

consultors acústics  
de Catalunya



**7/07/10**

INFORME DE RESULTATS  
INTERCOMPARACIÓ DE MESURAMENTS  
DE NIVELL DE PRESSIÓ EN AMBIENT  
EXTERIOR

**INFORME DE RESULTATS:  
INTERCOMPARACIÓ ENTRE LABORATORIS D'ASSAIG D'ACÚSTICA DEL DECRET 176/2009:  
MESURAMENTS DE NIVELL DE PRESSIÓ EN AMBIENT EXTERIOR**

**OBJECTIU**

L'objectiu de la intercomparació és definir les directrius per a la realització d'una intercomparació entre laboratoris d'acústica, d'assaigs de soroll ambiental en l'ambient exterior. La intercomparació és organitzada i coordinada per l'Associació Catalana de Consultors Acústics.

L'abast de la intercomparació és el Decret 176/2009, i s'ha realitzat en base a la instrucció tècnica ACCA IT-01. Per tant, l'avaluació final s'ha realitzat segons el Decret 176/2009.

**METODOLOGIA**

La intercomparació s'ha realitzat segons les directrius establertes en el protocol, emès amb data 27/03/10.

Les mesures s'han realitzat el dia 27 de març de 2010 al voltant de la casa "Cal Pau de la Casota", que es troba al municipi de Pontons a la comarca de l'Alt Penedès. Cada laboratori ha realitzat les mesures en l'horari establert en el protocol i remès els resultats obtinguts en la plantilla d'Excel proporcionada per l'organització.

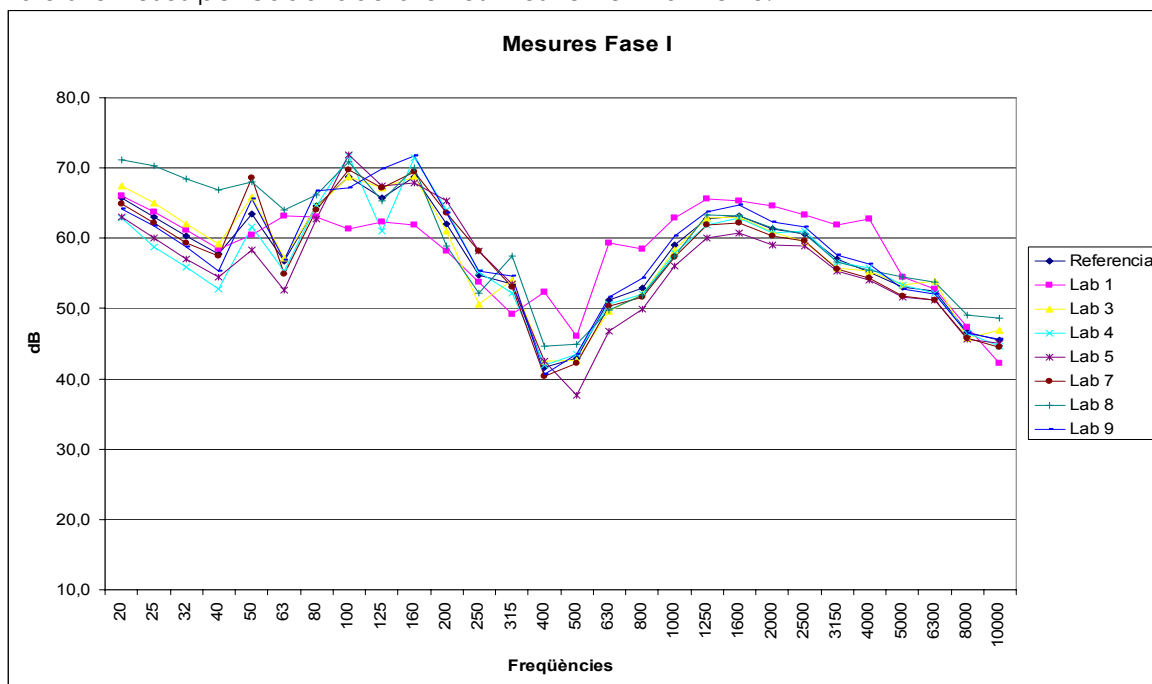
Dels 9 laboratoris convocats han remès els seus resultats 7.

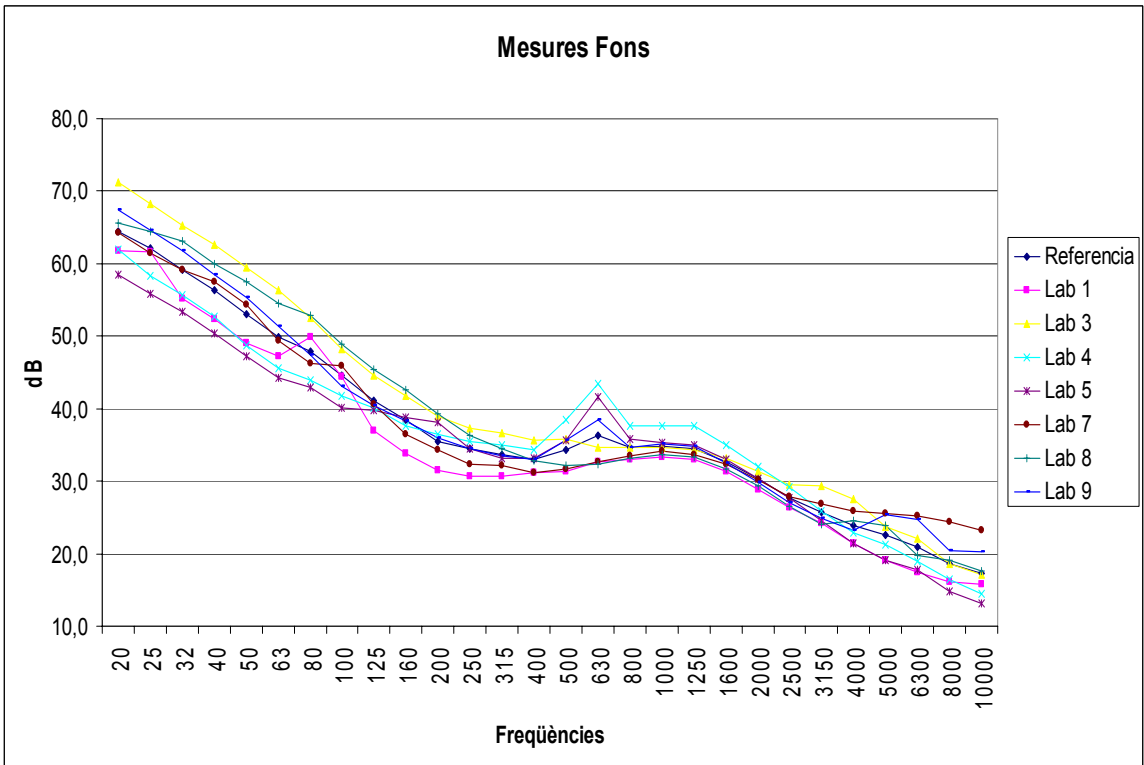
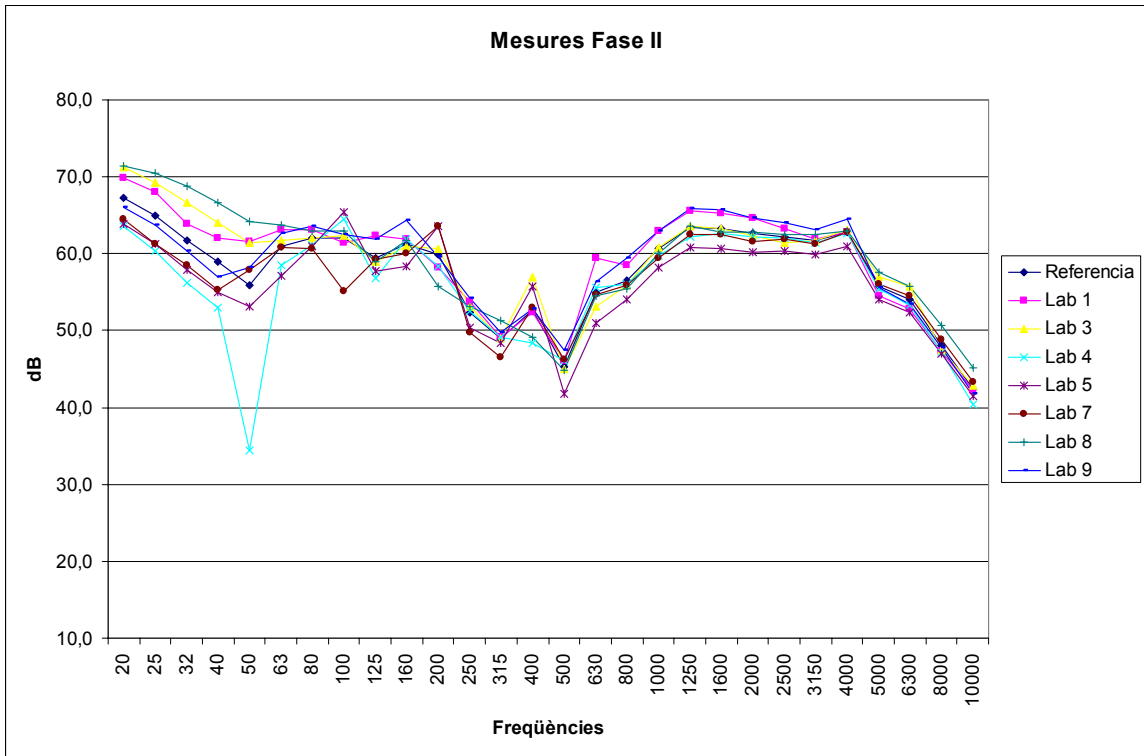
A l'annex 1 hi ha la relació dels laboratoris participants.

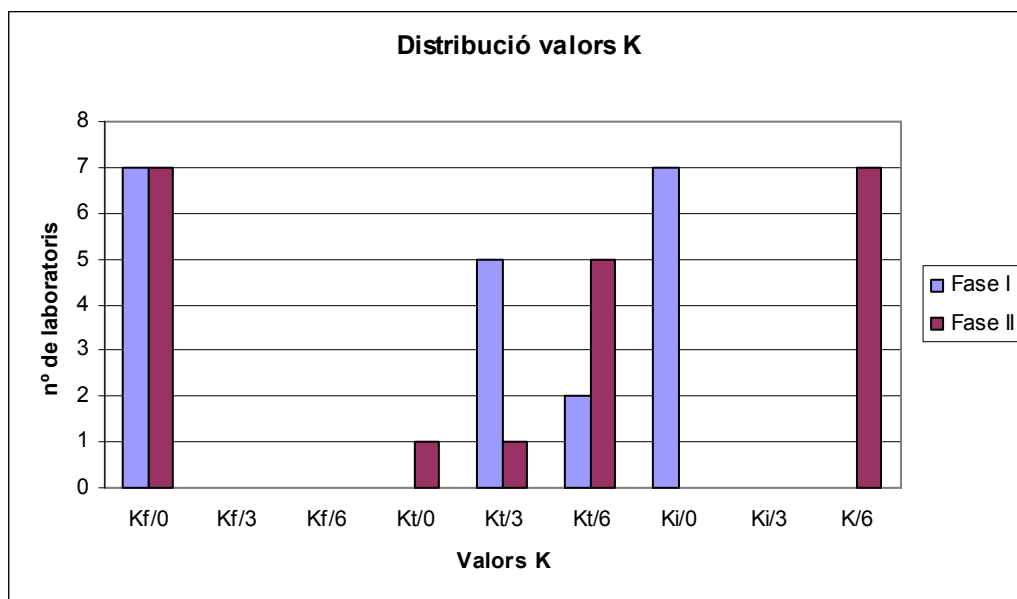
A l'annex 2 hi ha la relació de la instrumentació que ha fet servir cada laboratori participant.

**RESULTATS**

Els gràfics següents mostren un resum dels resultats obtinguts en cada Fase i el Fons. El detall dels valors remesos per cada laboratori es mostren en l'annex 3.







## TRACTAMENT DE RESULTATS

El tractament estadístic dels resultats es realitza conforme a les normes UNE 82009 i UNE 66543, i s'ha realitzat independentment per les Fases I i II, així com per les mesures del Fons.

Els passos seguits en el tractament estadístic dels resultats són:

### 1 Anàlisi de consistència de les dades.

Objectiu: determinar si les dades obtingudes entre els laboratoris són comparables entre sí i determinar si existeixen valors anòmals. Es realitzen dos proves: test de Cochran i test de Grubbs.

Test de Cochran: es comparen els valors de dispersió obtinguts pels laboratoris (variància) per les mesures fetes a cada freqüència i es determina si hi ha grups de dades amb una dispersió significativament més elevades que les altres.

Per això es calcula el valor C de Cochran:

$$C = \frac{s_{\max}^2}{\sum_{i=1}^p s_i^2}$$

Si el valor calculat és superior al 1% del seu valor crític, el grup avaluat es considera incompatible i s'elimina.

A continuació es mostren els resultats obtinguts en l'aplicació del test de Cochran a les mesures de les fases I, II i Fons. En color magenta es marquen els valors que han resultat incompatibles en primera iteració, en taronja els incompatibles en segona iteració. Aquest valors queden exclosos dels següents tractaments estadístics.

Taula 1 – test de Cochran FASE I

Hz	Laboratori 1		Laboratori 3		Laboratori 4		Laboratori 5		Laboratori 7		Laboratori 8		Laboratori 9	
	y	Sw^2	y	Sw^2	y	Sw^2	y	Sw^2	y	Sw^2	y	Sw^2	y	Sw^2
20	66,1	0,16	67,5	1,88	62,9	7,16	63,0	1,03	65,0	9,16	71,1	7,04	64,2	3,81
25	63,7	0,28	65,0	2,51	58,7	1,74	60,0	0,14	62,2	8,31	70,4	12,61	61,7	2,97
32	61,1	0,82	62,0	1,89	55,9	3,66	57,0	2,32	59,3	9,04	68,4	19,03	58,7	3,01
40	58,5	0,25	59,2	1,68	52,8	3,33	54,5	2,80	57,5	7,75	66,9	23,34	55,4	2,30
50	60,4	0,52	65,9	0,26	61,6	0,24	58,4	0,06	68,5	0,49	68,1	4,70	65,6	0,07
63	63,2	0,26	57,2	0,10	55,3	0,12	52,7	0,00	54,9	0,75	64,1	19,68	56,9	0,09
80	63,1	0,34	64,5	0,15	64,7	0,02	62,7	0,10	64,0	0,38	66,1	1,19	66,8	0,04
100	61,4	4,39	68,8	4,97	71,8	2,94	71,9	3,97	69,7	8,15	70,9	1,85	67,1	0,32
125	62,3	0,66	67,1	0,16	61,1	0,31	67,5	0,45	67,2	0,25	65,3	0,26	69,9	0,00
160	61,9	0,88	68,8	0,63	71,5	0,07	67,9	1,04	69,4	0,01	70,1	0,37	71,8	0,31
200	58,2	0,96	61,0	0,39	64,0	0,35	65,3	0,04	63,7	2,78	58,8	0,01	63,6	0,17
250	53,8	0,08	50,6	1,40	55,2	0,19	58,1	0,52	58,2	1,42	52,2	0,42	55,3	0,37
315	49,2	0,60	54,0	1,24	52,2	0,08	53,5	0,69	53,0	2,87	57,4	0,75	54,6	0,52
400	52,4	1,09	42,5	0,38	41,9	2,54	42,6	2,01	40,4	0,31	44,7	14,44	40,7	0,17
500	46,1	1,04	42,7	0,15	43,5	0,93	37,6	1,24	42,2	0,14	44,9	3,61	43,5	0,14
630	59,4	0,71	49,7	1,89	50,6	0,48	46,9	1,01	50,4	0,51	49,8	0,19	51,6	0,20
800	58,5	0,09	52,0	0,36	52,0	0,13	50,0	0,11	51,6	0,10	51,9	0,12	54,3	0,04
1000	62,9	0,02	58,4	0,31	58,0	0,04	56,1	0,81	57,3	0,11	57,5	0,15	60,3	0,09
1250	65,6	0,02	62,9	0,71	61,9	0,05	60,1	0,73	61,8	0,11	63,3	0,21	63,7	0,30
1600	65,3	0,07	63,0	0,18	62,9	0,06	60,7	0,40	62,2	0,33	63,1	0,03	64,7	0,02
2000	64,6	0,01	60,9	0,45	60,8	0,11	59,1	0,52	60,4	0,22	61,5	0,09	62,3	0,20
2500	63,3	0,01	59,4	0,20	61,1	0,00	58,9	0,05	59,6	0,11	60,7	0,39	61,6	0,16
3150	62,0	0,01	55,8	0,17	56,7	0,13	55,3	0,04	55,7	0,07	56,7	0,28	57,6	0,30
4000	62,8	0,03	55,3	0,19	55,7	0,05	54,0	0,00	54,4	0,23	55,5	0,20	56,4	0,20
5000	54,5	0,02	53,4	0,44	53,3	0,05	51,6	0,00	51,7	0,56	54,5	0,09	52,7	0,09
6300	52,8	0,15	53,9	1,25	52,2	0,28	51,2	0,04	51,2	1,17	53,8	0,14	52,1	0,01
8000	47,3	0,06	45,8	0,39	46,5	0,02	45,7	0,02	45,7	0,97	49,0	0,15	46,5	0,00
10000	42,3	0,18	46,9	0,40	44,7	0,21	45,1	0,01	44,4	2,42	48,6	0,24	45,6	0,04
L Aeq	71,6		70,3	0,25	70,5	0,02	68,7	0,19	69,7	0,12	70,7	0,08	71,6	0,20
L Ceq-LAeq	16,7		5,6	0,39	6,1	0,28	7,3	0,09	7,6	0,41	7,5	4,01	5,5	0,04

y – valor mig de cada laborator

Sw^2 – variància

Taula 2 - test de Cochran FASE II

Hz	Laboratori 1		Laboratori 3		Laboratori 4		Laboratori 5		Laboratori 7		Laboratori 8		Laboratori 9	
	y	Sw^2	y	Sw^2	y	Sw^2	y	Sw^2	y	Sw^2	y	Sw^2	y	Sw^2
20	69,8	18,47	71,3	17,14	63,6	21,76	63,9	3,90	64,5	0,64	71,4	0,43	66,1	1,54
25	68,0	23,57	69,2	19,18	60,4	29,93	61,3	6,04	61,2	0,34	70,5	0,81	63,8	1,45
32	63,9	14,23	66,6	17,72	56,3	25,36	57,9	4,73	58,4	1,05	68,8	0,46	60,4	0,86
40	62,1	19,43	64,0	16,94	52,9	28,00	55,0	3,83	55,2	0,58	66,7	1,31	57,0	1,34
50	61,7	3,67	61,5	7,41	34,4	2,95	53,2	2,98	57,9	0,01	64,1	0,59	58,2	0,17
63	63,2	0,35	61,8	1,30	58,5	0,04	57,1	0,15	60,8	0,01	63,7	0,03	62,7	0,01
80	63,1	0,05	62,0	0,20	61,1	0,02	60,9	0,00	60,7	0,00	63,0	0,03	63,5	0,01
100	61,4	0,31	62,3	0,12	64,5	0,05	65,5	0,01	55,1	0,01	62,9	0,03	62,5	0,02
125	62,3	0,03	58,9	0,03	56,8	0,06	57,8	0,07	59,3	0,00	59,0	0,05	61,9	0,00
160	61,9	0,02	61,0	0,16	61,9	0,22	58,3	0,07	60,0	0,06	61,8	0,06	64,4	0,00
200	58,2	0,04	60,6	0,39	58,3	0,30	63,5	0,05	63,6	0,00	55,8	0,12	59,6	0,21
250	53,8	0,10	53,1	0,72	52,5	1,57	50,4	0,08	49,8	0,05	53,2	0,14	54,2	0,04
315	49,2	0,21	49,0	0,91	49,2	0,02	48,4	0,04	46,6	0,07	51,3	0,00	49,8	0,21
400	52,4	0,09	56,9	0,15	48,4	1,31	55,7	0,34	53,0	0,01	49,1	0,23	52,8	0,65
500	46,1	0,03	45,0	0,14	46,1	0,11	41,7	0,25	46,2	0,10	44,9	0,37	47,4	0,02
630	59,4	0,03	53,2	0,64	55,7	0,00	50,9	0,12	54,7	0,10	54,4	0,41	56,4	0,03
800	58,5	0,19	55,9	0,28	56,0	0,22	54,0	0,19	55,8	0,22	55,5	0,13	59,4	0,05
1000	62,9	0,04	60,8	0,53	59,8	0,08	58,2	0,13	59,5	0,26	60,1	0,04	62,9	0,04
1250	65,6	0,06	63,5	0,37	62,2	0,01	60,9	0,13	62,5	0,27	63,5	0,05	65,9	0,09
1600	65,3	0,03	63,2	0,50	62,7	0,01	60,6	0,06	62,5	0,23	62,8	0,21	65,7	0,13
2000	64,6	0,03	62,4	0,43	62,2	0,01	60,1	0,07	61,6	0,29	62,8	0,17	64,7	0,13
2500	63,3	0,03	61,5	0,32	62,0	0,16	60,4	0,14	61,9	0,34	62,5	0,49	64,0	0,07
3150	62,0	0,05	61,8	0,58	61,4	0,03	59,9	0,16	61,3	0,28	62,5	0,64	63,1	0,01
4000	62,8	0,05	63,1	0,55	62,6	0,05	60,9	0,08	62,8	0,19	63,0	0,53	64,5	0,09
5000	54,5	0,37	56,9	0,39	55,4	0,28	54,0	0,01	56,1	0,18	57,5	0,07	55,6	0,17
6300	52,8	0,57	55,8	0,34	53,2	0,29	52,4	0,11	54,5	0,16	55,8	0,02	53,4	0,16
8000	47,3	0,81	47,4	0,28	47,1	0,52	47,0	0,19	48,9	0,04	50,6	0,06	47,7	0,25
10000	42,3	0,62	42,9	0,12	40,4	0,26	41,5	0,07	43,3	0,00	45,1	0,13	41,8	0,13
L Aeq	73,7		72,3	0,4	71,8	0,0	70,2	0,1	71,8	0,26	72,5	0,2	74,1	0,06
L Ceq-LAeq	18,5		2,9	2,3	2,2	0,78	3,1	0,44	0,9	0,10	4,1	0,5	5,5	0,07

y – valor mig de cada laborator

Sw^2 – variància

Taula 3 - test de Cochran FONTS

Hz	Laboratori 1		Laboratori 3		Laboratori 4		Laboratori 5		Laboratori 7		Laboratori 8		Laboratori 9	
	y	Sw^2	y	Sw^2	y	Sw^2	y	Sw^2	y	Sw^2	y	Sw^2	y	Sw^2
20	61,8	5,36	71,2	25,15	62,0	7,02	58,5	4,12	64,2		65,6	4,65	67,4	0,81
25	61,6	9,63	68,2	21,29	58,4	5,48	55,9	5,52	61,4		64,4	7,60	64,6	0,76
32	55,2	12,80	65,3	18,35	55,6	11,83	53,4	3,68	59,2		63,2	10,40	61,8	0,09
40	52,4	8,53	62,6	22,48	52,7	16,17	50,4	4,32	57,6		60,0	4,50	58,5	0,10
50	49,0	4,30	59,4	25,68	48,8	9,49	47,2	5,23	54,4		57,5	1,36	55,3	0,08
63	47,3	18,48	56,4	28,51	45,6	4,27	44,3	3,80	49,5		54,5	2,60	51,3	0,49
80	49,8	0,83	52,5	22,00	43,8	2,31	42,9	0,85	46,2		52,8	5,12	47,4	0,92
100	44,4	1,12	48,3	18,91	41,8	4,32	40,1	1,67	45,8		48,9	0,06	43,1	0,37
125	37,0	0,79	44,6	14,60	40,1	2,28	39,8	3,94	40,6		45,5	0,02	40,5	0,21
160	33,8	1,50	41,8	11,89	37,6	0,02	38,9	10,72	36,5		42,6	0,04	38,3	0,72
200	31,6	0,52	39,0	6,53	36,4	0,16	38,1	24,32	34,3		39,4	0,00	35,9	0,06
250	30,7	0,20	37,3	3,58	35,5	0,44	34,5	11,31	32,4		36,3	0,02	34,5	0,17
315	30,6	0,02	36,6	1,98	34,9	0,44	33,2	3,18	32,2		34,5	0,15	33,5	0,20
400	31,2	0,96	35,6	2,37	34,4	2,03	33,2	5,81	31,3		32,8	1,31	33,0	0,26
500	31,3	0,41	35,8	3,49	38,4	0,07	35,7	0,38	31,7		32,1	1,79	35,7	10,57
630	32,6	1,31	34,7	0,93	43,5	0,34	41,6	2,98	32,6		32,4	1,67	38,4	24,33
800	33,1	0,75	34,7	0,90	37,6	0,18	35,8	0,98	33,5		33,2	1,17	34,6	1,14
1000	33,3	0,14	34,6	0,80	37,6	0,65	35,3	0,43	34,2		33,7	0,77	35,2	2,34
1250	32,9	0,11	34,4	1,64	37,6	0,88	35,0	1,58	33,7		33,3	0,73	34,9	3,04
1600	31,4	0,12	33,2	2,32	35,0	1,58	33,0	2,44	32,4		31,7	0,76	32,5	0,24
2000	28,8	0,13	31,3	1,88	32,1	2,24	30,4	6,24	30,3		29,3	0,82	29,8	0,02
2500	26,3	0,54	29,5	6,57	29,3	2,16	27,7	6,60	28,0		26,5	0,63	27,0	0,37
3150	24,2	0,53	29,4	15,72	26,0	0,97	24,6	6,48	26,9		24,1	0,45	24,9	0,58
4000	21,4	0,17	27,5	16,17	22,9	0,11	21,5	6,31	25,9		24,6	13,89	23,2	1,47
5000	19,1	0,21	23,7	11,95	21,2	1,99	19,0	1,77	25,6		23,9	19,97	25,4	19,44
6300	17,5	1,39	22,1	12,65	19,0	1,79	17,7	2,79	25,2		19,7	1,02	24,7	21,86
8000	16,1	4,52	18,6	5,55	16,4	0,19	14,8	3,13	24,3		19,2	0,16	20,5	5,62
10000	15,8	8,20	17,1	3,67	14,5	0,37	13,1	2,20	23,2		17,5	0,13	20,2	6,97
<b>L Aeq</b>	41,6		44,8	3,5	46,7	0,2	44,7	0,4	42,5		43,4	0,2		
<b>L Ceq-LAeq</b>			24,3	8,8	17,5	12,44	16,7	2,24	24,0		24,8	4,2		

y – valor mig de cada laborator

Sw^2 – variància

Test de Grubbs: es fa servir per identificar si entre els valors obtinguts pels laboratoris hi ha alguna dada anòmala. Per això es calcula el valor G de Grubbs segons:

$$G_p = \frac{|x_p - \bar{x}|}{s}$$

essent  $x_p$  el valor possiblement anòmal. Si el valor del estadístic és més gran que el 1% del seu valor crític, es considera que el valor és anòmal i s'elimina.

S'ha aplicat el test de Grubbs per comparar els valors promig entre laboratoris, per la Fase I, Fase II i Fons, obtenint-se els resultats de les taules següents. En magenta i taronja segueixen marcats els anòmals segons Cochran, i que no han intervingut en el test de Grubbs. En groc es marquen es valors identificats com anòmals segons Grubbs, valors que queden exclosos dels següents tractaments estadístics.

Taula 4 – test de Grubbs FASE I

Hz	Lab 1	Lab 3	Lab 4	Lab 5	Lab 7	Lab 8	Lab 9
20	66,1	67,5	62,9	63,0	65,0	71,1	64,2
25	63,7	65,0	58,7	60,0	62,2	70,4	61,7
32	61,1	62,0	55,9	57,0	59,3	68,4	58,7
40	58,5	59,2	52,8	54,5	57,5	66,9	55,4
50	60,4	65,9	61,6	58,4	68,5	68,1	65,6
63	63,2	57,2	55,3	52,7	54,9	64,1	56,9
80	63,1	64,5	64,7	62,7	64,0	66,1	66,8
100	61,4	68,8	71,8	71,9	69,7	70,9	67,1
125	62,3	67,1	61,1	67,5	67,2	65,3	69,9
160	61,9	68,8	71,5	67,9	69,4	70,1	71,8
200	58,2	61,0	64,0	65,3	63,7	58,8	63,6
250	53,8	50,6	55,2	58,1	58,2	52,2	55,3
315	49,2	54,0	52,2	53,5	53,0	57,4	54,6
400	52,4	42,5	41,9	42,6	40,4	44,7	40,7
500	46,1	42,7	43,5	37,6	42,2	44,9	43,5
630	59,4	49,7	50,6	46,9	50,4	49,8	51,6
800	58,5	52,0	52,0	50,0	51,6	51,9	54,3
1000	62,9	58,4	58,0	56,1	57,3	57,5	60,3
1250	65,6	62,9	61,9	60,1	61,8	63,3	63,7
1600	65,3	63,0	62,9	60,7	62,2	63,1	64,7
2000	64,6	60,9	60,8	59,1	60,4	61,5	62,3
2500	63,3	59,4	61,1	58,9	59,6	60,7	61,6
3150	62,0	55,8	56,7	55,3	55,7	56,7	57,6
4000	62,8	55,3	55,7	54,0	54,4	55,5	56,4
5000	54,5	53,4	53,3	51,6	51,7	54,5	52,7
6300	52,8	53,9	52,2	51,2	51,2	53,8	52,1
8000	47,3	45,8	46,5	45,7	45,7	49,0	46,5
10000	42,3	46,9	44,7	45,1	44,4	48,6	45,6
L Aeq	71,6	70,3	70,5	68,7	69,7	70,7	71,6
L Ceq-LAeq	16,7	5,6	6,1	7,3	6,8	7,5	5,5

Taula 5 – test de Grubbs FASE II

Hz	Lab 1	Lab 3	Lab 4	Lab 5	Lab 7	Lab 8	Lab 9
20	69,8	71,3	63,6	63,9	64,5	71,4	66,1
25	68,0	69,2	60,4	61,3	61,2	70,5	63,8
32	63,9	66,6	56,3	57,9	58,4	68,8	60,4
40	62,1	64,0	52,9	55,0	55,2	66,7	57,0
50	61,7	61,5	34,4	53,2	57,9	64,1	58,2
63	63,2	61,8	58,5	57,1	60,8	63,7	62,7
80	63,1	62,0	61,1	60,9	60,7	63,0	63,5
100	61,4	62,3	64,5	65,5	55,1	62,9	62,5
125	62,3	58,9	56,8	57,8	59,3	59,0	61,9
160	61,9	61,0	61,9	58,3	60,0	61,8	64,4
200	58,2	60,6	58,3	63,5	63,6	55,8	59,6
250	53,8	53,1	52,5	50,4	49,8	53,2	54,2
315	49,2	49,0	49,2	48,4	46,6	51,3	49,8
400	52,4	56,9	48,4	55,7	53,0	49,1	52,8
500	46,1	45,0	46,1	41,7	46,2	44,9	47,4
630	59,4	53,2	55,7	50,9	54,7	54,4	56,4
800	58,5	55,9	56,0	54,0	55,8	55,5	59,4
1000	62,9	60,8	59,8	58,2	59,5	60,1	62,9
1250	65,6	63,5	62,2	60,9	62,5	63,5	65,9
1600	65,3	63,2	62,7	60,6	62,5	62,8	65,7
2000	64,6	62,4	62,2	60,1	61,6	62,8	64,7
2500	63,3	61,5	62,0	60,4	61,9	62,5	64,0
3150	62,0	61,8	61,4	59,9	61,3	62,5	63,1
4000	62,8	63,1	62,6	60,9	62,8	63,0	64,5
5000	54,5	56,9	55,4	54,0	56,1	57,5	55,6
6300	52,8	55,8	53,2	52,4	54,5	55,8	53,4
8000	47,3	47,4	47,1	47,0	48,9	50,6	47,7
10000	42,3	42,9	40,4	41,5	43,3	45,1	41,8
L Aeq	73,7	72,3	71,8	70,2	71,8	72,5	74,1
L Ceq-LAeq	18,5	2,9	2,2	3,1	0,9	4,1	5,5

Taula 6 – test de Grubbs FONS

Hz	Lab 1	Lab 3	Lab 4	Lab 5	Lab 7	Lab 8	Lab 9
20	61,8	71,2	62,0	58,5	64,2	65,6	67,4
25	61,6	68,2	58,4	55,9	61,4	64,4	64,6
32	55,2	65,3	55,6	53,4	59,2	63,2	61,8
40	52,4	62,6	52,7	50,4	57,6	60,0	58,5
50	49,0	59,4	48,8	47,2	54,4	57,5	55,3
63	47,3	56,4	45,6	44,3	49,5	54,5	51,3
80	49,8	52,5	43,8	42,9	46,2	52,8	47,4
100	44,4	48,3	41,8	40,1	45,8	48,9	43,1
125	37,0	44,6	40,1	39,8	40,6	45,5	40,5
160	33,8	41,8	37,6	38,9	36,5	42,6	38,3
200	31,6	39,0	36,4	38,1	34,3	39,4	35,9
250	30,7	37,3	35,5	34,5	32,4	36,3	34,5
315	30,6	36,6	34,9	33,2	32,2	34,5	33,5
400	31,2	35,6	34,4	33,2	31,3	32,8	33,0
500	31,3	35,8	38,4	35,7	31,7	32,1	35,7
630	32,6	34,7	43,5	41,6	32,6	32,4	38,4
800	33,1	34,7	37,6	35,8	33,5	33,2	34,6
1000	33,3	34,6	37,6	35,3	34,2	33,7	35,2
1250	32,9	34,4	37,6	35,0	33,7	33,3	34,9
1600	31,4	33,2	35,0	33,0	32,4	31,7	32,5
2000	28,8	31,3	32,1	30,4	30,3	29,3	29,8
2500	26,3	29,5	29,3	27,7	28,0	26,5	27,0
3150	24,2	29,4	26,0	24,6	26,9	24,1	24,9
4000	21,4	27,5	22,9	21,5	25,9	24,6	23,2
5000	19,1	23,7	21,2	19,0	25,6	23,9	25,4
6300	17,5	22,1	19,0	17,7	25,2	19,7	24,7
8000	16,1	18,6	16,4	14,8	24,3	19,2	20,5
10000	15,8	17,1	14,5	13,1	23,2	17,5	20,2
<b>L Aeq</b>	41,6	44,8	46,7	44,7	42,5	43,4	
<b>L Ceq-LAeq</b>		24,3	17,5	16,7	24,0	24,8	

## 2 Determinació de la repetibilitat i reproductibilitat de l'assaig.

Un cop eliminats els valors considerats com incompatibles amb el grup es determinen: la desviació estàndard de repetibilitat, la desviació estàndard de reproductibilitat, i els valors de  $r$  i  $R$ . El càlcul es fa per cada freqüència i per les Fases I, II i Fons, d'acord amb les següents expressions matemàtiques:

$$r = 2,8 \cdot s_r$$

$$R = 2,8 \cdot \sqrt{s_r^2 + s_L^2}$$

Per a  $s_r$  igual a la desviació estàndard de repetibilitat, valor igual a la mitjana aritmètica de les variàncies intra-laboratori ( $S_w^2$ ) i  $s_L$  igual a la desviació estàndard entre els laboratoris participants.

A continuació es mostren els resultats obtinguts:



Taula 7 – valors de repetibilitat i reproductibilitat Fase I

Hz	sr2	sL2	sR2	r	R
20	4,32	8,41	12,73	5,8	10
25	4,08	14,69	18,78	5,7	12
32	5,68	17,15	22,84	6,7	13
40	5,92	21,30	27,22	6,8	15
50	0,27	15,02	15,29	1,5	11
63	0,22	12,70	12,92	1,3	10
80	0,32	2,24	2,56	1,6	4,5
100	3,80	13,65	17,45	5,5	12
125	0,30	9,75	10,04	1,5	8,9
160	0,47	11,02	11,49	1,9	9,5
200	0,67	7,60	8,27	2,3	8,1
250	0,63	8,06	8,69	2,2	8,3
315	0,96	6,21	7,17	2,7	7,5
400	1,08	1,02	2,10	2,9	4,1
500	1,04	7,17	8,21	2,9	8,0
630	0,71	15,15	15,86	2,4	11
800	0,14	7,61	7,75	1,0	7,8
1000	0,12	4,66	4,78	1,0	6,1
1250	0,31	2,96	3,27	1,5	5,1
1600	0,16	2,32	2,48	1,1	4,4
2000	0,23	3,01	3,24	1,3	5,0
2500	0,13	2,36	2,49	1,0	4,4
3150	0,14	5,18	5,32	1,1	6,5
4000	0,15	0,77	0,91	1,1	2,7
5000	0,18	1,39	1,57	1,2	3,5
6300	0,43	1,20	1,63	1,8	3,6
8000	0,23	1,44	1,67	1,3	3,6
10000	0,18	4,64	4,82	1,2	6,1
<b>L Aeq</b>	0,14	1,04	1,19	1,1	3,0
<b>L Ceq-LAeq</b>	0,24	0,60	0,85	1,4	2,6

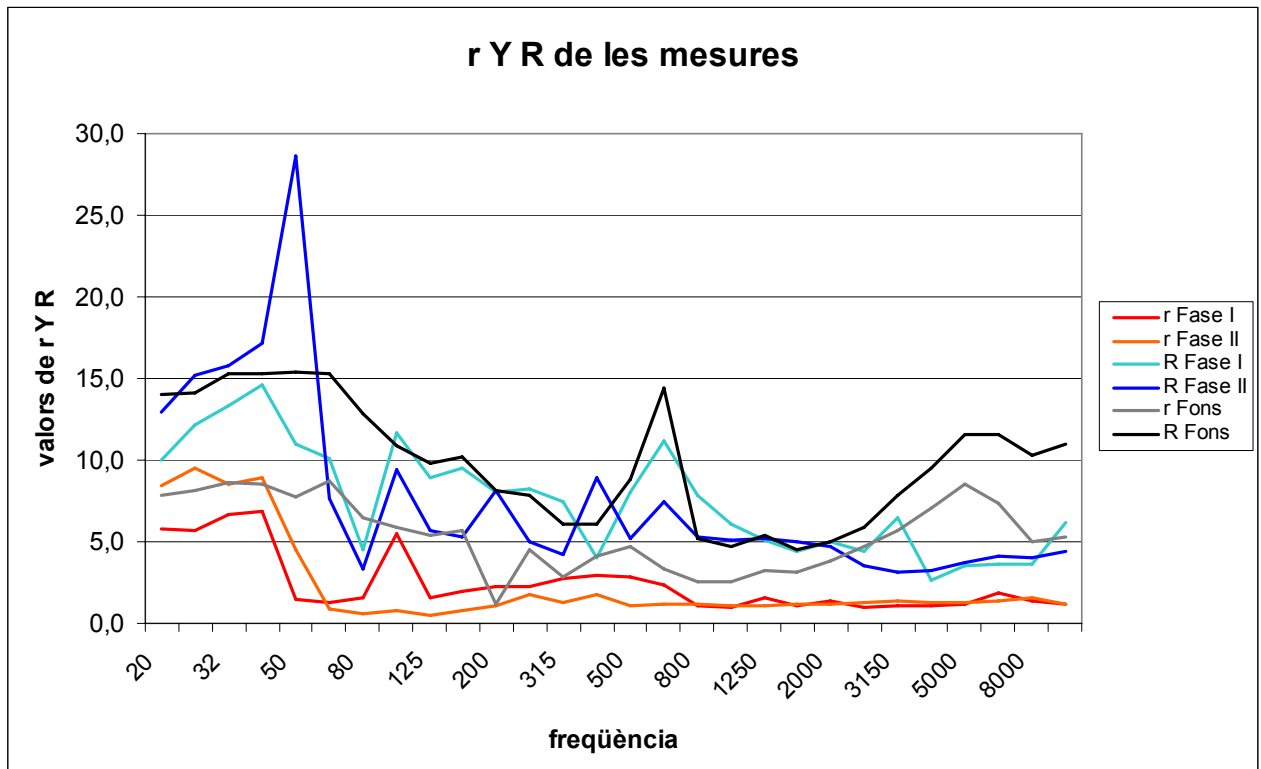
Taula 8 – valors de repetibilitat i reproductibilitat Fase II

Hz	sr2	sL2	sR2	r	R
20	9,13	12,24	21,37	8,5	13
25	11,62	17,85	29,47	9,5	15
32	9,20	22,58	31,78	8,5	16
40	10,21	27,50	37,71	8,9	17
50	2,54	101,84	104,38	4,5	29
63	0,10	7,33	7,43	0,9	8
80	0,05	1,35	1,39	0,6	3,3
100	0,08	11,21	11,29	0,8	9
125	0,04	4,09	4,13	0,5	5,7
160	0,09	3,51	3,59	0,8	5,3
200	0,16	8,23	8,39	1,1	8,1
250	0,38	2,86	3,25	1,7	5,0
315	0,21	2,04	2,25	1,3	4,2
400	0,40	9,68	10,08	1,8	8,9
500	0,15	3,25	3,40	1,1	5,2
630	0,19	6,94	7,13	1,2	7
800	0,18	3,39	3,58	1,2	5,3
1000	0,16	3,11	3,27	1,1	5,1
1250	0,14	3,27	3,41	1,0	5,2
1600	0,17	3,04	3,21	1,1	5,0
2000	0,16	2,63	2,79	1,1	4,7
2500	0,22	1,41	1,63	1,3	3,6
3150	0,25	1,02	1,27	1,4	3,2
4000	0,22	1,10	1,32	1,3	3,2
5000	0,21	1,57	1,78	1,3	3,7
6300	0,23	1,93	2,16	1,4	4,1
8000	0,31	1,74	2,04	1,6	4,0
10000	0,19	2,33	2,52	1,2	4,4
<b>L Aeq</b>	0,17	1,71	1,88	1,2	3,8
<b>L Ceq-LAeq</b>	0,70	2,48	3,18	2,3	5,0

Taula 9 – valors de repetibilitat i reproductibilitat Fons

Hz					
	sr2	sL2	sR2	r	R
20	7,85	17,26	25,11	7,8	14
25	8,38	16,99	25,37	8,1	14
32	9,53	20,38	29,91	8,6	15
40	9,35	20,48	29,83	8,6	15
50	7,69	22,61	30,30	7,8	15
63	9,69	20,27	29,97	8,7	15
80	5,34	15,61	20,95	6,5	13
100	4,41	10,67	15,08	5,9	11
125	3,64	8,62	12,27	5,3	9,8
160	4,15	9,06	13,21	5,7	10
200	0,19	8,22	8,40	1,2	8,1
250	2,62	5,17	7,79	4,5	7,8
315	1,00	3,78	4,78	2,8	6,1
400	2,13	2,52	4,65	4,1	6,0
500	2,78	7,23	10,02	4,7	8,9
630	1,45	24,96	26,41	3,4	14
800	0,85	2,62	3,48	2,6	5,2
1000	0,86	2,01	2,87	2,6	4,7
1250	1,33	2,44	3,77	3,2	5,4
1600	1,24	1,36	2,61	3,1	4,5
2000	1,89	1,26	3,15	3,8	5,0
2500	2,81	1,60	4,41	4,7	5,9
3150	4,12	3,64	7,77	5,7	7,8
4000	6,35	5,16	11,51	7,1	9,5
5000	9,22	7,80	17,02	8,5	12
6300	6,92	10,15	17,06	7,4	12
8000	3,19	10,34	13,53	5,0	10
10000	3,59	11,88	15,47	5,3	11
L Aeq	1,11	3,35	4,46	2,9	5,9
L Ceq-LAeq	6,91	16,03	22,95	7,4	13

El gràfic següent mostra un resum comparatiu de tots els valors de r i R obtinguts per a cada freqüència i assaig.



Interpretació dels valors de repetibilitat i reproductibilitat:

- $r$  – la diferència entre dos resultats simples obtinguts en condicions idèntiques, pel mateix operador, fent servir els mateixos equips en un curt interval de temps, no ha de ser superior al valor de repetibilitat ( $r$ ), més d'un cop cada 20 (95%).
- $R$  – la diferència entre dos resultats simples obtinguts per dos laboratoris no ha de ser superior al valor de reproductibilitat ( $R$ ), més d'un cop cada 20 (95%).

### 3 Determinació dels valors de referència i z-score

En aquest punt es determinen els valors de referència de l'exercici, que serviran per a que cada laboratori pugui avaluar la seva participació respecte la resta del grup.

Aquest procés es basa en la determinació de:

- un **valor de referència** ( $\hat{x}$ ). Calculat a partir dels resultats presentats pels laboratoris participants després d'haver eliminat els valors identificats com anòmals o incompatibles. El valor de referència és igual a la mitjana aritmètica de totes les dades acceptades. Aquest valor es calcula per cada freqüència i fase.
- la **desviació estàndard de referència** ( $\hat{\sigma}$ ). Calculada a partir dels resultats presentats pels laboratoris participants, excloent els anòmals. Aquest valor es calcula per cada freqüència i fase.
- l'**índex Z**, que es calcula a partir de la diferència entre el valor del laboratori i el valor de referència del conjunt de resultats, dividida per la desviació estàndard de referència.

$$z - score = \frac{x_i - \hat{x}}{\hat{\sigma}}$$

essent  $x$  el resultat del laboratori

$\hat{x}$  el valor de referència

$\hat{\sigma}$  la desviació estàndard de referència

L'índex Z és el paràmetre indicatiu que permet als laboratoris valorar la seva participació en l'exercici. Partint de la suposició que els resultats obtinguts en analitzar una mateixa mostra estan distribuïts segons una distribució normal, s'espera que el resultat individual de cada laboratori tingui una z-score compresa entre -2 i 2.

Les taules següents mostren els valors de referència calculats i l'índex Z resultant per cada laboratori.

Taula 10 – Valors de referència i z-score de la Fase I

Hz	valor ref.	S (ref.)	Lab 1		Lab 3		Lab 4		Lab 5		Lab 7		Lab 8		Lab 9	
			valor	z-score	valor	z-score	valor	z-score	valor	z-score	valor	z-score	valor	z-score	valor	z-score
20	65,7	3,6	66,1	0,1	67,5	0,5	62,9	0,8	63,0	0,7	65,0	0,2	71,1	1,5	64,2	0,4
25	63,1	4,3	63,7	0,1	65,0	0,4	58,7	1,0	60,0	0,7	62,2	0,2	70,4	1,7	61,7	0,3
32	60,3	4,8	61,1	0,2	62,0	0,3	55,9	0,9	57,0	0,7	59,3	0,2	68,4	1,7	58,7	0,3
40	57,8	5,2	58,5	0,1	59,2	0,3	52,8	1,0	54,5	0,6	57,5	0,1	66,9	1,7	55,4	0,5
50	63,4	3,9	60,4	0,8	65,9	0,6	61,6	0,5	58,4	1,3	68,5	1,3	68,1	1,2	65,6	0,6
63	56,7	3,6	63,2	1,8	57,2	0,1	55,3	0,4	52,7	1,1	54,9	0,5	64,1	2,0	56,9	0,1
80	64,6	1,6	63,1	0,9	64,5	0,0	64,7	0,1	62,7	1,2	64,0	0,3	66,1	1,0	66,8	1,4
100	68,8	4,2	61,4	1,8	68,8	0,0	71,8	0,7	71,9	0,7	69,7	0,2	70,9	0,5	67,1	0,4
125	65,8	3,2	62,3	1,1	67,1	0,4	61,1	1,5	67,5	0,6	67,2	0,5	65,3	0,2	69,9	1,3
160	68,8	3,4	61,9	2,0	68,8	0,0	71,5	0,8	67,9	0,2	69,4	0,2	70,1	0,4	71,8	0,9
200	62,1	2,9	58,2	1,4	61,0	0,4	64,0	0,7	65,3	1,1	63,7	0,5	58,8	1,1	63,6	0,5
250	54,8	2,9	53,8	0,3	50,6	1,4	55,2	0,1	58,1	1,1	58,2	1,2	52,2	0,9	55,3	0,2
315	53,4	2,7	49,2	1,6	54,0	0,2	52,2	0,4	53,5	0,0	53,0	0,2	57,4	1,5	54,6	0,4
400	41,6	1,5	52,4	<b>7,4</b>	42,5	0,6	41,9	0,2	42,6	0,6	40,4	0,8	44,7	<b>2,1</b>	40,7	0,6
500	42,9	2,9	46,1	1,1	42,7	0,1	43,5	0,2	37,6	1,8	42,2	0,3	44,9	0,7	43,5	0,2
630	51,2	4,0	59,4	<b>2,1</b>	49,7	0,4	50,6	0,2	46,9	1,1	50,4	0,2	49,8	0,3	51,6	0,1
800	52,9	2,8	58,5	2,0	52,0	0,3	52,0	0,3	50,0	1,0	51,6	0,5	51,9	0,4	54,3	0,5
1000	59,1	2,2	62,9	1,8	58,4	0,3	58,0	0,5	56,1	1,4	57,3	0,8	57,5	0,7	60,3	0,6
1250	62,8	1,8	65,6	1,5	62,9	0,1	61,9	0,4	60,1	1,5	61,8	0,5	63,3	0,3	63,7	0,5
1600	63,1	1,6	65,3	1,4	63,0	0,1	62,9	0,1	60,7	1,5	62,2	0,6	63,1	0,0	64,7	1,0
2000	61,4	1,8	64,6	1,8	60,9	0,3	60,8	0,3	59,1	1,3	60,4	0,5	61,5	0,1	62,3	0,5
2500	60,6	1,6	63,3	1,7	59,4	0,8	61,1	0,3	58,9	1,1	59,6	0,7	60,7	0,0	61,6	0,6
3150	57,1	2,3	62,0	<b>2,1</b>	55,8	0,6	56,7	0,2	55,3	0,8	55,7	0,6	56,7	0,2	57,6	0,2
4000	55,2	1,0	62,8	<b>7,9</b>	55,3	0,1	55,7	0,5	54,0	1,3	54,4	0,9	55,5	0,3	56,4	1,2
5000	53,1	1,3	54,5	1,1	53,4	0,2	53,3	0,2	51,6	1,2	51,7	1,1	54,5	1,1	52,7	0,3
6300	52,4	1,3	52,8	0,3	53,9	1,1	52,2	0,2	51,2	1,0	51,2	1,0	53,8	1,0	52,1	0,3
8000	46,7	1,3	47,3	0,5	45,8	0,7	46,5	0,1	45,7	0,8	45,7	0,7	49,0	1,8	46,5	0,1
10000	45,5	2,2	42,3	1,5	46,9	0,6	44,7	0,4	45,1	0,2	44,4	0,5	48,6	1,4	45,6	0,0
<b>L Aeq</b>	<b>70,4</b>	<b>1,1</b>	<b>71,6</b>	<b>1,1</b>	<b>70,3</b>	<b>0,1</b>	<b>70,5</b>	<b>0,0</b>	<b>68,7</b>	<b>1,6</b>	<b>69,7</b>	<b>0,7</b>	<b>70,7</b>	<b>0,3</b>	<b>71,6</b>	<b>1,1</b>
<b>L Ceq-LAeq</b>	<b>6,3</b>	<b>0,9</b>	<b>16,7</b>	<b>11,4</b>	<b>5,6</b>	<b>0,7</b>	<b>6,1</b>	<b>0,2</b>	<b>7,3</b>	<b>1,1</b>	<b>6,8</b>	<b>0,6</b>	<b>7,5</b>	<b>1,3</b>	<b>5,5</b>	<b>0,8</b>

Taula 11- Valors de referència i z-score de la Fase II

Hz	valor ref.	S (ref.)	Lab 1		Lab 3		Lab 4		Lab 5		Lab 7		Lab 8		Lab 9	
			valor	z-score	valor	z-score	valor	z-score	valor	z-score	valor	z-score	valor	z-score	valor	z-score
20	67,2	4,6	69,8	0,6	71,3	0,9	63,6	0,8	63,9	0,7	64,5	0,6	71,4	0,9	66,1	0,2
25	64,9	5,4	68,0	0,6	69,2	0,8	60,4	0,8	61,3	0,7	61,2	0,7	70,5	1,0	63,8	0,2
32	61,8	5,6	63,9	0,4	66,6	0,9	56,3	1,0	57,9	0,7	58,4	0,6	68,8	1,3	60,4	0,2
40	59,0	6,1	62,1	0,5	64,0	0,8	52,9	1,0	55,0	0,6	55,2	0,6	66,7	1,3	57,0	0,3
50	55,8	10,2	61,7	0,6	61,5	0,6	34,4	2,1	53,2	0,3	57,9	0,2	64,1	0,8	58,2	0,2
63	61,0	2,7	63,2	0,8	61,8	0,3	58,5	0,9	57,1	1,4	60,8	0,1	63,7	1,0	62,7	0,6
80	62,0	1,2	63,1	0,9	62,0	0,0	61,1	0,8	60,9	1,0	60,7	1,1	63,0	0,8	63,5	1,2
100	62,0	3,4	61,4	0,2	62,3	0,1	64,5	0,7	65,5	1,0	55,1	2,1	62,9	0,3	62,5	0,1
125	59,4	2,0	62,3	1,4	58,9	0,3	56,8	1,3	57,8	0,8	59,3	0,1	59,0	0,2	61,9	1,2
160	61,3	1,9	61,9	0,3	61,0	0,2	61,9	0,3	58,3	1,6	60,0	0,7	61,8	0,2	64,4	1,6
200	59,9	2,9	58,2	0,6	60,6	0,2	58,3	0,6	63,5	1,2	63,6	1,3	55,8	1,4	59,6	0,1
250	52,4	1,8	53,8	0,8	53,1	0,4	52,5	0,0	50,4	1,1	49,8	1,5	53,2	0,4	54,2	1,0
315	49,1	1,5	49,2	0,1	49,0	0,0	49,2	0,1	48,4	0,5	46,6	1,7	51,3	1,5	49,8	0,5
400	52,6	3,2	52,4	0,1	56,9	1,3	48,4	1,3	55,7	1,0	53,0	0,1	49,1	1,1	52,8	0,1
500	45,3	1,8	46,1	0,4	45,0	0,2	46,1	0,4	41,7	2,0	46,2	0,5	44,9	0,3	47,4	1,1
630	55,0	2,7	59,4	1,6	53,2	0,7	55,7	0,3	50,9	1,5	54,7	0,1	54,4	0,2	56,4	0,5
800	56,4	1,9	58,5	1,1	55,9	0,3	56,0	0,2	54,0	1,3	55,8	0,3	55,5	0,5	59,4	1,6
1000	60,6	1,8	62,9	1,3	60,8	0,1	59,8	0,4	58,2	1,3	59,5	0,6	60,1	0,3	62,9	1,3
1250	63,4	1,8	65,6	1,1	63,5	0,0	62,2	0,7	60,9	1,4	62,5	0,5	63,5	0,1	65,9	1,3
1600	63,3	1,8	65,3	1,1	63,2	0,0	62,7	0,3	60,6	1,5	62,5	0,4	62,8	0,3	65,7	1,4
2000	62,6	1,7	64,6	1,2	62,4	0,1	62,2	0,2	60,1	1,5	61,6	0,6	62,8	0,1	64,7	1,2
2500	62,2	1,3	63,3	0,9	61,5	0,6	62,0	0,2	60,4	1,4	61,9	0,3	62,5	0,2	64,0	1,4
3150	61,7	1,1	62,0	0,2	61,8	0,1	61,4	0,3	59,9	1,6	61,3	0,4	62,5	0,7	63,1	1,2
4000	62,8	1,1	62,8	0,0	63,1	0,3	62,6	0,2	60,9	1,6	62,8	0,0	63,0	0,1	64,5	1,5
5000	55,7	1,3	54,5	0,9	56,9	0,9	55,4	0,2	54,0	1,3	56,1	0,3	57,5	1,4	55,6	0,1
6300	54,0	1,5	52,8	0,8	55,8	1,2	53,2	0,5	52,4	1,1	54,5	0,4	55,8	1,2	53,4	0,4
8000	48,0	1,4	47,3	0,5	47,4	0,4	47,1	0,6	47,0	0,7	48,9	0,6	50,6	1,8	47,7	0,2
10000	42,5	1,6	42,3	0,1	42,9	0,3	40,4	1,3	41,5	0,6	43,3	0,5	45,1	1,7	41,8	0,4
L Aeq	72,3	1,4	73,7	1,0	72,3	0,0	71,8	0,4	70,2	1,6	71,8	0,4	72,5	0,1	74,1	1,3
L Ceq-LAeq	3,1	1,8	18,5	8,6	2,9	0,1	2,2	0,5	3,1	0,0	0,9	1,2	4,1	0,5	5,5	1,3

Taula 12 – Valors de referència i z-score del Fons

Hz	valor ref.	S (ref.)	Lab 1		Lab 3		Lab 4		Lab 5		Lab 7		Lab 8		Lab 9	
			valor	z-score	valor	z-score	valor	z-score	valor	z-score	valor	z-score	valor	z-score	valor	z-score
20	64,4	5,0	61,8	0,5	71,2	1,4	62,0	0,5	58,5	1,2	64,2	0,0	65,6	0,2	67,4	0,6
25	62,1	5,0	61,6	0,1	68,2	1,2	58,4	0,7	55,9	1,2	61,4	0,1	64,4	0,5	64,6	0,5
32	59,1	5,5	55,2	0,7	65,3	1,1	55,6	0,6	53,4	1,0	59,2	0,0	63,2	0,7	61,8	0,5
40	56,3	5,5	52,4	0,7	62,6	1,2	52,7	0,7	50,4	1,1	57,6	0,2	60,0	0,7	58,5	0,4
50	53,1	5,5	49,0	0,7	59,4	1,1	48,8	0,8	47,2	1,1	54,4	0,2	57,5	0,8	55,3	0,4
63	49,8	5,5	47,3	0,5	56,4	1,2	45,6	0,8	44,3	1,0	49,5	0,1	54,5	0,8	51,3	0,3
80	47,9	4,6	49,8	0,4	52,5	1,0	43,8	0,9	42,9	1,1	46,2	0,4	52,8	1,1	47,4	0,1
100	44,6	3,9	44,4	0,0	48,3	0,9	41,8	0,7	40,1	1,2	45,8	0,3	48,9	1,1	43,1	0,4
125	41,1	3,5	37,0	1,2	44,6	1,0	40,1	0,3	39,8	0,4	40,6	0,2	45,5	1,2	40,5	0,2
160	38,5	3,6	33,8	1,3	41,8	0,9	37,6	0,2	38,9	0,1	36,5	0,5	42,6	1,1	38,3	0,1
200	35,5	2,9	31,6	1,4	39,0	1,2	36,4	0,3	38,1	0,9	34,3	0,4	39,4	1,3	35,9	0,1
250	34,4	2,8	30,7	1,3	37,3	1,0	35,5	0,4	34,5	0,0	32,4	0,7	36,3	0,7	34,5	0,0
315	33,6	2,2	30,6	1,4	36,6	1,4	34,9	0,6	33,2	0,2	32,2	0,7	34,5	0,4	33,5	0,1
400	33,1	2,2	31,2	0,9	35,6	1,2	34,4	0,6	33,2	0,1	31,3	0,8	32,8	0,1	33,0	0,0
500	34,4	3,2	31,3	1,0	35,8	0,4	38,4	1,3	35,7	0,4	31,7	0,8	32,1	0,7	35,7	0,4
630	36,2	5,1	32,6	0,7	34,7	0,3	43,5	1,4	41,6	1,0	32,6	0,7	32,4	0,7	38,4	0,4
800	34,6	1,9	33,1	0,8	34,7	0,0	37,6	1,6	35,8	0,6	33,5	0,6	33,2	0,8	34,6	0,0
1000	34,9	1,7	33,3	0,9	34,6	0,1	37,6	1,6	35,3	0,3	34,2	0,4	33,7	0,7	35,2	0,2
1250	34,6	1,9	32,9	0,8	34,4	0,1	37,6	1,6	35,0	0,2	33,7	0,4	33,3	0,6	34,9	0,2
1600	32,7	1,6	31,4	0,8	33,2	0,3	35,0	1,4	33,0	0,2	32,4	0,2	31,7	0,6	32,5	0,2
2000	30,3	1,8	28,8	0,8	31,3	0,6	32,1	1,0	30,4	0,1	30,3	0,0	29,3	0,5	29,8	0,3
2500	27,7	2,1	26,3	0,7	29,5	0,8	29,3	0,7	27,7	0,0	28,0	0,1	26,5	0,6	27,0	0,4
3150	25,7	2,8	24,2	0,5	29,4	1,3	26,0	0,1	24,6	0,4	26,9	0,4	24,1	0,6	24,9	0,3
4000	23,9	3,4	21,4	0,7	27,5	1,1	22,9	0,3	21,5	0,7	25,9	0,6	24,6	0,2	23,2	0,2
5000	22,6	4,1	19,1	0,8	23,7	0,3	21,2	0,3	19,0	0,9	25,6	0,7	23,9	0,3	25,4	0,7
6300	20,9	4,1	17,5	0,8	22,1	0,3	19,0	0,4	17,7	0,8	25,2	1,1	19,7	0,3	24,7	0,9
8000	18,6	3,7	16,1	0,7	18,6	0,0	16,4	0,6	14,8	1,0	24,3	1,6	19,2	0,2	20,5	0,5
10000	17,4	3,9	15,8	0,4	17,1	0,1	14,5	0,7	13,1	1,1	23,2	1,5	17,5	0,0	20,2	0,7
L Aeq	43,9	2,1	41,6	1,1	44,8	0,4	46,7	1,3	44,7	0,4	42,5	0,7	43,4	0,3		
L Ceq-LAeq	21,4	4,8			24,3	0,6	17,5	0,8	16,7	1,0	24,0	0,5	24,8	0,7		

### Interpretació del z-score:

La sèrie de resultats obtinguts en la realització d'una mateixa determinació experimental segueixen, habitualment, una distribució normal. Això vol dir que la majoria de valors es trobaran prop del valor central de la distribució i que, una petita part quedarà en els límits de la distribució. Concretament, dins dels límits  $z = -2$  a  $z = +2$  s'hi trobarà aproximadament el 95% de les dades. Entre  $2 < |z| < 3$  hi quedaran aproximadament el 5% de les dades. I a  $|z| > 3$  s'hi trobaran el 0,3% de les dades.

Tenint en compte això, es fa la següent interpretació del z-score:

- un z-score igual a zero implica un resultat perfecte, propi d'una situació ideal.
- un laboratori amb valors de z-score entre  $-2$  i  $+2$  és un laboratori que dona resultats en concordança amb els paràmetres de  $\hat{x}$  i  $\hat{\sigma}$  de referència de l'exercici. Això no vol dir que en algunes ocasions, concretament 1 de cada 20, pugui donar valors fora d'aquests límits i segueixen estant en concordança amb els paràmetres de referència de l'exercici. El signe (+ ó -) únicament indica si la desviació és per excés o per defecte.
- valors de z-score fora dels límits  $-3$  i  $+3$  no són habituals en laboratoris que treballin en concordança amb els paràmetres de referència de l'exercici ( $\hat{x}$  i  $\hat{\sigma}$ ), ja que només poden passar 1 de cada 300 ocasions. Per aquesta raó, en aquest cas sí es pot afirmar que hi ha alguna causa que origina aquesta desviació, la qual s'hauria d'esbrinar i mirar de corregir.

Errades típiques en l'ús del z-score:

- comparar valors de z-score entre diferents exercicis s'ha de fer amb precaució. El que un mateix laboratori obtingui un z-score de  $-1,6$  en un exercici i després el tingui de  $0,3$ , no implica que hagi millorat. Ambos valors són estadísticament equivalents ja que queden dins del 95%.
- per la mateixa raó, no és correcte classificar als laboratoris en funció del seu z-score. No hi ha cap raó que justifiqui dir que  $-1,6$  és pitjor que  $0,3$ .

### NORMES DE REFERÈNCIA

- ISO 1996-1:2003. Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 1: Basic quantities and assessment procedures
- ISO 1996-2:2007. Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 2: Determination of environmental noise levels
- DECRET 176/2009, de 10 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, i se n'adapten els annexos.
- UNE 82009-2: 1999 – Exactitud (veracidad y precisión) de resultados y métodos de medición. Parte 2: Método básico para la determinación de la repetibilidad de un método de medición normalizado.
- UNE 66543-1:1999 – Ensayos de aptitud por intercomparación de laboratorios. Parte 1. Desarrollo y aplicación de programas de ensayo de aptitud.

**INFORME ELABORAT PER:**

Maite Pueyo Vigatà

Dra. C. Químiques – Consultora de Qualitat (UNE-EN ISO 17025). Experta en metrologia i realització d'intercomparacions.



9 de juliol de 2010



**Maite Pueyo Vigatà**  
*Dra. C. Químiques*  
*Consultora Qualitat*

**699 05 39 03**  
*maite.pueyo@gmail.com*

Plaça Creu de Coll Favà 4A 3er Zona ~ 08173 Sant Cugat del Vallès



ANNEX 1 – LABORATORIS PARTICIPANTS

ACUSTICA IVANA ROSSELL

QUEROL & COLOMER CONSULTORS ACUSTICS S.L.

VIBROACÚSTICA Y CONTROL S.L.

AXIOMA CONSULTORS ACUSTICS S.L.:

SIS CONSULTORIA ACUSTICA S.L.

TEOREMA CONSULTORIA S.L.

ACUSTICS AMBIENT S.L.

AUDITORIA ACUSTICA S.L.

ANNEX 2 – INSTRUMENTACIÓ UTILITZADA PER CADA LABORATORI

LABORATORI	1	3	4	5
<b>EQUIP DE MESURA</b>				
<b>marca</b>	Cesva SC-310	01dB A&V Symphonie	Brüel&Kjaer 2250	Brüel&Kjaer 2260
<b>núm. sèrie</b>	T229730	1902	2473249	2341133
<b>CALIBRADOR</b>				
<b>marca</b>	Cesva CB-5	Bruel & Kjaer 4231	Büel&Kjaer 4231	Büel&Kjaer 4231
<b>núm. sèrie</b>	36648	2558353	2466236	2287761

LABORATORI	7	8	9
<b>EQUIP DE MESURA</b>			
<b>marca</b>	Bruel&Kjaer 2260	Brüel&Kjaer 2260	CESVA SC310
<b>núm. sèrie</b>	2354940	2076225	T222805
<b>CALIBRADOR</b>			
<b>marca</b>	Büel&Kjaer 4231	Büel&Kjaer 4231	CESVA CB-5
<b>núm. sèrie</b>	2263176	2229645	38435

ANNEX 3 – MESURES REALITZADES PER CADA LABORATORI

**LABORATORI 1**

Data: 27-03-2010

Hora inici: 18:00

Hora Final: 18:45

Mesura Nº	1	2	3	FASE I	1	2	3	FASE II	1	2	3	FONS
Frecuencia				valor mig				valor mig				valor mig
20	65,6	64,9	65,6	66,1	67,0	64,9	73,2	69,8	61,2	65,7	62,4	61,8
25	64,6	63,5	64,2	63,7	64,9	62,0	71,5	68,0	62,1	66,9	61,2	61,6
32	61,5	59,7	60,8	61,1	62,4	59,2	66,8	63,9	53,5	60,6	56,5	55,2
40	58,0	57,5	58,5	58,5	59,8	56,6	65,3	62,1	52,3	57,5	52,5	52,4
50	71,4	70,2	70,1	60,4	61,1	59,6	63,4	61,7	48,2	52,3	49,6	49,0
63	56,6	57,1	57,6	63,2	63,2	62,5	63,7	63,2	44,8	53,4	48,9	47,3
80	67,2	66,1	66,3	63,1	63,2	62,8	63,2	63,1	48,7	50,4	50,1	49,8
100	70,8	67,4	66,9	61,4	61,7	60,7	61,6	61,4	45,3	44,6	43,2	44,4
125	71,9	73,1	73,4	62,3	62,5	62,1	62,2	62,3	36,3	37,9	36,5	37,0
160	71,2	69,7	69,5	61,9	62,1	61,8	62,0	61,9	32,5	35,0	33,5	33,8
200	64,0	65,6	65,8	58,2	57,9	58,3	58,3	58,2	30,7	32,1	31,7	31,6
250	60,0	59,6	59,5	53,8	53,6	54,2	53,6	53,8	30,2	30,7	31,1	30,7
315	55,1	56,5	56,4	49,2	48,9	48,9	49,7	49,2	30,6	30,4	30,7	30,6
400	41,9	43,6	43,8	52,4	52,5	52,0	52,6	52,4	31,3	31,9	30,0	31,2
500	42,6	44,1	44,6	46,1	46,3	45,9	46,1	46,1	31,9	31,3	30,6	31,3
630	51,4	52,8	52,9	59,4	59,4	59,5	59,2	59,4	33,9	31,9	31,9	32,6
800	54,0	53,7	53,4	58,5	58,9	58,3	58,1	58,5	34,0	32,4	32,7	33,1
1000	59,8	60,1	60,1	62,9	63,0	63,0	62,7	62,9	33,7	33,0	33,3	33,3
1250	63,2	63,0	62,9	65,6	65,7	65,7	65,3	65,6	33,2	32,5	33,0	32,9
1600	64,6	64,2	64,2	65,3	65,4	65,4	65,1	65,3	31,7	31,1	31,4	31,4
2000	62,6	62,5	62,4	64,6	64,5	64,8	64,5	64,6	29,1	28,4	29,0	28,8
2500	61,2	61,3	61,4	63,3	63,4	63,4	63,1	63,3	27,1	25,8	26,0	26,3
3150	57,1	56,9	57,0	62,0	61,9	62,2	61,8	62,0	24,9	24,2	23,5	24,2
4000	56,2	55,8	56,0	62,8	62,7	63,0	62,6	62,8	21,7	21,6	20,9	21,4
5000	51,5	51,8	51,7	54,5	54,0	55,1	54,1	54,5	19,0	19,6	18,6	19,1
6300	51,1	51,8	51,8	52,8	52,2	53,6	52,4	52,8	16,5	18,7	16,9	17,5
8000	46,3	46,7	46,7	47,3	47,0	48,2	46,5	47,3	14,0	18,1	15,1	16,1
10000	45,2	46,0	45,9	42,3	41,7	43,1	41,8	42,3	12,8	18,3	14,2	15,8
<b>L Aeq</b>				<b>71,6</b>				<b>73,7</b>				<b>41,6</b>
<b>L Ceq-LAeq</b>				<b>16,7</b>				<b>18,5</b>				
<b>L Aeq- L Aeq</b>				<b>1,1</b>				<b>6,9</b>				
<b>L 90</b>				<b>71,2</b>				<b>73,4</b>				
		<b>Kf</b>	<b>0</b>				<b>Kf</b>	<b>0</b>				
		<b>Kt</b>	<b>3</b>				<b>Kt</b>	<b>0</b>				
		<b>Ki</b>	<b>0</b>				<b>Ki</b>	<b>6</b>				
		<b>LAr</b>	<b>75</b>				<b>LAr</b>	<b>80</b>				

**LABORATORI 3**

Data: 27-03-2010

Hora inici:

10:40

Hora Final:

11:23

Mesura Nº	1	2	3	4	5	FASE I	1	2	3	4	5	FASE II	1	2	3	4	5	FONS
Frecuencia						valor mig						valor mig						valor mig
20	67,5	66,9	65,2	68,8	68,1	67,5	71,8	66,8	74,8	71,7	64,6	71,3	65,6	67,9	72,4	63,4	75,7	71,2
25	65,7	64,3	62,3	66,3	65,5	65,0	70,0	63,4	72,3	70,1	62,6	69,2	63,5	63,8	69,5	61,7	72,6	68,2
32	61,8	62,3	59,7	63,5	62	62,0	67,5	60,3	69,8	67,3	61,2	66,6	61,6	60,6	67,1	59,5	69,2	65,3
40	58,9	59,8	56,9	59,7	60,1	59,2	66,0	57,5	66,6	64	59,1	64,0	59,7	57,8	64,0	54,9	66,7	62,6
50	66,5	66,4	65,5	65,5	65,6	65,9	62,1	57,3	63,9	62,4	58,9	61,5	54,9	55,3	61,0	51	63,6	59,4
63	57,3	57,3	56,7	57	57,5	57,2	61,8	60,4	63,2	62,2	60,7	61,8	51,6	51,0	57,6	48	61,1	56,4
80	65,1	64,5	64,5	64,1	64,2	64,5	62,1	61,7	62,5	62,3	61,4	62,0	48,7	47,7	54,2	45,4	56,6	52,5
100	71,9	69,1	67,3	66,4	67	68,8	62,4	62,4	62,1	62,6	61,7	62,3	48,2	43,4	49,9	41,2	51,4	48,3
125	66,6	67,6	67,0	67,3	66,8	67,1	59,0	58,9	59,1	58,7	58,7	58,9	42,9	41,3	46,6	38,4	47,7	44,6
160	70,0	69,0	68,5	68,1	68,1	68,8	61,0	61,5	60,4	60,8	61,1	61,0	40,3	39,0	43,1	36,2	45	41,8
200	60,1	61,3	61,4	61,4	60,4	61,0	59,9	60,4	61,0	60,1	61,4	60,6	38,3	37,4	40,0	34,8	41,5	39,0
250	52,2	51,0	50,4	49,3	49,5	50,6	51,9	52,8	53,8	52,9	54	53,1	36,6	35,9	37,9	34,8	39,7	37,3
315	52,5	52,9	54,3	54,3	55,2	54,0	49,8	49,9	48,0	49	47,9	49,0	36,6	36,1	37,1	34,3	38,1	36,6
400	43,2	42,8	42,1	42,4	41,6	42,5	56,7	56,7	57,1	56,4	57,4	56,9	36,8	34,1	35,4	33,5	36,9	35,6
500	43,3	42,4	42,7	42,4	42,4	42,7	44,7	45,1	44,4	45,3	45,2	45,0	38,5	34,4	34,8	33,7	35,7	35,8
630	49,0	49,6	51,8	48,4	48,6	49,7	52,7	53,5	51,9	53,9	53,5	53,2	35,8	33,8	34,4	33,7	35,5	34,7
800	52,2	52,2	52,7	51,2	51,5	52,0	55,3	56,4	55,4	55,9	56,4	55,9	34,5	33,8	34,4	34	36,2	34,7
1000	58,7	58,9	58,7	57,6	58	58,4	60,2	61,4	59,8	61	61,4	60,8	34,2	33,8	34,5	34,2	36,1	34,6
1250	63,3	63,7	63,2	61,8	62	62,9	62,9	63,9	62,8	63,4	64,2	63,5	33,5	33,5	34,0	33,7	36,5	34,4
1600	63,2	63,5	63,2	62,4	62,8	63,0	62,5	63,8	62,4	63,3	63,9	63,2	32,2	32,1	32,6	32,4	35,7	33,2
2000	61,2	61,7	61,2	60,1	60,3	60,9	61,9	62,9	61,5	62,6	63	62,4	30,5	30,1	30,7	30,6	33,5	31,3
2500	59,0	59,9	59,8	58,9	59,4	59,4	61,0	61,9	60,7	61,8	61,9	61,5	27,9	27,2	27,8	27,5	33,3	29,5
3150	55,4	56,2	56,2	55,4	55,6	55,8	61,1	62,3	60,8	62,1	62,5	61,8	25,5	27,8	26,2	24,4	34,4	29,4
4000	54,7	55,5	55,8	55	55,4	55,3	62,2	63,6	62,3	63,3	63,8	63,1	23,2	24,6	°	22,2	32,4	27,5
5000	52,3	53,6	54,1	53,4	53,5	53,4	56,0	57,2	56,3	57,2	57,4	56,9	22,0	21,7	21,9	18,6	28,1	23,7
6300	51,9	54,0	54,8	54,1	54,3	53,9	54,9	56,2	55,6	56,1	56,3	55,8	20,9	20,1	20,3	16,5	26,4	22,1
8000	44,7	46,0	46,3	45,9	46	45,8	46,6	47,5	47,0	47,8	47,8	47,4	17,2	18,4	18,3	15,1	21,6	18,6
10000	45,7	47,1	47,1	47	47,2	46,9	42,5	43,1	42,6	43	43,3	42,9	15,6	17,2	17,0	14,4	19,5	17,1
L Aeq	70,4	70,8	70,6	69,6	69,9	70,3	71,7	72,8	71,5	72,5	72,9	72,3	44,1	43,2	44,8	42,7	47,5	44,8
L Ceq-LAeq	6,5	5,4	4,8	5,8	5,4	5,6	3,5	1,2	4,7	2,8	1,2	2,9	21,4	22,8	26,5	20,1	26,6	24,3
L Aeq- L Aeq	1,6	1,8	2	2,2	2,1	1,9	7,6	7,4	7,5	7,4	7,3	7,4	3,4	4,1	4,4	2	6,1	4,2
L 90	66,8	67,4	66,9	65,2	65,8	66,5	60,5	62,1	59,9	61,4	61,9	61,2	39,4	40,3	40,2	38,5	42	40,2
Kf						0						0						
Kf						3						6						
Ki						0						6						
LAr						73						81						

**LABORATORI 4**

Data: 27-03-2010

Hora inici: 12.39h

Hora Final: 13.21h

Mesura N°	1	2	3	FASE I	1	2	3	FASE II	1	2	3	FONS
Frecuencia				valor mig				valor mig				valor mig
20	63,4	64,5	59,4	62,9	69,1	63,8	59,8	63,6	64,4	59,6	60,1	62,0
25	58,5	60,0	57,3	58,7	65,1	62,7	54,7	60,4	60,6	56,9	56,3	58,4
32	55,2	57,7	53,9	55,9	61,8	58,4	51,9	56,3	58,6	53,2	52,2	55,6
40	52,3	54,5	50,8	52,8	58,6	55,6	48,3	52,9	56,1	49,2	49,0	52,7
50	62,0	61,7	61,0	61,6	56,2	55,2	52,9	34,4	51,6	46,0	46,4	48,8
63	54,9	55,3	55,6	55,3	58,9	58,7	58,5	58,5	47,6	43,7	44,4	45,6
80	64,7	64,5	64,8	64,7	61,1	61,1	61,3	61,1	45,3	43,5	42,3	43,8
100	73,3	71,5	69,9	71,8	64,3	64,4	64,7	64,5	43,8	40,0	40,5	41,8
125	61,5	61,2	60,4	61,1	56,9	56,6	57,1	56,8	40,4	41,2	38,3	40,1
160	71,7	71,6	71,2	71,5	61,9	61,4	62,3	61,9	37,8	37,5	37,5	37,6
200	63,3	64,3	64,4	64,0	58,4	57,8	58,9	58,3	36,9	36,2	36,3	36,4
250	54,7	55,6	55,1	55,2	52,0	53,9	51,5	52,5	36,2	35,1	35,1	35,5
315	52,5	51,9	52,3	52,2	49,3	49,5	49,2	49,2	35,6	34,3	34,7	34,9
400	43,5	41,5	40,3	41,9	49,0	47,2	49,3	48,4	35,9	33,4	33,4	34,4
500	44,1	42,3	44,0	43,5	46,9	47,0	46,4	46,1	38,4	38,7	38,2	38,4
630	51,3	50,0	50,3	50,6	55,9	55,9	56,0	55,7	43,0	44,1	43,3	43,5
800	52,2	52,3	51,6	52,0	55,8	56,6	55,8	56,0	38,0	37,5	37,2	37,6
1000	58,0	58,2	57,8	58,0	59,5	60,1	59,8	59,8	36,7	37,9	38,2	37,6
1250	62,1	62,0	61,7	61,9	62,2	62,3	62,1	62,2	36,5	38,2	38,1	37,6
1600	63,2	62,7	62,9	62,9	62,8	62,6	62,7	62,7	33,4	35,5	35,7	35,0
2000	60,9	61,0	60,4	60,8	62,4	62,1	62,2	62,2	30,2	32,7	32,9	32,1
2500	61,1	61,1	61,1	61,1	62,3	61,5	62,2	62,0	27,4	29,9	30,1	29,3
3150	56,2	56,8	56,9	56,7	61,5	61,5	61,2	61,4	24,8	26,3	26,6	26,0
4000	55,5	55,8	55,9	55,7	62,4	62,8	62,6	62,6	22,6	23,2	23,0	22,9
5000	53,0	53,3	53,5	53,3	55,0	56,0	55,2	55,4	22,6	20,5	19,9	21,2
6300	51,6	52,2	52,7	52,2	52,8	53,8	53,0	53,2	20,4	18,5	°	19,0
8000	46,4	46,6	46,7	46,5	47,1	47,8	46,4	47,1	16,9	16,4	16,0	16,4
10000	44,1	45,0	44,9	44,7	40,5	40,8	39,8	40,4	15,1	14,3	13,9	14,5
<b>L Aeq</b>	<b>70,6</b>	<b>70,5</b>	<b>70,3</b>	<b>70,5</b>	<b>71,8</b>	<b>71,8</b>	<b>71,8</b>	<b>71,8</b>	<b>46,1</b>	<b>47,0</b>	<b>46,8</b>	<b>46,7</b>
<b>L Ceq-LAeq</b>	<b>6,6</b>	<b>6,2</b>	<b>5,6</b>	<b>6,1</b>	<b>3,1</b>	<b>2,1</b>	<b>1,4</b>	<b>2,2</b>	<b>21,6</b>	<b>15,5</b>	<b>15,5</b>	<b>17,5</b>
<b>L Aeq- L Aeq</b>	<b>1,3</b>	<b>1,0</b>	<b>0,7</b>	<b>1,0</b>	<b>7,6</b>	<b>7,5</b>	<b>7,4</b>	<b>7,5</b>	<b>4,9</b>	<b>4,3</b>	<b>4,7</b>	<b>4,6</b>
<b>L 90</b>	<b>66,5</b>	<b>67,3</b>	<b>67,3</b>	<b>67,0</b>	<b>62,3</b>	<b>62,7</b>	<b>63,0</b>	<b>62,7</b>	<b>40,6</b>	<b>43,1</b>	<b>43,4</b>	<b>42,4</b>
			<b>Kf</b>	<b>0</b>				<b>Kf</b>	<b>0</b>			
			<b>Kt</b>	<b>6</b>				<b>Kt</b>	<b>6</b>			
			<b>Ki</b>	<b>0</b>				<b>Ki</b>	<b>6</b>			
			<b>LAr</b>	<b>76</b>				<b>LAr</b>	<b>81</b>			

**LABORATORI 5**

Data: 27-03-2010

Hora inici: 12.30h

Hora Final: 13.20h

Mesura Nº	1	2	3	FASE I	1	2	3	FASE II	1	2	3	FONS
Frecuencia				valor mig				valor mig				valor mig
20	63,0	63,9	61,9	63,0	65,8	62,0	63,0	63,9	55,9	59,3	59,6	58,5
25	60,4	59,9	59,7	60,0	63,6	59,3	59,4	61,3	52,8	56,5	57,2	55,9
32	57,2	58,1	55,1	57,0	60,0	56,0	56,5	57,9	50,9	54,0	54,4	53,4
40	56,0	54,2	52,6	54,5	57,0	53,6	53,6	55,0	47,7	50,8	51,7	50,4
50	58,6	58,1	58,3	58,4	54,9	51,7	52,2	53,2	44,3	47,7	48,6	47,2
63	52,7	52,7	52,7	52,7	57,5	56,9	56,8	57,1	41,8	45,0	45,4	44,3
80	62,9	62,8	62,3	62,7	60,9	60,9	61,0	60,9	41,9	43,0	43,7	42,9
100	73,8	70,8	70,0	71,9	65,4	65,5	65,6	65,5	38,6	40,1	41,1	40,1
125	66,8	68,1	67,5	67,5	57,5	58,0	57,8	57,8	41,5	37,6	39,3	39,8
160	66,9	67,8	68,9	67,9	58,0	58,5	58,5	58,3	37,9	34,9	41,4	38,9
200	65,2	65,1	65,5	65,3	63,4	63,3	63,8	63,5	33,2	33,4	41,8	38,1
250	58,9	57,4	58,0	58,1	50,5	50,1	50,6	50,4	31,6	31,6	37,5	34,5
315	54,2	53,7	52,6	53,5	48,1	48,5	48,4	48,4	32,0	31,7	35,0	33,2
400	43,9	42,1	41,2	42,6	55,3	56,3	55,4	55,7	31,3	31,5	35,5	33,2
500	38,7	37,5	36,5	37,6	42,3	41,4	41,4	41,7	36,2	35,9	35,0	35,7
630	47,7	47,0	45,7	46,9	50,6	51,3	50,9	50,9	41,4	43,1	39,7	41,6
800	50,2	50,1	49,6	50,0	54,3	53,5	54,3	54,0	36,7	35,7	34,7	35,8
1000	56,9	56,1	55,1	56,1	58,2	58,5	57,8	58,2	34,5	35,6	35,6	35,3
1250	61,0	59,8	59,3	60,1	60,5	60,9	61,2	60,9	33,5	35,7	35,6	35,0
1600	61,3	60,6	60,1	60,7	60,3	60,8	60,7	60,6	31,1	33,5	34,0	33,0
2000	59,7	59,1	58,3	59,1	60,0	60,4	60,0	60,1	27,1	31,1	31,8	30,4
2500	58,9	59,0	58,6	58,9	60,1	60,8	60,3	60,4	24,3	28,2	29,2	27,7
3150	55,3	55,5	55,1	55,3	59,5	60,3	59,9	59,9	21,3	25,0	26,1	24,6
4000	54,0	54,1	54,0	54,0	60,7	61,2	60,8	60,9	18,3	21,7	23,2	21,5
5000	51,6	51,7	51,5	51,6	53,9	54,1	54,1	54,0	17,4	19,3	20,0	19,0
6300	51,0	51,4	51,2	51,2	52,5	52,0	52,7	52,4	15,6	18,8	18,1	17,7
8000	45,8	45,8	45,5	45,7	47,3	46,5	47,1	47,0	12,6	15,1	16,0	14,8
10000	45,0	45,2	45,1	45,1	41,6	41,2	41,6	41,5	11,4	13,2	14,3	13,1
<b>L Aeq</b>	<b>69,2</b>	<b>68,7</b>	<b>68,3</b>	<b>68,7</b>	<b>69,9</b>	<b>70,4</b>	<b>70,2</b>	<b>70,2</b>	<b>44,0</b>	<b>45,3</b>	<b>44,8</b>	<b>44,7</b>
<b>L Ceq-LAeq</b>	<b>7,6</b>	<b>7,0</b>	<b>7,3</b>	<b>7,3</b>	<b>3,8</b>	<b>2,5</b>	<b>2,9</b>	<b>3,1</b>	<b>15,0</b>	<b>17,1</b>	<b>17,9</b>	<b>16,7</b>
<b>L Aeq- L Aeq</b>	<b>1,2</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>7,6</b>	<b>7,6</b>	<b>7,3</b>	<b>7,5</b>	<b>5,2</b>	<b>5,2</b>	<b>4,5</b>	<b>5,0</b>
<b>L 90</b>	<b>65,2</b>	<b>65,3</b>	<b>65,4</b>	<b>65,3</b>	<b>60,9</b>	<b>61,5</b>	<b>61,1</b>	<b>61,2</b>	<b>38,4</b>	<b>41,0</b>	<b>41,2</b>	<b>40,4</b>
			<b>Kf</b>	<b>0</b>			<b>Kf</b>	<b>0</b>				
			<b>Kt</b>	<b>3</b>			<b>Kt</b>	<b>6</b>				
			<b>Ki</b>	<b>0</b>			<b>Ki</b>	<b>6</b>				
			<b>LAr</b>	<b>72</b>			<b>LAr</b>	<b>79</b>				

**LABORATORI 7**

Data: 27-03-2010

Hora inici:

13:34

Hora Final:

14:13

Mesura N°	1	2	3	FASE I	1	2	3	FASE II	1	2	3	FONS
Frecuencia				valor mig				valor mig				valor mig
20	67,2	61,2	64,4	65,0	64,3	65,3	63,8	64,5	64,2			61,2
25	64,2	58,5	62,3	62,2	61,1	61,8	60,6	61,2	61,4			58,4
32	61,1	55,3	59,7	59,3	57,8	59,5	57,8	58,4	59,2			56,1
40	58,7	53,8	58,5	57,5	54,7	56,1	54,8	55,2	57,6			54,6
50	69,1	67,8	68,6	68,5	59,4	59,5	59,6	57,9	54,4			51,4
63	56,2	55,0	56,7	54,9	60,7	60,7	60,9	60,8	49,5			46,5
80	64,7	63,7	63,6	64,0	60,6	60,7	60,7	60,7	46,2			43,2
100	71,6	70,0	66,0	69,7	55,5	55,7	55,5	55,1	45,8			42,8
125	67,0	66,7	67,7	67,2	59,2	59,3	59,3	59,3	40,6			37,6
160	69,4	69,3	69,6	69,4	59,8	60,3	60,0	60,0	36,5			33,5
200	61,9	63,3	65,2	63,7	63,6	63,6	63,5	63,6	34,3			31,3
250	57,7	57,0	59,4	58,2	50,0	49,6	49,8	49,8	32,4			29,4
315	52,8	54,5	51,1	53,0	46,6	46,3	46,8	46,6	32,2			29,2
400	40,8	41,5	40,4	40,4	53,1	52,9	53,1	53,0	31,3			28,3
500	42,6	41,9	42,0	42,2	45,9	46,5	46,3	46,2	31,7			28,7
630	50,9	50,6	49,5	50,4	54,4	55,0	54,7	54,7	32,6			29,6
800	52,0	51,4	51,4	51,6	55,4	56,3	55,8	55,8	33,5			30,5
1000	57,5	56,9	57,5	57,3	59,1	60,1	59,3	59,5	34,2			31,2
1250	62,1	61,5	61,8	61,8	62,1	63,1	62,4	62,5	33,7			30,7
1600	62,8	61,6	62,2	62,2	62,2	63,1	62,3	62,5	32,4			29,4
2000	60,8	59,9	60,4	60,4	61,1	62,1	61,5	61,6	30,3			27,2
2500	59,4	59,3	59,9	59,6	61,3	62,5	61,8	61,9	28,0			25,0
3150	55,5	55,5	56,0	55,7	60,8	61,9	61,2	61,3	26,9			23,9
4000	54,1	54,1	54,9	54,4	62,4	63,3	62,7	62,8	25,9			22,9
5000	51,3	51,2	52,5	51,7	55,7	56,5	56,1	56,1	25,6			22,6
6300	50,6	50,4	52,4	51,2	54,0	54,8	54,6	54,5	25,2			22,2
8000	45,4	44,8	46,8	45,7	48,8	49,0	48,7	48,9	24,3			21,3
10000	43,7	43,1	46,0	44,4	43,4	43,4	43,3	43,3	23,2			20,2
<b>L Aeq</b>	<b>69,9</b>	<b>69,3</b>	<b>69,9</b>	<b>69,7</b>	<b>71,3</b>	<b>72,3</b>	<b>71,6</b>	<b>71,8</b>	<b>42,5</b>			<b>39,5</b>
<b>L Ceq</b>	<b>77,2</b>	<b>76,0</b>	<b>76,2</b>	<b>76,5</b>	<b>73,4</b>	<b>74,0</b>	<b>73,5</b>	<b>72,7</b>	<b>66,4</b>			<b>63,4</b>
<b>L Aeq- L Ceq</b>	<b>71,2</b>	<b>70,3</b>	<b>71,0</b>	<b>70,9</b>	<b>78,6</b>	<b>79,6</b>	<b>79,0</b>	<b>79,1</b>	<b>46,7</b>			<b>43,7</b>
<b>L 90</b>	<b>66,1</b>	<b>66,1</b>	<b>66,7</b>	<b>66,3</b>	<b>62,9</b>	<b>63,6</b>	<b>63,1</b>	<b>63,2</b>	<b>38,4</b>			<b>35,4</b>
			<b>Kf</b>				<b>Kf</b>					
			<b>Kf</b>	3			<b>Kf</b>	6				
			<b>Ki</b>				<b>Ki</b>	6				
			<b>LAr</b>	73			<b>LAr</b>	81				

**LABORATORI 8**

Data: 27-03-2010

Hora inici:

9:00

Hora Final:

10:15

Mesura N°	1	2	3	FASE I	1	2	3	FASE II	1	2	3	FONS
Frecuencia				valor mig				valor mig				valor mig
20	73,6	68,7	69,4	71,1	71,4	72,0	70,7	71,4	63,9	66,9		65,6
25	73,3	68,6	66,3	70,4	70,3	71,4	69,6	70,5	62,1	66,0		64,4
32	71,4	67,2	62,6	68,4	69,5	68,8	68,1	68,8	60,3	64,9		63,2
40	70,5	63,8	61,1	66,9	66,8	67,7	65,4	66,7	58,3	61,3		60,0
50	70,1	67,1	65,9	68,1	64,9	64,0	63,3	64,1	56,6	58,2		57,5
63	67,2	62,4	58,3	64,1	63,9	63,6	63,6	63,7	53,2	55,5		54,5
80	67,2	66,0	65,0	66,1	63,0	63,1	62,8	63,0	51,0	54,2		52,8
100	72,2	70,6	69,5	70,9	62,9	62,8	63,1	62,9	48,7	49,0		48,9
125	65,8	65,0	64,9	65,3	59,2	58,8	59,1	59,0	45,6	45,4		45,5
160	70,7	70,0	69,5	70,1	62,0	61,5	61,7	61,8	42,4	42,7		42,6
200	58,8	58,9	58,8	58,8	56,2	55,6	55,6	55,8	39,4	39,4		39,4
250	52,9	51,9	51,7	52,2	52,8	53,4	53,4	53,2	36,4	36,2		36,3
315	58,4	56,8	56,9	57,4	51,3	51,2	51,3	51,3	34,2	34,8		34,5
400	47,8	42,4	40,4	44,7	48,6	49,1	49,6	49,1	31,9	33,6		32,8
500	46,8	43,6	43,3	44,9	44,4	44,6	45,5	44,9	31,1	33,0		32,1
630	50,2	49,3	49,8	49,8	54,4	53,8	55,0	54,4	31,4	33,2		32,4
800	51,6	51,7	52,3	51,9	55,5	55,1	55,9	55,5	32,3	33,9		33,2
1000	57,2	57,5	57,9	57,5	60,1	59,9	60,2	60,1	33,0	34,3		33,7
1250	62,8	63,5	63,6	63,3	63,6	63,3	63,7	63,5	32,7	33,9		33,3
1600	63,3	63,0	63,1	63,1	63,3	62,4	62,7	62,8	31,1	32,3		31,7
2000	61,2	61,5	61,8	61,5	63,3	62,5	62,7	62,8	28,7	29,9		29,3
2500	59,9	61,0	60,9	60,7	63,2	61,8	62,4	62,5	25,9	27,0		26,5
3150	56,1	56,8	57,1	56,7	63,3	61,7	62,6	62,5	23,6	24,5		24,1
4000	55,0	55,7	55,8	55,5	63,5	62,1	63,1	63,0	21,2	26,5		24,6
5000	54,2	54,7	54,6	54,5	57,8	57,2	57,5	57,5	19,7	26,0		23,9
6300	53,3	54,0	54,0	53,8	55,8	55,8	55,6	55,8	19,0	20,4		19,7
8000	48,7	48,9	49,5	49,0	50,8	50,8	50,3	50,6	19,4	18,9		19,2
10000	48,2	48,6	49,1	48,6	45,0	44,9	45,5	45,1	17,3	17,8		17,5
<b>L Aeq</b>	<b>70,4</b>	<b>70,9</b>	<b>70,9</b>	<b>70,7</b>	<b>72,9</b>	<b>72,0</b>	<b>72,6</b>	<b>72,5</b>	<b>43,0</b>	<b>43,7</b>		<b>43,4</b>
<b>L Ceq</b>	<b>9,4</b>	<b>6,4</b>	<b>5,6</b>	<b>7,5</b>	<b>3,9</b>	<b>4,8</b>	<b>3,4</b>	<b>4,1</b>	<b>23,1</b>	<b>26,0</b>		<b>24,8</b>
<b>L Aeq- L Ceq</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>	<b>7,7</b>	<b>7,3</b>	<b>7,5</b>	<b>7,5</b>	<b>3,8</b>	<b>6,5</b>		<b>5,4</b>
<b>L 90</b>	<b>66,1</b>	<b>66,9</b>	<b>65,8</b>	<b>66,3</b>	<b>63,6</b>	<b>63,4</b>	<b>63,4</b>	<b>63,5</b>	<b>39,3</b>	<b>40,3</b>		<b>39,8</b>
			<b>Kf</b>	<b>0</b>			<b>Kf</b>	<b>0</b>				
			<b>K†</b>	<b>6</b>			<b>K†</b>	<b>3</b>				
			<b>Ki</b>	<b>0</b>			<b>Ki</b>	<b>6</b>				
			<b>LAr</b>	<b>77</b>			<b>LAr</b>	<b>82</b>				

**LABORATORI 9**

Data: 27-03-2010

Hora inici:

9:00

Hora Final:

10:15

Mesura N°	1	2	3	FASE I	1	2	3	FASE II	1	2	3	FONS
Frecuencia				valor mig				valor mig				valor mig
20	62,2	64,0	66,1	64,2	64,6	66,8	66,7	66,1	68,2	66,4	67,4	67,4
25	60,1	61,3	63,5	61,7	62,4	63,8	64,8	63,8	65,5	63,8	64,3	64,6
32	57,1	58,2	60,5	58,7	59,3	61,0	60,8	60,4	62,1	61,8	61,5	61,8
40	54,0	55,1	57,0	55,4	55,6	57,7	57,5	57,0	58,6	58,7	58,1	58,5
50	65,9	65,5	65,4	65,6	57,7	58,3	58,5	58,2	55,5	55,5	55,0	55,3
63	56,9	56,7	57,3	56,9	62,6	62,6	62,8	62,7	51,3	51,9	50,5	51,3
80	67,0	66,8	66,6	66,8	63,6	63,4	63,6	63,5	47,5	48,2	46,3	47,4
100	67,7	66,9	66,6	67,1	62,6	62,3	62,5	62,5	42,8	43,8	42,7	43,1
125	69,9	69,9	69,9	69,9	61,9	61,9	62,0	61,9	40,0	40,8	40,8	40,5
160	72,3	71,6	71,2	71,8	64,5	64,4	64,4	64,4	37,6	37,9	39,2	38,3
200	64,1	63,3	63,5	63,6	60,0	59,7	59,1	59,6	35,9	35,7	36,2	35,9
250	55,6	54,6	55,7	55,3	54,4	54,3	54,0	54,2	34,2	34,4	35,0	34,5
315	55,3	54,3	53,9	54,6	49,5	49,5	50,3	49,8	33,5	33,0	33,9	33,5
400	40,4	40,6	41,2	40,7	53,2	53,2	51,8	52,8	33,1	32,4	33,4	33,0
500	43,1	43,7	43,8	43,5	47,6	47,3	47,4	47,4	38,5	32,4	33,5	35,7
630	52,0	51,5	51,1	51,6	56,6	56,3	56,3	56,4	42,1	33,1	34,1	38,4
800	54,4	54,5	54,1	54,3	59,5	59,1	59,5	59,4	35,7	33,9	33,8	34,6
1000	60,6	60,3	60,0	60,3	63,1	62,8	62,7	62,9	36,8	34,2	34,1	35,2
1250	64,2	63,7	63,1	63,7	66,2	65,8	65,6	65,9	36,7	33,9	33,5	34,9
1600	64,8	64,7	64,5	64,7	66,1	65,6	65,4	65,7	33,0	32,2	32,1	32,5
2000	62,7	62,2	61,8	62,3	65,1	64,6	64,4	64,7	29,6	29,9	29,8	29,8
2500	61,9	61,6	61,1	61,6	64,3	63,8	63,9	64,0	26,3	27,1	27,5	27,0
3150	58,1	57,6	57,0	57,6	63,2	63,0	63,0	63,1	24,0	25,0	25,5	24,9
4000	56,8	56,3	55,9	56,4	64,4	64,8	64,2	64,5	21,8	23,3	24,2	23,2
5000	52,9	52,7	52,3	52,7	55,5	56,1	55,3	55,6	20,0	28,7	23,1	25,4
6300	52,1	52,2	52,0	52,1	53,4	53,8	53,0	53,4	18,7	28,0	22,5	24,7
8000	46,6	46,6	46,5	46,5	47,2	48,2	47,6	47,7	17,5	20,8	22,1	20,5
10000	45,4	45,8	45,6	45,6	41,5	42,2	41,7	41,8	16,8	20,2	22,0	20,2
<b>L Aeq</b>	<b>72,0</b>	<b>71,6</b>	<b>71,1</b>	<b>71,6</b>	<b>74,4</b>	<b>74,1</b>	<b>73,9</b>	<b>74,1</b>				
<b>L Ceq</b>	<b>5,4</b>	<b>5,5</b>	<b>5,8</b>	<b>5,5</b>	<b>1,1</b>	<b>1,5</b>	<b>1,6</b>	<b>5,5</b>				
<b>L Aleq- L Aeq</b>	<b>0,9</b>	<b>1,1</b>	<b>1,3</b>	<b>1,1</b>	<b>6,9</b>	<b>7,1</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>				
<b>L 90</b>												
		<b>Kf</b>	<b>0</b>				<b>Kf</b>	<b>0</b>				
		<b>Kt</b>	<b>3</b>				<b>Kt</b>	<b>6</b>				
		<b>Ki</b>	<b>0</b>				<b>Ki</b>	<b>6</b>				
		<b>LAr</b>	<b>75</b>				<b>LAr</b>	<b>86</b>				