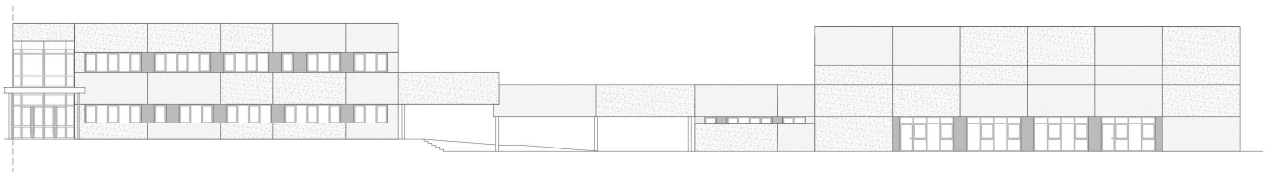
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE

4 AULAS DE ESO, AULAS ESPECÍFICAS Y GIMNASIO EN EL IES LOECHES



Dirección General
de Infraestructuras y Servicios
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
E INVESTIGACIÓN

Comunidad de Madrid

SITUACIÓN

CALLE TOMILLO C/V AVDA. DEL MONTE
28890 LOECHES (MADRID)

PROPIEDAD

D.G. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN
c/ Santa Hortensia, 30. 28002. Madrid

ARQUITECTOS

ALDARA ZULETA DEL RIVERO
JAIME MARTÍNEZ DE UBAGO DE LIÑÁN

AM4. PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

EDIFICIO AULAS

FICHA JUSTIFICATIVA DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

FICHA JUSTIFICATIVA DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA

GIMNASIO

FICHA JUSTIFICATIVA DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

FICHA JUSTIFICATIVA DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA

1 FICHA JUSTIFICATIVA DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior								
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:								
Elementos constructivos	Tipo	Área (m^2)		% Huecos	Características del proyecto			Exigidas
Parte Ciega	2019_22_CUBIERTA COLEGIO LOECHES	72,96	$=S_c$	0,00	$R_{A,tr}$(dBA) =	56,26	≥	33
Parte Ciega	2019_22_FACHADA COLEGIO LOECHES	33,66	$=S_c$	22,85	$R_{A,tr}$(dBA) =	45,35	≥	45
Huecos	CARPINTERIAS	2,05	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Huecos	CARPINTERIAS	3,96	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Huecos	CARPINTERIAS	3,96	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Parte Ciega	2019_22_CUBIERTA COLEGIO LOECHES	25,57	$=S_c$	0,00	$R_{A,tr}$(dBA) =	56,26	≥	33
Parte Ciega	2019_22_FACHADA COLEGIO LOECHES	40,28	$=S_c$	8,95	$R_{A,tr}$(dBA) =	45,35	≥	45
Huecos	CARPINTERIAS	3,96	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	25
Parte Ciega	2019_22_FACHADA COLEGIO LOECHES	13,28	$=S_c$	22,97	$R_{A,tr}$(dBA) =	45,35	≥	45
Huecos	CARPINTERIAS	3,96	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Parte Ciega	2019_22_FACHADA COLEGIO LOECHES	21,17	$=S_c$	30,31	$R_{A,tr}$(dBA) =	45,35	≥	45
Huecos	CARPINTERIAS	3,96	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Huecos	CARPINTERIAS	5,25	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Parte Ciega	2019_22_CUBIERTA COLEGIO LOECHES	62,92	$=S_c$	0,00	$R_{A,tr}$(dBA) =	56,26	≥	33
Parte Ciega	2019_22_FACHADA COLEGIO LOECHES	27,68	$=S_c$	26,21	$R_{A,tr}$(dBA) =	45,35	≥	45
Huecos	CARPINTERIAS	1,91	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Huecos	CARPINTERIAS	3,96	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Huecos	CARPINTERIAS	3,96	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Parte Ciega	2019_22_FACHADA COLEGIO LOECHES	22,96	$=S_c$	25,64	$R_{A,tr}$(dBA) =	45,35	≥	45
Huecos	CARPINTERIAS	6,54	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Huecos	CARPINTERIAS	1,38	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Parte Ciega	2019_22_CUBIERTA COLEGIO LOECHES	26,28	$=S_c$	0,00	$R_{A,tr}$(dBA) =	56,26	≥	33
Parte Ciega	2019_22_FACHADA COLEGIO LOECHES	11,82	$=S_c$	22,94	$R_{A,tr}$(dBA) =	45,35	≥	45
Huecos	CARPINTERIAS	3,52	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Parte Ciega	2019_22_FACHADA COLEGIO LOECHES	54,54	$=S_c$	16,14	$R_{A,tr}$(dBA) =	45,35	≥	45
Huecos	CARPINTERIAS	6,54	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Huecos	CARPINTERIAS	3,96	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Parte Ciega	2019_22_FACHADA COLEGIO LOECHES	22,77	$=S_c$	25,81	$R_{A,tr}$(dBA) =	45,35	≥	45
Huecos	CARPINTERIAS	6,54	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Huecos	CARPINTERIAS	1,38	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Parte Ciega	2019_22_FACHADA COLEGIO LOECHES	21,47	$=S_c$	30,02	$R_{A,tr}$(dBA) =	45,35	≥	45
Huecos	CARPINTERIAS	3,96	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Huecos	CARPINTERIAS	5,25	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Parte Ciega	2019_22_CUBIERTA COLEGIO LOECHES	119,84	$=S_c$	0,00	$R_{A,tr}$(dBA) =	56,26	≥	33
Parte Ciega	2019_22_FACHADA COLEGIO LOECHES	54,65	$=S_c$	22,95	$R_{A,tr}$(dBA) =	45,35	≥	45
Huecos	CARPINTERIAS	3,96	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Huecos	CARPINTERIAS	3,96	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Huecos	CARPINTERIAS	3,96	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Huecos	CARPINTERIAS	0,44	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28
Huecos	CARPINTERIAS	3,96	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	28

2 ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y SU DESCOMPOSICIÓN

2.1 Cubiertas

2019_22_CUBIERTA COLEGIO LOECHES						
Cubiertas, terrazas y azoteas						
PETR2(0,0500)+PP(0,0010)+AISL60(0,1000)+PP(0,0010)+BITU3(0,0180)+MORT2(0,0200)+HORM30(0,1000)+LOSA2(0,2500)						
Composición						
Ref.	*Descripción*	*E (m)*	*M (Kg/m²)*	*Conductividad (W/m·K)*	*Calor específico (J/Kg·K)*	*Factor resistencia dif. vapor*
PETR2	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,050	97,5	2,0000	1.050,00	50,00
PP	GEOTEXTIL	0,001	0,0	0,2200	1.800,00	10000,00
AISL60	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.036 W/[mK]]	0,100	3,8	0,0360	1.000,00	100,00
PP	GEOTEXTIL	0,001	0,0	0,2200	1.800,00	10000,00
BITU3	Betún fieltro o lámina	0,018	19,8	0,2300	1.000,00	50000,00
MORT2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	0,020	22,5	0,5500	1.000,00	10,00
HORM30	Hormigón con arcilla expandida como árido principal d = 800	0,100	80,0	0,2700	1.000,00	6,00
LOSA2	Con capa de compresión -Canto 250 mm	0,250	395,0	1,5600	1.000,00	80,00
Espesor total: 0,540 m						
Masa total: 618,6 Kg/m²						
Resistencia térmica total: 3,4571 m²·K/W						
Parámetros Acústicos			**R_A(dBA)** =		63,39	

2.2 Fachadas

2019_22_FACHADA COLEGIO LOECHES						
Muros y fachadas						
HORM1(0,1000)+AISL16(0,0400)+CAMA16(0,0600)+AISL5(0,0800)+CAMA16(0,0500)+YESO1(0,0150)+YESO1(0,0150)						
Composición						
Ref.	*Descripción*	*E (m)*	*M (Kg/m²)*	*Conductividad (W/m·K)*	*Calor específico (J/Kg·K)*	*Factor resistencia dif. vapor*
HORM1	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,100	240,0	2,3000	1.000,00	80,00
AISL16	PUR Proyección [0.028 W/[mK]]	0,040	1,8	0,0280	1.000,00	60,00
CAMA16	Cámara de aire sin ventilar vertical 6 cm	0,060	0,0	0,2777	1,00	0,00
AISL5	MW Lana mineral [0.034 W/[mK]]	0,080	3,2	0,0340	1.000,00	1000,00
CAMA16	Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm	0,050	0,0	0,2777	1,00	0,00
YESO1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	12,4	0,2500	1.000,00	4,00
YESO1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	12,4	0,2500	1.000,00	4,00
Espesor total: 0,360 m						
Masa total: 269,8 Kg/m²						
Resistencia térmica total: 4,3411 m²·K/W						
Parámetros Acústicos			**R_A(dBA)** =		50,23	

2.3 Elementos constructivos Ventanas

CARPINTERIAS: CORTIZO COR-80 MARRON+8/16/88AR BAJO EMISIVOS SEGURIDAD CONTROL SOLAR ARGON RATR=31DBA					
TIPO DE CARPINTERIA			**TIPO DE ACRISTALAMIENTO (95,00%)**		
Descripción	*Transmitancia (W/m²·K)*	*Absortividad*	*Descripción*	*Transmitancia (W/m²·K)*	*Factor solar*
COR-80 MARRON	1,30	0,75	BAJO EMISIVOS SEGURIDAD CONTROL SOLAR ARGON Ratr=31dBA	1,00	0,38
Parámetros Acústicos			**R_A(dBA)** =		37,00
			$R_{A,tr}$(dBA) =		31,00
Parámetros Térmicos			**U (W/m²·K)** =		1,02
			F_s =		0,36

2.4 Materiales

Referencia	Descripción	Espesor (m)	Masa (Kg/m²)	Conductividad (W/m·K)	Calor específico (J/Kg·K)	Factor resistencia dif. vapor
PETR2	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,050	97,5	2,0000	1050,00	50,00
PP	GEOTEXTIL	0,001	0,0	0,2200	1800,00	10000,00
AISL60	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.036 W/[mK]]	0,100	3,8	0,0360	1000,00	100,00
BITU3	Betún fieltro o lámina	0,018	19,8	0,2300	1000,00	50000,00
MORT2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	0,020	22,5	0,5500	1000,00	10,00
HORM30	Hormigón con arcilla expandida como árido principal d = 800	0,100	80,0	0,2700	1000,00	6,00
LOSA2	Con capa de compresión -Canto 250 mm	0,250	395,0	1,5600	1000,00	80,00
HORM1	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,100	240,0	2,3000	1000,00	80,00
AISL16	PUR Proyección [0.028 W/[mK]]	0,040	1,8	0,0280	1000,00	60,00
CAMA16	Cámara de aire sin ventilar vertical 6 cm	0,060	0,0	0,2777	1,00	0,00
AISL5	MW Lana mineral [0.034 W/[mK]]	0,080	3,2	0,0340	1000,00	1000,00
CAMA16	Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm	0,050	0,0	0,2777	1,00	0,00
YESO1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	12,4	0,2500	1000,00	4,00

3 FICHA JUSTIFICATIVA DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA

Espacio: AULA DESDOBLE 2

Tipo de recinto: Aula — **Volumen, V (m³):** 92,08

Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α_m Coeficiente de absorción acústica medio 500	1000	2000	α_m	Absorción acústica (m²) $\alpha_m \cdot S$
Suelo	CERA15	25,56	0,01	0,02	0,02	0,02	0,51
	HORM1	25,45	0,03	0,04	0,04	0,04	1,02
Techo	TECH5	25,57	0,00	0,00	0,00	0,90	23,01
Paramentos	YESO1	40,28	0,05	0,09	0,07	0,07	2,82
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				27,36
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16\,V}{A}$				0,5

Tiempo de reverberación resultante T(s) = 0,5 ≤ **Tiempo de reverberación exigido** 0,7

Espacio: AULA DESDOBLE 3

Tipo de recinto: Aula — **Volumen, V (m³):** 94,57

Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α_m Coeficiente de absorción acústica medio 500	1000	2000	α_m	Absorción acústica (m²) $\alpha_m \cdot S$
Suelo	CERA15	26,27	0,01	0,02	0,02	0,02	0,53
	HORM1	7,40	0,03	0,04	0,04	0,04	0,30
Techo	TECH5	26,28	0,00	0,00	0,00	0,90	23,65
Paramentos	YESO1	11,82	0,05	0,09	0,07	0,07	0,83
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				25,30
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16\,V}{A}$				0,6

Tiempo de reverberación resultante T(s) = 0,6 ≤ **Tiempo de reverberación exigido** 0,7

Espacio: AULA ESO 1

Tipo de recinto: Aula — **Volumen, V (m³):** 191,12

Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α_m Coeficiente de absorción acústica medio 500	1000	2000	α_m	Absorción acústica (m²) $\alpha_m \cdot S$
Suelo	CERA15	52,65	0,01	0,02	0,02	0,02	1,05
	HORM1	18,90	0,03	0,04	0,04	0,04	0,76
Techo	TECH5	52,33	0,00	0,00	0,00	0,90	47,10
Paramentos	YESO1	22,96	0,05	0,09	0,07	0,07	1,61
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				50,51
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16\,V}{A}$				0,6

Tiempo de reverberación resultante T(s) = 0,6 ≤ **Tiempo de reverberación exigido** 0,7

Espacio: AULA ESO 2							
Tipo de recinto: Aula							**Volumen, V (m^3):** 191,12
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m^2)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m^2)**
			500	**1000**	**2000**	**α_m**	**α_m · S**
Suelo	CERA15	52,65	0,01	0,02	0,02	0,02	1,05
	HORM1	15,10	0,03	0,04	0,04	0,04	0,60
Techo	TECH5	52,95	0,00	0,00	0,00	0,90	47,66
Paramentos	YESO1	21,47	0,05	0,09	0,07	0,07	1,50
A, (m^2) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				50,81
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16\,V}{A}$				0,6
Tiempo de reverberación resultante			**Tiempo de reverberación exigido**				
T(s) = 0,6 ≤			0,7				

Espacio: AULA ESO 3							
Tipo de recinto: Aula							**Volumen, V (m^3):** 191,12
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m^2)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m^2)**
			500	**1000**	**2000**	**α_m**	**α_m · S**
Suelo	CERA15	52,65	0,01	0,02	0,02	0,02	1,05
	HORM1	15,00	0,03	0,04	0,04	0,04	0,60
Techo	TECH5	52,33	0,00	0,00	0,00	0,90	47,10
Paramentos	YESO1	32,66	0,05	0,09	0,07	0,07	2,29
A, (m^2) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				51,04
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16\,V}{A}$				0,6
Tiempo de reverberación resultante			**Tiempo de reverberación exigido**				
T(s) = 0,6 ≤			0,7				

Espacio: AULA ESO 4							
Tipo de recinto: Aula							**Volumen, V (m^3):** 191,12
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m^2)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m^2)**
			500	**1000**	**2000**	**α_m**	**α_m · S**
Suelo	CERA15	52,65	0,01	0,02	0,02	0,02	1,05
	HORM1	15,10	0,03	0,04	0,04	0,04	0,60
Techo	TECH5	52,95	0,00	0,00	0,00	0,90	47,66
Paramentos	YESO1	21,17	0,05	0,09	0,07	0,07	1,48
A, (m^2) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				50,79
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16\,V}{A}$				0,6
Tiempo de reverberación resultante			**Tiempo de reverberación exigido**				
T(s) = 0,6 ≤			0,7				

Espacio: AULA INFORMATICA							
Tipo de recinto: Aula							**Volumen, V (m^3):** 262,58
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m^2)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m^2)**
			500	**1000**	**2000**	**α_m**	**α_m · S**
Suelo	CERA15	72,92	0,01	0,02	0,02	0,02	1,46
	HORM1	24,86	0,03	0,04	0,04	0,04	0,99
Techo	TECH5	72,96	0,00	0,00	0,00	0,90	65,66
Paramentos	YESO1	33,66	0,05	0,09	0,07	0,07	2,36
Absorción aire			**Coeficiente de atenuación del aire, $\overline{m}_m$ (m^{-1})**				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
			500	**1000**	**2000**	**$\overline{m}_m$**	
			0,003	0,005	0,01	0,006	6,30
A, (m^2) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				76,78
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16\,V}{A}$				0,5
Tiempo de reverberación resultante			**Tiempo de reverberación exigido**				
T(s) = 0,5 ≤			0,7				

Espacio: AULA MUSICA							
Tipo de recinto: Aula							**Volumen, V (m^3):** 226,40
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m^2)**	α_m **Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m^2)**
			500	**1000**	**2000**	α_m	$\alpha_m \cdot S$
Suelo	CERA15	62,89	0,01	0,02	0,02	0,02	1,26
	HORM1	22,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,88
Techo	TECH5	62,92	0,00	0,00	0,00	0,90	56,63
Paramentos	YESO1	27,68	0,05	0,09	0,07	0,07	1,94
A, (m^2) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				60,70
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16\,V}{A}$				0,6
Tiempo de reverberación resultante			**Tiempo de reverberación exigido**				
T(s) = 0,6 ≤			0,7				

Espacio: AULA PLASTICA							
Tipo de recinto: Aula							**Volumen, V (m^3):** 229,61
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m^2)**	α_m **Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m^2)**
			500	**1000**	**2000**	α_m	$\alpha_m \cdot S$
Suelo	CERA15	63,25	0,01	0,02	0,02	0,02	1,27
	HORM1	36,19	0,03	0,04	0,04	0,04	1,45
Techo	TECH5	62,99	0,00	0,00	0,00	0,90	56,69
Paramentos	YESO1	54,54	0,05	0,09	0,07	0,07	3,82
A, (m^2) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				63,22
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16\,V}{A}$				0,6
Tiempo de reverberación resultante			**Tiempo de reverberación exigido**				
T(s) = 0,6 ≤			0,7				

Espacio: DESDOBLE 1							
Tipo de recinto: Aula							**Volumen, V (m^3):** 104,78
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m^2)**	α_m **Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m^2)**
			500	**1000**	**2000**	α_m	$\alpha_m \cdot S$
Suelo	CERA15	28,86	0,01	0,02	0,02	0,02	0,58
	HORM1	12,20	0,03	0,04	0,04	0,04	0,49
Techo	TECH5	28,91	0,00	0,00	0,00	0,90	26,02
Paramentos	YESO1	13,28	0,05	0,09	0,07	0,07	0,93
A, (m^2) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				28,01
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16\,V}{A}$				0,6
Tiempo de reverberación resultante			**Tiempo de reverberación exigido**				
T(s) = 0,6 ≤			0,7				

Espacio: ESCALERA 1							
Tipo de recinto: Zona común							**Volumen, V (m^3):** 291,00
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m^2)**	α_m **Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m^2)**
			500	**1000**	**2000**	α_m	$\alpha_m \cdot S$
Suelo	CERA15	81,59	0,01	0,02	0,02	0,02	1,63
	HORM1	26,85	0,03	0,04	0,04	0,04	1,07
Techo	TECH5	81,63	0,00	0,00	0,00	0,90	73,47
Paramentos	YESO1	109,26	0,05	0,09	0,07	0,07	7,65
Absorción aire			**Coeficiente de atenuación del aire,** $\overline{m}_m \ \left(m^{-1}\right)$				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
			500	**1000**	**2000**	$\overline{m}_m$	
			0,003	0,005	0,01	0,006	6,98
A, (m^2) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				90,80
Absorción acústica resultante de la zona común			**Absorción acústica exigida**				
A(m^2) = 90,80 ≥			58,20	= 0.2·V			

Espacio: ESCALERA BAJA							
Tipo de recinto: Zona común							**Volumen, V (m^3):** 293,42
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m^2)**	α_m **Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m^2)**
			500	**1000**	**2000**	α_m	$\alpha_m \cdot S$
Suelo	CERA15	80,83	0,01	0,02	0,02	0,02	1,62
	HORM1	26,33	0,03	0,04	0,04	0,04	1,05
Techo	TECH5	81,59	0,00	0,00	0,00	0,90	73,43
Paramentos	YESO1	107,70	0,05	0,09	0,07	0,07	7,54
Absorción aire			**Coeficiente de atenuación del aire,** $\overline{m}_m \ \left(m^{-1}\right)$				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
			500	**1000**	**2000**	$\overline{m}_m$	
			0,003	0,005	0,01	0,006	7,04
A, (m^2) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				90,68
Absorción acústica resultante de la zona común			**Absorción acústica exigida**				
A(m^2) = 90,68 ≥			58,68 = 0.2·V				

Espacio: PASILLO ESCALERA PRIMERA							
Tipo de recinto: Zona común							**Volumen, V (m^3):** 428,04
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m^2)**	α_m **Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m^2)**
			500	**1000**	**2000**	α_m	$\alpha_m \cdot S$
Suelo	CERA15	118,45	0,01	0,02	0,02	0,02	2,37
	HORM1	46,83	0,03	0,04	0,04	0,04	1,87
Techo	TECH5	118,51	0,00	0,00	0,00	0,90	106,66
Paramentos	YESO1	64,29	0,05	0,09	0,07	0,07	4,50
Absorción aire			**Coeficiente de atenuación del aire,** $\overline{m}_m \ \left(m^{-1}\right)$				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
			500	**1000**	**2000**	$\overline{m}_m$	
			0,003	0,005	0,01	0,006	10,27
A, (m^2) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				125,67
Absorción acústica resultante de la zona común			**Absorción acústica exigida**				
A(m^2) = 125,67 ≥			85,61 = 0.2·V				

Espacio: PASILLO Y ESCALERA							
Tipo de recinto: Zona común							**Volumen, V (m^3):** 449,72
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m^2)**	α_m **Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m^2)**
			500	**1000**	**2000**	α_m	$\alpha_m \cdot S$
Suelo	CERA15	123,89	0,01	0,02	0,02	0,02	2,48
	HORM1	46,31	0,03	0,04	0,04	0,04	1,85
Techo	TECH5	123,40	0,00	0,00	0,00	0,90	111,06
Paramentos	YESO1	60,78	0,05	0,09	0,07	0,07	4,25
Absorción aire			**Coeficiente de atenuación del aire,** $\overline{m}_m \ \left(m^{-1}\right)$				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
			500	**1000**	**2000**	$\overline{m}_m$	
			0,003	0,005	0,01	0,006	10,79
A, (m^2) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				130,44
Absorción acústica resultante de la zona común			**Absorción acústica exigida**				
A(m^2) = 130,44 ≥			89,94 = 0.2·V				

1 FICHA JUSTIFICATIVA DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Elementos de separación verticales entre *recintos*						
Solución de elementos de separación verticales entre: un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.						
Elementos constructivos		**Tipo**	**Características del proyecto**		**Exigidas**	
Elemento de separación vertical	Elemento base	2019_22_COLEGIO LOHECHES INSTALACIONES ASEOS	m (kg/m^2) =	97,30	≥	**60**
			R_A(dBA) =	68,00	≥	**68**

***Fachadas, cubiertas* y suelos en contacto con el aire exterior**								
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:								
Elementos constructivos	**Tipo**	**Área (m^2)**		**% Huecos**	**Características del proyecto**		**Exigidas**	
Parte Ciega	2019_22_cubierta gimnasio	619,37	$=S_c$	0,00	$R_{A,tr}$(dBA) =	33,00	≥	33
Parte Ciega	2019_22_FACHADA COLEGIO LOECHES	692,30	$=S_c$	13,16	$R_{A,tr}$(dBA) =	45,35	≥	45
Huecos	CARPINTERIAS	11,34	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	25
Huecos	CARPINTERIAS	11,34	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	25
Huecos	CARPINTERIAS	11,34	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	25
Huecos	CARPINTERIAS	11,34	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	25
Huecos	CARPINTERIAS	14,17	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	25
Huecos	CARPINTERIAS	11,34	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	25
Huecos	CARPINTERIAS	11,34	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	25
Huecos	CARPINTERIAS	11,34	$=S_h$		$R_{A,tr}$(dBA) =	31,00	≥	25
Parte Ciega	2019_22_CUBIERTA COLEGIO LOECHES	16,93	$=S_c$	0,00	$R_{A,tr}$(dBA) =	56,26	≥	33

2 ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y SU DESCOMPOSICIÓN

2.1 Particiones Verticales

2019_22_COLEGIO LOECHES DIVISIONES						
Medianeras, tabiques y particiones verticales						
Copia de YESO1(0,0150)+YESO1(0,0150)+AISL6(0,0460)+YESO1(0,0150)+YESO1(0,0150)						
Composición						
Ref.	*Descripción*	*E (m)*	*M (Kg/m²)*	*Conductividad (W/m·K)*	*Calor específico (J/Kg·K)*	*Factor resistencia dif. vapor*
YESO1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	12,4	0,2500	1.000,00	4,00
YESO1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	12,4	0,2500	1.000,00	4,00
AISL6	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,045	1,8	0,0405	1.000,00	1,00
YESO1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	12,4	0,2500	1.000,00	4,00
YESO1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	12,4	0,2500	1.000,00	4,00
Espesor total: 0,105 m						
Masa total: 51,3 Kg/m²						
Resistencia térmica total: 1,3511 m²·K/W						
Parámetros Acústicos		**R_A(dBA)** =	51,00			

2019_22_COLEGIO LOHECHES INSTALACIONES ASEOS						
Medianeras, tabiques y particiones verticales						
Copia de YESO1(0,0150)+YESO1(0,0150)+AISL6(0,0500)+YESO1(0,0150)+YESO1(0,0150)						
Composición						
Ref.	*Descripción*	*E (m)*	*M (Kg/m²)*	*Conductividad (W/m·K)*	*Calor específico (J/Kg·K)*	*Factor resistencia dif. vapor*
YESO1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	12,4	0,2500	1.000,00	4,00
YESO1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	12,4	0,2500	1.000,00	4,00
AISL6	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,045	1,8	0,0405	1.000,00	1,00
YESO1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	12,4	0,2500	1.000,00	4,00
YESO1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	12,4	0,2500	1.000,00	4,00
CERA1	Azulejo cerámico	0,020	46,0	1,3000	840,00	1e+030
Espesor total: 0,125 m						
Masa total: 97,3 Kg/m²						
Resistencia térmica total: 1,3665 m²·K/W						
Parámetros Acústicos		**R_A(dBA)** =	68,00			

2.2 Cubiertas

2019_22_CUBIERTA GIMNASIO						
Cubiertas, terrazas y azoteas						
Panel para cubiertas con dos chapas de acero de 0,5 mm y núcleo de lana de roca						
Composición						
Ref.	*Descripción*	*E (m)*	*M (Kg/m²)*	*Conductividad (W/m·K)*	*Calor específico (J/Kg·K)*	*Factor resistencia dif. vapor*
META1	Acero	0,001	3,9	50,0000	450,00	100000,00
AISL6	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,099	4,0	0,0405	1.000,00	1,00
META1	Acero	0,001	3,9	50,0000	450,00	10000000,00
Espesor total: 0,100 m						
Masa total: 11,8 Kg/m²						
Resistencia térmica total: 2,4445 m²·K/W						
Parámetros Acústicos		**R_A(dBA)** =		33,00		

2019_22_CUBIERTA COLEGIO LOECHES						
Cubiertas, terrazas y azoteas						
PETR2(0,0500)+PP(0,0010)+AISL60(0,1000)+PP(0,0010)+BITU3(0,0180)+MORT2(0,0200)+HORM30(0,1000)+LOSA2(0,2500)						
Composición						
Ref.	*Descripción*	*E (m)*	*M (Kg/m²)*	*Conductividad (W/m·K)*	*Calor específico (J/Kg·K)*	*Factor resistencia dif. vapor*
PETR2	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,050	97,5	2,0000	1.050,00	50,00
PP	GEOTEXTIL	0,001	0,0	0,2200	1.800,00	10000,00
AISL60	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.036 W/[mK]]	0,100	3,8	0,0360	1.000,00	100,00
PP	GEOTEXTIL	0,001	0,0	0,2200	1.800,00	10000,00
BITU3	Betún fieltro o lámina	0,018	19,8	0,2300	1.000,00	50000,00
MORT2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	0,020	22,5	0,5500	1.000,00	10,00
HORM30	Hormigón con arcilla expandida como árido principal d = 800	0,100	80,0	0,2700	1.000,00	6,00
LOSA2	Con capa de compresión -Canto 250 mm	0,250	395,0	1,5600	1.000,00	80,00
Espesor total: 0,540 m						
Masa total: 618,6 Kg/m²						
Resistencia térmica total: 3,4571 m²·K/W						
Parámetros Acústicos		**R_A(dBA)** =		63,39		

2.3 Fachadas

2019_22_FACHADA COLEGIO LOECHES						
Muros y fachadas						
HORM1(0,1000)+AISL16(0,0400)+CAMA16(0,0600)+AISL5(0,0800)+CAMA16(0,0500)+YESO1(0,0150)+YESO1(0,0150)						
Composición						
Ref.	*Descripción*	*E (m)*	*M (Kg/m²)*	*Conductividad (W/m·K)*	*Calor específico (J/Kg·K)*	*Factor resistencia dif. vapor*
HORM1	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,100	240,0	2,3000	1.000,00	80,00
AISL16	PUR Proyección [0.028 W/[mK]]	0,040	1,8	0,0280	1.000,00	60,00
CAMA16	Cámara de aire sin ventilar vertical 6 cm	0,060	0,0	0,2777	1,00	0,00
AISL5	MW Lana mineral [0.034 W/[mK]]	0,080	3,2	0,0340	1.000,00	1000,00
CAMA16	Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm	0,050	0,0	0,2777	1,00	0,00
YESO1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	12,4	0,2500	1.000,00	4,00
YESO1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	12,4	0,2500	1.000,00	4,00
Espesor total: 0,360 m						
Masa total: 269,8 Kg/m²						
Resistencia térmica total: 4,3411 m²·K/W						
Parámetros Acústicos		**R_A(dBA)** =		50,23		

2.4 Elementos constructivos Ventanas

CARPINTERIAS: CORTIZO COR-80 MARRON+8/16/88AR BAJO EMISIVOS SEGURIDAD CONTROL SOLAR ARGON RATR=31DBA					
TIPO DE CARPINTERÍA			TIPO DE ACRISTALAMIENTO (95,00%)		
Descripción	*Transmitancia (W/m²·K)*	*Absortividad*	*Descripción*	*Transmitancia (W/m²·K)*	*Factor solar*
COR-80 MARRON	1,30	0,75	BAJO EMISIVOS SEGURIDAD CONTROL SOLAR ARGON Ratr=31dBA	1,00	0,38
Parámetros Acústicos			**R_A(dBA)** = 37,00 **$R_{A,tr}$(dBA)** = 31,00		
Parámetros Térmicos			**U (W/m²·K)** = 1,02 **F_s** = 0,36		

2.5 Materiales

Referencia	Descripción	Espesor (m)	Masa (Kg/m²)	Conductividad (W/m·K)	Calor específico (J/Kg·K)	Factor resistencia dif. vapor
META1	Acero	0,001	3,9	50,0000	450,00	100000,00
AISL6	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,099	4,0	0,0405	1000,00	1,00
META1	Acero	0,001	3,9	50,0000	450,00	10000000,00
HORM1	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,100	240,0	2,3000	1000,00	80,00
AISL16	PUR Proyección [0.028 W/[mK]]	0,040	1,8	0,0280	1000,00	60,00
CAMA16	Cámara de aire sin ventilar vertical 6 cm	0,060	0,0	0,2777	1,00	0,00
AISL5	MW Lana mineral [0.034 W/[mK]]	0,080	3,2	0,0340	1000,00	1000,00
CAMA16	Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm	0,050	0,0	0,2777	1,00	0,00
YESO1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	12,4	0,2500	1000,00	4,00
AISL6	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,045	1,8	0,0405	1000,00	1,00
CERA1	Azulejo cerámico	0,020	46,0	1,3000	840,00	1e+030
PETR2	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,050	97,5	2,0000	1050,00	50,00
PP	GEOTEXTIL	0,001	0,0	0,2200	1800,00	10000,00
AISL60	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.036 W/[mK]]	0,100	3,8	0,0360	1000,00	100,00
BITU3	Betún fieltro o lámina	0,018	19,8	0,2300	1000,00	50000,00
MORT2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	0,020	22,5	0,5500	1000,00	10,00
HORM30	Hormigón con arcilla expandida como árido principal d = 800	0,100	80,0	0,2700	1000,00	6,00
LOSA2	Con capa de compresión -Canto 250 mm	0,250	395,0	1,5600	1000,00	80,00

3 FICHA JUSTIFICATIVA DEL MÉTODO SIMPLIFICADO DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA

Espacio: VESTÍBULO

Tipo de recinto: Zona común — **Volumen, V (m^3):** 85,64

Elemento	Acabado	S Área, (m^2)	α_m Coeficiente de absorción acústica medio 500	1000	2000	α_m	Absorción acústica (m^2) $\alpha_m \cdot S$
Suelo	CERA15	23,79	0,01	0,02	0,02	0,02	0,48
	HORM1	4,50	0,03	0,04	0,04	0,04	0,18
Techo	TECH5	23,79	0,00	0,00	0,00	0,90	21,41
Paramentos	YESO1	61,37	0,05	0,09	0,07	0,07	4,30
A, (m^2) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} Cbm,i \cdot Si + \sum_{j=1}^{N} Ao,m,j + 4 \cdot \overline{mm} \cdot V$				26,36

Absorción acústica resultante de la zona común A(m^2) = 26,36 ≥ **Absorción acústica exigida** 17,13 = 0.2·V