

# PROYECTO BASICO Y EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA  
ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO  
EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI EN  
ALBA DE TORMES (SALAMANCA).

**LOTE 8. EXP. A2018/007140**

## PROMOTOR

ENTE REGIONAL DE LA ENERGIA DE CASTILLA Y LEON

## EMPLAZAMIENTO

Calle San Francisco s/n Bajo.  
Alba de Tormes 37800 – SALAMANCA

**MARZO 2021**

## ANEJOS A LA MEMORIA

## ARQUITECTO

MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
ARQUITECTO COACYLE 3.148

C/ Muro N° 16, Bajo. 47004 Valladolid | T+F 983 302 163 |  
info@geo2arquitectura.com

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

---

### CTE

### ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO I. Ficha catastral
- ANEJO II. Relación de normativa aplicable
- ANEJO III. Análisis energético y certificación energética
- ANEJO IV. Estudio acústico
- ANEJO V. Cronograma
- ANEJO VI. Estudio de seguridad y salud
- ANEJO VII. Plan de control de calidad
- ANEJO VIII. Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición
- ANEJO IX. Instrucciones de uso y mantenimiento
- ANEJO X. Acta de replanteo previo
- ANEJO XI. Declaración de obra completa
- ANEJO XII. Declaración de compatibilidad para trabajar con la administración
- ANEJO XIII. Clasificación requerida para la empresa contratista

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO  
LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

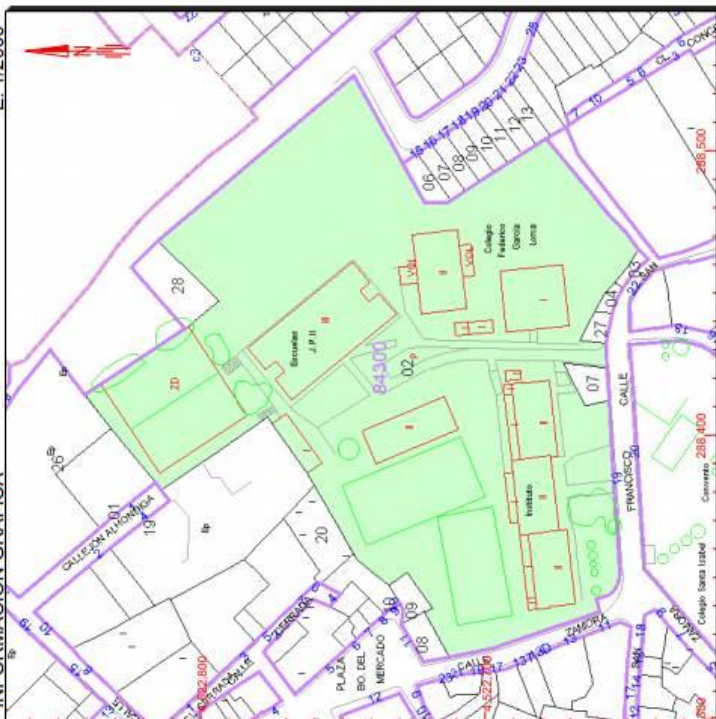
Anejo I. Ficha catastral

### ANEJO I. Ficha catastral

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA  
DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE**

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000



Jueves, 13 de Diciembre de 2018

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

288.500 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89  
 Límite de Parcela  
 Límite de Construcciones  
 Mobiliario y aceras  
 Límite zona verde  
 Hidrografía

**REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
8430002TL8283S0001SK

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

LOCALIZACIÓN  
CL SAN FRANCISCO 19  
37800 ALBA DE TORMES [SALAMANCA]

USO PRINCIPAL  
Cultural

COEFICIENTE DE ASISTENCIA  
100,000000

AÑO CONSTRUCCIÓN  
1970

SUPERFICIE CONSTRUÍDA (m<sup>2</sup>)  
8.471

**PARCELA CATASTRAL**

SITUACIÓN  
CL SAN FRANCISCO 19  
ALBA DE TORMES [SALAMANCA]

SUPERFICIE CONSTRUÍDA (m<sup>2</sup>)  
8.471

SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA (m<sup>2</sup>) TIPO DE FINCA  
21.827

Parcela construida sin división horizontal

**CONSTRUCCIÓN**

Destino	Escala	Puerta	Superficie m <sup>2</sup>
DEPORTIVO	1	00	638
DEPORTIVO	1	00	638
ENSEÑANZA	1	00	1.213
ENSEÑANZA	1	01	1.173
ENSEÑANZA	1	02	1.173
DEPORTIVO	1	00	468
ALMACEN	1	00	39
INDUSTRIAL	1	00	40
ENSEÑANZA	1	00	990
ENSEÑANZA	1	01	780
ENSEÑANZA	1	00	529
ENSEÑANZA	1	00	408
ENSEÑANZA	1	01	382

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo II. Normativa técnica**

### ANEJO II. Relación de la normativa técnica aplicable

#### NORMATIVA TECNICA DE APLICACION EN EL PROYECTO Y EN LA EJECUCION DE LAS OBRAS

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1º A) Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente Proyecto se han observado las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable.

#### INDICE NORMATIVA OBLIGATORIA

- 1.- GENERAL
  - Ordenación de la Edificación
  - CTE
  - Contratos
- 2.- ESTRUCTURAS
  - CTE
  - 2.1 Acciones en la edificación
  - 2.2 Acero
  - 2.3 Fábrica de ladrillo
  - 2.4 Hormigón
  - 2.5 Madera
  - 2.6 Cimentaciones
  - 2.7 Forjados
- 3.- INSTALACIONES
  - 3.1 Agua-Fontanería
  - 3.2 Ascensores
  - 3.3 Audiovisuales, antenas y telecomunicaciones
  - 3.4 Calefacción, climatización y Agua Caliente Sanitaria
  - 3.5 Electricidad
  - 3.6 Instalaciones de protección contra incendios
  - 3.7 Instalaciones de gas
- 4.- CUBIERTAS
  - 4.1 Cubiertas
- 5.- PROTECCION
  - 5.1 Aislamiento acústico
  - 5.2 Aislamiento térmico
  - 5.3 Protección contra incendios
  - 5.4 Seguridad e Higiene en el Trabajo
  - 5.5 Seguridad de utilización
- 6.- BARRERAS ARQUITECTÓNICAS
  - 6.1 Barreras arquitectónicas
- 7.- VARIOS
  - 7.1 Instrucciones y Pliegos de Recepción
  - 7.2 Medio ambiente
  - 7.3 Control de calidad
  - 7.4 Certificación eficiencia energética
  - 7.5 Otros

ANEXO I: COMUNIDAD AUTONOMA DE CASTILLA Y LEON

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo II. Normativa técnica**

### 1. GENERAL

<u>Ley de ordenación de la edificación "LOE"</u> Ley 38/99 de 5 de noviembre, del Ministerio de Fomento. 06/11/99	BOE
<u>Modificación de la Ley 38/99 por el Art. 82 de la Ley 24/2001.</u> 31/12/01	BOE
<u>Modificación de la Disposición Adicional segunda de La ley 38/99 por la ley 53/2002.</u> 31/12/02	BOE
<u>Modificación de la Ley 38/99 por el Art. 15 de la Ley 25/2009.</u> 23/12/09	BOE
<u>Código Técnico de la Edificación "CTE"</u> Real Decreto 314/2006. 28/03/06	BOE
<u>Corrección de errores RD 314/06 CTE.</u> 25/01/08	BOE
Real Decreto <u>1371/2007</u> de modificación del RD 314/2006. 23/10/07	BOE
<u>Corrección de errores RD 1371/2007.</u> 20/12/07	BOE
Real Decreto <u>1671/2008</u> de modificación del RD 1372/2007. 18/10/08	BOE
<u>Modificación Real Decreto 173/2010 de 19 de febrero</u> 11/03/10	BOE
<u>Modificación Sentencia del TS de 4/5/2010</u> 30/07/10	BOE
<u>Orden VIV/984/2009.</u> Modificación DBs del CTE aprobados por RD 314/2006 y RD 1371/2007. 23/04/09	BOE
<u>Corrección de errores</u> Orden VIV/984/09. 23/09/09	BOE
Real Decreto <u>410/2010</u> de modificación del RD 314/2006, apartado 4 de la parte I. 22/04/10	BOE
<u>Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público,</u> por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las directivas del parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.. 31/10/07	BOE
Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el <u>Reglamento General</u> de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.	BOE 26/10/01

### 2. ESTRUCTURAS

<u>DB-SE Seguridad Estructural</u> del "CTE" Real Decreto 314/2006. 28/03/06	BOE
<b>2.1. ACCIONES EN LA EDIFICACION</b> Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación ( <u>NCSR-02</u> ) Real Decreto 997/2002. 11/10/02	BOE
<u>DB-SE-AE</u> Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación del "CTE" Real Decreto 314/2006. 28/03/06	BOE
<b>2.2. ACERO</b> <u>DB-SE-A</u> Seguridad Estructural: Acero del "CTE" Real Decreto 314/2006. 28/03/06	BOE
Real Decreto <u>751/2011</u> , por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural EAE. 23/06/11	BOE
<b>2.3. FABRICA DE LADRILLO</b> <u>DB-SE-F</u> Seguridad Estructural: Fábrica del "CTE" R. Decreto 314/2006. 28/03/06	BOE
<b>2.4. HORMIGON</b> Instrucción de Hormigón Estructural " <u>EHE-08</u> " RD. 1247/2008. 22/08/08	BOE

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo II. Normativa técnica**

Corrección de errores EHE-08. BOE  
24/12/08

### 2.5. MADERA

DB SE-M Seguridad estructural. Estructuras de madera. Decreto 314/2006. BOE  
28/03/06

### 2.6. CIMENTACIONES

DB SE-C. Seguridad estructural-Cimientos.

### 2.7. FORJADOS

Real Decreto 1630/1980 Elementos resistentes pisos y cubiertas. BOE  
08/08/80

Modificación RD 1630/80 Elementos resistentes pisos y cubiertas Orden de 29de noviembre de 1.989. BOE  
16/12/89

Actualización fichas autorización de uso. de sistemas de forjados. Resolución de 30de enero de 1.997. BOE  
06/03/97

Actualización fichas calidad Anexo I Orden 29/11/89. BOE  
02/12/02

## 3. INSTALACIONES

### 3.1. AGUA-FONTANERÍA

Criterios sanitarios de la calidad del agua para el consumo humano R. Decreto 140/2003. BOE  
21/02/03

DB-HS-4 Salubridad: suministro de agua del "CTE" R. Decreto 314/2006. BOE  
28/03/06

### 3.2. ASCENSORES

Reglamento de aparatos de elevación, Real Decreto 2291/1985. BOE  
11/12/85

Modificación por RD 560/2010. Art. 2 de modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a las Leyes 17/2009 y 25/2009. BOE  
22/05/10

Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 1, ascensores electromecánicos, Orden 23/09/87. BOE  
06/11/87

Corrección errores. Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 1. BOE  
12/05/87

Modificación de Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 1. BOE  
17/09/91

Corrección de errores. Modificación ITC-MIE-AEM 1. BOE  
12/10/91

Prescripciones no previstas en al ITC-MIE-AEM 1. BOE  
15/05/92

Instalación ascensores sin cuarto de máquinas. Resolución de 3 de abril de 1.997. BOE  
23/04/97

Instalación ascensores con máquinas en foso. Resolución de 10 de septiembre de 1.998. BOE  
25/09/98

Real Decreto 1314/1997 aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo 95/16/CE, sobre ascensores. BOE  
30/09/97

Corrección de errores. BOE  
28/07/98

Real Decreto 836/2003 Nueva ITC complementaria "MIE-AEM-2" Reglamento grúas torre u otras aplicaciones. BOE  
17/07/03

Real Decreto 837/03 Nuevo texto refundido de la ITC "MIE-AEM-4" Reglamento grúas móviles autopropulsadas. BOE  
17/07/03

Real Decreto 57/2005 Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente. BOE  
04/02/05

### 3.3. AUDIOVISUALES, ANTENAS Y TELECOMUNICACIONES

Ley 12/1997 Liberalización de la Telecomunicaciones. BOE  
25/04/97

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo II. Normativa técnica**

<u>Real Decreto-Ley 1/1998, sobre infraestructuras comunes en los edificios de telecomunicaciones.</u> 28/02/98	BOE
<u>Real Decreto 279/1999, Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones.</u> 09/03/99	BOE
<u>Real Decreto 401/2003, Reglamento Regulador infraestructuras comunes de telecomunicaciones.</u> 14/05/03	BOE
<u>Orden CTE/1296/2003, Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones.</u> 27/05/03	BOE
<u>Ley General de Telecomunicaciones. Ley 32/2003.</u> 04/11/04	BOE
<u>Real Decreto 346/2011, Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones.</u> 01/04/11	BOE
<u>Orden ITC/1644/2011 de desarrollo del RD 346/2011.</u> 16/06/11	BOE
Prescripciones Técnicas para los Sistemas de Cableado Estructurado de la Junta de Castilla y León v2.0 (PTSCEJCyL).	
<b>3.4. CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA</b>	
<u>Orden 29-11-01 Modificación MI-IF002, MI-IF004 y MI-IF009 Reglamento de seguridad instalaciones frigoríficas.</u> 07/12/01	BOE
<u>Real Decreto 909/2001, Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.</u> 28/07/01	BOE
<u>Real Decreto 865/2003, Criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.</u> 18/07/03	BOE
<u>Texto refundido DB-HE abril-09 CTE.</u> 24/04/09	BOE
<u>Real Decreto 1027/2007, por el que se aprueba el RITE.</u> 29/08/07	BOE
<u>Corrección de errores del RD 1027/2007, aprobación RITE.</u> 28/02/08	BOE
<u>Modificación por el Art. Segundo del RD 249/2010, de 5 de marzo.</u> 18/03/10	BOE
<u>Corrección de errores.</u> 23/04/10	BOE
<u>Real Decreto 1826/2009.</u> 11/12/09	BOE
<u>Corrección de errores.</u> 12/02/10	BOE
<u>Corrección de errores.</u> 25/05/10	BOE
<u>Real Decreto 2085/1994, Reglamento de instalaciones petrolíferas.</u>	
<u>Real Decreto 1427/1997, Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 03 Instalaciones petrolíferas uso propio.</u> 23/10/97	BOE
<u>Corrección de errores.</u> 24/01/98	BOE
<u>Real Decreto 1523/1999, Modificaciones del Reglamento de instalaciones petrolíferas y las MI-IP 03 y MI-IP 04.</u> 24/10/99	BOE
<u>Corrección de errores.</u> 03/03/00	BOE
<u>Modificación por RD 560/2010. Art. 6 y 13 de modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a las Leyes 17/2009 y 25/2009.</u> 22/05/10	BOE
<b>3.5. ELECTRICIDAD</b>	
<u>Autorización de sistemas de instalaciones con conductores aislados con protectores de material plástico.</u> 19/02/88	BOE
<u>Real Decreto 1955/2000 Regulación transporte, distribución, suministro y autorización de instalaciones eléctricas.</u> 27/12/00	BOE

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo II. Normativa técnica**

Real Decreto 842/2002 REBT Reglamento electrotécnico baja tensión e ITC BT01 a BT 51. BOE  
18/09/02

Real Decreto 1890/2008 Reglamento eficiencia energética en instalaciones alumbrado público exterior y sus ITC. BOE  
19/11/08

### 3.6. INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Real Decreto 1942/1993 Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. BOE  
14/12/93

Corrección de errores: 7 de mayo de 1.994.

Orden.16-04-98 Desarrollo RD 1942-93 Reglamento Instalaciones contra incendio. BOE  
28/04/98

Modificación de la Instrucción Técnica MIP-AP5 Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios. BOE  
28/04/98

Corrección de errores. BOE  
05/06/98

### 3.7. INSTALACIONES DE GAS

Orden 29-01-86. Reglamento almacenamiento de Gases Licuados del Petróleo (GLP) en depósitos fijos. BOE  
22/04/86

Real Decreto 1853/1993. Reglamento Instalaciones de gas en los locales destinados a usos domésticos, colectivos. BOE  
24/11/93

Real Decreto 1427/1997. Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 03 Instalaciones petrolíferas uso propio. BOE  
23/10/97

Corrección de errores. BOE  
24/01/98

Real Decreto 1523/1999 Modificaciones del Reglamento de instalaciones petrolíferas y las MI-IP03 y MI-IP04 BOE  
24/10/99

Corrección de errores. BOE  
03/03/00

Reglamento de instalaciones petrolíferas. Real Decreto 2085/1994.

Modificación ITC- MIG-R 7.1. e ITC-MIG-R 7.2. Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos. BOE  
11/06/98

Real Decreto 919/2006. Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y las ITC. BOE  
04/09/06

## 4. CUBIERTAS

### 4.1. CUBIERTAS

Texto refundido DB-HS abril-09 CTE. DB-HS-1 Salubridad: Protección frente a la humedad. BOE  
24/04/09

## 5. PROTECCION

### 5.1. AISLAMIENTO ACUSTICO

Real Decreto 1371 por el que se aprueba el DB-HR y Modificaciones del RD 314/2006 del CTE. BOE  
23/10/07

Corrección errores del RD1371/2007. BOE  
20/12/07

Texto refundido del DB-HR abril-09 CTE. BOE  
23/04/09

### 5.2. AISLAMIENTO TERMICO

Texto refundido DB-HE abril-09 CTE. BOE  
24/04/09

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, por la que se modifican el Documento Básico DB-HE «Ahorro de energía» BOE  
15/06/17

y el Documento Básico DB-HS «Salubridad», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

### 5.3. PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

### Anejo II. Normativa técnica

<u>Real Decreto 2267/2004 Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.</u> 17/12/04	BOE
<u>Corrección errores RD 2267/2004.</u> 05/03/05	BOE
<u>Modificación por RD 560/2010. Art. 10 de modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a las Leyes 17/2009 y 25/2009.</u> 22/05/10	BOE
<u>Real Decreto 312/2005. clasificación de los productos de construcción en función resistencia frente al fuego.</u> 02/04/05	BOE
<u>Texto refundido DB-SI abril-09 CTE.</u> 24/04/09	BOE
<b>5.4. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION</b>	
Modelo libro de incidencias en obras con estudio seguridad obligatorio. Orden 20-09-86 Mº Trabajo y S.S. 31/10/86	BOE
<u>Ley 31/95 Prevención de Riesgos Laborales.</u> 10/11/95	BOE
<u>Real Decreto 39/1997 Reglamento Servicios de Prevención.</u> 31/01/97	BOE
<u>Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.</u> 25/10/97	BOE
<u>Real Decreto 604/2006 Modificación del RD 39/1997yRD 1627/1997.</u> 29/05/06	BOE
Señalización de seguridad en el trabajo. Real Decreto 485/1997, de 14 de abril. 23/04/97	BOE
Seguridad y Salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. 23/04/97	BOE
Manipulación de cargas. Real Decreto 487/1997, de 14 de abril. 23/04/97	BOE
Utilización de equipos de protección individual. Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo. 12/06/97	BOE
Corrección de errores. 18/07/97	BOE
Utilización de equipos de trabajo. Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio. 07/08/97	BOE
Real Decreto 171/2004 de Modificación del RD 1215/1997. 13/11/04	BOE
<u>Real Decreto 614/2001 Disposiciones protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.</u> 01/05/01	BOE
Corrección de errores. 22/06/01	BOE
<u>Real Decreto 171/2004 Desarrolla el art. 24 de la Ley 31/1995. Prevención de Riesgos Laborales.</u> 31/01/04	BOE
<u>Real Decreto 396/2006 Disposiciones seguridad y salud aplicables, trabajos con riesgo de exposición al amianto.</u> 11/04/06	BOE
<u>Real Decreto 286/2006 Disposiciones de seguridad y salud aplicables trabajos con riesgo de exposición al ruido.</u> 01/03/06	BOE
<u>Ley 32/2006 Reguladora de subcontratación en el Sector de la Construcción.</u> 19/10/06	BOE
<u>Real Decreto 1109/2007 Desarrollo Ley 32/2006 Reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.</u> 25/08/07	BOE
Corrección de errores. 12/09/07	BOE
<u>Real Decreto 337/2010, por el que se modifican el Rd 39/1997, RD 1109/2007, L 32/2006 y Rd 1627/1997.</u> 23/03/10	BOE
Orden TIN 2504/2010, de desarrollo del RD 39/1997. 28/09/10	BOE

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo II. Normativa técnica**

### 5.5. SEGURIDAD DE UTILIZACION

Texto refundido DB-SU abril-09 CTE.  
24/04/09

BOE

Real Decreto 173/2010 de modificación del RD 314/2006, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad DB-SUA.  
11/03/10

BOE

## 6. BARRERAS ARQUITECTONICAS

### 6.1. BARRERAS ARQUITECTONICAS

Ley 13/1982 de 7 de abril de integración social de minusválidos.  
30/04/82

BOE

Real Decreto 556/1989, de 19 de mayo, sobre accesibilidad de los edificios.  
23/05/89

BOE

Ley 15-1995.Límites del dominio sobre inmuebles para eliminar barreras arquitectónicas.  
31/05/95

BOE

Real Decreto 505/2007 de Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificados.  
11/05/07

BOE

Orden VIV/561/2010, que desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificados.  
11/03/10

BOE

## 7. VARIOS

### 7.1. INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN

Texto Refundido RD 1630 y RD 1328 Libre circulación de productos de la construcción. Directiva 89/106/CEE.  
19/08/95

BOE

Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, se aprueba la Instrucción de Recepción de Cemento RC-08.  
19/06/08

BOE

### 7.2. MEDIO AMBIENTE

Decreto 2414/1961 Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.  
07/12/61

BOE

Instrucciones complementarias del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.  
02/04/63

BOE

Real Decreto 374/2001 Protección de salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos agentes químicos.  
01/05/01

BOE

Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.  
18/11/03

BOE

Real Decreto 1513/2005, desarrollo Ley 37/2003 del Ruido.  
17/12/05

BOE

Real Decreto 1367 de desarrollo de la Ley del Ruido. Modificación del RD 1513/2005.  
23/10/07

BOE

Ley 10/2006 de 28 de abril por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de montes.  
29/04/06

BOE

Ley 34/2007. Calidad del aire y protección de la atmósfera.  
16/11/07

BOE

Ley 4/2007 de 13 de abril Modificación Ley de aguas de 20 de julio 2.001.  
14/04/07

BOE

Real Decreto 105/2008 se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.  
13/02/08

BOE

### 7.3. CONTROL DE CALIDAD

Orden FOM 2060/2002 Acreditación de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación.  
13/08/02

BOE

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 10

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo II. Normativa técnica**

<u>Orden FOM 898/2004 Laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación.</u> 07/04/04	BOE
<b>7.4. CERTIFICACION EFICIENCIA ENERGETICA</b>	
<u>Real Decreto 1890/2008 Reglamento eficiencia energética instalaciones alumbrado público y Instrucciones T.C.</u> 19/11/08	BOE
<u>Real Decreto 47/2007, Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios.</u> 31/01/07	BOE
<u>Corrección de errores RD 47/2007 Procedimiento Certificación de eficiencia energética.</u> 17/11/07	BOE
<u>Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.</u>	BOE
<u>Decreto 55/2011, de 15 de septiembre, por el que se regula el procedimiento para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción en la Comunidad de Castilla y León.</u>	BOE 21/09/11
<u>Decreto 9/2013, de 28 de febrero, por el que se modifica el Decreto 55/2011, de 15 de septiembre por el que se regula el procedimiento para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción en la Comunidad de Castilla y León.</u>	BOE
<b>7.5. OTROS</b>	
Casilleros postales. Reglamento de los servicios de correos. Real Decreto 1653/1964, de 14 de mayo. 09/06/64	BOE
Corrección de errores. 09/07/64	BOE
Modificación del Reglamento de los servicios de correos ORDEN de 14 de agosto de 1.971. 03/09/71	BOE
<u>Real Decreto 1829/1999.Reglamento por el que se regula la prestación de los servicios postales.</u> 31/12/99	BOE
Ley 43/2010 del Servicio Postal Universal, de los derechos de los usuarios y del mercado postal. 31/12/10	BOE

## ANEXO I: NORMATIVA SECTORIAL EN CASTILLA Y LEON

Publicada en el Boletín Oficial de Castilla y León (BOCyL).

### 1. ACTIVIDAD PROFESIONAL (PROYECTO Y DIRECCION DE OBRAS Y COLEGIOS PROFESIONALES)

<u>Decreto 83/91. Normas sobre control de calidad.</u> 26/04/91	BOCyL
Corrección de errores: 15 de mayo de 1991.	
<u>Orden de 26 de Marzo de 2002 sobre seguridad en Instalaciones de gas.</u> 11/04/02	BOCyL
<u>Orden ICT/61/2003, de 23 de enero, sobre seguridad en las instalaciones de gas.</u> 05/02/03	BOCyL
Conductos de evacuación de humos y chimeneas en calderas y calentadores de gas. Instrucción 15/01/97.	
<u>Orden 21/12/98 obligatoriedad instalar puertas en cabinas, y alumbrado emergencia en ascensores.</u> 20/01/99	BOCyL
Corrección de errores a la Orden de 21 de diciembre de 1998. 26/04/99	BOCyL
Modificación de la Orden 21-12-98. Según Orden de 16 de Noviembre de 2.001. 11/12/01	BOCyL
<u>Ley 8/1997 de Colegios Profesionales.</u> 10/07/97	BOCyL
<u>Ley 11 Defensa consumidores y usuarios en Castilla y León.</u> 10/12/98	BOCyL
<u>Decreto 26/2002 Reglamento de Colegios Profesionales de Castilla y León.</u> 41	BOCyL Nº

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo II. Normativa técnica**

### 2. ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS

Ley 3/1998, Accesibilidad y supresión de barreras en Castilla y León.  
01/07/98

BOCyL

Decreto 217/2001, Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras.

04/09/01

BOCyL

Modificada por Ley de Medidas Económicas, Fiscales y Administrativas. Ley 11/2000, de 28 de diciembre.

30/12/00

BOCyL

Acuerdo 39/2004 Estrategia Regional de Accesibilidad de Castilla y León.

31/03/04

BOCyL

### 3. URBANISMO Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Ley 9/1997, de 13 de octubre, de medidas transitorias en urbanismo.

16/10/97

BOCyL

Ley 10-1998 Ordenación del Territorio de Castilla y León.

10/12/98

BOCyL

Corrección de errores.

18/11/99

BOCyL

Ley 14/2006, modificación de la Ley 10/1998, de Ordenación del Territorio.

18/12/06

BOCyL

Ley 5/1999, de 8 de Abril, de Urbanismo de Castilla y León.

15/04/99

BOCyL

Ley 10/2002, modificación de la ley 5/1999, de Urbanismo de Castilla y León.

12/07/02

BOCyL

Decreto 223/1999, tabla de preceptos de los Reglamentos Urbanísticos aplicables a la Ley 5/1999.

10/08/99

BOCyL

Decreto 22/2004 Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.

02/02/04

BOCyL

Decreto 68/2006, modifica el Decreto 22/2004, Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.

11/10/06

BOCyL

Decreto 6/2016, de 3 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.

04/03/16

BOCyL

Para su adaptación a la Ley 7/2014 de 12 de septiembre, de medidas sobre rehabilitación, regeneración y renovación urbana, y sobre sostenibilidad, coordinación y simplificación en materia de urbanismo.

Ley 4/2008, de 15 de septiembre, de Medidas sobre Urbanismo y Suelo.

18/09/08

BOCyL

Orden FOM 1083/2007 Instrucción Técnica Urbanística para aplicar en Castilla y León la Ley 8/2007 de Suelo.

18/06/07

BOCyL

Orden FOM/1602/2008, de 16 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Urbanística

19/09/08

BOCyL

1/2008, para la aplicación del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León tras la entrada en vigor de la Ley 4/2008.

Ley 4/2008, de 15 de septiembre, de Medidas sobre Urbanismo y Suelo.

18/09/08

BOCyL

Modificación Reglamento Urbanismo de Castilla y León.

17/07/09

BOCyL

### 4. PATRIMONIO

Ley 6/1987 Patrimonio de la Comunidad de Castilla León.

08/05/87

BOCyL

Decreto 273/1994, competencias en materia de Patrimonio Histórico en Castilla y León.

26/12/94

BOCyL

Corrección de errores.

20/01/95

BOCyL

Ley 12/2002 de Patrimonio de Castilla y León.

19/07/02

BOCyL

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 12

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES -SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

### Anejo II. Normativa técnica

<u>Decreto 250/1998 Reglamento de la Ley 6/1987 de Patrimonio de la Comunidad de Castilla y León.</u> 02/12/98	BOCyL
<u>Decreto 45/2003, modifica el Reglamento de la Ley 6/1987 Patrimonio de Castilla y León.</u> 30/04/03	BOCyL
<u>Ley 7/2004, modificación de la Ley 6/1991, de Archivos y Patrimonio Documental de Castilla y León.</u> 23/12/04	BOCyL
Corrección de errores. 07/01/05	BOCyL
<u>Ley 8/2004, modificación de la Ley 12/2002del Patrimonio Cultural de Castilla y León.</u> 23/12/04	BOCyL
Corrección de errores. 07/01/05	BOCyL
<u>Acuerdo 37/2005 Plan PAHIS 2004-2012, del Patrimonio Histórico de Castilla y León.</u> 06/04/05	BOCyL
Corrección de errores. 27/04/05	BOCyL
<u>Decreto 37/2007 Reglamento para la Protección del Patrimonio Cultural de Castilla y León.</u> 25/04/07	BOCyL
<u>Ley 11/2006 de 26 de octubre, del Patrimonio de la Comunidad de Castilla y León.</u> 30/10/06	BOCyL
Corrección de errores de la Ley 11 de 2006 del Patrimonio de Castilla y León. 22/11/06	BOCyL
<b>5. MEDIO AMBIENTE</b>	
<u>Ley 8/1991, de 10 de mayo, de la Comunidad de Castilla y León, de espacios naturales.</u> 29/05/91	BOCyL
<u>Decreto 209/1995, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de Castilla y León.</u> 11/10/95	BOCyL
<u>Decreto 1/2000, de 18 de mayo, texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental.</u> 27/10/00	BOCyL
Corrección de errores. 06/11/00	BOCyL
<u>Ley 11/2003 de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.</u> 14/04/03	BOCyL
<u>Ley 3/2005, modificación de la Ley 11/2003, de Prevención Ambiental de Castilla y León.</u> 24/05/05	BOCyL
<u>Ley 8/2007, modificación Ley 11/2003 de Prevención Ambiental de Castilla y León.</u> 29/10/07	BOCyL
<u>Decreto 79/2008, modificación de los Anexos II y V y ampliación del Anexo IV de la Ley 11/2003.</u> 08/10/08	BOCyL
<u>Ley 1/2009, modificación de la Ley 11/2003 de Prevención Ambiental de Castilla y León.</u> 02/03/09	BOCyL
<u>Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley 13/11/15</u> <u>de Prevención ambiental de Castilla y León.</u>	BOCyL
<u>Decreto 159/1994 Reglamento Actividades Clasificadas.</u> 20/07/94	BOCyL
<u>Decreto 146/2001, Modificación parcial del Decreto 159/1994.</u> 30/05/01	BOCyL
Corrección de errores: 18 de julio de 2001.	
<u>Decreto 3/1995, Cumplimiento de las actividades clasificadas, por sus niveles sonoros o de vibraciones.</u> 17/01/95	BOCyL
<u>Decreto 204/1994, de 15 de septiembre, de ordenación de la gestión de residuos sanitarios. En la parte no 15/09/94</u> <u>derogado por el Decreto-Ley 3/2009, de 23 de diciembre.</u>	BOCyL
<u>Decreto 54/2008, por el que se aprueba Plan Regional Residuos Construcción y Demolición en Castilla y León.</u> 23/07/08	BOCyL

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO  
LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo II. Normativa técnica**

Ley 5/2009, del Ruido de Castilla y León.

09/06/09

Modificada por el Decreto-Ley 3/2009, de 23 de diciembre y por la Ley 4/2012, de 16 de julio de Medidas  
Financieras y Administrativas.

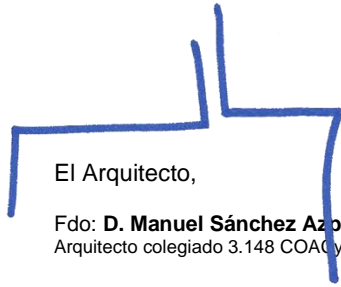
BOCyL

Ley 3/2009, de Montes de Castilla y León.

16/04/09

BOCyL

Valladolid, marzo de 2.021.



El Arquitecto,

Fdo: **D. Manuel Sánchez Azpeitia**  
Arquitecto colegiado 3.148 COAC y LE



## **PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION**

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

### **ANEJO III. Análisis energético y certificación energética**

#### **ANÁLISIS ENERGÉTICO ESTADO ACTUAL**

Descripción de materiales y elementos constructivos estado actual

Cálculo de Ahorro de Energía: Limitación de la demanda energética (HE1 2013) estado actual

#### **CERTIFICACION ENERGETICA ESTADO ACTUAL**

Certificación energética estado actual

#### **ANÁLISIS ENERGÉTICO ESTADO REFORMADO**

Descripción de materiales y elementos constructivos estado reformado

Cálculo de Ahorro de Energía: Limitación de la demanda energética (HE1 2013) reformado

#### **CERTIFICACION ENERGETICA ESTADO REFORMADO**

Certificación energética estado reformado

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO  
LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

---

### ANÁLISIS ENERGÉTICO PREVISTO ESTADO INICIAL

Descripción de materiales y elementos constructivos estado inicial

Cálculo de Ahorro de Energía: Limitación de la demanda energética (HE1 2013) estado inicial

## **PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION**

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

### **DESCRIPCION DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS ESTADO ACTUAL**

#### **ÍNDICE**

##### **1.- SISTEMA ENVOLVENTE**

###### **1.1.- Suelos en contacto con el terreno**

1.1.1.- Forjados sanitarios

###### **1.2.- Fachadas**

1.2.1.- Parte ciega de las fachadas

1.2.2.- Huecos en fachada

###### **1.3.- Cubiertas**

1.3.1.- Parte maciza de los tejados

##### **2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN**

###### **2.1.- Compartimentación interior vertical**

2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

2.1.2.- Huecos verticales interiores

###### **2.2.- Compartimentación interior horizontal**

##### **3.- MATERIALES**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

### 1.- SISTEMA ENVOLVENTE

#### 1.1.- Suelos en contacto con el terreno

##### 1.1.1.- Forjados sanitarios

##### Forjado sanitario - Base de árido. Solado de terrazo

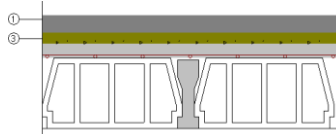
Superficie total 1129.73 m<sup>2</sup>

##### REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de terrazo, 40x40 cm, color Marfil, colocadas sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 4 cm de espesor.

##### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Forjado sanitario de hormigón armado, canto 30 = 25+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; vigueta pretensada bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión, sobre murete de apoyo de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir.

	Listado de capas:	
	1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3 cm
	2 - Mortero de cemento	3.2 cm
	3 - Base de gravilla de machaqueo	4 cm
	4 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
Espesor total:		40.2 cm

Limitación de demanda energética	<p>Altura libre: 60 cm</p> <p><math>U_s</math>: 0.37 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)</p> <p>(Para una longitud característica <math>B^l = 11.7</math> m)</p>
Detalle de cálculo ( $U_s$ )	<p>Superficie del forjado, A: 1172.23 m<sup>2</sup></p> <p>Perímetro del forjado, P: 200.80 m</p> <p>Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 1.00 m</p> <p>Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m</p> <p>Resistencia térmica del forjado, R<sub>f</sub>: 0.32 m<sup>2</sup>·h·°C/kcal</p> <p>Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral, U<sub>w</sub>: 0.94 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)</p> <p>Factor de protección contra el viento, f<sub>w</sub>: 0.05</p> <p>Tipo de terreno: Arena semidensa</p>
Protección frente al ruido	<p>Masa superficial: 562.13 kg/m<sup>2</sup></p> <p>Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 62.9(-1; -6) dB</p> <p>Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 67.8 dB</p>

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

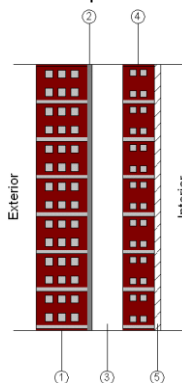
### 1.2.- Fachadas

#### 1.2.1.- Parte ciega de las fachadas

##### Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada

Superficie total 849.92 m<sup>2</sup>

Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada de 7 cm de espesor, compuesta de: HOJA PRINCIPAL: hoja de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Rojo, acabado liso, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con ladrillos cortados, colocados con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante ladrillos a sardinel con fábrica armada; REVESTIMIENTO INTERMEDIO: enfoscado de cemento, a buena vista, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5; Aislante térmico: aislamiento formado por panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor; HOJA INTERIOR: hoja de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante obra de fábrica sobre carpintería; REVESTIMIENTO BASE INTERIOR: Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6.



Listado de capas:

1 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista hidrofugado, Rojo	11.5 cm
2 - Enfoscado de cemento a buena vista	1 cm
3 - Cámara de aire sin ventilar	7 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
5 - Guarnecido y enlucido de yeso	1.5 cm
Espesor total:	28 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 1.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 232.45 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 49.4(-1; -5) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 2

Condiciones que cumple: B1+C1+H1+J2+N1

#### 1.2.2.- Huecos en fachada

##### Puerta de entrada a la vivienda, de acero

Puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, Compact "ANDREU", 790x2040 mm de luz y altura de paso, lisas a dos caras, acabado pintado con resina de epoxi color blanco, y premarco.

Dimensiones

Ancho x Alto: **79 x 204 cm**

nº uds: 1

Caracterización térmica

Transmitancia térmica, U: 0.51 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Absortividad,  $a_s$ : 0.6 (color intermedio)

Caracterización acústica

Absorción,  $a_{500\text{Hz}} = 0.06$ ;  $a_{1000\text{Hz}} = 0.08$ ;  $a_{2000\text{Hz}} = 0.10$

##### Ventana de aluminio, corredera simple, de 230x60 cm - Vidrio sencillo 4 mm

CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 230x60 cm, formada por cuatro hojas.

VIDRIO:

Vidrio sencillo 4 mm

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Factor solar, g: 0.88

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Características de la carpintería	Aislamiento acústico, $R_w (C;C_{tr})$ : 27 (-1;-1) dB
	Transmitancia térmica, $U_i$ : 4.90 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
	Tipo de apertura: Deslizante
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 2
	Absortividad, $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 230 x 60 cm (ancho x alto)				nº uds: 6
Transmisión térmica	$U_w$	3.32	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	F	0.52		
	$F_H$	0.37		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	25 (-1;1)	dB	

Dimensiones: 230 x 60 cm (ancho x alto)				nº uds: 1
Transmisión térmica	$U_w$	3.32	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	F	0.52		
	$F_H$	0.52		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	25 (-1;1)	dB	

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))  
 F: Factor solar del hueco  
 $F_H$ : Factor solar modificado  
 $R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

#### Ventana de aluminio, corredera simple, de 350x60 cm - Vidrio sencillo 4 mm

**CARPINTERÍA:**

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 350x60 cm, formada por cuatro hojas.

**VIDRIO:**

Vidrio sencillo 4 mm

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Factor solar, g: 0.88

Aislamiento acústico,  $R_w (C;C_{tr})$ : 27 (-1;-1) dB

Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_i$ : 4.90 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Tipo de apertura: Deslizante

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 2

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 350 x 60 cm (ancho x alto)				nº uds: 5
Transmisión térmica	$U_w$	3.17	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	F	0.56		
	$F_H$	0.56		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	25 (-1;1)	dB	

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))  
 F: Factor solar del hueco  
 $F_H$ : Factor solar modificado  
 $R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

#### Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 350x110 cm - Vidrio sencillo 4 mm

**CARPINTERÍA:**

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable, de 350x110 cm, formada por tres hojas. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC.

**VIDRIO:**

Vidrio sencillo 4 mm

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Características de la carpintería	Factor solar, g: 0.88
	Aislamiento acústico, $R_w$ (C; $C_{tr}$ ): 27 (-1;-1) dB
	Transmitancia térmica, $U_f$ : 4.90 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
	Tipo de apertura: Practicable
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3
	Absortividad, $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: <b>350 x 110 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>7</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.78	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.67	
	$F_H$	0.67	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	29 (-1;-2)	dB

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))  
 F: Factor solar del hueco  
 $F_H$ : Factor solar modificado  
 $R_w$  (C; $C_{tr}$ ): Valores de aislamiento acústico (dB)

#### Ventana de aluminio, corredera simple, de 160x60 cm - Vidrio sencillo 4 mm

**CARPINTERÍA:**

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 160x60 cm, formada por cuatro hojas.

**VIDRIO:**

Vidrio sencillo 4 mm

Características del vidrio	Transmitancia térmica, $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
	Factor solar, g: 0.88

Características de la carpintería	Aislamiento acústico, $R_w$ (C; $C_{tr}$ ): 27 (-1;-1) dB
	Transmitancia térmica, $U_f$ : 4.90 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
	Tipo de apertura: Deslizante
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 2
	Absortividad, $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: <b>160 x 60 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>2</b>
Transmisión térmica	$U_w$	3.52	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.47	
	$F_H$	0.47	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	25 (-1;1)	dB

Dimensiones: <b>160 x 60 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>2</b>
Transmisión térmica	$U_w$	3.52	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.47	
	$F_H$	0.33	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	25 (-1;1)	dB

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))  
 F: Factor solar del hueco  
 $F_H$ : Factor solar modificado  
 $R_w$  (C; $C_{tr}$ ): Valores de aislamiento acústico (dB)

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

#### Puerta de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 150x225 cm - Vidrio sencillo 4 mm

##### CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta de aluminio, abisagrada practicable, de 150x225 cm, formada por dos hojas.

##### VIDRIO:

Vidrio sencillo 4 mm

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Factor solar, g: 0.88

Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): 27 (-1;-1) dB

Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_f$ : 4.90 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **150 x 225 cm** (ancho x alto)

nº uds: **3**

Transmisión térmica	$U_w$	2.65	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)
Soleamiento	F	0.70	
	$F_H$	0.70	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	30 (-1;-2)	dB

##### Notas:

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C))

F: Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): Valores de aislamiento acústico (dB)

#### Puerta de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 90x225 cm - Vidrio sencillo 4 mm

##### CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta de aluminio, abisagrada practicable, de 90x225 cm, formada por una hoja.

##### VIDRIO:

Vidrio sencillo 4 mm

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Factor solar, g: 0.88

Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): 27 (-1;-1) dB

Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_f$ : 4.90 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **90 x 225 cm** (ancho x alto)

nº uds: **1**

Transmisión térmica	$U_w$	2.68	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)
Soleamiento	F	0.69	
	$F_H$	0.60	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	30 (-1;-2)	dB

##### Notas:

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C))

F: Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): Valores de aislamiento acústico (dB)

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 160x145 cm - Vidrio sencillo 4 mm

#### CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable, de 160x145 cm, formada por tres hojas. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC.

#### VIDRIO:

Vidrio sencillo 4 mm

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Factor solar, g: 0.88

Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): 27 (-1;-1) dB

Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_i$ : 4.90 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **160 x 145 cm** (ancho x alto) nº uds: **48**

Transmisión térmica	$U_w$	3.03	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.60	
	$F_H$	0.49	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	30 (-1;-2)	dB

Dimensiones: **160 x 145 cm** (ancho x alto) nº uds: **7**

Transmisión térmica	$U_w$	3.03	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.60	
	$F_H$	0.60	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	30 (-1;-2)	dB

Dimensiones: **144.7 x 145 cm** (ancho x alto) nº uds: **1**

Transmisión térmica	$U_w$	3.03	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.60	
	$F_H$	0.60	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	30 (-1;-2)	dB

Dimensiones: **15.3 x 145 cm** (ancho x alto) nº uds: **1**

Transmisión térmica	$U_w$	3.03	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.60	
	$F_H$	0.60	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	30 (-1;-2)	dB

#### Notas:

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))

F: Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): Valores de aislamiento acústico (dB)

### Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 230x145 cm - Vidrio sencillo 4 mm

#### CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable, de 230x145 cm, formada por tres hojas. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC.

#### VIDRIO:

Vidrio sencillo 4 mm

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Características de la carpintería	Factor solar, g: 0.88
	Aislamiento acústico, $R_w$ (C; $C_{tr}$ ): 27 (-1;-1) dB
	Transmitancia térmica, $U_i$ : 4.90 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)
	Tipo de apertura: Practicable
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3
	Absortividad, $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 230 x 145 cm (ancho x alto)			nº uds: 12
Transmisión térmica	$U_w$	2.82	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)
Soleamiento	F	0.66	
	$F_H$	0.54	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	30 (-1;-2)	dB

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C))  
 F: Factor solar del hueco  
 $F_H$ : Factor solar modificado  
 $R_w$  (C; $C_{tr}$ ): Valores de aislamiento acústico (dB)

#### Paves

VIDRIO:

Paves

Características del vidrio	Transmitancia térmica, $U_g$ : 2.32 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)
	Factor solar, g: 0.57
	Aislamiento acústico, $R_w$ (C; $C_{tr}$ ): 27 (-1;-1) dB

Dimensiones: 153.2 x 210 cm (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	$U_w$	2.32	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)
Soleamiento	F	0.57	
	$F_H$	0.57	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	26 (-1;-1)	dB

Dimensiones: 155.1 x 210 cm (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	$U_w$	2.32	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)
Soleamiento	F	0.57	
	$F_H$	0.57	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	26 (-1;-1)	dB

Dimensiones: 153.7 x 210 cm (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	$U_w$	2.32	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)
Soleamiento	F	0.57	
	$F_H$	0.57	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	26 (-1;-1)	dB

Dimensiones: 155.7 x 210 cm (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	$U_w$	2.32	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)
Soleamiento	F	0.57	
	$F_H$	0.57	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	26 (-1;-1)	dB

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C))  
 F: Factor solar del hueco  
 $F_H$ : Factor solar modificado  
 $R_w$  (C; $C_{tr}$ ): Valores de aislamiento acústico (dB)

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

#### Puerta de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 380x275 cm - Vidrio sencillo 4 mm

##### CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta de aluminio, abisagrada practicable, de 380x275 cm, formada por cuatro hojas.

##### VIDRIO:

Vidrio sencillo 4 mm

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m<sup>2</sup>·C)

Factor solar, g: 0.88

Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): 27 (-1;-1) dB

Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_i$ : 4.90 kcal/(h·m<sup>2</sup>·C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **380 x 275 cm** (ancho x alto)

nº uds: **2**

Transmisión térmica	$U_w$	2.46	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Soleamiento	F	0.76	
	F <sub>H</sub>	0.38	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	27 (-1;-2)	dB

##### Notas:

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>·C))

F: Factor solar del hueco

F<sub>H</sub>: Factor solar modificado

$R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): Valores de aislamiento acústico (dB)

#### Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 140x145 cm - Vidrio sencillo 4 mm

##### CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable, de 140x145 cm, formada por tres hojas. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC.

##### VIDRIO:

Vidrio sencillo 4 mm

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m<sup>2</sup>·C)

Factor solar, g: 0.88

Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): 27 (-1;-1) dB

Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_i$ : 4.90 kcal/(h·m<sup>2</sup>·C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **140 x 145 cm** (ancho x alto)

nº uds: **4**

Transmisión térmica	$U_w$	3.12	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Soleamiento	F	0.58	
	F <sub>H</sub>	0.47	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	30 (-1;-2)	dB

Dimensiones: **140 x 145 cm** (ancho x alto)

nº uds: **12**

Transmisión térmica	$U_w$	3.12	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Soleamiento	F	0.58	
	F <sub>H</sub>	0.58	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	30 (-1;-2)	dB

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>·C))

F: Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): Valores de aislamiento acústico (dB)

### Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 140x150 cm - Vidrio sencillo 4 mm

**CARPINTERÍA:**

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable, de 140x150 cm, formada por tres hojas. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC.

**VIDRIO:**

Vidrio sencillo 4 mm

**Características del vidrio**

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m<sup>2</sup>·C)

Factor solar, g: 0.88

Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): 27 (-1;-1) dB

**Características de la carpintería**

Transmitancia térmica,  $U_i$ : 4.90 kcal/(h·m<sup>2</sup>·C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **140 x 150 cm** (ancho x alto)

nº uds: **12**

Transmisión térmica	$U_w$	3.11	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Soleamiento	F	0.58	
	$F_H$	0.58	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	30 (-1;-2)	dB

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>·C))

F: Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): Valores de aislamiento acústico (dB)

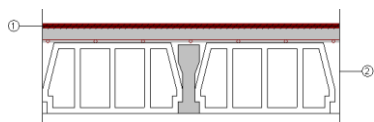
### 1.3.- Cubiertas

#### 1.3.1.- Parte maciza de los tejados

#### Teja cerámica (Forjado unidireccional)

Superficie total 1236.74 m<sup>2</sup>

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigüeta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.



**Listado de capas:**

1 - Teja de arcilla cocida	2 cm
2 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>32 cm</b>

**Limitación de demanda energética**

$U_c$  refrigeración: 1.95 kcal/(h·m<sup>2</sup>·C)

$U_c$  calefacción: 2.32 kcal/(h·m<sup>2</sup>·C)

**Protección frente al ruido**

Masa superficial: 412.33 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w$ (C; C<sub>tr</sub>): 58.0(-1; -6) dB



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### 1.4.- Suelos en contacto con el exterior

#### Forjado unidireccional - Base de árido. Solado de terrazo

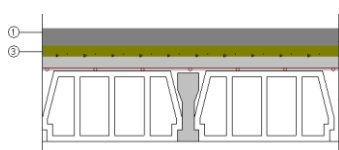
Superficie total 35.74 m<sup>2</sup>

##### REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de terrazo, 40x40 cm, color Marfil, colocadas sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 4 cm de espesor.

##### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.



##### Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3 cm
2 - Mortero de cemento	3.2 cm
3 - Base de gravilla de machaqueo	4 cm
4 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>40.2 cm</b>

Limitación de demanda energética

U<sub>c</sub> refrigeración: 2.06 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

U<sub>c</sub> calefacción: 1.76 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 562.13 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 62.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 67.8 dB

## 2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

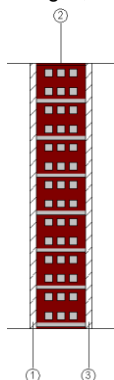
### 2.1.- Compartimentación interior vertical

#### 2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

#### Tabique de una hoja, con revestimiento

Superficie total 1511.13 m<sup>2</sup>

Hoja de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



##### Listado de capas:

1 - Guarnecido y enlucido de yeso	1.5 cm
2 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado	11 cm
3 - Guarnecido y enlucido de yeso	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>14 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 1.58 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 133.50 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 41.2(-1; -2) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 180

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES -SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

### 2.1.2.- Huecos verticales interiores

#### Puerta de paso interior, de madera 2 hojas

Puerta de paso ciega, de dos hojas de 203x72,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>145 x 203 cm</b>	nº uds: <b>10</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.74 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) Absortividad, a <sub>S</sub> : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, a <sub>500Hz</sub> = 0.06; a <sub>1000Hz</sub> = 0.08; a <sub>2000Hz</sub> = 0.10	

#### Puerta de paso interior, de madera

Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>82.5 x 203 cm</b>	nº uds: <b>44</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.74 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) Absortividad, a <sub>S</sub> : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, a <sub>500Hz</sub> = 0.06; a <sub>1000Hz</sub> = 0.08; a <sub>2000Hz</sub> = 0.10	

#### Puerta cortafuegos, de acero galvanizado

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado.

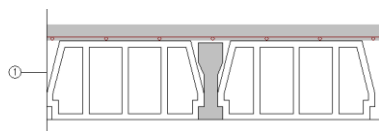
Dimensiones	Ancho x Alto: <b>80 x 200 cm</b>	nº uds: <b>1</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.94 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) Absortividad, a <sub>S</sub> : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, a <sub>500Hz</sub> = 0.06; a <sub>1000Hz</sub> = 0.08; a <sub>2000Hz</sub> = 0.10	
Resistencia al fuego	EI2 60	

### 2.2.- Compartimentación interior horizontal

#### Forjado unidireccional

Superficie total 22.57 m<sup>2</sup>

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.



Listado de capas:

1 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
Espesor total:	30 cm

Limitación de demanda energética	U <sub>c</sub> refrigeración: 2.10 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) U <sub>c</sub> calefacción: 1.56 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 372.33 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica, R <sub>w</sub> (C; C <sub>tr</sub> ): 56.3(-1; -6) dB Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L <sub>n,w</sub> : 74.0 dB

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

### Forjado unidireccional - Base de árido. Solado de terrazo

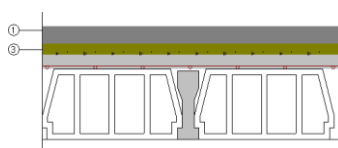
Superficie total 2222.99 m<sup>2</sup>

#### REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de terrazo, 40x40 cm, color Marfil, colocadas sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 4 cm de espesor.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.



#### Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3 cm
2 - Mortero de cemento	3.2 cm
3 - Base de gravilla de machaqueo	4 cm
4 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>40.2 cm</b>

#### Limitación de demanda energética

U<sub>c</sub> refrigeración: 1.80 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

U<sub>c</sub> calefacción: 1.39 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

#### Protección frente al ruido

Masa superficial: 562.13 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 62.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 67.8 dB

## 3.- MATERIALES

Capas						
Material	e	r	l	RT	Cp	m
Base de gravilla de machaqueo	4	1950	1.72	0.0233	249.594	50
Enfoscado de cemento a buena vista	1	1900	1.118	0.0089	238.846	10
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7	930	0.376	0.186	238.846	10
Fábrica de ladrillo cerámico perforado	11	900	0.411	0.2674	238.846	10
Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista hidrofugado, Rojo	11.5	1140	0.549	0.2093	238.846	10
Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30	1241.11	1.228	0.2442	238.846	80
Guarnecido y enlucido de yeso	1.5	1150	0.49	0.0306	238.846	6
Mortero de cemento	3.2	1900	1.118	0.0286	238.846	10
Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3	1700	1.118	0.0268	238.846	40
Teja de arcilla cocida	2	2000	0.86	0.0233	191.077	30
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)	RT	Resistencia térmica (m <sup>2</sup> ·h·°C/kcal)			
r	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Cp	Calor específico (cal/kg·°C)			
l	Conductividad térmica (kcal/(h m·°C))	m	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ()			

## **PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION**

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

### **CALCULO DE AHORRO DE ENERGIA. LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA (HE1 2013) DEL ESTADO ACTUAL**

#### **ÍNDICE**

#### **1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.**

- 1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.**
- 1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.**
- 1.3.- Resultados mensuales.**
  - 1.3.1.- Balance energético anual del edificio.
  - 1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.
  - 1.3.3.- Evolución de la temperatura.
  - 1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

#### **2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.**

- 2.1.- Zonificación climática**
- 2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.**
  - 2.2.1.- Agrupaciones de recintos.
  - 2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.
- 2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.**
  - 2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.
  - 2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.
  - 2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.
- 2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### 1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

#### 1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$$\%AD = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (43.5 - 73.4) / 43.5 = -68.6 \% \text{ } ^3 \text{ } \%AD_{exigido} = 25.0 \%$$



donde:

$\%AD$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$\%AD_{exigido}$ : Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano 1 y Alta carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), 25.0 %.

$D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

#### 1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	Horario de uso, Carga interna	$C_{FI}$ (W/m <sup>2</sup> )	$D_{G,obj}$		$D_{G,ref}$		$\%AD$
				(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	
IES	2215.52	16 h, Alta	11.8	162658.0	73.4	96476.5	43.5	-68.6
	<b>2215.52</b>		<b>11.8</b>	<b>162658.0</b>	<b>73.4</b>	<b>96476.5</b>	<b>43.5</b>	<b>-68.6</b>

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$C_{FI}$ : Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo. La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m<sup>2</sup>.

$\%AD$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ( $C_{FI,edif} = 11.8 \text{ W/m}^2$ ), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Alta**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

#### 1.3.- Resultados mensuales.

##### 1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

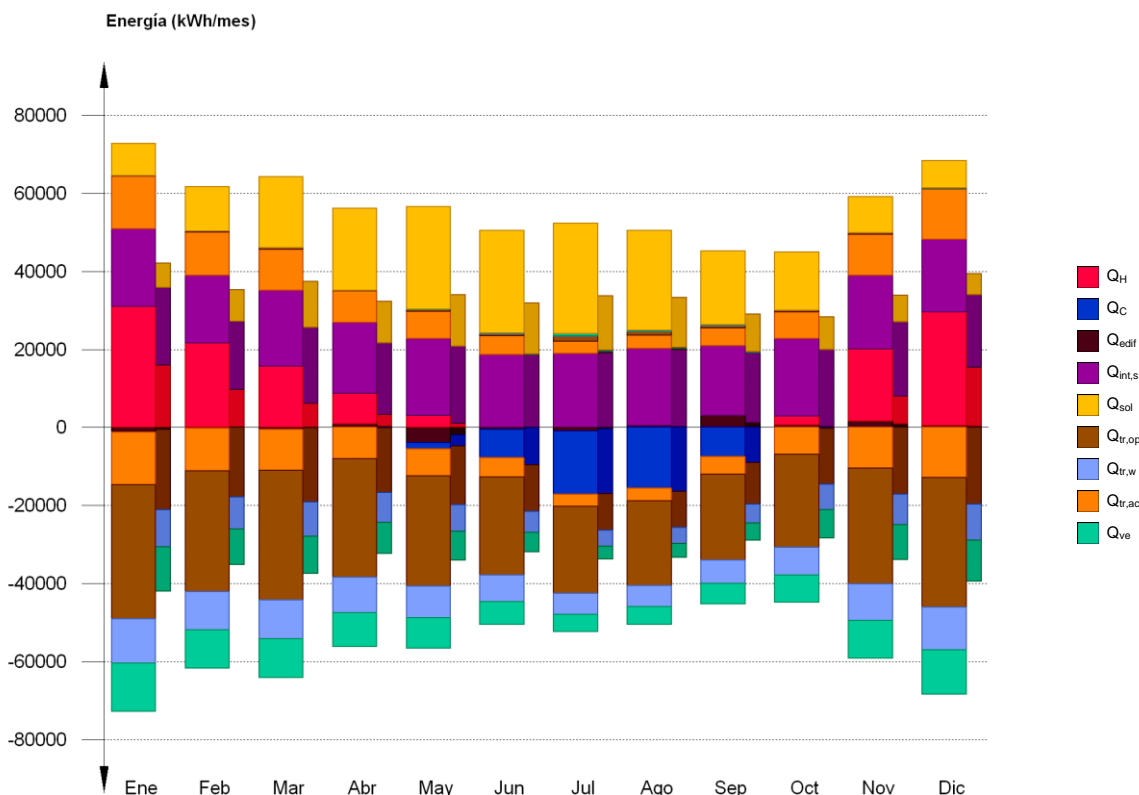
La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{tr,op}$  y  $Q_{tr,w}$ , respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ( $Q_{tr,ac}$ ), la energía intercambiada por ventilación ( $Q_{ve}$ ), la ganancia interna sensible neta ( $Q_{int,s}$ ), la ganancia solar neta ( $Q_{so}$ ), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio ( $Q_{edif}$ ), y el aporte necesario de calefacción ( $Q_H$ ) y refrigeración ( $Q_C$ ).

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo III. Análisis energético y certificación energética



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/(m²·a))	
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{tr,op}$	177.2	343.2	416.5	173.1	447.2	428.8	1202.1	964.1	655.7	401.5	407.3	258.3	-329399.0	-148.7
$Q_{tr,w}$	-34340.0	-30982.5	-33268.7	-30372.8	-28208.9	-25195.1	-22310.6	-21702.3	-21983.0	-23894.8	-29764.0	-33251.2	-329399.0	-148.7
$Q_{tr,ac}$	--	--	0.0	0.0	28.0	42.9	203.2	144.4	62.2	5.6	0.4	--	-98654.4	-44.5
$Q_{tr,ac}$	13550.6	10990.5	10534.4	8109.1	6938.7	4944.6	3133.6	3288.7	4541.4	6850.7	10437.8	12875.6		
$Q_{tr,ac}$	-13550.6	-10990.5	-10534.4	-8109.1	-6938.7	-4944.6	-3133.6	-3288.7	-4541.4	-6850.7	-10437.8	-12875.6		
$Q_{ve}$	14.0	26.9	34.0	16.4	40.6	123.8	448.0	303.5	179.6	36.9	32.1	20.4	-95194.8	-43.0
$Q_{ve}$	-12273.6	-9849.8	-9911.0	-8646.2	-7865.2	-5812.8	-4319.8	-4554.0	-5241.1	-6999.2	-9649.4	-11348.8		
$Q_{int,s}$	19939.7	17547.0	19540.9	18344.5	19939.7	18743.3	19142.1	19939.7	17945.7	19939.7	19142.1	18743.3	227225.3	102.6
$Q_{int,s}$	-146.6	-129.0	-143.6	-134.8	-146.6	-137.8	-140.7	-146.6	-131.9	-146.6	-140.7	-137.8		
$Q_{sol}$	8243.2	11466.2	18239.6	21185.4	26666.7	26624.5	28606.1	25780.9	19046.6	15024.9	9313.2	7107.3	215117.4	97.1
$Q_{sol}$	-90.2	-117.1	-181.8	-214.3	-262.1	-260.5	-277.1	-255.0	-194.1	-157.6	-99.0	-78.6		
$Q_{edif}$	-1222.3	-187.7	-453.8	917.8	-3893.3	-537.3	-947.4	480.9	3084.1	621.6	1597.2	540.3		
$Q_H$	31072.6	21610.0	15744.2	7780.4	2998.8	--	--	--	--	2308.6	18431.6	29049.0	128995.2	58.2
$Q_c$	--	--	--	--	-1621.2	-7251.4	-16165.2	-15565.8	-7486.1	--	--	--	-48089.7	-21.7
$Q_{HC}$	31072.6	21610.0	15744.2	7780.4	4620.0	7251.4	16165.2	15565.8	7486.1	2308.6	18431.6	29049.0	177084.9	79.9

donde:

$Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).

$Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

$Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

$Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

$Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m²·año).



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

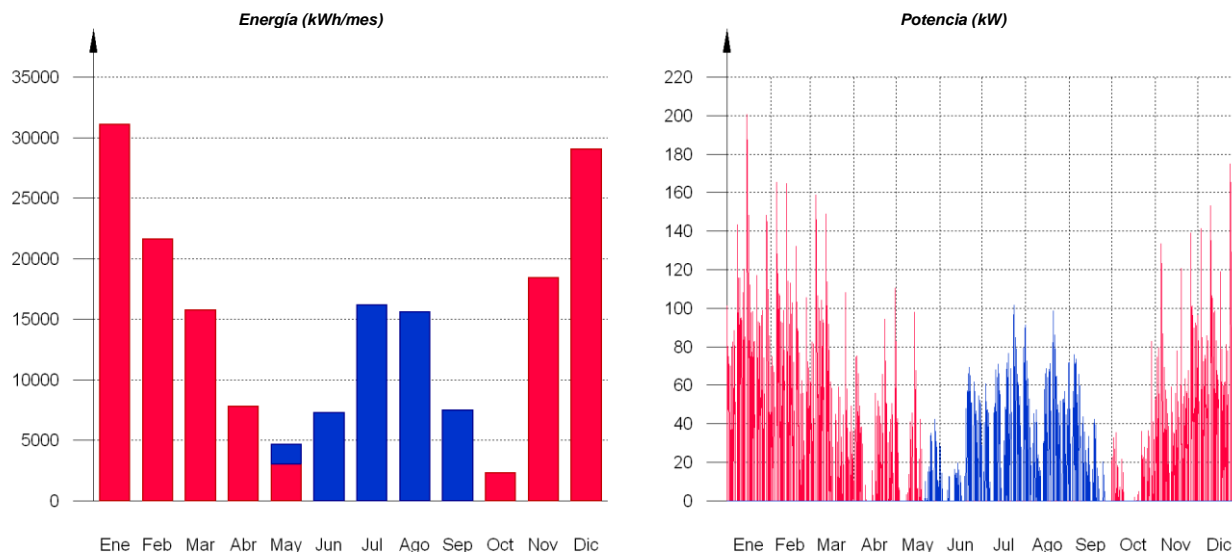
$Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

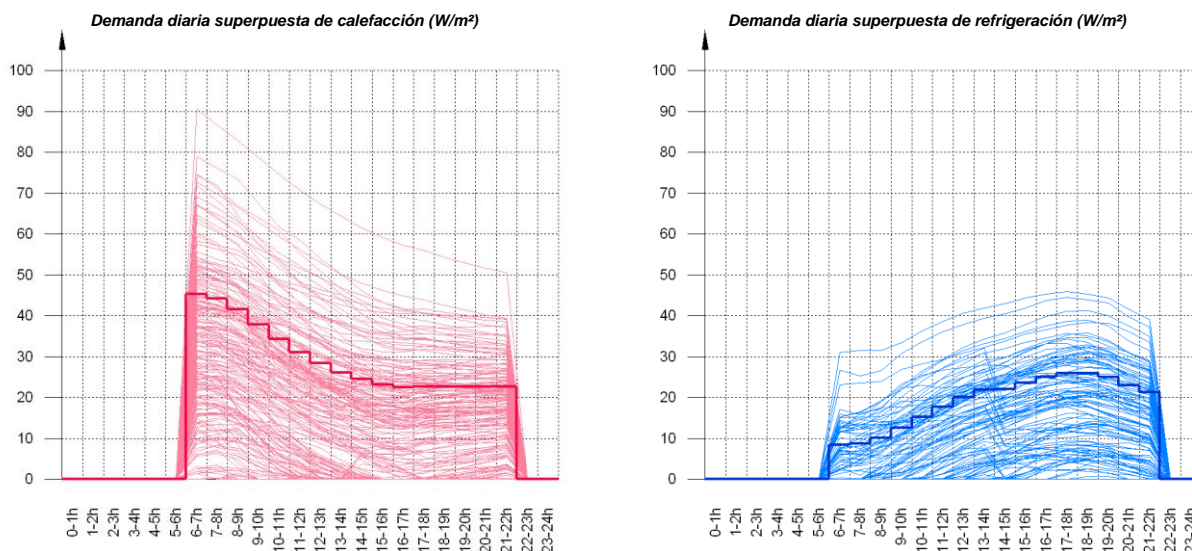
$Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:



La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

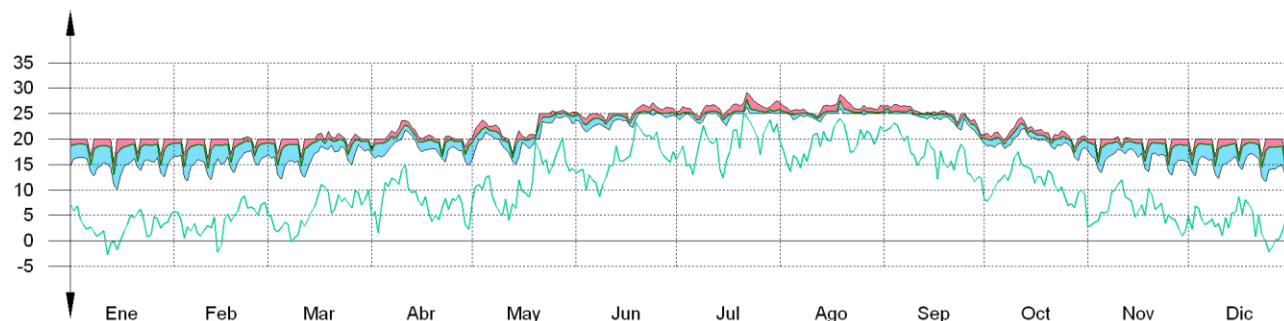
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m²)	Demanda típica por día activo (kWh/m²)
<b>Calefacción</b>	206	186	2475	13	23.52	0.3130
<b>Refrigeración</b>	106	104	1374	13	15.80	0.2087

### 1.3.3.- Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

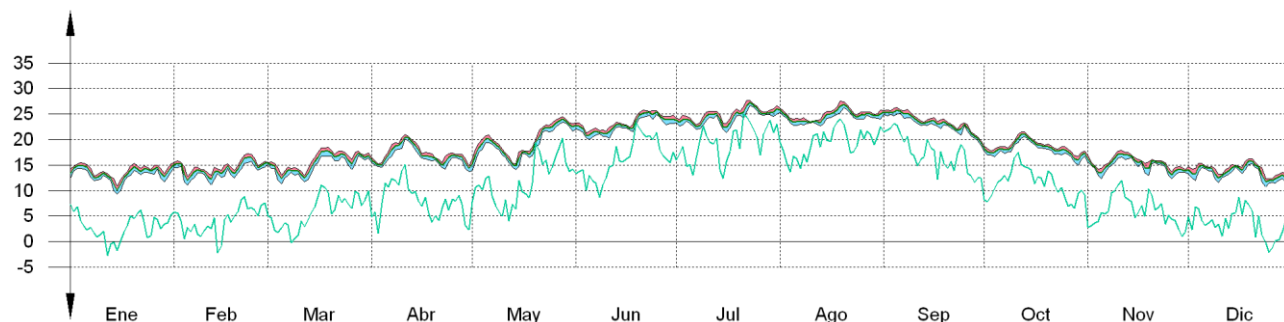
#### IES

Temperatura (°C)



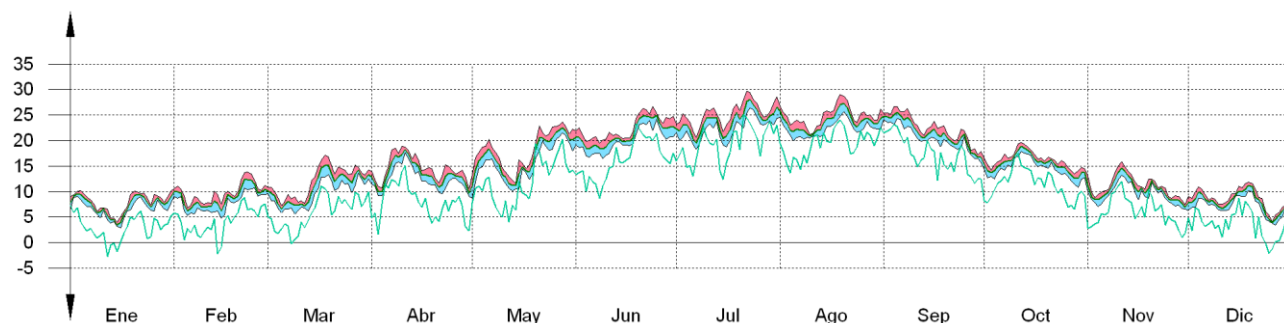
#### Instalaciones

Temperatura (°C)



#### Bajo cubierta

Temperatura (°C)



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

#### 1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/(m²·a))	
<b>IES</b> ( $A_t = 2215.52 \text{ m}^2$ ; $V = 6088.28 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 8238.71 \text{ m}^2$ ; $C_m = 1097213.355 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 6492.92 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	--	--	0.3	--	60.5	73.7	325.4	232.2	101.8	16.9	1.4	--	-180413.8	-81.4
$Q_{tr,w}$	--	--	--	--	27.5	42.3	201.1	142.9	61.4	5.5	0.4	--	-98079.2	-44.3
$Q_{tr,ac}$	-11310.0	-9671.9	-9958.7	-8996.3	-8076.2	-6727.6	-5406.7	-5356.0	-5900.9	-7098.3	-9217.3	-10840.3		
$Q_{ve}$	--	--	--	--	--	--	64.2	24.4	--	--	--	--	-95258.3	-43.0
$Q_{int,s}$	-13437.3	-10899.4	-10450.0	-8047.7	-6891.3	-4912.2	-3047.0	-3242.3	-4507.2	-6796.4	-10349.8	-12766.4		
$Q_{sol}$	-11038.5	-8672.5	-8552.6	-7199.3	-6484.7	-4512.7	-3088.2	-3373.2	-4112.7	-5899.2	-8510.8	-10138.9	-80774.8	-36.5
$Q_{edif}$	19939.7	17547.0	19540.9	18344.5	19939.7	18743.3	19142.1	19939.7	17945.7	19939.7	19142.1	18743.3	227225.3	102.6
$Q_{H}$	-146.6	-129.0	-143.6	-134.8	-146.6	-137.8	-140.7	-146.6	-131.9	-146.6	-140.7	-137.8		
$Q_{C}$	6124.4	7948.6	12347.1	14556.3	17809.5	17699.3	18827.7	17326.1	13183.8	10702.6	6720.2	5333.8	146395.3	66.1
$Q_{HC}$	-90.0	-116.9	-181.5	-214.0	-261.8	-260.2	-276.8	-254.7	-193.8	-157.3	-98.8	-78.4		
$Q_{edif}$	-722.3	-60.8	-140.5	428.9	-2428.6	-231.3	-496.0	251.2	1997.1	208.9	791.5	402.1		
$Q_{H}$	31072.6	21610.0	15744.2	7780.4	2998.8	--	--	--	--	2308.6	18431.6	29049.0	128995.2	58.2
$Q_{C}$	--	--	--	--	-1621.2	-7251.4	-16165.2	-15565.8	-7486.1	--	--	--	-48089.7	-21.7
$Q_{HC}$	31072.6	21610.0	15744.2	7780.4	4620.0	7251.4	16165.2	15565.8	7486.1	2308.6	18431.6	29049.0	177084.9	79.9

**Instalaciones** ( $A_t = 23.52 \text{ m}^2$ ;  $V = 64.63 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 151.30 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 15682.078 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 109.49 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	--	--	0.2	0.2	1.4	1.7	5.7	4.1	2.1	0.4	0.2	--	-1401.3	-59.6
$Q_{tr,w}$	-154.8	-134.6	-140.3	-130.1	-115.5	-100.0	-84.5	-83.5	-90.7	-103.3	-130.0	-150.0		
$Q_{tr,ac}$	--	--	0.0	0.0	0.5	0.6	2.1	1.5	0.7	0.1	0.1	--	-575.2	-24.5
$Q_{ve}$	-64.0	-55.5	-57.7	-53.3	-47.4	-40.8	-34.1	-33.8	-36.8	-42.3	-53.4	-61.9		
$Q_{int,s}$	448.8	364.8	363.9	300.1	291.8	211.2	152.4	144.1	159.5	233.2	334.4	415.5	2665.7	113.3
$Q_{sol}$	-113.3	-91.1	-84.4	-61.4	-47.1	-31.9	-19.1	-20.3	-34.0	-54.2	-88.0	-109.2		
$Q_{edif}$	--	--	0.1	0.1	1.0	1.2	4.4	3.1	1.6	0.3	0.1	--	-1218.3	-51.8
$Q_{H}$	-135.5	-117.5	-122.2	-112.8	-100.3	-86.4	-72.3	-71.5	-77.9	-89.5	-113.2	-131.0		
$Q_{C}$	31.6	36.7	46.6	46.8	52.7	51.2	54.4	52.5	48.2	47.8	34.6	29.1	529.2	22.5
$Q_{HC}$	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2		
$Q_{edif}$	-12.5	-2.5	-5.9	10.7	-36.9	-6.5	-8.6	4.1	27.4	7.7	15.4	7.7		

**Bajo cubierta** ( $A_t = 1149.40 \text{ m}^2$ ;  $V = 1219.81 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 2339.27 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 440601.163 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 2294.07 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	177.2	343.2	416.1	172.9	385.2	353.4	871.0	727.8	551.8	384.1	405.7	258.3	-147583.9	-128.4
$Q_{tr,w}$	-13793.1	-13292.6	-14923.0	-13724.7	-13165.2	-12480.7	-11925.7	-11410.1	-10810.0	-10706.3	-12864.2	-13534.8		
$Q_{tr,ac}$	13101.8	10625.8	10170.6	7809.0	6646.9	4733.4	2917.0	3120.2	4381.9	6617.5	10103.3	12460.1	92592.6	80.6
$Q_{ve}$	--	--	--	--	-0.3	-0.5	-67.5	-26.2	-0.3	--	--	--		
$Q_{int,s}$	14.0	26.9	33.9	16.3	36.8	33.7	83.1	69.6	52.9	35.9	32.0	20.4	-13201.7	-11.5
$Q_{sol}$	-1099.5	-1059.8	-1236.1	-1334.0	-1280.1	-1213.8	-1159.3	-1109.2	-1050.6	-1010.5	-1025.5	-1078.8		
$Q_{edif}$	2087.2	3480.9	5845.9	6582.3	8804.5	8873.9	9724.1	8402.3	5814.6	4274.5	2558.4	1744.4	68192.9	59.3
$Q_{H}$	-487.5	-124.3	-307.4	478.2	-1427.8	-299.5	-442.7	225.6	1059.6	404.9	790.3	130.6		

donde:

$A_t$ : Superficie útil de la zona térmica,  $\text{m}^2$ .

$V$ : Volumen interior neto de la zona térmica,  $\text{m}^3$ .

$A_{tot}$ : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica,  $\text{m}^2$ .

$C_m$ : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado),  $\text{kJ/K}$ .

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

- $A_m$ : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m<sup>2</sup>.
- $Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Alba de Tormes (provincia de Salamanca)**, con una altura sobre el nivel del mar de **830 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **E1**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### 2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

#### 2.2.1.- Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T <sup>o</sup> calef. media (°C)	T <sup>o</sup> refrig. media (°C)
<b>IES (Zona habitable, Perfil: Alta, 16 h)</b>									
Laboratorio 1	73.53	202.06	1.00	0.80	3376.7	2532.5	1688.3	20.0	25.0
Laboratorio 2	73.60	202.25	1.00	0.80	3379.5	2534.7	1689.8	20.0	25.0
Aseo 1	22.40	61.56	1.00	0.80	1028.8	771.6	514.4	20.0	25.0
Aseo 2	47.46	130.44	1.00	0.80	2179.6	1634.7	1089.8	20.0	25.0
Aseo 3	5.99	16.45	1.00	0.80	274.9	206.2	137.4	20.0	25.0
Aseo 4	27.93	76.74	1.00	0.80	1282.4	961.8	641.2	20.0	25.0
Aseo 5	23.00	63.19	1.00	0.80	1056.1	792.0	528.0	20.0	25.0
Aseo 6	25.33	69.62	1.00	0.80	1163.3	872.4	581.6	20.0	25.0
Aula18	53.06	145.81	1.00	0.80	2436.6	1827.5	1218.3	20.0	25.0
Aula19	54.36	149.37	1.00	0.80	2496.2	1872.1	1248.1	20.0	25.0
Aula20	53.76	147.73	1.00	0.80	2468.7	1851.6	1234.4	20.0	25.0
Aula21	38.55	105.93	1.00	0.80	1770.0	1327.5	885.0	20.0	25.0
Aula22	108.51	298.19	1.00	0.80	4982.7	3737.0	2491.4	20.0	25.0
Aula23	60.04	164.99	1.00	0.80	2757.1	2067.8	1378.5	20.0	25.0
Aula24	88.14	242.21	1.00	0.80	4047.3	3035.5	2023.6	20.0	25.0
Sala profesores	50.67	139.22	1.00	0.80	2326.6	1744.9	1163.3	20.0	25.0
Despacho 1	11.97	32.88	1.00	0.80	549.5	412.1	274.8	20.0	25.0
Despacho 2	12.10	33.25	1.00	0.80	555.5	416.7	277.8	20.0	25.0
Despacho 3	18.99	52.17	1.00	0.80	871.9	653.9	435.9	20.0	25.0
Despacho 4	14.27	39.20	1.00	0.80	655.1	491.3	327.6	20.0	25.0
Circulaciones	198.96	546.76	1.00	0.80	9136.3	6852.2	4568.2	20.0	25.0
Vestibulo	5.03	13.82	1.00	0.80	230.9	173.1	115.4	20.0	25.0
Circulacion 2	35.25	96.89	1.00	0.80	1618.9	1214.2	809.4	20.0	25.0
Vestibulo 2	17.08	46.92	1.00	0.80	784.2	588.1	392.1	20.0	25.0

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T <sup>o</sup> calef. media (°C)	T <sup>o</sup> refrig. media (°C)
Aseo 6	12.05	33.12	1.00	0.80	553.4	415.1	276.7	20.0	25.0
Aseo 7	33.50	92.05	1.00	0.80	1538.2	1153.7	769.1	20.0	25.0
Aseo 8	32.15	88.35	1.00	0.80	1476.3	1107.3	738.2	20.0	25.0
Aseo 9	8.50	23.35	1.00	0.80	390.1	292.6	195.0	20.0	25.0
Aula 1	75.81	208.34	1.00	0.80	3481.3	2611.0	1740.7	20.0	25.0
Aula 2	106.21	291.87	1.00	0.80	4877.2	3657.9	2438.6	20.0	25.0
Aula 3	30.94	85.02	1.00	0.80	1420.8	1065.6	710.4	20.0	25.0
Aula 4	33.19	91.19	1.00	0.80	1523.9	1142.9	761.9	20.0	25.0
Aula 5	31.61	86.85	1.00	0.80	1451.4	1088.5	725.7	20.0	25.0
Aula 6	29.82	81.94	1.00	0.80	1369.2	1026.9	684.6	20.0	25.0
Aula 7	28.63	78.69	1.00	0.80	1314.9	986.2	657.4	20.0	25.0
Aula 8	87.72	241.05	1.00	0.80	4028.0	3021.0	2014.0	20.0	25.0
Aula 9	53.24	146.32	1.00	0.80	2444.9	1833.7	1222.5	20.0	25.0
Aula10	54.38	149.44	1.00	0.80	2497.2	1872.9	1248.6	20.0	25.0
Aula11	53.46	146.90	1.00	0.80	2454.8	1841.1	1227.4	20.0	25.0
Aula12	20.80	57.18	1.00	0.80	955.4	716.5	477.7	20.0	25.0
Aula13	24.86	68.31	1.00	0.80	1141.3	856.0	570.7	20.0	25.0
Aula14	24.64	67.72	1.00	0.80	1131.5	848.6	565.8	20.0	25.0
Aula15	20.94	57.56	1.00	0.80	961.7	721.3	480.8	20.0	25.0
Aula16	53.76	147.73	1.00	0.80	2468.7	1851.6	1234.4	20.0	25.0
Aula17	54.36	149.37	1.00	0.80	2496.2	1872.1	1248.1	20.0	25.0
Aula18	53.06	145.81	1.00	0.80	2436.6	1827.5	1218.3	20.0	25.0
Circulacion	137.47	377.77	1.00	0.80	6312.8	4734.6	3156.4	20.0	25.0
Circulacion 2	34.46	94.70	1.00	0.80	1582.3	1186.7	791.2	20.0	25.0
<b>TOTAL</b>	<b>2215.52</b>	<b>6088.28</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.430*</b>	<b>101736.9</b>	<b>76302.7</b>	<b>50868.4</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

#### Instalaciones (Zona no habitable)

Instalaciones	9.77	26.84	1.00	0.80	--	--	--		
Almacen 1	6.34	17.43	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
Almacen 2	7.41	20.36	1.00	0.80	--	--	--		
<b>TOTAL</b>	<b>23.52</b>	<b>64.63</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

#### Bajo cubierta (Zona no habitable)

Bajo cubierta	1149.40	1219.81	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
<b>TOTAL</b>	<b>1149.40</b>	<b>1219.81</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

b<sub>ve</sub>: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{tru})$ , donde  $\eta_{tru}$  es el rendimiento de la unidad de recuperación y  $f_{ve,frac}$  es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>equip</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

T<sup>o</sup> calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

T<sup>o</sup> refrig. media:

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

$T^{\circ}$  Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.  
refrig.  
media:

### 2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.








Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

		Distribución horaria																							
		1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Alta, 16 h (uso no residencial)																									
<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																									
Laboral		--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Sábado		--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Festivo		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																									
Laboral		--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Sábado		--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Festivo		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Ocupación sensible (W/m²)</b>																									
Laboral		0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0
Sábado		0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Iluminación (%)</b>																									
Laboral		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0
Sábado		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Equipos (W/m²)</b>																									
Laboral		0	0	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0
Sábado		0	0	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ventilación (%)</b>																									
Laboral		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0
Sábado		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

#### 2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-67.9 kWh/(m²·año)) supone el **54.0%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-125.7 kWh/(m²·año)).

IES	Tipo	S (m²)	c (kJ/(m²·K))	U (W/(m²·K))	áQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	áQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		7.57	82.01	1.38	-945.8	0.4	V	S(-174.93)	0.70	86.0
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		206.69	82.01	1.38	-25841.9	0.4	V	O(-84.93)	1.00	2208.4
Tabique de una hoja, con revestimiento		2733.24	64.84							
Forjado sanitario		1119.95	212.89	0.43	-43788.3					
Forjado unidireccional		1027.27	178.89							
Teja cerámica (Forjado unidireccional)		51.39	169.75	2.45	-11640.6	0.6	H		0.70	2095.5
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		8.98	82.01	1.38	-1122.7	0.4	V	N(5.07)	0.80	16.2

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	âQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	âQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	72.14	82.01	1.38	-9019.2	0.4	V	S(-174.93)	1.00	1169.4
Forjado unidireccional	13.53	178.89	1.86	-400.8	<i>Hacia 'Instalaciones'</i>				
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	16.32	82.01	1.38	-2041.0	0.4	V	O(-84.93)	0.98	170.3
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	5.19	82.01	1.38	-648.9	0.4	V	O(-84.93)	0.99	54.6
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	73.92	82.01	1.38	-9242.4	0.4	V	N(5.07)	1.00	167.3
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	21.97	82.01	1.38	-2746.8	0.4	V	O(-84.93)	0.98	229.1
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	202.78	82.01	1.38	-25352.4	0.4	V	E(95.07)	1.00	2382.0
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	10.91	82.01	1.38	-1364.0	0.4	V	N(5.07)	0.93	22.9
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	5.46	82.01	1.38	-682.0	0.4	V	S(-174.93)	0.55	48.3
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	15.37	82.01	1.38	-1921.6	0.4	V	O(-84.93)	1.00	163.8
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	1.42	82.01	1.38	-176.9	0.4	V	S(-174.93)	0.63	14.6
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	24.01	82.01	1.38	-3001.8	0.4	V	E(95.07)	0.79	222.0
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	4.42	82.01	1.38	-552.6	0.4	V	E(95.07)	0.71	36.9
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	7.01	82.01	1.38	-876.4	0.4	V	O(-84.93)	1.00	74.7
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	0.93	82.01	1.38	-116.3	0.4	V	E(95.07)	0.58	6.4
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	12.29	82.01	1.38	-1535.9	0.4	V	O(-84.93)	0.96	126.6
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	3.79	82.01	1.38	-473.8	0.4	V	N(5.07)	0.93	7.9
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	3.79	82.01	1.38	-473.8	0.4	V	S(-174.93)	0.42	25.7
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	0.96	82.01	1.38	-120.0	0.4	V	E(95.07)	0.67	7.5
Tabique de una hoja, con revestimiento	86.77	64.84	1.85	-2555.6	<i>Hacia 'Instalaciones'</i>				
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	5.62	82.01	1.38	-702.0	0.4	V	E(95.26)	0.80	53.0
Forjado unidireccional	1027.27	212.89							
Forjado unidireccional	1095.32	178.89	1.86	-91846.7	<i>Hacia 'Bajo cubierta'</i>				
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	3.37	82.01	1.38	-421.3	0.4	V	E(94.79)	0.98	38.8
Forjado unidireccional	24.63	212.89	2.26	-4975.7	0.6	H		0.17	247.1
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	5.46	82.01	1.38	-682.0	0.4	V	S(-174.93)	0.70	61.7
Forjado unidireccional	9.77	212.89	1.86	-289.3	<i>Hacia 'Instalaciones'</i>				
				<b>-150466.4</b>	<b>-95092.4*</b>				<b>9736.5</b>

#### Instalaciones

Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	3.54	82.01	1.38	-356.5	0.4	V	O(-84.93)	1.00	37.8
Tabique de una hoja, con revestimiento	86.77	64.84	1.85	2555.6	<i>Desde 'IES'</i>				
Forjado sanitario	9.77	212.89	0.43	-308.0					
Forjado unidireccional	9.77	178.89	1.86	289.3	<i>Desde 'IES'</i>				
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	3.77	82.01	1.38	-380.2	0.4	V	N(5.07)	1.00	8.5
Forjado unidireccional	13.53	212.89	1.86	400.8	<i>Desde 'IES'</i>				
Forjado unidireccional	13.75	178.89	1.86	-745.9	<i>Hacia 'Bajo cubierta'</i>				
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	3.54	82.01	1.38	-356.5	0.4	V	S(-174.93)	1.00	57.3
				<b>-1401.3</b>	<b>+2499.8*</b>				<b>103.6</b>

#### Bajo cubierta

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 39



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	âQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	âQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	2.98	82.01	1.38	-204.0	0.4	V	S(-174.93)	1.00	48.2
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	26.83	82.01	1.38	-1839.1	0.4	V	E(95.07)	1.00	315.1
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	0.82	82.01	1.38	-56.6	0.4	V	N(5.07)	0.93	1.7
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	0.82	82.01	1.38	-56.6	0.4	V	S(-174.93)	0.95	12.6
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	2.94	82.01	1.38	-201.9	0.4	V	N(5.07)	1.00	6.7
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	15.01	82.01	1.38	-1029.4	0.4	V	O(-84.93)	1.00	160.4
Forjado unidireccional	13.75	212.89	1.86	745.9			Desde 'Instalaciones'		
Forjado unidireccional	1095.31	212.89	1.86	91846.7			Desde 'IES'		
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	64.89	169.75	2.45	-7923.7	0.6	12	S(-174.93)	1.00	4243.1
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	56.28	169.75	2.45	-6872.8	0.6	14	N(5.07)	1.00	2681.9
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	517.72	169.75	2.45	-63222.6	0.6	14	O(-84.93)	1.00	29231.9
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	541.91	169.75	2.45	-66177.3	0.6	12	E(95.07)	1.00	31491.2
				-147583.9			+92592.6*		68192.9

donde:

S: Superficie del elemento.

c: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

\*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.

a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### 2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-44.3 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el 35.2% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-125.7 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>t</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	âQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	g <sub>gl</sub>	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	âQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
IES												
Vidrio sencillo 4 mm	1.38	2.33	0.46	5.70	-475.0	0.88	0.4	V	S(-174.93)	0.56	0.78	329.2
Vidrio sencillo 4 mm	19.60	2.33	0.30	5.70	-5806.0	0.88	0.4	V	O(-84.93)	1.00	1.00	9717.7
Vidrio sencillo 4 mm	1.38	2.33	0.46	5.70	-475.0	0.88	0.4	V	N(5.07)	1.00	0.94	253.0
Vidrio sencillo 4 mm	2.76	2.33	0.46	5.70	-950.1	0.88	0.4	V	S(-174.93)	0.56	1.00	846.6
Vidrio sencillo 4 mm	2.10	2.33	0.40	5.70	-688.8	0.88	0.4	V	O(-84.93)	1.00	0.95	849.0
Vidrio sencillo 4 mm	1.92	2.33	0.53	5.70	-701.0	0.88	0.4	V	O(-84.93)	0.71	0.94	460.4
Vidrio sencillo 4 mm	3.38	2.33	0.22	5.70	-924.7	0.88	0.4	V	O(-84.93)	0.91	0.98	1646.8
Vidrio sencillo 4 mm	2.02	2.33	0.23	5.70	-562.3	0.88	0.4	V	S(-174.93)	0.74	1.00	1072.3
Vidrio sencillo 4 mm	2.76	2.33	0.46	5.70	-950.1	0.88	0.4	V	N(5.07)	1.00	1.00	535.6
Vidrio sencillo 4 mm	4.20	2.33	0.40	5.70	-1377.6	0.88	0.4	V	O(-84.93)	1.00	0.95	1698.0
Vidrio sencillo 4 mm	3.38	2.33	0.22	5.70	-924.7	0.88	0.4	V	O(-84.93)	0.91	0.98	1646.8
Vidrio sencillo 4 mm	133.40	2.33	0.34	5.70	-41397.2	0.88	0.4	V	E(95.07)	0.91	1.00	60296.5
Vidrio sencillo 4 mm	7.70	2.33	0.27	5.70	-2214.2	0.88	0.4	V	O(-84.93)	1.00	1.00	3953.6
Vidrio sencillo 4 mm	1.38	2.33	0.46	5.70	-475.0	0.88	0.4	V	O(-84.93)	0.71	1.00	393.2



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ m <sup>2</sup> ·K)	F <sub>f</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/ m <sup>2</sup> ·K)	áQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	áQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Vidrio sencillo 4 mm	16.68	2.33	0.28	5.70	-4874.2	0.88	0.4	V	E(95.07)	0.91	0.87	7112.8
Vidrio sencillo 4 mm	3.34	2.33	0.28	5.70	-974.8	0.88	0.4	V	E(95.07)	0.91	0.84	1371.7
Vidrio sencillo 4 mm	3.85	2.33	0.27	5.70	-1107.1	0.88	0.4	V	O(-84.93)	1.00	1.00	1976.4
Paves	9.71	2.70			-2332.9	0.57	0.6	V	O(-84.93)	0.91	1.00	3926.4
Vidrio sencillo 4 mm	10.45	2.33	0.16	5.70	-2656.9	0.88	0.4	V	E(95.07)	0.77	0.74	3717.5
Vidrio sencillo 4 mm	3.38	2.33	0.22	5.70	-924.7	0.88	0.4	V	O(-84.93)	0.91	1.00	1668.1
Paves	3.25	2.70			-782.0	0.57	0.6	V	O(-84.93)	0.91	0.91	1203.5
Vidrio sencillo 4 mm	10.45	2.33	0.16	5.70	-2656.9	0.88	0.4	V	E(95.07)	0.77	0.79	3987.3
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60		1.00	2.25	-57.6	<i>Hacia 'Instalaciones'</i>						
Puerta de entrada a la vivienda, de acero	1.61		1.00	0.59	-84.5		0.6	V	O(-84.93)	0.00	1.00	13.3
Vidrio sencillo 4 mm	2.03	2.33	0.39	5.70	-656.3	0.88	0.4	V	E(95.26)	0.91	0.92	793.5
Vidrio sencillo 4 mm	67.90	2.33	0.38	5.70	-21723.8	0.88	0.4	V	O(-84.93)	0.91	1.00	27596.1
Vidrio sencillo 4 mm	2.03	2.33	0.39	5.70	-656.3	0.88	0.4	V	E(94.79)	0.91	0.99	852.5
Vidrio sencillo 4 mm	0.22	2.33	0.36	5.70	-70.6	0.88	0.4	V	O(-84.93)	0.65	1.00	68.2
Vidrio sencillo 4 mm	2.03	2.33	0.39	5.70	-656.3	0.88	0.4	V	E(95.07)	0.91	0.99	857.1
Puerta de paso interior, de madera	1.68		1.00	2.02	-54.1	<i>Hacia 'Instalaciones'</i>						
Puerta de paso interior, de madera	1.68		1.00	2.02	-54.1	<i>Hacia 'Instalaciones'</i>						
					<b>-98079.2</b>	<b>-165.9*</b>					<b>138843.1</b>	

#### Instalaciones

Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60		1.00	2.25	57.6	<i>Desde 'IES'</i>						
Vidrio sencillo 4 mm	0.96	2.33	0.53	5.70	-287.6	0.88	0.4	V	N(5.07)	1.00	1.00	163.6
Puerta de paso interior, de madera	1.68		1.00	2.02	54.1	<i>Desde 'IES'</i>						
Vidrio sencillo 4 mm	0.96	2.33	0.53	5.70	-287.6	0.88	0.4	V	S(-174.93)	0.56	1.00	265.0
Puerta de paso interior, de madera	1.68		1.00	2.02	54.1	<i>Desde 'IES'</i>						
					<b>-575.2</b>	<b>+165.9*</b>					<b>428.7</b>	

donde:

S: Superficie del elemento.

U<sub>g</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.

F<sub>f</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.

U<sub>f</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.

Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

\*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.

g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.

a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

F<sub>sh,gl</sub>: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.

F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

#### 2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.








La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-13.5 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **10.8%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-125.7 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-81.4 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **16.6%**.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

	Tipo	L (m)	y (W/(m·K))	$\dot{a}Q_{tr}$ (kWh/año)
<b>IES</b>				
Esquina entrante		54.96	-0.488	2438.5
Esquina saliente		49.46	0.163	-731.9
Frente de forjado		194.74	0.702	-12426.5
Frente de forjado		312.35	0.510	-14496.5
Esquina saliente		16.49	0.225	-337.5
Frente de forjado		125.92	0.350	-4007.9
Forjado inferior en contacto con el aire exterior		17.71	0.239	-385.5
				<b>-29947.4</b>

donde:

L: Longitud del puente térmico lineal.

y: Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

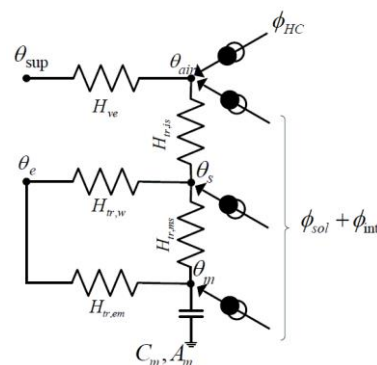
n: Número de puentes térmicos puntuales.

X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

### 2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

---

### ANÁLISIS ENERGÉTICO PREVISTO ESTADO REFORMADO

Descripción de materiales y elementos constructivos estado reformado

Cálculo de Ahorro de Energía: Limitación de la demanda energética (HE1-2013) estado reformado

## **PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION**

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

### **DESCRIPCION DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS ESTADO REFORMADO**

#### **ÍNDICE**

#### **1.- SISTEMA ENVOLVENTE**

##### **1.1.- Suelos en contacto con el terreno**

1.1.1.- Forjados sanitarios

##### **1.2.- Fachadas**

1.2.1.- Parte ciega de las fachadas

1.2.2.- Huecos en fachada

##### **1.3.- Cubiertas**

1.3.1.- Parte maciza de los tejados

##### **1.4.- Suelos en contacto con el exterior**

#### **2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN**

##### **2.1.- Compartimentación interior vertical**

2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

2.1.2.- Huecos verticales interiores

##### **2.2.- Compartimentación interior horizontal**

#### **3.- MATERIALES**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

### 1.- SISTEMA ENVOLVENTE

#### 1.1.- Suelos en contacto con el terreno

##### 1.1.1.- Forjados sanitarios

##### Forjado sanitario - Base de árido. Solado de terrazo

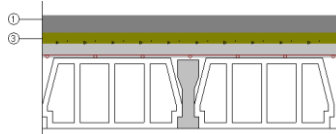
Superficie total 1130.75 m<sup>2</sup>

##### REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de terrazo, 40x40 cm, color Marfil, colocadas sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 4 cm de espesor.

##### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Forjado sanitario de hormigón armado, canto 30 = 25+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; vigueta pretensada bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión, sobre murete de apoyo de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir.

	Listado de capas:	
	1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3 cm
	2 - Mortero de cemento	3.2 cm
	3 - Base de gravilla de machaqueo	4 cm
	4 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
Espesor total:		40.2 cm

Limitación de demanda energética	<p>Altura libre: 60 cm</p> <p><math>U_s</math>: 0.37 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)</p> <p>(Para una longitud característica <math>B^l = 11.7</math> m)</p>
Detalle de cálculo ( $U_s$ )	<p>Superficie del forjado, A: 1172.23 m<sup>2</sup></p> <p>Perímetro del forjado, P: 200.80 m</p> <p>Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 1.00 m</p> <p>Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m</p> <p>Resistencia térmica del forjado, <math>R_f</math>: 0.32 m<sup>2</sup>·h·°C/kcal</p> <p>Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral, <math>U_w</math>: 0.94 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)</p> <p>Factor de protección contra el viento, <math>f_w</math>: 0.05</p> <p>Tipo de terreno: Arena semidensa</p>
Protección frente al ruido	<p>Masa superficial: 562.13 kg/m<sup>2</sup></p> <p>Caracterización acústica, <math>R_w(C; C_{tr})</math>: 62.9(-1; -6) dB</p> <p>Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, <math>L_{n,w}</math>: 67.8 dB</p>

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

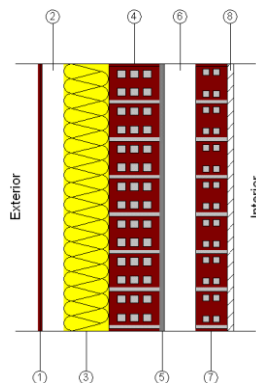
### 1.2.- Fachadas

#### 1.2.1.- Parte ciega de las fachadas

##### Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles

Superficie total 157.57 m<sup>2</sup>

Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema Meteon "TRESPA" de revestimiento para fachada ventilada, de 8 mm de espesor, con placa laminada compacta de alta presión (HPL), Meteon FR "TRESPA", acabado Royal Blue, colocada con modulación vertical mediante el sistema TS150 de fijación vista con tornillos sobre una subestructura; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento formado por panel rígido de poliestireno extruido ChovAFOAM 250 H "CHOVA", de 100 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa; HOJA PRINCIPAL: hoja de 11,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante vigueta prefabricada T-18, revestida con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia; HOJA INTERIOR: tabicón de ladrillo hueco doble de 7 cm de espesor, guarnecido y enlucido de yeso.



##### Listado de capas:

1 - Revestimiento de TS150 "TRESPA"	0.8 cm
2 - Cámara de aire muy ventilada	5 cm
3 - Poliestireno extruido ChovAFOAM 250 H "CHOVA"	10 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado	11.5 cm
5 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1 cm
6 - Aire	7 cm
7 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	7 cm
8 - Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>43.8 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.14 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 239.39 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 224.70 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 40.8(-1; -7) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: R2+B3+C2+H1+J2

##### Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'

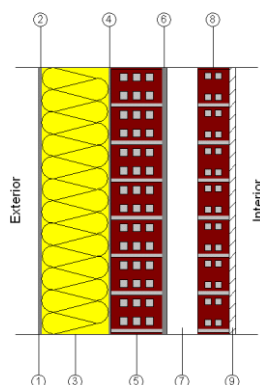
Superficie total 398.02 m<sup>2</sup>

Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS', con trasdosado autoportante, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: aislamiento térmico con el sistema Traditem "GRUPO PUMA", con DITE - 07/0054, compuesto por: panel rígido de poliestireno expandido, Traditem Panel EPS "GRUPO PUMA", de 150 mm de espesor, fijado al soporte mediante mortero hidráulico, Traditem "GRUPO PUMA", y fijaciones mecánicas con taco de expansión de polipropileno con clavo metálico "GRUPO PUMA"; capa de regularización de mortero hidráulico, Traditem "GRUPO PUMA"; revestimiento formado por mortero acrílico Morcemcrl "GRUPO PUMA", acabado fino, sobre imprimación, Fondo Morcemcrl "GRUPO PUMA"; HOJA PRINCIPAL: hoja de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante vigueta prefabricada, revestida con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia; HOJA INTERIOR: tabicón de ladrillo hueco doble de 7 cm de espesor, guarnecido y enlucido de yeso; REVESTIMIENTO BASE INTERIOR: Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo III. Análisis energético y certificación energética



Listado de capas:

1 - Mortero decorativo Morcemcrl "GRUPO PUMA"	0.3 cm
2 - Mortero base mortero para fijación y protección del aislamiento "GRUPO PUMA"	0.5 cm
3 - Panel rígido de poliestireno expandido	15 cm
4 - Mortero base mortero para fijación y protección del aislamiento "GRUPO PUMA"	0.5 cm
5 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado	11.5 cm
6 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1 cm
7 - Cámara de aire sin ventilador	7 cm
8 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	7 cm
9 - Guarnecido y enlucido de yeso	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>44.3 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 251.10 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 233.70 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 43.0(-1; -4) dB

Referencia del ensayo: CEC F4.1

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: R3+B2+C2+H1+J2

### 1.2.2.- Huecos en fachada

#### Puerta de entrada a la vivienda, de acero

Puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, Compact "ANDREU", 790x2040 mm de luz y altura de paso, lisas a dos caras, acabado pintado con resina de epoxi color blanco, y premarco.

Dimensiones Ancho x Alto: **79 x 204 cm** n° uds: 1

Caracterización térmica Transmitancia térmica, U: 0.51 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Absortividad,  $a_s$ : 0.6 (color intermedio)

Caracterización acústica

Absorción,  $a_{500\text{Hz}} = 0.06$ ;  $a_{1000\text{Hz}} = 0.08$ ;  $a_{2000\text{Hz}} = 0.10$

#### Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 230x60 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S

CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable, de 230x60 cm, formada por cuatro hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico.

VIDRIO:

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S.

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 1.38 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Factor solar, g: 0.41

Aislamiento acústico,  $R_w(C; C_{tr})$ : 34 (34;-5) dB

Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_i$ : 3.44 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: <b>230 x 60 cm</b> (ancho x alto)				n° uds: <b>6</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.39	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)	
Soleamiento	F	0.24		
	$F_H$	0.17		
Caracterización acústica	$R_w(C; C_{tr})$	35 (34;-5)	dB	

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 47



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Dimensiones: **230 x 60 cm** (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.39	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	$F$	0.24	
	$F_H$	0.24	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (34;-5)	dB

Dimensiones: **153.2 x 210 cm** (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	1.38	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	$F$	0.41	
	$F_H$	0.41	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	33 (34;-5)	dB

Dimensiones: **155.1 x 210 cm** (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	1.38	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	$F$	0.41	
	$F_H$	0.41	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	33 (34;-5)	dB

Dimensiones: **153.7 x 210 cm** (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	1.38	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	$F$	0.41	
	$F_H$	0.41	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	33 (34;-5)	dB

Dimensiones: **155.7 x 210 cm** (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	1.38	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	$F$	0.41	
	$F_H$	0.41	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	33 (34;-5)	dB

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))  
 $F$ : Factor solar del hueco  
 $F_H$ : Factor solar modificado  
 $R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

**Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 350x60 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S**

**CARPINTERÍA:**

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable, de 350x60 cm, formada por cuatro hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico.

**VIDRIO:**

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S.

**Características del vidrio**

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 1.38 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Factor solar,  $g$ : 0.41

Aislamiento acústico,  $R_w (C;C_{tr})$ : 34 (34;-5) dB

**Características de la carpintería**

Transmitancia térmica,  $U_f$ : 3.44 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES -SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Dimensiones: 350 x 60 cm (ancho x alto)				nº uds: 5
Transmisión térmica	$U_w$	2.25	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.26		
	$F_H$	0.26		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (34;-5)	dB	

Notas:  
 $U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))  
 $F$ : Factor solar del hueco  
 $F_H$ : Factor solar modificado  
 $R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

**Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 350x110 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S**

#### CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable, de 350x110 cm, formada por tres hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico. Compacto térmico incorporado (monoblock), persiana de lamas de aluminio inyectado.

#### VIDRIO:

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, $U_g$ : 1.38 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Factor solar, g: 0.41 Aislamiento acústico, $R_w (C;C_{tr})$ : 34 (34;-5) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, $U_f$ : 3.44 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 350 x 110 cm (ancho x alto)				nº uds: 7
Transmisión térmica	$U_w$	1.93	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.32		
	$F_H$	0.32		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	34 (34;-5)	dB	

Notas:  
 $U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))  
 $F$ : Factor solar del hueco  
 $F_H$ : Factor solar modificado  
 $R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

**Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 160x60 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S**

#### CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable, de 160x60 cm, formada por tres hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico.

#### VIDRIO:

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, $U_g$ : 1.38 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Factor solar, g: 0.41 Aislamiento acústico, $R_w (C;C_{tr})$ : 34 (34;-5) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, $U_f$ : 3.44 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, $a_s$ : 0.4 (color claro)

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Dimensiones: 160 x 60 cm (ancho x alto)				nº uds: 2
Transmisión térmica	$U_w$	2.44	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)	
Soleamiento	$F$	0.23		
	$F_H$	0.23		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (34;-5)	dB	

Dimensiones: 160 x 60 cm (ancho x alto)				nº uds: 2
Transmisión térmica	$U_w$	2.44	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)	
Soleamiento	$F$	0.23		
	$F_H$	0.16		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (34;-5)	dB	

Notas:

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>·C))

$F$ : Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

#### Puerta de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 150x225 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S

##### CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta de aluminio, abisagrada practicable, de 150x225 cm, formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico.

##### VIDRIO:

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S.

##### Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 1.38 kcal/(h·m<sup>2</sup>·C)

Factor solar,  $g$ : 0.41

Aislamiento acústico,  $R_w (C;C_{tr})$ : 34 (34;-5) dB

##### Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_i$ : 3.44 kcal/(h·m<sup>2</sup>·C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 150 x 225 cm (ancho x alto)				nº uds: 3
Transmisión térmica	$U_w$	1.83	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)	
Soleamiento	$F$	0.33		
	$F_H$	0.33		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (34;-5)	dB	

Notas:

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>·C))

$F$ : Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

#### Puerta de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 90x225 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S

##### CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta de aluminio, abisagrada practicable, de 90x225 cm, formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico.

##### VIDRIO:

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S.

##### Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 1.38 kcal/(h·m<sup>2</sup>·C)

Factor solar,  $g$ : 0.41

Aislamiento acústico,  $R_w (C;C_{tr})$ : 34 (34;-5) dB

## PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_i$ : 3.44 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: <b>90 x 225 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.86	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.33	
	$F_H$	0.27	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (34;-5)	dB

Notas:

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))

F: Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

#### Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 160x145 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S

CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable, de 160x145 cm, formada por tres hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico. Compacto térmico incorporado (monoblock), persiana de lamas de aluminio inyectado.

VIDRIO:

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S.

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 1.38 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Factor solar, g: 0.41

Aislamiento acústico,  $R_w (C;C_{tr})$ : 34 (34;-5) dB

Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_i$ : 3.44 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: <b>160 x 145 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>48</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.10	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.29	
	$F_H$	0.19	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (34;-5)	dB

Dimensiones: <b>160 x 145 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>7</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.10	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.29	
	$F_H$	0.29	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (34;-5)	dB

Dimensiones: <b>144.7 x 145 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.10	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.29	
	$F_H$	0.29	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (34;-5)	dB

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Dimensiones: 15.3 x 145 cm (ancho x alto)				nº uds: 1
Transmisión térmica	$U_w$	2.10	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)	
Soleamiento	$F$	0.29		
	$F_H$	0.29		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (34;-5)	dB	

Notas:  
 $U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C))  
 $F$ : Factor solar del hueco  
 $F_H$ : Factor solar modificado  
 $R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

#### Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 230x145 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S

##### CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable, de 230x145 cm, formada por tres hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico. Compacto térmico incorporado (monoblock), persiana de lamas de aluminio inyectado.

##### VIDRIO:

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S.

##### Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 1.38 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Factor solar, g: 0.41

Aislamiento acústico,  $R_w (C;C_{tr})$ : 34 (34;-5) dB

##### Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_f$ : 3.44 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 230 x 145 cm (ancho x alto)				nº uds: 12
Transmisión térmica	$U_w$	1.96	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)	
Soleamiento	$F$	0.31		
	$F_H$	0.24		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (34;-5)	dB	

Notas:  
 $U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C))  
 $F$ : Factor solar del hueco  
 $F_H$ : Factor solar modificado  
 $R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

#### Puerta de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 380x275 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S

##### CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta de aluminio, abisagrada practicable, de 380x275 cm, formada por cuatro hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico.

##### VIDRIO:

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S.

##### Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 1.38 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Factor solar, g: 0.41

Aislamiento acústico,  $R_w (C;C_{tr})$ : 34 (34;-5) dB

##### Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_f$ : 3.44 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Dimensiones: 380 x 275 cm (ancho x alto)			nº uds: 2
Transmisión térmica	$U_w$	1.70	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.15	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	32 (34;-5)	dB

Notas:  
 $U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))  
 F: Factor solar del hueco  
 $F_H$ : Factor solar modificado  
 $R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

**Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 140x145 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S**

#### CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable, de 140x145 cm, formada por tres hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico. Compacto térmico incorporado (monoblock), persiana de lamas de aluminio inyectado.

#### VIDRIO:

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, $U_g$ : 1.38 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Factor solar, g: 0.41 Aislamiento acústico, $R_w (C;C_{tr})$ : 34 (34;-5) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, $U_i$ : 3.44 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 140 x 145 cm (ancho x alto)			nº uds: 4
Transmisión térmica	$U_w$	2.17	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.28	
	$F_H$	0.19	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (34;-5)	dB

Dimensiones: 140 x 145 cm (ancho x alto)			nº uds: 24
Transmisión térmica	$U_w$	2.17	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.28	
	$F_H$	0.28	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (34;-5)	dB

Notas:  
 $U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))  
 F: Factor solar del hueco  
 $F_H$ : Factor solar modificado  
 $R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### 1.3.- Cubiertas

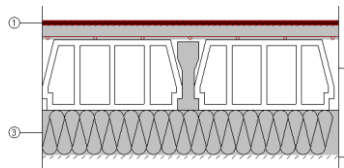
#### 1.3.1.- Parte maciza de los tejados

**Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica - Teja cerámica (Forjado unidireccional)** Superficie total 56.30 m<sup>2</sup>

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigüeta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

#### REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico formado por panel de lana mineral natural (LMN), Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 180 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A; ACABADO SUPERFICIAL: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.

	Listado de capas:	
	1 - Teja de arcilla cocida	2 cm
	2 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
	3 - Lana mineral Ultracoustic R "KNAUF INSULATION"	16 cm
	4 - Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado	1.25 cm
	5 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
Espesor total:	49.25 cm	

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

$U_c$  calefacción: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

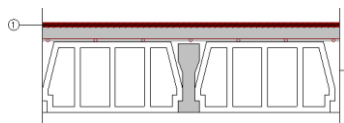
Masa superficial: 429.05 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 412.33 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 58.0(-1; -6) dB

**Teja cerámica (Forjado unidireccional)** Superficie total 1180.79 m<sup>2</sup>

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigüeta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

	Listado de capas:	
	1 - Teja de arcilla cocida	2 cm
	2 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
	Espesor total:	32 cm

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 1.95 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

$U_c$  calefacción: 2.32 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 412.33 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 58.0(-1; -6) dB



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### 1.4.- Suelos en contacto con el exterior

#### Forjado unidireccional aislado - Base de árido. Solado de terrazo

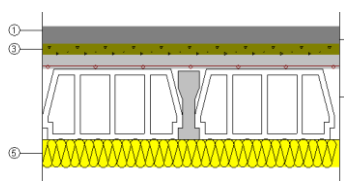
Superficie total 35.74 m<sup>2</sup>

##### REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de terrazo, 40x40 cm, color Marfil, colocadas sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 4 cm de espesor.

##### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares. XPS 100 mm.

	Listado de capas:	
	1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3 cm
	2 - Mortero de cemento	3.2 cm
	3 - Base de gravilla de machaqueo	4 cm
	4 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
5 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO <sub>2</sub> [ 0.034 W/[mK]]	10 cm	
Espesor total:		50.2 cm

Limitación de demanda energética

U<sub>c</sub> refrigeración: 0.26 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

U<sub>c</sub> calefacción: 0.25 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 565.88 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 562.13 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 62.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 67.8 dB

## 2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

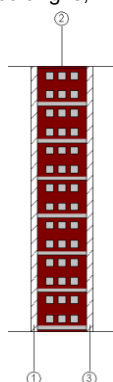
### 2.1.- Compartimentación interior vertical

#### 2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

#### Tabique de una hoja, con revestimiento

Superficie total 1512.72 m<sup>2</sup>

Hoja de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Guarnecido y enlucido de yeso 1.5 cm

2 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado 11 cm

3 - Guarnecido y enlucido de yeso 1.5 cm

Espesor total: 14 cm

Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 1.58 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 133.50 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 41.2(-1; -2) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 180

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES -SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### 2.1.2.- Huecos verticales interiores

#### Puerta de paso interior, de madera 2 hojas

Puerta de paso ciega, de dos hojas de 203x72,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>145 x 203 cm</b>	nº uds: <b>10</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.74 kcal/(h·m²·C) Absortividad, a <sub>S</sub> : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, a <sub>500Hz</sub> = 0.06; a <sub>1000Hz</sub> = 0.08; a <sub>2000Hz</sub> = 0.10	

#### Puerta de paso interior, de madera

Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>82.5 x 203 cm</b>	nº uds: <b>44</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.74 kcal/(h·m²·C) Absortividad, a <sub>S</sub> : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, a <sub>500Hz</sub> = 0.06; a <sub>1000Hz</sub> = 0.08; a <sub>2000Hz</sub> = 0.10	

#### Puerta cortafuegos, de acero galvanizado

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado.

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>80 x 200 cm</b>	nº uds: <b>1</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.94 kcal/(h·m²·C) Absortividad, a <sub>S</sub> : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, a <sub>500Hz</sub> = 0.06; a <sub>1000Hz</sub> = 0.08; a <sub>2000Hz</sub> = 0.10	
Resistencia al fuego	EI2 60	

### 2.2.- Compartimentación interior horizontal

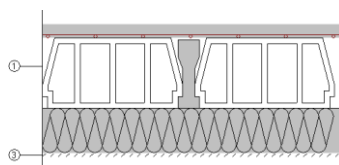
#### Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica - Forjado unidireccional

Superficie total 2.73 m²

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

#### REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico formado por panel de lana mineral natural (LMN), Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 100 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A; ACABADO SUPERFICIAL: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.



#### Listado de capas:

1 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
2 - Lana mineral Ultracoustic R "KNAUF INSULATION"	16 cm
3 - Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado	1.25 cm
4 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
Espesor total:	47.25 cm

Limitación de demanda energética	U <sub>c</sub> refrigeración: 0.18 kcal/(h·m²·C) U <sub>c</sub> calefacción: 0.17 kcal/(h·m²·C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 389.05 kg/m² Masa superficial del elemento base: 372.33 kg/m² Caracterización acústica, R <sub>w</sub> (C; C <sub>tr</sub> ): 56.3(-1; -6) dB Mejora del índice global de reducción acústica, debida al techo suspendido, DR: 7 dB

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES - SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 74.0 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al techo suspendido,  $DL_{d,w}$ : 9 dB

**Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica - Forjado unidireccional - Base de árido. Solado de terrazo** Superficie total 1191.41 m<sup>2</sup>

#### REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de terrazo, 40x40 cm, color Marfil, colocadas sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 4 cm de espesor.

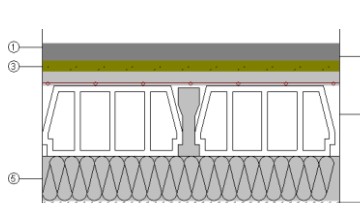
#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

#### REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico formado por panel de lana mineral natural (LMN), Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 100 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A; ACABADO SUPERFICIAL: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.

#### Listado de capas:

	1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3 cm
	2 - Mortero de cemento	3.2 cm
	3 - Base de gravilla de machaqueo	4 cm
	4 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
	5 - Lana mineral Ultracoustic R "KNAUF INSULATION"	16 cm
	6 - Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado	1.25 cm
	7 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
	<b>Espesor total:</b>	<b>57.45 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

$U_c$  calefacción: 0.17 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 578.85 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 562.13 kg/m<sup>2</sup>

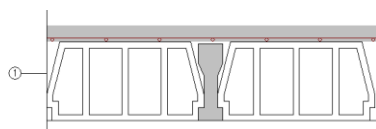
Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 62.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 67.8 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al techo suspendido,  $DL_{d,w}$ : 9 dB

**Forjado unidireccional** Superficie total 20.38 m<sup>2</sup>

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.



#### Listado de capas:

1 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>30 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 2.10 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

$U_c$  calefacción: 1.56 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 372.33 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 56.3(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 74.0 dB

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### Forjado unidireccional - Base de árido. Solado de terrazo

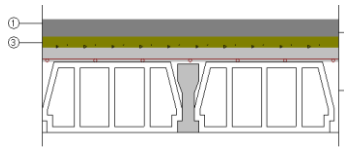
Superficie total 1031.56 m<sup>2</sup>

#### REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de terrazo, 40x40 cm, color Marfil, colocadas sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 4 cm de espesor.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

Listado de capas:	
	1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm) 3 cm
	2 - Mortero de cemento 3.2 cm
	3 - Base de gravilla de machaqueo 4 cm
	4 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón) 30 cm
	Espesor total: 40.2 cm

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 1.80 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

U<sub>c</sub> calefacción: 1.39 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 562.13 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 62.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 67.8 dB

### 3.- MATERIALES

Capas						
Material	e	r	l	RT	Cp	m
Aire	7	1.23	0.021	3.2558	240.757	1
Base de gravilla de machaqueo	4	1950	1.72	0.0233	249.594	50
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	1.5	1150	0.49	0.0306	238.846	6
Fábrica de ladrillo cerámico perforado	11	900	0.411	0.2674	238.846	10
Fábrica de ladrillo cerámico perforado	11.5	1140	0.525	0.2188	238.846	10
Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado	1.25	825	0.215	0.0581	238.846	4
Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30	1241.11	1.228	0.2442	238.846	80
Guarnecido y enlucido de yeso	1.5	1150	0.49	0.0306	238.846	6
Lana mineral Ultracoustic R "KNAUF INSULATION"	16	40	0.032	5.0283	238.846	1
Mortero base mortero para fijación y protección del aislamiento "GRUPO PUMA"	0.5	1800	0.86	0.0058	238.846	10
Mortero de cemento	3.2	1900	1.118	0.0286	238.846	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1	1125	0.473	0.0211	238.846	10
Mortero decorativo Morcemcil "GRUPO PUMA"	0.3	1800	0.86	0.0035	238.846	10
Panel rígido de poliestireno expandido	15	20	0.033	4.59	238.846	20
Poliestireno extruido ChovAFOAM 250 H "CHOVA"	10	38	0.031	3.23	238.846	100
Revestimiento de TS150 "TRESPA"	0.8	1350	0.258	0.031	238.846	1
Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3	1700	1.118	0.0268	238.846	40
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	7	930	0.371	0.1884	238.846	10
Teja de arcilla cocida	2	2000	0.86	0.0233	191.077	30
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	10	37.5	0.029	3.42	238.846	100
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)	RT	Resistencia térmica (m <sup>2</sup> ·h·°C/kcal)			
r	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Cp	Calor específico (cal/kg·°C)			
l	Conductividad térmica (kcal/(h m°C))	m	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (l)			

## **PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION**

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

### **CALCULO DE AHORRO DE ENERGIA. LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA (HE1 2013) DEL ESTADO REFORMADO**

#### **ÍNDICE**

#### **1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.**

- 1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.**
- 1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.**
- 1.3.- Resultados mensuales.**
  - 1.3.1.- Balance energético anual del edificio.
  - 1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.
  - 1.3.3.- Evolución de la temperatura.
  - 1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

#### **2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.**

- 2.1.- Zonificación climática**
- 2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.**
  - 2.2.1.- Agrupaciones de recintos.
  - 2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.
- 2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.**
  - 2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.
  - 2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.
  - 2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.
- 2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.**



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### 1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

#### 1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$$\%AD = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (43.2 - 31.0) / 43.2 = 28.3 \% \quad \%AD_{exigido} = 25.0 \%$$



donde:

$\%AD$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$\%AD_{exigido}$ : Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano 1 y Alta carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), 25.0 %.

$D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

#### 1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	Horario de uso, Carga interna	$C_{FI}$ (W/m <sup>2</sup> )	$D_{G,obj}$		$D_{G,ref}$		$\%AD$
				(kWh/ año)	(kWh/ m <sup>2</sup> ·a)	(kWh/ año)	(kWh/ m <sup>2</sup> ·a)	
IES	2216.51	16 h, Alta	11.8	68734.0	31.0	95842.8	43.2	28.3
	<b>2216.51</b>		<b>11.8</b>	<b>68734.0</b>	<b>31.0</b>	<b>95842.8</b>	<b>43.2</b>	<b>28.3</b>

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$C_{FI}$ : Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo.

La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m<sup>2</sup>.

$\%AD$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ( $C_{FI,edif} = 11.8$  W/m<sup>2</sup>), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Alta**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

#### 1.3.- Resultados mensuales.

##### 1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{tr,op}$  y  $Q_{tr,w}$ , respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ( $Q_{tr,ac}$ ), la energía intercambiada por ventilación ( $Q_{ve}$ ), la ganancia interna sensible neta ( $Q_{int,s}$ ), la ganancia solar neta ( $Q_{sol}$ ), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio ( $Q_{edif}$ ), y el aporte necesario de calefacción ( $Q_H$ ) y refrigeración ( $Q_C$ ).

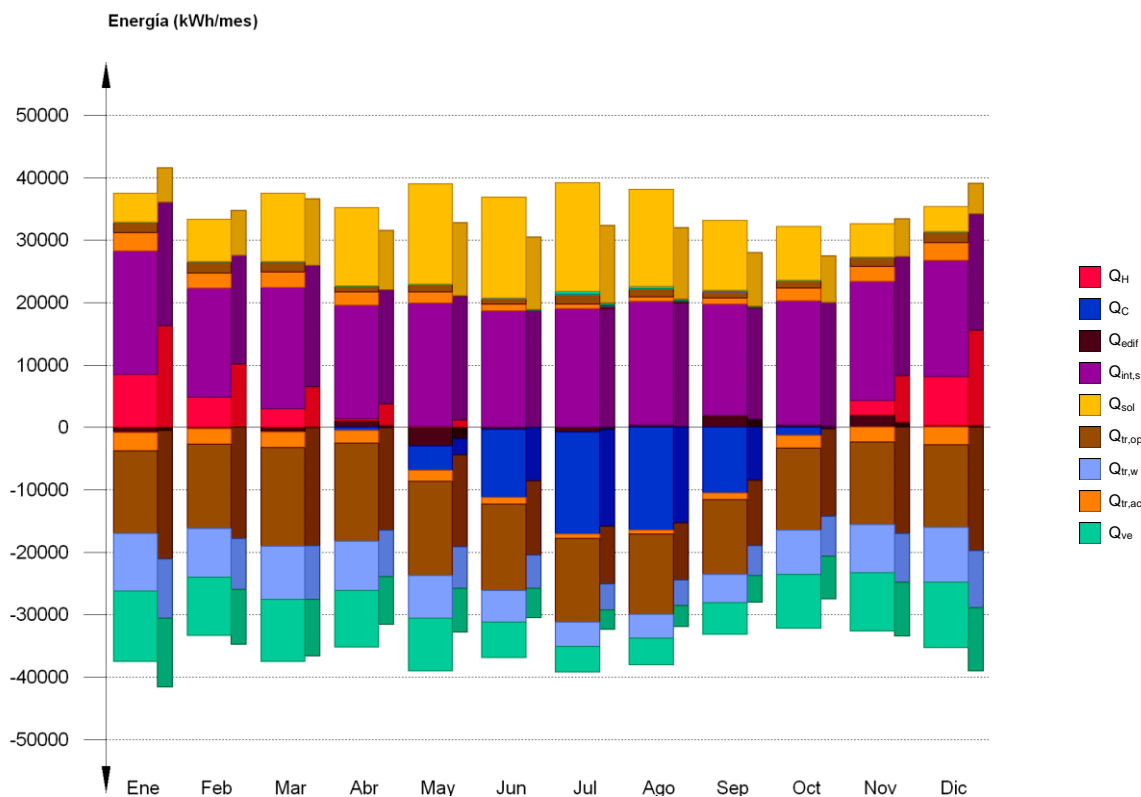
Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo III. Análisis energético y certificación energética



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh /año) (kWh/(m²·a))	
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
<b>Q<sub>tr,op</sub></b>	1540.1	1716.3	1561.1	890.9	1076.6	793.4	1420.1	1257.3	973.1	1144.6	1443.7	1664.9	-149510.1	-67.5
<b>Q<sub>tr,w</sub></b>	-9157.5	-7884.9	-8449.1	-7840.7	-6897.1	-5104.9	-3847.6	-3803.5	-4549.4	-7117.0	-7715.3	-8837.6	-80849.8	-36.5
<b>Q<sub>tr,ac</sub></b>	2958.7	2437.2	2490.4	2105.7	1804.5	1115.2	661.3	671.2	1022.5	2041.4	2361.1	2833.6		
<b>Q<sub>ve</sub></b>	-11305.0	-9255.2	-9964.0	-9094.5	-8367.0	-5616.9	-4092.9	-4289.7	-5084.6	-8632.2	-9329.2	-10480.8	-93358.0	-42.1
<b>Q<sub>int,s</sub></b>	19948.6	17554.7	19549.6	18352.7	19948.6	18751.7	19150.6	19948.6	17953.7	19948.6	19150.6	18751.7	227843.6	102.8
<b>Q<sub>sol</sub></b>	4630.6	6735.1	10942.8	12596.5	16158.3	16184.2	17498.8	15566.8	11263.9	8672.9	5334.0	3962.0	128917.7	58.2
<b>Q<sub>edif</sub></b>	-831.0	-247.8	-742.9	1058.8	-2999.4	-332.1	-781.6	359.9	1861.0	419.0	1960.6	275.4		
<b>QH</b>	8428.6	4852.0	2984.1	269.3	80.6	--	--	--	--	--	2377.7	7833.2	26825.7	12.1
<b>Qc</b>	--	--	--	-459.6	-3880.5	-10901.3	-16357.3	-16459.5	-10557.1	-1253.8	--	--	-59869.1	-27.0
<b>QHc</b>	8428.6	4852.0	2984.1	728.9	3961.1	10901.3	16357.3	16459.5	10557.1	1253.8	2377.7	7833.2	86694.7	39.1

donde:

Q<sub>tr,op</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

Q<sub>tr,w</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

Q<sub>tr,ac</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).

Q<sub>ve</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

Q<sub>int,s</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

Q<sub>sol</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q<sub>edif</sub>: Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m²·año).

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 61

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

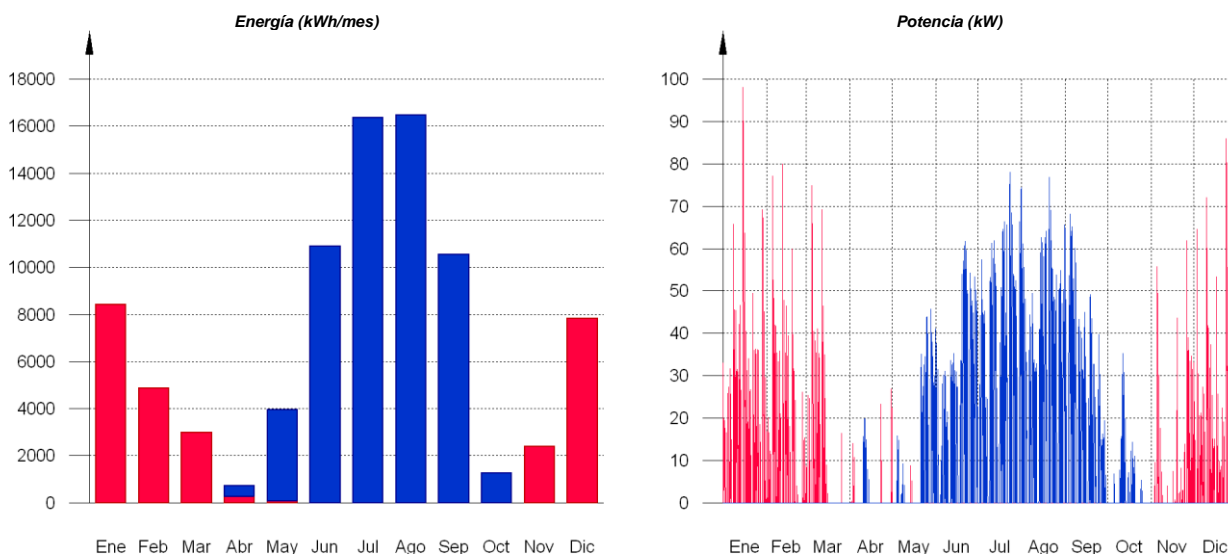
$Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

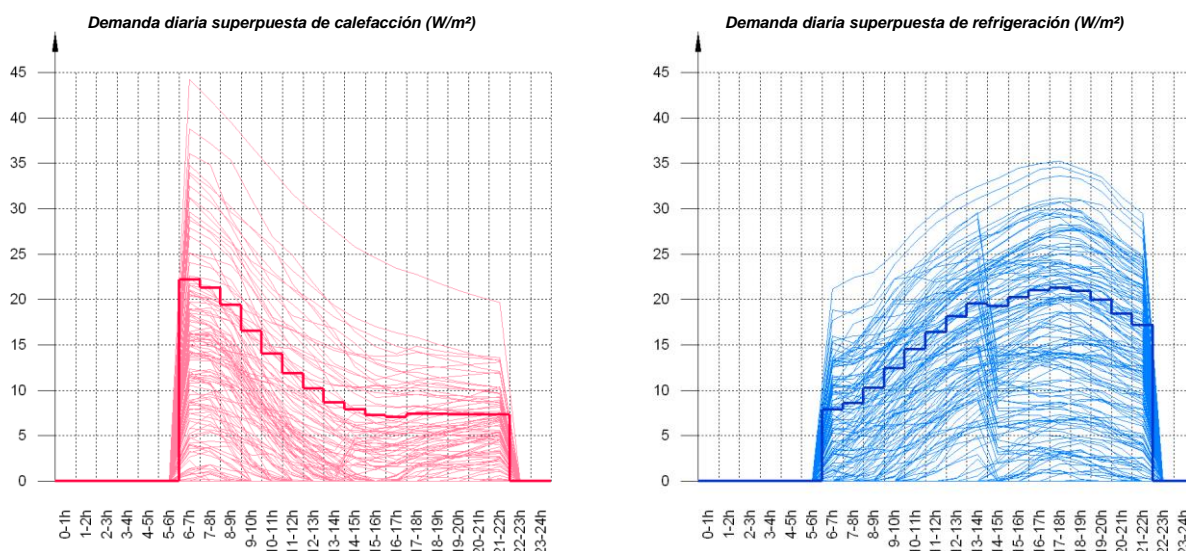
$Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:



La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

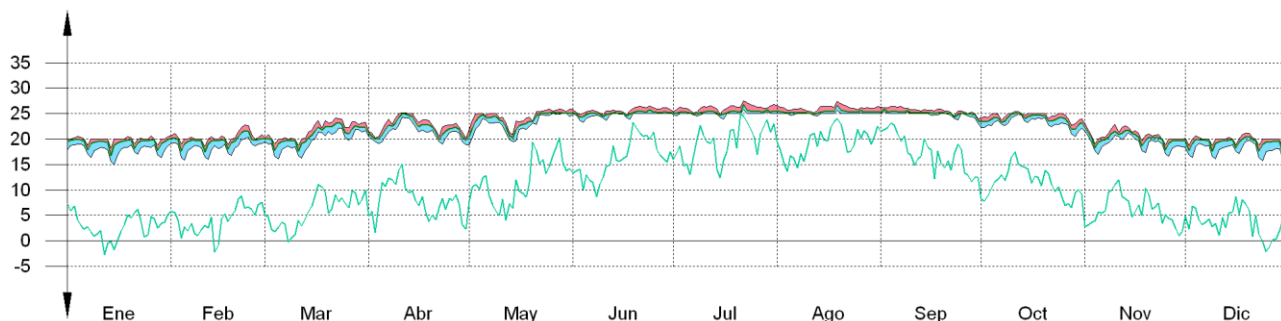
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m²)	Demanda típica por día activo (kWh/m²)
<b>Calefacción</b>	141	119	1319	11	9.18	0.1017
<b>Refrigeración</b>	139	138	1953	14	13.83	0.1957

### 1.3.3.- Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

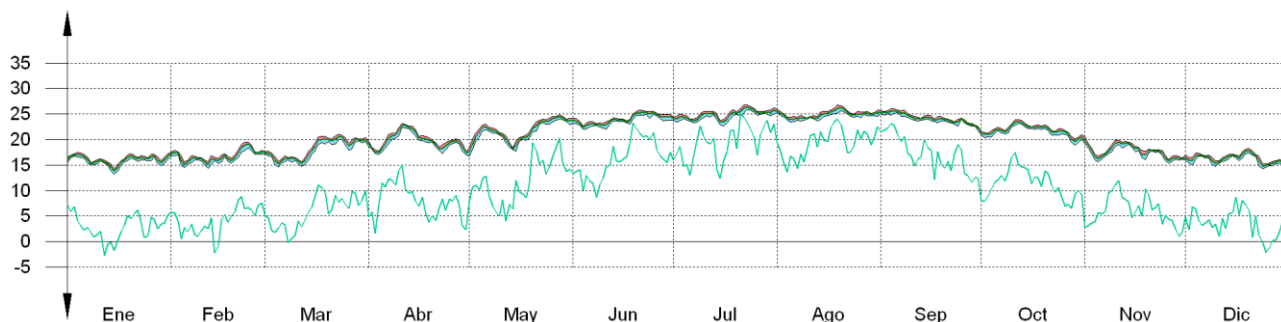
#### IES

Temperatura (°C)



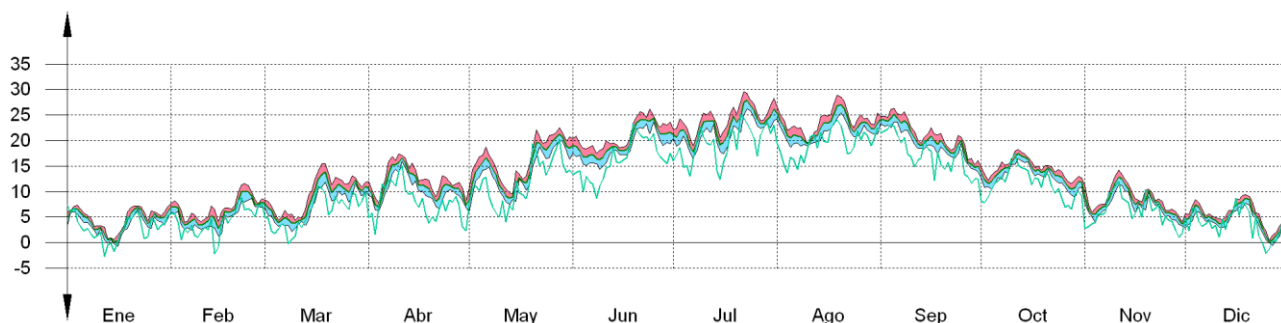
#### Instalaciones

Temperatura (°C)



#### Bajo cubierta

Temperatura (°C)



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

#### 1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/(m²·a))	
<b>IES</b> ( $A_t = 2216.51 \text{ m}^2$ ; $V = 5876.56 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 8225.61 \text{ m}^2$ ; $C_m = 885731.860 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 5430.74 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	--	1.0	23.0	124.1	88.6	33.3	--	--	--	-69464.4	-31.3
$Q_{tr,w}$	-7794.1	-6725.9	-7221.9	-6729.2	-5929.3	-4435.7	-3372.3	-3341.0	-3955.4	-6104.9	-6600.1	-7524.8	-80355.8	-36.3
$Q_{tr,ac}$	--	--	--	--	--	--	19.7	9.8	--	--	--	--	-21561.8	-9.7
$Q_{ve}$	-10699.8	-8565.2	-9081.5	-8060.5	-7336.6	-4591.5	-3016.4	-3270.1	-4202.5	-7824.7	-8652.9	-9863.9	-84388.4	-38.1
$Q_{int,s}$	19948.6	17554.7	19549.6	18352.7	19948.6	18751.7	19150.6	19948.6	17953.7	19948.6	19150.6	18751.7	227843.6	102.8
$Q_{sol}$	-101.6	-89.4	-99.5	-93.4	-101.6	-95.5	-97.5	-101.6	-91.4	-101.6	-97.5	-95.5	60970.3	27.5
$Q_{edif}$	-359.8	-80.3	-406.2	556.2	-1505.6	10.9	-251.3	80.5	743.5	2.5	1003.9	205.7		
$Q_H$	8428.6	4852.0	2984.1	269.3	80.6	--	--	--	--	--	2377.7	7833.2	26825.7	12.1
$Q_C$	--	--	--	-459.6	-3880.5	-10901.3	-16357.3	-16459.5	-10557.1	-1253.8	--	--	-59869.1	-27.0
$Q_{HC}$	8428.6	4852.0	2984.1	728.9	3961.1	10901.3	16357.3	16459.5	10557.1	1253.8	2377.7	7833.2	86694.7	39.1

**Instalaciones** ( $A_t = 23.54 \text{ m}^2$ ;  $V = 63.41 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 151.41 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 14368.407 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 103.39 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	--	--	--	--	0.1	0.4	1.8	1.3	0.6	0.0	--	--	-571.6	-24.3
$Q_{tr,w}$	-63.4	-55.0	-59.1	-55.8	-48.4	-37.0	-28.8	-28.5	-33.4	-50.3	-54.5	-61.6	-494.0	-21.0
$Q_{tr,ac}$	--	--	--	--	0.1	0.3	1.4	1.0	0.4	--	--	--	2334.5	99.2
$Q_{ve}$	397.7	331.3	352.4	301.3	287.5	184.8	124.9	120.0	151.9	281.3	307.4	373.8	-1485.0	-63.1
$Q_{sol}$	-119.5	-97.9	-98.2	-82.4	-66.9	-39.9	-21.4	-22.3	-38.6	-81.1	-96.2	-115.3	216.1	9.2
$Q_{edif}$	-165.3	-143.3	-153.8	-144.7	-125.9	-95.7	-74.1	-73.3	-86.3	-130.8	-141.5	-160.3		
$Q_{sol}$	13.1	15.1	19.1	18.9	21.3	20.9	21.9	21.2	19.6	19.5	14.3	12.1		
$Q_{edif}$	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0		
$Q_{edif}$	-7.5	-2.5	-9.2	10.8	-26.1	-2.9	-5.2	2.0	13.4	5.1	17.6	4.7		

**Bajo cubierta** ( $A_t = 1149.40 \text{ m}^2$ ;  $V = 1219.81 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 2339.24 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 413954.390 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 2314.88 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	1540.1	1716.3	1561.1	890.9	1075.6	770.0	1294.2	1167.3	939.2	1144.5	1443.7	1664.9	-79474.1	-69.1
$Q_{tr,w}$	-5394.6	-6706.1	-8580.5	-8921.6	-9073.2	-9324.2	-10054.6	-9492.7	-7984.9	-6990.5	-6559.1	-5599.8		
$Q_{tr,ac}$	2561.0	2105.9	2138.0	1804.4	1517.0	930.4	516.8	541.5	870.6	1760.2	2053.7	2459.8	19227.3	16.7
$Q_{ve}$	--	--	--	--	--	-0.1	-21.2	-10.7	-0.0	--	--	--		
$Q_{ve}$	125.3	139.5	131.5	88.3	106.4	76.1	128.1	115.6	93.1	110.4	117.4	135.5	-7484.5	-6.5
$Q_{sol}$	-439.8	-546.8	-728.7	-889.3	-904.5	-929.7	-1002.3	-946.3	-795.9	-676.7	-534.8	-456.6		
$Q_{sol}$	2071.6	3456.2	5806.1	6535.7	8746.5	8817.6	9664.2	8347.7	5773.8	4240.7	2540.1	1731.2	67731.4	58.9
$Q_{edif}$	-463.7	-164.9	-327.5	491.7	-1467.7	-340.1	-525.1	277.5	1104.2	411.4	939.1	65.0		

donde:

$A_t$ : Superficie útil de la zona térmica,  $\text{m}^2$ .

$V$ : Volumen interior neto de la zona térmica,  $\text{m}^3$ .

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

- $A_{tot}$ : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica,  $m^2$ .
- $C_{in}$ : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado),  $kJ/K$ .
- $A_{m^2}$ : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011,  $m^2$ .
- $Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .
- $Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .
- $Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .
- $Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .
- $Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .
- $Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .
- $Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .
- $Q_H$ : Energía aportada de calefacción,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .
- $Q_C$ : Energía aportada de refrigeración,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .
- $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .

## 2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Alba de Tormes (provincia de Salamanca)**, con una altura sobre el nivel del mar de **830 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **E1**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### 2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

#### 2.2.1.- Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S ( $m^2$ )	V ( $m^3$ )	$b_{ve}$	$ren_h$ (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh /año)	$\Sigma Q_{equip}$ (kWh /año)	$\Sigma Q_{lum}$ (kWh /año)	$T^{\circ}$ calef. media ( $^{\circ}C$ )	$T^{\circ}$ refrig. media ( $^{\circ}C$ )
<b>IES (Zona habitable, Perfil: Alta, 16 h)</b>									
Laboratorio 1	73.71	189.84	1.00	0.80	3384.8	2538.6	1692.4	20.0	25.0
Laboratorio 2	73.77	190.01	1.00	0.80	3387.7	2540.8	1693.9	20.0	25.0
Aseo 1	22.49	61.79	1.00	0.80	1032.6	774.4	516.3	20.0	25.0
Aseo 2	47.59	130.78	1.00	0.80	2185.3	1639.0	1092.6	20.0	25.0
Aseo 3	6.06	16.65	1.00	0.80	278.3	208.7	139.1	20.0	25.0
Aseo 4	27.93	76.74	1.00	0.80	1282.4	961.8	641.2	20.0	25.0
Aseo 5	23.00	63.19	1.00	0.80	1056.1	792.0	528.0	20.0	25.0
Aseo 6	25.33	69.62	1.00	0.80	1163.3	872.4	581.6	20.0	25.0
Aula18	53.16	146.07	1.00	0.80	2441.0	1830.7	1220.5	20.0	25.0
Aula19	54.36	149.37	1.00	0.80	2496.2	1872.1	1248.1	20.0	25.0
Aula20	53.76	147.73	1.00	0.80	2468.7	1851.6	1234.4	20.0	25.0
Aula21	38.55	105.93	1.00	0.80	1770.0	1327.5	885.0	20.0	25.0
Aula22	108.51	298.19	1.00	0.80	4982.7	3737.0	2491.4	20.0	25.0
Aula23	60.04	164.99	1.00	0.80	2757.1	2067.8	1378.5	20.0	25.0
Aula24	88.33	242.74	1.00	0.80	4056.2	3042.1	2028.1	20.0	25.0
Sala profesores	50.67	139.22	1.00	0.80	2326.6	1744.9	1163.3	20.0	25.0
Despacho 1	11.97	32.88	1.00	0.80	549.5	412.1	274.8	20.0	25.0
Despacho 2	12.10	33.25	1.00	0.80	555.5	416.7	277.8	20.0	25.0
Despacho 3	18.99	52.17	1.00	0.80	871.9	653.9	435.9	20.0	25.0
Despacho 4	14.27	39.20	1.00	0.80	655.1	491.3	327.6	20.0	25.0
Circulaciones	199.01	546.88	1.00	0.80	9138.4	6853.8	4569.2	20.0	25.0
Vestibulo	5.03	13.82	1.00	0.80	230.9	173.1	115.4	20.0	25.0



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T <sup>a</sup> calef. media (°C)	T <sup>a</sup> refrig. media (°C)
Circulacion 2	35.25	96.89	1.00	0.80	1618.9	1214.2	809.4	20.0	25.0
Vestibulo 2	17.11	47.02	1.00	0.80	785.8	589.4	392.9	20.0	25.0
Aseo 6	12.05	31.04	1.00	0.80	553.4	415.1	276.7	20.0	25.0
Aseo 7	33.50	86.28	1.00	0.80	1538.2	1153.7	769.1	20.0	25.0
Aseo 8	32.15	82.81	1.00	0.80	1476.3	1107.3	738.2	20.0	25.0
Aseo 9	8.50	21.88	1.00	0.80	390.1	292.6	195.0	20.0	25.0
Aula 1	75.81	195.26	1.00	0.80	3481.3	2611.0	1740.7	20.0	25.0
Aula 2	106.21	273.55	1.00	0.80	4877.2	3657.9	2438.6	20.0	25.0
Aula 3	30.94	79.69	1.00	0.80	1420.8	1065.6	710.4	20.0	25.0
Aula 4	33.19	85.47	1.00	0.80	1523.9	1142.9	761.9	20.0	25.0
Aula 5	31.61	81.40	1.00	0.80	1451.4	1088.5	725.7	20.0	25.0
Aula 6	29.82	76.79	1.00	0.80	1369.2	1026.9	684.6	20.0	25.0
Aula 7	28.63	73.75	1.00	0.80	1314.9	986.2	657.4	20.0	25.0
Aula 8	87.72	225.92	1.00	0.80	4028.0	3021.0	2014.0	20.0	25.0
Aula 9	53.24	137.13	1.00	0.80	2444.9	1833.7	1222.5	20.0	25.0
Aula10	54.38	140.06	1.00	0.80	2497.2	1872.9	1248.6	20.0	25.0
Aula11	53.43	137.62	1.00	0.80	2453.7	1840.3	1226.8	20.0	25.0
Aula12	20.80	53.59	1.00	0.80	955.4	716.5	477.7	20.0	25.0
Aula13	24.86	64.02	1.00	0.80	1141.3	856.0	570.7	20.0	25.0
Aula14	24.64	63.47	1.00	0.80	1131.5	848.6	565.8	20.0	25.0
Aula15	20.94	53.94	1.00	0.80	961.7	721.3	480.8	20.0	25.0
Aula16	53.76	138.46	1.00	0.80	2468.7	1851.6	1234.4	20.0	25.0
Aula17	54.36	140.00	1.00	0.80	2496.2	1872.1	1248.1	20.0	25.0
Aula18	53.06	136.65	1.00	0.80	2436.6	1827.5	1218.3	20.0	25.0
Circulacion	137.47	354.05	1.00	0.80	6312.8	4734.6	3156.4	20.0	25.0
Circulacion 2	34.46	88.76	1.00	0.80	1582.3	1186.7	791.2	20.0	25.0
<b>Total</b>	<b>2216.51</b>	<b>5876.56</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.431*</b>	<b>101782.0</b>	<b>76336.5</b>	<b>50891.0</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

#### Instalaciones (Zona no habitable)

Instalaciones	9.79	26.89	1.00	0.80	--	--	--		
Almacen 1	6.34	17.43	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
Almacen 2	7.41	19.08	1.00	0.80	--	--	--		
<b>Total</b>	<b>23.54</b>	<b>63.41</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

#### Bajo cubierta (Zona no habitable)

Bajo cubierta	1149.40	1219.81	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
<b>Total</b>	<b>1149.40</b>	<b>1219.81</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

b<sub>ve</sub>: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{tru})$ , donde  $\eta_{tru}$  es el rendimiento de la unidad de recuperación y  $f_{ve,frac}$  es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>equip</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

$T_{calef. media}$  Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

$T_{refrig. media}$  Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

### 2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.







Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

		Distribución horaria																							
		1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
<b>Perfil: Alta, 16 h (uso no residencial)</b>																									
<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Ocupación sensible (W/m²)</b>																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Iluminación (%)</b>																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Equipos (W/m²)</b>																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ventilación (%)</b>																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

#### 2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-30.4 kWh/(m²·año)) supone el **44.9%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-67.6 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m²)	c (kJ/(m²·K))	U (W/(m²·K))	âQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	âQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>IES</b>										
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles		7.61	74.29	0.16	-130.7	0.4	V	S(-174.93)	0.70	10.1
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles		70.46	74.29	0.16	-1210.7	0.4	V	O(-84.93)	1.00	87.6
Tabique de una hoja, con revestimiento		2736.16	64.84							
Forjado sanitario		1120.95	212.89	0.43	-51765.2					
Forjado unidireccional		88.70	13.19							
Teja cerámica (Forjado unidireccional)		48.94	13.71	0.21	-1103.6	0.6	H		0.70	177.4

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	āQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	a	l (°)	O (°)	F <sub>sh,o</sub>	āQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	7.61	74.29	0.16	-130.7	0.4	V	N(5.07)	0.80	1.6
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	35.24	74.29	0.16	-605.5	0.4	V	S(-174.93)	1.00	66.5
Forjado unidireccional	13.53	178.89	1.86	-401.8	<i>Hacia 'Instalaciones'</i>				
Forjado unidireccional	938.70	178.89							
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	15.50	74.29	0.16	-266.3	0.4	V	O(-84.93)	1.00	19.2
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	5.00	74.29	0.16	-86.0	0.4	V	O(-84.93)	0.98	6.1
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	37.22	85.74	0.16	-639.6	0.4	V	N(5.07)	1.00	9.8
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	20.90	85.74	0.16	-359.0	0.4	V	O(-84.93)	0.99	25.8
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	118.38	85.74	0.16	-2034.0	0.4	V	E(95.07)	1.00	161.8
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	5.46	85.74	0.16	-93.7	0.4	V	N(5.07)	0.93	1.3
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	5.46	85.74	0.16	-93.7	0.4	V	S(-174.93)	0.36	3.7
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	15.37	85.74	0.16	-264.1	0.4	V	O(-84.93)	1.00	19.1
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	1.37	85.74	0.16	-23.5	0.4	V	N(5.07)	0.80	0.3
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	1.41	74.29	0.16	-24.1	0.4	V	S(-174.93)	0.63	1.7
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	22.53	85.74	0.16	-387.1	0.4	V	E(95.07)	0.79	24.2
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	4.14	85.74	0.16	-71.1	0.4	V	E(95.07)	0.71	4.0
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	7.01	85.74	0.16	-120.5	0.4	V	O(-84.93)	1.00	8.7
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	0.93	85.74	0.16	-16.0	0.4	V	E(95.07)	0.58	0.7
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	12.29	85.74	0.16	-211.1	0.4	V	O(-84.93)	0.96	14.7
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	3.65	85.74	0.16	-62.7	0.4	V	N(5.07)	0.93	0.9
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	3.65	85.74	0.16	-62.7	0.4	V	S(-174.93)	0.42	2.9
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	0.96	85.74	0.16	-16.5	0.4	V	E(95.07)	0.68	0.9
Tabique de una hoja, con revestimiento	86.86	64.84	1.85	-2365.3	<i>Hacia 'Instalaciones'</i>				
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	5.62	85.74	0.16	-96.5	0.4	V	E(95.26)	0.80	6.1
Forjado unidireccional	938.70	212.89							
Forjado unidireccional	1095.29	13.19	0.20	-18351.2	<i>Hacia 'Bajo cubierta'</i>				
Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS',	137.21	72.65	0.21	-3094.4	0.4	V	O(-84.93)	1.00	223.9
Forjado unidireccional	88.70	189.15							
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	3.37	85.74	0.16	-57.9	0.4	V	E(94.79)	0.98	4.5
Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS',	36.95	72.65	0.21	-833.2	0.4	V	S(-174.93)	1.00	91.5
Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS',	36.70	72.65	0.21	-827.8	0.4	V	N(5.07)	1.00	12.7
Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS',	84.45	72.65	0.21	-1904.6	0.4	V	E(95.07)	1.00	151.5
Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS',	4.25	72.65	0.21	-95.8	0.4	V	S(-174.93)	0.70	7.4
Forjado unidireccional aislado	16.03	189.55	0.30	-507.9	0.6	H		0.17	20.5
Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS',	4.25	72.65	0.21	-95.8	0.4	V	N(5.07)	0.93	1.4
Forjado unidireccional	9.77	212.89	1.86	-290.0	<i>Hacia 'Instalaciones'</i>				
				<b>-67292.2</b>	<b>-21408.4*</b>				<b>1168.3</b>

#### Instalaciones

Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	3.54	74.29	0.16	-51.3	0.4	V	O(-84.93)	1.00	4.4
Tabique de una hoja, con revestimiento	86.86	64.84	1.85	2365.3	<i>Desde 'IES'</i>				

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Tipo	S (m²)	c (kJ/(m²·K))	U (W/(m²·K))	áQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	áQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Forjado sanitario	9.79	212.89	0.43	-381.3					
Forjado unidireccional	9.77	178.89	1.86	290.0	Desde 'IES'				
Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	3.77	72.65	0.21	-71.8	0.4	V	N(5.07)	1.00	1.3
Forjado unidireccional	13.53	212.89	1.86	401.8	Desde 'IES'				
Forjado unidireccional	6.34	178.89	1.86	-776.1	Hacia 'Bajo cubierta'				
Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	3.54	72.65	0.21	-67.3	0.4	V	S(-174.93)	1.00	8.8
Forjado unidireccional	7.41	13.19	0.20	-99.9	Hacia 'Bajo cubierta'				
				<b>-571.6</b>	<b>+2181.1*</b>				<b>14.4</b>

#### Bajo cubierta

Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	2.98	72.65	0.21	-17.5	0.4	V	S(-174.93)	1.00	7.4
Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	26.83	72.65	0.21	-157.9	0.4	V	E(95.07)	1.00	48.1
Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	0.82	72.65	0.21	-4.9	0.4	V	N(5.07)	0.93	0.3
Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	0.82	72.65	0.21	-4.9	0.4	V	S(-174.93)	0.95	1.9
Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	2.94	72.65	0.21	-17.3	0.4	V	N(5.07)	1.00	1.0
Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	15.01	72.65	0.21	-88.4	0.4	V	O(-84.93)	1.00	24.5
Forjado unidireccional	7.41	189.15	0.20	99.9	Desde 'Instalaciones'				
Forjado unidireccional	1095.29	189.15	0.20	18351.2	Desde 'IES'				
Forjado unidireccional	6.34	212.89	1.86	776.1	Desde 'Instalaciones'				
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	64.89	169.75	2.45	-4351.2	0.6	12	S(-174.93)	1.00	4243.1
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	56.28	169.75	2.45	-3774.1	0.6	14	N(5.07)	1.00	2681.9
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	517.72	169.75	2.45	-34717.7	0.6	14	O(-84.93)	1.00	29231.9
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	541.91	169.75	2.45	-36340.2	0.6	12	E(95.07)	1.00	31491.2
				<b>-79474.1</b>	<b>+19227.3*</b>				<b>67731.4</b>

donde:

S: Superficie del elemento.

c: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

\*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.

a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

#### 2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-36.3 kWh/(m²·año)) supone el 53.6% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-67.6 kWh/(m²·año)).

Tipo	S (m²)	U <sub>g</sub> (W/(m²·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>r</sub> (W/(m²·K))	áQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	g <sub>gl</sub>	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	áQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
IES												
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	1.38	1.60	0.49	4.00	-403.6	0.41	0.4	V	S(-174.93)	0.56	0.77	152.5
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	5.58	1.60	0.44	4.00	-1565.0	0.41	0.4	V	O(-84.93)	0.71	1.00	783.5

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Tipo	S (m²)	U <sub>g</sub> (W/(m²·K))	F <sub>g</sub> (%)	U <sub>t</sub> (W/(m²·K))	áQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	g <sub>gl</sub>	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	áQ <sub>sol</sub> (kWh/año)	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	15.40	1.60	0.27	4.00	-3640.2	0.41	0.4	V	O(-84.93)	0.86	1.00	3228.7	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	1.38	1.60	0.49	4.00	-403.6	0.41	0.4	V	N(5.07)	1.00	0.94	112.3	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	2.76	1.60	0.49	4.00	-807.1	0.41	0.4	V	S(-174.93)	0.56	1.00	397.3	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	2.10	1.60	0.43	4.00	-580.7	0.41	0.4	V	O(-84.93)	0.71	0.94	284.6	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	1.92	1.60	0.52	4.00	-574.4	0.41	0.4	V	O(-84.93)	0.68	0.94	219.7	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	3.38	1.60	0.22	4.00	-759.1	0.41	0.4	V	O(-84.93)	0.87	1.00	753.3	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	2.02	1.60	0.23	4.00	-461.8	0.41	0.4	V	S(-174.93)	0.62	1.00	428.5	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	2.76	1.60	0.49	4.00	-807.1	0.41	0.4	V	N(5.07)	1.00	1.00	238.3	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	4.20	1.60	0.43	4.00	-1161.4	0.41	0.4	V	O(-84.93)	0.71	0.94	569.2	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	3.38	1.60	0.22	4.00	-759.1	0.41	0.4	V	O(-84.93)	0.87	1.00	750.5	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	113.39	1.60	0.35	4.00	-29284.7	0.41	0.4	V	E(95.07)	0.82	1.00	21758.2	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	7.70	1.60	0.27	4.00	-1820.1	0.41	0.4	V	O(-84.93)	0.86	1.00	1611.5	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	16.68	1.60	0.28	4.00	-4008.3	0.41	0.4	V	E(95.07)	0.86	0.87	3180.3	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	3.34	1.60	0.28	4.00	-801.7	0.41	0.4	V	E(95.07)	0.86	0.82	596.6	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	3.85	1.60	0.27	4.00	-910.0	0.41	0.4	V	O(-84.93)	0.86	1.00	805.6	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	9.71	1.60			-1637.9	0.41	0.6	V	O(-84.93)	0.82	1.00	2544.9	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	10.45	1.60	0.16	4.00	-2176.4	0.41	0.4	V	E(95.07)	0.70	0.72	1558.2	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	3.38	1.60	0.22	4.00	-759.1	0.41	0.4	V	O(-84.93)	0.87	1.00	751.5	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	3.25	1.60			-549.1	0.41	0.6	V	O(-84.93)	0.82	0.91	776.4	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	10.45	1.60	0.16	4.00	-2176.4	0.41	0.4	V	E(95.07)	0.70	0.79	1705.6	
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60		1.00	2.25	-53.3							<i>Hacia 'Instalaciones'</i>	
Puerta de entrada a la vivienda, de acero	1.61		1.00	0.59	-100.1			0.6	V	O(-84.93)	0.00	1.00	13.3
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	2.03	1.60	0.39	4.00	-541.1	0.41	0.4	V	E(95.26)	0.82	0.90	335.9	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	67.06	1.60	0.38	4.00	-17717.6	0.41	0.4	V	O(-84.93)	0.82	1.00	11725.5	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	2.03	1.60	0.39	4.00	-541.1	0.41	0.4	V	E(94.79)	0.82	0.98	366.2	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	0.22	1.60	0.36	4.00	-58.2	0.41	0.4	V	O(-84.93)	0.61	1.00	30.8	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	20.01	1.60	0.28	4.00	-4810.0	0.41	0.4	V	E(95.07)	0.86	1.00	4379.7	
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	2.03	1.60	0.39	4.00	-541.1	0.41	0.4	V	E(95.07)	0.82	0.99	370.4	
Puerta de paso interior, de madera	1.68		1.00	2.02	-50.1							<i>Hacia 'Instalaciones'</i>	
Puerta de paso interior, de madera	1.68		1.00	2.02	-50.1							<i>Hacia 'Instalaciones'</i>	
					<b>-80355.8</b>	<b>-153.4*</b>						<b>60429.1</b>	



#### Instalaciones

Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60		1.00	2.25	53.3							<i>Desde 'IES'</i>
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S	0.96	1.60	0.52	4.00	-247.0	0.41	0.4	V	N(5.07)	1.00	1.00	78.9
Puerta de paso interior, de madera	1.68		1.00	2.02	50.1							<i>Desde 'IES'</i>

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>f</sub> (%)	U <sub>t</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	áQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	áQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/16/6 LOW.S		0.96	1.60	0.52	4.00	-247.0	0.41	0.4	V	S(-174.93)	0.51	1.00	123.6
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	2.02	50.1	Desde 'IES'						
						<b>-494.0</b>	<b>+153.4*</b>						<b>202.5</b>

donde:

S: Superficie del elemento.

U<sub>g</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.

F<sub>f</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.

U<sub>t</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.

Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

\*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.

g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.

a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

F<sub>sh,gl</sub>: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.







F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### 2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-1.0 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el 1.4% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-67.6 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-31.3 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el 3.1%.

	Tipo	L (m)	y (W/(m·K))	áQ <sub>tr</sub> (kWh /año)
<b>IES</b>				
Esquina entrante		53.12	-0.050	285.3
Esquina saliente		63.28	0.030	-203.9
Frente de forjado		66.67	0.004	-30.7
Frente de forjado		478.21	0.035	-1797.5
Frente de forjado		128.19	0.004	-55.9
Forjado inferior en contacto con el aire exterior		16.86	0.204	-369.4
				<b>-2172.2</b>

donde:

L: Longitud del puente térmico lineal.

y: Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

n: Número de puentes térmicos puntuales.

X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

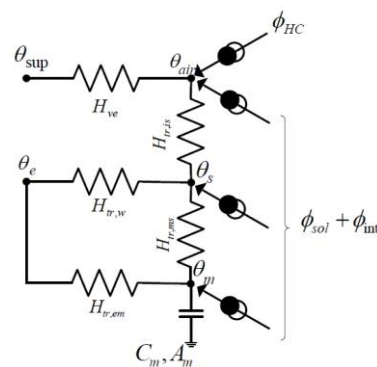
## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### 2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
  - la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
  - el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
  - las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
  - las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
  - las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
  - las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.
- Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

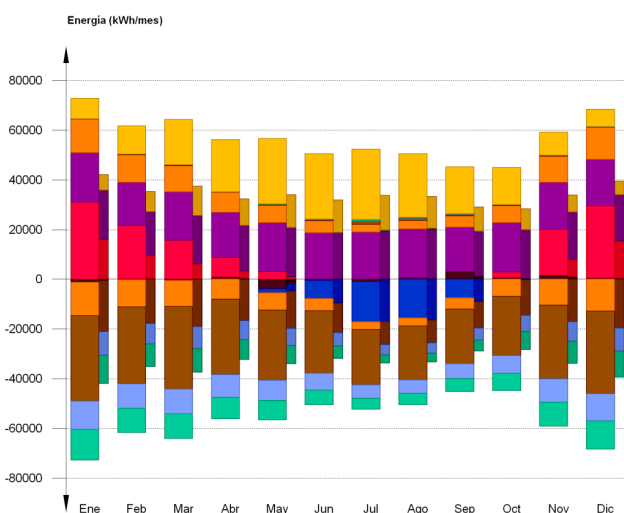
### CONCLUSION

A la vista de los resultados obtenidos antes y después de la intervención, se concluye que se ha mejorado la envolvente térmica del edificio consiguiendo pasar de un porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto del edificio de referencia del **-68,6 %** a un porcentaje del **+28,3%** (superior al 25,00% exigido en el Código Técnico de la Edificación).

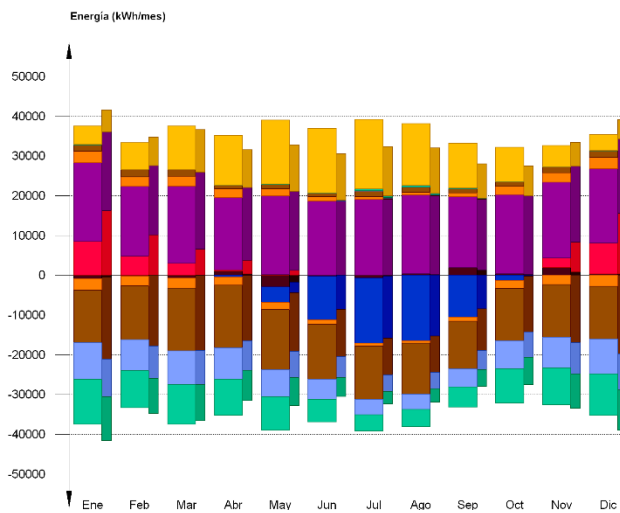
Se pasan a comparar, a continuación, tanto el balance energético anual del edificio como la demanda energética mensual y diaria de calefacción y refrigeración. Ha de tenerse en cuenta que la escala de cada gráfico es distinta por lo que es importante observar los valores con los que se corresponde y no comparar directamente las barras o líneas. Como puede observarse, se prevé una reducción notable del gasto en calefacción. Así mismo, la mejora térmica de la edificación reduce la demanda de refrigeración en los meses de verano, aunque en menor proporción. Si bien es cierto, que en este edificio, por su uso docente, se da la particularidad de que, en los meses de mayor demanda de refrigeración, el edificio no se encuentra en uso ya que el periodo lectivo abarca de septiembre a junio, por lo que no es un dato muy relevante.

### Balance Energético anual del edificio

Estado actual



Estado reformado



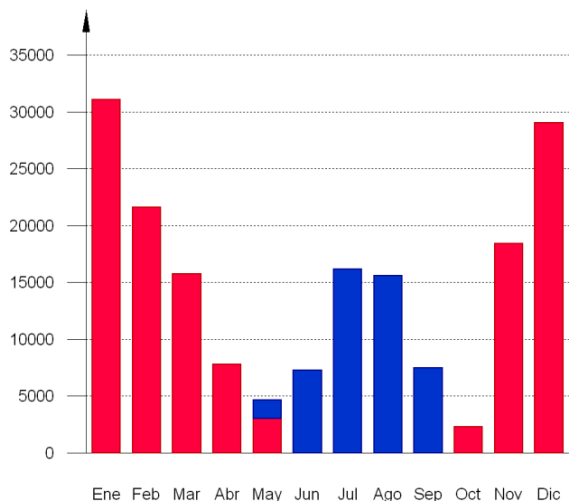
## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

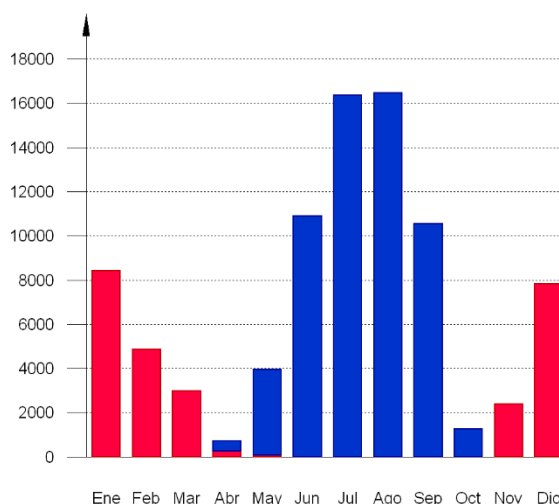
**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

**Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración (Energía (kWh/mes))**

Estado actual

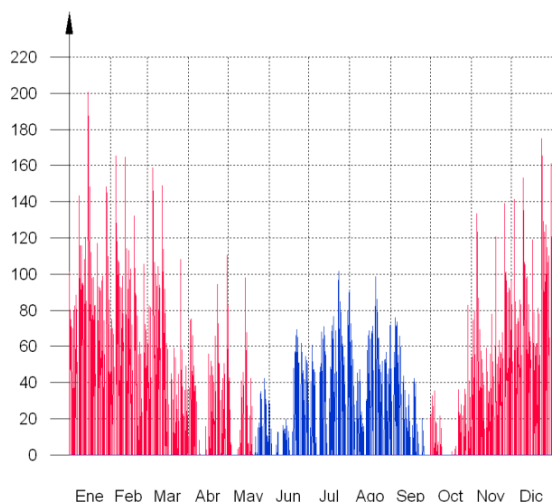


Estado reformado

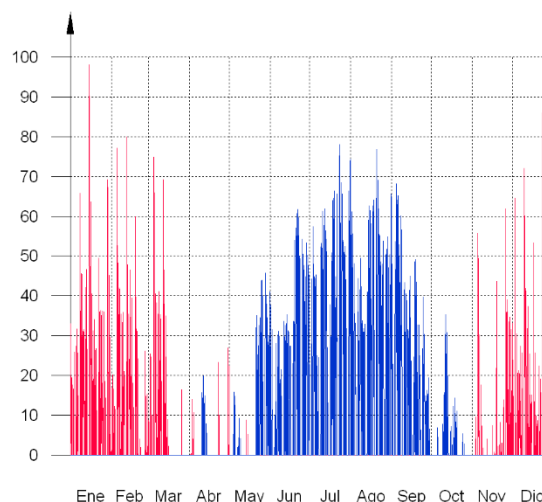


**Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración (Potencia (kW))**

Estado actual



Estado reformado



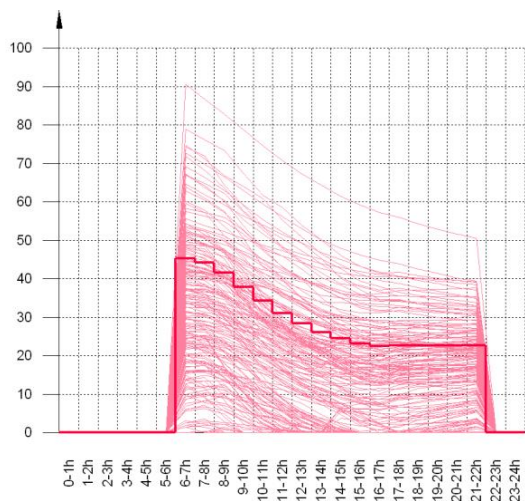
## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

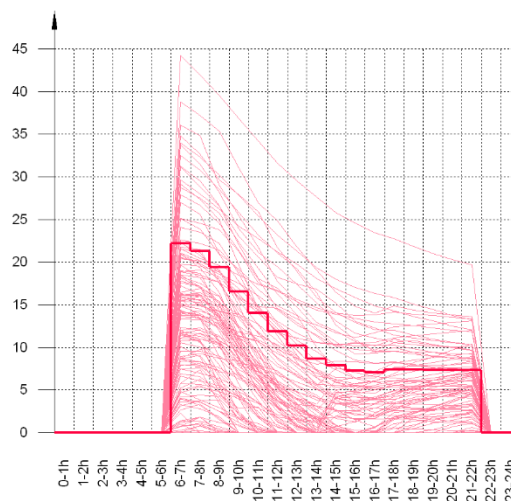
**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

### Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m2)

Estado actual

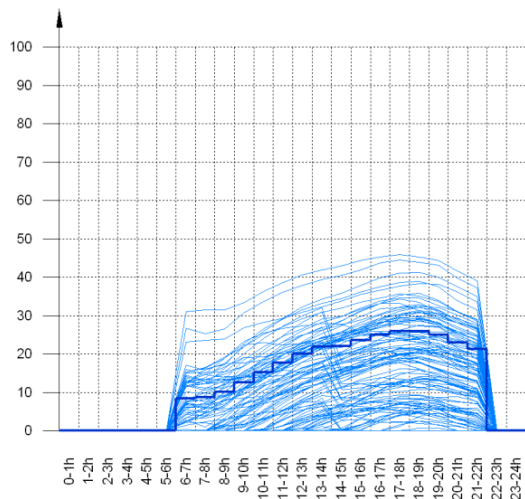


Estado reformado

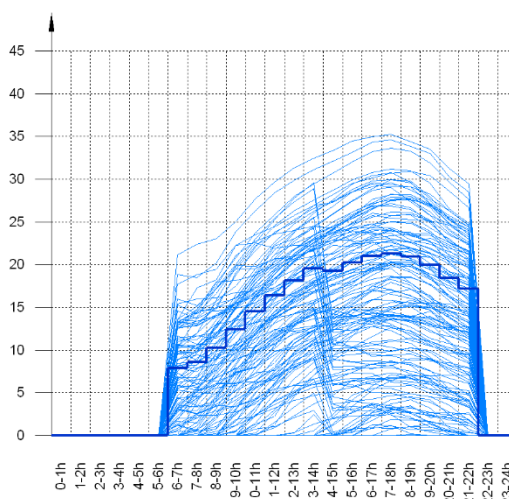


### Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m2)

Estado actual



Estado reformado



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

### Estado actual

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m²)	Demanda típica por día activo (kWh/m²)
<b>Calefacción</b>	206	186	2475	13	23.52	0.3130
<b>Refrigeración</b>	106	104	1374	13	15.80	0.2087

### Estado reformado

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m²)	Demanda típica por día activo (kWh/m²)
<b>Calefacción</b>	141	119	1319	11	9.18	0.1017
<b>Refrigeración</b>	139	138	1953	14	13.83	0.1957

Así pues, puede concluirse que la rehabilitación energética mejora notablemente la envolvente térmica de la edificación lo que se traduce en una menor demanda energética tanto de calefacción como de refrigeración, lo que, a su vez, supondrá un notable ahorro de energía y, por tanto, de gran reducción del gasto.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

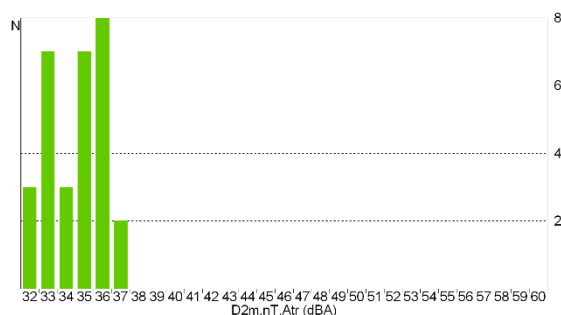
OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IV. Estudio acústico**

### ANEJO IV. Estudio acústico

Se adjunta estudio acústico de la edificación objeto de obras de mejora de la envolvente térmica de centro educativo Leonardo Da Vinci.

En el estudio acústico se puede observar que las fachadas, que son objeto de la presente actuación, cumplen a ruido aéreo exterior.



No obstante, en el estudio pormenorizado de cada estancia se observa que las particiones horizontales, que no son objeto de la presente actuación, también cumplen a ruido de impacto, mientras que las particiones interiores, que tampoco son objeto de la presente actuación, no cumplen a ruido aéreo interior.

Se adjuntan todos los datos, aunque no sean objeto del presente proyecto, porque indican la situación en la que se encuentra el edificio, proporcionando información sobre las líneas en las que se podría actuar en un futuro para mejorarlo. En este caso, en el presente proyecto tan sólo se actúa sobre la envolvente térmica consiguiendo, a su vez, mejorar el comportamiento del edificio a ruido aéreo exterior.

### ÍNDICE

#### 1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO

##### 1.1.- Representación estadística de los resultados del aislamiento acústico del edificio

##### 1.2.- Resultados de la estimación del aislamiento acústico

##### 1.3.- Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico

1.3.1.- Aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

1.3.2.- Aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos

1.3.3.- Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IV. Estudio acústico**

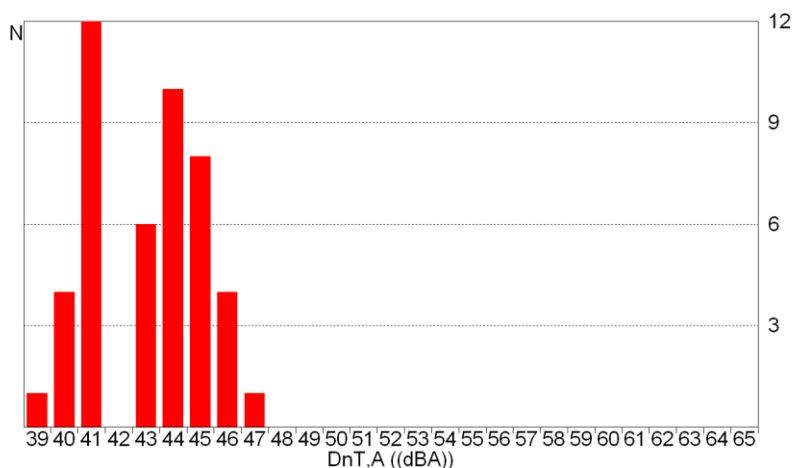
### 1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO

El presente estudio del aislamiento acústico del edificio es el resultado del cálculo de todas las posibles combinaciones de parejas de emisores y receptores acústicos presentes en el edificio, conforme a la normativa vigente (CTE DB HR), obtenido en base a los métodos de cálculo para la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos, nivel de ruido de impacto entre recintos y aislamiento a ruido aéreo proveniente del exterior, descritos en las normas UNE EN 12354-1,2,3.

#### 1.1.- Representación estadística de los resultados del aislamiento acústico del edificio

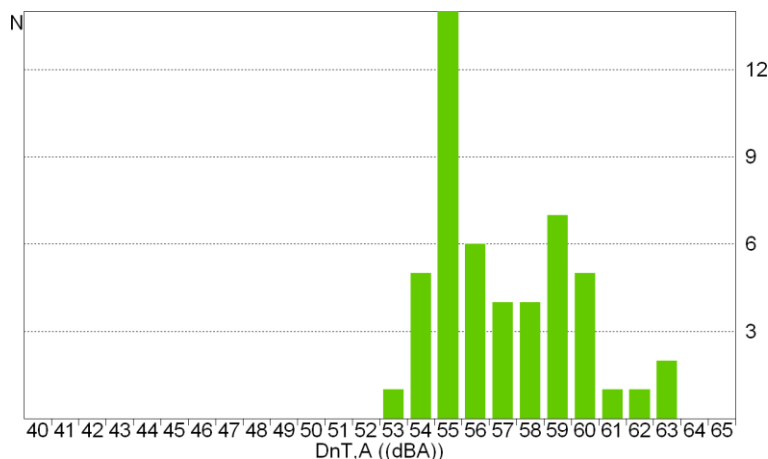
##### Resumen del aislamiento a ruido aéreo interior mediante elementos de separación verticales

Se han contabilizado 27 recintos receptores a ruido aéreo (habitables y protegidos) en el edificio, dando lugar a 46 parejas de recintos emisor y receptor separadas por elementos constructivos verticales. El aislamiento acústico medio a ruido aéreo entre estas parejas es de 43.0 dB, con una desviación estándar de 2.1 dB. Se muestra a continuación la distribución frecuencial de los resultados obtenidos para la diferencia de nivel estandarizada, ponderada A ( $D_{nT,A}$ ):



##### Resumen del aislamiento a ruido aéreo interior mediante elementos de separación horizontales

Se han contabilizado 28 recintos receptores a ruido aéreo (habitables y protegidos) en el edificio, dando lugar a 50 parejas de recintos emisor y receptor separadas por elementos constructivos horizontales. El aislamiento acústico medio a ruido aéreo entre estas parejas es de 57.0 dB, con una desviación estándar de 2.5 dB. Se muestra a continuación la distribución frecuencial de los resultados obtenidos para la diferencia de nivel estandarizada, ponderada A ( $D_{nT,A}$ ):



##### Resumen del aislamiento a ruido de impactos

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

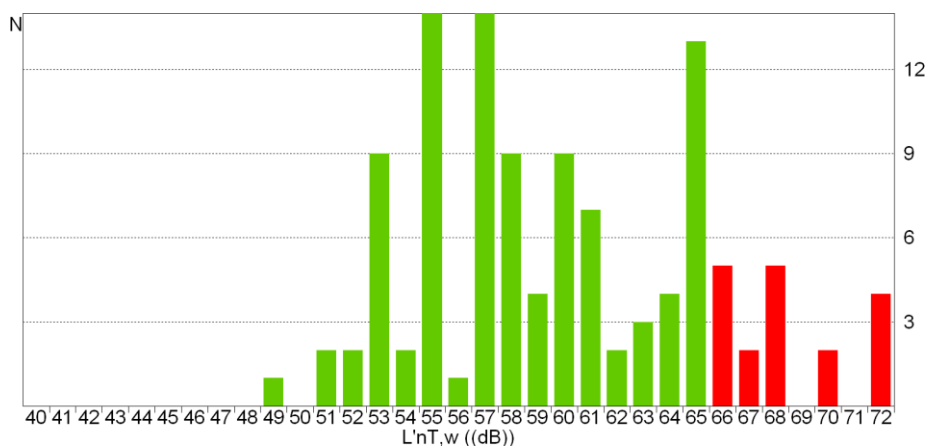


## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

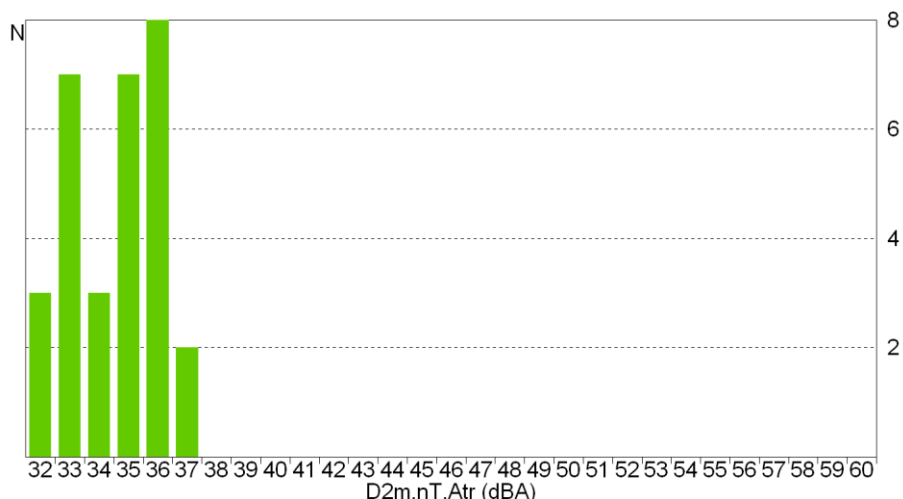
**Anejo IV. Estudio acústico**

Se han contabilizado 27 recintos receptores a ruido de impactos (protegidos y habitables), dando lugar a 114 parejas de recintos emisor y receptor. El nivel de presión medio de ruido de impactos en estos recintos es de 60.0 dB, con una desviación estándar de 5.4 dB. Se muestra a continuación la distribución frecuencial de los resultados obtenidos para el nivel global de presión de ruido de impactos ( $L'_{nT,w}$ ):



### Resumen del aislamiento a ruido aéreo exterior

Se han contabilizado 30 recintos protegidos del edificio, con superficies expuestas al exterior. El aislamiento acústico medio a ruido aéreo frente al ruido procedente del exterior en estos recintos es de 34.5 dB, con una desviación estándar de 1.5 dB. Se muestra a continuación la distribución frecuencial de los resultados obtenidos para la diferencia de nivel estandarizada, ponderada A ( $D_{2m,nT,Atr}$ ):



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

### 1.2.- Resultados de la estimación del aislamiento acústico

Se presentan aquí los resultados más desfavorables de aislamiento acústico calculados en el edificio, clasificados de acuerdo a las distintas combinaciones de recintos emisores y receptores presentes en la normativa vigente.

En concreto, se comprueba aquí el cumplimiento de las exigencias acústicas descritas en el Apartado 2.1 (CTE DB HR), sobre los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo interior y exterior, y de aislamiento acústico a ruido de impactos, para los recintos habitables y protegidos del edificio.

Los resultados finales mostrados se acompañan de los valores intermedios más significativos, presentando el detalle de los resultados obtenidos en el capítulo de justificación de resultados de este mismo documento, para cada una de las entradas en las tablas de resultados.

#### Aislamiento a ruido aéreo interior, mediante elementos de separación verticales

Id Recinto receptor	Recinto emisor	$R_{A,Dd}$ (dBA)	$R'_{A}$ (dBA)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$V$ (m <sup>3</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA) exigido proyecto		
Protegido - Otra unidad de uso								
1	Aula 7 (Planta 1)	Aula 8	40.2	39.2	18.14	73.7	50	40
Protegido - Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)								
2	Aula12 (Planta 1)	Aseo 9	40.2	38.6	11.14	53.6	50	40
Habitable - Otra unidad de uso								
3	Laboratorio 1 (Planta baja)	Laboratorio 2	40.2	39.2	22.08	189.8	45	44
Habitable (Zona común) - De instalaciones								
4	Vestibulo 2 (Planta baja)	Instalaciones	40.2	38.7	13.39	47.0	45	39

Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla

$R_{A,Dd}$ : Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa

$R'_{A}$ : Índice de reducción acústica aparente

$S_s$ : Área compartida del elemento de separación

$V$ : Volumen del recinto receptor

$D_{nT,A}$ : Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

#### Aislamiento a ruido aéreo interior, mediante elementos de separación horizontales

Id Recinto receptor	Recinto emisor	$R_{A,Dd}$ (dBA)	$R'_{A}$ (dBA)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$V$ (m <sup>3</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA) exigido proyecto		
Protegido - Otra unidad de uso								
5	Aula 7 (Planta 1)	Aula23	61.9	54.3	28.63	73.7	50	53
Protegido - Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)								
6	Aula 5 (Planta 1)	Circulaciones	61.9	53.0	18.63	81.4	50	54
Habitable - Otra unidad de uso								
7	Laboratorio 2 (Planta baja)	Aula 3	61.9	54.3	22.23	190.0	45	59
Habitable - Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)								
8	Laboratorio 1 (Planta baja)	Aseo 7	61.9	54.7	24.06	189.8	45	59
Habitable (Zona común) - De instalaciones								
9	Circulacion (Planta 1)	Instalaciones	61.9	52.6	9.77	354.1	45	63

Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla

$R_{A,Dd}$ : Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa

$R'_{A}$ : Índice de reducción acústica aparente

$S_s$ : Área compartida del elemento de separación

$V$ : Volumen del recinto receptor

$D_{nT,A}$ : Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

#### Nivel de ruido de impactos

Id Recinto receptor	Recinto emisor	$L_{n,w,Dd}$ (dB)	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$L'_{n,w}$ (dB)	$V$ (m <sup>3</sup> )	$L'_{nT,w}$ (dB) exigido proyecto	
Protegido - Otra unidad de uso							
1	Aula14 (Planta 1)	Aula15	---	75.0	63.5	65	72

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

2	Aula23 (Planta baja)	Aula 6	67.8	70.3	72.2	165.0	65	65
Protegido - Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)								
3	Aula 3 (Planta 1)	Aseo 8	---	76.4	79.7	65	72	
4	Aula21 (Planta baja)	Aseo 9	---	67.9	105.9	65	63	
Habitable (Zona común) - De instalaciones								
5	Vestibulo 2 (Planta baja)	Instalaciones	---	69.8	47.0	60	68	
6	Circulaciones (Planta baja)	Instalaciones	---	72.1	546.9	60	60	

Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla  
 $L_{n,w,Dd}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión directa  
 $L_{n,w,Di}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión indirecta  
 $L'_{n,w}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado  
 $V$ : Volumen del recinto receptor  
 $L'_{nT,w}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado

### Aislamiento a ruido aéreo exterior

Id Recinto receptor	% huecos (dBA)	$R_{Atr,Dd}$ (dBA)	$R'_{Atr}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$V$ (m <sup>3</sup> )	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)		
						exigido	proyecto	
1	Aula25 (Aula), Planta baja	22.9	32.8	31.8	40.47	146.1	30	32

Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla  
 % huecos: Porcentaje de área hueca respecto al área total  
 $R_{Atr,Dd}$ : Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa  
 $R'_{Atr}$ : Índice de reducción acústica aparente  
 $S_S$ : Área total en contacto con el exterior  
 $V$ : Volumen del recinto receptor  
 $D_{2m,nT,Atr}$ : Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

### 1.3.- Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico

#### 1.3.1.- Aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-1:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

#### 1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	Aula 7 (Aula)	Protegido
Situación del recinto receptor:		Planta 1, unidad de uso Aula 7
Recinto emisor:	Aula 8 (Aula)	Otra unidad de uso
Área compartida del elemento de separación, $S_S$ :		18.1 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, $V$ :		73.7 m <sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_S} \right) = 40 \text{ dBA} \text{ } ^3 \text{ } 50 \text{ dBA}$$



= 39.2  
dBA

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8





Anejo IV. Estudio acústico

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto emisor	DR <sub>D,A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto receptor	DR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0		0	18.14

#### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	DR <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	2.6	18.1	
f1 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
F2 Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS',	234	42.0		0	2.6	18.1	
f2 Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS',	234	42.0		0			
F3 Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	7.0	18.1	
f3 Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0			
F4 Forjado unidireccional	562	61.9	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	0	7.0	18.1	
f4 Forjado unidireccional	562	61.9	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	0			

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

#### Contribución directa, R<sub>Dd,A</sub>:

Elemento separador	R <sub>D,A</sub> (dBA)	DR <sub>D,A</sub> (dBA)	DR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>S</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Dd,A</sub> (dBA)	t <sub>Dd</sub>
Tabique de una hoja, con revestimiento	40.2	0	0	18.1	40.2	9.54993e-005
					<b>40.2</b>	<b>9.54993e-005</b>

#### Contribución de Flanco a flanco, R<sub>Ff,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>f,A</sub> (dBA)	DR <sub>Ff,A</sub> (dBA)	K <sub>Ff</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Ff,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>S</sub> ·t <sub>Ff</sub>
1	40.2	40.2	0	5.7	2.6	18.1	54.4	3.63078e-006
2	42.0	42.0	0	2.6	2.6	18.1	53.1	4.89779e-006
3	61.9	61.9	0	-0.5*	7.0	18.1	65.5	2.81838e-007
4	61.9	61.9	0	-0.9	7.0	18.1	65.1	3.0903e-007
							<b>50.4</b>	<b>9.11944e-006</b>

#### Contribución de Flanco a directo, R<sub>Fd,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>d,A</sub> (dBA)	DR <sub>Fd,A</sub> (dBA)	K <sub>Fd</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Fd,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>S</sub> ·t <sub>Fd</sub>
1	40.2	40.2	0	5.7	2.6	18.1	54.4	3.63078e-006
2	42.0	40.2	0	6.0	2.6	18.1	55.6	2.75423e-006

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

3	61.9	40.2	0	7.9	7.0	18.1	63.1	4.89779e-007
4	61.9	40.2	0	7.9	7.0	18.1	63.1	4.89779e-007
							<b>51.3</b>	7.36457e-006

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Df}$
1	40.2	40.2	0	5.7	2.6	18.1	54.4	3.63078e-006
2	40.2	42.0	0	6.0	2.6	18.1	55.6	2.75423e-006
3	40.2	61.9	0	7.9	7.0	18.1	63.1	4.89779e-007
4	40.2	61.9	0	7.9	7.0	18.1	63.1	4.89779e-007
							<b>51.3</b>	7.36457e-006

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

### Transmisión aérea indirecta, $D_{n,s,A}$ :

Recinto intermedio	$R_{G,F,A}$ (dBA)	$S_F$ (m <sup>2</sup> )	$R_{G,f,A}$ (dBA)	$S_f$ (m <sup>2</sup> )	$A$ (m <sup>2</sup> )	$A_0$ (m <sup>2</sup> )	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$C_{pos}$ (m <sup>2</sup> )	$D_{n,s,A}$ (dBA)	$t_s$
Circulacion	32.6	22.5	32.3	10.5	74.0	10	18.1	0	69.9	5.64252e-008
									$D_{n,s,A}^* = 72.5$	5.64252e-008

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	$t$
$R_{Dd,A}$	40.2	9.54993e-005
$R_{Ff,A}$	50.4	9.11944e-006
$R_{Fd,A}$	51.3	7.36457e-006
$R_{Df,A}$	51.3	7.36457e-006
$D_{n,s,A}$	72.5	5.64252e-008
	<b>39.2</b>	0.000119404

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	$V$ (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
39.2	73.7	0.5	18.1	<b>40</b>

### 2 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	Aula12 (Aula)	Protegido
Situación del recinto receptor:		Planta 1, unidad de uso Aula12
Recinto emisor:	Aseo 9 (Aseo de planta)	Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)
Área compartida del elemento de separación, $S_s$ :		11.1 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, $V$ :		53.6 m <sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 40 \text{ dBA} \approx 50 \text{ dBA}$$



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico





= 38.6  
dBA

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto emisor	DR <sub>D,A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto receptor	DR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0		0	11.14

#### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	DR <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1 Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	242	40.6		0	2.6	11.1	
f1 Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	242	40.6		0			
F2 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	2.6	11.1	
f2 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
F3 Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	4.3	11.1	
f3 Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0			
F4 Forjado unidireccional	562	61.9	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	0	4.3	11.1	
f4 Forjado unidireccional	562	61.9	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	0			

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

#### Contribución directa, R<sub>Dd,A</sub>:

Elemento separador	R <sub>D,A</sub> (dBA)	DR <sub>D,A</sub> (dBA)	DR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>S</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Dd,A</sub> (dBA)	t <sub>Dd</sub>
Tabique de una hoja, con revestimiento	40.2	0	0	11.1	40.2	9.54993e-005
					<b>40.2</b>	<b>9.54993e-005</b>

#### Contribución de Flanco a flanco, R<sub>Ff,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>f,A</sub> (dBA)	DR <sub>Ff,A</sub> (dBA)	K <sub>Ff</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Ff,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>S</sub> ·t <sub>Ff</sub>
1	40.6	40.6	0	2.4	2.6	11.1	49.4	1.14815e-005
2	40.2	40.2	0	5.7	2.6	11.1	52.3	5.88844e-006
3	61.9	61.9	0	0.0*	4.3	11.1	66.0	2.51189e-007
4	61.9	61.9	0	-0.9	4.3	11.1	65.1	3.0903e-007
							<b>47.5</b>	<b>1.79302e-005</b>

#### Contribución de Flanco a directo, R<sub>Fd,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>d,A</sub> (dBA)	DR <sub>Fd,A</sub> (dBA)	K <sub>Fd</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Fd,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>S</sub> ·t <sub>Fd</sub>
--------	---------------------------	---------------------------	-----------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------------	----------------------------	---

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

1	40.6	40.2	0	6.1	2.6	11.1	52.9	5.12861e-006
2	40.2	40.2	0	5.7	2.6	11.1	52.3	5.88844e-006
3	61.9	40.2	0	7.9	4.3	11.1	63.1	4.89779e-007
4	61.9	40.2	0	7.9	4.3	11.1	63.1	4.89779e-007
							<b>49.2</b>	1.19966e-005

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S/S_S \cdot t_{Df}$
1	40.2	40.6	0	6.1	2.6	11.1	52.9	5.12861e-006
2	40.2	40.2	0	5.7	2.6	11.1	52.3	5.88844e-006
3	40.2	61.9	0	7.9	4.3	11.1	63.1	4.89779e-007
4	40.2	61.9	0	7.9	4.3	11.1	63.1	4.89779e-007
							<b>49.2</b>	1.19966e-005

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

### Transmisión aérea indirecta, $D_{n,s,A}$ :

Recinto intermedio	$R_{G,f,A}$ (dBA)	$S_f$ (m <sup>2</sup> )	$R_{G,f,A}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$A$ (m <sup>2</sup> )	$A_0$ (m <sup>2</sup> )	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$C_{pos}$ (m <sup>2</sup> )	$D_{n,s,A}$ (dBA)	$t_s$
Circulacion	29.5	5.1	32.9	12.4	74.0	10	11.1	0	73.2	4.29528e-008
									$D_{n,s,A} = 73.7$	4.29528e-008

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	$t$
$R_{Dd,A}$	40.2	9.54993e-005
$R_{Ff,A}$	47.5	1.79302e-005
$R_{Fd,A}$	49.2	1.19966e-005
$R_{Df,A}$	49.2	1.19966e-005
$D_{n,s,A}$	73.7	4.29528e-008
	<b>38.6</b>	0.000137466

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	$V$ (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
38.6	53.6	0.5	11.1	<b>40</b>

### 3 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	Laboratorio 1 (Laboratorio)	Habitable
Situación del recinto receptor:		Planta baja, unidad de uso Laboratorio 1
Recinto emisor:	Laboratorio 2 (Laboratorio)	Otra unidad de uso
Área compartida del elemento de separación, $S_S$ :		22.1 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, $V$ :		189.8 m <sup>3</sup>

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 44 \text{ dBA} \approx 45 \text{ dBA}$$








= 39.2  
dBA

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento separador

Elemento estructural básico	m	R <sub>A</sub>	Revestimiento	DR <sub>D,A</sub>	Revestimiento	DR <sub>d,A</sub>	S <sub>i</sub>
	(kg/m <sup>2</sup> )	(dBA)	recinto emisor	(dBA)	recinto receptor	(dBA)	(m <sup>2</sup> )
Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0		0	22.08

#### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m	R <sub>A</sub>	Revestimiento	DR <sub>A</sub>	L <sub>f</sub>	S <sub>i</sub>	Uniones
	(kg/m <sup>2</sup> )	(dBA)		(dBA)	(m)	(m <sup>2</sup> )	
F1 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	2.6	22.1	
f1 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
F2 Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	225	39.8		0	2.6	22.1	
f2 Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	225	39.8		0			
F3 Forjado sanitario	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	8.6	22.1	
f3 Forjado sanitario	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0			
F4 Forjado unidireccional	562	61.9	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	0	5.3	22.1	
f4 Forjado unidireccional	562	61.9	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	0			
F5 Teja cerámica (Forjado unidireccional)	412	57.0	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	0	2.8	22.1	
f5 Teja cerámica (Forjado unidireccional)	412	57.0	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	0			

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

#### Contribución directa, R<sub>Dd,A</sub>:

Elemento separador	R <sub>D,A</sub>	DR <sub>D,A</sub>	DR <sub>d,A</sub>	S <sub>S</sub>	R <sub>Dd,A</sub>	t <sub>Dd</sub>
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(m <sup>2</sup> )	(dBA)	
Tabique de una hoja, con revestimiento	40.2	0	0	22.1	40.2	9.54993e-005
					<b>40.2</b>	<b>9.54993e-005</b>

#### Contribución de Flanco a flanco, R<sub>Ff,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub>	R <sub>f,A</sub>	DR <sub>Ff,A</sub>	K <sub>Ff</sub>	L <sub>f</sub>	S <sub>i</sub>	R <sub>Ff,A</sub>	S/S <sub>S</sub> ·t <sub>Ff</sub>
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dB)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(dBA)	

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

1	40.2	40.2	0	5.7	2.6	22.1	55.2	3.01995e-006
2	39.8	39.8	0	2.8	2.6	22.1	51.9	6.45654e-006
3	61.9	61.9	0	-0.9	8.6	22.1	65.1	3.0903e-007
4	61.9	61.9	0	7.3*	5.3	22.1	75.4	2.88403e-008
5	57.0	57.0	0	0.2	2.8	22.1	66.1	2.45471e-007
							<b>50.0</b>	1.00598e-005

### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$DR_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Fd}$
1	40.2	40.2	0	5.7	2.6	22.1	55.2	3.01995e-006
2	39.8	40.2	0	6.0	2.6	22.1	55.3	2.95121e-006
3	61.9	40.2	0	7.9	8.6	22.1	63.1	4.89779e-007
4	61.9	40.2	0	7.9	5.3	22.1	65.2	3.01995e-007
5	57.0	40.2	0	7.1	2.8	22.1	64.6	3.46737e-007
							<b>51.5</b>	7.10967e-006

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Df}$
1	40.2	40.2	0	5.7	2.6	22.1	55.2	3.01995e-006
2	40.2	39.8	0	6.0	2.6	22.1	55.3	2.95121e-006
3	40.2	61.9	0	7.9	8.6	22.1	63.1	4.89779e-007
4	40.2	61.9	0	7.9	5.3	22.1	65.2	3.01995e-007
5	40.2	57.0	0	7.1	2.8	22.1	64.6	3.46737e-007
							<b>51.5</b>	7.10967e-006

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

### Transmisión aérea indirecta, $D_{n,s,A}$ :

Recinto intermedio	$R_{G,F,A}$ (dBA)	$S_F$ (m <sup>2</sup> )	$R_{G,f,A}$ (dBA)	$S_f$ (m <sup>2</sup> )	$A$ (m <sup>2</sup> )	$A_0$ (m <sup>2</sup> )	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$C_{pos}$ (m <sup>2</sup> )	$D_{n,s,A}$ (dBA)	$t_s$
Circulaciones	34.6	35.8	34.6	35.8	17.4	10	22.1	0	60.5	4.03556e-007
									$D_{n,s,A}^* = 63.9$	4.03556e-007

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	$t$
$R_{Dd,A}$	40.2	9.54993e-005
$R_{Ff,A}$	50.0	1.00598e-005
$R_{Fd,A}$	51.5	7.10967e-006
$R_{Df,A}$	51.5	7.10967e-006
$D_{n,s,A}$	63.9	4.03556e-007
	<b>39.2</b>	0.000120182

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO  
LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IV. Estudio acústico**

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$ :

$R'_A$	V	$T_0$	$S_S$	$D_{nT,A}$
(dBA)	(m <sup>3</sup> )	(s)	(m <sup>2</sup> )	(dBA)
39.2	189.8	0.5	22.1	44

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

### 4 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	Vestibulo 2 (Zona de circulación)	Habitable (Zona común)
Situación del recinto receptor:		Planta baja
Recinto emisor:	Instalaciones (Cuarto técnico)	De instalaciones
Área compartida del elemento de separación, $S_s$ :		13.4 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, V:		47.0 m <sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 39 \text{ dBA } \approx 45 \text{ dBA}$$







= 38.7  
dBA

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento separador

Elemento estructural básico	m	$R_A$ (kg/m <sup>2</sup> )	Revestimiento recinto emisor (dBA)	$DR_{D,A}$	Revestimiento recinto receptor (dBA)	$DR_{d,A}$	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0		0	13.39

#### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m	$R_A$ (kg/m <sup>2</sup> )	Revestimiento	$DR_A$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	2.7	13.4	
f1 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
F2 Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	225	39.8		0	2.7	13.4	
f2 Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	225	39.8		0			
F3 Forjado sanitario	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	4.9	13.4	
f3 Forjado sanitario	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0			
F4 Forjado unidireccional	562	61.9		0	4.9	13.4	
f4 Forjado unidireccional	562	61.9		0			

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

#### Contribución directa, $R_{Dd,A}$ :

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$DR_{D,A}$ (dBA)	$DR_{d,A}$ (dBA)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$t_{Dd}$
Tabique de una hoja, con revestimiento	40.2	0	0	13.4	40.2	9.54993e-005
					<b>40.2</b>	<b>9.54993e-005</b>

#### Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Ff,A}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S/S_s \cdot t_{Ff}$

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

1	40.2	40.2	0	5.7	2.7	13.4	52.8	5.24807e-006
2	39.8	39.8	0	2.8	2.7	13.4	49.5	1.12202e-005
3	61.9	61.9	0	-0.9	4.9	13.4	65.4	2.88403e-007
4	61.9	61.9	0	0.2	4.9	13.4	66.5	2.23872e-007
							<b>47.7</b>	1.69805e-005

### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$DR_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Fd}$
1	40.2	40.2	0	5.7	2.7	13.4	52.8	5.24807e-006
2	39.8	40.2	0	6.0	2.7	13.4	52.9	5.12861e-006
3	61.9	40.2	0	7.9	4.9	13.4	63.3	4.67735e-007
4	61.9	40.2	0	10.9	4.9	13.4	66.4	2.29087e-007
							<b>49.6</b>	1.10735e-005

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Df}$
1	40.2	40.2	0	5.7	2.7	13.4	52.8	5.24807e-006
2	40.2	39.8	0	6.0	2.7	13.4	52.9	5.12861e-006
3	40.2	61.9	0	7.9	4.9	13.4	63.3	4.67735e-007
4	40.2	61.9	0	10.9	4.9	13.4	66.4	2.29087e-007
							<b>49.6</b>	1.10735e-005

### Transmisión aérea indirecta, $D_{n,s,A}$ :

Recinto intermedio	$R_{G,F,A}$ (dBA)	$S_F$ (m <sup>2</sup> )	$R_{G,f,A}$ (dBA)	$S_f$ (m <sup>2</sup> )	$A$ (m <sup>2</sup> )	$A_0$ (m <sup>2</sup> )	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$C_{pos}$ (m <sup>2</sup> )	$D_{n,s,A}$ (dBA)	$t_s$
Circulaciones	35.1	23.3	28.1	6.2	17.4	10	13.4	0	64.0	2.97253e-007
									$D_{n,s,A}^* = 65.3$	2.97253e-007

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	$t$
$R_{Dd,A}$	40.2	9.54993e-005
$R_{Ff,A}$	47.7	1.69805e-005
$R_{Fd,A}$	49.6	1.10735e-005
$R_{Df,A}$	49.6	1.10735e-005
$D_{n,s,A}$	65.3	2.97253e-007
	<b>38.7</b>	0.000134924

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	$V$ (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
38.7	47.0	0.5	13.4	<b>39</b>



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

### 5 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	Aula 7 (Aula)	Protegido
Situación del recinto receptor:		Planta 1, unidad de uso Aula 7
Recinto emisor:	Aula23 (Aula)	Otra unidad de uso
Área compartida del elemento de separación, $S_s$ :		28.6 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, V:		73.7 m <sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 53 \text{ dBA } \approx 50 \text{ dBA}$$











= 54.3  
dBA

#### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento recinto emisor (dBA)	$DR_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$DR_{d,A}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Forjado unidireccional	562	61.9		0	Base de árido. Solado de terrazo	0	28.63

#### Elementos de flanco

Elemento estructural básico		m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento	$DR_A$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Forjado unidireccional	562	61.9		0	7.0	28.6	
f1	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
F2	Forjado unidireccional	562	61.9		0	7.0	28.6	
f2	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
F3	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	4.1	28.6	
f3	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
F4	Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	242	40.6		0	4.1	28.6	
f4	Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	234	42.0		0			

#### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

#### Contribución directa, $R_{Dd,A}$ :

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$DR_{D,A}$ (dBA)	$DR_{d,A}$ (dBA)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$t_{Dd}$
Forjado unidireccional	61.9	0	0	28.6	61.9	6.45654e-007
					<b>61.9</b>	<b>6.45654e-007</b>

#### Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Ff,A}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Ff}$
1	61.9	40.2	0	7.9	7.0	28.6	65.0	3.16228e-007
2	61.9	40.2	0	7.9	7.0	28.6	65.0	3.16228e-007

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

3	40.2	40.2	0	21.6	4.1	28.6	70.3	9.33254e-008
4	40.6	42.0	0	11.6	4.1	28.6	61.4	7.24436e-007
				<b>58.4</b>				1.45022e-006

### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$DR_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Fd}$
1	61.9	61.9	0	-0.5*	7.0	28.6	67.5	1.77828e-007
2	61.9	61.9	0	-0.9	7.0	28.6	67.1	1.94984e-007
3	40.2	61.9	0	10.9	4.1	28.6	70.4	9.12011e-008
4	40.6	61.9	0	6.5	4.1	28.6	66.2	2.39883e-007
				<b>61.5</b>				7.03897e-007

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Df}$
1	61.9	40.2	0	7.9	7.0	28.6	65.0	3.16228e-007
2	61.9	40.2	0	7.9	7.0	28.6	65.0	3.16228e-007
3	61.9	40.2	0	10.9	4.1	28.6	70.4	9.12011e-008
4	61.9	42.0	0	6.5	4.1	28.6	66.9	2.04174e-007
				<b>60.3</b>				9.2783e-007

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	t
$R_{Dd,A}$	61.9	6.45654e-007
$R_{Ff,A}$	58.4	1.45022e-006
$R_{Fd,A}$	61.5	7.03897e-007
$R_{Df,A}$	60.3	9.2783e-007
	<b>54.3</b>	3.7276e-006

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
54.3	73.7	0.5	28.6	53

### 6 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	Aula 5 (Aula)	Protegido
Situación del recinto receptor:		Planta 1, unidad de uso Aula 5
Recinto emisor:	Circulaciones (Zona de circulación)	Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)
Área compartida del elemento de separación, $S_S$ :		18.6 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, V:		81.4 m <sup>3</sup>

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 54 \text{ dBA} \approx 50 \text{ dBA}$$















= 53.0  
dBA

Datos de entrada para el cálculo:

### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto emisor	DR <sub>D,A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto receptor	DR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Forjado unidireccional	562	61.9		0	Base de árido. Solado de terrazo	0	18.63

### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	DR <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1 Forjado unidireccional	562	61.9		0			
f1 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	7.0	18.6	
F2 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
f2 Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	4.8	18.6	
F3 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
f3 Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	2.1	18.6	
F4 Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	242	40.6		0			
f4 Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS',	234	42.0		0	2.1	18.6	
F5 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
f5 Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	1.5	18.6	
F6 Forjado unidireccional	562	61.9		0			
f6 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	3.8	18.6	

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

### Contribución directa, R<sub>Dd,A</sub>:

Elemento separador	R <sub>D,A</sub> (dBA)	DR <sub>D,A</sub> (dBA)	DR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>s</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Dd,A</sub> (dBA)	t <sub>Dd</sub>
Forjado unidireccional	61.9	0	0	18.6	61.9	6.45654e-007
					<b>61.9</b>	<b>6.45654e-007</b>

### Contribución de Flanco a flanco, R<sub>Ff,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>f,A</sub> (dBA)	DR <sub>Ff,A</sub> (dBA)	K <sub>Ff</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Ff,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>s</sub> ·t <sub>Ff</sub>
1	61.9	40.2	0	7.9	7.0	18.6	63.2	4.7863e-007
2	40.2	61.9	0	7.9	4.8	18.6	64.8	3.31131e-007

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

3	40.2	61.9	0	7.9	2.1	18.6	68.4	1.44544e-007
4	40.6	42.0	0	11.6	2.1	18.6	62.3	5.88844e-007
5	40.2	61.9	0	7.9	1.5	18.6	69.8	1.04713e-007
6	61.9	40.2	0	7.9	3.8	18.6	65.8	2.63027e-007
							<b>57.2</b>	1.91089e-006

### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$DR_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Fd}$
1	61.9	61.9	0	-0.9	7.0	18.6	65.2	3.01995e-007
2	40.2	61.9	0	7.9	4.8	18.6	64.8	3.31131e-007
3	40.2	61.9	0	7.9	2.1	18.6	68.4	1.44544e-007
4	40.6	61.9	0	6.5	2.1	18.6	67.1	1.94984e-007
5	40.2	61.9	0	7.9	1.5	18.6	69.8	1.04713e-007
6	61.9	61.9	0	-0.9	3.8	18.6	67.9	1.62181e-007
							<b>59.1</b>	1.23955e-006

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Df}$
1	61.9	40.2	0	7.9	7.0	18.6	63.2	4.7863e-007
2	61.9	61.9	0	-0.9	4.8	18.6	66.9	2.04174e-007
3	61.9	61.9	0	3.0*	2.1	18.6	74.4	3.63078e-008
4	61.9	42.0	0	6.5	2.1	18.6	67.8	1.65959e-007
5	61.9	61.9	0	-0.9	1.5	18.6	71.9	6.45654e-008
6	61.9	40.2	0	7.9	3.8	18.6	65.8	2.63027e-007
							<b>59.2</b>	1.21266e-006

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	t
$R_{Dd,A}$	61.9	6.45654e-007
$R_{Ff,A}$	57.2	1.91089e-006
$R_{Fd,A}$	59.1	1.23955e-006
$R_{Df,A}$	59.2	1.21266e-006
	<b>53.0</b>	5.00875e-006

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
53.0	81.4	0.5	18.6	<b>54</b>

### 7 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	Laboratorio 2 (Laboratorio)	Habitable
Situación del recinto receptor:		Planta baja, unidad de uso Laboratorio 2
Recinto emisor:	Aula 3 (Aula)	Otra unidad de uso
Área compartida del elemento de separación, $S_s$ :		22.2 m <sup>2</sup>

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

Volumen del recinto receptor, V:

190.0 m<sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 59 \text{ dBA} \approx 45 \text{ dBA}$$











= 54.3  
dBA

Datos de entrada para el cálculo:

### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto emisor	DR <sub>D,A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto receptor	DR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	0	22.23

### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	DR <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
f1 Forjado unidireccional	562	61.9	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	0	5.3	22.2	
F2 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
f2 Forjado unidireccional	562	61.9	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	0	5.3	22.2	
F3 Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS',	234	42.0		0			
f3 Teja cerámica (Forjado unidireccional)	412	57.0	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	0	4.2	22.2	
F4 Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0			
f4 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	4.2	22.2	

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

### Contribución directa, R<sub>Dd,A</sub>:

Elemento separador	R <sub>D,A</sub> (dBA)	DR <sub>D,A</sub> (dBA)	DR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>S</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Dd,A</sub> (dBA)	t <sub>Dd</sub>
Forjado unidireccional	61.9	0	0	22.2	61.9	6.45654e-007
					<b>61.9</b>	<b>6.45654e-007</b>

### Contribución de Flanco a flanco, R<sub>Ff,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>f,A</sub> (dBA)	DR <sub>Ff,A</sub> (dBA)	K <sub>Ff</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Ff,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>S</sub> ·t <sub>Ff</sub>
1	40.2	61.9	0	7.9	5.3	22.2	65.2	3.01995e-007

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 95

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

2	40.2	61.9	0	7.9	5.3	22.2	65.2	3.01995e-007
3	42.0	57.0	0	6.0	4.2	22.2	62.7	5.37032e-007
4	61.9	40.2	0	7.9	4.2	22.2	66.2	2.39883e-007
							<b>58.6</b>	1.38091e-006

### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$DR_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Fd}$
1	40.2	61.9	0	7.9	5.3	22.2	65.2	3.01995e-007
2	40.2	61.9	0	7.9	5.3	22.2	65.2	3.01995e-007
3	42.0	61.9	0	6.5	4.2	22.2	65.7	2.69153e-007
4	61.9	61.9	0	-0.9	4.2	22.2	68.2	1.51356e-007
							<b>59.9</b>	1.0245e-006

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Df}$
1	61.9	61.9	0	5.2*	5.3	22.2	73.3	4.67735e-008
2	61.9	61.9	0	-0.9	5.3	22.2	67.2	1.90546e-007
3	61.9	57.0	0	1.2	4.2	22.2	67.9	1.62181e-007
4	61.9	40.2	0	7.9	4.2	22.2	66.2	2.39883e-007
							<b>61.9</b>	6.39384e-007

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	t
$R_{Dd,A}$	61.9	6.45654e-007
$R_{Ff,A}$	58.6	1.38091e-006
$R_{Fd,A}$	59.9	1.0245e-006
$R_{Df,A}$	61.9	6.39384e-007
	<b>54.3</b>	3.69044e-006

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
54.3	190.0	0.5	22.2	<b>59</b>

### 8 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	Laboratorio 1 (Laboratorio)	Habitable
Situación del recinto receptor:		Planta baja, unidad de uso Laboratorio 1
Recinto emisor:	Aseo 7 (Aseo de planta)	Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)
Área compartida del elemento de separación, $S_s$ :		24.1 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, V:		189.8 m <sup>3</sup>



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 59 \text{ dBA} \approx 45 \text{ dBA}$$







= 54.7  
dBA

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto emisor	DR <sub>D,A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto receptor	DR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	0	24.06

#### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	DR <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	5.3	24.1	
f1 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
F2 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	5.3	24.1	
f2 Forjado unidireccional	562	61.9	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	0			
F3 Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS',	234	42.0		0	4.5	24.1	
f3 Teja cerámica (Forjado unidireccional)	412	57.0	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	0			
F4 Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	4.5	24.1	
f4 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

#### Contribución directa, R<sub>Dd,A</sub>:

Elemento separador	R <sub>D,A</sub> (dBA)	DR <sub>D,A</sub> (dBA)	DR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>s</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Dd,A</sub> (dBA)	t <sub>Dd</sub>
Forjado unidireccional	61.9	0	0	24.1	61.9	6.45654e-007
					<b>61.9</b>	<b>6.45654e-007</b>

#### Contribución de Flanco a flanco, R<sub>Ff,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>f,A</sub> (dBA)	DR <sub>Ff,A</sub> (dBA)	K <sub>Ff</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Ff,A</sub> (dBA)	S <sub>f</sub> /S <sub>s</sub> ·t <sub>Ff</sub>
1	40.2	40.2	0	21.6	5.3	24.1	68.4	1.44544e-007
2	40.2	61.9	0	7.9	5.3	24.1	65.5	2.81838e-007
3	42.0	57.0	0	6.0	4.5	24.1	62.7	5.37032e-007
4	61.9	40.2	0	7.9	4.5	24.1	66.2	2.39883e-007
							<b>59.2</b>	<b>1.2033e-006</b>

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$DR_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Fd}$
1	40.2	61.9	0	10.9	5.3	24.1	68.5	1.41254e-007
2	40.2	61.9	0	7.9	5.3	24.1	65.5	2.81838e-007
3	42.0	61.9	0	6.5	4.5	24.1	65.7	2.69153e-007
4	61.9	61.9	0	-0.9	4.5	24.1	68.2	1.51356e-007
							<b>60.7</b>	<b>8.43602e-007</b>

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Df}$
1	61.9	40.2	0	10.9	5.3	24.1	68.5	1.41254e-007
2	61.9	61.9	0	-0.9	5.3	24.1	67.6	1.7378e-007
3	61.9	57.0	0	1.2	4.5	24.1	67.9	1.62181e-007
4	61.9	40.2	0	7.9	4.5	24.1	66.2	2.39883e-007
							<b>61.4</b>	<b>7.17098e-007</b>

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	t
$R_{Dd,A}$	61.9	6.45654e-007
$R_{Ff,A}$	59.2	1.2033e-006
$R_{Fd,A}$	60.7	8.43602e-007
$R_{Df,A}$	61.4	7.17098e-007
	<b>54.7</b>	<b>3.40965e-006</b>

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
54.7	189.8	0.5	24.1	<b>59</b>

### 9 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	Circulacion (Zona de circulación)	Habitable (Zona común)
Situación del recinto receptor:		Planta 1
Recinto emisor:	Instalaciones (Cuarto técnico)	De instalaciones
Área compartida del elemento de separación, $S_s$ :		9.8 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, V:		354.1 m <sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 63 \text{ dBA} \approx 45 \text{ dBA}$$



= 52.6  
dBA

### Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador







## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto emisor	DR <sub>D,A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto receptor	DR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Forjado unidireccional	562	61.9		0	Base de árido. Solado de terrazo	0	9.77

### Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	DR <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
f1	Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	1.7	9.8	
F2	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
f2	Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	3.0	9.8	
F3	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
f3	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	4.9	9.8	
F4	Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	225	39.8		0			
f4	Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS',	234	42.0		0	1.3	9.8	
F5	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
f5	Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	2.4	9.8	
F6	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
f6	Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	1.0	9.8	

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

#### Contribución directa, R<sub>Dd,A</sub>:

Elemento separador	R <sub>D,A</sub> (dBA)	DR <sub>D,A</sub> (dBA)	DR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>s</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Dd,A</sub> (dBA)	t <sub>Dd</sub>
Forjado unidireccional	61.9	0	0	9.8	61.9	6.45654e-007
					<b>61.9</b>	<b>6.45654e-007</b>

#### Contribución de Flanco a flanco, R<sub>Ff,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>f,A</sub> (dBA)	DR <sub>Ff,A</sub> (dBA)	K <sub>Ff</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Ff,A</sub> (dBA)	S <sub>j</sub> /S <sub>s</sub> ·t <sub>Ff</sub>
1	40.2	61.9	0	7.9	1.7	9.8	66.6	2.18776e-007
2	40.2	61.9	0	7.9	3.0	9.8	64.0	3.98107e-007
3	40.2	40.2	0	21.6	4.9	9.8	64.8	3.31131e-007
4	39.8	42.0	0	12.2	1.3	9.8	61.9	6.45654e-007
5	40.2	61.9	0	7.9	2.4	9.8	65.0	3.16228e-007
6	40.2	61.9	0	7.9	1.0	9.8	68.8	1.31826e-007
							<b>56.9</b>	<b>2.04172e-006</b>

#### Contribución de Flanco a directo, R<sub>Fd,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>d,A</sub> (dBA)	DR <sub>Fd,A</sub> (dBA)	K <sub>Fd</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Fd,A</sub> (dBA)	S <sub>j</sub> /S <sub>s</sub> ·t <sub>Fd</sub>
1	40.2	61.9	0	7.9	1.7	9.8	66.6	2.18776e-007
2	40.2	61.9	0	7.9	3.0	9.8	64.0	3.98107e-007
3	40.2	61.9	0	10.9	4.9	9.8	65.0	3.16228e-007
4	39.8	61.9	0	6.6	1.3	9.8	66.3	2.34423e-007

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

5	40.2	61.9	0	7.9	2.4	9.8	65.0	3.16228e-007
6	40.2	61.9	0	7.9	1.0	9.8	68.8	1.31826e-007
							<b>57.9</b>	1.61559e-006

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S/S_s \cdot t_{Df}$
1	61.9	61.9	0	-0.9	1.7	9.8	68.7	1.34896e-007
2	61.9	61.9	0	-0.9	3.0	9.8	66.1	2.45471e-007
3	61.9	40.2	0	10.9	4.9	9.8	65.0	3.16228e-007
4	61.9	42.0	0	6.5	1.3	9.8	67.3	1.86209e-007
5	61.9	61.9	0	-0.9	2.4	9.8	67.0	1.99526e-007
6	61.9	61.9	0	-0.9	1.0	9.8	70.8	8.31764e-008
							<b>59.3</b>	1.16551e-006

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_{A}$ :

	$R'_A$ (dBA)	t
$R_{Dd,A}$	61.9	6.45654e-007
$R_{Ff,A}$	56.9	2.04172e-006
$R_{Fd,A}$	57.9	1.61559e-006
$R_{Df,A}$	59.3	1.16551e-006
	<b>52.6</b>	5.46847e-006

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
52.6	354.1	0.5	9.8	<b>63</b>

### 1.3.2.- Aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido de impacto entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-2:2000, utilizando para la predicción del índice de nivel de presión acústica ponderada de impactos, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-2.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

#### 1 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

Recinto receptor:	Aula14 (Aula)	Protegido
Situación del recinto receptor:		Planta 1, unidad de uso Aula14
Recinto emisor:	Aula15 (Aula)	Otra unidad de uso
Área total del elemento excitado, $S_s$ :		4.5 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, V:		63.5 m <sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 72 \text{ dB} \pm 65 \text{ dB}$$

$$= 75.0 \text{ dB}$$



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8









Anejo IV. Estudio acústico

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	L <sub>n,w</sub> (dB)	R <sub>w</sub> (dB)	Suelo recinto emisor	DL <sub>D,w</sub> (dB)	Revestimiento recinto emisor	DL <sub>d,w</sub> (dB)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Forjado unidireccional	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0		0	1.51
Forjado unidireccional aislado	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0		0	3.01

#### Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>w</sub> (dB)	Revestimiento	DL <sub>D,w</sub> (dB)	DR <sub>f,w</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	2.9	1.5	
f1	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	---	0	2.9	1.5	
D2	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	2.9	1.5	
f2	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0	2.9	1.5	
D3	Forjado unidireccional aislado	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	1.0	3.0	
f3	Forjado unidireccional aislado	562	62.9		---	0	1.0	3.0	
D4	Forjado unidireccional aislado	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	1.0	3.0	
f4	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0	1.0	3.0	

#### Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

##### Contribución de Directo a flanco, L<sub>n,w,Df</sub>:

Flanco	L <sub>n,w</sub> (dB)	DL <sub>D,w</sub> (dB)	R <sub>D,w</sub> (dB)	R <sub>f,w</sub> (dB)	DR <sub>f,w</sub> (dB)	K <sub>Df</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	L <sub>n,w,Df</sub> (dB)	S <sub>i</sub> /S <sub>s</sub> ·t <sub>Df</sub>
1	67.8	0	62.9	62.9	0	4.9*	2.9	1.5	65.8	1.27108e+006
2	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	2.9	1.5	73.6	7.65899e+006
3	67.8	0	62.9	62.9	0	3.5*	1.0	3.0	59.3	566580
4	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	1.0	3.0	65.7	2.47321e+006
									<b>75.0</b>	<b>1.19699e+007</b>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

##### Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L'<sub>n,w</sub>:

L' <sub>n,w</sub> (dB)	t
75.0	1.19699e+007
<b>75.0</b>	<b>1.19699e+007</b>

##### Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, L'<sub>nT,w</sub>:

L' <sub>n,w</sub> (dB)	V (m <sup>3</sup> )	A <sub>0</sub> (m <sup>2</sup> )	T <sub>0</sub> (s)	L' <sub>nT,w</sub> (dB)
75.0	63.5	10	0.5	<b>72</b>

## 2 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, L'<sub>nT,w</sub>

Recinto receptor:

Aula23 (Aula)

Protegido

Situación del recinto receptor:

Planta baja, unidad de uso Aula23

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

Recinto emisor: Aula 6 (Aula) Otra unidad de uso  
 Área total del elemento excitado,  $S_s$ : 17.5 m<sup>2</sup>  
 Volumen del recinto receptor,  $V$ : 165.0 m<sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 65 \text{ dB} \approx 65 \text{ dB}$$













= 72.2 dB

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$L_{n,w}$ (dB)	$R_w$ (dB)	Suelo recinto emisor	$DL_{D,w}$ (dB)	Revestimiento recinto emisor	$DL_{d,w}$ (dB)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Forjado unidireccional	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0		0	17.49

#### Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_w$ (dB)	Revestimiento	$DL_{D,w}$ (dB)	$DR_{f,w}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	7.0	17.5	
f1	Forjado unidireccional	562	62.9		---	0			
D2	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	2.1	17.5	
f2	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0			
D3	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	4.8	17.5	
f3	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0			
D4	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---			
f4	Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	242	41.6		---	0	2.5	17.5	
D5	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---			
f5	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0	2.5	17.5	

### Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

#### Contribución directa, $L_{n,w,Dd}$ :

Elemento separador	$L_{n,w}$ (dB)	$DL_{D,w}$ (dB)	$DL_{d,w}$ (dB)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$L_{n,w,Dd}$ (dB)	$t_{Dd}$
Forjado unidireccional	67.8	0	0	17.5	67.8	6.0256e+006
					<b>67.8</b>	6.0256e+006

#### Contribución de Directo a flanco, $L_{n,w,Df}$ :

Flanco	$L_{n,w}$ (dB)	$DL_{D,w}$ (dB)	$R_{D,w}$ (dB)	$R_{f,w}$ (dB)	$DR_{f,w}$ (dB)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$S_i/S_s \cdot t_{Df}$
1	67.8	0	62.9	62.9	0	-0.9	7.0	17.5	64.7	2.95121e+006
2	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	2.1	17.5	61.5	1.41254e+006

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

3	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	4.8	17.5	65.1	3.23594e+006
4	67.8	0	62.9	41.6	0	6.5	2.5	17.5	63.5	2.23872e+006
5	67.8	0	62.9	41.2	0	10.9	2.5	17.5	59.3	851138
									<b>70.3</b>	1.06895e+007

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L'_{n,w}$ :

$L'_{n,w}$ (dB)	t
$L'_{n,w,Dd}$	67.8 6.0256e+006
$L'_{n,w,Df}$	70.3 1.06895e+007
	<b>72.2</b> 1.67151e+007

Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado,  $L'_{nT,w}$ :

$L'_{n,w}$ (dB)	V (m³)	$A_0$ (m²)	$T_0$ (s)	$L'_{nT,w}$ (dB)
72.2	165.0	10	0.5	<b>65</b>

### 3 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

<b>Recinto receptor:</b>	Aula 3 (Aula)	Protegido
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta 1, unidad de uso Aula 3
<b>Recinto emisor:</b>	Aseo 8 (Aseo de planta)	Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)
<b>Área total del elemento excitado, <math>S_s</math>:</b>		10.2 m²
<b>Volumen del recinto receptor, V:</b>		79.7 m³

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 72 \text{ dB} \pm 65 \text{ dB}$$









$$= 76.4 \text{ dB}$$

Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	$L_{n,w}$ (dB)	$R_w$ (dB)	Suelo recinto emisor	$DL_{D,w}$ (dB)	Revestimiento recinto emisor	$DL_{d,w}$ (dB)	$S_i$ (m²)
Forjado unidireccional	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0		0	8.44
Forjado unidireccional	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0		0	1.72


#### Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m²)	$R_w$ (dB)	Revestimiento	$DL_{D,w}$ (dB)	$DR_{f,w}$ (dB)	$L_i$ (m)	$S_i$ (m²)	Uniones
D1	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---			
f1	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	---	0	1.9	8.4	
D2	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---			
f2	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0	1.9	8.4	
D3	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---			
f3	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	---	0	5.3	1.7	
D4	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---			

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

f4	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2	---	0	
----	--	-----	------	-----	---	---

### Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

#### Contribución de Directo a flanco, $L_{n,w,Df}$ :

Flanco	$L_{n,w}$ (dB)	$DL_{D,w}$ (dB)	$R_{D,w}$ (dB)	$R_{f,w}$ (dB)	$DR_{f,w}$ (dB)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$S_i/S_{S^*t_{Df}}$
1	67.8	0	62.9	62.9	0	2.5*	1.9	8.4	58.9	644932
2	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	1.9	8.4	64.3	2.23622e+006
3	67.8	0	62.9	62.9	0	6.6*	5.3	1.7	66.1	689149
4	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	5.3	1.7	75.6	6.14205e+006
									<b>76.4</b>	<b>9.71235e+006</b>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

#### Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L'_{n,w}$ :

$L'_{n,w}$ (dB)	t
76.4	9.71235e+006
<b>76.4</b>	<b>9.71235e+006</b>

#### Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$ :

$L'_{n,w}$ (dB)	V (m <sup>3</sup> )	$A_0$ (m <sup>2</sup> )	$T_0$ (s)	$L'_{nT,w}$ (dB)
76.4	79.7	10	0.5	<b>72</b>

#### 4 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

<b>Recinto receptor:</b>	Aula21 (Aula)	Protegido
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta baja, unidad de uso Aula21
<b>Recinto emisor:</b>	Aseo 9 (Aseo de planta)	Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)
<b>Área total del elemento excitado, <math>S_s</math>:</b>		8.2 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, V:</b>		105.9 m <sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 63 \text{ dB} \approx 65 \text{ dB}$$



$$= 67.9 \text{ dB}$$

#### Datos de entrada para el cálculo:

##### Elemento excitado a ruido de impactos



Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$L_{n,w}$ (dB)	$R_w$ (dB)	Suelo recinto emisor	$DL_{D,w}$ (dB)	Revestimiento recinto emisor	$DL_{d,w}$ (dB)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Forjado unidireccional	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	Base de árido. Solado de terrazo	0	8.25

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

### Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>w</sub> (dB)	Revestimiento	DL <sub>D,w</sub> (dB)	DR <sub>f,w</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---			
f1	Forjado unidireccional	562	62.9		---	0	4.3	8.2	
D2	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---			
f2	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0	4.3	8.2	

### Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

#### Contribución de Directo a flanco, L<sub>n,w,Df</sub>:

Flanco	L <sub>n,w</sub> (dB)	DL <sub>D,w</sub> (dB)	R <sub>D,w</sub> (dB)	R <sub>f,w</sub> (dB)	DR <sub>f,w</sub> (dB)	K <sub>Df</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	L <sub>n,w,Df</sub> (dB)	S <sub>i</sub> /S <sub>S·tDf</sub>
1	67.8	0	62.9	62.9	0	0.2	4.3	8.2	64.8	3.01995e+006
2	67.8	0	62.9	41.2	0	10.9	4.3	8.2	64.9	3.0903e+006
									<b>67.9</b>	<b>6.11025e+006</b>

### Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L'<sub>n,w</sub>:

L' <sub>n,w</sub> (dB)	t
L <sub>n,w,Df</sub> 67.9	6.11025e+006
<b>67.9</b>	<b>6.11025e+006</b>

### Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, L'<sub>nT,w</sub>:

L' <sub>n,w</sub> (dB)	V (m <sup>3</sup> )	A <sub>0</sub> (m <sup>2</sup> )	T <sub>0</sub> (s)	L' <sub>nT,w</sub> (dB)
67.9	105.9	10	0.5	<b>63</b>

### 5 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, L'<sub>nT,w</sub>

Recinto receptor:	Vestibulo 2 (Zona de circulación)	Habitable (Zona común)
Situación del recinto receptor:		Planta baja
Recinto emisor:	Instalaciones (Cuarto técnico)	De instalaciones
Área total del elemento excitado, S <sub>S</sub> :		9.8 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, V:		47.0 m <sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 68 \text{ dB} \approx 60 \text{ dB}$$



$$= 69.8 \text{ dB}$$

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento excitado a ruido de impactos

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 105





## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	L <sub>n,w</sub> (dB)	R <sub>w</sub> (dB)	Suelo recinto emisor	DL <sub>D,w</sub> (dB)	Revestimiento recinto emisor	DL <sub>d,w</sub> (dB)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Forjado sanitario	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0		0	9.79

### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>w</sub> (dB)	Revestimiento	DL <sub>D,w</sub> (dB)	DR <sub>f,w</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1 Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	4.9	9.8	
f1 Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	---	0	4.9	9.8	
D2 Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	4.9	9.8	
f2 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0	4.9	9.8	

### Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

#### Contribución de Directo a flanco, L<sub>n,w,Df</sub>:

Flanco	L <sub>n,w</sub> (dB)	DL <sub>D,w</sub> (dB)	RD <sub>w</sub> (dB)	R <sub>f,w</sub> (dB)	DR <sub>f,w</sub> (dB)	K <sub>Df</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	L <sub>n,w,Df</sub> (dB)	S <sub>i</sub> /S <sub>s</sub> ·t <sub>Df</sub>
1	67.8	0	62.9	62.9	0	-0.9	4.9	9.8	65.7	3.71535e+006
2	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	4.9	9.8	67.7	5.88844e+006
									<b>69.8</b>	9.60379e+006

#### Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L'<sub>n,w</sub>:

L' <sub>n,w</sub> (dB)	t
69.8	9.60379e+006
<b>69.8</b>	9.60379e+006

#### Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, L'<sub>nT,w</sub>:

L' <sub>n,w</sub> (dB)	V (m <sup>3</sup> )	A <sub>0</sub> (m <sup>2</sup> )	T <sub>0</sub> (s)	L' <sub>nT,w</sub> (dB)
69.8	47.0	10	0.5	<b>68</b>

#### 6 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, L'<sub>nT,w</sub>

Recinto receptor:	Circulaciones (Zona de circulación)	Habitable (Zona común)
Situación del recinto receptor:		Planta baja
Recinto emisor:	Instalaciones (Cuarto técnico)	De instalaciones
Área total del elemento excitado, S <sub>s</sub> :		9.8 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, V:		546.9 m <sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 60 \text{ dB} \approx 60 \text{ dB}$$

$$= 72.1 \text{ dB}$$

Datos de entrada para el cálculo:

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

### Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	L <sub>n,w</sub> (dB)	R <sub>w</sub> (dB)	Suelo recinto emisor	DL <sub>D,w</sub> (dB)	Revestimiento recinto emisor	DL <sub>d,w</sub> (dB)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Forjado sanitario	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0		0	9.79
Forjado sanitario	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0		0	9.79
Forjado sanitario	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0		0	9.79
Forjado sanitario	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0		0	9.79

### Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>w</sub> (dB)	Revestimiento	DL <sub>D,w</sub> (dB)	DR <sub>f,w</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1	Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	2.4	9.8	
f1	Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	---	0	2.4	9.8	
D2	Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	2.4	9.8	
f2	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0	2.4	9.8	
D3	Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	1.7	9.8	
f3	Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	---	0	1.7	9.8	
D4	Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	1.7	9.8	
f4	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0	1.7	9.8	
D5	Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	1.0	9.8	
f5	Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	---	0	1.0	9.8	
D6	Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	1.0	9.8	
f6	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0	1.0	9.8	
D7	Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	3.0	9.8	
f7	Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	---	0	3.0	9.8	
D8	Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	3.0	9.8	
f8	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0	3.0	9.8	

### Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

#### Contribución de Directo a flanco, L<sub>n,w,Df</sub>:

Flanco	L <sub>n,w</sub> (dB)	DL <sub>D,w</sub> (dB)	RD <sub>w</sub> (dB)	R <sub>f,w</sub> (dB)	DR <sub>f,w</sub> (dB)	K <sub>Df</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	L <sub>n,w,Df</sub> (dB)	S <sub>i</sub> /S <sub>s</sub> ·t <sub>Df</sub>
1	67.8	0	62.9	62.9	0	-0.9	2.4	9.8	62.7	1.86209e+006
2	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	2.4	9.8	64.7	2.95121e+006
3	67.8	0	62.9	62.9	0	-0.9	1.7	9.8	61.1	1.28825e+006
4	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	1.7	9.8	63.1	2.04174e+006
5	67.8	0	62.9	62.9	0	-0.9	1.0	9.8	58.9	776247
6	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	1.0	9.8	60.9	1.23027e+006
7	67.8	0	62.9	62.9	0	-0.9	3.0	9.8	63.6	2.29087e+006
8	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	3.0	9.8	65.7	3.71535e+006
									<b>72.1</b>	<b>1.6156e+007</b>

#### Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L'<sub>n,w</sub>:

L'<sub>n,w</sub> t

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO  
LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IV. Estudio acústico**

(dB)  
 $L_{n,w,Df}$   $72.1 \ 1.6156e+007$   
 $72.1 \ 1.6156e+007$

**Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado,  $L'_{nT,w}$ :**

$L'_{n,w}$	V	$A_0$	$T_0$	$L'_{nT,w}$
(dB)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(s)	(dB)
72.1	546.9	10	0.5	<b>60</b>



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

### 1.3.3.- Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-3:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma UNE EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

#### 1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$

Tipo de recinto receptor:	Aula25 (Aula)	Protegido (Aula)
Situación del recinto receptor:		Planta baja, unidad de uso Aula25
Índice de ruido día considerado, $L_d$ :		60 dBA
Tipo de ruido exterior:		Automóviles
Área total en contacto con el exterior, $S_S$ :		40.5 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, V:		146.1 m <sup>3</sup>

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{fs} + 10 \log \left( \frac{V}{6T_0S} \right) = 32 \text{ dBA} \approx 30 \text{ dBA}$$



= 31.8  
dBA


#### Datos de entrada para el cálculo:

Fachada					
Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$DR_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	225	33.8		0	17.40
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	242	34.6		0	13.79

#### Huecos en fachada

Huecos en fachada	$R_w$ (dB)	$C_{tr}$ (dB)	$R_{Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/16/6 low.s	35.0	-5	30.0	2.32
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/16/6 low.s	35.0	-5	30.0	2.32
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/16/6 low.s	35.0	-5	30.0	2.32
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/16/6 low.s	35.0	-5	30.0	2.32

#### Elementos de flanco











Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento	$DR_{Atr}$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1 Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	225	33.8		0	2.7	17.4	
f1 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	39.2		0			
F2 Sin flanco emisor					2.7	17.4	

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IV. Estudio acústico

f2	Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	242	34.6		0		
F3	Sin flanco emisor						
f3	Forjado sanitario	562	56.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	6.3 17.4	
F4	Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS',	234	39.0		0	6.3 17.4	
f4	Forjado unidireccional	562	56.9		0		
F5	Sin flanco emisor						
f5	Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	225	33.8		0	2.7 23.1	
F6	Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	242	34.6		0	2.7 23.1	
f6	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	39.2		0		
F7	Sin flanco emisor						
f7	Forjado sanitario	562	56.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	8.4 23.1	
F8	Fachada de dos hojas con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS',	234	39.0		0	8.4 23.1	
f8	Forjado unidireccional	562	56.9		0		

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

#### Contribución directa, $R_{Dd,Atr}$ :

Elemento separador	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$DR_{Dd,Atr}$ (dBA)	$R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,m,Atr}$ (dBA)	$t_{Dd}$
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	33.8	0	33.8	40.5	17.4	37.5	0.000179246
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	34.6	0	34.6	40.5	13.8	39.3	0.000118137
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/16/6 low.s	30.0		30.0	40.5	2.3	42.4	5.73271e-005
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/16/6 low.s	30.0		30.0	40.5	2.3	42.4	5.73271e-005
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/16/6 low.s	30.0		30.0	40.5	2.3	42.4	5.73271e-005
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/16/6 low.s	30.0		30.0	40.5	2.3	42.4	5.73271e-005
						<b>32.8</b>	0.000526691

#### Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$DR_{Ff,Atr}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Ff}$
1	33.8	39.2	0	6.0	2.7	17.4	50.5	3.83222e-006
4	39.0	56.9	0	6.5	6.3	17.4	58.8	5.66827e-007
6	34.6	39.2	0	6.1	2.7	23.1	52.2	3.4347e-006
8	39.0	56.9	0	6.5	8.4	23.1	58.8	7.5143e-007
							<b>50.7</b>	8.58517e-006

#### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{d,Atr}$ (dBA)	$DR_{Fd,Atr}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Fd}$
1	33.8	33.8	0	2.8	2.7	17.4	44.6	1.49091e-005
4	39.0	33.8	0	11.9	6.3	17.4	52.7	2.30914e-006

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IV. Estudio acústico**

6	34.6	34.6	0	2.4	2.7	23.1	46.2	1.36738e-005
8	39.0	34.6	0	11.9	8.4	23.1	53.1	2.79183e-006
							<b>44.7</b>	<b>3.36838e-005</b>

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,Atr}$ :

Flanco	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$DR_{Df,Atr}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot t_{Df}$
1	33.8	39.2	0	6.0	2.7	17.4	50.5	3.83222e-006
2	33.8	34.6	0	-2.0	2.7	17.4	40.2	4.1063e-005
3	33.8	56.9	0	3.0	6.3	17.4	52.7	2.30914e-006
4	33.8	56.9	0	6.6	6.3	17.4	56.3	1.00798e-006
5	34.6	33.8	0	-2.0	2.7	23.1	41.4	4.12942e-005
6	34.6	39.2	0	6.1	2.7	23.1	52.2	3.4347e-006
7	34.6	56.9	0	2.5	8.4	23.1	52.6	3.13248e-006
8	34.6	56.9	0	6.5	8.4	23.1	56.6	1.24706e-006
							<b>40.1</b>	<b>9.73207e-005</b>

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R^1_{Atr}$ :

	$R^1_{Atr}$ (dBA)	t
$R_{Dd,Atr}$	32.8	0.000526691
$R_{Ff,Atr}$	50.7	8.58517e-006
$R_{Fd,Atr}$	44.7	3.36838e-005
$R_{Df,Atr}$	40.1	9.73207e-005
	<b>31.8</b>	<b>0.000666281</b>

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$ :

$R^1_{Atr}$ (dBA)	$DL_{fs}$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)
31.8	0	146.1	0.5	40.5	<b>32</b>

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo V. Cronograma**

### ANEJO V. Cronograma

#### CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI

#### PLANNING DE DESARROLLO DE LA OBRA

##### PLAZO ESTIMADO DE EJECUCION

##### 4 MESES

		1	2	3	4
1 Demoliciones	8.621,77 €	4.310,89	4.310,89		
2 Acondicionamiento del terreno	5.317,07 €	5.317,07			
3 Fachadas y particiones	133.912,37 €		44.637,46	44.637,46	44.637,46
4 Carpintería, vidrios y cerrajería	123.231,40 €	28.438,02	37.917,35	37.917,35	18.958,68
5 Remates y ayudas	9.958,60 €	2.489,65	2.489,65	2.489,65	2.489,65
6 Cubiertas	1.350,95 €			1.350,95	
7 Instalaciones	5.942,77 €			2.971,39	2.971,39
8 Revestimientos y trasdosados	5.422,18 €		1.807,39	1.807,39	1.807,39
9 Señalización y equipamiento	163,24 €				163,24
10 Gestión de residuos	1.437,63 €	359,41	359,41	359,41	359,41
11 Seguridad y Salud	3.777,83 €	944,46	944,46	944,46	944,46

##### PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL

299.135,81 €

13% GASTOS GENERALES	41.859,49 €	92.466,60 €	92.478,05 €	72.331,67 €
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	5.441,73 €	12.020,66 €	12.022,15 €	9.403,12 €
Suma	2.511,57 €	5.548,00 €	5.548,68 €	4.339,90 €
<b>PRESUPUESTO CONTRATA SIN IVA</b>	<b>49.812,79 €</b>	<b>110.035,26 €</b>	<b>110.048,88 €</b>	<b>86.074,68 €</b>
<b>PRESUPUESTO CONTRATA SIN IVA ACUMULADO TOTAL</b>	<b>49.812,79 €</b>	<b>159.848,05 €</b>	<b>269.896,93 €</b>	<b>355.971,62 €</b>

21% IVA

##### PRESUPUESTO CONTRATA CON IVA

##### PRESUPUESTO CONTRATA CON IVA ACUMULADO TOTAL

	10.460,69 €	23.107,40 €	23.110,27 €	18.075,68 €
<b>PRESUPUESTO CONTRATA CON IVA</b>	<b>60.273,47 €</b>	<b>133.142,66 €</b>	<b>133.159,15 €</b>	<b>104.150,37 €</b>
<b>PRESUPUESTO CONTRATA CON IVA ACUMULADO TOTAL</b>	<b>60.273,47 €</b>	<b>193.416,14 €</b>	<b>326.575,29 €</b>	<b>430.726,66 €</b>

Porcentaje mensual de obra ejecutada

Porcentaje acumulado de obra ejecutada

	13,99%	30,91%	30,92%	24,18%
	13,99%	44,90%	75,82%	100,00%

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO  
LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VI. Estudio de seguridad y salud**

### ANEJO VI. Estudio de seguridad y salud

Se adjunta el Estudio de seguridad y salud a continuación como Anejo independiente. Consta de Memoria, Pliego de condiciones, Presupuesto de ejecución material y Planos.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

### ANEJO VII. Plan de Control de Calidad

#### 1.- INTRODUCCIÓN.

#### 2.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.

#### 3.- CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.

#### 4.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.

#### 5.- VALORACIÓN ECONÓMICA

### 1.- INTRODUCCIÓN.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

- 1) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.
- 2) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- 3) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES -SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

### 2.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra

### 3.- CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra, se enumeran las fases de la ejecución de cada unidad de obra.

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del Director de Ejecución de la Obra durante el proceso de ejecución.

A continuación se detallan los controles mínimos a realizar por el Director de Ejecución de la Obra, y las pruebas de servicio a realizar por el contratista, a su cargo, para cada una de las unidades de obra:

**DEH020 Demolición de losa maciza de hormigón armado de hasta 20 cm de canto total, con medios manuales, 62,40 m<sup>2</sup> martillo neumático y equipo de oxicorte, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

**DFF010 Demolición de hoja exterior en cerramiento de fachada, de fábrica vista, formada por ladrillo perforado 24,23 m<sup>2</sup> de 24/25 cm de espesor, con martillo neumático, dejando adarajas para facilitar posteriormente la traba con la nueva fábrica y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

**DFF020 Demolición de hoja exterior en cerramiento de fachada, de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco 15,93 m<sup>2</sup> doble de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

**DFF030 Demolición de hoja interior de cerramiento de fachada, de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco 24,23 m<sup>2</sup> doble de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, dejando adarajas para facilitar posteriormente la traba con la nueva fábrica y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

**DFF040 Demolición de cerramiento de fachada formado por fábrica de bloques de vidrio moldeado de 100 mm 13,08 m<sup>2</sup> de espesor, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por forjado	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

**DFD070b Levantado de reja metálica de 1,44 m<sup>2</sup> situada en hueco de fachada y fijada al paramento mediante 80,86 m<sup>2</sup> recibido con patillas de anclaje, con medios manuales y equipo de oxicorte, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por reja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>	

**DFE010 Desmontaje de farol mural situado en fachada, con medios manuales, acopio del material desmontado 3,00 Ud y posterior montaje.**

FASE	1	Acopio y protección en obra del material que se vaya a volver a montar.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> </ul>	

FASE	2	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>	

**DFE050 Desmontaje de todas aquellas instalaciones situadas en fachada que entorpezcan y/o pudieran 201,10 m<sup>2</sup> deteriorarse durante la ejecución de los trabajos de rehabilitación, tales como redes eléctricas, aparatos de aire acondicionado, bajantes, apliques, etc.**

FASE	1	Acopio en obra del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> </ul>	

FASE	2	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>	

**DLC010c Levantado de carpintería acristalada de aluminio de cualquier tipo situada en fachada, entre 3 y 6 569,35 m<sup>2</sup> m<sup>2</sup> de superficie, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>	

**DIS020 Demolición de arqueta de obra de fábrica, de hasta 200 l de capacidad, con medios manuales, y carga 3,00 Ud manual de escombros sobre camión o contenedor.**

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

Anejo VII. Plan de Control de Calidad

FASE	1	Fragmentación de los escombros en piezas manejables.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Desinfección de escombros.	1 por arqueta	■ Falta de desinfección.	

FASE	2	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Acopio.	1 por arqueta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>	

**DIS031 Desmontaje de bajante de 125 mm de diámetro máximo, con medios manuales, y carga manual de 26,00 m escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Fragmentación de los escombros en piezas manejables.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Desinfección de escombros.	1 por bajante	■ Falta de desinfección.	

FASE	2	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Acopio.	1 por bajante	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>	

**DIS040 Arranque de canalón de 250 mm de desarrollo máximo, con medios manuales, y carga manual de 53,20 m escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Fragmentación de los escombros en piezas manejables.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Desinfección de escombros.	1 por canalón	■ Falta de desinfección.	

FASE	2	Retirada y acopio del material arrancado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Acopio.	1 por canalón	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>	

**DQT010 Demolición de estructura metálica de cubierta inclinada a un agua, formada por entramado de 108,00 m<sup>2</sup> cerchas y correas, con equipo de oxicorte, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por estructura metálica	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>	

**DQC040b Desmontaje con recuperación del 80% de cobertura de teja cerámica plana alicantina y elementos de 37,35 m<sup>2</sup> fijación, colocada con mortero a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 30%, con medios manuales.**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

FASE	1	Acopio de los materiales a reutilizar.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por cobertura	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> </ul>	

FASE	2	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Acopio.	1 por cobertura	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>	

**DQR060 Demolición de borde libre de cubierta inclinada, ubicado a una altura de hasta 20 m, con medios 74,70 m manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por borde libre	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>	

**DMX021 Demolición de solera o pavimento de hormigón en masa de hasta 15 cm de espesor, con martillo 43,55 m<sup>2</sup> neumático, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

**DMX090 Demolición de bordillo sobre base de hormigón con martillo neumático y carga manual de escombros 43,55 m sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por solera o pavimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>	

**ADE010 Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada 15,68 m<sup>3</sup> de los materiales excavados y carga a camión.**

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Errores superiores al 2,5‰.</li> <li>■ Variaciones superiores a ±100 mm.</li> </ul>	
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	

FASE	2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Altura de cada franja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
2.2	Cota del fondo.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.3 Nivelación de la excavación.	1 por zanja	■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.
2.4 Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.
2.5 Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por zanja	■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones.

FASE	3	Refinado de fondos con extracción de las tierras.
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1 Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por zanja	■ Variaciones superiores a $\pm 50$ mm respecto a las especificaciones de proyecto.

**ADR010 Relleno de zanjas para instalaciones, con grava 20/30 mm, y compactación al 95% del Proctor 7,84 m<sup>3</sup> Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.**

FASE	1	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1 Espesor de las tongadas.	1 por tongada	■ Superior a 20 cm.
1.2 Materiales de las diferentes tongadas.	1 por tongada	■ No son de características uniformes.
1.3 Pendiente transversal de la superficie de las tongadas durante la ejecución del relleno.	1 por tongada	■ No permite asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

FASE	2	Humectación o desecación de cada tongada.
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1 Contenido de humedad.	1 por tongada	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Compactación.
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1 Uniformidad de la superficie de acabado.	1 por tongada	■ Existencia de asientos.

**ASA012 Arqueta a pie de bajante, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre 3,00 Ud solera de hormigón en masa, incluyendo la excavación mecánica y el relleno del trasdós.**

**ASA012b Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de 3,00 Ud hormigón en masa, incluyendo la excavación mecánica y el relleno del trasdós.**

FASE	1	Replanteo de la arqueta.
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1 Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2 Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3 Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación con medios mecánicos.
------	---	----------------------------------

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Dimensiones y acabado de la excavación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Superficie de apoyo.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	5	Colocación de la arqueta prefabricada.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Formación de agujeros para conexionado de tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por unidad	■ Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.

FASE	7	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

FASE	8	Relleno del trasdós.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tipo y granulometría.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**ASC010 Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC corrugado, 43,55 m rigidez anular nominal 8 kN/m<sup>2</sup>, de 200 mm de diámetro, con junta elástica.**

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2 Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 70 cm.
1.3 Profundidad y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4 Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1 Superficie de apoyo.	1 cada 10 m	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1 Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1 Espesor de la capa.	1 cada 10 m	■ Inferior a 10 cm.
4.2 Humedad y compacidad.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1 Limpieza del interior de los colectores.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos o elementos adheridos.

FASE	6	Montaje de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera.
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1 Pendiente.	1 cada 10 m	■ Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.
6.2 Distancia entre registros.	1 por colector	■ Superior a 15 m.

FASE	7	Limpieza de la zona a unir, colocación de juntas y encaje de piezas.
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1 Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
7.2 Junta, conexión y sellado.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	8	Ejecución del relleno envolvente.
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1 Espesor.	1 cada 10 m	■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

**ASD010 Zanja drenante rellena con grava filtrante sin clasificar, envuelta en geotextil, en cuyo fondo se dispone 43,55 m un tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220°, de 200 mm de diámetro.**

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 70 cm.	
1.3	Profundidad y trazado.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.4	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Formación de la solera de hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Espesor.	1 por solera	■ Inferior a 10 cm.	
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.	

FASE	3	Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 por zanja	■ Existencia de restos o elementos adheridos.	

FASE	4	Montaje e instalación de la tubería.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Pendiente.	1 por zanja	■ Inferior al 0,50%.	

FASE	5	Ejecución del relleno envolvente.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Espesor.	1 por zanja	■ Inferior a 25 cm por encima de la generatriz superior del tubo.	

### PRUEBAS DE SERVICIO

Circulación de la red.		
Normativa de aplicación	NTE-ASD. Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y avenamientos	

**EWA010 Apoyo elastomérico laminar rectangular, compuesto por láminas de neopreno, armado, con al menos 9,00 Ud dos placas de acero intercaladas y una placa de acero tanto en la cara inferior como en la superior, que permite su fijación, de 200x200 mm de sección y 30 mm de espesor, tipo C2, para apoyos estructurales elásticos, colocado sobre base de nivelación (no incluida en este precio).**

FASE	1	Replanteo de ejes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Replanteo.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm.	

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

**FAA010b Sistema Meteon "TRESPA" de revestimiento para fachada ventilada, de 8 mm de espesor, con placa 821,21 m<sup>2</sup> laminada compacta de alta presión (HPL), Meteon "TRESPA", acabado UNI COLOURS, despiece en tres colores según planos de proyecto, a elegir por la dirección facultativa, colocada con modulación vertical mediante el sistema TS700 de fijación vista con remaches sobre una subestructura de aluminio. Aislamiento por el exterior en fachada ventilada formado por panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, fijado mecánicamente.**

FASE	1	Preparación de los elementos de sujeción incorporados previamente a la obra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor del espacio ventilado.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 2 cm.

FASE	2	Replanteo de los ejes verticales y horizontales de las juntas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Replanteo del revestimiento.	1 por planta	■ Variaciones superiores a $\pm 10$ mm entre ejes parciales. ■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm entre ejes extremos.
2.2	Distancia máxima entre juntas verticales del revestimiento.	1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Aperturas para la entrada y salida de aire.	1 por fachada	■ Ausencia de aperturas en el punto más bajo y en el más alto de la fachada.

FASE	3	Fijación de los anclajes al paramento soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Fijación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Los orificios realizados en el aislamiento no se han rellenado con aislamiento proyectado.

FASE	4	Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Composición, aparejo, dimensiones y entregas de dinteles, jambas y mochetas.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Alineación, aplomado y nivelación del revestimiento de resina termoendurecible.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm en 10 m.
5.2	Desplome.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Desplome superior a 2 cm en una planta. ■ Desplome superior a 5 cm en la altura total del edificio.
5.3	Altura.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones por planta superiores a $\pm 15$ mm. ■ Variaciones en la altura total del edificio superiores a $\pm 25$ mm.

FASE	6	Fijación definitiva de las piezas a la subestructura soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Distancia horizontal entre puntos de fijación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Superior a 75 cm, en caso de 2 fijaciones en un sentido. ■ Superior a 90 cm, en caso de 3 o más fijaciones en un sentido.
6.2	Distancia a los bordes.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 2 cm. ■ Superior a 10 cm.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

Anejo VII. Plan de Control de Calidad

**FFZ010** Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 24 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado 24,23 m<sup>2</sup> (tosco), para revestir, 24x11x10 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante perfil laminado simple.

FASE	1	Replanteo, planta a planta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Replanteo de la hoja exterior del cerramiento.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±10 mm entre ejes parciales.</li> <li>■ Variaciones superiores a ±20 mm entre ejes extremos.</li> </ul>	
1.2	Distancia máxima entre juntas verticales de la hoja.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
1.3	Situación de huecos.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
1.4	Apoyo de la fábrica sobre el forjado.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 2/3 partes del espesor de la fábrica.</li> </ul>	

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.</li> </ul>	
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 4 m.</li> </ul>	
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.</li> </ul>	

FASE	3	Colocación de las piezas por hiladas a nivel.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Enjarjes en los encuentros y esquinas.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han realizado en todo el espesor y en todas las hiladas.</li> </ul>	
3.2	Traba de la fábrica.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han realizado las trabas en todo el espesor y en todas las hiladas.</li> </ul>	
3.3	Holgura de la hoja en el encuentro con el forjado superior.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 2 cm.</li> </ul>	
3.4	Arriostramiento durante la construcción.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de estabilidad de la fábrica recién ejecutada.</li> </ul>	
3.5	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.</li> </ul>	
3.6	Desplome.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 2 cm en una planta.</li> <li>■ Desplome superior a 5 cm en la altura total del edificio.</li> </ul>	
3.7	Altura.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones por planta superiores a ±15 mm.</li> <li>■ Variaciones en la altura total del edificio superiores a ±25 mm.</li> </ul>	

FASE	4	Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Composición, aparejo, dimensiones y entregas de dinteles, jambas y mochetas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	

**FFR010** Hoja interior de cerramiento de fachada de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco para 24,23 m<sup>2</sup> revestir, 24x11x7 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado.

FASE	1	Replanteo, planta a planta.		
------	---	-----------------------------	--	--

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo de la hoja interior del cerramiento.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 10</math> mm entre ejes parciales.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 30</math> mm entre ejes extremos.</li> </ul>
1.2	Distancia máxima entre juntas verticales de la hoja.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.</li> </ul>
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 4 m.</li> </ul>
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.</li> </ul>

FASE	3	Colocación de las piezas por hiladas a nivel.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor de la cámara de aire.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 10</math> mm.</li> </ul>
3.2	Ventilación de la cámara de aire.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Capacidad insuficiente del sistema de recogida y evacuación de agua.</li> </ul>
3.3	Enjarjes en los encuentros y esquinas.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han realizado en todo el espesor y en todas las hiladas.</li> </ul>
3.4	Traba de la fábrica.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han realizado las trabas en todo el espesor y en todas las hiladas.</li> </ul>
3.5	Arriostramiento durante la construcción.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de estabilidad de la fábrica recién ejecutada.</li> </ul>
3.6	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 5</math> mm, medidas con regla de 1 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm en 10 m.</li> </ul>
3.7	Desplome.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 2 cm en una planta.</li> <li>■ Desplome superior a 5 cm en la altura total del edificio.</li> </ul>
3.8	Altura.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones por planta superiores a <math>\pm 15</math> mm.</li> <li>■ Variaciones en la altura total del edificio superiores a <math>\pm 25</math> mm.</li> </ul>

FASE	4	Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Composición, aparejo, dimensiones y entregas de dinteles, jambas y mochetas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

**LCY030** Carpintería de aluminio, anodizado RAL , para conformado de ventana abisagrada oscilobatiente de 104,25 m<sup>2</sup> apertura hacia el interior "EXLABESA", sistema RS-65 CE, despiece según memoria de carpintería, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco.

**LCY030b** Carpintería de aluminio, anodizado RAL , para conformado de puerta abisagrada de apertura hacia el exterior "EXLABESA", sistema RS-65 CE, despiece según memoria de carpintería, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. 55,50 m<sup>2</sup>

**LCY030d** Carpintería de aluminio, anodizado RAL , para conformado de ventana abisagrada oscilobatiente de 188,17 m<sup>2</sup> apertura hacia el interior "EXLABESA", sistema RS-65 CE, despiece según memoria de carpintería, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto térmico incorporado (monoblock), persiana de lamas de aluminio inyectado, RAL , con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.

FASE	1	Colocación de la carpintería.	
------	---	-------------------------------	--

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

Anejo VII. Plan de Control de Calidad

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ±2 mm.

FASE	2	Ajuste final de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

**LVC010 Doble acristalamiento de baja emisividad térmica, 4/16/6, fijado sobre carpintería con calzos y 178,82 m<sup>2</sup> sellado continuo.**

**LVC010b Doble acristalamiento de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), 4+4/14/4+4, fijado sobre 55,50 m<sup>2</sup> carpintería con calzos y sellado continuo.**

**LVC010c Doble acristalamiento de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), translúcido, 4+4/14/4+4, 113,60 m<sup>2</sup> fijado sobre carpintería con calzos y sellado continuo.**

FASE	1	Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de calzos.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	■ Ausencia de algún calzo. ■ Colocación incorrecta. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Sellado final de estanqueidad.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la silicona.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos. ■ Falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.

**LSZ010c Señalética indicativa según plano, en chapa de acero de 8 mm de espesor cortada con láser, acabado 2,00 m<sup>2</sup> pintado al horno de color negro, montada mediante anclaje químico con varillas roscadas.**

FASE	1	Resolución de las uniones de la subestructura a los paramentos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Anclaje de la estructura de soporte.	1 cada 10 celosías	■ Anclaje defectuoso.

**LSZ030b Celosía fija de aluminio lacado, para montar en posición horizontal, formada por lamas fijas, de 62,40 m<sup>2</sup> sección ovalada, de 160x30 mm, colocadas en posición horizontal, marco de pletina, de 200x15 mm, montada mediante anclaje mecánico de expansión, de alta resistencia a la corrosión.**

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

FASE	1	Resolución de las uniones del marco a los paramentos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Anclaje del marco de soporte.	1 cada 10 celosías	■ Anclaje defectuoso.	

**HRA010 Albardilla de aluminio lacado en color, con 60 micras de espesor mínimo de película seca, de 50 cm de 28,40 m desarrollo, fijado mediante adhesivo aplicado con espátula ranurada.**

FASE	1	Replanteo de las piezas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 en general	■ No se han respetado las juntas estructurales.	
1.2	Vuelo del goterón.	1 en general	■ Inferior a 2 cm.	

FASE	2	Sellado de juntas y limpieza.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Sellado.	1 cada 10 m	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.	

**HRV010 Vierendeaguas de chapa de aluminio lacado en color, con 60 micras de espesor mínimo de película seca, 223,96 m espesor 1,5 mm, desarrollo 50 cm.**

FASE	1	Replanteo de las piezas en el hueco o remate.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Vuelo del vierendeaguas sobre el plano del paramento.	1 cada 10 vierendeaguas	■ Inferior a 2 cm.	

FASE	2	Colocación y fijación de las piezas metálicas, niveladas y aplomadas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Nivelación.	1 cada 10 vierendeaguas	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm/m.	
2.2	Pendiente.	1 cada 10 vierendeaguas	■ Inferior a 10°.	
2.3	Entrega lateral con la jamba.	1 cada 10 vierendeaguas	■ Inferior a 2 cm.	
2.4	Colocación.	1 cada 10 vierendeaguas	■ No sobresale, al menos 3 cm, de la superficie exterior del muro.	

FASE	3	Sellado de juntas y limpieza del vierendeaguas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Sellado.	1 cada 10 vierendeaguas	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado de las juntas.	

**IEO010 Canalización fija en superficie de canal protectora de acero, de 150x115 mm.**

**79,00 m**

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por canalización	■ Proximidad a elementos generadores de calor o vibraciones. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Colocación y fijación de la canal.		
------	---	------------------------------------	--	--

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de canal.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Dimensiones.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Capacidad de la canal.	1 por canalización	■ Insuficiente para permitir una ampliación de un 100%.

**IEO010b Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, 79,00 m curvable en caliente, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.**

**IEO010c Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, 64,00 m curvable en caliente, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por canalización	■ Proximidad a elementos generadores de calor o vibraciones. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetro y fijación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**IEO010d Canalización enterrada de 2 tubos, curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared 43,55 m (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 110 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 250 N.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones de la zanja.	1 por zanja	■ Insuficientes.

FASE	2	Colocación del tubo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetro.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Situación.	1 por canalización	■ Profundidad inferior a 60 cm.

FASE	3	Ejecución del relleno envolvente de hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Características, dimensiones, y compactado.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

**ISB020b Bajante vista de aluminio lacado, sección circular y Ø 100 mm.**

**26,00 m**

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.	

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Marcado de la situación de las abrazaderas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.2	Distancia entre abrazaderas.	1 cada 10 m	■ Superior a 150 cm.	

FASE	4	Fijación de las abrazaderas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	5	Montaje del conjunto, comenzando por el extremo superior.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Piezas de remate.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
5.2	Desplome.	1 cada 10 m	■ Superior al 1%.	

FASE	6	Resolución de las uniones entre piezas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.	
6.2	Junta.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Colocación irregular.	

### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**ISC010 Canalón cuadrado de aluminio lacado, de desarrollo 400 mm, de 0,68 mm de espesor.**

**53,20 m**

FASE	1	Replanteo y trazado del canalón.		
------	---	----------------------------------	--	--

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Longitud del tramo.	1 cada 20 m	■ Superior a 10 m.
1.3	Distancia entre bajantes.	1 cada 20 m	■ Superior a 20 m.

FASE	2	Colocación y sujeción de abrazaderas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Distancia entre abrazaderas.	1 cada 20 m	■ Superior a 50 cm.

FASE	3	Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Pendientes.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Empalme de las piezas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Solape.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

**QTT010** Cubierta inclinada de tejas cerámicas, sobre espacio habitable, con una pendiente media del 30%, 37,35 m<sup>2</sup> compuesta de: impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP, sobre una capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, de 2 cm de espesor; cobertura: teja cerámica plana, 43x26 cm, color rojo, recibida con mortero de cemento, industrial, M-2,5; formación de pendientes con forjado de hormigón o tablero cerámico (no incluida en este precio).

FASE	1	Limpieza y preparación de la superficie.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Limpieza.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por faldón	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Colocación de las tejas recibidas con mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Solape de las tejas.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por faldón	■ Variaciones superiores a ±5 mm.
2.2	Colocación de las tejas.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por faldón	■ Desvío de alguna hilada paralela al alero superior a ±10 cm. ■ Las tejas no llevan inferiormente al menos dos pelladas de mortero.
2.3	Colocación de tejas en la primera hilada del faldón.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por faldón	■ Vuelo de teja inferior a 7 cm.

**QTE010** Remate para borde perimetral de cubierta, mediante chapa plegada de acero, con acabado prelacado, 74,70 m de 1,5 mm de espesor, 30 cm de desarrollo y 3 pliegues.

FASE	1	Fijación mecánica.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre fijaciones.	1 por encuentro vertical	■ Superior a 50 cm.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

**RAG011c Alicatado con azulejo liso, 1/0/-/, 20x31 cm, 10 €/m<sup>2</sup>, colocado sobre una superficie soporte de fábrica 12,00 m<sup>2</sup> en paramentos interiores, mediante mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.**

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de niveles y disposición de baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación de maestras o reglas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.

FASE	4	Preparación y aplicación del mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tiempo útil de la mezcla.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	5	Formación de juntas de movimiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Espesor inferior a 0,5 cm. ■ Falta de continuidad.

FASE	6	Colocación de las baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Presencia de huecos en el mortero. ■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm. ■ Falta de alineación en alguna junta superior a ±2 mm, medida con regla de 1 m.
6.2	Separación entre baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 0,15 cm. ■ Superior a 0,3 cm.

FASE	7	Ejecución de esquinas y rincones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Esquinas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de cantoneras.

FASE	8	Rejuntado de baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Existencia de restos de suciedad.
8.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas. ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
8.3	Continuidad en el rejuntado.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Presencia de coqueras.

FASE	9	Acabado y limpieza final.	
------	---	---------------------------	--

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.
9.2	Nivelación entre baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±2 mm.
9.3	Alineación de las juntas de colocación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 1 m.
9.4	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

**RFR010 Revestimiento decorativo de fachadas con pintura de resina de silicona, para la realización de la capa 62,40 m<sup>2</sup> de acabado en revestimientos continuos bicapa; limpieza y lijado previo del soporte de mortero tradicional, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,275 l/m<sup>2</sup> cada mano), además de tratamiento contra la presencia de moho o humedades en un 10% de su superficie.**

FASE	1	Preparación, limpieza y lijado previo del soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 por paramento	■ Existencia de restos de suciedad. ■ No se ha realizado la eliminación total de manchas de moho y de humedad.
1.2	Lijado.	1 por paramento	■ Existencia de pequeñas adherencias o imperfecciones.

FASE	2	Aplicación de una mano de fondo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rendimiento.	1 por paramento	■ Inferior a 0,21 l/m <sup>2</sup> .

FASE	3	Aplicación de dos manos de acabado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tiempo de espera entre capas.	1 por paramento	■ Inferior a 4 horas.
3.2	Rendimiento de cada mano.	1 por paramento	■ Inferior a 0,275 l/m <sup>2</sup> .
3.3	Acabado.	1 por paramento	■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad. ■ Formación de superficies brillantes.
3.4	Color de la pintura.	1 por paramento	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**RIP030b Pintura plástica con textura lisa, color a elegir, acabado mate, sobre paramentos horizontales y 24,23 m<sup>2</sup> verticales interiores de yeso o escayola, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica (rendimiento: 0,187 l/m<sup>2</sup> cada mano).**

FASE	1	Preparación del soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 por estancia	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Aplicación de la mano de fondo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rendimiento.	1 por estancia	■ Inferior a 0,125 l/m <sup>2</sup> .

FASE	3	Aplicación de las manos de acabado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Acabado.	1 por estancia	■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

Anejo VII. Plan de Control de Calidad

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.2	Rendimiento.	1 por estancia	■ Inferior a 0,374 l/m <sup>2</sup> .

**RNE010 Esmalte sintético, color a elegir, acabado brillante, sobre superficie de hierro o acero, limpieza y 24,60 m<sup>2</sup> preparación de la superficie a pintar, mediante medios manuales hasta dejarla exenta de grasas, dos manos de imprimación, con un espesor mínimo de película seca de 55 micras por mano (rendimiento: 0,139 l/m<sup>2</sup>) y dos manos de acabado con esmalte sintético con un espesor mínimo de película seca de 40 micras por mano (rendimiento: 0,091 l/m<sup>2</sup>).**

FASE	1	Preparación y limpieza de la superficie soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Aplicación de dos manos de imprimación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rendimiento.	1 en general	■ Inferior a 0,278 l/m <sup>2</sup> .

FASE	3	Aplicación de dos manos de acabado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Acabado.	1 en general	■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.
3.2	Rendimiento.	1 en general	■ Inferior a 0,182 l/m <sup>2</sup> .
3.3	Intervalo de secado entre las manos de acabado.	1 en general	■ Inferior a 24 horas.

**RPE011 Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical interior, en el trasdós de 24,23 m<sup>2</sup> la hoja exterior de fachada con cámara de aire, hasta 3 m de altura, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento hidrófugo M-5.**

FASE	1	Aplicación del mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Tiempo de utilización después del amasado.	1 en general	■ Superior a lo especificado en el proyecto.
1.2	Espesor.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 10 mm en algún punto.

FASE	2	Acabado superficial.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Maestras verticales formadas por bandas de mortero.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ No han formado aristas en las esquinas, los rincones y las guarniciones de los huecos.

**RPG010 Guarnecido de yeso de construcción B1 maestreado, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, 24,23 m<sup>2</sup> previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6, con guardavivos.**

FASE	1	Preparación del soporte que se va a revestir.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 en general	■ No se ha humedecido previamente.
1.2	Colocación de la malla entre distintos materiales.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de malla en algún punto.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

FASE	2	Realización de maestras.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Maestras verticales formadas por bandas de mortero.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 2 m en cada paño.</li> <li>■ No han formado aristas en las esquinas, los rincones y las guarniciones de los huecos.</li> </ul>	

FASE	3	Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Colocación.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de superficie revestida	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Su arista no ha quedado enrasada con las caras vistas de las maestras de esquina.</li> <li>■ El extremo inferior del guardavivos no ha quedado a nivel del rodapié.</li> <li>■ Desplome superior a 0,3 cm/m.</li> </ul>	

FASE	4	Extendido de la pasta de yeso entre maestras y regularización del revestimiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Altura del guarnecido.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	■ Insuficiente.	
4.2	Planeidad.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.	
4.3	Horizontalidad.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±3 mm/m.	

FASE	5	Ejecución del enlucido, extendiendo la pasta de yeso fino sobre la superficie previamente guarnecida.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Altura del enlucido.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	■ Insuficiente.	
5.2	Espesor del enlucido.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	■ Superior a 5 mm en algún punto.	
5.3	Espesor total del revestimiento.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 15 mm en algún punto.	

**RTD020 Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, decorativo, formado por placas de yeso 118,06 m<sup>2</sup> laminado, lisas, acabado con vinilo blanco, de 1200x600x9,5 mm, con perfilera vista.**

FASE	1	Colocación de las placas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Colocación.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ No se ha realizado desde el centro del techo hacia los tabiques laterales, de forma simétrica.	
1.2	Encuentro con el perímetro.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Ausencia de perfil de remate.	

**UXC010 Pavimento continuo de hormigón impreso, con juntas, de 20 cm de espesor, para uso peatonal, 43,55 m<sup>2</sup> realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con lámina de polietileno como capa separadora bajo el pavimento; acabado impreso en relieve y tratado superficialmente con mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón color gris, rendimiento 4,5 kg/m<sup>2</sup>; desmoldeante en polvo color gris claro y capa de sellado final con resina impermeabilizante de acabado.**

FASE	1	Vertido y compactación del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Espesor.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 20 cm.	
1.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>	

FASE	2	Curado del hormigón.		
------	---	----------------------	--	--

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 134

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	■ El curado se ha realizado mediante adición de agua o protegiendo la superficie con un plástico, en vez de aplicando un líquido de curado.

FASE	3	Aplicación manual del mortero coloreado endurecedor.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espolvoreo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ El hormigón no ha quedado totalmente cubierto.
3.2	Alisado con llana.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ El color no se ha integrado en el hormigón.

FASE	4	Aplicación del desmoldeante hasta conseguir una cubrición total.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espolvoreo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ La superficie no ha quedado totalmente cubierta.
4.2	Impresión.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ No se han utilizado los moldes especificados en el proyecto.

FASE	5	Limpieza de la superficie de hormigón, mediante máquina hidrolimpiadora de agua a presión.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Limpieza.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ No han transcurrido como mínimo 3 días desde la impresión del pavimento.

FASE	6	Aplicación de la resina de acabado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Aplicación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ La superficie a tratar no ha endurecido. ■ Falta de uniformidad. ■ Capas de espesor excesivo.

**GRA010 Transporte de residuos inertes vítreos producidos en obras de construcción y/o demolición, con 1,00 Ud contenedor de 7 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

**GRA010c Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con 1,00 Ud contenedor de 5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

FASE	1	Carga a camión del contenedor.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Naturaleza de los residuos.	1 por contenedor	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**GEB010 Transporte de bidón de 60 litros de capacidad con residuos peligrosos a vertedero específico, 1,00 Ud instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

FASE	1	Carga de bidones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Naturaleza de los residuos.	1 por bidón	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**YPA010 Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.**

**1,00 Ud**

FASE	1	Presentación en seco de la tubería y piezas especiales.	
------	---	---	--

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por tubería	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**YPA010b Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra.**

**1,00 Ud**

FASE	1	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**ZFF010b Rehabilitación energética de fachada, mediante aislamiento térmico por el exterior, con el sistema 546,61 m<sup>2</sup> Traditerm "GRUPO PUMA", con DITE - 07/0054, compuesto por: panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, Traditerm Panel EPS "GRUPO PUMA", de 150 mm de espesor, fijado al soporte mediante mortero hidráulico, Traditerm "GRUPO PUMA", color gris y fijaciones mecánicas con taco de expansión de polipropileno con clavo metálico "GRUPO PUMA"; capa de regularización de mortero hidráulico, Traditerm "GRUPO PUMA", color gris, armado con malla de fibra de vidrio, de 5x4 mm de luz, antiálcalis, de 160 g/m<sup>2</sup> y 0,6 mm de espesor; revestimiento formado por mortero acrílico Morcemcrl "GRUPO PUMA", de 2 mm de espesor, color Perla 302, acabado fino, sobre imprimación, Fondo Morcemcrl "GRUPO PUMA".**

FASE	1	Colocación de la malla de arranque.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura de la malla.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 50 cm.

FASE	2	Colocación del perfil de arranque.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número de tacos de anclaje de la perfilería al soporte.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Menos de 3 por metro.
2.2	Separación del perfil al suelo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 1 cm.

FASE	3	Colocación del aislamiento sobre el paramento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Superficie del panel en contacto con el mortero.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior al 40%.
3.2	Orden de colocación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ No se han colocado empezando por la parte inferior hacia la superior.
3.3	Separación entre las juntas verticales de los paneles.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 25 cm.

FASE	4	Lijado de toda la superficie.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Acabado.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Presencia de rugosidades. ■ Falta de homogeneidad.

FASE	5	Resolución de los puntos singulares.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Esquinas de las placas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de tacos de sujeción.
5.2	Aristas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de perfiles de ángulo revestidos con una tira de 20 cm de malla.
5.3	Encuentros con los elementos de la carpintería.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Alineación de las juntas de los paneles con los bordes de la carpintería.

FASE	6	Aplicación del mortero base y colocación de la malla de fibra de vidrio en la capa de regularización.	
------	---	---	--

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Colocación de la malla de refuerzo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha colocado en dirección horizontal.</li> <li>■ No se ha colocado hasta una altura de 2 m desde el suelo.</li> </ul>
6.2	Colocación de la malla principal.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha colocado en dirección vertical.</li> <li>■ No se ha cubierto completamente la superficie.</li> </ul>
6.3	Solape de mallas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 10 cm.</li> </ul>

FASE	7	Aplicación de la imprimación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Color.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Distinto al color de la mano de acabado.</li> </ul>
7.2	Aplicación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El soporte no está completamente seco.</li> </ul>

FASE	8	Aplicación de la capa de acabado con mortero acrílico.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tiempo de secado de la mano de fondo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 24 horas.</li> </ul>
8.2	Acabado.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
8.3	Espesor.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 3 mm en algún punto.</li> </ul>

### 4.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.

En el apartado del Pliego del proyecto correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se establecen las verificaciones y pruebas de servicio a realizar por la empresa constructora o instaladora, para comprobar las prestaciones finales del edificio; siendo a su cargo el coste de las mismas.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el Director de Ejecución de la Obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra

### 5.- VALORACIÓN ECONÓMICA

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida.

El coste de todo ello corre a cargo y cuenta del constructor, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.

En este capítulo se indican aquellos otros ensayos o pruebas de servicio que deben ser realizados por entidades o laboratorios de control de calidad de la edificación, debidamente homologados y acreditados, distintos e independientes de los realizados por el constructor. El presupuesto estimado en este Plan de control de calidad de la obra, sin perjuicio del previsto en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, a confeccionar por el Director de Ejecución de la Obra, asciende a la cantidad de 2.991,35 Euros

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

### ANEJO VIII. Estudio de Gestión de Residuos

#### 1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

#### 2.- AGENTES INTERVINIENTES

##### 2.1.- Identificación

- 2.1.1.- Productor de residuos (Promotor)
- 2.1.2.- Poseedor de residuos (Constructor)
- 2.1.3.- Gestor de residuos

##### 2.2.- Obligaciones

- 2.2.1.- Productor de residuos (Promotor)
- 2.2.2.- Poseedor de residuos (Constructor)
- 2.2.3.- Gestor de residuos

#### 3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

#### 4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.

#### 5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

#### 6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

#### 7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

#### 8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

#### 9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

#### 10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

#### 11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

#### 12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES -SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

### 1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

### 2.- AGENTES INTERVINIENTES

#### 2.1.- Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto básico y de ejecución de obras de mejora de la envolvente térmica de centro educativo Leonardo Da Vinci (Alba de Tormes) Exp. A2018/007140.L8, situado en Calle San Francisco s/n en Alba de Tormes (Salamanca). Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	EREN
Proyectista	Manuel Sánchez Azpeitia
Director de Obra	Manuel Sánchez Azpeitia
Director de Ejecución	Fernando Pascual del Olmo

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 299.135,81€.

#### 2.1.1.- Productor de residuos (Promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

#### 2.1.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES -SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

### 2.1.3.- Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

### 2.2.- Obligaciones

#### 2.2.1.- Productor de residuos (Promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

#### 2.2.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES -SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se registrará por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### 2.2.3.- Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

### 3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

*"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en la legislación vigente en materia de residuos, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".*

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

- Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

### G GESTIÓN DE RESIDUOS

#### **Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto**

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

#### **Ley de envases y residuos de envases**

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

#### **Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases**

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

**Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

### **Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006**

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Corrección de errores:

#### **Corrección de errores de la Resolución de 14 de junio de 2001**

B.O.E.: 7 de agosto de 2001

### **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

#### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

**Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

### **Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015**

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

### **Ley de residuos y suelos contaminados**

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

### **Ley de Urbanismo de Castilla y León**

Ley 5/1999, de 8 de abril, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 15 de abril de 1999

Modificada por:

#### **Ley de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León**

Ley 10/2002, de 10 de julio, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.E.: 26 de julio de 2002

Modificada por:

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

**Ley de medidas financieras y de creación del ente público Agencia de Innovación y Financiación Empresarial de Castilla y León**

Ley 19/2010, de 22 de diciembre, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de diciembre de 2010

**Plan regional de ámbito sectorial de residuos de construcción y demolición de Castilla y León (2008-2010)**

Decreto 54/2008, de 17 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de julio de 2008

### 4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.

Todos los posibles residuos generados en la obra de demolición se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

<b>Material según Orden Ministerial MAM/304/2002</b>
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>
1 Otros

### 5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>				
<b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,65	36,712	22,276
<b>RCD de Nivel II</b>				
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>				
<b>1 Asfalto</b>				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	0,108	0,108
<b>2 Madera</b>				
Madera.	17 02 01	1,10	0,125	0,114
<b>3 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,001	0,002
Aluminio.	17 04 02	1,50	9,976	6,651
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	3,513	1,673
Metales mezclados.	17 04 07	1,50	0,368	0,245
<b>4 Papel y cartón</b>				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,104	0,139
<b>5 Plástico</b>				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,160	0,267
<b>6 Vidrio</b>				
Vidrio.	17 02 02	1,00	6,825	6,825
<b>7 Yeso</b>				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	0,296	0,296
<b>8 Basuras</b>				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,107	0,178
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	1,537	1,025
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>				
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	0,312	0,208
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,294	0,184
<b>2 Hormigón</b>				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	48,006	32,004
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	7,603	6,082
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	1,010	0,808
<b>4 Piedra</b>				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	0,042	0,028
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>				
<b>1 Otros</b>				

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

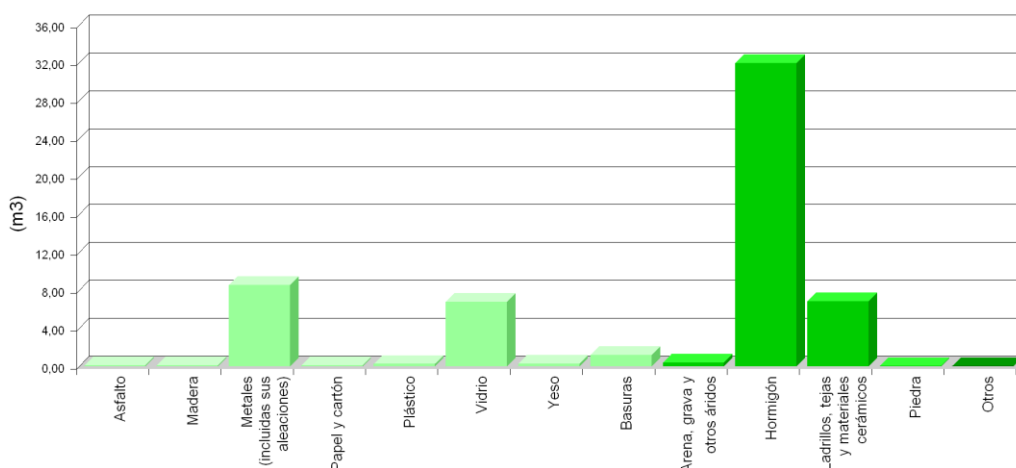
**Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,024	0,027

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	36,712	22,276
<b>RCD de Nivel II</b>		
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>		
1 Asfalto	0,108	0,108
2 Madera	0,125	0,114
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	13,858	8,571
4 Papel y cartón	0,104	0,139
5 Plástico	0,160	0,267
6 Vidrio	6,825	6,825
7 Yeso	0,296	0,296
8 Basuras	1,644	1,203
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>		
1 Arena, grava y otros áridos	0,606	0,392
2 Hormigón	48,006	32,004
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	8,613	6,890
4 Piedra	0,042	0,028
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>		
1 Otros	0,024	0,027

Volumen de RCD de Nivel II

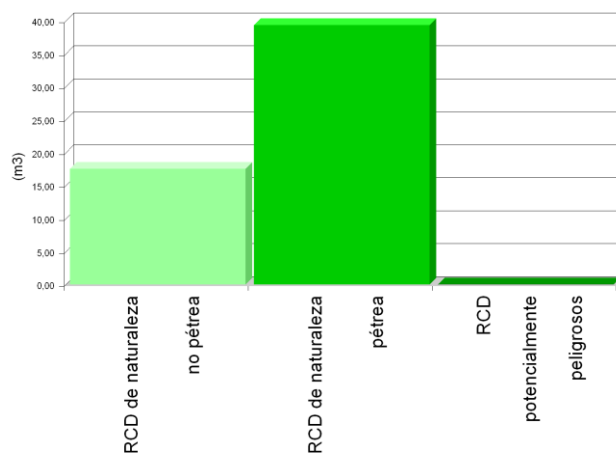


## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

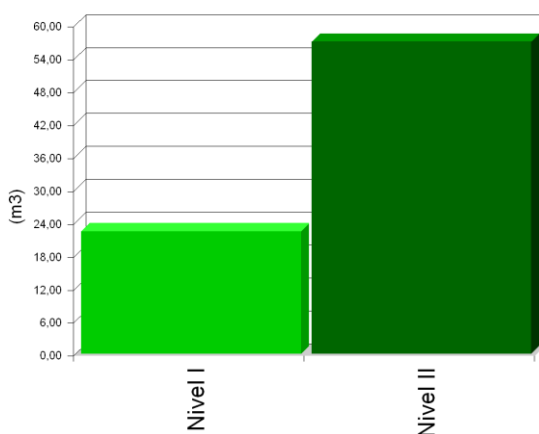
OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



### 6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES -SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantarán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

## 7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel I</b>					
1 Tierras y pétreos de la excavación					

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 148

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	36,712	22,276
<b>RCD de Nivel II</b>					
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>					
<b>1 Asfalto</b>					
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,108	0,108
<b>2 Madera</b>					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,125	0,114
<b>3 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,002
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	9,976	6,651
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	3,513	1,673
Metales mezclados.	17 04 07	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,368	0,245
<b>4 Papel y cartón</b>					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,104	0,139
<b>5 Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,160	0,267
<b>6 Vidrio</b>					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	6,825	6,825
<b>7 Yeso</b>					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,296	0,296
<b>8 Basuras</b>					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,107	0,178
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	1,537	1,025
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>					
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,312	0,208
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,294	0,184
<b>2 Hormigón</b>					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	48,006	32,004
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	7,603	6,082
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,010	0,808
<b>4 Piedra</b>					
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	0,042	0,028
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>					
<b>1 Otros</b>					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,024	0,027
<p><i>Notas:</i>  RCD: Residuos de construcción y demolición  RSU: Residuos sólidos urbanos  RNPs: Residuos no peligrosos  RPs: Residuos peligrosos</p>					

## 8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 149

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	48,006	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	8,613	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	13,858	2,00	OBLIGATORIA
Madera	0,125	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	6,825	1,00	OBLIGATORIA
Plástico	0,160	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,104	0,50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

## 9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

### 10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Código	Subcapítulo	TOTAL (€)
GC	Tratamientos previos de los residuos	134,75
GT	Gestión de tierras	117,61
GR	Gestión de residuos inertes	1.079,89
GE	Gestión de residuos peligrosos	105,38
	TOTAL	1.437,63

### 11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m<sup>3</sup>
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m<sup>3</sup>
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

**Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM): 299.135,81 €**

<b>A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA</b>				
Tipología	Volumen (m <sup>3</sup> )	Coste de gestión (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% s/PEM
<b>A.1. RCD de Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	22,28	4,00		
<b>Total Nivel I</b>			89,10 <sup>(1)</sup>	0,03
<b>A.2. RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza pétreo	39,31	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	17,53	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,03	10,00		
<b>Total Nivel II</b>			598,27 <sup>(2)</sup>	0,20
<b>Total</b>			687,38	0,23
Notas: <sup>(1)</sup> Entre 40,00€ y 60.000,00€. <sup>(2)</sup> Como mínimo un 0.2 % del PEM.				
<b>B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
Concepto			Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.			448,70	0,15
<b>TOTAL:</b>			<b>1.136,08 €</b>	<b>0,38</b>

## 12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se adjuntan al presente estudio.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Las bajantes de escombros.
- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.
- Los contenedores para residuos urbanos.
- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.
- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.
- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.








Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del Director de Obra y del Director de la Ejecución de la Obra.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### ANEJO IX. Instrucciones de uso y mantenimiento

-  **A** ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO
-  **F** FACHADAS Y PARTICIONES
-  **L** CARPINTERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES
-  **H** REMATES Y AYUDAS
-  **I** INSTALACIONES
-  **Q** CUBIERTAS
-  **R** REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS
-  **U** URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA
-  **Z** REHABILITACIÓN ENERGÉTICA

### INTRODUCCIÓN

El presente manual pretende ser un documento que facilite el correcto uso y el adecuado mantenimiento del edificio, con el objeto de mantener a lo largo del tiempo las características funcionales y estéticas inherentes al edificio proyectado, recogiendo las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Del buen uso dispensado y del cumplimiento de los requisitos de mantenimiento a realizar, dependerá en gran medida el inevitable ritmo de envejecimiento de nuestro edificio.

Este documento forma parte del Libro del Edificio, que debe estar a disposición de los propietarios. Además, debe completarse durante el transcurso de la vida del edificio, añadiéndose las posibles incidencias que vayan surgiendo, así como las inspecciones y reparaciones que se realicen.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

## A ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

- La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los datos resultantes del ensayo geotécnico del terreno y que sirvieron de base para la redacción del correspondiente proyecto técnico.
- Cualquier modificación de las condiciones del terreno sobre el que se asienta el edificio que pueda modificar las condiciones de trabajo previstas en el proyecto debe ser justificada y comprobada mediante los cálculos oportunos, realizados por un técnico competente.
- En el suelo, las variaciones de humedad cambian la estructura y comportamiento del mismo, lo que puede producir asentamientos. Se deberá, por tanto, evitar las fugas de la red de saneamiento horizontal que puedan producir una variación en el grado de humedad del suelo.

### ADE ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

### MOVIMIENTO DE TIERRAS EN EXCAVACIONES EDIFICACIÓN

#### USO

#### PRECAUCIONES

- En el caso de existir vegetación como medidas de contención y protección, se impedirá que ésta se seque, lo que alteraría las condiciones del terreno.
- Se evitará la acumulación de aguas en bordes de coronación de excavaciones.

#### PRESCRIPCIONES

- En caso de aparición de grietas paralelas al borde del talud, se informará inmediatamente a un técnico competente para que, a la vista de los daños observados, prescriba las medidas oportunas a tomar.
- Deberán mantenerse protegidos frente a la erosión los bordes ataluzados.
- Se realizará una inspección periódica de las laderas que queden por encima de la excavación, con el fin de eliminar los objetos sueltos que puedan rodar con facilidad.
- Deberá tenerse en cuenta la agresividad del terreno o su posible contaminación con el fin de establecer las medidas de protección adecuadas para su mantenimiento.

#### PROHIBICIONES

- No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m<sup>2</sup> junto a la parte superior de los bordes de las excavaciones, ni se modificará la geometría del talud socavando su pie o coronación.

#### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada 6 meses:
  - Limpieza periódica de los desagües y canaletas en los bordes de coronación.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### **ASA ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

### **RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL**

### **ARQUETAS**

#### **USO**

#### **PRESCRIPCIONES**

- Si se observara la existencia de algún tipo de fuga (detectada por la aparición de manchas o malos olores), deberá procederse rápidamente a su localización y posterior reparación.
- En el caso de arquetas sifónicas o arquetas sumidero, se deberá vigilar que se mantengan permanentemente con agua, especialmente en verano.
- La tapa de registro debe quedar siempre accesible, para poder efectuar las labores de mantenimiento de forma cómoda.
- Cuando se efectúen las revisiones periódicas para la conservación de la instalación se repararán todos los desperfectos que pudieran aparecer.
- Cada vez que haya obstrucciones o se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, se deberá revisar y desatascar los sifones y válvulas.
- Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso que pueda alterar su normal funcionamiento será realizada previo estudio y bajo la dirección de un técnico competente.

#### **PROHIBICIONES**

- No se modificarán ni ampliarán las condiciones de uso ni el trazado de la instalación existente sin consultar a un técnico competente.
- En caso de sustitución de pavimentos, deberán dejarse completamente practicables los registros de las arquetas.

#### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

- Cada año:
  - Limpieza de las arquetas, al final del verano.
  - Comprobación de la estanqueidad general de la red y de la ausencia de olores, prestando especial atención a las posibles fugas.
  - Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesaria su implantación para poder garantizar el drenaje.
- Cada 5 años:
  - Reparación de los desperfectos que pudieran aparecer en las arquetas a pie de bajante, de paso, sifónicas o sumidero.

### **ASC ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

### **RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL**

### **COLECTORES**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### USO

#### PRESCRIPCIONES

- Si se observaran fugas, se procederá a su pronta localización y posterior reparación.
- Deberán revisarse y limpiarse periódicamente los elementos de la instalación.
- Las obras que se realicen en los locales por los que atraviesan colectores enterrados deberán respetar éstos sin que sean dañados, movidos o puestos en contacto con materiales incompatibles.
- Un instalador acreditado deberá hacerse cargo de las reparaciones en caso de aparición de fugas en los colectores.

#### PROHIBICIONES

- No se modificarán ni ampliarán las condiciones de uso ni el trazado de la instalación existente sin consultar a un técnico competente.
- Se prohíbe verter por los desagües aguas que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, sustancias tóxicas, detergentes no biodegradables, cuyas espumas se petrifican en los sifones, conductos y arquetas, así como plásticos o elementos duros que puedan obstruir algún tramo de la red.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Comprobación de la estanqueidad general de la red y de la ausencia de olores, prestando especial atención a las posibles fugas.

### ASD ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

### RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL

### DRENAJES

### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitarán golpes cuando se realicen excavaciones en sus proximidades.
- Se evitará la plantación de árboles en las proximidades de la red de drenaje para impedir que las raíces cieguen los tubos.

#### PRESCRIPCIONES

- Si se observaran fugas, deberá procederse a su localización y posterior reparación.
- Deberán repararse y limpiarse periódicamente los elementos de la instalación.
- Si por causa de excavaciones o nuevas construcciones próximas al edificio fuera apreciada alguna anomalía, deberá ponerse en conocimiento de un técnico competente.



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES -SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

- En el caso de obstrucción, se provocará una corriente de agua en el sentido inverso; si la obstrucción se mantuviera, se localizará y se repondrán los elementos deteriorados.
- Deberá sustituirse la grava en los tramos obstruidos.

### PROHIBICIONES

- No se permitirá ningún trabajo de drenaje de tierras que altere las condiciones del proyecto sin la autorización previa de un técnico competente.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 6 meses:
  - Comprobación del funcionamiento del drenaje en los puntos de desagüe.
- Cada año:

Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje, al final del verano

## F FACHADAS Y PARTICIONES

- La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.
- No se realizará ninguna alteración de las premisas del proyecto, ya que un cambio de la solución inicial puede ocasionar problemas de humedad, sobrecargas excesivas, etc., además de alterar la condición estética del proyecto. Se evitará la sujeción de máquinas para instalaciones de aire acondicionado u otro tipo.
- No se abrirán huecos en fachadas ni se permitirá efectuar rozas que disminuyan sensiblemente la sección del cerramiento sin la autorización de un técnico competente.
- No se permitirá el tendido exterior de ningún tipo de conducción, ya sea eléctrica, de fontanería, de aire acondicionado, etc., excepto de aquellas que sean comunitarias y para las que no exista otra alternativa para su instalación.
- No se modificará la configuración exterior de balcones y terrazas, manteniendo la composición general de las fachadas y los criterios de diseño.
- No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas ni alteraciones en la forma de trabajo de los elementos estructurales o en las condiciones de arriostramiento.
- Se deberán ventilar las habitaciones entre 2 y 5 veces al día. El contenido de humedad del aire en el ambiente se eleva constantemente y se produce agua por condensación, lo que produce daños tales como formaciones de hongos y manchas de humedad. Se limpiará con productos especiales y con el repintado antimoho que evite su transparencia.
- No se deberán utilizar estufas de gas butano, puesto que producen una elevación considerable de la humedad. Las cortinas deben llegar sólo hasta la repisa de la ventana y, además, es aconsejable que entre la cortina y la ventana haya una distancia aproximada de 30 cm.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### **FAA FACHADAS Y PARTICIONES**

### **FACHADAS VENTILADAS**

### **SISTEMAS DE PLACAS LAMINADAS COMPACTAS DE ALTA PRESIÓN (HPL)**

#### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

- Se evitará la exposición a la acción continuada de la humedad, como la proveniente de condensaciones desde el interior o la de ascenso capilar.
- Se alertará de posibles filtraciones desde las redes de suministro o evacuación de agua.
- Se evitarán golpes y rozaduras con elementos punzantes o pesados que puedan romper la hoja.
- Se evitará el vertido sobre la hoja de productos cáusticos y de agua procedente de jardineras.

#### **PRESCRIPCIONES**

- Si se observara riesgo de desprendimiento, aparición de fisuras, desplomes o envejecimiento indebido, deberá avisarse a un técnico competente.
- La apertura de rozas deberá realizarse con un estudio previo de un técnico competente.
- Antes de proceder a la limpieza deberá realizarse un reconocimiento, por un técnico competente, del estado de los materiales y de la adecuación del método a emplear.
- Las piezas deterioradas deberán sustituirse por otras de las mismas características que las existentes, procurando seguir las especificaciones de un técnico competente.
- En el caso de aparición de grietas, se consultará con un técnico competente.
- Las manchas ocasionales y pintadas deberán eliminarse mediante procedimientos adecuados al tipo de sustancia implicada.

#### **PROHIBICIONES**

- No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.
- No se empotrarán ni se apoyarán en la hoja elementos estructurales tales como vigas o viguetas que ejerzan una sobrecarga concentrada, no prevista en el cálculo.
- No se modificarán las condiciones de carga de las hojas ni se rebasarán las previstas en el proyecto.
- No se sujetarán elementos sobre la hoja tales como cables, instalaciones, soportes o anclajes de rótulos, que puedan dañarla o provocar entrada de agua o su escorrentía.

#### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL USUARIO**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

- Cada año:
  - Inspección visual para detectar:
    - Posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones.
    - Erosión anormal o excesiva de paños o piezas aisladas, desconchados o descamaciones.
    - Erosión anormal o pérdida del mortero de las juntas, aparición de humedades y manchas diversas.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 5 años:
  - Limpieza mediante los procedimientos usuales tales como lavado con agua, limpieza química o proyección de abrasivos.

**FFZ FACHADAS Y  
PARTICIONES**

**FÁBRICA NO  
ESTRUCTURAL**

**HOJA EXTERIOR PARA  
REVESTIR EN FACHADA**

### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitará la exposición a la acción continuada de la humedad, como la proveniente de condensaciones desde el interior o la de ascenso capilar.
- Se alertará de posibles filtraciones desde las redes de suministro o evacuación de agua.
- Se evitarán golpes y rozaduras con elementos punzantes o pesados que puedan romper la fábrica.
- Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos cáusticos y de agua procedente de jardineras.

#### PRESCRIPCIONES

- Si se observara riesgo de desprendimiento, aparición de fisuras, desplomes o envejecimiento indebido, deberá avisarse a un técnico competente.
- Para la apertura de rozas deberá realizarse un estudio técnico previo.
- Antes de proceder a la limpieza deberá realizarse un reconocimiento, por un técnico competente, del estado de los materiales y de la adecuación del método a emplear.
- En el caso de aparición de grietas, deberá consultarse siempre a un técnico competente.

#### PROHIBICIONES

- No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.
- No se empotrarán ni se apoyarán en la fábrica elementos estructurales tales como vigas o viguetas que ejerzan una sobrecarga concentrada, no prevista en el cálculo.
- No se modificarán las condiciones de carga de las fábricas ni se rebasarán las previstas en el proyecto.
- No se sujetarán elementos sobre la fábrica tales como cables, instalaciones, soportes o anclajes de rótulos, que puedan dañarla o provocar entrada de agua o su escorrentía.
- No se abrirán huecos en muros resistentes o de arriostamiento sin la autorización previa de un técnico competente.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

- No se ejecutarán rozas de profundidad mayor a 1/6 del espesor de la fábrica, ni se realizará ninguna alteración en la fachada.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada 5 años:
  - Inspección visual para detectar:
    - Posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones.
    - Erosión anormal o excesiva de paños o piezas aisladas, desconchados o descamaciones.
    - Erosión anormal o pérdida del mortero de las juntas, aparición de humedades y manchas diversas.

#### FFR FACHADAS Y PARTICIONES

#### FÁBRICA NO ESTRUCTURAL

#### HOJA INTERIOR PARA REVESTIR EN FACHADA

### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitará la exposición a la acción continuada de la humedad, como la proveniente de condensaciones desde el interior o la de ascenso capilar.
- Se alertará de posibles filtraciones desde las redes de suministro o evacuación de agua.
- Se evitarán golpes y rozaduras con elementos punzantes o pesados que puedan romper la fábrica.
- Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos cáusticos.

#### PRESCRIPCIONES

- Si se observara riesgo de desprendimiento, aparición de fisuras, desplomes o envejecimiento indebido, deberá avisarse a un técnico competente.
- En el caso de aparición de grietas, deberá consultarse siempre a un técnico competente.
- Para la apertura de rozas deberá realizarse un estudio técnico previo.
- Antes de proceder a la limpieza deberá realizarse un reconocimiento, por un técnico competente, del estado de los materiales y de la adecuación del método a emplear.

#### PROHIBICIONES

- No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.
- No se empotrarán ni se apoyarán en la fábrica elementos estructurales tales como vigas o viguetas que ejerzan una sobrecarga concentrada, no prevista en el cálculo.
- No se modificarán las condiciones de carga de las fábricas ni se rebasarán las previstas en el proyecto.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

- No se sujetarán elementos sobre la fábrica tales como cables, instalaciones, soportes o anclajes de rótulos, que puedan dañarla o provocar entrada de agua o su escorrentía.
- No se ejecutarán rozas de profundidad mayor a 1/6 del espesor de la fábrica, ni se realizará ninguna alteración en la fachada.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada 5 años:
  - Inspección visual para detectar:
    - Posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones.
    - Erosión anormal o excesiva de paños o piezas aisladas, desconchados o descamaciones.
    - Erosión anormal o pérdida del mortero de las juntas, aparición de humedades y manchas diversas.

## FDR FACHADAS Y PARTICIONES | DEFENSAS | REJAS Y ENTRAMADOS METÁLICOS

### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitarán los golpes y roces.

#### PRESCRIPCIONES

- Si se observara riesgo de desprendimiento de algún elemento, corrosión de los anclajes o cualquier otra anomalía, deberá avisarse a un técnico competente.
- Se limpiarán las rejas periódicamente.

#### PROHIBICIONES

- No se utilizarán las rejas como apoyos de andamios, tabloneros ni elementos destinados a la subida de muebles o cargas.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada 3 años:
  - Revisión de los anclajes de las rejas si fueran atomillados.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Renovación de la pintura o protección de las rejas y los complementos metálicos, en ambientes agresivos.
- Cada 3 años:

Renovación de la pintura o protección de las rejas y los complementos metálicos, en ambientes no agresivos.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

## L CARPINTERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

- Los canales y perforaciones de evacuación de aguas de las carpinterías deberán mantenerse siempre limpios.
- Se evitará que los vidrios entren en contacto con otros vidrios, elementos metálicos o materiales pétreos.
- No se colocarán máquinas de aire acondicionado en zonas próximas a los vidrios, que puedan provocar la rotura del vidrio debido a los cambios bruscos de temperatura.
- No se colocarán muebles u otros objetos que obstaculicen el recorrido de las hojas de la carpintería.
- Se evitarán golpes y rozaduras en las persianas, así como el vertido de agua procedente de jardineras.
- Se evitará que las persianas queden entreabiertas, ya que con fuertes vientos podrían resultar dañadas.

## LCY CARPINTERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES | CARPINTERÍA | SISTEMAS DE ALUMINIO

### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitará la obstrucción de las guías de persiana que pueda provocar el bloqueo del paño de persiana durante la maniobra de subida y bajada.
- Se evitará un uso no adecuado del accionamiento de maniobra manual instalado en la persiana que pueda provocar la rotura de dicho accionamiento.

#### PRESCRIPCIONES

- Deberá avisarse a un técnico competente cuando se observe la rotura o pérdida de estanqueidad de los perfiles.
- Para una inspección o mantenimiento de las partes eléctricas en persianas motorizadas, deberán desconectarse de la alimentación eléctrica de forma segura.

#### PROHIBICIONES

- No se emplearán abrasivos, disolventes, acetona, alcohol u otros productos susceptibles de atacar la carpintería.
- No se emplearán para la limpieza de las persianas agentes limpiadores con PH menor de 5 o mayor de 8, cepillos de cerdas de alambre ni estropajos de lana metálica.
- No se permitirá a los niños jugar con el dispositivo de control de las persianas motorizadas.



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

- Deberá revisarse periódicamente la instalación de las persianas motorizadas para controlar el envejecimiento o daño de los cables.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada 3 meses:
  - Limpieza de la suciedad debida a la contaminación y al polvo en carpinterías y persianas, mediante agua con detergente no alcalino, aplicándolo con un trapo suave o una esponja que no raye; deberá enjuagarse con agua abundante y secar con un paño.
  - Limpieza de los raíles, en el caso de hojas correderas.
- Cada año:
  - Engrase de los herrajes y comprobación del correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra.
- Cada 3 años:
  - Inspección visual para detectar pérdida de estanqueidad de los perfiles, roturas y fallos en la sujeción del acristalamiento.
  - Inspección visual para detectar deterioro o desprendimiento de la pintura.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 6 meses:
  - Comprobación del funcionamiento de cierres automáticos, retenedores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos, etc.
- Cada año:
  - Reparación de los elementos de cierre y sujeción, en caso necesario.
- Cada 3 años:
  - Reparación o reposición del revestimiento de perfiles prelacados, en caso de deterioro o desprendimiento de la pintura.
- Cada 5 años:
  - Revisión de la masilla, burletes y perfiles de sellado.
- Cada 10 años:
  - Inspección del anclaje de los marcos de las puertas a las paredes.
  - Renovación del sellado de los marcos con la fachada.

**LVC CARPINTERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES** | **VIDRIOS DOBLE ACRISTALAMIENTO**

### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitará el contacto del vidrio con otros vidrios, con metales y, en general, con piedras y hormigones.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

- Se evitará interponer objetos o muebles en la trayectoria de giro de las hojas acristaladas, así como los portazos.
- Se evitará la proximidad de fuentes de calor elevado.
- Se evitará el vertido sobre el acristalamiento de productos cáusticos capaces de atacar al vidrio.

### PRESCRIPCIONES

- Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna hoja o fragmento, deberá avisarse a un profesional cualificado.
- Deberán limpiarse periódicamente con agua y productos no abrasivos ni alcalinos.
- En caso de pérdida de estanqueidad, un profesional cualificado repondrá los acristalamientos rotos, la masilla elástica, masillas en bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

### PROHIBICIONES

- No se apoyarán objetos ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.
- No se utilizarán en la limpieza de los vidrios productos abrasivos que puedan rayarlos.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Inspección visual de los vidrios para detectar posibles roturas, deterioro de las masillas o perfiles, pérdida de estanqueidad y estado de los anclajes.
- Cada 10 años:
  - Revisión de la posible disminución de la visibilidad a causa de la formación de condensaciones o depósitos de polvo sobre las caras internas de la cámara.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 5 años:
  - Revisión de las juntas de estanqueidad, reponiéndolas si existen filtraciones.

**LSZ CARPINTERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES**

**PROTECCIONES SOLARES**

**CELOSÍAS**

## USO

### PRECAUCIONES

- Se evitarán golpes y rozaduras, así como el vertido de ácidos, lejías, productos de limpieza o aguas procedentes de jardineras o de la cubierta, que puedan afectar a los materiales constituyentes.

### PRESCRIPCIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

- Si se observara riesgo de desprendimiento de algún elemento, desplome, movimiento o rotura, deberá avisarse a un técnico competente.
- En caso de anomalía, desplome, deformación o rotura, deberá inspeccionarse visualmente la celosía y, si hubiera alguna pieza deteriorada, se reemplazará por un profesional cualificado.

### PROHIBICIONES

- No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañarla.
- No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.
- No se utilizarán productos abrasivos, ácidos, productos químicos o disolventes orgánicos como la acetona en su limpieza.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada 3 meses:
  - Si son pintadas, de aluminio o de plástico, limpieza con agua y detergente neutro, procediendo con suavidad para no rayar la superficie.
- Cada 3 años:
  - Inspección visual, comprobando su fijación al soporte, si el anclaje es mediante atornillado.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Repintado de las celosías, en ambientes agresivos.
  - Engrase de los mecanismos de las celosías de lamas orientables, con aceite ligero.
- Cada 3 años:
  - Repintado de las celosías, en ambientes no agresivos.

- Cada 5 años:

Inspección visual de la celosía y, si hubiese alguna pieza deteriorada, sustitución de la misma.

## HRA REMATES Y AYUDAS | REMATES | ALBARDILLAS

### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitarán golpes, rozaduras y vertidos de productos ácidos.

#### PRESCRIPCIONES

- Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna pieza de la albardilla o resultara dañada por cualquier circunstancia y se produjeran filtraciones de agua, deberá avisarse a personal cualificado.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### PROHIBICIONES

- No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar las albardillas.
- No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.
- No se emplearán para la limpieza productos y procedimientos abrasivos, ácidos y cáusticos, ni disolventes orgánicos.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada 3 meses:
  - Limpieza mediante cepillado con agua y detergente neutro.
- Cada año:
  - Inspección visual para detectar:
    - La posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras, así como la erosión anormal o excesiva y los desconchados de las albardillas de materiales pétreos.
    - La oxidación o corrosión de las albardillas metálicas o la pérdida o deterioro de los tratamientos anticorrosivos o protectores, como esmaltes o lacados de las chapas.
    - La erosión anormal o pérdida de la pasta de rejuntado, en el caso de vierteaguas de piezas.
    - La deformación o pérdida de planeidad de la superficie de la albardilla, concentrándose el vertido del agua en ciertos puntos.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Reposición de los tratamientos protectores de las chapas metálicas, en ambientes agresivos.
- Cada 3 años:
  - Reposición de los tratamientos protectores de las chapas metálicas, en ambientes no agresivos.

## HRV REMATES Y AYUDAS | REMATES | VIERTEAGUAS

### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitarán golpes y rozaduras, así como el vertido sobre las piezas de productos ácidos y de agua procedente de jardineras.

#### PRESCRIPCIONES

- Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna pieza del vierteaguas o resultara dañado por cualquier circunstancia y se produjeran filtraciones de agua, deberá avisarse a personal cualificado.

### PROHIBICIONES

- No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar los vierteaguas.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

- No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.
- No se apoyarán macetas aunque existan protectores de caída, pues dificultan el drenaje del agua y manchan la piedra.
- No se emplearán para la limpieza productos y procedimientos abrasivos, ácidos y cáusticos, ni disolventes orgánicos.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada 3 meses:
  - Limpieza mediante cepillado con agua y detergente neutro.
- Cada año:
  - Inspección visual para detectar:
    - La posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras, así como la erosión anormal o excesiva y los desconchados de los vierteaguas de materiales pétreos.
    - La oxidación o corrosión de los vierteaguas metálicos, o la pérdida o deterioro de los tratamientos anticorrosivos o protectores, como esmaltes o lacados de las chapas.
    - La erosión anormal o pérdida de la pasta de rejuntado, en el caso de vierteaguas de piezas.
    - La deformación o pérdida de planeidad de la superficie del vierteaguas, concentrándose el vertido del agua en ciertos puntos.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Reposición de los tratamientos protectores de las chapas metálicas, en ambientes agresivos.
- Cada 3 años:

Reposición de los tratamientos protectores de las chapas metálicas,

en ambientes no agresivos

## I INSTALACIONES

- La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.
- Es aconsejable no manipular personalmente las instalaciones y dirigirse en todo momento (avería, revisión y mantenimiento) a la empresa instaladora específica.
- No se realizarán modificaciones de la instalación sin la intervención de un instalador especializado y las mismas se realizarán, en cualquier caso, dentro de las especificaciones de la reglamentación vigente y con la supervisión de un técnico competente.
- Se dispondrá de los planos definitivos del montaje de todas las instalaciones, así como de diagramas esquemáticos de los circuitos existentes, con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de los mismos.
- El mantenimiento y reparación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes empleados en las instalaciones, deben ser realizados por empresas o instaladores-mantenedores competentes y autorizados.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

Se debe disponer de un Contrato de Mantenimiento con las respectivas empresas instaladoras autorizadas antes de habitar el edificio.

- Existirá un Libro de Mantenimiento, en el que la empresa instaladora encargada del mantenimiento dejará constancia de cada visita, anotando el estado general de la instalación, los defectos observados, las reparaciones efectuadas y las lecturas del potencial de protección.
- El titular se responsabilizará de que esté vigente en todo momento el contrato de mantenimiento y de la custodia del Libro de Mantenimiento y del certificado de la última inspección oficial.
- El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de las instalaciones, aportado por el arquitecto, instalador o promotor o bien deberá proceder al levantamiento correspondiente de aquéllas, de forma que en los citados planos queden reflejados los distintos componentes de la instalación.
- Igualmente, recibirá los diagramas esquemáticos de los circuitos existentes con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de todos los elementos, codificación e identificación de cada una de las líneas, códigos de especificación y localización de las cajas de registro y terminales e indicación de todas las características principales de la instalación.
- En la documentación se incluirá razón social y domicilio de la empresa suministradora y/o instaladora.

## IAA INSTALACIONES|AUDIOVISUALES|RED DE CABLES COAXIALES

### USO

#### PRESCRIPCIONES

- La propiedad deberá recibir a la entrega de la vivienda planos definitivos del montaje de la antena y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.
- El usuario deberá conocer las características de funcionamiento de los aparatos, facilitadas por el fabricante, para su correcto uso.
- En el caso de anomalías, el usuario deberá avisar a un profesional cualificado.
- Los defectos encontrados y las piezas que necesiten ser repuestas, siempre serán manipuladas por un profesional cualificado.

#### PROHIBICIONES

- El usuario no se subirá a las torres ni a los mástiles.
- El usuario no manipulará ningún elemento del equipo de captación.
- No se modificará la instalación ni se ampliará el número de tomas sin un estudio realizado por un técnico competente.
- No se utilizarán en ningún caso las antenas o sus mástiles de fijación como apoyo de andamios, tabloneros ni elementos destinados a la subida de muebles o cargas.

### MANTENIMIENTO



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### POR EL USUARIO

- Cada 6 meses:
  - Inspección visual, desde la azotea u otros puntos que no entrañen peligro, de los sistemas de captación para poder detectar problemas de corrosión de torre y mástil, pérdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial de las antenas o goteras en la base de la torre.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Revisión del sistema de captación terrestre, reorientando las antenas y parábolas que se hayan desviado.
  - Reparación de los preamplificadores de antenas terrestres y los convertidores de parábolas.
  - Revisión de los cables de distribución, conjuntamente con las tomas y los conectores de los equipos de Radio-TV, reparándose los defectos encontrados.
  - Sustitución de las antenas u otro material dañado, como cables.
  - Ajuste de la tensión de los vientos y de la presión de las tuercas y tornillos, revestimiento con imprimación de pintura antioxidante en los elementos metálicos expuestos a la intemperie y reparación de la impermeabilización de los anclajes del sistema.
  - Comprobación de la ganancia de señal en el amplificador, midiendo la señal a la entrada y salida del mismo.

## ISB INSTALACIONES|EVACUACIÓN DE AGUAS|BAJANTES

### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitará verter a la red productos que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, agentes no biodegradables, colorantes permanentes o sustancias tóxicas que puedan dañar u obstruir algún tramo de la red, así como objetos que puedan obstruir las bajantes.
- Se mantendrá agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores y se limpiarán los de las terrazas y azoteas.

#### PRESCRIPCIONES

- El usuario deberá disponer del plano actualizado y definitivo de la instalación, en el que queden reflejados los distintos sectores de la red, sumideros y puntos de evacuación y señalizados los equipos y componentes principales, mediante un símbolo y/o número específico. La documentación incluirá razón social y domicilio de la empresa instaladora.
- Las obras que se realicen en los locales por los que atraviesen bajantes, deberán respetar éstas sin que sean dañadas, movidas o puestas en contacto con materiales incompatibles.
- En caso de tener que hacer el vertido de residuos muy agresivos, deberá diluirse al máximo con agua para evitar deterioros en la red o cerciorarse de que el material de la misma lo admite.
- En caso de apreciarse alguna anomalía por parte del usuario, deberá avisarse a un instalador autorizado para que proceda a reparar los defectos encontrados y adopte las medidas oportunas.
- Siempre que se revisen las bajantes, un instalador acreditado se hará cargo de las reparaciones en caso de aparición de fugas en las mismas, así como de su modificación en caso de ser necesario, previa consulta con un técnico competente. Se repararán los defectos encontrados y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### PROHIBICIONES

- No se arrojarán al inodoro objetos que puedan obstruir la bajante.
- En ningún caso se utilizarán las tuberías metálicas como elementos de puesta a tierra de aparatos o instalación eléctrica.
- No se utilizará la red de bajantes de pluviales para evacuar otro tipo de vertidos.
- No se modificarán ni ampliarán las condiciones de uso ni el trazado de la instalación existente sin consultar a un técnico competente.
- No se utilizará la red de saneamiento como basurero, vertiendo pañales, compresas o bolsas de plástico.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada mes:
  - Vertido de agua caliente, sola o con sosa cáustica (con suma precaución, pues puede producir salpicaduras) por los desagües de los aparatos sanitarios para desengrasar las paredes de las canalizaciones de la red y conseguir un mejor funcionamiento de la misma.
- Cada año:
  - Comprobación de la estanqueidad general de la red y de la ausencia de olores, prestando especial atención a las posibles fugas.

## ISC INSTALACIONES|EVACUACIÓN DE AGUAS|CANALONES

### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitará la acumulación de sedimentos, vegetaciones y cuerpos extraños.
- Se evitará el vertido de productos químicos agresivos, tales como aceites o disolventes.

#### PRESCRIPCIONES

- Si el canalón o el material de sujeción resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.
- En caso de apreciarse alguna anomalía por parte del usuario, deberá avisarse a un instalador autorizado para que proceda a reparar los defectos encontrados y adopte las medidas oportunas.
- Deberá repararse en el plazo más breve posible cualquier penetración de agua debida a deficiencias en el canalón.

### PROHIBICIONES

- No se recibirán sobre los canalones elementos que perforen o dificulten su desagüe.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Comprobación de la estanqueidad general de la red y de la ausencia de olores, prestando especial atención a las posibles fugas.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Limpieza de los canalones y comprobación de su correcto funcionamiento, al final del verano.

- Cada 2 años:

Revisión de todos los canalones, comprobando su estanqueidad o sujeción y reparando los desperfectos que se observen

### Q CUBIERTAS

- La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.
- En general, no deben almacenarse materiales ni equipos de instalaciones sobre la cubierta. En caso de que fuera estrictamente necesario dicho almacenamiento, deberá comprobarse que el peso de éste no sobrepase la carga máxima que la cubierta puede soportar. Además, deberá realizarse una protección adecuada de su impermeabilización para que no pueda ser dañada.
- Cuando en la cubierta de un edificio se sitúen, con posterioridad a su ejecución, equipos de instalaciones que necesiten un mantenimiento periódico, deberán disponerse las protecciones adecuadas en sus proximidades para que durante el desarrollo de dichas operaciones de mantenimiento no se dañen los elementos componentes de la impermeabilización de la cubierta.
- En caso de que el sistema de estanqueidad resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, deberán repararse inmediatamente los desperfectos ocasionados.

### QTT CUBIERTAS|INCLINADAS|TEJAS

#### USO

#### PRECAUCIONES

- La cobertura de cubiertas con tejas será accesible únicamente para conservación y mantenimiento.
- El acceso a la cubierta lo efectuará solamente el personal especializado.

#### PRESCRIPCIONES

- Si se observan humedades en el forjado bajo cubierta, deberá avisarse a un técnico competente, puesto que pueden tener un efecto negativo sobre los elementos estructurales.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES -SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

### Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento

- Después de un periodo prolongado de lluvias, nevadas o fuertes vientos, el usuario deberá inspeccionar visualmente la aparición de humedades en el interior del edificio o en el exterior para evitar que se obstruyan las limahoyas. Asimismo, se comprobará la ausencia de roturas o desprendimientos de los elementos de remate de los bordes y encuentros.
- La reparación de la cubierta deberá ser realizada por profesional cualificado, que irá provisto de cinturón de seguridad sujeto a dos ganchos de servicio o a puntos fijos de la cubierta e irá provisto de calzado de suela blanda antideslizante.
- Los materiales o elementos de cobertura que por causa de golpes, acciones no previstas o natural envejecimiento, hayan sufrido roturas o desperfectos, deberán reponerse o sustituirse con materiales análogos a los previstos y en iguales condiciones de ejecución y puesta en obra.
- En caso de apreciarse algún cedimiento en el faldón de la cubierta, deberá levantarse la superficie afectada y un técnico competente estudiará la causa, dictaminará su importancia y si es preciso, las reparaciones que deban efectuarse.

### PROHIBICIONES

- No se transitará sobre la cubierta cuando las tejas estén mojadas.
- No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.
- No se cambiarán las características funcionales, estructurales o formales de los faldones, limas o desagües.
- No se utilizará gancho de servicio colocado para cargas superiores a 100 kg.
- No se modificarán las solicitaciones ni se sobrepasarán las cargas previstas.
- No se verterán productos químicos sobre la cubierta.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Eliminación de cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.
  - Retirada periódica de los sedimentos que puedan formarse en la cubierta por retenciones ocasionales de agua.
  - Eliminación de la nieve que obstruya los huecos de ventilación de la cubierta.
  - Conservación en buen estado de los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanqueidad, tales como aleros o petos.
  - Mantenimiento de la protección de la cubierta en las condiciones iniciales.
- Cada 3 años:
  - Comprobación del estado de conservación de las tejas.
- Cada 5 años:
  - Revisión del faldón, reparando los defectos observados con materiales y ejecución análogos a los de la construcción original.

Comprobación de la sujeción del gancho de servicio, afianzándolo si fuera necesario

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

## R REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

- La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.
- Como criterio general, no deben sujetarse elementos en el revestimiento. Se evitarán humedades perniciosas, permanentes o habituales, además de roces y punzonamientos.
- En suelos y pavimentos se comprobará la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas y en paramentos verticales se comprobará la posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas.

### RAG REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

### ALICATADOS DE BALDOSAS CERÁMICAS

#### USO

#### PRECAUCIONES

- Se prestará especial atención y cuidado al rejuntado de los alicatados utilizados en el revestimiento de cocinas y cuartos de baño, ya que su buen estado garantiza que el agua y la humedad no penetren en el material de agarre, evitando de esta manera el deterioro del revestimiento.
- Se evitarán golpes con objetos contundentes que puedan dañar el revestimiento, así como roces y punzonamiento.

#### PRESCRIPCIONES

- Al concluir la obra, la propiedad deberá conservar una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas y corrección de desperfectos.
- Deberán eliminarse inmediatamente las manchas que pudiesen penetrar en las piezas por absorción debida a la porosidad de las mismas.
- Deberán identificarse y eliminarse las causas de la humedad lo antes posible, ante la aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento.
- Para eliminar las manchas negras por existencia de humedad en el recubrimiento, deberá usarse lejía doméstica, comprobando previamente su efecto sobre la baldosa.
- La limpieza ordinaria deberá realizarse con bayeta húmeda, agua jabonosa y detergentes no agresivos.
- La limpieza en cocinas deberá realizarse frecuentemente con detergentes amoniacados o con bioalcohol.
- Para eliminar restos de cemento deberá utilizarse un producto específico o una solución de un vaso de vinagre en un cubo de agua.
- Las colas, lacas y pinturas deberán eliminarse con un poco de gasolina o alcohol en baja concentración.
- Las reparaciones del revestimiento o de los materiales que lo componen, ya sea por deterioro o por otras causas, deberán realizarse con los mismos materiales utilizados originalmente.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

- Cuando se aprecie alguna anomalía no imputable al uso, se estudiará por un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.
- En caso de desprendimiento de piezas, deberá comprobarse el estado del soporte de mortero.

### PROHIBICIONES

- No se admitirá la sujeción de elementos pesados sobre el alicatado, que pueden dañar las piezas o provocar la entrada de agua. Se recibirán al soporte resistente o elemento estructural apropiado.
- No se limpiarán con productos químicos que afecten a las características del material o mediante espátulas o estropajos abrasivos que deterioren o rayen la superficie o provoquen su decoloración.
- No se utilizarán ácidos de ningún tipo ni productos abrasivos que puedan manchar o rayar la superficie pulida del material.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Sellado de las juntas sometidas a humedad constante (entrega de bañeras o fregaderos) con silicona que garantice la impermeabilización de las juntas.
  - Inspección de los alicatados para detectar en las piezas cerámicas anomalías o desperfectos, como roturas, pérdida de plaquetas o manchas diversas.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 2 años:
  - Comprobación de la ausencia de procesos patológicos tales como erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.
- Cada 3 años:
  - Inspección del estado de las juntas entre piezas y de las juntas de dilatación, comprobando su estanqueidad al agua y reponiendo, cuando sea necesario, los correspondientes sellados.
- Cada 5 años:
  - Revisión de los distintos revestimientos, con reposición cuando sea necesario.
  - Comprobación del estado de los cubrejuntas, rodapiés y cantoneras con material de relleno y sellado.

**RFR REVESTIMIENTOS Y  
TRASDOSADOS**

**PINTURAS EN PARAMENTOS  
EXTERIORES**

**RESINAS DE  
SILICONA**

### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitará el vertido sobre el revestimiento de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos, así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades de la pintura.
- Se evitarán golpes y rozaduras.



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### PRESCRIPCIONES

- Si se observara la aparición de humedades sobre la superficie, se determinará lo antes posible el origen de dicha humedad, ya que su presencia produce un deterioro del revestimiento.
- Si con anterioridad a los periodos de reposición marcados se apreciaran anomalías o desperfectos en el revestimiento, deberá efectuarse su reparación según los criterios de reposición.

### PROHIBICIONES

- No se permitirá rozar, rayar ni golpear los paramentos pintados.
- No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.
- No se permitirá la colocación de elementos, como tacos o escarpías, que deterioren la pintura, por su difícil reposición.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada 3 años:
  - Comprobación de la posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 3 años:
  - Reposición, rascando el revestimiento con cepillos de púas, rasquetas o lijadores mecánicos.

### RIP REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

### PINTURAS EN PARAMENTOS INTERIORES

### PLÁSTICAS

### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitará el vertido sobre el revestimiento de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos, así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades de la pintura.
- Se evitarán golpes y rozaduras.

#### PRESCRIPCIONES

- Si se observara la aparición de humedades sobre la superficie, se determinará lo antes posible el origen de dicha humedad, ya que su presencia produce un deterioro del revestimiento.
- Si con anterioridad a los periodos de reposición marcados se apreciaran anomalías o desperfectos en el revestimiento, deberá efectuarse su reparación según los criterios de reposición.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### PROHIBICIONES

- No se permitirá rozar, rayar ni golpear los paramentos pintados, teniendo precaución con el uso de puertas, sillas y demás mobiliario.
- No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.
- No se permitirá la colocación de elementos, como tacos o escarpas, que deterioren la pintura, por su difícil reposición.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Limpieza con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa.
- Cada 5 años:
  - Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre hormigón, mortero de cemento, yeso o escayola.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 5 años:
  - Reposición, rascando el revestimiento con cepillos de púas, rasquetas o lijadores mecánicos hasta su total eliminación.

### RNE REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

### PINTURAS SOBRE SOPORTE METÁLICO

### ESMALTES

### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitarán las manchas y salpicaduras con productos que, por su contenido, se introduzcan en el esmalte.
- Se evitará el vertido sobre el revestimiento de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos, así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades de la pintura.
- Se evitarán golpes y rozaduras.

#### PRESCRIPCIONES

- Cualquier anomalía o deterioro que se observe en la superficie deberá comunicarse a un técnico competente para que determine las causas y dictamine las oportunas medidas correctoras.
- Si con anterioridad a los periodos de reposición marcados se apreciaren anomalías o desperfectos en el revestimiento, deberá efectuarse su reparación según los criterios de reposición.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### PROHIBICIONES

- No se permitirá rozar, rayar ni golpear los paramentos pintados, teniendo precaución con el uso de puertas, sillas y demás mobiliario.
- No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada 3 meses:
  - Limpieza con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa, suavemente, sin dañar el esmalte, en cerrajería, carpintería y estructuras vistas y accesibles.
- Cada año:
  - Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre soporte metálico en exteriores.
- Cada 2 años:
  - Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre soporte metálico en interiores.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Reposición del esmalte sobre soporte exterior, eliminando previamente la pintura existente mediante procedimientos tales como mecánicos, quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos, en ambientes agresivos.
- Cada 3 años:
  - Reposición del esmalte sobre soporte exterior, eliminando previamente la pintura existente mediante procedimientos tales como mecánicos, quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos, en ambientes no agresivos.
- Cada 5 años:
  - Reposición del esmalte sobre soporte interior, eliminando previamente la pintura existente mediante procedimientos tales como mecánicos, quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos.

**RPE REVESTIMIENTOS Y  
TRASDOSADOS**

**CONGLOMERADOS  
TRADICIONALES**

**ENFOSCADOS**

### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitará verter aguas sobre el enfoscado, especialmente si están sucias o arrastran tierras o impurezas.

#### PRESCRIPCIONES

- Si se observa alguna anomalía en el enfoscado, no imputable al uso y con riesgo de desprendimiento, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

- Las reparaciones del revestimiento deberán realizarse con materiales análogos a los utilizados en el revestimiento original.

### PROHIBICIONES

- No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del enfoscado, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada año:
  - En enfoscados vistos:
    - Limpieza con agua a baja presión en paramentos interiores.
    - Revisión del estado de conservación de los enfoscados, para detectar desperfectos como desconchados, ampollas, cuarteamiento o eflorescencias.

### RPG REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

### CONGLOMERADOS TRADICIONALES

### GUARNECIDOS Y ENLUCIDOS

### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitará someter a las paredes y techos con revestimiento de yeso a humedad relativa habitual superior al 70% y/o a salpicado frecuente de agua.
- En caso de revestirse el yeso con pintura, ésta será compatible con las características del yeso.
- Se evitarán golpes y rozaduras con elementos pesados o rígidos.

#### PRESCRIPCIONES

- Si se observa alguna anomalía en el enlucido, no imputable al uso y con riesgo de desprendimiento, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.
- Las reparaciones del revestimiento deberán realizarse con materiales análogos a los utilizados en el revestimiento original.
- Las zonas deterioradas deberán picarse y repararse con la aplicación de un yeso nuevo.
- Deberá prestarse especial atención a los guardavivos que protegen las aristas verticales.

### PROHIBICIONES

- No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del revestimiento de yeso, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Revisión del estado de conservación de los guarnecidos y enlucidos, para detectar desperfectos como desconchados, agrietamientos, abombamientos o exfoliaciones.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 5 años:
  - Revisión del estado de los guardavivos, sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

### RTC REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

### FALSOS TECHOS

### CONTINUOS, DE PLACAS DE YESO LAMINADO

### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitará someter a los techos con revestimiento de placas de yeso laminado a una humedad relativa habitual superior al 70% o al salpicado frecuente de agua.
- Se evitarán golpes y rozaduras con elementos pesados o rígidos.

#### PRESCRIPCIONES

- Si se observara alguna anomalía en las placas, será estudiada por un técnico competente, que determinará su importancia y dictaminará si son o no reflejo de fallos de la estructura resistente o de las instalaciones del edificio.
- En caso de revestirse la placa con pintura, ésta deberá ser compatible con las características de las placas.
- Las reparaciones del revestimiento deberán realizarse con materiales análogos a los utilizados en el revestimiento original.

#### PROHIBICIONES

- No se colgarán elementos pesados de las placas sino en el soporte resistente.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Revisión del estado de conservación para detectar anomalías o desperfectos como rayados, punzonamientos, desprendimientos del soporte base o manchas diversas.
  - Limpieza mediante aspiración de las placas de yeso laminado.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXP. A2018/007140.L8

Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento

- Cada 3 años:
  - Repintado de las placas exteriores, con pistola y pinturas poco densas, cuidando especialmente que la pintura no reduzca las perforaciones de las placas.
- Cada 5 años:
  - Repintado de las placas interiores, con pistola y pinturas poco densas, cuidando especialmente que la pintura no reduzca las perforaciones de las placas.

### RTD REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

### FALSOS TECHOS

### REGISTRABLES, DE PLACAS DE YESO LAMINADO

#### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitará someter a los techos con revestimiento de placas de yeso laminado a una humedad relativa habitual superior al 70% o al salpicado frecuente de agua.
- Se evitarán golpes y rozaduras con elementos pesados o rígidos.

#### PRESCRIPCIONES

- Si se observara alguna anomalía en las placas o perfiles de sujeción, será estudiada por un técnico competente, que determinará su importancia y dictaminará si son o no reflejo de fallos de la estructura resistente o de las instalaciones del edificio.
- En caso de revestirse la placa con pintura, ésta deberá ser compatible con las características de las placas.
- Las reparaciones del revestimiento deberán realizarse con materiales análogos a los utilizados en el revestimiento original.

#### PROHIBICIONES

- No se colgarán elementos pesados de las placas ni de los perfiles de sujeción al techo sino en el soporte resistente.

#### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Revisión del estado de conservación para detectar anomalías o desperfectos como agrietamientos, deterioro de los perfiles de sujeción y estado de las juntas perimetrales de dilatación.  
Limpieza mediante aspiración de las placas de yeso laminado

### UXC URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA

### PAVIMENTOS EXTERIORES

### CONTINUOS DE HORMIGÓN

#### USO

#### PRECAUCIONES



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

- Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.
- Se evitará cualquier uso que lo pueda rayar, debido al desplazamiento de objetos sin ruedas de goma.

### PRESCRIPCIONES

- Deberá denunciarse cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.
- En caso de observarse alguna anomalía, deberá estudiarse por un técnico competente, que dictaminará las reparaciones que deban realizarse.

### PROHIBICIONES

- No se superarán las cargas normales previstas.
- No podrán utilizarse productos de limpieza de los que se desconozca si tienen sustancias que puedan perjudicar a algún componente.
- No se someterá a la acción directa de aceites minerales orgánicos y pesados y a aguas con pH menor de 6, mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,2 g/l.
- No podrán utilizarse productos de limpieza agresivos, especialmente los abrasivos.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

- Cada 5 años:
  - Inspección visual de la posible aparición de grietas, fisuras, roturas o humedades.
  - Inspección visual de las juntas de retracción y de contorno.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 2 años:
  - Aplicación de la capa de resina.
- Cada 5 años:
  - Saneamiento o reposición del tratamiento superficial, en caso de existir éste, si así lo indica el fabricante.

**UXC URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA**

**PAVIMENTOS EXTERIORES**

**CONTINUOS DE HORMIGÓN**

### USO

### PRECAUCIONES

- Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.
- Se evitará cualquier uso que lo pueda rayar, debido al desplazamiento de objetos sin ruedas de goma.

### PRESCRIPCIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

- Deberá denunciarse cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.
- En caso de observarse alguna anomalía, deberá estudiarse por un técnico competente, que dictaminará las reparaciones que deban realizarse.

### PROHIBICIONES

- No se superarán las cargas normales previstas.
- No podrán utilizarse productos de limpieza de los que se desconozca si tienen sustancias que puedan perjudicar a algún componente.
- No se someterá a la acción directa de aceites minerales orgánicos y pesados y a aguas con pH menor de 6, mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,2 g/l.
- No podrán utilizarse productos de limpieza agresivos, especialmente los abrasivos.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada 5 años:
  - Inspección visual de la posible aparición de grietas, fisuras, roturas o humedades.
  - Inspección visual de las juntas de retracción y de contorno.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 2 años:
  - Aplicación de la capa de resina.
- Cada 5 años:
  - Saneamiento o reposición del tratamiento superficial, en caso de existir éste, si así lo indica el fabricante.

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo X. Acta de replanteo previo**

### ANEJO X. Acta de replanteo previo

#### ACTA DE REPLANTEO PREVIO

El Arquitecto:

**D. Manuel Sánchez Azpeitia**, colegiado nº 3.148 en el Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla y León Este, Demarcación de Valladolid, en relación con la *REDACCION DEL PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE LAS OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXPEDIENTE A2018/007140. LOTE 8,*

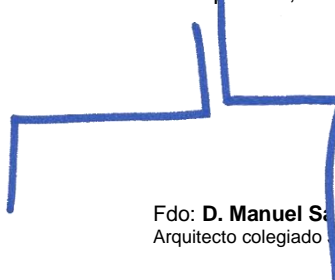
#### DECLARA:

Que se ha procedido a efectuar el replanteo del Proyecto, comprobando la realidad geométrica de la obra. Así mismo se han comprobado cuantos supuestos figuran en el Proyecto aprobado y son básicos para el contrato a celebrar.

Que teniendo en cuenta lo anterior, el Proyecto de obra será viable una vez se emita, en caso necesario, certificación acreditativa de la plena posesión y la disponibilidad real de los terrenos necesarios para la normal ejecución del contrato de obra, así como la viabilidad del mencionado Proyecto.

Esta declaración se realiza a los efectos previstos en el *Artículo 236. Replanteo del proyecto* de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, y para que así conste, en Valladolid, marzo de 2.021.

El Arquitecto,



Fdo: **D. Manuel Sánchez Azpeitia**  
Arquitecto colegiado nº 3.148 COACyLE

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo XI. Declaración obra completa**

### ANEJO XI. Declaración de obra completa

#### DECLARACION DE OBRA COMPLETA

El Arquitecto:

**D. Manuel Sánchez Azpeitia**, colegiado nº 3.148 en el Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla y León Este, Demarcación de Valladolid, en relación con la *REDACCION DEL PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE LAS OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXPEDIENTE A2018/007140. LOTE 8,*

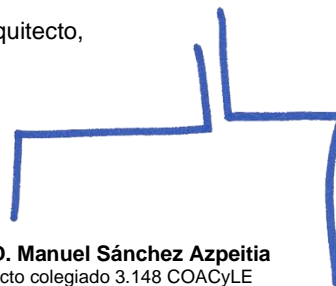
#### DECLARA:

Que como redactor del Proyecto de referencia, y de acuerdo con las directrices y fines marcados por la adjudicación del contrato del mismo, éste contempla una OBRA COMPLETA, en el sentido definido en el *Artículo 125* y el *Artículo 127* del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Contratación del Estado, y no contempla el fraccionarlo en lotes, conforme lo dispuesto en el *Artículo 99* de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

Que las obras programadas, una vez ejecutadas y reglamentariamente recibidas, serán susceptibles de ser entregadas al uso general, al servicio correspondiente o según exigencias de la naturaleza del objeto, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones o mejoras de que posteriormente puedan ser objeto, comprendiendo todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de la misma.

Y para que conste, en Valladolid, marzo de 2.021.

El Arquitecto,



Fdo: **D. Manuel Sánchez Azpeitia**  
Arquitecto colegiado 3.148 COACyLE

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo XIII. Declaración de compatibilidad para trabajar con la administración**

### ANEJO XII. Declaración de compatibilidad para trabajar con la administración

D. Manuel Sánchez Azpeitia, colegiado nº 3.148 en el Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla y León Este, Demarcación de Valladolid, y con Documento Nacional de Identidad 09343379C, con domicilio a efectos de notificación en calle Muro nº 16, en Valladolid, DECLARO BAJO MI RESPONSABILIDAD:

- Que ni la empresa, ni sus administradores y representantes se hallan incurso en circunstancia alguna de las que prohíben contratar con la Administración, conforme a lo dispuesto en el artículo 60 del TRLCSP.

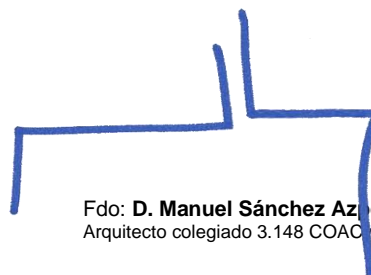
- Que la persona física o los administradores de la persona jurídica no se hallan incurso en ninguno de los supuestos de la Ley 3/2016, de 30 noviembre, del Estatuto de los Altos Cargos de la Administración de la Comunidad de Castilla y León.

- Que la empresa que represento se encuentra al corriente del cumplimiento de sus obligaciones tributarias y con la Seguridad Social impuestas por las disposiciones vigentes.

- Que la empresa que represento no tiene deudas pendientes de carácter tributario con la Administración de Castilla y León.

Y para que conste, en Valladolid, marzo de 2.021

El Arquitecto,



Fdo: **D. Manuel Sánchez Azpeitia**  
Arquitecto colegiado 3.148 COAC/LE

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). **EXP. A2018/007140.L8**

**Anejo XIV. Clasificación requerida para la empresa contratista**

### ANEJO XIII. Clasificación requerida para la empresa contratista

#### PROPUESTA DE CLASIFICACION DEL CONTRATISTA

El Arquitecto:

D. Manuel Sánchez Azpeitia, colegiado nº 3.148 en el Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla y León Este, Demarcación de Valladolid, en relación con la REDACCION DEL PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE LAS OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO LEONARDO DA VINCI (ALBA DE TORMES-SALAMANCA). EXPEDIENTE A2018/007140. LOTE 8,

#### DECLARA:

Que de conformidad con la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, en su art. 77.1 a) establece que "para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar", por tanto, puesto que el importe de la obra es inferior a 500.000 €:

PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL: 299.135,81 €

GASTOS GENERALES: 38.887,66 €

BENEFICIO INDUSTRIAL: 17.948,15 €

VALOR ESTIMADO (IVA NO INCLUIDO): **355.971,62 €**

#### NO SE EXIGE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

Y para que conste, en Valladolid, marzo de 2.021

El Arquitecto,



Fdo: **D. Manuel Sánchez Azpeitia**  
Arquitecto colegiado 3.148 COACyLE