

REVISTA DE ACUSTICA

PUBLICACION DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ACUSTICA

Vol. XIV	1 ^{er} y 2 ^o Trimestre 1.983	Núms. 1-2
Director. D. J. J. Martínez Requena.	INDICE	
Redactor Jefe. D. Antonio Calvo-Manzano		
Redacción, Administración y Publicidad. Sociedad Española de Acústica. Serrano, 144. Teléfono 261 88 06 Madrid-6.		
Precio del ejemplar. España: 200 pesetas. Extranjero: \$ 3		
Suscripción anual. España: 600 pesetas Extranjero: \$ 10		
Tarifas de publicidad En blanco y negro Una página 10.000 pesetas Media página 5.000 pesetas		
Depósito Legal: M. 19.769-1970		
	Páginas	
	Actividades de la S.E.A.	
	Primer Encuentro de Trabajo Luso-Español de Acústica	
	5	
	Colaboraciones	
	Modelo de Predicción del Nivel Sonoro Continuo Equivalente producido por el Ruido de Tráfico en Vías Urbanas e Interurbanas de Alta Velocidad en Espacio Abierto, por Fernando Luis López Ranz	
	9	
	Método aproximado de Cálculo del Parámetro EPNL, por José Luis Manglano de Mas, Francisco Belmar Ibáñez y Ángel Gimeno Hernández	
	23	
	Contaminación Acústica en términos de Nivel Ponderado de Ruido Percibido (WECPNL) en las zonas colindantes al Aeropuerto de Valencia, por José Luis Manglano de Mas, Francisco Belmar Ibáñez y Ángel Gimeno Hernández	
	31	
	Determinación de la forma de las curvas de Ruido de Aeronaves, en términos de EPNL, en función de la distancia observador-avión, por José Luis Manglano de Mas, Francisco Belmar Ibáñez y Ángel Gimeno Hernández ..	
	45	
	Atenuación del Sonido causada por los Edificios para el caso del ruido emitido por el ferrocarril, por José Luis Manglano de Mas, Hermelando Estellés Belenguer y Francisco Belmar Ibáñez	
	53	
	Contaminación acústica originada por el ruido emitido por el ferrocarril dentro del Municipio de Valencia, por José Luis Manglano de Mas, Hermelando Estellés Belenguer y Francisco Belmar Ibáñez	
	59	
	Novedades Técnicas	
	Micrófonos B & K para Estudios	
	69	
	Publicaciones	
	Nato Asi Series. Serie F: Computer and System Sciences ..	
	71	
	The Noise-CON 83 proceedings are available	
	72	
	Noticias	
	Acontecimientos Acústicos 1984	
	73	

Los autores son los responsables del contenido de los artículos. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos citando su procedencia.

METODO APROXIMADO DE CALCULO DEL PARAMETRO EPNL

JOSE LUIS MANGLANO DE MAS
FRANCISCO BELMAR IBÁÑEZ
ANGEL GIMENO HERNANDEZ

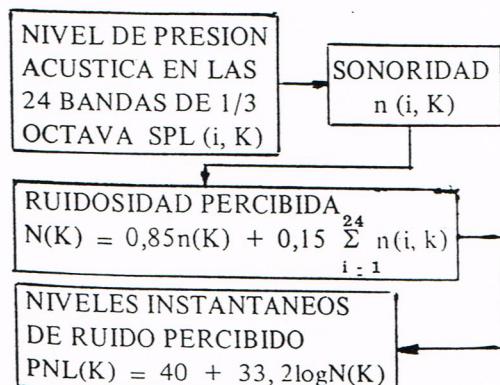
RESUMEN

Exponemos en este trabajo un método rápido del cálculo del parámetro EPNL, y su aplicación a diversas operaciones de sobrevuelo, para distintos tipos de avión, comprobándose la validez del método propuesto.

INTRODUCCION

El cálculo del nivel efectivo de ruido percibido (EPNL) se basa en el nivel instantáneo de ruido percibido (PNL), corregido para tener en cuenta la duración y las irregularidades espectrales, pasando por las 5 operaciones que se resumen a continuación:

OPERACION 1:



OPERACION 2:

CALCULO DEL FACTOR DE CORRECCION, C(K), POR LA PRESENCIA DE TONOS PUROS

siguiendo el algoritmo dado en la referencia (3).

OPERACION 3:

$$PNLT(K) = PNL(K) + C(K) \rightarrow PNLTM$$

OPERACION 4:

CALCULO DEL FACTOR DE CORRECCION POR DURACION

A)

$$D = 10 \log [1/T \int_{t_1}^{t_2} \text{antilog} \frac{PNLT}{10} dt] - PNLTM$$

donde:

T: 10 seg.

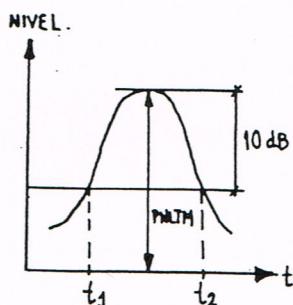
t₁: Instante de tiempo en que PNLT excede de PNLTm-10.

t_2 : Instante de tiempo en que PNLT es inferior a PNLTm-10.

B)

$$D = 10 \log [1/T \int_{k=0}^{d/\Delta t} \Delta t \text{ antilog} \frac{\text{PNLT}(K)}{10}] - \text{PNLTm}$$

donde: $\Delta t = 0,5 \text{ seg.}$; $d = t_2 - t_1$



OPERACION 5:

$$\text{EPNL} = \text{PNLTm} + D$$

METODO APROXIMADO

Dada la laboriosidad del método anteriormente descrito y la cantidad de medidas a elaborar, proponemos un método aproximado que se basa en las siguientes propiedades.

Se observa en los gráficos obtenidos para una serie de operaciones de aeronaves, que las curvas de niveles PNLT y dB(D), mantienen una diferencia de niveles, en todos los instantes de tiempo, sensiblemente constante.

Por tanto si logramos determinar la diferencia entre los valores PNLT y dB(D),

podremos obtener a partir de la curva en dB(D) la de PNLT en función del tiempo, de donde mediante el cálculo de un factor de corrección por duración obtendremos el parámetro EPNL buscado.

El factor Δ que expresa la diferencia entre ambas curvas se obtiene, restando el valor PNLTm del nivel dB(D) máximo. Dicho factor Δ será aplicable con buena aproximación a todos los instantes de tiempo, sumándolo a cada uno de los niveles en dB(D) asociados a dichos instantes de tiempo, obteniendo la curva de PNLT aproximada en función del tiempo.

A partir de dicha curva, calculamos el factor de corrección por duración del suceso, para encontrar el nivel efectivo de ruido percibido:

$$\text{EPNL} = \text{PNLTm} + D$$

El error cometido en este proceso sólo aparece en el cálculo del factor D, puesto que el factor PNLTm ha sido calculado por el método exacto.

Para comparar la validez de este método aproximado se compararon los resultados obtenidos mediante la aplicación de los dos métodos a algunas muestras de aviones de distintas operaciones, observándose la equivalencia de los resultados (tabla I).

APLICACION

A continuación se detalla la aplicación de ambos métodos para un caso particular: Avión DC-9 en operación de aterrizaje, con escala del sonómetro a 100 dB y a una distancia mínima de 150 m.

TIPO	DISTANCIA MINIMA	EPNL	
		EXACTO	APROX.
DC-9 – Aterrizaje	150	97,34	97,57
DC-9 – Despegue	250	106,57	105,35
B727 – Aterrizaje	125	97,47	97,86
B727 – Despegue	250	103,34	102,90
SDC8 – Aterrizaje	100	109,96	109,3
SDC8 – Despegue	550	104,22	103,22

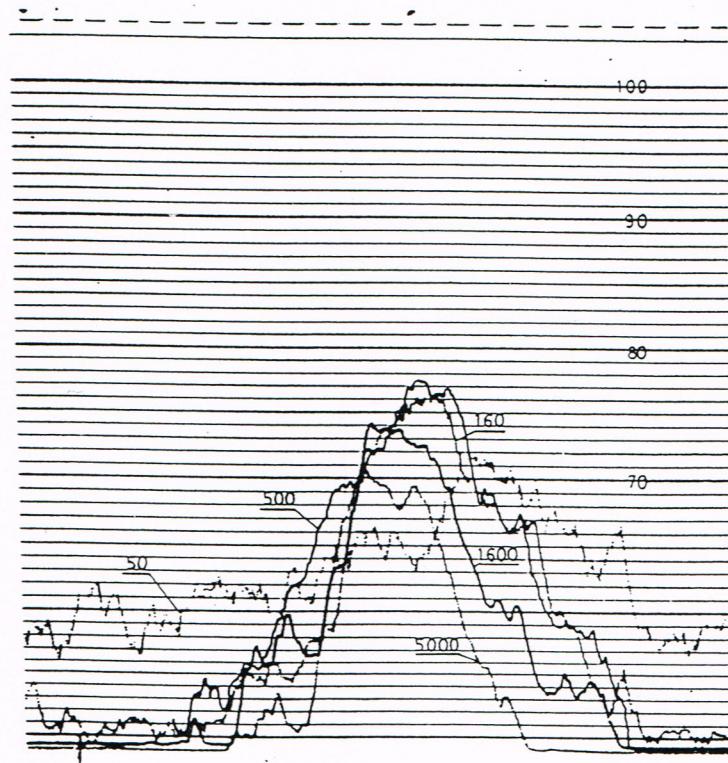
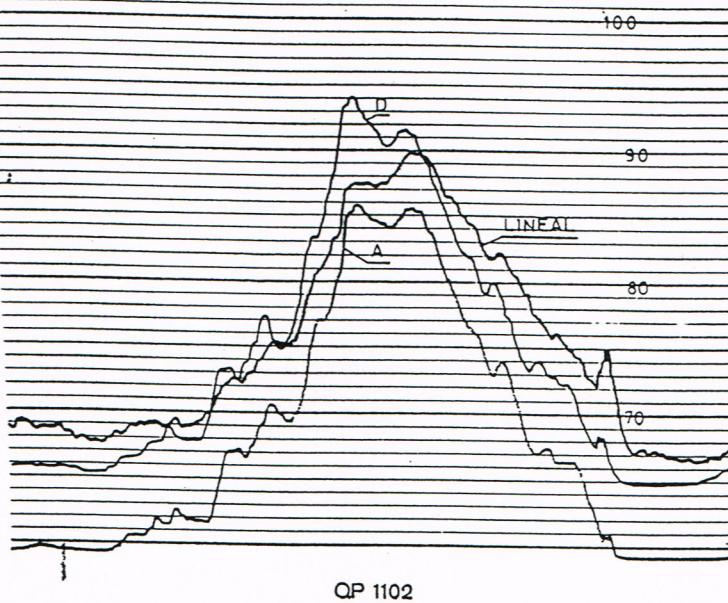
— TABLA I —

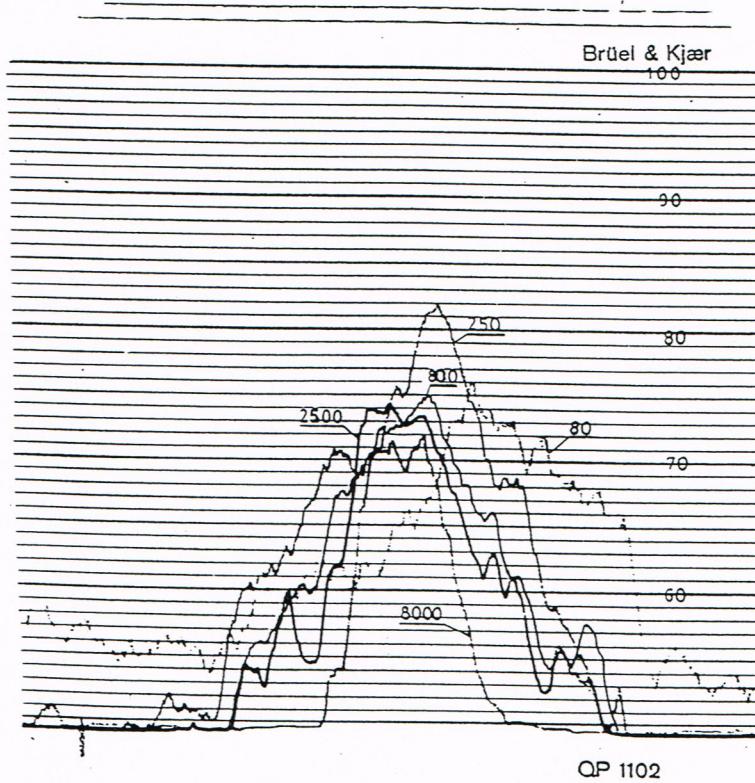
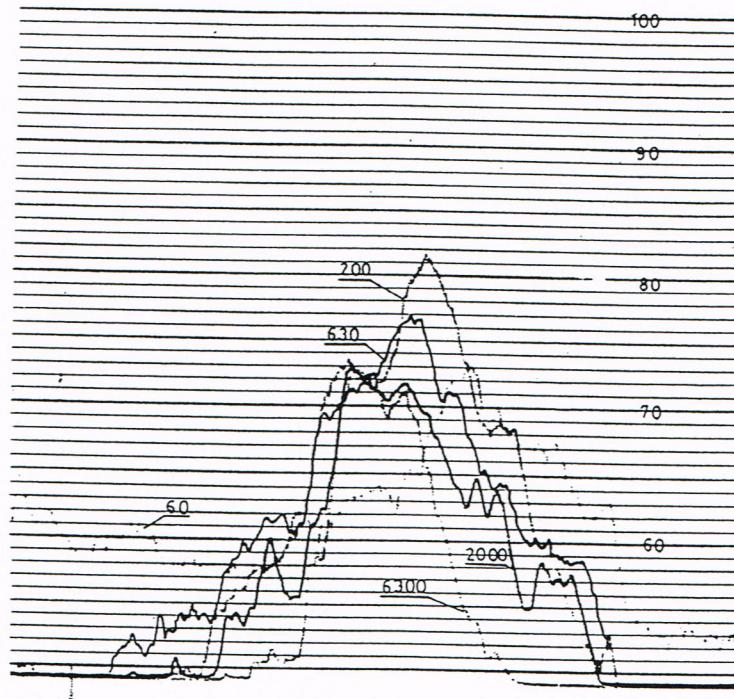
t	PNL	C	PNLT
12	85,29	2,00	87,29
12,5	89,23	2,17	91,39
13	91,05	2,35	93,40
13,5	93,55	2,50	96,05
14	98,60	3,17	101,76
14,5	100,10	2,38	102,48
15	99,54	1,90	101,44
15,5	98,52	1,22	99,73
16	95,57	0,92	98,49
16,5	97,20	0,00	97,20
17	97,95	0,00	97,95
17,5	98,13	1,20	99,33
18	96,80	1,29	98,09
18,5	95,41	1,08	96,49
19	93,94	1,60	95,54
19,5	91,56	0,95	92,51
20	90,21	0,45	90,66

EPNL EXACTO = 97,34 EPNdB

Brüel & Kjær

A) METODO EXACTO :





Brüel & Kjær

100

90

3150 315

80

70

60

100

10.000

QP 1102

100

90

400

80

70

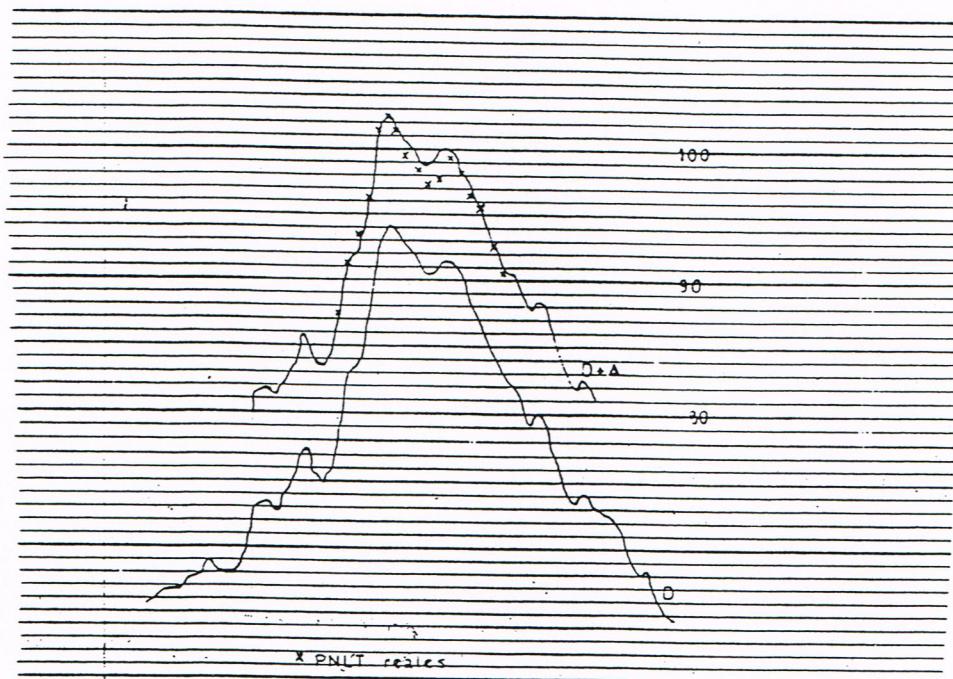
1250

4000

60

	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5
50	61	63	64	63,2	64	65,6	66	65	65,5	65	63,8	64	65	66,8	69	71	71,4	71,2	71	70	70	69
60	61,6	60	61,2	61	63	63,1	63,6	64,1	63,9	63,2	64,5	65	66	69	70	72	72,8	73	70	69,4	70	68
80	62	61,2	62	60,5	60	61,9	61,6	62	64	66	65	67	68	70	73	74	75,5	73,7	72,3	72,8	72,2	69,1
100	59	58	58,8	59,5	63	66	69	71,2	72	71,5	70	69,9	69,9	72	73	73,1	70,4	71	71	69	68,5	
125	54,1	55,2	58	60	63,9	68	72	73	73	74	73,5	71,5	69	68	69,5	71,5	71,5	69	69	68,5	68,3	
160	57,3	58,2	63	66	68,5	70	72	73	74	74,3	75	75,8	76	76	74	70	69,6	68,3	68	67	66	66,8
200	63	67	70,2	72	73	73	72	71,3	72	73	77	79,5	81	80,5	79	77	74,5	76	69	68,1	68,9	68,3
250	67	69,1	70,5	70,3	69	69,5	70,5	70,9	75	75,4	77	80	81,3	81,1	79,5	77	74	72	68,5	68,4	68	68
315	63,7	64	66	68	70	72,5	74,3	73	75	78,5	79,2	79	77	77,5	75,5	74,9	74	71	69	69,1	69,5	
400	65	67,8	71	72	72,3	71,9	71,5	72,6	74,5	77	80	80,8	78,5	75	73	71,5	71,5	70	67,2	68	68,5	65
500	64	66,2	68,5	69,2	69,4	71	71,9	72	73	75	76,8	77,2	76,3	76,3	76,8	74	71	69	69	67	66,1	67
630	63	67	69	69,3	70,8	71	72	72	73	75	76	76,3	76,2	74	71	70,8	70	67,5	65,2	64	64,1	63,5
800	60	64	67	67,3	68,4	69,5	70,5	72,2	72,5	72,9	73,9	74,8	74,9	73	70	68	67	65,7	66	63	61	60,8
1000	60	65	65,2	67	69	71	72	72,6	73	73,4	73,2	72	70,2	68,2	66,5	64,9	62,9	62	60	61	57	
1250	61	63,5	65	68	70	72	71,8	72	73	72,9	72,2	70	68	65,9	65	62	62	60	61	58	55	
1600	56,6	58	62	63,2	67	70	73,9	73,7	73,5	73,4	72,9	72,3	71,2	70	68	65	64	61	60,4	60,6	60	59
2000	58	61	62	65,5	70	72,3	72	71,4	70,5	70,8	71,1	71	69,7	68	67	64,5	64	63,5	63	63	59,5	
2500	55	60	61,9	63	68	73,5	73,9	73,7	74	72,8	73	73,1	71,2	70	68,5	65	63	61	62	60	60,9	58
3150	62	67	69	72	79	79,9	78	75,5	72	70	69,9	69,5	67,5	66	64	62	60	59	58	57,1	56	53,5
4000	57	61	62	66	71	72	70,7	70	68,5	68,6	69,3	68,1	66,5	65	62,8	60,5	58,9	58	56	56,1	55	51,8
5000	53	59	59	63	68	70,5	70	69,6	69	68	69	67	65	62	59	57	55,7	54	53	52	50	
6300	53	58,5	59	65	70,5	72,3	72,1	72,1	70,5	70	71	69,4	66	64	61	58	55	53,9	51,3	51,2	50,5	--
8000	50	53,3	54	56	61	67	70,2	70,6	71,3	69,3	71	71,5	69	65	63	58	55	53	51,6	50	--	--
10000	--	--	49	50,2	56	60	61,4	61,6	61,1	59	59,4	59,2	56,5	53	51	49	--	--	--	--	--	

b) METODO APROXIMADO:



$$\Delta = \text{PNLT}_m - \text{dB}(D)_m = 102,5 - 94 = 8,5$$

INSTANTE	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5
dB (D)	80	83	84	87,5	93	94	93	92
dB (D) + Δ	88,5	91,5	92,5	96	101,5	102,5	101,5	100,5

INSTANTE	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5
dB (D)	91	90,2	91,3	91	90	88	86,2	84
dB (D) + Δ	99,5	98,7	99,8	99,5	98,5	96,5	94,7	92,5

$$\text{EPNL APROXIMADO} = 97,57 \text{ EPNdB}$$

REFERENCIAS

- (1) FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION
“Aircraft Noise Evaluation”, Office of Noise Abatement, Washington. Septiembre 1968.
- (2) INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARIZATION, “ISO R-507”, 1966.
- (3) ORGANIZACION INTERNACIONAL DE AVIACION CIVIL, “Ruido de las aeronaves”,
- (4) CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA CONTAMINACION ACUSTICA ORIGINADA POR LA AVIACION CIVIL EN LAS ZONAS COLINDANTES AL AEROPUERTO DE VALENCIA, F. Belmar, E.T.S.I.I. de Valencia.