta. (Medio-Bajo)

En cada una de esas zonas hemos seleccionado dos o tres calles. En cada una de ellas se han realizado tres medidas de quince minutos de duración, en horarios de mañana, comienzo de la tarde y tarde. Las medidas se han realizado siguiendo la norma ISO 1996⁶, con un sonómetro B&K 2238.

En la figura 2 presentamos los valores medios (logarítmicos) de los niveles equivalentes obtenidos en cada una de las zonas antes señaladas. Recordamos que los tres primeros valores representados en la figura corresponden a zonas céntricas, los tres siguientes a zonas intermedias, los dos siguientes a zonas periféricas y los dos últimos a zonas exteriores.

Podemos observar, por tanto, cómo, si bien existe una influencia de la posición en la ciudad sobre los niveles de ruido que se soportan en una determinada zona, es también importante la influencia del entorno urbano que rodea a la zona, sobre todo la existencia de vías de tránsito importantes comunicadas con ella. Incluso, parece mostrarse influyente el tipo sociológico de los habitantes de la zona que, en el caso de las zonas externas al casco urbano, dada la observación de las fuentes emisoras durante la toma de datos, puede explicar, al menos en parte, los resultados de niveles de ruido medidos en la zona 10.



Pero, si bien está asumida la fuerte influencia del nivel equivalente sobre las molestias o perturbaciones que el ruido urbano provoca sobre las personas, también es cierto que, desde un punto de vista del análisis de las características acústicas de un determinado entorno, otros índices pueden proporcionarnos información de gran interés.

En este sentido, puede ser adecuado estudiar la correlación existente entre el nivel equivalente y los niveles percentiles medidos, para así centrarnos en el estudio de aquellos menos relacionados con el nivel equivalente y, en consecuencia, que pueden aportarnos información nueva. Dada la premura de espacio, haremos una representación de todos los índices en una misma gráfica para todas las zonas y analicemos, a partir de ella, las nuevas aportaciones de esta información.

En la figura 3 mostramos los siete índices estadísticos medidos en función de la zona de la ciudad estudiada. Observemos que el comportamiento de los percentiles L1, L5 y L10 puede ser considerado similar al que posee el nivel equivalente (fig. 2). En cambio, a partir del nivel L50 comienzan a aparecer diferencias entre el nivel energético medio y los niveles estadísticos, diferencias que se acentúan en los percentiles L90, L95 y L99.

Si analizamos estos tres últimos, podemos observar algunos aspectos interesantes del comportamiento del ruido urbano en las diferentes zonas.

En primer lugar comprobamos que, en las zonas céntricas, las diferencias entre las tres seleccionadas se hacen más importantes. Esto tal vez esté asociado a las diferencias significativas que existen entre los entornos que rodean las diferentes zonas.

En segundo lugar es interesante resaltar la gran similitud que en los índices estadísticos que comentamos existe entre las zonas 9 y 10, ambas externas al caso urbano y que presentaban grandes diferencias en el nivel equivalente.

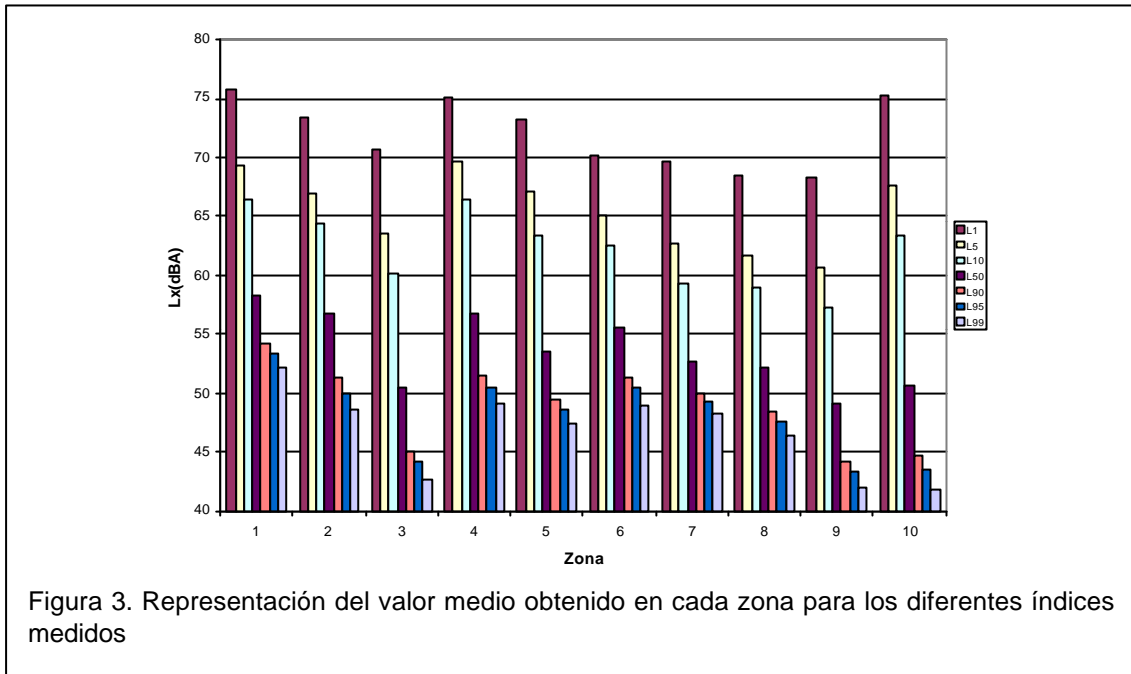


Figura 3. Representación del valor medio obtenido en cada zona para los diferentes índices medidos

Otro aspecto que resulta interesante analizar en el estudio de las calles de zonas de barrio de una ciudad, es la distribución estadística de las medidas realizadas y su comparación con el resto de vías de la ciudad. En la figura 4 representamos el tanto por ciento de medidas obtenidas en intervalos de 5 dBA. Observemos que más de un 90% de medidas se encuentra por debajo de 65 dBA, pero que sólo algo más de un 10 % se encuentran por debajo de 55 dBA.

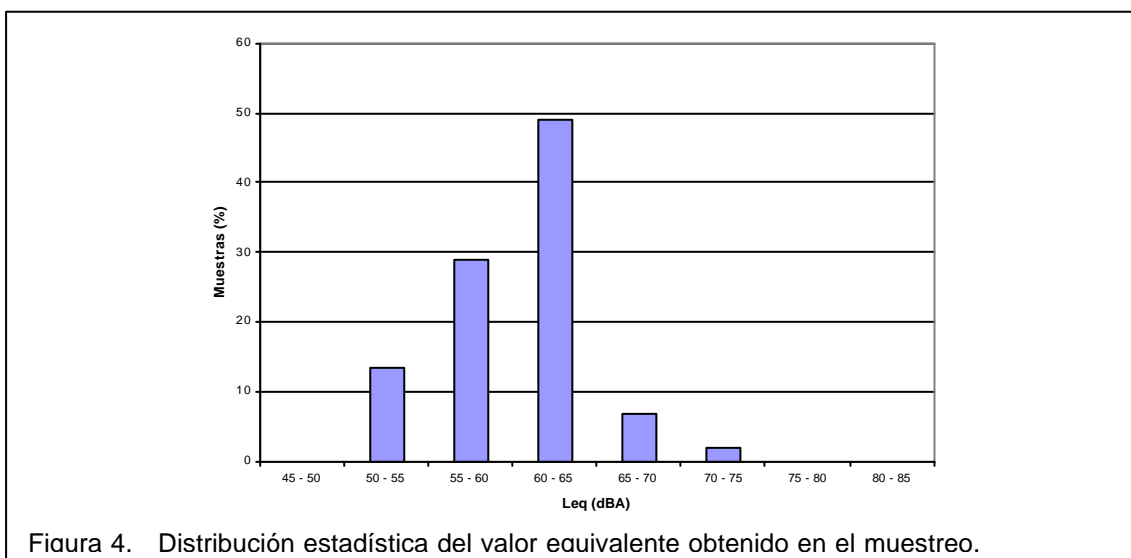
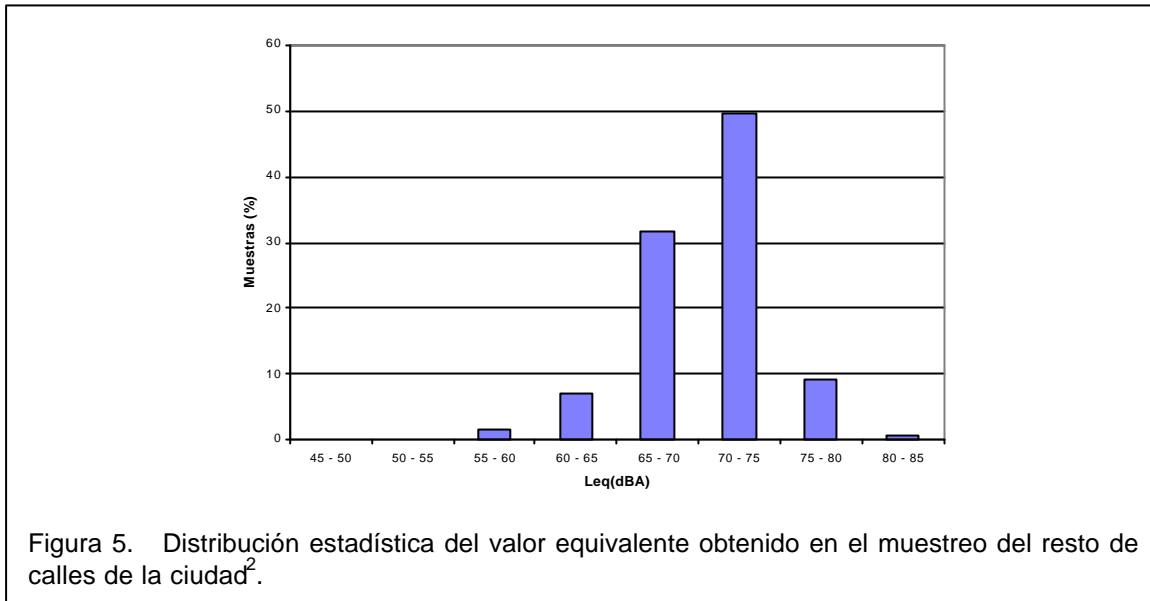


Figura 4. Distribución estadística del valor equivalente obtenido en el muestreo.

La distribución estadística obtenida posee una relativa similitud en cuanto a su aspecto con la que obtuvimos para el resto de calles de la ciudad en un trabajo anterior² (Fig. 5), pero con la gran diferencia que, en aquel caso, las calles de la ciudad que no pueden considerarse de

barrio poseen una distribución de valores equivalentes centrada en el intervalo de 70 dBA a 75 dBA, con prácticamente un 50 % de las medidas obtenidas en ese intervalo.



CONCLUSIONES

- Las calles de barrio en la ciudad de Cáceres presentan grandes diferencias en cuanto a sus características urbanístico arquitectónicas, incluso en muchos barrios no existe una uniformidad en ellas.
- Encontramos diferencias muy importantes en los niveles de contaminación acústica en las calles de barrio. Éstas parecen asociadas tanto a su situación respecto al casco urbano, como al entorno urbano que las rodea, sobre todo con relación a la existencia o no en sus alrededores de vías importantes de tránsito de vehículos.
- Si bien hemos detectado la existencia de niveles de contaminación acústica significativamente diferentes en los barrios estudiados exteriores al caso urbano, tal vez asociados a factores sociológicos, no se detectan diferencias entre ellos cuando lo que comparamos es el ruido ambiental base en los entornos.
- Incluso en las calles más tranquilas de nuestras ciudades, generalmente hemos medido niveles equivalentes (15'), superiores a 55 dBA, casi en un 90% de las muestras.

REFERENCIAS

- ¹ Brown, A.L., and Lam, K.C. Urban Noise Surveys. *Appl. Acoust.* 1987;20:23-39.
- ² J.M. Barrigón, V. Gómez Escobar, P.D. Gutiérrez, L. Alejandro, M. Casillas, J. Ahmed. "Estudio preliminar del ruido ambiental en la ciudad de Cáceres". Revista de Acústica Volumen Especial, 30 (1999) (Edición CD-Rom. ISBN 84-8785-02-5).
- ³ J.M. Barrigón, V. Gómez Escobar, P.D. Gutiérrez, L. Alejandro. "Study of medium-sized cities of Extremadura by categorizing roadway characteristics", Actas del 7th International Congress on Sound and Vibration, Garmisch-Patenkirchen, 2000.
- ⁴ Barrigón Morillas, J.M.; Gómez Escobar, V.; Méndez Sierra, J.A.; Vílchez Gómez, R." Revisión del sistema de categorización acústica de las vías públicas en Cáceres, Badajoz y Vitoria-Gasteiz". Revista Española de Acústica Volumen Especial, 31 (2000) (Edición CD-Rom. ISBN 84-87985-03-3).
- ⁵ J.M. Barrigón, V. Gómez Escobar, J.A. Méndez, D. Rodríguez Martínez, R. Vílchez Gómez, "Influence of de density of populations on de sound levels for some districts of the city of Vitoria-Gasteiz (Spain), 17th International Congress on Acoustics, Roma, 2-7/Sep/2001.
- ⁶ ISO 1996-1: 1982 e ISO 1996-2: 1987.