



PROYECTO FINAL DE GRADO:

Estudio del estado actual y propuesta de intervención acústica en pabellón deportivo

MODALIDAD CIENTÍFICO-TÉCNICO // TALLER 24

ALUMNO

- David Hernando Terrel

TUTORES ACADÉMICOS

- Salvadora Reig García San Pedro
- Vicente Gómez Lozano

INTRODUCCIÓN

- OBJETO DEL PROYECTO
- SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

MEDICIONES REALIZADAS

- INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA
- AISLAMIENTO
- TIEMPO DE REVERBERACIÓN
- RUIDO DE FONDO

ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL

- AISLAMIENTO
- TIEMPO DE REVERBERACIÓN
- ECOS
- RUIDO DE FONDO

PROPUESTAS DE MEJORA

- PROPUESTA DE MEJORA A
- PROPUESTA DE MEJORA B
- PROPUESTA DE MEJORA C
- COMPARACIÓN ECONÓMICA

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

OBJETO DEL PROYECTO

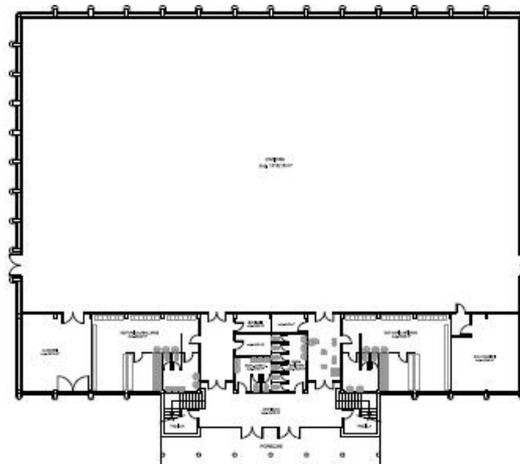
- Estudiar el estado actual de la acústica del pabellón deportivo
- Detectar y profundizar sobre el problema o problemas existentes
- Proponer las soluciones adecuadas a las problemas detectados



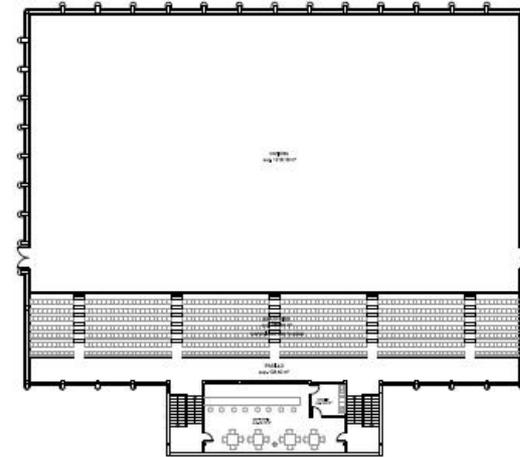
INTRODUCCIÓN

SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

- Construido en el año 1988
- Situado en el municipio de Duruelo de la Sierra (Soria)



PLANTA BAJA



PLANTA DE GRADERÍOS

- Cancha de 44 x 27 metros
- Vestuarios, cafetería y espacios auxiliares
- Graderío con capacidad para 560 personas

MEDICIONES REALIZADAS

INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA



Sonómetro integrador Brüel & Kjaer Mediator 2238



Micrófono de condensador
Brüel & Kjaer modelo 4188



Fuente sonora Brüel & Kjaer modelo
"Sound Source Type 4224"



Micrófono de condensador aleatoria
Brüel Kjaer 4189 H-41



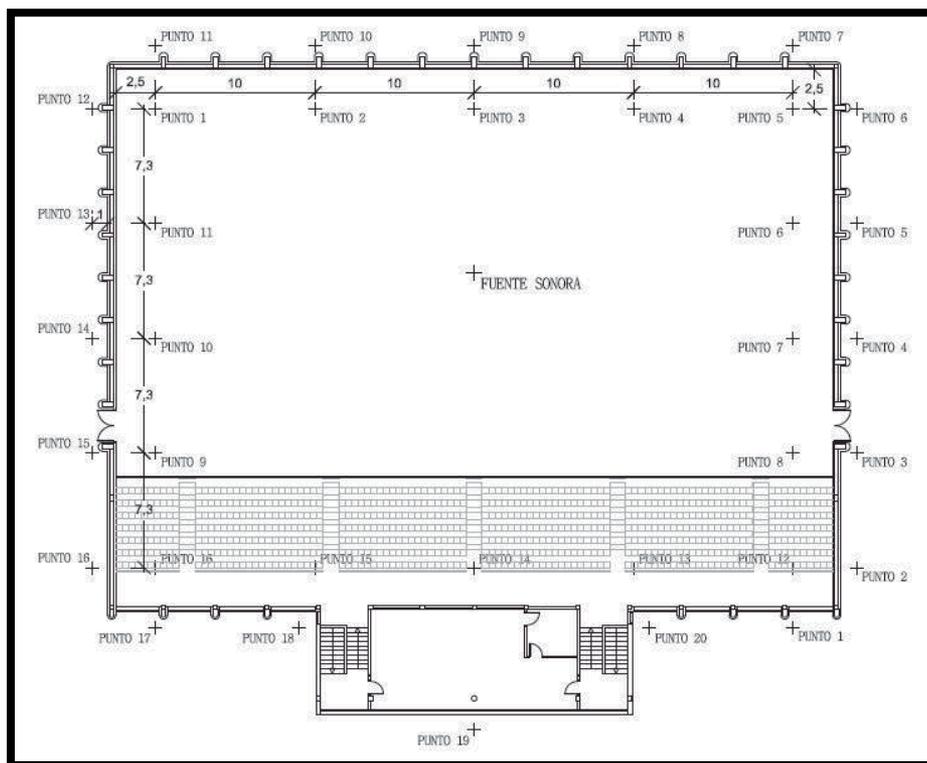
Portátil con Software "Dirac 3.0"
instalado

MEDICIONES REALIZADAS

AISLAMIENTO

NORMA UNE-EN ISO 140-5

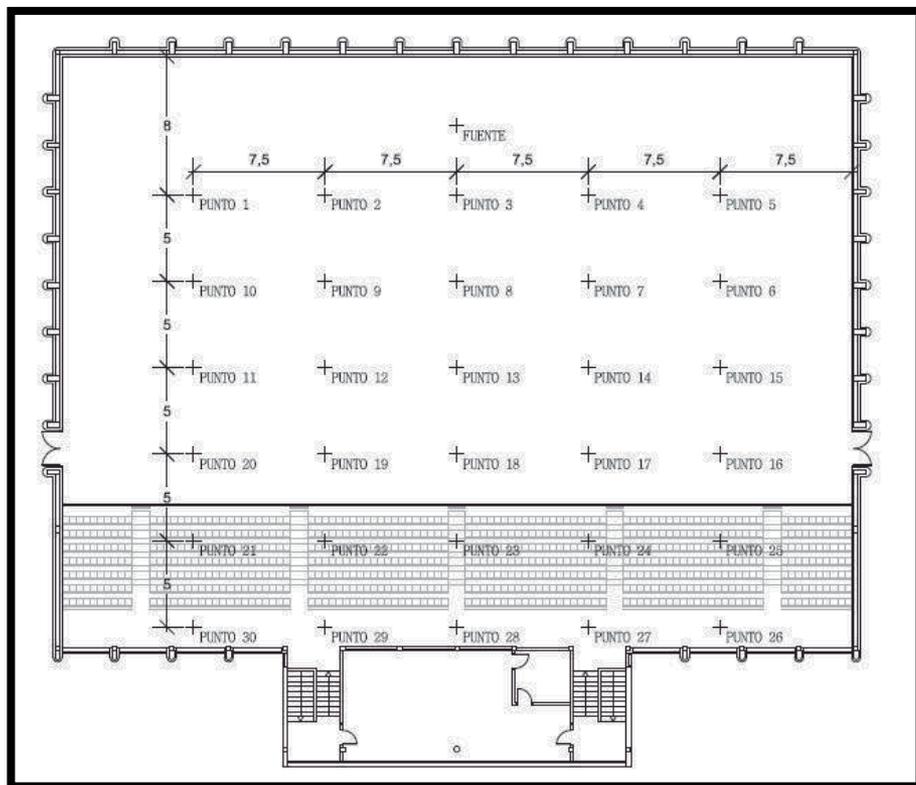
- ✓ L1; NIVEL DE RUIDO INTERIOR CON FUENTE EN MARCHA
- ✓ L2; NIVEL DE RUIDO EXTERIOR CON FUENTE EN MARCHA
- ✓ B2; RUIDO DE FONDO EXTERIOR



MEDICIONES REALIZADAS

TIEMPO DE REVERBERACIÓN

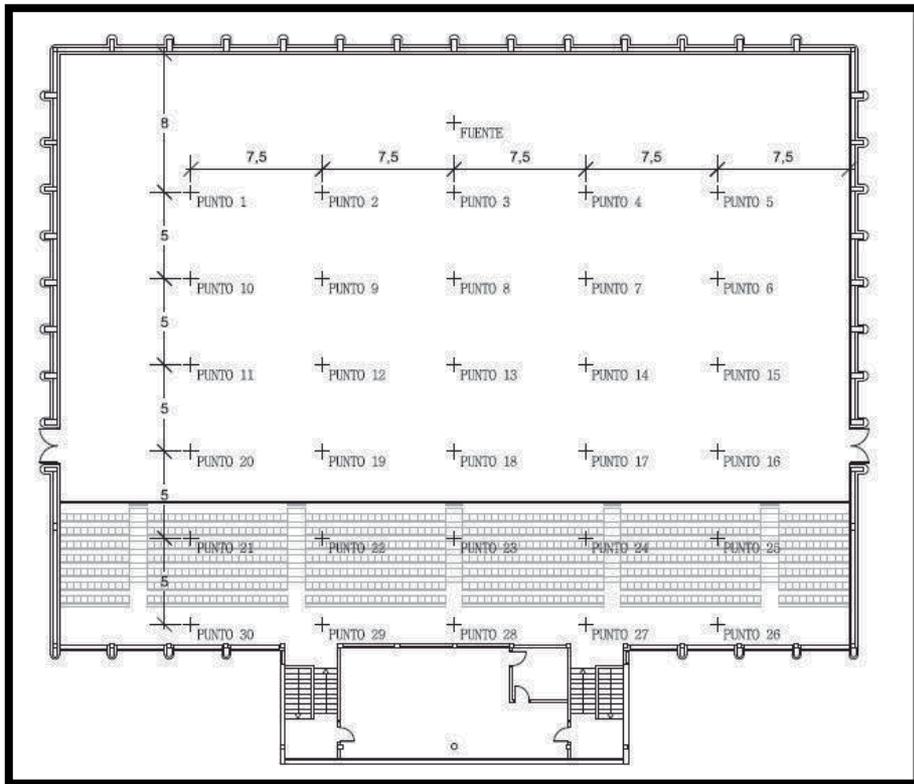
Para llevar a cabo la medición se han considerado ciertos aspectos contenidos en la norma UNE-EN ISO 354:2003.



MEDICIONES REALIZADAS

RUIDO DE FONDO

Medido en los mismos puntos que el tiempo de reverberación, para determinar la NC del polideportivo.



ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL

AISLAMAMENTO



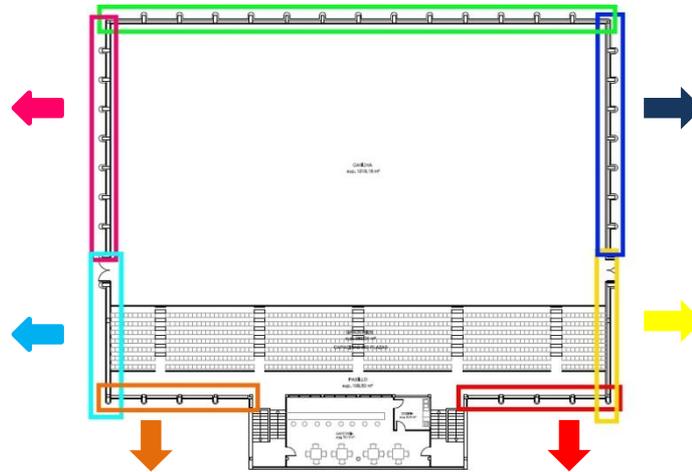
PAÑO 4



PAÑO 3



PAÑO 2



PAÑO 5



PAÑO 6



PAÑO 7



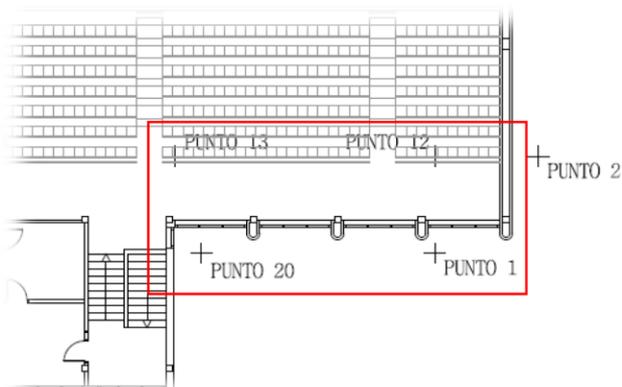
PAÑO 1

ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL

AISLAMIENTO

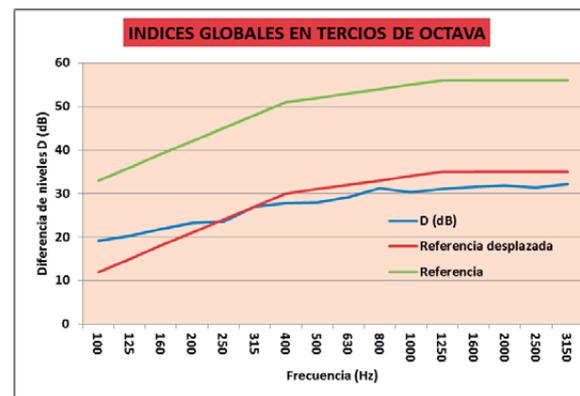
PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO (UNE-EN ISO 717-1)

- **Calculo del paño 1**



		FRECUENCIA																	
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
L1	Punto 12	81	84,2	86,9	87,6	86,3	86,6	86,9	87	87	87,4	84,1	78,8	80,4	82,4	81,3	76,9	74,7	67,8
	Punto 13	82,1	84,7	86,7	86,3	86,5	86,4	86,9	86,8	87,1	87,9	84,1	79,7	80,1	82,8	80,5	77,9	73,9	68,8
	Promedio	81,58	84,46	86,80	87,00	86,40	86,50	86,90	86,90	87,05	87,66	84,10	79,27	80,25	82,60	80,92	77,43	74,32	68,33
L2	Punto 1	63	63,5	65,1	63,5	62,4	58,7	57,3	57,4	55,7	55,2	52,2	46,9	48	49,8	48,2	43,9	38,6	39,4
	Punto 20	61,6	64,9	64,7	64,1	63,2	60,3	60,4	60,2	59,2	57,3	54,9	49,2	49,2	51,6	50,6	46,3	41,1	37,7
	Promedio	62,36	64,26	64,90	63,81	62,82	59,57	59,12	59,02	57,79	56,38	53,76	48,20	48,64	50,79	49,56	45,26	40,03	38,63
B2	Punto 1	36,3	34,3	39,8	43,9	39,5	37,6	39,4	40,5	38,8	37,2	37,4	32,5	32,6	34,9	33,8	31,6	35,5	38,6
	Punto 2	43,5	40	37,8	35,3	34,3	35,3	36,6	40,3	38,3	38,1	36,1	34,7	31,2	31,1	34,5	34	31,5	38,6
	Promedio	41,25	38,02	38,91	41,45	37,64	36,60	38,22	40,40	38,56	37,67	36,80	33,74	31,96	33,40	34,16	32,96	33,95	36,35
L2-B2		21,11	26,23	25,99	22,36	25,18	22,97	20,90	18,62	19,24	18,70	16,96	14,46	16,69	17,39	15,40	12,30	6,08	2,29
CORRECCIONES		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
L2 CORREGIDO		62,36	64,26	64,90	63,81	62,82	59,57	59,12	59,02	57,79	56,38	53,76	48,20	48,64	50,79	49,56	45,26	38,80	37,33
D		19,23	20,20	21,90	23,19	23,58	26,93	27,78	27,88	29,26	31,28	30,34	31,07	31,61	31,81	31,35	32,17	35,52	31,00

		FRECUENCIA															
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Referencia		33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56
D		19,23	20,20	21,90	23,19	23,58	26,93	27,78	27,88	29,26	31,28	30,34	31,07	31,61	31,81	31,35	32,17
Referencia despla.		12	15	18	21	24	27	30	31	32	33	34	35	35	35	35	35



INDICE DE AISLAMIENTO: - UNE-EN ISO 717-1:1997 → **Dw(C;Ctr): 31 (-1; -3) dB**
 - CTE → **D, A = 30,9 dBA**

OBJETO DEL PROYECTO
SIT. Y DES. DEL EDIFICIO

INSTRUMEN. UTILIZADA
AISLAMIENTO
TIEMPO DE REVERBERACIÓN
RUIDO DE FONDO

AISLAMIENTO
TIEMPO DE REVERBERACIÓN
ECOS
RUIDO DE FONDO

PROPUESTA DE MEJORA A
PROPUESTA DE MEJORA B
PROPUESTA DE MEJORA C
COMPARACIÓN ECONÓMICA

ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL

AISLAMIENTO

PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO (UNE-EN ISO 717-1)

• Cálculo del paño 2

FRECUENCIA												
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250
Punto 1	81	80,2	80,2	80,3	80,4	80,5	80,6	80,7	80,8	80,9	81,0	81,1
Punto 2	81	80,2	80,2	80,3	80,4	80,5	80,6	80,7	80,8	80,9	81,0	81,1
Promedio	81,1	80,3	80,3	80,4	80,5	80,6	80,7	80,8	80,9	81,0	81,1	81,2



• Cálculo del paño 3

FRECUENCIA												
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250
Punto 1	82,2	81,5	81,5	81,6	81,7	81,8	81,9	82,0	82,1	82,2	82,3	82,4
Punto 2	82,2	81,5	81,5	81,6	81,7	81,8	81,9	82,0	82,1	82,2	82,3	82,4
Promedio	82,2	81,5	81,5	81,6	81,7	81,8	81,9	82,0	82,1	82,2	82,3	82,4



• Cálculo del paño 4

FRECUENCIA												
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250
Punto 1	81,1	80,5	80,6	80,7	80,8	80,9	81,0	81,1	81,2	81,3	81,4	81,5
Punto 2	81,1	80,5	80,6	80,7	80,8	80,9	81,0	81,1	81,2	81,3	81,4	81,5
Promedio	81,1	80,5	80,6	80,7	80,8	80,9	81,0	81,1	81,2	81,3	81,4	81,5



• Cálculo del paño 5

FRECUENCIA												
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250
Punto 1	81,1	80,5	80,6	80,7	80,8	80,9	81,0	81,1	81,2	81,3	81,4	81,5
Punto 2	81,1	80,5	80,6	80,7	80,8	80,9	81,0	81,1	81,2	81,3	81,4	81,5
Promedio	81,1	80,5	80,6	80,7	80,8	80,9	81,0	81,1	81,2	81,3	81,4	81,5



• Cálculo del paño 6

FRECUENCIA												
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250
Punto 1	81,1	80,5	80,6	80,7	80,8	80,9	81,0	81,1	81,2	81,3	81,4	81,5
Punto 2	81,1	80,5	80,6	80,7	80,8	80,9	81,0	81,1	81,2	81,3	81,4	81,5
Promedio	81,1	80,5	80,6	80,7	80,8	80,9	81,0	81,1	81,2	81,3	81,4	81,5



• Cálculo del paño 7

FRECUENCIA												
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250
Punto 1	81,1	80,5	80,6	80,7	80,8	80,9	81,0	81,1	81,2	81,3	81,4	81,5
Punto 2	81,1	80,5	80,6	80,7	80,8	80,9	81,0	81,1	81,2	81,3	81,4	81,5
Promedio	81,1	80,5	80,6	80,7	80,8	80,9	81,0	81,1	81,2	81,3	81,4	81,5

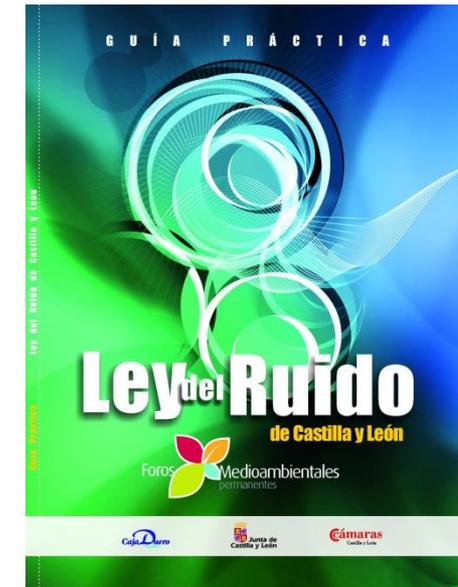


ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL

AISLAMIENTO

RESULTADOS OBTENIDOS

- PAÑO 1: - UNE-EN ISO 717-1:1997 → **Dw(C;Ctr): 31 (-1; -3) dB**
- CTE → **D, A = 30,9 dBA**
- PAÑO2: - UNE-EN ISO 717-1:1997 → **Dw(C;Ctr): 32 (-1; -3) dB**
- CTE → **D, A = 31,6 dBA**
- PAÑO 3: - UNE-EN ISO 717-1:1997 → **Dw(C;Ctr): 37 (-1; -4) dB**
- CTE → **D, A = 37,1 dBA**
- PAÑO 4: - UNE-EN ISO 717-1:1997 → **Dw(C;Ctr): 35 (-1; -2) dB**
- CTE → **D, A = 35,1 dBA**
- PAÑOS5: - UNE-EN ISO 717-1:1997 → **Dw(C;Ctr): 35 (-1; -3)dB**
- CTE → **D, A = 35 dBA**
- PAÑO 6: - UNE-EN ISO 717-1:1997 → **Dw(C;Ctr): 31 (-2; -2) dB**
- CTE → **D, A = 30,4 dBA**
- PAÑO 7: - UNE-EN ISO 717-1:1997 → **Dw(C;Ctr): 30 (-1; -2) dB**
- CTE → **D, A = 30,1 dBA**



AREA RECEPTORA EXTERIOR	$L_{Aeq,5s}$ dB(A)*	
	DIA	NOCHE
	8 h - 22 h	22 h - 8 h
Tipo 1. Área de silencio	50	40
Tipo 2. Área levemente ruidosa	55	45
Tipo 3. Área tolerablemente ruidosa		
- Uso de oficinas o servicios y comercial.	60	50
- Uso recreativo y espectáculos	63	53
Tipo 4. Área ruidosa	65	55

INTRODUCCIÓN

OBJETO DEL PROYECTO
SIT. Y DES. DEL EDIFICIO

MEDICIONES REALIZADAS

INSTRUMEN. UTILIZADA
AISLAMIENTO
TIEMPO DE REVERBERACIÓN
RUIDO DE FONDO

ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL

AISLAMIENTO
TIEMPO DE REVERBERACIÓN
ECOS
RUIDO DE FONDO

PROPUESTAS DE MEJORA

PROPUESTA DE MEJORA A
PROPUESTA DE MEJORA B
PROPUESTA DE MEJORA C
COMPARACIÓN ECONÓMICA

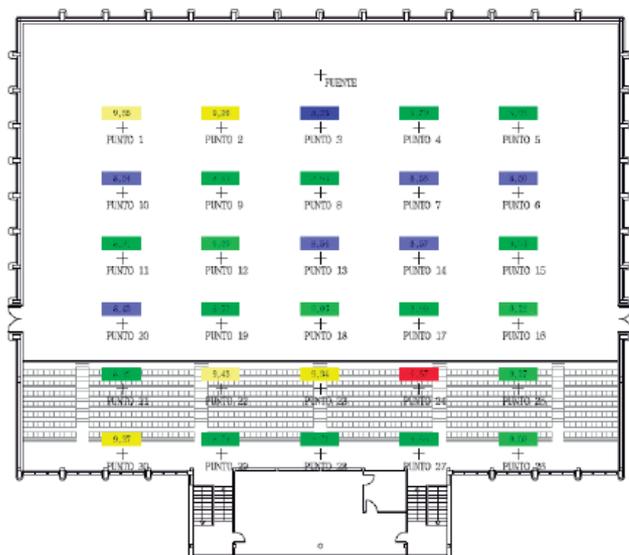
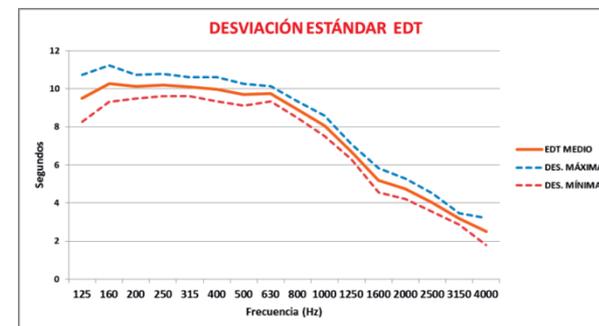
BIBLIOGRAFÍA

ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL

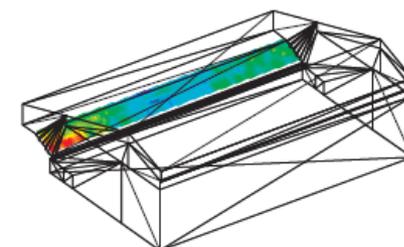
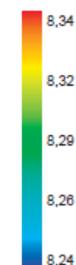
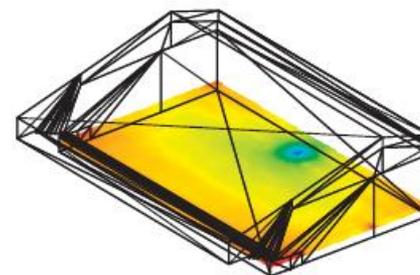
TIEMPO DE REVERBERACIÓN

• EDT

	FRECUENCIA																	
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
EDT medio	7,74	9,50	10,28	10,11	10,20	10,11	9,98	9,70	9,74	8,90	8,06	6,69	5,20	4,75	4,02	3,17	2,51	1,84
Des. estándar	0,97	1,24	0,96	0,62	0,58	0,50	0,64	0,57	0,40	0,44	0,54	0,40	0,63	0,53	0,49	0,30	0,71	0,50
Des. Mínima	6,77	8,26	9,32	9,49	9,62	9,61	9,33	9,13	9,34	8,46	7,52	6,29	4,57	4,22	3,54	2,87	1,80	1,35
Des. Máxima	8,71	10,74	11,24	10,73	10,79	10,60	10,62	10,27	10,14	9,34	8,60	7,09	5,84	5,28	4,51	3,47	3,22	2,34



EDT



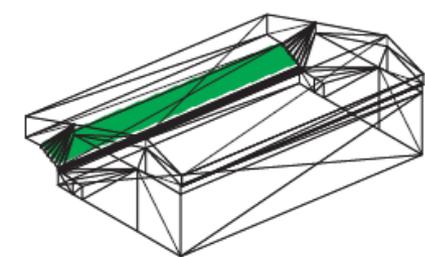
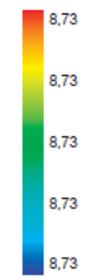
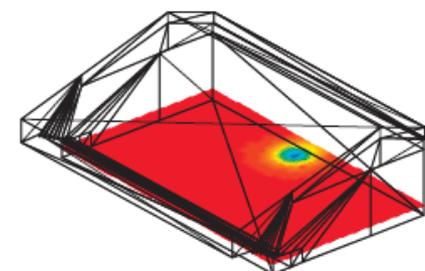
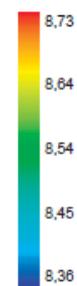
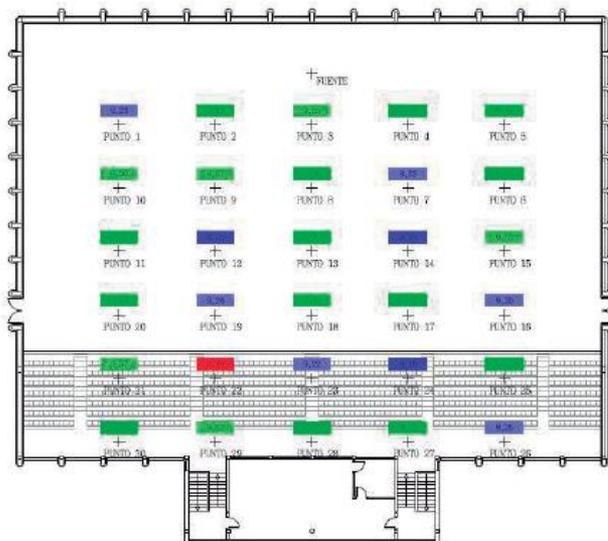
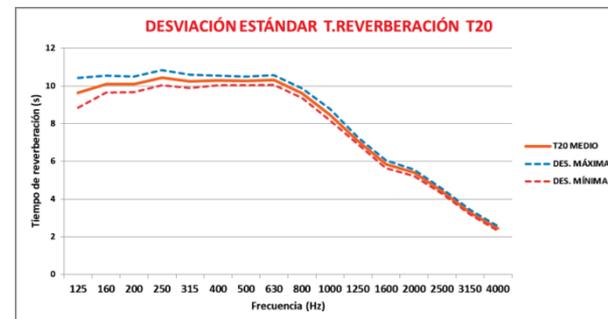
El valor obtenido del EDT mid es de 8,34s.

ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL

TIEMPO DE REVERBERACIÓN

• TR 20

	FRECUENCIA																	
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
Media T20	8,76	9,64	10,10	10,09	10,44	10,24	10,29	10,27	10,32	9,61	8,47	7,08	5,85	5,40	4,42	3,31	2,44	1,80
Des. estándar	0,57	0,78	0,46	0,41	0,40	0,35	0,25	0,22	0,24	0,26	0,31	0,19	0,20	0,17	0,13	0,13	0,12	0,14
Des. Mínima	8,19	8,86	9,65	9,68	10,04	9,89	10,04	10,05	10,07	9,36	8,16	6,89	5,65	5,24	4,29	3,18	2,32	1,67
Des. Máxima	9,33	10,42	10,56	10,50	10,84	10,58	10,54	10,49	10,56	9,87	8,78	7,28	6,05	5,57	4,56	3,44	2,56	1,94



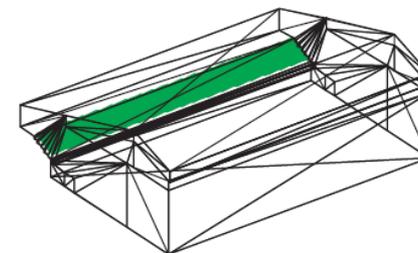
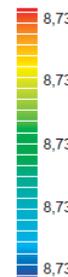
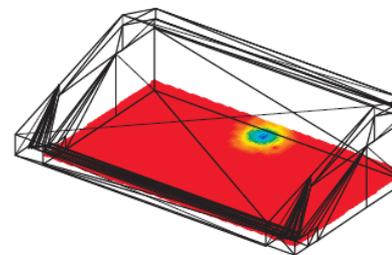
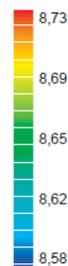
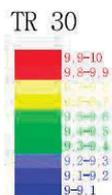
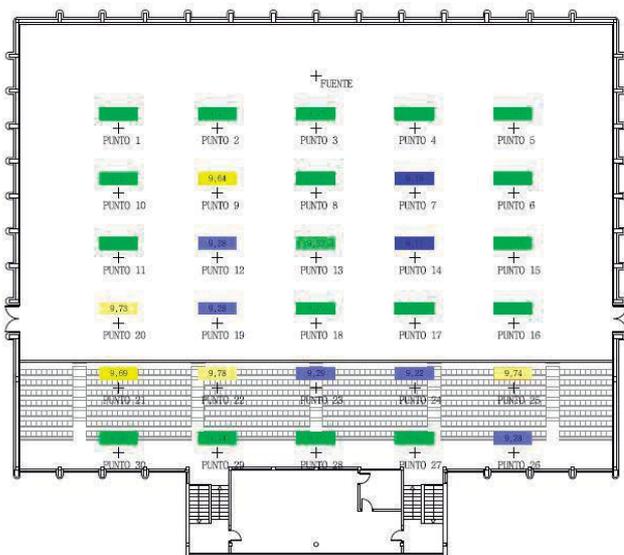
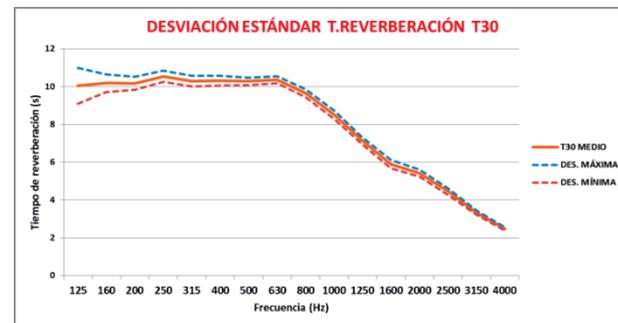
El valor obtenido del TR 20 mid es de 9,38s.

ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL

TIEMPO DE REVERBERACIÓN

- TR 30

	FRECUENCIA																	
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
Media T30	8,77	10,05	10,19	10,18	10,55	10,29	10,32	10,28	10,37	9,66	8,52	7,12	5,90	5,42	4,45	3,34	2,47	1,83
Des. Estándar	0,87	0,95	0,47	0,34	0,30	0,29	0,26	0,19	0,19	0,21	0,22	0,18	0,22	0,19	0,16	0,11	0,10	0,09
Des. Mínima	7,90	9,10	9,71	9,84	10,25	10,00	10,06	10,09	10,18	9,45	8,30	6,94	5,68	5,23	4,29	3,23	2,38	1,74
Des. Máxima	9,64	11,01	10,66	10,52	10,84	10,58	10,58	10,48	10,55	9,86	8,74	7,30	6,11	5,61	4,61	3,45	2,57	1,93



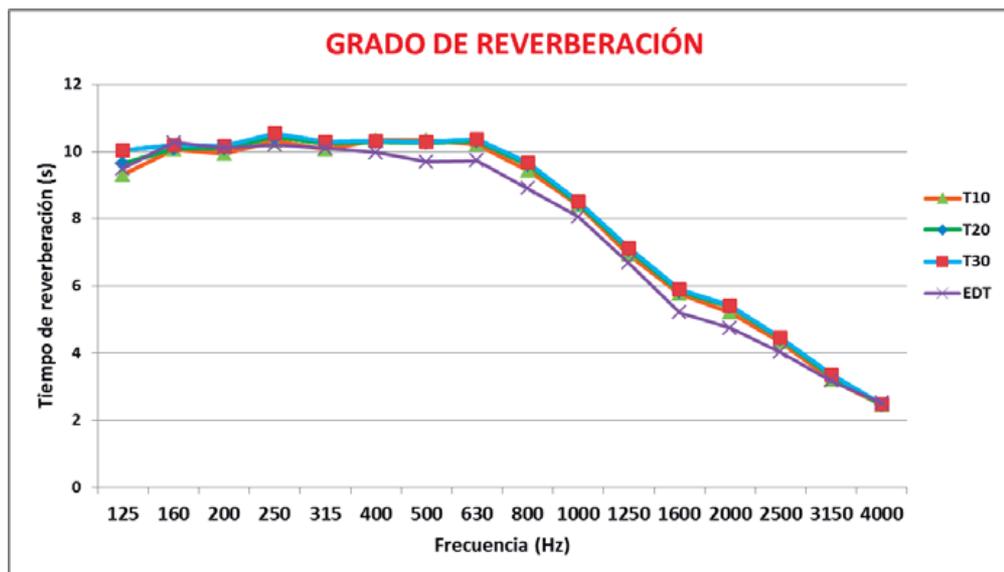
El valor obtenido del TR 30 mid es de 9,40s.

ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL

TIEMPO DE REVERBERACIÓN

• GRADO DE REVERBERACIÓN

	FRECUENCIA																	
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
Media EDT	7,74	9,50	10,28	10,11	10,20	10,11	9,98	9,70	9,74	8,90	8,06	6,69	5,20	4,75	4,02	3,17	2,51	1,84
Media T10	8,49	9,30	10,06	9,94	10,32	10,06	10,35	10,35	10,22	9,45	8,41	6,93	5,76	5,22	4,33	3,21	2,44	1,81
Media T20	8,76	9,64	10,10	10,09	10,44	10,24	10,29	10,27	10,32	9,61	8,47	7,08	5,85	5,40	4,42	3,31	2,44	1,80
Media T30	8,77	10,05	10,19	10,18	10,55	10,29	10,32	10,28	10,37	9,66	8,52	7,12	5,90	5,42	4,45	3,34	2,47	1,83

Valores Recomendados para Tr_{mid}

Recinto

Estudios Grabación	0,20s	0,40s
Salas de Conferencias	0,70s	1,00s
Cine	1,00s	1,20s
Sala Polivalente	1,20s	1,50s
Teatro de Opera	1,20s	1,50s
Salas de Concierto	1,30s	2,00s
Iglesias	2,00s	3,00s

EDT mid= 8,34 s

TR 20 mid= 9,38 s

TR 30 mid= 9,40 s

INTRODUCCIÓN

OBJETO DEL PROYECTO
SIT. Y DES. DEL EDIFICIO

MEDICIONES REALIZADAS

INSTRUMEN. UTILIZADA
AISLAMIENTO
TIEMPO DE REVERBERACIÓN
RUIDO DE FONDO

ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL

AISLAMIENTO
TIEMPO DE REVERBERACIÓN
ECOS
RUIDO DE FONDO

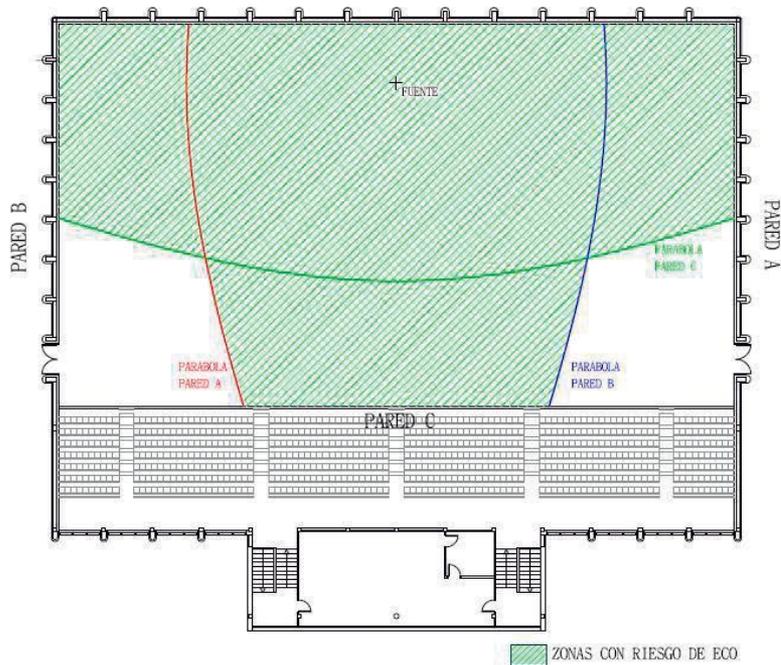
PROPUESTAS DE MEJORA

PROPUESTA DE MEJORA A
PROPUESTA DE MEJORA B
PROPUESTA DE MEJORA C
COMPARACIÓN ECONÓMICA

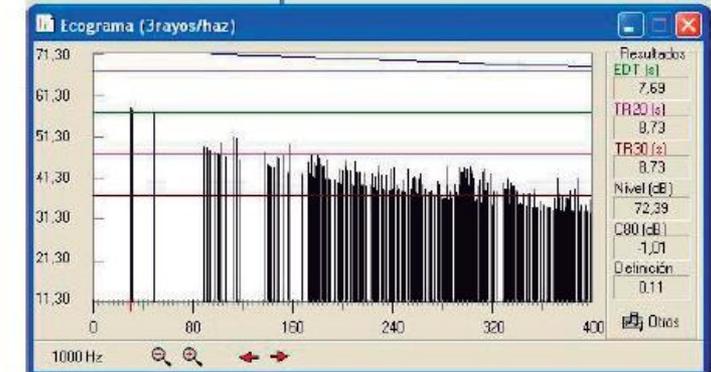
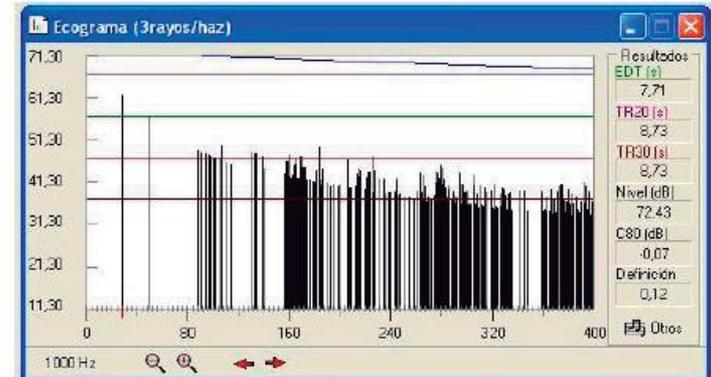
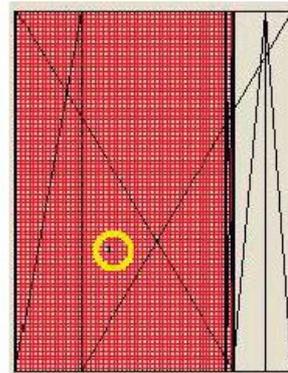
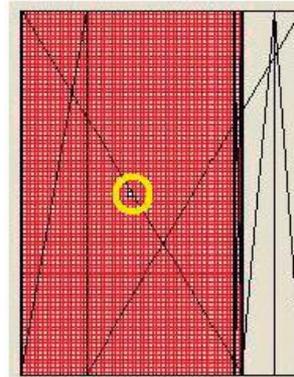
BIBLIOGRAFÍA

ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL

ECO



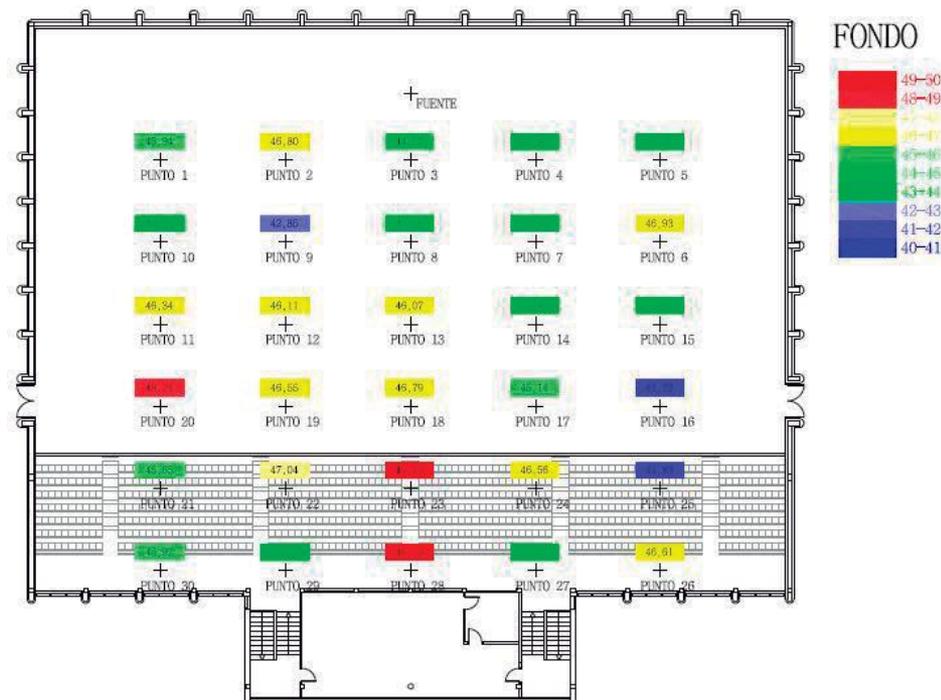
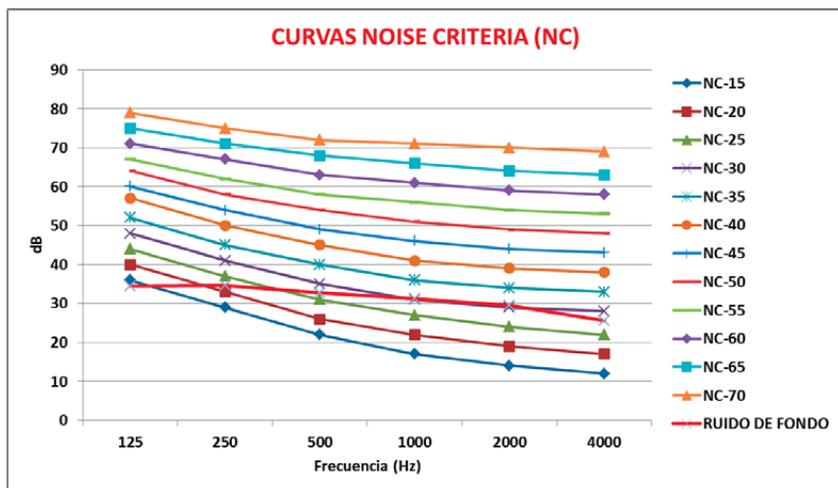
Parábolas del eco de las paredes que envuelven la zona de la cancha.



ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL

RUIDO DE FONDO

PROMEDIO	37,56	35,42	35,67	35,21	34,55	36,45	36,10	32,77	32,20	31,75	31,22	30,88	29,99	29,54	25,20	25,11	25,53	20,74
----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



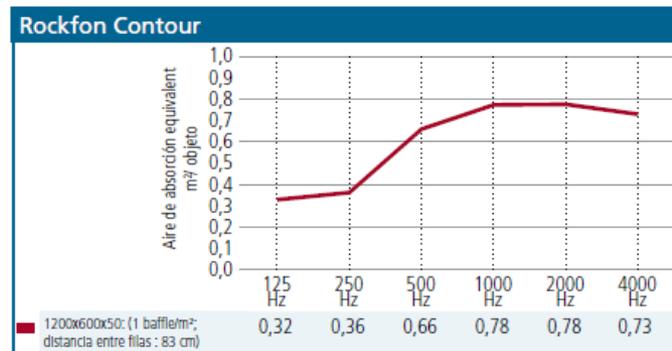
TIPOS DE RECINTOS	CURVA NC RECOMENDADA
Estudios de grabación	15
Salas de conciertos y teatros	15-25
Hoteles(habitaciones individuales)	20-30
Salas de conferencias/aulas	20-30
Despachos de oficinas/bibliotecas	30-35
Hoteles(vestíbulos y pasillos)	35-40
Restaurantes	35-40
Salas de ordenadores	35-45
Cafeterías	40-45
Polideportivos	40-50
Talleres (maquinaria ligera)	45-55
Talleres (maquinaria pesada)	50-65

La curva correspondiente al nivel de ruido de fondo del pabellón es la curva **NC-35**.

PROPUESTAS DE MEJORA

PROPUESTA DE MEJORA A

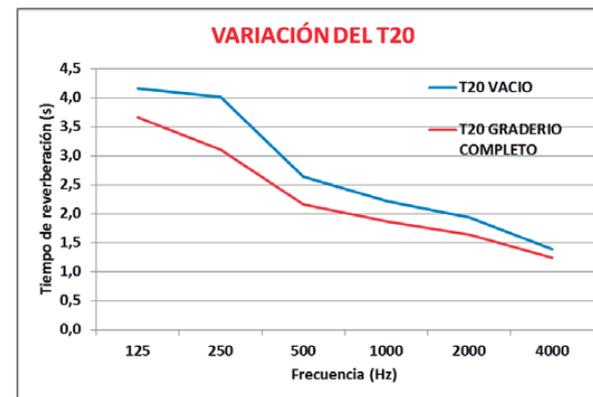
Colocación de baffles Rockfon suspendidos de la cubierta hasta bajar el tr mid a 1,6 segundos con el graderío completo.



Dimensiones modulares (mm)	Peso (kg/m²)
1200 x 600 x 50	4,3

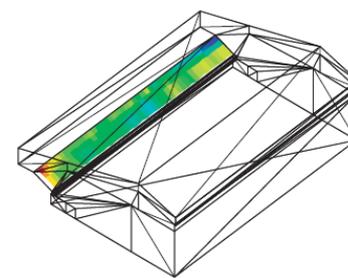
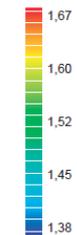
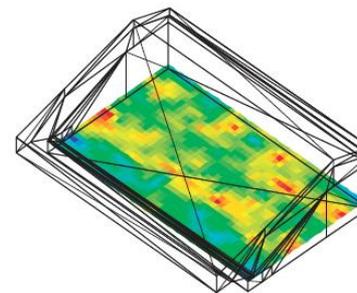
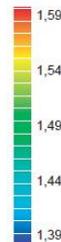
VOLUMEN= 18846,9	AFORO= 560		N. de placas 1850			
FRECUCENCIA						
	125	250	500	1000	2000	4000
Media T20	9,64	10,44	10,27	8,47	5,40	2,44
C. Abs Persona sentada	0,18	0,40	0,46	0,46	0,51	0,46
Absorción público	100,80	224,00	257,60	257,60	285,60	257,60
Absorción vacío	316,85	292,40	297,32	360,64	565,41	1250,29
C.Absorción baffle	0,32	0,36	0,66	0,78	0,78	0,73
Absorción baffle	592,00	666,00	1221,00	1443,00	1443,00	1350,50
NUEVO T20	3,02	2,58	1,72	1,48	1,33	1,07
ABSORCIÓN TOTAL (m2)	1009,65	1182,40	1775,92	2061,24	2294,01	2858,39

TR 20 mid = 1,60 s	BRILLO = 0,75	CALIDAD = 1,75
--------------------	---------------	----------------



PROPUESTAS DE MEJORA

PROPUESTA DE MEJORA A



RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	PROPUESTA DE MEJORA A.....	78.384,50
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	78.384,50
	13,00 % Gastos generales	10.189,99
	6,00 % Beneficio industrial	4.703,07
	Suma	14.893,06
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	93.277,56
	21% IVA	19.588,29
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	112.865,85

PROPUESTAS DE MEJORA

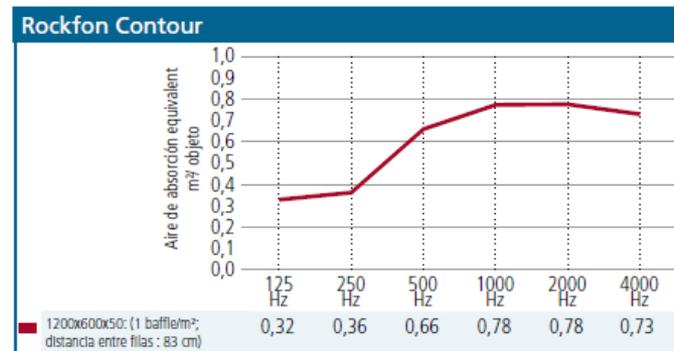
PROPUESTA DE MEJORA A



PROPUESTAS DE MEJORA

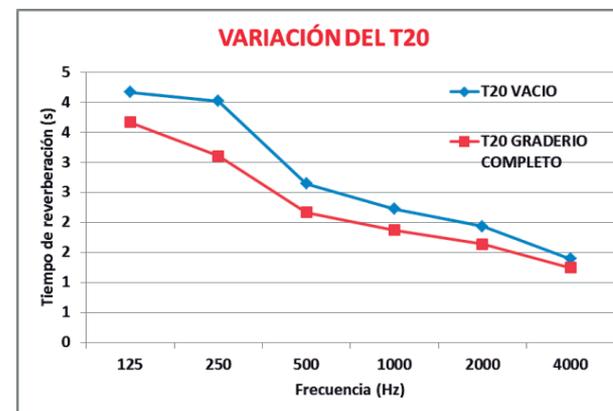
PROPUESTA DE MEJORA B

Colocación de baffles Rockfon suspendidos de la cubierta hasta bajar el tr mid a 2 segundos con el graderío completo.



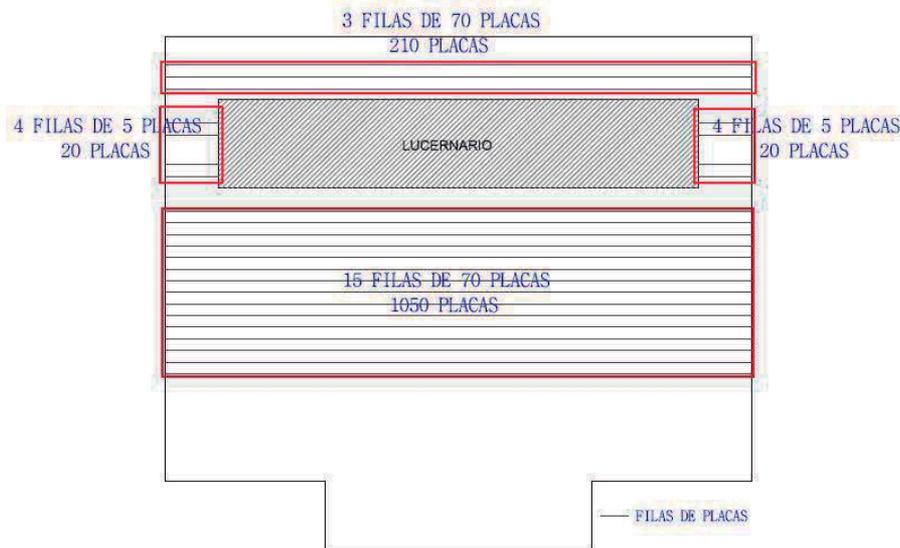
Dimensiones modulares (mm)	Peso (kg/m²)
1200 x 600 x 50	4,3

VOLUMEN= 18846,9	AFORO= 560		N. de placas 1300			
	FRECUENCIA					
	125	250	500	1000	2000	4000
Media T20	9,64	10,44	10,27	8,47	5,40	2,44
C. Abs Persona sentada	0,18	0,40	0,46	0,46	0,51	0,46
Absorción público	100,80	224,00	257,60	257,60	285,60	257,60
Absorción vacío	316,85	292,40	297,32	360,64	565,41	1250,29
C. Absorción baffle	0,32	0,36	0,66	0,78	0,78	0,73
Absorción baffle	416,00	468,00	858,00	1014,00	1014,00	949,00
NUEVO T20	3,66	3,10	2,16	1,87	1,64	1,24
ABSORCIÓN TOTAL (m2)	833,65	984,40	1412,92	1632,24	1865,01	2456,89
TR 20 mid = 2,01 s		BRILLO = 0,71		CALIDAD = 1,68		

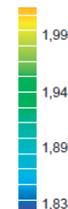
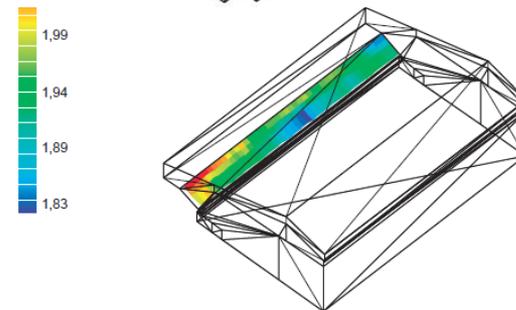
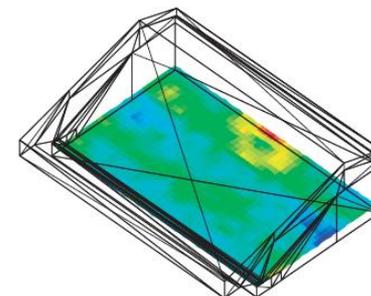
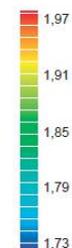


PROPUESTAS DE MEJORA

PROPUESTA DE MEJORA B



PLANO DE CUBIERTA



RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	PROPUESTA DE MEJORA B.....	55.081,00
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	55.081,00
	13,00 % Gastos generales	7.160,53
	6,00 % Beneficio industrial	3.304,86
	Suma	10.465,39
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	65.546,39
	21% IVA	13.764,74
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	79.311,13

PROPUESTAS DE MEJORA

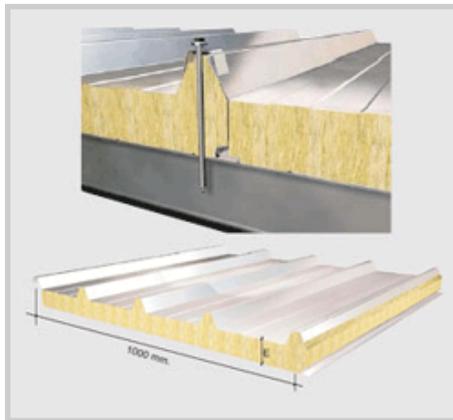
PROPUESTA DE MEJORA B



PROPUESTAS DE MEJORA

PROPUESTA DE MEJORA C

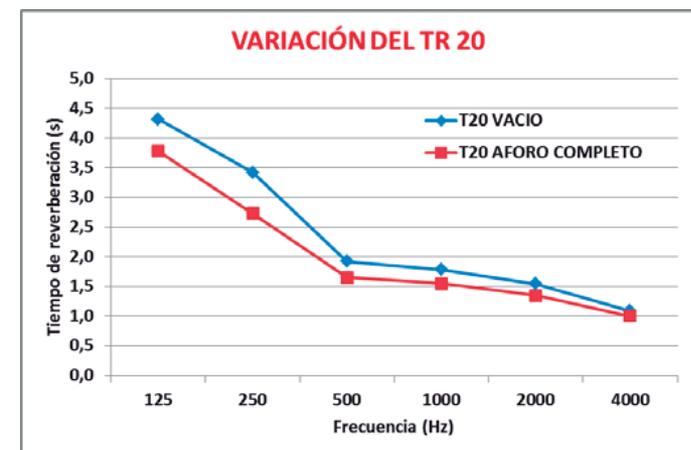
Sustitución de la cubierta por una cubierta acústica con el fin de bajar el tr mid a 1,6 segundos con el graderío completo.



Características del Panel Cubierta 5 Grecas Acústico.

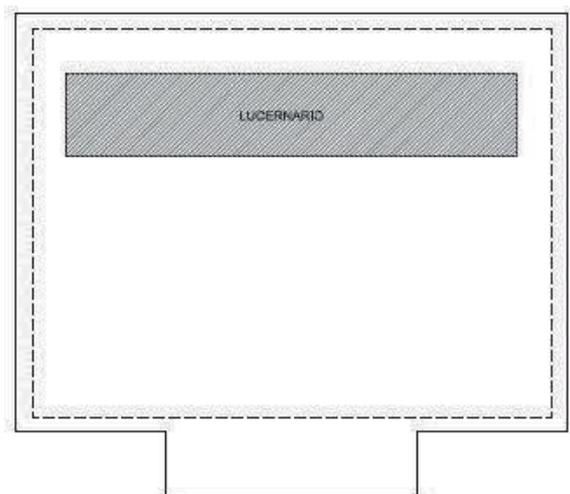
Espesor (mm)	Peso Paneles Kg/m ²	K (Kcal/m ² .h.°C)	K (W/m ² .k)	Aislamiento Acústico		Absorción Acústica		
				dBA	Rw	Ncr	aw	as (1Khz)
50	13.90	0.534	0.621	33	33.4	0.85	0.85	0.90
80	16.90	0.364	0.424	37	37.4	0.80	0.80	0.85
100	18.9	0.301	0.350	39.4	40.1	0.75	0.75	0.80

VOLUMEN= 18846,9	AFORO= 560						M2 CUBIERTA 1500
	125	250	500	1000	2000	4000	
Media T20	9,64	10,44	10,27	8,47	5,40	2,44	
C. Abs Persona sentada	0,18	0,40	0,46	0,46	0,51	0,46	
Absorción público	100,80	224,00	257,60	257,60	285,60	257,60	
Absorción vacío	316,85	292,40	297,32	360,64	565,41	1250,29	
C.Absorción	0,26	0,40	0,86	0,90	0,94	1,03	
Absorción cubierta	390,00	600,00	1290,00	1350,00	1410,00	1545,00	
NUEVO T20	3,78	2,73	1,65	1,55	1,35	1,00	
ABSORCIÓN TOTAL (m2)	807,65	1116,40	1844,92	1968,24	2261,01	3052,89	
TR mid = 1,60 s	BRILLO = 0,73			CALIDEZ = 2,03			

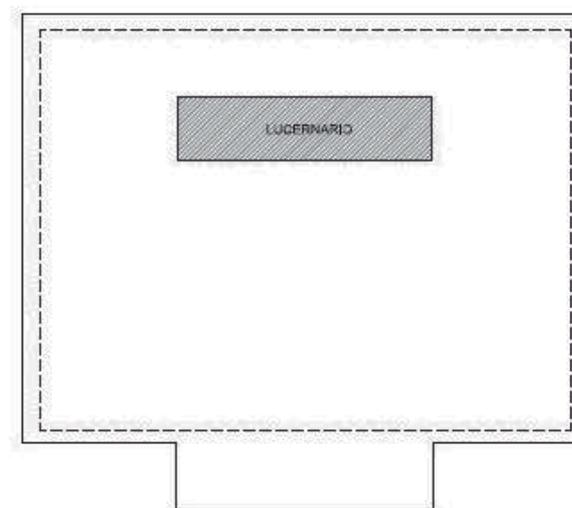


PROPUESTAS DE MEJORA

PROPUESTA DE MEJORA C



PLANO DE CUBIERTA ACTUAL



PLANO DE CUBIERTA PROPUESTA C

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	RETIRADA DE LA CUBIERTA EXISTENTE.....	23.284,86
02	MONTAJE DE LA CUBIERTA NUEVA.....	82.188,79
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	105.473,65
	13,00 % Gastos generales.....	13.711,57
	6,00 % Beneficio industrial.....	6.328,42
	Suma.....	20.039,99
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	125.513,64
	21% IVA.....	26.357,86
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	151.871,50

PROPUESTAS DE MEJORA

PROPUESTA DE MEJORA C



PROPUESTAS DE MEJORA

COMPARACIÓN ECONÓMICA

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	RETIRADA DE LA CUBIERTA EXISTENTE.....	23.284,86
02	MONTAJE DE LA CUBIERTA NUEVA.....	55.845,50
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	79.130,36
	13,00 % Gastos generales.....	10.286,95
	6,00 % Beneficio industrial.....	4.747,82
	Suma.....	15.034,77
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	94.165,13
	21% IVA.....	19.774,68
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	113.939,81

PROPUESTA DE MEJORA	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN MEJORA	SUSTITUCIÓN DE LA CUBIERTA	TOTAL
PROPUESTA A	112.865,85 €	113.939,81 €	226.805,66 €
PROPUESTA B	79.311,13 €	113.939,81 €	193.250,94 €
PROPUESTA C	153.089,97 €	Incluida en mejora	153.089,97 €

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Apuntes Área de Intensificación de Acústica Arquitectónica curso 2012/2013
- ✓ Libro: “Diseño acústico de espacios arquitectónicos”. Ediciones UPC. Antoni Carrión Isbert.
- ✓ Libro: “Fundamentos de Acústica”. Editorial Limusa.
- ✓ Libro: “Ingeniería Acústica. Teoría y aplicaciones”. Editorial Springer.
- ✓ Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HR: Protección frente al ruido.
- ✓ LEY 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León.
- ✓ Norma NIDE: “Proyecto de salas y pabellones del ministerio del ministerio de educación cultura y deporte”.
- ✓ UNE-EN ISO 140-5 1999 “Aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 5: Mediciones in situ del aislamiento acústico a ruido aéreo de elementos de fachadas y de fachadas”.
- ✓ UNE-EN ISO 717-1 1997 “Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo”.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Base de precios del Instituto Valenciano de la edificación
- ✓ Páginas web:
 - Casa Comercial Rockfon
www.rockfon.es
 - Casa comercial Saint Gobain Transformados
www.sgtransformados.com
 - Casa comercial Brüel & Kjaer
www.bksv.es
 - Instituto Valencia de la Edificación
www.five.es
 - Consejo Superior de Deportes
www.csd.gob.es