



## **P.B.E. MEJORA ENVOLVENTE TÉRMICA I.E.S. JUANA PIMENTEL – ARENAS DE SAN PEDRO.**

**Promotor: ENTE REGIONAL DE LA ENERGIA DE CASTILLA Y LEÓN.**

**MARZO 2019.**

**JOSE CARLOS GARCÍA MÁRTIN . ARQUITECTO**  
Avda. Mirat, nº 36. 1º Izqda. Of.6. Salamanca 37005. Tlfo. 600870982. E\_mail. arquigama@yahoo.es

**Proyecto Mejora Envoltente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

---

**I. MEMORIA DESCRIPTIVA .**

- 1. Agentes**
- 2. Información previa**
  - 2.1. Antecedentes y condicionantes de partida
  - 2.2. Emplazamiento y entorno físico
- 3. Descripción del Proyecto**
  - 3.6. Descripción general del edificio
  - 3.6. Características de la edificación existente
  - 3.6. Características de la actuación
  - 3.6. Cuadro de superficies
  - 3.5. Normativa urbanística
    - 3.5.1. Marco normativo
    - 3.5.2. Planeamiento urbanístico de aplicación
    - 3.5.3. Condiciones particulares de aplicación y Ficha urbanística
  - 3.6. Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas
    - 3.6.1. Cumplimiento del CTE
    - 3.6.2. Cumplimiento de otras normativas específicas
- 4. Prestaciones del edificio**
  - 4.1. Prestaciones del edificio por Requisitos Básicos
  - 4.2. Limitaciones de uso del edificio

---

**II. MEMORIA CONSTRUCTIVA.**

- 1. Sustentación y Sistema Estructural.**
- 2. Sistema Envoltente.**
- 3. Sistema de Compartimentación.**
- 4. Acabados.**
- 5. Acondicionamiento e Instalaciones.**
- 6. Equipamientos.**

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. “Juana de Pimentel”. Arenas de San Pedro (AVILA)**

---

**III. MEMORIA JUSTIFICATIVA C.T.E.**

1. **Cumplimiento de Código Técnico de la Edificación.**
  - 1.1 Seguridad de Utilización y Accesibilidad DB-SUA.
  - 1.2 Seguridad en caso de Incendio. DB-SI.
  - 1.3 Salubridad. DB-HS.
  - 1.4 Protección frente al Ruido. DB-HR.
  - 1.5 Ahorro Energía. DB-HE.
  - 1.6 Seguridad Estructural SE.

---

**IV. ANEXOS MEMORIA.**

1. Listados de Cálculo estructura metálica.
2. Certificación energética.
  - 2.1 Antes reforma.
  - 2.2 Después reforma.
3. Certificado de obra completa.
4. Planificación de obra.

---

**V. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

---

**VI. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.**

---

**VII. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.**

---

**VIII. NORMATIVA.**

---

**IX. PLIEGO DE CONDICIONES.**

---

**V. PRESUPUESTO.**

---

**VI. PLANOS.**

- A1. Situación y emplazamiento.
- A2. Actuaciones a realizar.
- A3. Fachadas. Replanteo.
- A4. Fachadas. Detalles.
- A5. Pasarela conexión edificios.
- A6. Carpinterías edificio principal.
- A7. Carpinterías edificio aulario.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (ÁVILA)**

**CTE**

**1. Memoria Descriptiva**

- 1. Agentes**
- 2. Información previa**
  - 2.1. Antecedentes y condicionantes de partida
  - 2.2. Emplazamiento y entorno físico
  - 2.3. Normativa urbanística
    - 2.3.1. Marco normativo
    - 2.3.2. Planeamiento urbanístico de aplicación
    - 2.3.3. Condiciones particulares de aplicación y Ficha urbanística
- 3. Descripción del Proyecto**
  - 3.1. Descripción general del edificio
  - 3.2. Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas
    - 3.2.1. Cumplimiento del CTE
    - 3.2.2. Cumplimiento de otras normativas específicas
  - 3.3. Descripción de la geometría del edificio. Cuadro de superficies
  - 3.4. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el Proyecto.
    - 3.4.1. Sistema estructural
    - 3.4.2. Sistema envolvente
    - 3.4.3. Sistema de compartimentación
    - 3.4.4. Sistema de acabados
    - 3.4.5. Sistema de acondicionamiento ambiental
    - 3.4.6. Sistema de servicios
- 4. Prestaciones del edificio**
  - 4.1. Prestaciones del edificio por Requisitos Básicos
  - 4.2. Limitaciones de uso del edificio

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**CTE**

**1. Memoria Descriptiva**

**1.**

**Agentes**

**Promotor:** Nombre: ENTE PÚBLICO REGIONAL DE LA ENERGIA DE CASTILLA Y LEÓN  
Dirección: Avda. Reyes Leoneses,11  
Localidad: 24008 - LEÓN  
NIF: Q7450005I

**Arquitecto:** Nombre: JOSÉCARLOS GARCÍA MARTÍN  
Colegiado: Nº 3879. COAL (Salamanca).  
Dirección: Plaza Gabriel y Galán, 3. 9º B.  
Localidad: SALAMANCA 37005  
NIF: 52.412.431 P

**Director de obra:** JOSE CARLOS GARCÍA MARTÍN

**Director de la ejecución de obra:** JOSE CARLOS GARCÍA MARTÍN (Arq. Técnico - Coleg, 473. COAATSA)

**Seguridad y Salud:** JOSE CARLOS GARCÍA MARTÍN (Arq. Técnico - Coleg, 473. COAATSA)

**Otros agentes:**

El presente documento es copia de su original del que es autor el Arquitecto D José Carlos García Martín. . Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

**2.**

**Información previa**

**2.1. Antecedentes y condicionantes de partida**

Por encargo del Promotor, en nombre propio y en calidad de propietario, se redacta el presente Proyecto Básico y de Ejecución de Mejora de la Envolvente Térmica de edificio existente. Las obras proyectadas son de promoción pública.

Se trata de un conjunto de edificaciones existentes que se han ido construyendo en distintas fases y que actualmente albergan el Centro de Enseñanza secundaria "Juana de Pimentel" en Arenas de San Pedro. La superficie total de conjunto oscila en torno a los 6.500 m2, si bien la actuación se limitará a las siguientes actuaciones:

- Mejora de la envolvente térmica mediante fachada ventilada en el edificio principal-
- Acondicionamiento de accesos y conexión entre edificio principal y secundario.
- Mejora de las condiciones térmicas en edificio de aulario (edificio 2), sustituyendo carpinterías exteriores.

**2.2. Emplazamiento y entorno físico**

**Emplazamiento** Dirección: Avda. Lourdes , 2  
Localidad: Arenas de San Pedro.  
C.P.: 05400

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

Fotografía aérea.



**Entorno físico** Las edificaciones sobre las que se proyectan las actuaciones se ubican en una parcela en pendiente con acceso desde la Avda Lourdes. Las edificación se presentan aisladas o con medianeras entre ellas, si bien, el acceso a cada uno de los edificios se realiza a través del espacio libre interior. La parcela tiene una forma irregular y con pendiente desde el Noreste al Suroeste. Sus dimensiones y características físicas son las siguientes:

Referencia catastral:	2734028UK2523S0001KR
Superficie del terreno catastral:	8.053 m <sup>2</sup>
Superficie real parcela.	8.761 m <sup>2</sup>
Frente a la Avda. Lourdes.	140 m
Fondo medio:	70 m.
Sup. Construida Edificio Principal	2.449 m <sup>2</sup>
Sup. Const. Edificio 2. Aulario-gimnasio	2.288 m <sup>2</sup>
Sup. Const. Edif. Aulas específicas	758 m <sup>2</sup>
Sup. Const. Polideportivo	1.055 m <sup>2</sup>

La parcela cuenta con todos los **servicios urbanos**. Alcantarillado, abastecimiento, electricidad...etc

## 2.3. Normativa urbanística

### 2.3.1. Marco Normativo

Ley 6/1998, de 13 de abril, sobre Régimen del Suelo y Valoraciones.  
Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.  
Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León.  
Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.  
Decreto 22/2004, de 29 de enero, Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.  
Normativa sectorial de aplicación en los trabajos de edificación.  
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Código Técnico de la Edificación.

### 2.3.2. Planeamiento urbanístico de aplicación

La Normativa Urbanística vigente en el Municipio y de aplicación a la edificación son las NN.UU. de Arenas de San Pedro del año 1996

Según dicho planeamiento el solar objeto del presente Proyecto está calificado como Dotaciones públicas, según el plano de clasificación nº 7 de las NN.UU. Ordenanza de aplicación nº 12. Dotaciones.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (ÁVILA)**

**2.3.3. Condiciones particulares de aplicación**

Parámetro	Referencia a Planeamiento	Parámetro / Valor de Planeamiento
Tipología edificatoria	Art. 2.04.1.12	Todo tipo de edificaciones. Existentes
Uso característico	Art 2.04.1.12	Docente
Usos permitidos	Art 2.04.1.12.	Docente
Intensidad de uso	Art 2.04.1.12	Condiciones reguladas por la ordenanza
Alineaciones	Art 2.04.1.12	Existente
Retranqueos	Art 2.04.1.12	Existente
Ocupación máxima de parcela	Art 2.04.1.12	No sobrepasar el 40%
Parcela mínima edificable	Art 2.04.1.12	Existente
Nº máximo de plantas	Art 2.04.1.12.	Tres
Altura máxima de la edificación	Art 2.04.1.12	10,50 m
Condiciones estéticas	Art 2.04.1.12	Libre
Cerramiento de la parcela	Art 2.04.1.12	Libre
Otras condiciones	Art.	
Condiciones de protección	Art.	

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**COACYLE**

**Ficha Urbanística**

**Datos del Proyecto**

Título del trabajo: P.B.E. MEJORA ENVOLVENTE TÉRMICA  
 Emplazamiento: Avda. Lourdes, 2.  
 Localidad: ARENAS DE SAN PEDRO (Avila)  
 Promotor: ENTE REGIONAL DE LA ENERGÍA DE CASTILLA Y LEÓN  
 Arquitecto: José Carlos García Martín.

**Datos Urbanísticos**

Planeamiento: NN. UU. Arenas de San Pedro  
 Normativa vigente: NN. UU. Arenas de San Pedro  
 Clasificación del suelo: Urbano - Dotaciones  
 Ordenanzas: 12.. Dotaciones.  
 Servicios urbanísticos: Todos los servicios urbanísticos conforme al artículo 11 de la Ley 5/1999

CONCEPTO	En Planeamiento	En Proyecto
USO DEL SUELO	DOCENTE	Docente
PARCELA MÍNIMA	EXISTENTE	8.761,00 (*)
OCUPACIÓN MÁXIMA	<40%	3421/8.761= 39,10%
EDIICABILIDAD	Se regula por las condiciones ocupación – altura	Existente
Nº PLANTAS S/R	TRES	TRES
ALTURA MÁXIMA	10,50	<10,50
BAJO CUBIERTA	---	---
RETRANQUEOS	----	Existente
FONDO EDIFICABLE	-----	-----
TIPOLOGÍA EDIF.	LIBRE	Existente

OBSERVACIONES: EL proyecto de mejora de la envolvente térmica no altera las condiciones urbanísticas aplicables a la parcela.  
 (\*) Según proyecto de construcción del gimnasio, última ampliación realizada, la superficie de la parcela real es de 8.761,00 m2, superior a la indicada en Catastro.

DECLARACIÓN que formula el Arquitecto que suscribe bajo su responsabilidad, sobre las circunstancias y la Normativa Urbanística de aplicación en el proyecto, en cumplimiento del artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística.

En Arenas de San Pedro a Marzo de 2019.

**Fdo. José Carlos García Martín.**



**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

### **3. Descripción del Proyecto**

#### **3.1. Descripción general del Proyecto**

**Descripción general del edificio**

Se trata de un conjunto de edificaciones que se organizan en el interior de la parcela. Cada edificio se ha construido de forma independiente y en años distintos. El edificio principal se construye en el año 1965 y consta de 3 plantas con altura de planta contrapeadas. Posteriormente en el año 1980, se construye el edificio del aulario con el Salón de Actos y Gimnasio, que consta de 2 plantas. En el año 1994 se construye el edificio de aulas específicas en el fondo de la parcela y adosado al gimnasio y la última construcción levantas es el polideportivo, construido en el año 2.003.

**Descripción de la actuación.**

Considerando las características de las edificación es existentes sus características constructivas, se opta por actuar en aquellos edificios que presentan mayores deficiencias desde el punto de vista térmico, que resultan ser los más antiguos.

El edificio principal es una construcción muy orgánica y funcional, organizada en un bloque compacto de formas rectangular con un núcleo de comunicación en el centro y aulas a uno y otro lado del pasillo central. Para conseguir un mejor adaptación al entorno y a la parcela, la edificación se presenta escalonada, con distintas alturas de forjado que van adaptándose a la pendiente de la parcela. El cerramiento está compuesto por una estructura metálica con pórticos regulares y un sistema de cerchas en cubierta y en entreplantas para eliminar algunos pilares. El cerramiento es de una sola hoja con bloque aligerado tipo Ytong de 15 cms. En el edificio se han realizado distintas actuaciones para mejorar las condiciones térmicas, como la sustitución de carpinterías y la cubierta, si bien las pérdidas energéticas existentes derivadas de un deficiente aislamiento son muy elevadas, por lo que se optan por mejora la envolvente proyectado un sistema de fachada ventilada con aislamiento por el exterior.

El edificio de aularios y gimnasio, se dispone perpendicular a la fachada principal en la parte más alta de la parcela. Se trata de una edificación de 2 plantas con pórticos de hormigón armada y cerramiento de doble hoja. La cubierta presenta una serie de desniveles para simular la pendiente del terreno. Al igual que en el caso anterior se han ido realizando obras a mejorar las condiciones térmicas, que han consistido en la sustitución de carpinterías. La superficie ocupada por los huecos de fachadas es importante y se trata de una carpintería de aluminio corredera con vidrio sencillo de bajas prestaciones. En base al presupuesto con el que se cuenta y a las mejoras que se pueden introducir, se optan por actuar en los huecos para mejorar las condiciones térmicas y mantener el sistema de cerramiento actual.

El acceso a los distintos edificios se organiza desde el espacio interior libre de la parcela a través de los distintos accesos, ello obliga a que los usuarios tengan que salir al espacio exterior para pasar de uno a otro edificio. La mayor parte de la actividad docente se desarrolla en el edificio principal y el edificio del aulario, por ello se opta por mejorar las conexiones entre los edificio a través de una pasarela que comunique estos edificios, evitando tener que salir al espacio exterior. Las pérdidas energéticas producidas por el continuo abrir y cerrar de las puertas que comunican con el exterior va a mejorar considerablemente las condiciones térmicas de ambas edificaciones.

**Uso característico**

Docente.

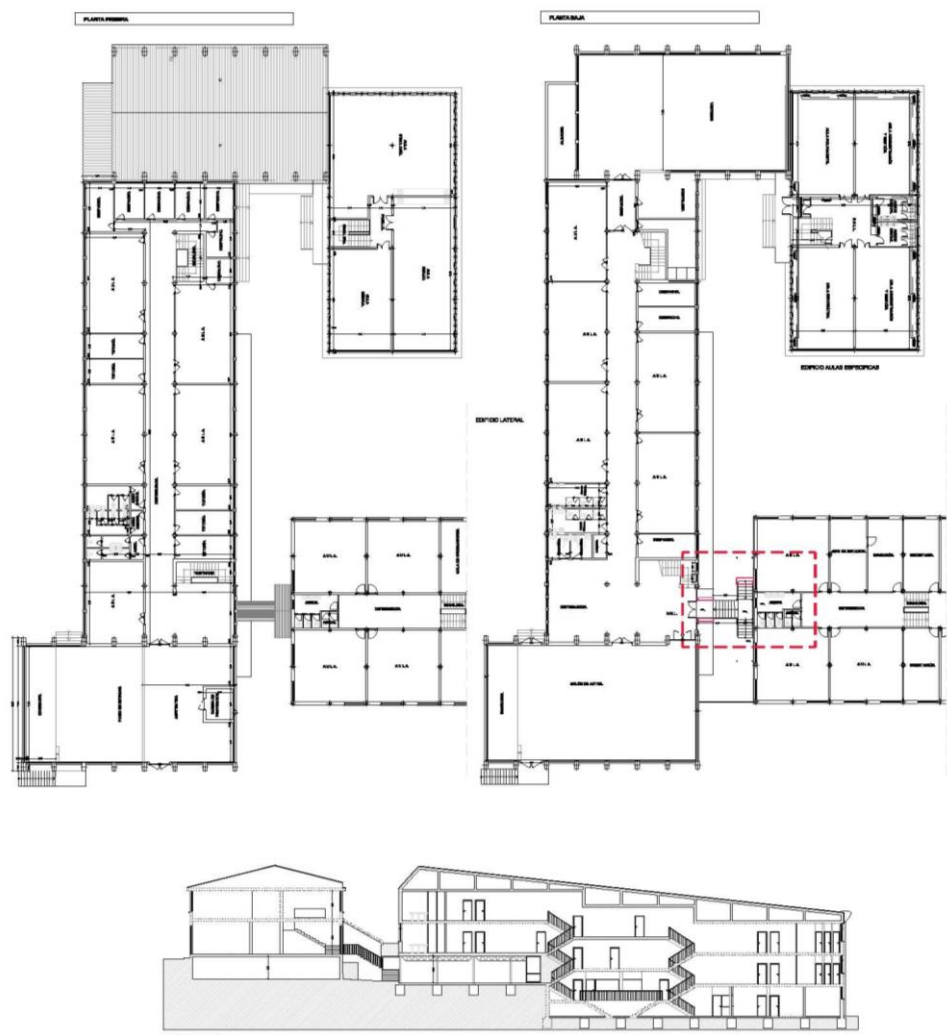
**Relación con el entorno**

Las obras proyectadas optan por un sistema de acabados respetuoso e integrado en el entorno. Las edificaciones existentes cuentan con fachadas de ladrillo visto, por ello se ha elegido un tono rojizo para el acabado de la fachada cerámica en la fachada ventilada.



**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

Edificio Aulario. Compuesto por una volumetría regular, en la pieza próxima a la Avda Lourdes se ubica el Salón de Actos, cuerpo principal con pasillo central y aulas hacia los exteriores y en el fondo de la parcela se construye el gimnasio, con pared medianera con el edificio de aulas específicas. Aulas con orientación al Suroeste y Noreste. La mayor parte de la fachada se compone de grandes huecos con ventanales de 2,00 x 1,80 m con carpintería de aluminio corredera. El acceso se produce desde el porche exterior de la edificación principal a través de una escalera exterior que salva el desnivel entre las edificaciones. La planta baja de esta edificación se construya unos 10 cms por debajo de la cota de planta primera del edificio principal.



Edificio de Aulas específicas con forma rectangular ubicado en el fondo de la parcela que cuenta con dos plantas más semisótano destinado a biblioteca. No se interviene en esta edificación.

Polideportivo. Se trata de la edificación ubicada más al sur, paralela a la Avda. Lourdes, es una construcción del año 2003, que contiene una pista polideportiva cubierta más las estancias auxiliares. Debido al uso que tiene y a las características de la edificación no se proyecta ninguna actuación en esta edificación.

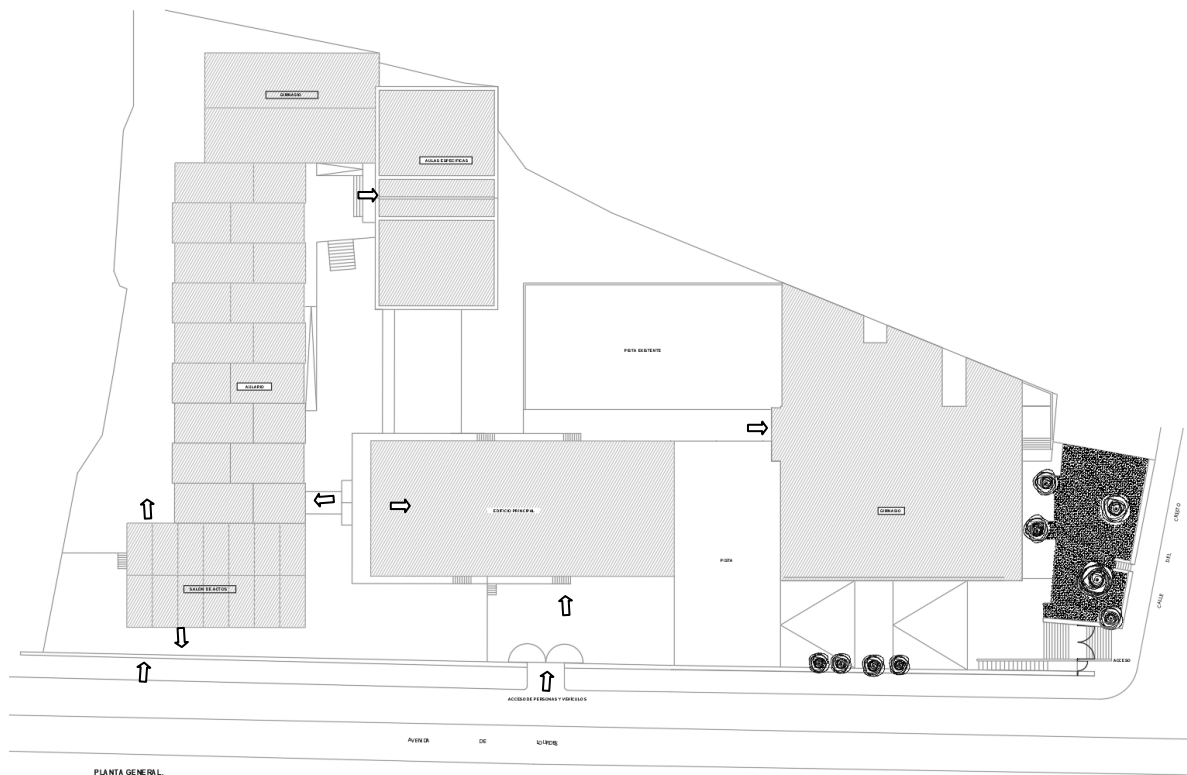
**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**Accesos**

La edificación principal posee dos accesos peatonales, uno principal desde la Avda Lourdes y otro a través del patio cubierto. Ambos accesos comunican el espacio libre de la parcela. El edificio de aula tipo 2, dispone de un acceso desde el espacio exterior de la parcela en las proximidades del patio cubierto y dispone de otras 2 salidas de emergencia para el espacio de Salón de Actos que comunican con un segundo acceso desde la Avda. Lourdes y con el espacio libre de la parcela de la parte posterior. Al edificio de Aulas específicas se accede desde el jardín interior, a través de una rampa exterior que salva el desnivel de la parcela. El gimnasio cuenta con acceso independiente desde el vial interior que da acceso a las canchas deportivas exteriores.

**Evacuación**

La edificación cuenta con todas las fachadas en contacto con espacios libres de uso público.



**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**Cuadro de superficies.**

	Sup. Útil	Sup. Construida.
Edificio principal.	1.945,38 m <sup>2</sup>	2.454,18 m <sup>2</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pl. Baja.</li> <li>• Pl. Primera.</li> <li>• Pl. Segunda.</li> </ul>	437,59 753,16 754,63	818,06 818,06 818,06
Edificio 2. Aulario- Gimnasio.	1.883,04m <sup>2</sup>	2.227,39 m <sup>2</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pl. Baja.</li> <li>• Pl. Primera.</li> </ul>	1.152,88 730,16	1.268,16 959,23
Edificio Aulas específicas.	692,40 m <sup>2</sup>	757,99 m <sup>2</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pl. Semisótano.</li> <li>• Pl. Baja.</li> <li>• Pl. Primera.</li> </ul>	90,04 302,95 299,41	100,09 328,95 328,95
Edificio Polideportivo.	921,57 m <sup>2</sup>	1.004,89 m <sup>2</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pl. Baja.</li> </ul>	921,57	1.004,89

**Superficies de actuación:**

Fachada edificio principal.....	1.206,00 m <sup>2</sup> .
Sustitución carpintería en edificio aulario.....	238,92 m <sup>2</sup> .
Falso techo en edificio principal.....	270,00 m <sup>2</sup> .

**3.3. Descripción general de los sistemas constructivos que determinan las previsiones técnicas a considerar en el Proyecto**

Se entiende como tales, todos aquellos parámetros que nos condicionan la elección de los concretos sistemas del edificio. Estos parámetros pueden venir determinados por las condiciones del terreno, de las parcelas colindantes, por los requerimientos del programa funcional, etc.)

**3.4.1. Sistema estructural**

**3.4.1.1. Cimentación**

**Descripción del sistema** Cimentación de tipo superficial con zanjas corridas y zapatas rígidas de hormigón armado. Sistema de contenciones de tierras mediante muros de hormigón armado en plantas baja para librar desniveles en interior de parcela.

**Parámetros** No se actúa.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**3.4.1.2. Estructura portante**

**Descripción del sistema** Edificio principal. Estructura mixta con pórticos metálicos y forjados de losas alveolares apoyados sobre la estructura metálicas. Malla de pilares con luces de 3,60 m. En planta primera y segunda se eliminan dos crujías de pilares salvando la luz de 7,20 m con cerchas metálicas.

Edificio 2 aulario. Estructura en hormigón armado de pórticos planos con nudos rígidos de pilares de sección cuadrada y rectangular, y vigas planas y/o de canto en función de las luces a salvar.

**Parámetros** No se actúa.

**3.4.1.3. Estructura horizontal**

**Descripción del sistema** En edificio principal sobre los pórticos se apoyan forjados de placas alveolares de canto 22+5 cm.  
En edificio de aularios forjado con viguetas semirresistentes con intereje a 70 cms de canto 24+5 cms

**Parámetros** No se actúa.

**3.4.2. Sistema envolvente**

Conforme al "Apéndice A: Terminología" del DB HE se establecen las siguientes definiciones:

**Envolvente edificatoria:** Se compone de todos los *cerramientos* del edificio.

**Envolvente térmica:** Se compone de los *cerramientos* del edificio que separan los *recintos habitables* del ambiente exterior y las *particiones interiores* que separan los *recintos habitables* de los *no habitables* que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

**3.4.2.1. Fachadas**

**Descripción del sistema** **F1 – Edificio principal** - El cerramiento de fachada existente está compuesto por una hoja de bloque de hormigón aligerado tipo Ytong de 14 cms de espesor y varias cámaras. Acabado exterior de enfoscado de cemento y pintura dejando visto los pilares y vigas de la estructura metálica. En el interior acabado de yeso o alicatado según dependencias.

Para los huecos se utilizarán carpinterías de PVC de dos cámaras de Clase 2, con doble acristalamiento 4+12+4 mm. con la luna exterior de baja emisividad. Porcentaje de huecos < 20%. Equipado con cajón de persiana compacto. Para las puertas de acceso se utiliza carpintería de acero con acristalamiento sencillo.

**F2 – Edificio secundario** - El cerramiento de fachada existente está compuesto por una hoja exterior de fábrica de ladrillo visto, cámara de aire y hoja interior de tabicón ladrillo hueco doble con acabado interior en yeso o alicatado según dependencias.

En los huecos exteriores existe una variedad importante de calidades: Carpinterías de PVC de cinco cámaras de Clase 4, con doble acristalamiento 4+20+4 mm. con la luna exterior de baja emisividad, Carpintería de aluminio corredera de perfil sencillo con acristalamiento de luna de 6 mm. Fijos de aluminio con ventana incorporada. Puertas de acceso con carpintería de acero con acristalamiento sencillo. Puertas exteriores de chapa de acero sencillo sin aislamiento. Ventanas de vidrios orientables en aseos. El porcentaje de huecos en fachada es superior al 30%

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**Parámetros**

**Seguridad estructural: peso propio, sobrecarga de uso, viento y sismo**

El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran al margen de las sobrecargas de usos, las acciones de viento y las sísmicas.

**Seguridad en caso de incendio**

Se considera la resistencia al fuego de las fachadas para garantizar la reducción del riesgo de propagación exterior, así como las distancias entre huecos a edificios colindantes. Los parámetros adoptados suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones.

Accesibilidad por fachada: se ha tenido en cuenta los parámetros dimensionales de ancho mínimo, altura mínima libre y la capacidad portante del vial de aproximación.

**Seguridad de utilización**

En las fachadas se ha tenido en cuenta el diseño de elementos fijos que sobresalgan de la misma que estén situados sobre zonas de circulación, así como la altura de los huecos y sus carpinterías al piso, y la accesibilidad a los vidrios desde el interior para su limpieza.

**Salubridad: Protección contra la humedad**

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a las fachadas, se ha tenido en cuenta la zona pluviométrica, la altura de coronación del edificio sobre el terreno, la zona eólica, la clase del entorno en que está situado el edificio, el grado de exposición al viento, y el grado de impermeabilidad exigidos en el DB HS 1.

**Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética**

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D2. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta además, la transmitancia media de los muros de cada fachada, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en las fachadas, tales como, contorno de huecos, cajoneras de persianas y pilares, la transmitancia media de los huecos de fachada para cada orientación, y el factor solar modificado medio de los huecos de fachada para cada orientación. Para la comprobación de las condensaciones se comprueba la presión de vapor de cada una de las capas de la envolvente partiendo de los datos climáticos de invierno más extremos.

También se ha tenido en cuenta la clasificación de las carpinterías para la limitación de permeabilidad al aire.

**3.4.2.2. Cubiertas**

**Descripción del sistema**

**C1** - Cubierta Inclinada en edificio principal. El edificio original contaba con una cubierta de panel sándwich de placa ondulada de fibrocemento. Hace unos años se implemento la cubierta colocando una nueva cubrición de panel sándwich de chapa de acero grecada con 6 cms de aislamiento de poliuretano proyectado. Se instalaron unos rastreles sobre la cubrición existente y posteriormente las nuevas chaspas de cubierta.

**C2** - Cubierta inclinada en edificio de aulario. Se trata de una cubrición de teja cerámica sobre tablero cerámico resuelto con tabiques palomeros sobre el forjado de techo de planta alta. No se ha podido comprobar la existencia de aislamiento sobre el forjado, pero se supone la existencia de una manta de lana de vidrio, técnica constructiva muy utilizada para este tipo de cubiertas..

**Parámetros**

No se actúa en las cubiertas. Excepto en la cubierta de la pasarela de conexión exterior que se resuelve con una cubrición de panel sándwich de 6 cms + aislamiento en falso techo.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**3.4.2.3. Terrazas y balcones**

**Descripción del sistema** Las terrazas se realizan en prolongación de los forjados unidireccionales de cada planta, sobre los cuales se ejecutará la capa de pendiente hacia los sumideros, doble impermeabilización asfáltica adherida al soporte y pavimento continuo cerámico.

**Parámetros** No se contemplan terrazas en el proyecto.

**3.4.2.4. Paredes interiores sobre rasante en contacto con espacios no habitables**

**Descripción del sistema** En la planta baja del edificio principal existen una serie de muros de contención que sujetan el terreno y sirven para nivelar las distintas plataformas. Se supone que se trata de muros de hormigón armado con impermeabilización en el trasdós y que no cuentan con aislamiento. En la cara interior cuenta con un trasdosado de fábrica de ladrillo.

**Parámetros** No se actúa en estos elementos.

**3.4.2.5. Suelos sobre rasante en contacto con el terreno**

**Descripción del sistema** **S1.** En edificio principal, solera de hormigón armado sobre la que se dispone el pavimento de terrazo del acabado interior en suelos.

**S2.** Forjado sanitario apoyado sobre muretes, dejando una pequeña cámara de aire en el edificio secundario. Forjado con viguetas autorresistentes y bovedillas de hormigón sobre el que se dispone el pavimento de terrazo.

**Parámetros** No se actúa

**3.4.2.6. Suelos sobre rasante en contacto con espacios no habitables**

**Descripción del sistema** Forjado existente sobre almacén debajo del Salón de Actos del edificio secundario. Se trata de un forjado de canto 25+5 sin ningún tipo de aislamiento. El espacio inferior es un almacén sin uso y el cuarto de caldera, que cuenta con ventilación natural a través de unos huecos con rejillas en la fachada.

**Parámetros** No se actúa.

**3.4.2.7. Suelos sobre rasante en contacto con el ambiente exterior**

**Descripción del sistema** **S3** - Edificio principal. Suelo de planta primera en contacto con el porche cubierto existente en planta baja. Está constituido por forjado unidireccional de prelosa de hormigón de canto 22 + 5 cm. Sobre el forjado se dispone el pavimento de terrazo sin instalar ningún tipo de aislamiento.

En este proyecto se mejora la condición de esta superficie (256,00 m2) instalando un falso techos de lamas de aluminio con un aislamiento de lana de roca fijado mecánicamente en la cara inferior del forjado.

**Parámetros** Seguridad estructural: peso propio, sobrecarga de uso, viento y sismo

El peso propio de los distintos elementos que constituyen el suelo de planta baja se consideran como cargas permanentes. La solución de falso techo apenas alcanza los 3 Kg/m2 de peso propio.

Seguridad en caso de incendio

Se considera la resistencia al fuego del suelo de planta baja para garantizar la reducción del riesgo de propagación entre los distintos sectores de incendio que separa. Los parámetros adoptados suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones. Materiales incombustibles.

Seguridad de utilización

No es de aplicación.



**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**Salubridad: Protección contra la humedad**

Para la zona de porche sobre la que se instala el techo, se ha tenido en cuenta su tipo y uso, la condición higrotérmica, la existencia de barrera contra el paso de vapor de agua, el sistema de formación de pendiente, la pendiente, el aislamiento térmico, la existencia de capa de impermeabilización, y el material de cobertura, parámetros exigidos en el DB HS 1.

**Protección frente al ruido**

No es de aplicación.

**Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética**

No es de aplicación

**Diseño y otros**

Se ha tenido en cuenta la altura del espacio y la durabilidad de los materiales frente a golpes y las condiciones ambientales.

**3.4.2.8. Medianeras**

**Descripción del sistema**

En ambos edificios no existen paredes medianeras como tal, si bien una de las paredes del gimnasio se presenta como medianera con respecto al edificio del aulas específicas, siendo esto falso, puesto que se trata de construcciones adosadas con solución de cerramiento similares a las existentes en fachada. Primero se construyó como aislado y posteriormente se adosa la edificación más tardía. La solución constructiva del cerramiento está compuesta por hoja exterior de ½ pie de ladrillo cava vista ó ½ pie de ladrillo revestido, cámara de aire de 4 cms y trasdosado interior.

**Parámetros**

No se interviene en este elemento.

**3.4.3. Sistema de compartimentación**

Se definen en este apartado los elementos de cerramiento y particiones interiores. Los elementos proyectados cumplen con las exigencias básicas del CTE, cuya justificación se desarrolla en la Memoria de cumplimiento del CTE en los apartados específicos de cada Documento Básico.

Se entiende por partición interior, conforme al "Apéndice A: Terminología" del DB HE 1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

Descripción del sistema	
Partición 1	<b>P1</b> - Pared divisoria entre aulas y oficinas. ½ pie de ladrillo de 9 cms de espesor con acabado en yeso o alicatado según corresponda Ancho total 12 cm. con acabados.
Partición 2	<b>P2</b> - Tabiquería divisoria entre dependencias realizada con tabicón de ladrillo hueco doble de 7 cm. (Ladrillo H2ª - 24x11,5x7 – R 50). Ancho total 10 cm. con acabados.
Partición 3	<b>P3</b> - Puertas de paso de hojas abatibles de carpintería de madera.
Parámetros que determinan las previsiones técnicas	
No se interviene en estos elementos salvo en la zona de conexión entre edificio en la que se proyecta la eliminación de las tabiquerías existentes en el núcleo de aseos.	

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

### 3.4.4. Sistema de acabados

Se definen en este apartado una relación y descripción de los acabados empleados en el edificio, así como los parámetros que determinan las previsiones técnicas y que influyen en la elección de los mismos.

Revestimientos exteriores	Descripción del sistema
Revestimiento 1	Edificio principal : Existe un revoco monocapa de cemento con aditivos y cargas minerales de 15 mm. de espesor en revestimientos de fachadas y aleros. Se pretende sustituir este acabado por un acabado de piezas cerámicas alveolares instalados con sistema de fachada ventilada en piezas de 40 cms de alto y longitud 80-120 cms. En el zócalo se instala un sistema de aislamiento por el exterior reforzado para la ejecución de un aplacado de piezas de gres porcelánico en tonos oscuros
Revestimiento 2	Edificio secundario_ aulas. Se mantienen los revestimientos exteriores existentes.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas	
Revestimiento 1	<b>Protección frente a la humedad:</b> Para la adopción de este acabado se ha tenido en cuenta el grado de permeabilidad de las fachadas, la zona pluviométrica de promedios, el grado de exposición al viento del emplazamiento del edificio y la altura del mismo, conforme a lo exigido en el DB HS 1.

Revestimientos interiores	Descripción del sistema
Revestimiento 1	Guarnecido y enlucido de yeso de 15 mm. de espesor en paramentos verticales.
Revestimiento 2	Guarnecido y enlucido de yeso de 15 mm. de espesor en paramentos horizontales.
Revestimiento 3	Enfoscado de mortero de cemento de 15 mm. de espesor en paredes.
Revestimiento 4	Alicatado de piezas de gres en laboratorios ,baños y aseos.
Revestimiento 5	

Parámetros que determinan las previsiones técnicas	
Revestimientos	Se mantienen los revestimientos existentes. En los casos en los que se sustituyen las carpinterías se aplicará un nuevo revestimiento similar al existente y con las mismas prestaciones. Se tendrá en cuenta la seguridad en caso de incendio y la protección frente a la humedad para la elección del tipo de acabado.

Solados	Descripción del sistema
Solado existentes	Se mantienen los pavimentos de terrazo y gres existentes en el interior de la edificación.
Solado nuevos.	En la conexión de pasarela se utilizará un gres porcelánico antideslizante clase 2, pegado con adhesivo sobre solera de cemento. Para el peldañado de la escalera exterior que se modifica, peldañado de granito aserrado en espesores de 2 y 3 cms para tabica y huella.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas	
Solado existentes	<b>Se mantienen las condiciones actuales</b>
Solado 2	<b>Seguridad en caso de incendio:</b> Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la reacción al fuego del material de acabado. <b>Seguridad en utilización:</b> Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la resbaladidad del suelo.

### 3.4.5. Sistema de acondicionamiento ambiental

Entendido como tal, los sistemas y materiales que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

Se definen en este apartado los parámetros establecidos en el Documento Básico HS de Salubridad, y cuya justificación se desarrolla en la Memoria de cumplimiento del CTE en los apartados específicos de los siguientes Documentos Básicos: HS 1, HS 2 y HS 3.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas	
<b>HS 1</b> <b>Protección frente a la humedad</b>	<p><b>Muros en contacto con el terreno.</b> No se interviene en estos elementos.</p> <p><b>Suelos:</b> No se interviene.</p> <p><b>Fachadas.</b> Se ha tenido en cuenta la zona pluviométrica, la altura de coronación del edificio sobre el terreno, la zona eólica, la clase del entorno en que está situado el edificio, el grado de exposición al viento, el grado de impermeabilidad y la existencia de revestimiento exterior.</p> <p><b>Cubiertas.</b> En la cubierta de la pasarela que se sustituye Se ha tenido en cuenta su tipo y uso, la condición higrotérmica, la existencia de barrera contra el paso de vapor de agua, el sistema de formación de pendiente, la pendiente, el aislamiento térmico, la existencia de capa de impermeabilización, el material de cobertura, y el sistema de evacuación de aguas.</p>
<b>HS 2</b> <b>Recogida y evacuación de residuos.</b>	Se mantienen las condiciones actuales.
<b>HS 3</b> <b>Calidad del aire interior</b>	No se interviene en este apartado.

### 3.4.6. Sistema de servicios

Se entiende por sistema de servicios, el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

Se definen en este apartado una relación y descripción de los servicios que dispondrá el edificio, así como los parámetros que determinan las previsiones técnicas y que influyen en la elección de los mismos. Su justificación se desarrolla en la Memoria de cumplimiento del CTE y en la Memoria de cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas	
<b>Abastecimiento de agua</b>	Abastecimiento directo con suministro público continuo y presión insuficientes. Esquema general de la instalación de un varios titulares/abonados. Se conserva las instalaciones existentes
<b>Evacuación de aguas</b>	Red pública unitaria (pluviales + residuales). Cota del alcantarillado público a menor profundidad que la cota de evacuación del sótano. Evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales, con drenajes de aguas correspondientes a niveles freáticos. Se mantienen las instalaciones existente y sólo se procede a sustituir las bajantes de fibrocemento existente por bajantes de PVC.
<b>Suministro eléctrico</b>	Red de distribución pública de baja tensión según el esquema de distribución "TT", para una tensión nominal de 230 V en alimentación monofásica, y una frecuencia de 50 Hz. Instalación eléctrica para servicios generales del edificio, alumbrado, tomas de corriente y usos varios del interior del centro. No se interviene en esta instalación.
<b>Telefonía</b>	Redes privadas de varios operadores. Se mantiene la instalación existente
<b>Telecomunicaciones</b>	Redes privadas de varios operadores. Se mantienen las instalaciones existentes.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**4.**

**Prestaciones del edificio**

**4.1. Prestaciones del edificio**

Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE.

Requisitos básicos	Según CTE		En Proyecto	Prestaciones según el CTE en Proyecto
<b>Seguridad</b>	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	En líneas generales no se interviene, salvo en la estructura de la pasarela que conecta ambos edificios. La actuación proyecta no altera las condiciones, ni provoca daños en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	Se mantienen las condiciones actuales de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
	DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SU	Se mantiene y se mejoran las condiciones de uso normal del edificio sin que suponga riesgo de accidente para las personas.
<b>Habitabilidad</b>	DB-HS	Salubridad	DB-HR	Se conservan las condiciones de Higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen unas condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	Se mantienen las condiciones actuales mejorando los niveles de aislamiento en los elementos sobre los que se actúa.
	DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	Se mejoran las condiciones térmicas de la envolvente de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.
<b>Funcionalidad</b>		Utilización	Ordenanza urbanística	No se interviene ni se modifican las condiciones de utilización en este proyecto.
		Accesibilidad	Accesibilidad	No se interviene sobre aspectos relacionados con la accesibilidad en este proyecto.
		Acceso a los servicios	Infraestructuras Comunes	No se modifican las condiciones actuales.

**4.2. Limitaciones de uso del edificio**

El edificio solo podrá destinarse al uso previsto de **CENTRO DOCENTE**. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso, que será objeto de una nueva licencia urbanística. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio, ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

Limitaciones de uso de las instalaciones. Las instalaciones previstas solo podrán destinarse vinculadas al uso del edificio y con las características técnicas contenidas en el Certificado de la instalación correspondiente del instalador y la autorización del Servicio Territorial de Industria y Energía de la Junta de Castilla y León.

En Arenas de San Pedro a Marzo de 2019.

**El arquitecto:**

**Fdo: José Carlos García Martín.**

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (ÁVILA)**

**CTE**

**2. Memoria Constructiva**

- 1. Sustentación del edificio**
  - 1.1. Bases de cálculo
  - 1.2. Estudio geotécnico
- 2. Sistema estructural**
  - 2.1. Procedimientos y métodos empleados para todo el sistema estructural
  - 2.2. Cimentación
  - 2.3. Estructura portante
  - 2.4. Estructura horizontal
- 3. Sistema envolvente**
  - 3.1. Subsistema Fachadas
  - 3.2. Subsistema Cubiertas
  - 3.3. Subsistema Paredes en contacto con espacios no habitables
  - 3.4. Subsistema Suelos
  - 3.5. Subsistema Medianeras
  - 3.6. Subsistema Muros
- 4. Sistema de compartimentación**
- 5. Sistemas de acabados**
  - 5.1. Revestimientos exteriores
  - 5.2. Revestimientos interiores
  - 5.3. Solados
  - 5.4. Cubierta
  - 5.5. Otros acabados
- 6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.**
  - 6.1. Subsistema de Protección contra Incendios
  - 6.2. Subsistema de Pararrayos
  - 6.3. Subsistema de Electricidad
  - 6.4. Subsistema de Alumbrado
  - 6.5. Subsistema de Fontanería
  - 6.6. Subsistema de Evacuación de residuos líquidos y sólidos
  - 6.7. Subsistema de Ventilación
  - 6.8. Subsistema de Telecomunicaciones
  - 6.9. Subsistema de Instalaciones Térmicas del edificio
  - 6.10. Subsistema de Energía Solar Térmica
- 7. Equipamiento**
  - 7.1. Baños y Aseos
  - 7.2. Cocina

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**CTE**

**2. Memoria Constructiva**

**1. Sustentación del edificio**

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación de la losa de escalera en la conexión de las edificaciones.

**1.1. Bases de cálculo**

<b>Método de cálculo</b>	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
<b>Verificaciones</b>	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
<b>Acciones</b>	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

**1.2. Estudio geotécnico**

<b>Generalidades</b>	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.
<b>Datos estimados</b>	Terreno sin cohesión, nivel freático y con edificaciones colindantes.
<b>Tipo de reconocimiento</b>	Topografía del terreno en la zona de actuación sensiblemente plana. En base a un reconocimiento del terreno y de las construcciones existentes, se trata de un suelo de gravas con matriz abundante de arenas y arcillas de color marrón-rojizo, con una profundidad estimada de este nivel de 4 m. A partir de los 4 m. de profundidad afloran arenas, limos y arcillas.

<b>Parámetros geotécnicos estimados</b>	Cota de cimentación	- 0,60 m.
	Estrato previsto para cimentar	Gravas arenosas con arcillas
	Nivel freático	Estimado -3,00 m.
	Coefficiente de permeabilidad	$K_s = 10^{-4}$ cm/s
	Tensión admisible considerada	0,15 N/mm <sup>2</sup>
	Peso específico del terreno	$\gamma = 19$ kN/m <sup>3</sup>
	Angulo de rozamiento interno del terreno	$\varphi = 35^\circ$
	Coefficiente de empuje en reposo	
	Valor de empuje al reposo	
	Coefficiente de Balasto	

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**2.**

**Sistema estructural**

Se establecen los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

**2.1. Procedimientos y métodos empleados para todo el sistema estructural**

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: primero, determinación de situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructural; y cuarto dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de *Estado Límite Último* para la resistencia y estabilidad, y el de *Estado Límite de Servicio* para la aptitud de servicio. Para más detalles consultar la *Memoria de Cumplimiento del CTE*, Apartados SE 1 y SE 2.

**2.2. Cimentación**

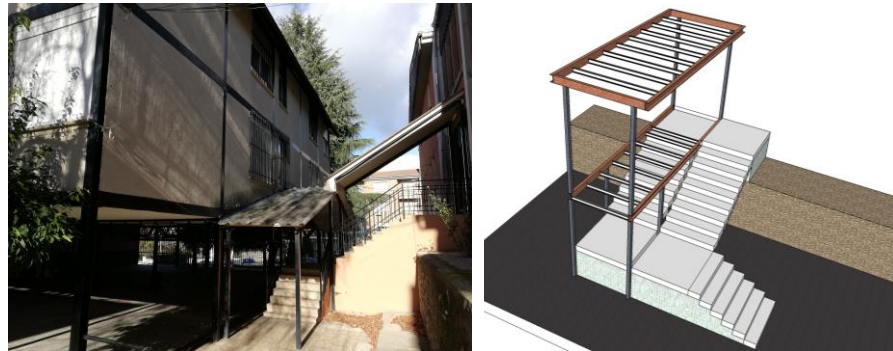
<b>Datos e hipótesis de partida</b>	La estructura del edificio no se modifica, tan solo se proyecta una nueva estructura para la pasarela de conexión entre los edificios aprovechando la estructura existente La nueva cimentación sólo afecta al primer tramo de la losa de escalera.
<b>Programa de necesidades</b>	Cimentación para losa de escalera en espacio exterior, independiente del resto de la estructura del edificio.
<b>Bases de cálculo</b>	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos y los Estados Límites de Servicio. El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
<b>Descripción constructiva</b>	<p>Por las características del terreno se adopta una cimentación de tipo superficial. La cimentación se proyecta mediante zapata rígida de hormigón armado. Se determina la profundidad del firme de la cimentación a la cota -0,60 m., siendo ésta susceptible de ser modificada por la dirección facultativa a la vista del terreno.</p> <p>Se harán las excavaciones hasta las cotas apropiadas, rellenando con hormigón en masa HM-20 todos los pozos negros o anomalías que puedan existir en el terreno hasta alcanzar el firme. Para garantizar que no se deterioren las armaduras inferiores de cimentación, se realizará una base de hormigón de limpieza en el fondo de las zanjas y zapatas de 10 cm. de espesor.</p> <p>La excavación se ha previsto realizarse por medios manuales.</p>
<b>Características de los materiales</b>	Hormigón armado HA-25, acero B500S para barras corrugadas y acero B500T para mallas electrosoldadas.

**2.3. Estructura portante**

<b>Datos e hipótesis de partida</b>	El diseño de la estructura de la pasarela ha estado condicionado al programa funcional a desarrollar. Ambiente no agresivo a efectos de la durabilidad.
<b>Programa de necesidades</b>	Edificación sin juntas estructurales.
<b>Bases de cálculo</b>	El dimensionado de secciones se realiza según la teoría de los <i>Estados Límites</i> de la Instrucción EHE, utilizando el <i>Método de Cálculo en Rotura</i> . Programa de cálculo utilizado CypeCad 2000. Análisis de solicitaciones mediante un cálculo espacial en 3 dimensiones por métodos matriciales de rigidez.
<b>Descripción constructiva</b>	<p>Estructura compuesta por pilares metálicos existentes formados por 2 UPN 80 en cajón Se pretende utilizar estos apoyos para soportar la nueva estructura horizontal de la pasarela.</p> <p>El arranque de la estructura se realizará sobre el muro corrido de hormigón armado que sirve de basamento al edificio del aula.</p> <p>Las escaleras será de losa maciza de hormigón armado de 15 cm. de espesor para apoyar en vigas o brochales.</p>

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

Foto de la zona en la que se pretenda actuar y esquema de la nueva solución.



**Características de los materiales**

Pilares metálicos tipo 2 UPN 80 en cajón de acero laminado S-275.

**2.4. Estructura horizontal**

**Datos e hipótesis de partida**

El diseño de la estructura ha estado condicionado al programa funcional a desarrollar. Forjado compuesto por un entramado de vigas metálicas y un forjado de chapa colaborante con losa de hormigón armado.

**Programa de necesidades**

Edificación sin juntas estructurales.

**Bases de cálculo**

El dimensionado de secciones se realiza según la teoría de los *Estados Límites* de la Instrucción EHE. El método de cálculo de los forjados se realiza mediante un cálculo plano en la hipótesis de viga continua empleando el método matricial de rigidez o de los desplazamientos, con un análisis en hipótesis elástica según EFHE.

**Descripción constructiva**

Se utilizarán forjados unidireccionales horizontales. Las vigas principales son 2 vigas tipo UPN\_240 que se apoyan sobre los pilares existentes y sobre las muretas de fábrica de ladrillo que se recrecen en el muro de contención del edificio del aula.

Viguetas tipo IPE 80 soldadas a las alas de las vigas tipo UPN.

Chapa colaborante de espesor 0,75mm, tipo Cofraplus 60 de Arcelor o similar con paso de 190 mm. Mallazo electrosoldado de #200x200x8 mm y losa de hormigón de 15 cms de espesor, vertido sobre la chapa.

En el forjado de cubierta, la chapa colaborante y la losa se sustituyen por un panel sándwich de 60 mm de espesor.

Cotas de la cara superior de los forjados:

Forjado de planta primera: + 3.00 m.

Los vuelos de los aleros del forjado de cubierta se realizarán en prolongación del canto del forjado volando las vigas transversales que apoyan en los pilares, según detalle de Planos de Estructura.



**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**Características de los materiales**

Acero laminado tipo S\_275 en pilares y vigas, chapa colaborante de acero galvanizado tipo Cofaplus 60 de Arcelor, en espesor 0,75 mm.  
 Hormigón armado HA-25, acero B500S para barras corrugadas, acero B500T para mallas electrosoldadas.

**CARACTERISTICAS TECNICAS**
**Características útiles del perfil**

Espesor nominal de la chapa	mm	0,75	0,88	1,00	1,25
Sección útil de acero: A	cm <sup>2</sup> /m	10,29	12,17	13,91	17,57
Inercia: I	cm <sup>4</sup> / m	55,12	65,21	74,53	93,94
Posición línea neutra: v <sub>i</sub>	cm	3,33	3,33	3,33	3,33
Módulo resistente: W	cm <sup>3</sup> / m	16,55	19,58	22,38	28,20

**Consumo nominal de hormigón**

Espesor	mm	110	120	130	140	150	160	180	200	240
Litros	l/m <sup>2</sup>	75	85	95	105	115	125	145	165	205
Peso teórico del hormigón solo*	daN/m <sup>2</sup>	179	203	227	251	275	299	347	395	491

\* Para obtener el peso total de la losa, hay que añadir el peso del hormigón debido a la flecha y el peso del perfil.  
 Peso volumétrico del hormigón 2500 daN/m<sup>3</sup>.

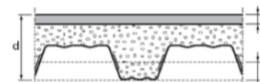
**Características útiles para espesor de losa**

Espesor	mm	110	120	130	140	150	160	180	200	240
Para e = 0,75 mm distancia d-v <sub>i</sub>	cm	7,67	8,67	9,67	10,67	11,67	12,67	14,67	16,67	20,67
Distancia x	cm	3,56	3,90	4,13	4,40	4,65	4,90	5,36	5,79	6,59
I <sub>15</sub>	cm <sup>4</sup> / m	329	421	527	649	786	938	1289	1705	2731
Z	cm	6,48	7,39	8,29	9,20	10,12	11,04	12,88	14,74	18,47

Espesor	mm	110	120	130	140	150	160	180	200	240
Para e = 1,00 mm distancia d-v <sub>i</sub>	cm	7,67	8,67	9,67	10,67	11,67	12,67	14,67	16,67	20,67
Distancia x	cm	3,94	4,28	4,60	4,90	5,20	5,48	6,01	6,51	7,43
I <sub>15</sub>	cm <sup>4</sup> / m	404	517	648	799	969	1159	1600	2123	3424
Z	cm	6,36	7,24	8,14	9,04	9,94	10,84	12,67	14,50	18,19

**Nota:**

- d : espesor de losa, nervio del perfil incluido.
- v<sub>i</sub>: distancia del eje neutro del perfil a su nervio inferior.
- x: distancia del eje neutro de la losa a su nervio superior.
- I<sub>15</sub>: momento de inercia mixta equivalente en acero correspondiente a E<sub>a</sub>/E<sub>b</sub> = 15.
- z: brazo de levas convencional (d-v<sub>i</sub> - x/3).



Los valores de "m" y "k" se dan en el sistema de unidades: largo en cm., y fuerza en daN.

**Proyecto Mejora Envoltente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

### 3. Sistema envolvente

De acuerdo con la información facilitada y las visitas realizadas al inmueble se describen las características de los cerramientos existentes, así como las obras proyectadas para mejorar las condiciones térmicas en los elementos que conforman la envolvente del edificio principal.

En el edificio secundario, la actuación se limita a sustituir las carpinterías sin alcanzar la actuación el tope del 25% de la envolvente, por lo que no es obligatorio la justificación de HE-0 y HE-1 de dicha actuación. Se describen las características de los marcos y vidrios empleados para las nuevas carpinterías.

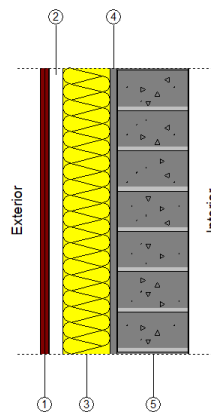
#### 3.1. Subsistema Fachadas

**Elemento M1: Fachadas a exterior.**

**Definición constructiva**

**Elemento F1: Fachadas a exterior edificio principal**

**F1 – Edificio principal** - El cerramiento de fachada existente está compuesto por una hoja de bloque de hormigón aligerado tipo Ytong de 14 cms de espesor. Acabado exterior de enfoscado de cemento y pintura dejando visto los pilares y vigas de la estructura metálica. En el interior acabado de yeso o alicatado según dependencias. Sobre esta solución se plantea ejecutar una fachada ventilada con un aislamiento por el exterior de lana mineral y 10 cms de espesor Ursa Terra Vento, subestructura metálica y piezas cerámicas estruxionadas.



Pared de una hoja	
1 -	Revestimiento de placa cerámica extruida alveolar, sistema de anclaje horizontal continuo oculto: 1.6 cm
2 -	Cámara de aire ligeramente ventilada: 3 cm
3 -	Lana mineral Pure 35 QN "URSA IBÉRICA AISLANTES": 10 cm
4 -	Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]: 1.5 cm
5 -	Fábrica de bloque de hormigón Ytong: 15 cm
Espesor total: 31.1 cm	
HE 1: Limitación de demanda energética	
Um: 0.23 W/(m²·K)	
HR: Protección frente al ruido	
Masa superficial: 130.90 kg/m²	
Masa superficial del elemento base: 90.00 kg/m²	
Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 45.0(-1; -4) dB	
Referencia del ensayo: CEC F8.2	
Protección frente a la humedad	
Grado de impermeabilidad alcanzado: 5	
Condiciones que cumple: R2+B3+C1+H1+J2	

Para los huecos en fachada que se sustituyen se utilizará carpintería de aluminio con rotura de puente térmico tipo Cortizo , serie Millenium Plus para las puertas practicables y sistema de muro cortina tipo SG-52, con transmitancia térmica en marco menor 1 W/(m2K) con acristalamiento doble bajo emisivo 6/24/3+3, cámara de gas argón, con la luna exterior de baja emisividad, colocado con juntas de caucho sintético EPDM., según plano de carpinterías, Clase 2.

Las ventanas existente se componen de carpinterías practicables con perfiles de PVC, marca Rehau, de 60 mm, con una transmitancia en marco estimada de 3,00 W/(m2K) y acristalamiento doble 4/8/4 con una trasmitancia de 2 W/(m2K). Cajón de persiana sin aislar en contacto con el exterior.

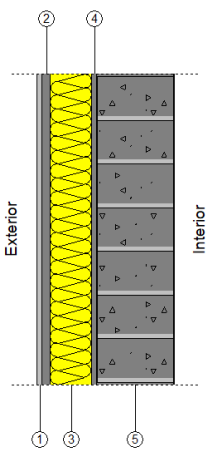
Se mantienen las carpintería existentes excepto en los accesos de planta baja y el cerramiento tipo muro cortina que se proyecta para la cafetería.

En las fachadas sur, se incorpora un sistema de lamas orientables para regular la entrada de luz.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

Comportamiento y bases de cálculo del elemento M1 frente a:	
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 1.30 kN/m <sup>2</sup> .
<b>Viento</b>	Acción variable según DB SE-AE: Presión estático del viento Qe = 0,63 kN/m <sup>2</sup> .
<b>Sismo</b>	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI-120.
<b>Seguridad de uso</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SU: Altura entre pavimento y ventana > 90 cm.
<b>Evacuación de agua</b>	No es de aplicación.
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	Condiciones que cumple R2+b3+c1+h1+j2. Grado impermeabilidad 5.
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido según NBE-CA-88: De la parte ciega 55 dbA, y el aislamiento global a ruido aéreo a <sub>g</sub> es de 45,4 dbA
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: 0,23 W/m <sup>2</sup> K

**Elemento M2: Fachadas a exterior - Zócalo**

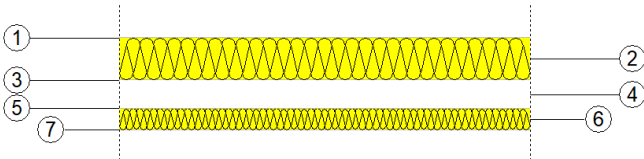
Elemento F1: Fachadas a exterior edificio principal																																			
<b>Definición constructiva</b>	<p><b>F1 Zócalo – Edificio principal</b> - El cerramiento de fachada existente está compuesto por una hoja de bloque de hormigón aligerado tipo Ytong de 14 cms de espesor. Acabado exterior de enfoscado de cemento y pintura dejando visto los pilares y vigas de la estructura metálica. En el interior acabado de yeso o alicatado según dependencias. En la parte del zócalo, para conseguir una mayor resistencia a los impactos y al vandalismo se proyecta un sistema SATE, compuesto de aislamiento de poliestireno extruido de 8 cms fijado con adhesivo y fijaciones metálica, capa de mortero polimérico armada con fibra de vidrio para mejorar la resistencia a compresión y aplacado de piezas cerámicas pegado con mortero cola sobre la capa de enfoscado.</p>  <table border="1" data-bbox="726 1288 1189 1724"> <thead> <tr> <th colspan="2">Pared de una hoja</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 -</td> <td>Plaqueta o baldosa de gres: 1 cm</td> </tr> <tr> <td>2 -</td> <td>Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]: 1.5 cm</td> </tr> <tr> <td>3 -</td> <td>EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]: 8 cm</td> </tr> <tr> <td>4 -</td> <td>Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]: 1 cm</td> </tr> <tr> <td>5 -</td> <td>Fábrica de bloque de hormigón Ytong: 15 cm</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Espesor total: 26.5 cm</td> </tr> <tr> <td colspan="2">HE 1: Limitación de demanda energética</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Um: 0.24 W/(m<sup>2</sup>·K)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">HR: Protección frente al ruido</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Masa superficial: 127.40 kg/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Masa superficial del elemento base: 85.00 kg/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 45.0(-1; -4) dB</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Referencia del ensayo: CEC F8.2</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Protección frente a la humedad</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Grado de impermeabilidad alcanzado: 5</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Condiciones que cumple: R2+B3+C1+H1+J2</td> </tr> </tbody> </table>	Pared de una hoja		1 -	Plaqueta o baldosa de gres: 1 cm	2 -	Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]: 1.5 cm	3 -	EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]: 8 cm	4 -	Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]: 1 cm	5 -	Fábrica de bloque de hormigón Ytong: 15 cm	Espesor total: 26.5 cm		HE 1: Limitación de demanda energética		Um: 0.24 W/(m <sup>2</sup> ·K)		HR: Protección frente al ruido		Masa superficial: 127.40 kg/m <sup>2</sup>		Masa superficial del elemento base: 85.00 kg/m <sup>2</sup>		Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 45.0(-1; -4) dB		Referencia del ensayo: CEC F8.2		Protección frente a la humedad		Grado de impermeabilidad alcanzado: 5		Condiciones que cumple: R2+B3+C1+H1+J2	
Pared de una hoja																																			
1 -	Plaqueta o baldosa de gres: 1 cm																																		
2 -	Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]: 1.5 cm																																		
3 -	EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]: 8 cm																																		
4 -	Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]: 1 cm																																		
5 -	Fábrica de bloque de hormigón Ytong: 15 cm																																		
Espesor total: 26.5 cm																																			
HE 1: Limitación de demanda energética																																			
Um: 0.24 W/(m <sup>2</sup> ·K)																																			
HR: Protección frente al ruido																																			
Masa superficial: 127.40 kg/m <sup>2</sup>																																			
Masa superficial del elemento base: 85.00 kg/m <sup>2</sup>																																			
Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 45.0(-1; -4) dB																																			
Referencia del ensayo: CEC F8.2																																			
Protección frente a la humedad																																			
Grado de impermeabilidad alcanzado: 5																																			
Condiciones que cumple: R2+B3+C1+H1+J2																																			
Comportamiento y bases de cálculo del elemento M1 frente a:																																			
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 1.30 kN/m <sup>2</sup> .																																		
<b>Viento</b>	Acción variable según DB SE-AE: Presión estático del viento Qe = 0,63 kN/m <sup>2</sup> .																																		
<b>Sismo</b>	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.																																		
<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI-120.																																		
<b>Seguridad de uso</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SU: Altura entre pavimento y ventana > 90 cm.																																		

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

Evacuación de agua	No es de aplicación.
Comportamiento frente a la humedad	Condiciones que cumple R2+B3+C1+H1+J2. Grado impermeabilidad 5.
Aislamiento acústico	Protección contra el ruido según NBE-CA-88: De la parte ciega 55 dbA, y el aislamiento global a ruido aéreo $a_g$ es de 45,0 dbA
Aislamiento térmico	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: 0,24 W/m <sup>2</sup> K

### 3.2. Subsistema Cubierta

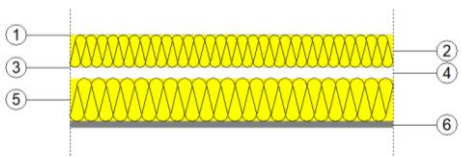
#### Elemento C1: Cubierta edificio principal.

Elemento C1: Cubierta edificio principal.	
Definición constructiva	<p>La cubierta existente en el edificio está compuesta por una panel sándwich de chapa de acero lacado de 6 cms de aislamiento de poliuretano proyectado, fijado mediante rastreles sobre la cubrición de chapa de fibrocemento de 3 cms de espesor con aislamiento. En la parte inferior existe un falso techo con una cámara de aire de unos 30 cms entre el falso techo y la cubierta.</p>  <p>Tipo: Tejado</p> <p>1 - Acero: 0.1 cm 2 - PUR Inyección en tabiquería con dióxido de carbono CO<sub>2</sub>: 6 cm 3 - Acero: 0.1 cm 4 - Cámara de aire: 4 cm 5 - Aluminio aleaciones de: 0.1 cm 6 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]: 3 cm 7 - Acero: 0.1 cm Espesor total: 13.4 cm</p> <p>HE 1: Limitación de demanda energética</p> <p>Uc refrigeración: 0.35 W/(m<sup>2</sup>·K) Uc calefacción: 0.36 W/(m<sup>2</sup>·K)</p> <p>HR: Protección frente al ruido</p> <p>Masa superficial: 28.45 kg/m<sup>2</sup> Caracterización acústica, <math>R_w(C; C_{tr})</math>: 30.1(-1; -1) dB</p>
<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento C1 frente a:</b>	
Peso propio	Acción permanente según DB SE-AE: 0,30 kN/m <sup>2</sup> .
Nieve	Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve 1,00 kN/m <sup>2</sup> .
Viento	Acción variable según DB SE-AE: Presión estático del viento $Q_e = 0,93$ kN/m <sup>2</sup> .
Sismo	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
Fuego	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego REI-30.
Seguridad de uso	No es de aplicación.
Evacuación de agua	Evacuación de aguas DB HS 5: Recogida de aguas pluviales con conexión a la red de saneamiento.
Comportamiento frente a la humedad	Protección frente a la humedad según DB HS 1: Dispone de una pendiente superior al 5% con doble capa de impermeabilización.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido según NBE-CA-88: Aislamiento acústico a ruido aéreo R de 30,1 dbA, y a ruido de impacto Ln de 68 dbA.
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: Valor de transmitancia de la cubierta: 0,35 W/m <sup>2</sup> K

**Elemento C2: Cubierta propuesta para la pasarela**

<b>Elemento C1: Cubierta a exterior pasarela</b>																													
<b>Definición constructiva</b>	<p>La cubierta proyectada para el pasadizo exterior entre edificios se compone de un panel sándwich de acero con 6 cms de aislamiento y falso techo de yeso laminado con aislamiento de lana mineral de 8 cms.</p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Tipo: Tejado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - Acero: 0.1 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 - PUR Inyección en tabiquería con dióxido de carbono CO2: 6 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 - Acero: 0.1 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 - Cámara de aire: 2 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]: 8 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6 - Yeso de alta dureza 900 &lt; d &lt; 1200: 1.3 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Espesor total: 17.5 cm</td> </tr> <tr> <th colspan="2">HE 1: Limitación de demanda energética</th> </tr> <tr> <td>Uc refrigeración: 0.23 W/(m<sup>2</sup>·K)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Uc calefacción: 0.23 W/(m<sup>2</sup>·K)</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="2">HR: Protección frente al ruido</th> </tr> <tr> <td>Masa superficial: 33.50 kg/m<sup>2</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 31.3(-1; -1) dB</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Tipo: Tejado		1 - Acero: 0.1 cm		2 - PUR Inyección en tabiquería con dióxido de carbono CO2: 6 cm		3 - Acero: 0.1 cm		4 - Cámara de aire: 2 cm		5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]: 8 cm		6 - Yeso de alta dureza 900 < d < 1200: 1.3 cm		Espesor total: 17.5 cm		HE 1: Limitación de demanda energética		Uc refrigeración: 0.23 W/(m <sup>2</sup> ·K)		Uc calefacción: 0.23 W/(m <sup>2</sup> ·K)		HR: Protección frente al ruido		Masa superficial: 33.50 kg/m <sup>2</sup>		Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 31.3(-1; -1) dB	
Tipo: Tejado																													
1 - Acero: 0.1 cm																													
2 - PUR Inyección en tabiquería con dióxido de carbono CO2: 6 cm																													
3 - Acero: 0.1 cm																													
4 - Cámara de aire: 2 cm																													
5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]: 8 cm																													
6 - Yeso de alta dureza 900 < d < 1200: 1.3 cm																													
Espesor total: 17.5 cm																													
HE 1: Limitación de demanda energética																													
Uc refrigeración: 0.23 W/(m <sup>2</sup> ·K)																													
Uc calefacción: 0.23 W/(m <sup>2</sup> ·K)																													
HR: Protección frente al ruido																													
Masa superficial: 33.50 kg/m <sup>2</sup>																													
Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 31.3(-1; -1) dB																													
<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento C1 frente a:</b>																													
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 0,35 kN/m <sup>2</sup> .																												
<b>Nieve</b>	Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve 1,00 kN/m <sup>2</sup> .																												
<b>Viento</b>	Acción variable según DB SE-AE: Presión estático del viento Qe = 0,93 kN/m <sup>2</sup> .																												
<b>Sismo</b>	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.																												
<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego REI-30.																												
<b>Seguridad de uso</b>	No es de aplicación.																												
<b>Evacuación de agua</b>	Evacuación de aguas DB HS 5: Recogida de aguas pluviales con conexión a la red de saneamiento.																												
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	Protección frente a la humedad según DB HS 1: Dispone de una pendiente del 5% con doble capa de impermeabilización.																												
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido según NBE-CA-88: Aislamiento acústico a ruido aéreo R de 31,3 dbA, y a ruido de impacto Ln de 68 dbA.																												
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: Valor de transmitancia de la cubierta: 0,23 W/m <sup>2</sup> K																												

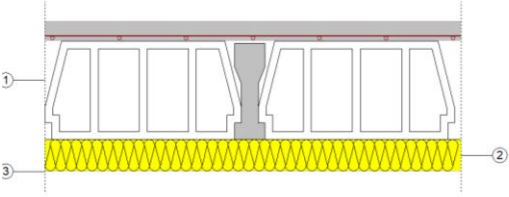
**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

### 3.3. Subsistema Paredes en contacto con espacios no habitables

No es de aplicación en este proyecto.

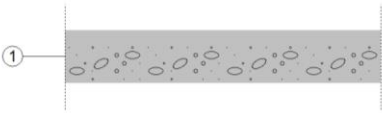
### 3.4. Subsistema Suelos

#### Elemento S3: Suelo en contacto con espacios no habitables

Elemento S3: Suelo en contacto con exterior																																							
<b>Definición constructiva</b>	<p><b>S3</b> - Edificio principal. Suelo de planta primera en contacto con el porche cubierto existente en planta baja. Está constituido por forjado unidireccional de prelosa de hormigón de canto 22 + 5 cm. Sobre el forjado se dispone el pavimento de terrazo sin instalar ningún tipo de aislamiento.</p> <p>En este proyecto se mejora la condición de esta superficie (256,00 m2) instalando un falso techos de lamas de aluminio con un aislamiento de lana de roca fijado mecánicamente en la cara inferior del forjado.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <table border="1" style="font-size: small;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #cccccc;">Forjado unidireccional</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón): 30 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 - MW Lana mineral [0.031 W/(m²K)]: 8 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 - Aluminio aleaciones de: 0.1 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Espesor total: 38.1 cm</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="background-color: #cccccc;">HE 1: Limitación de demanda energética (Superior )</td> </tr> <tr> <td>Uc refrigeración: 0.32 W/(m²·K)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Uc calefacción: 0.33 W/(m²·K)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="background-color: #cccccc;">HE 1: Limitación de demanda energética (Inferior )</td> </tr> <tr> <td>Uc refrigeración: 0.33 W/(m²·K)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Uc calefacción: 0.32 W/(m²·K)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="background-color: #cccccc;">HE 1: Limitación de demanda energética (Voladizo )</td> </tr> <tr> <td>Uc refrigeración: 0.34 W/(m²·K)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Uc calefacción: 0.33 W/(m²·K)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="background-color: #cccccc;">HR: Protección frente al ruido</td> </tr> <tr> <td>Masa superficial: 378.33 kg/m²</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa superficial del elemento base: 372.33 kg/m²</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Caracterización acústica, Rw(C, Ctr): 56.3(-1; -6) dB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 74.0 dB</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>	Forjado unidireccional		1 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón): 30 cm		2 - MW Lana mineral [0.031 W/(m²K)]: 8 cm		3 - Aluminio aleaciones de: 0.1 cm		Espesor total: 38.1 cm		HE 1: Limitación de demanda energética (Superior )		Uc refrigeración: 0.32 W/(m²·K)		Uc calefacción: 0.33 W/(m²·K)		HE 1: Limitación de demanda energética (Inferior )		Uc refrigeración: 0.33 W/(m²·K)		Uc calefacción: 0.32 W/(m²·K)		HE 1: Limitación de demanda energética (Voladizo )		Uc refrigeración: 0.34 W/(m²·K)		Uc calefacción: 0.33 W/(m²·K)		HR: Protección frente al ruido		Masa superficial: 378.33 kg/m²		Masa superficial del elemento base: 372.33 kg/m²		Caracterización acústica, Rw(C, Ctr): 56.3(-1; -6) dB		Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 74.0 dB	
Forjado unidireccional																																							
1 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón): 30 cm																																							
2 - MW Lana mineral [0.031 W/(m²K)]: 8 cm																																							
3 - Aluminio aleaciones de: 0.1 cm																																							
Espesor total: 38.1 cm																																							
HE 1: Limitación de demanda energética (Superior )																																							
Uc refrigeración: 0.32 W/(m²·K)																																							
Uc calefacción: 0.33 W/(m²·K)																																							
HE 1: Limitación de demanda energética (Inferior )																																							
Uc refrigeración: 0.33 W/(m²·K)																																							
Uc calefacción: 0.32 W/(m²·K)																																							
HE 1: Limitación de demanda energética (Voladizo )																																							
Uc refrigeración: 0.34 W/(m²·K)																																							
Uc calefacción: 0.33 W/(m²·K)																																							
HR: Protección frente al ruido																																							
Masa superficial: 378.33 kg/m²																																							
Masa superficial del elemento base: 372.33 kg/m²																																							
Caracterización acústica, Rw(C, Ctr): 56.3(-1; -6) dB																																							
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 74.0 dB																																							
<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento S1 frente a:</b>																																							
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 3,82 kN/m².																																						
<b>Viento</b>	No es de aplicación.																																						
<b>Sismo</b>	No es de aplicación.																																						
<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego REI-60.																																						
<b>Seguridad de uso</b>	No es de aplicación.																																						
<b>Evacuación de agua</b>	No es de aplicación.																																						
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	No es de aplicación																																						
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido según NBE-CA-88: Aislamiento acústico a ruido aéreo R de 56,3 dbA, y a ruido de impacto Ln de 74 dbA.																																						
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: Valor de transmitancia del suelo: 0,32 W/m² K																																						

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**Elemento S2: Suelo en contacto con el terreno.**

<b>Elemento S2: Suelo en contacto con el terreno</b>																																	
<b>Definición constructiva</b>	<p>Solera S2. En edificio principal, solera de hormigón armado sobre la que se dispone el pavimento de terrazo del acabado interior en suelos.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #cccccc;">Solera</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">1 - Solera de hormigón en masa: 10 cm</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Espesor total: 10.0 cm</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #cccccc;">HE 1: Limitación de demanda energética</th> </tr> <tr> <td colspan="2">Us: 0.76 W/(m²·K)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(Para una solera con longitud característica B' = 5 m)</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #cccccc;">Detalle de cálculo (Us)</th> </tr> <tr> <td colspan="2">Superficie del forjado, A: 100.00 m²</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Perímetro del forjado, P: 40.00 m</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Resistencia térmica del forjado, Rf: 0.04 m²·K/W</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sin aislamiento perimetral</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tipo de terreno: Arena semidensa</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #cccccc;">HR: Protección frente al ruido</th> </tr> <tr> <td colspan="2">Masa superficial: 250.00 kg/m²</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 50.0(-1; -6) dB</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 80.1 dB</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Solera		1 - Solera de hormigón en masa: 10 cm		Espesor total: 10.0 cm		HE 1: Limitación de demanda energética		Us: 0.76 W/(m²·K)		(Para una solera con longitud característica B' = 5 m)		Detalle de cálculo (Us)		Superficie del forjado, A: 100.00 m²		Perímetro del forjado, P: 40.00 m		Resistencia térmica del forjado, Rf: 0.04 m²·K/W		Sin aislamiento perimetral		Tipo de terreno: Arena semidensa		HR: Protección frente al ruido		Masa superficial: 250.00 kg/m²		Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 50.0(-1; -6) dB		Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 80.1 dB	
Solera																																	
1 - Solera de hormigón en masa: 10 cm																																	
Espesor total: 10.0 cm																																	
HE 1: Limitación de demanda energética																																	
Us: 0.76 W/(m²·K)																																	
(Para una solera con longitud característica B' = 5 m)																																	
Detalle de cálculo (Us)																																	
Superficie del forjado, A: 100.00 m²																																	
Perímetro del forjado, P: 40.00 m																																	
Resistencia térmica del forjado, Rf: 0.04 m²·K/W																																	
Sin aislamiento perimetral																																	
Tipo de terreno: Arena semidensa																																	
HR: Protección frente al ruido																																	
Masa superficial: 250.00 kg/m²																																	
Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 50.0(-1; -6) dB																																	
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 80.1 dB																																	
<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento S1 frente a:</b>																																	
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 2,5 kN/m².																																
<b>Viento</b>	No es de aplicación.																																
<b>Sismo</b>	No es de aplicación.																																
<b>Fuego</b>	No es de aplicación																																
<b>Seguridad de uso</b>	No es de aplicación.																																
<b>Evacuación de agua</b>	No es de aplicación.																																
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	No se actúa en la solera, no se comprueban las condiciones.																																
<b>Aislamiento acústico</b>	No es de aplicación																																
<b>Aislamiento térmico</b>	Se estima una transmitancia de 0,76 W/(m2 K) para el conjunto de suelo en planta baja.																																

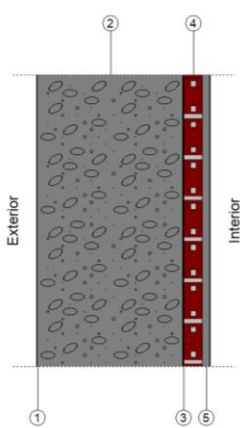
**3.5. Subsistema Medianeras**

No es de aplicación en este proyecto.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**3.6. Subsistema Muros**

**Elemento M2: Muros en contacto con el terreno.**

<b>Elemento M2: Muros en contacto con el terreno</b>																
<b>Definición constructiva</b>	<p>Muro enterrado de hormigón armado. Muro de hormigón armado de 25 cm. de espesor con la impermeabilización realizada por su cara externa constituida por: imprimación asfáltica Impridan 100, lámina drenante tipo DanoDren adherida al muro, lámina goetextil tipo DanoFelt 150, y relleno de grava filtrante. Se colocarán tubos drenantes en el arranque del muro. Trasdosado interior de ladrillo hueco sencillo.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <table border="1" style="font-size: small;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #cccccc;">Pared doble</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 - Lámina drenante nodular, con geotextil: 0.06 cm</td></tr> <tr><td>2 - Muro de sótano de hormigón armado: 30 cm</td></tr> <tr><td>3 - Revestimiento elástico a base de polímeros y pigmentos sobre imprimación a base de resinas acrílicas: 0.0751724 cm</td></tr> <tr><td>4 - Tabique de LH sencillo [40 mm &lt; Espesor &lt; 60 mm]: 4 cm</td></tr> <tr><td>5 - Yeso de alta dureza 900 &lt; d &lt; 1200: 1.5 cm</td></tr> <tr><td>Espesor total: 35.6 cm</td></tr> <tr><td><b>HE 1: Limitación de demanda energética</b></td></tr> <tr><td>Ut: 0.76 W/(m²·K) (Para una profundidad de -3.0 m)</td></tr> <tr><td><b>HR: Protección frente al ruido</b></td></tr> <tr><td>Masa superficial: 807.45 kg/m²</td></tr> <tr><td><b>Protección frente a la humedad</b></td></tr> <tr><td>Tipo de muro: Flexorresistente</td></tr> <tr><td>Tipo de impermeabilización: Interior</td></tr> </tbody> </table> </div> </div>	Pared doble		1 - Lámina drenante nodular, con geotextil: 0.06 cm	2 - Muro de sótano de hormigón armado: 30 cm	3 - Revestimiento elástico a base de polímeros y pigmentos sobre imprimación a base de resinas acrílicas: 0.0751724 cm	4 - Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]: 4 cm	5 - Yeso de alta dureza 900 < d < 1200: 1.5 cm	Espesor total: 35.6 cm	<b>HE 1: Limitación de demanda energética</b>	Ut: 0.76 W/(m²·K) (Para una profundidad de -3.0 m)	<b>HR: Protección frente al ruido</b>	Masa superficial: 807.45 kg/m²	<b>Protección frente a la humedad</b>	Tipo de muro: Flexorresistente	Tipo de impermeabilización: Interior
Pared doble																
1 - Lámina drenante nodular, con geotextil: 0.06 cm																
2 - Muro de sótano de hormigón armado: 30 cm																
3 - Revestimiento elástico a base de polímeros y pigmentos sobre imprimación a base de resinas acrílicas: 0.0751724 cm																
4 - Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]: 4 cm																
5 - Yeso de alta dureza 900 < d < 1200: 1.5 cm																
Espesor total: 35.6 cm																
<b>HE 1: Limitación de demanda energética</b>																
Ut: 0.76 W/(m²·K) (Para una profundidad de -3.0 m)																
<b>HR: Protección frente al ruido</b>																
Masa superficial: 807.45 kg/m²																
<b>Protección frente a la humedad</b>																
Tipo de muro: Flexorresistente																
Tipo de impermeabilización: Interior																
<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento M1 frente a:</b>																
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 8,10 kN/m².															
<b>Viento</b>	No es de aplicación															
<b>Sismo</b>	No es de aplicación															
<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI-240.															
<b>Seguridad de uso</b>	No es de aplicación															
<b>Evacuación de agua</b>	Evacuación del agua según DB-HS 1															
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	Protección frente a la humedad según DB HS 1: Dispone de lámina impermeabilizante tipo I1, capa drenante constituida por lámina drenante adherida a la impermeabilización y capa de grava tipo D1 y tubos drenantes en el arranque del muro tipo D3.															
<b>Aislamiento acústico</b>	No es de aplicación															
<b>Aislamiento térmico</b>	Transmisión térmica estimada de 0,76 W/(m2K)															



**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

#### 4. Sistema de compartimentación

En este proyecto sólo se modifican las condiciones de la envolvente exterior para el cálculo térmico, en el interior no se realiza ninguna actuación, por lo que se mantienen las condiciones existentes del edificio, tanto en los sistemas de compartimentación como en los acabados.

	Descripción del sistema
Partición 1	<b>P1</b> - Pared divisoria entre aulas y oficinas. ½ pie de ladrillo de 9 cms de espesor con acabado en yeso o alicatado según corresponda Ancho total 12 cm. con acabados.
Partición 2	<b>P2</b> - Tabiquería divisoria entre dependencias realizada con tabicón de ladrillo hueco doble de 7 cm. (Ladrillo H2ª - 24x11,5x7 – R 50). Ancho total 10 cm. con acabados.
Partición 3	<b>P3</b> - Puertas de paso de hojas abatibles de carpintería de madera.

#### 5. Sistemas de acabados

Se mantiene el sistema de acabados existente, no siendo objeto del proyecto.

Revestimientos exteriores	Descripción del sistema
Revestimiento 1	Edificio principal : Existe un revoco monocapa de cemento con aditivos y cargas minerales de 15 mm. de espesor en revestimientos de fachadas y aleros. Se pretende sustituir este acabado por un acabado de piezas cerámicas alveolares instalados con sistema de fachada ventilada en piezas de 40 cms de alto y longitud 80-120 cms. En el zócalo se instala un sistema de aislamiento por el exterior reforzado para la ejecución de un aplacado de piezas de gres porcelánico en tonos oscuros
Revestimiento 2	Edificio secundario_ aulas. Se mantienen los revestimientos exteriores existentes.

	Parámetros que determinan las previsiones técnicas
Revestimiento 1	<b>Protección frente a la humedad:</b> Para la adopción de este acabado se ha tenido en cuenta el grado de permeabilidad de las fachadas, la zona pluviométrica de promedios, el grado de exposición al viento del emplazamiento del edificio y la altura del mismo, conforme a lo exigido en el DB HS 1.

Revestimientos interiores	Descripción del sistema
Revestimiento 1	Guarnecido y enlucido de yeso de 15 mm. de espesor en paramentos verticales.
Revestimiento 2	Guarnecido y enlucido de yeso de 15 mm. de espesor en paramentos horizontales.
Revestimiento 3	Enfoscado de mortero de cemento de 15 mm. de espesor en paredes.
Revestimiento 4	Alicatado de piezas de gres en laboratorios ,baños y aseos.
Revestimiento 5	

	Parámetros que determinan las previsiones técnicas
Revestimientos	Se mantienen los revestimientos existentes. En los casos en los que se sustituyen las carpinterías se aplicará un nuevo revestimiento similar al existente y con las mismas prestaciones. Se tendrá en cuenta la seguridad en caso de incendio y la protección frente a la humedad para la elección del tipo de acabado.

Solados	Descripción del sistema
Solado existentes	Se mantienen los pavimentos de terrazo y gres existentes en el interior de la edificación.
Solado nuevos.	En la conexión de pasarela se utilizará un gres porcelánico antideslizante clase 2, pegado con adhesivo sobre solera de cemento. Para el peldañado de la escalera exterior que se modifica, peldañado de granito aserrado en espesores de 2 y 3 cms para tabica y huella.

	Parámetros que determinan las previsiones técnicas
Solado existentes	<b>Se mantienen las condiciones actuales</b>
Solado 2	<b>Seguridad en caso de incendio:</b> Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la reacción al fuego del material de acabado. <b>Seguridad en utilización:</b> Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la resbaladidad del suelo.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**6.**

**Sistemas de acondicionamiento e instalaciones**

A continuación se realiza una mera descripción de las instalaciones existentes en la edificación, dejando constancia que no son objeto de este proyecto y no se modifican ninguna de las instalaciones.

**6.1. Subsistema de Protección contra Incendios**

<b>Datos de partida</b>	Edificación con uso Docente con una superficies construidas que alcanza los 2.454 y 2.227m2 en edificaciones independientes. La conexión que se plantea a través de la plataforma exterior mantiene las condiciones de sectorización, al incorporar elementos separados que ofrecen la resistencia al fuego exigida entre sectores.
<b>Objetivos a cumplir</b>	Disponer de equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción de un incendio.
<b>Prestaciones</b>	Dotación de extintores portátiles y alumbrado de emergencia..
<b>Bases de cálculo</b>	Según DB SI 4, 1 extintor cada 15 m. de recorrido desde todo origen de evacuación.
<b>Descripción y características</b>	<p>Se dispondrán de extintores portátiles de eficacia 21A-113B situados en las calles de circulación del aparcamiento, en los trasteros, en las zonas comunes de acceso a las viviendas y en cuartos de instalaciones. Características: extintores de polvo ABC de 6 kg. con presión incorporada.</p> <p>Los extintores estarán señalizados con una placa fotoluminiscente, conforme a la norma UNE 23035-4.</p> <p>Se dispondrá de alumbrado de emergencia en zonas comunes, aparcamiento y trasteros, que entre en funcionamiento en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal, cuyas características se describen en el Apartado 6.4. del <i>Subsistema de Alumbrado</i>.</p>

**6.2. Subsistema de Pararrayos**

<b>Datos de partida</b>	La edificación principal cuenta con un dispositivo pararrayos instalado en la cubierta del edificio. Se mantiene la instalación, realizando los trabajos oportunos de retirada y nueva fijación durante los trabajos de la fachada ventilada.
-------------------------	---



**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

### **6.3. Subsistema de Electricidad.**

**Datos de partida** Se mantiene la instalación existente. Por la fachada discurre una serie de cableados para la alimentación del alumbrado exterior que será modificado y canalizado durante la ejecución del nuevo sistema de fachada ventilada, para evitar dejar visto el cableado.

### **6.4. Subsistema de Alumbrado**

**Datos de partida** Se conserva la instalación de alumbrado existente. No es objeto del proyecto.

### **6.5. Subsistema de Fontanería**

**Datos de partida** Se mantiene la instalación existente. En el proyecto se contempla la anulación de la instalación de fontanería que da servicio a los aseos de planta primera que se demueven para la nueva conexión entre edificios.

### **6.6. Subsistema de Evacuación de residuos líquidos y sólidos**

**Datos de partida** Se conserva la instalación existente.

### **6.7. Subsistema de Ventilación**

**Datos de partida** No es objeto del proyecto.

### **6.8. Subsistema de Telecomunicaciones**

**Datos de partida** No es objeto del proyecto.

### **6.9. Subsistema de Instalaciones Térmicas del edificio**

**Datos de partida** No es objeto del proyecto. A efectos de la nueva certificación energética se tendrán en cuenta los valores aportados de los proyectos que se han redactado para modificar esta instalación.

### **6.10. Subsistema de Energía Solar Térmica.**

**Datos de partida** No es objeto del proyecto y no existe este tipo de instalación.

## **7. Equipamiento**

### **7.1. Baños y Aseos**

Se conserva el equipamiento existente y no es objeto de modificación en este proyecto.

### **7.2. Cocina**

El equipamiento de la cocina de la cocina de la cafetería no es objeto del proyecto y se mantienen las condiciones actuales.

En Arenas de San Pedro a Marzo de 2019.

**El arquitecto:**

**Fdo: José Carlos García Martín.**

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (ÁVILA)**

**CTE – SU Seguridad de Utilización -**

**SU 1 Seguridad frente al riesgo de caídas**

1. Resbaladidad de los suelos
2. Discontinuidades en el pavimento
3. Desniveles
4. Escaleras y rampas
5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

**SU 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento**

1. Impacto
2. Atrapamiento

**SU 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento**

1. Recintos

**SU 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada**

1. Alumbrado normal.
2. Alumbrado de emergencia

**SU 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.**

**SU 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

**SU 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento**

**SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo**

1. Procedimiento de verificación
2. Tipo de instalación exigido

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

## **CTE – SU Seguridad de Utilización -**

El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de sus características de diseño, construcción y mantenimiento (Artículo 12 de la Parte I de CTE).

Por ello, los elementos de seguridad y protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de utilización.

### **SU 1 Seguridad frente al riesgo de caídas**

**EXIGENCIA BÁSICA SU 1:** Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

#### **1. Resbaladidad de los suelos**

Para el pavimento de la pasarela se utilizara un pavimento tipo 2, por tratarse de una zona próximo a la entrada y con pendiente menos de 4%.

El peldañado de la escalera exterior se ejecuta con granito aserrado o abujardado, clasificación clase 3 frente a la resbaladidad.

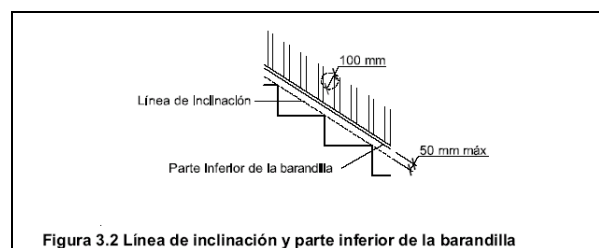
#### **2. Discontinuidades en el pavimento**

El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencias de trapiés o de tropiezos. No existen resaltos en los pavimentos de más de 6 mm. Los desniveles de menos de 50 mm. se resolverán con pendientes de menos del 25%. En zonas interiores destinadas a la circulación de personas el suelo no presenta perforaciones por las que pueda introducirse una esfera de 15 mm. de diámetro. La distancia entre las puertas de acceso al edificio y el peldaño más próximo es mayor de 1,20 m y mayor que el ancho de la hoja de la puerta.

#### **3. Desniveles**

Con el fin de limitar el riesgo de caída, se proyectan barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 0'55 m.

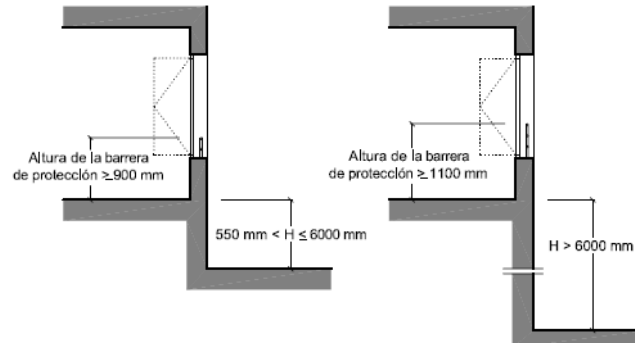
Las barreras de protección de la escalera exterior contarán con una altura mínima de 90 cms medida desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños. Por su diseño constructivo no tiene puntos de apoyo que permita ser escalable, no tiene aberturas que permitan el paso de una esfera de Ø 10 cm., y el barandal inferior está a una distancia máxima de 5 cm. de la línea de inclinación de la escalera.



Las barreras de protección tienen una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal de 0'80 kN/m, uniformemente distribuida, aplicada a 1'20 m o sobre el borde superior del elemento si este es inferior.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

No existe riesgo de caídas en ventanas, todas ellas con barreras de protección en la carpintería de altura superior a 90 cm., ya que la diferencia de cota en todas ellas es menor de 6m.



#### 4. Escaleras y rampas

La escalera proyectada se considera de uso general. Sus características son las siguientes:

La escalera exterior cuenta con dos tramos con tabicas de 17 cms de altura y huellas de 30 cms. El primer tramo cuenta con 7 huellas y el segundo con 8.

Las mesetas de las escaleras tienen la misma anchura que dichas escaleras, 150cm. En los cambios de dirección de dos tramos, la anchura de la escalera no se reduce a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura está libre de obstáculos y sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta.

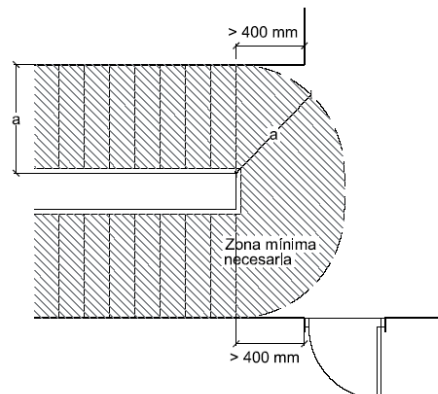


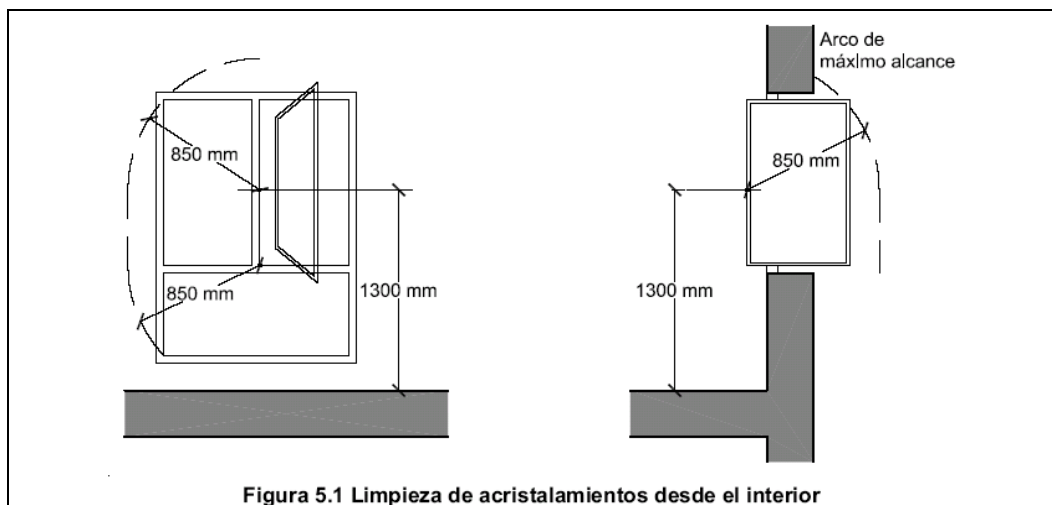
Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

Las escaleras disponen de pasamanos continuos en ambos lados. El pasamanos está a una altura comprendida entre 90cm. y 110cm., será firme y fácil de asir y su sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano.

#### 5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

En las carpinterías que se sustituyen del edificio 2 \_ Aulario, la limpieza de los acristalamientos exteriores se garantiza mediante la accesibilidad desde el interior y exterior por encontrarse ubicados a menos de 6 m. de altura

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**



**Figura 5.1 Limpieza de acristalamientos desde el interior**

**SU 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento**

**EXIGENCIA BÁSICA SU 2:** Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

**1. Impacto**

La altura mínima de la pasarela es mayor a 2,50 m.

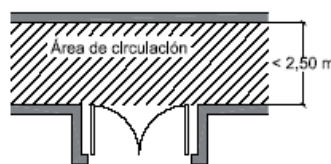
La parte baja de la escalera se protegerá para evitar el paso de personas por debajo.

Con elementos fijos	Altura libre de pasos	2,50 m. > 2,20 m.
	Altura libre de puertas	2,03 m. > 2,00 m.

Las fachadas no contienen elementos salientes en las zonas de circulación.

El acceso a la parte inferior de mesetas y tramos de escaleras está impedido por muro de fábrica perimetral que bordea las escaleras.

Con elementos practicables El barrido de las puertas de acceso a las viviendas situadas en pasillos cuya anchura es inferior a 2.50 m. no invaden dicho pasillo.



**Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación**

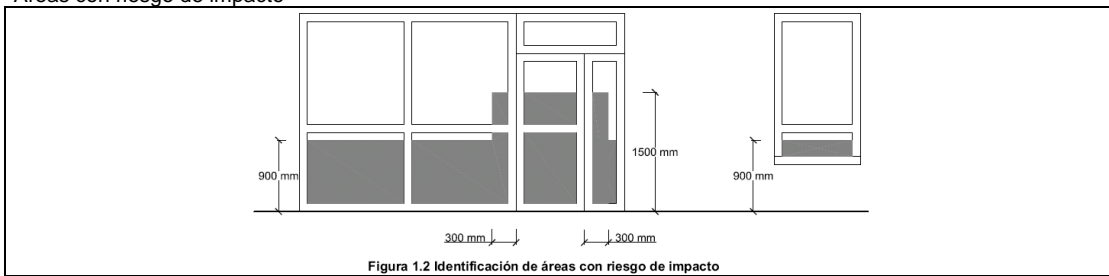
Con elementos frágiles

Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto dispondrán de un acristalamiento laminado que resiste sin romper un **impacto nivel 2**.

Las partes vidriadas de puertas, cerramientos de duchas y bañeras dispondrán de un acristalamiento laminado o templado que resiste sin romper un **impacto nivel 3**.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

Áreas con riesgo de impacto



Con elementos insuficientemente perceptibles puedan confundir con puertas o aberturas.

No se han proyectado grandes superficies acristaladas que se

## 2. Atrapamiento

No existen puertas correderas de accionamiento manual, ni elementos de apertura y cierre automáticos con riesgo de atrapamientos.

Las puertas del garaje tienen un sistema de accionamiento y cierre automático que dispondrá de un dispositivo de protección adecuado para evitar atrapamientos.

## **SU 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento**

**EXIGENCIA BÁSICA SU 3:** Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

No es objeto del proyecto.

## **SU 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada**

**EXIGENCIA BÁSICA SU 4:** Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

### 1. Alumbrado normal

En escaleras exteriores, se prevé una instalación de alumbrado normal capaz de proporcionar, como mínimo, un nivel de iluminación de 10'00 lux, medido a nivel del suelo. En el resto de zonas exteriores la instalación de alumbrado normal es capaz de proporcionar, como mínimo, un nivel de iluminación de 5'00 lux, medido a nivel del suelo. En escaleras interiores, se prevé una instalación de alumbrado normal capaz de proporcionar, como mínimo, un nivel de iluminación de 75'00 lux, medido a nivel del suelo. En el resto de zonas interiores la instalación de alumbrado normal es capaz de proporcionar, como mínimo, un nivel de iluminación de 50'00 lux, medido a nivel del suelo.

### 2. Alumbrado de emergencia

Se mantiene el sistema de alumbrado existente, ampliando la instalaciones en la zona de la pasarela para completar la señalización y alumbrado de emergencia.



**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**SU 5 Seguridad frente al riesgo por situaciones con alta ocupación**

**EXIGENCIA BÁSICA SU 5:** Se limitará el riesgo derivado de situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

**SU 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

No es de aplicación en este proyecto.

**SU 7 Seguridad frente al riesgo por vehículos en movimiento**

Este proyecto no modifica ni altera las condiciones fijadas para la circulación de vehículos y personas por el interior de la parcela. No se aplica.

**SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo**

**EXIGENCIA BÁSICA SU 8:** Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

No es objeto de este proyecto, se mantiene la instalación de pararrayos existentes, modificando los anclajes para resolver las interferencias con la nueva solución de fachada.

**SU 9 Accesibilidad**

El objeto de este proyecto es la mejora de la envolvente térmica del edificio y mejora energética. El edificio actual presenta una serie de dificultades desde el punto de la accesibilidad que no quedan resueltos.

La conexión planteada para la conexión entre ambos edificios mejora las conexiones y la accesibilidad, sin satisfacer todas las necesidades existentes desde el punto de vista de la normativa actual.

En Arenas de San Pedro a Marzo de 2019.

**El arquitecto:**

**Fdo: José Carlos García Martín.**

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**CTE – SI**

**Seguridad en caso de Incendio .**

**Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del Documento Básico SI**

**Características generales.**

**SI 1 Propagación interior**

1. Compartimentación en sectores de incendio
2. Locales y zonas de riesgo especial
3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación
4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

**SI 2 Propagación exterior**

1. Medianerías y Fachadas
2. Cubiertas

**SI 3 Evacuación de ocupantes**

1. Compatibilidad de los elementos de evacuación
2. Cálculo de la ocupación
3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación
4. Dimensionado de los medios de evacuación.
5. Protección de las escaleras
6. Puertas situadas en recorridos de evacuación
7. Señalización de los medios de evacuación
8. Control del humo de incendio

**SI 4 Detección, control y extinción del incendio**

1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios
2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

**SI 5 Intervención de los bomberos**

1. Condiciones de aproximación y de entorno. Condiciones del espacio de maniobra
2. Accesibilidad por fachada

**SI 6 Resistencia al fuego de la estructura**

1. Generalidades
2. Resistencia al fuego de la estructura
3. Elementos estructurales principales
4. Elementos estructurales secundarios

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

## **CTE – SI Seguridad en caso de Incendio**

El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de Incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto y construcción del edificio, así como de su mantenimiento y uso previsto (Artículo 11 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de "Seguridad en caso de Incendio" en edificios de viviendas de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 6 exigencias básicas SI y de la Guía de aplicación del CTE DAV-SI (Documento de Aplicación a edificios de uso residencial Vivienda).

Por ello, los elementos de protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones previstas requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora firmado por un técnico titulado competente de su plantilla (Art. 18 del RIPCI).

### **Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del Documento Básico SI**

Tipo de proyecto: BÁSICO + EJECUCIÓN  
Tipo de obras previstas: REFORMA FACHADA – MEJORA ENVOLVENTE.  
Uso: DOCENTE

### **Características generales del bloque de viviendas**

Las edificaciones sobre las que se proyectan las actuaciones se ubican en una parcela en pendiente con acceso desde la Avda Lourdes. Las edificaciones se presentan aisladas o con medianeras entre ellas, si bien, el acceso a cada uno de los edificios se realiza a través del espacio libre interior. La parcela tiene una forma irregular y con pendiente desde el Noreste al Suroeste

Sus dimensiones y características físicas son las siguientes:

Referencia catastral:	2734028UK2523S0001KR
Superficie del terreno catastral:	8.053 m <sup>2</sup>
Frente a la Avda. Lourdes.	140 m
Fondo medio:	70 m.
Sup. Construida Edificio Principal	2.449 m <sup>2</sup>
Sup. Const. Edificio 2. Aulario-gimnasio	2.288 m <sup>2</sup>
Sup. Const. Edif. Aulas específicas	758 m <sup>2</sup>
Sup. Const. Polideportivo	1.055 m <sup>2</sup>

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

## **SI 1 Propagación interior**

**EXIGENCIA BÁSICA SI 1:** Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

### **1. Compartimentación en sectores de incendio**

La actuación no afecta a la sectorización existente entre los distintos edificios. La conexión entre el edificio principal y el aulario a través de la pasarela, se ejecuta con las siguientes premisas:

- La salida del edificio del aulario sigue teniendo conexión directa con el espacio exterior seguro, a través de una puerta de paso libre 1,00 m.
- La conexión de la pasarela con el edificio principal se resuelve instalando una puerta cortafuegos EI-60, para garantizar la sectorización entre ambos edificios.

La propuesta mantiene la condición de no superar los 4.000 m<sup>2</sup> de superficie construida en un solo sector, la existencia de la puerta cortafuegos EI-60, permita que cada edificación se considere un sector independiente.

La *resistencia al fuego* de los elementos separadores de los *sectores de incendio* satisface las condiciones que se establecen en la tabla 1.2.

Sector 2º, sobre rasante en edificio con *altura de evacuación:*  
*Docente, Altura Evacuación*  $h = 8'50 \text{ m} \leq 15 \text{ m}$  → EI 60

Esta es la Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan los sectores de incendio al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto.

### **2. Locales y zonas de riesgo especial**

El objeto de este proyecto no afecta a la clasificación de los locales de riesgo especial

### **3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación**

No se aplica.

### **4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario**

No resulta de aplicación. En la zona afecta por la conexión entre edificios se mantienen los revestimientos existentes y los que se introducen nuevos tienen la condición de B-s1, d0 y en suelos B<sub>FL</sub> – s1.

## **SI 2 Propagación exterior**

**EXIGENCIA BÁSICA SI 2:** Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto por el edificio considerado como a otros edificios.

### **1. Fachadas**

El revestimiento de la nueva fachada es de tipo cerámico. La clase de reacción al fuego del material de acabado de las fachadas es B-s3,d2.

### **2. Cubiertas**

En este proyecto no se contemplan actuaciones en las cubiertas de los edificios.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**SI 3 Evacuación de ocupantes**

**EXIGENCIA BÁSICA SI 3:** El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

**1. Compatibilidad de los elementos de evacuación**

Se mantienen los elementos de evacuación existentes.

**2. Cálculo de la ocupación**

A continuación se realiza una comprobación de la ocupación en el edificio del Aulario para corroborar la validez de los sistemas de evacuación.

Para uso Docente: Densidad de ocupación 10 m<sup>2</sup> útiles/persona. Zonas comunes  
: Densidad de ocupación 5 m<sup>2</sup> útiles/persona. Aulas

Se estima una ocupación de 200 personas.

**3. Número de Salidas y longitud de los recorridos de evacuación**

Se conservan las salidas y recorridos existentes.

**4. Dimensionado de los medios de evacuación**

Puertas y pasos  $A \geq P/200 \geq 0,80m$ . La puerta tiene un ancho de 1 m.

Pasillos  $A \geq P/200 \geq 1,00m$ . Ancho pasarela 1,50 m  
Sector vivienda: los pasos menores son de 1,20m >

Escaleras no protegidas Evacuación descendente  $A \geq P/160$   
Ancho de 1,50m >  $200/160 = 1,25$  m.

Las puertas de salida de las viviendas tienen una hoja de 1,00 m. de anchura > 0,80 m. exigidos.  
En las zonas exteriores al aire libre, todos los pasos, pasillos, rampas y escaleras tienen una anchura mínima de 1,00 m.

**5. Protección de las escaleras.**

Se mantienen las escaleras existentes.

**6. Puertas situadas en recorridos de evacuación**

Las puertas de salida del edificio serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga la evacuación, conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1.

**7. Señalización de los medios de evacuación**

No es objeto del proyecto.

**8. Control del humo del incendio**

No es objeto del proyecto.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**SI 4 Detección, control y extinción del incendio**

**EXIGENCIA BÁSICA SI 4:** El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

Este proyecto no modifica las instalaciones existentes.

**SI 5 Intervención de los bomberos**

**EXIGENCIA BÁSICA SI 5:** Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

Se mantienen las condiciones actuales.

**SI 6 Resistencia al fuego de la estructura**

**EXIGENCIA BÁSICA SI 6:** La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

La estructura de la pasarela exterior es metálica y está sobredimensionada por cálculo para una resistencia al fuego EI 90. Se trata de una estructura exterior.

En Arenas de San Pedro a Marzo de 2019.

**El arquitecto:**

**Fdo: José Carlos García Martín.**

**Proyecto Mejora Envoltente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (ÁVILA)**

**CTE – HS**

**Salubridad**

**HS 1 Protección frente a la humedad**

1. Muros en contacto con el terreno
2. Suelos
3. Fachadas
4. Cubiertas

**HS 2 Recogida y evacuación de residuos**

1. Almacén de contenedores y espacio de reserva para recogida centralizada
2. Espacio de almacenamiento inmediato en las viviendas

**HS 3 Calidad del aire interior**

1. Caracterización y cuantificación de las exigencias
2. Diseño
3. Dimensionado

**HS 4 Suministro de agua**

1. Caracterización y cuantificación de las exigencias
2. Diseño de la instalación
3. Dimensionado de las instalaciones y materiales utilizados

**HS 5 Evacuación de aguas residuales**

1. Descripción general
2. Descripción del sistema de evacuación y sus componentes
3. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales
4. Dimensionado de la red de aguas pluviales
5. Dimensionado de los colectores de tipo mixto
6. Dimensionado de la red de ventilación

**Proyecto Mejora Envoltente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**CTE – HS Salubridad**

El objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento (Artículo 13 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de "salubridad" en edificios de viviendas de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 5 exigencias básicas HS.

Por ello, los elementos de protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de salubridad.

**HS 1 Protección frente a la humedad**

**EXIGENCIA BÁSICA HS 1:** Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

**1. Muros en contacto con el terreno.**

No se proyectan.

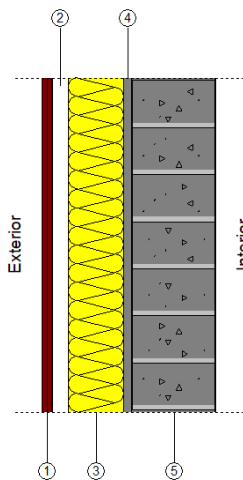
**2. Fachadas**

<b>Grado de impermeabilidad</b>	Zona pluviométrica:	III
	Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	10,50 m.
	Zona eólica:	A
	Clase del entorno en el que está situado el edificio:	E1
	Grado de exposición al viento:	V3
	Grado de impermeabilidad según tabla 2.5, DB HS1:	3

<b>Solución constructiva</b>	Revestimiento exterior:	SI
------------------------------	-------------------------	----

**Condiciones de la solución constructiva.**

**FACHADA VENTILADA**

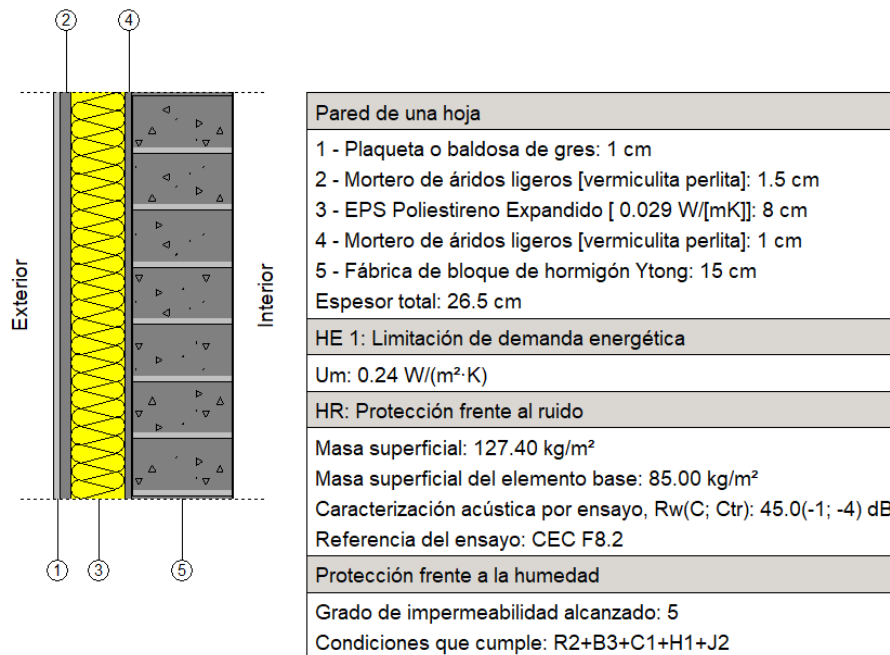


<b>Pared de una hoja</b>
1 - Revestimiento de placa cerámica extruida alveolar, sistema de anclaje horizontal continuo oculto: 1.6 cm
2 - Cámara de aire ligeramente ventilada: 3 cm
3 - Lana mineral Pure 35 QN "URSA IBÉRICA AISLANTES": 10 cm
4 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]: 1.5 cm
5 - Fábrica de bloque de hormigón Ytong: 15 cm
Espesor total: 31.1 cm
<b>HE 1: Limitación de demanda energética</b>
Um: 0.23 W/(m²·K)
<b>HR: Protección frente al ruido</b>
Masa superficial: 130.90 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 90.00 kg/m²
Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 45.0(-1; -4) dB
Referencia del ensayo: CEC F8.2
<b>Protección frente a la humedad</b>
Grado de impermeabilidad alcanzado: 5
Condiciones que cumple: R2+B3+C1+H1+J2



**Proyecto Mejora Envoltente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**FACHADA CON SISTEMA SATE**



**Condiciones de los puntos singulares**

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

En el encuentro de la fachada con la carpintería se sellará la junta entre el cerco y el muro con un cordón que se introducirá en un llagueado practicado en el muro de tal forma que quede encajado entre dos bordes paralelos. Se colocarán vierteaguas con goterón en los huecos de fachada para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia, con una pendiente mínima de 10º.

El aislamiento pasará por delante de los pilares, cajones de persianas y cantos de forjado para evitar puentes térmicos en estos encuentros.

**3. Cubiertas**

Se aplica a la cubierta proyectada de la pasarela. En el resto de edificación no se interviene en las cubiertas.

**Grado de impermeabilidad**

Único

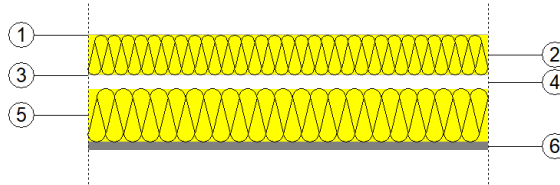
**Solución constructiva para la pasarela.**

Tipo de cubierta:	Inclinada
Uso:	No transitable
Condición higrotérmica:	NO Ventilada
Barrera contra el paso del vapor de agua:	No (cuando no se prevean condensaciones según DB HE 1) Si (cuando se prevean condensaciones según DB HE 1)
Sistema de formación de pendiente:	Placas de acero con 5% pendiente.
Pendiente:	5%
Aislamiento térmico:	Espuma de poliuretano proyectada. Espesor 6 cm.
Capa de impermeabilización:	Chapa sándwich
Cobertura:	Chapa sándwich
Sistema de evacuación de aguas:	Sumideros y bajantes

**Proyecto Mejora Envoltente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

Solución constructiva\_ Pasarela.

La cubierta proyectada para el pasadizo exterior entre edificios se compone de un panel sándwich de acero con 6 cms de aislamiento y falso techo de yeso laminado con aislamiento de lana mineral de 8 cms.



Tipo: Tejado
1 - Acero: 0.1 cm
2 - PUR Inyección en tabiquería con dióxido de carbono CO2: 6 cm
3 - Acero: 0.1 cm
4 - Cámara de aire: 2 cm
5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]: 8 cm
6 - Yeso de alta dureza 900 < d < 1200: 1.3 cm
Espesor total: 17.5 cm
HE 1: Limitación de demanda energética
Uc refrigeración: 0.23 W/(m²·K)
Uc calefacción: 0.23 W/(m²·K)
HR: Protección frente al ruido
Masa superficial: 33.50 kg/m²
Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 31.3(-1; -1) dB

### Condiciones de los puntos singulares

En el encuentro de la cubierta con los paramentos verticales se resuelve con remates especiales de chapa plegada con fijación mecánica.

El canalón de recogida será de doble chapa y contará con un solape de 25 en el paramento vertical.

**Proyecto Mejora Envoltente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

## **HS 2 Recogida y evacuación de residuos**

**EXIGENCIA BÁSICA HS 2:** Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

No es objeto de este proyecto. Se mantienen las condiciones actuales.

## **HS 3 Calidad del aire interior**

**EXIGENCIA BÁSICA HS 3:**

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

No es objeto de este proyecto. Se mantienen las condiciones actuales.

## **HS 4 Suministro de agua**

**EXIGENCIA BÁSICA HS 4:**

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.
2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

No es objeto de este proyecto. Se mantienen las condiciones actuales.

## **HS 5 Evacuación de aguas residuales**

**EXIGENCIA BÁSICA HS 5:** Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Se aplica a la evacuación de la cubierta de la pasarela. Limahoya de sección rectangular de 200x100 mm con pendiente superior al 2 %. Bajantes de PVC de diámetro 90 mm.

En el edificio principal se sustituyen las bajantes de fibrocemento por bajantes de PVC del mismo diámetro.

En Arenas de San Pedro a Marzo de 2019.

**El arquitecto:**

**Fdo: José Carlos García Martín.**

**Proyecto Mejora Envoltente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (ÁVILA)**

**CTE – HR**

**Protección frente al ruido**

**HR    Protección frente al ruido**

La actuación proyectada consiste en una obra de reforma de carácter no integral, solamente afecta a parte de la envolvente. No es de aplicación.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**CTE – HE**

**Ahorro de Energía -**

**HE 0 Limitación del consumo energético**

**HE 1 Limitación de la demanda energética**

1. Ámbito de aplicación
2. Definición y cuantificación de exigencias
3. Datos previos y cálculo de limitación de la demanda energética
4. Control de condensaciones superficiales e intersticiales
5. Fichas de cálculo y comprobación
6. Permeabilidad al aire

**HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas**

**HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**

**HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

**HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. “Juana de Pimentel”. Arenas de San Pedro (AVILA)**

**CTE – HE**

**Ahorro de Energía**

El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. (Artículo 15 de la Parte I de CTE).

Por ello, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de ahorro de energía.

**HE 0 Limitación de consumo energético**

No es de aplicación en este proyecto, al no ampliarse la edificación ni tratarse de una edificación de nueva construcción.

**HE 1 Limitación de la demanda energética**

**EXIGENCIA BÁSICA HE 1:** Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

En el caso del edificio principal, se justifica el cumplimiento de la limitación, aportando los listados generados por el programa CYPECAD MEP, versión 2019.3, documento reconocido por el Ministerio de Energía para la certificación energética.

En el edificio 2 del Aulario, la actuación consiste en la sustitución de parte de las carpinterías. La superficie afectada por la actuación no supera el 25% de la envolvente térmica, por lo que los elementos de la envolvente térmica que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente, cumplirán las limitaciones establecidas en la tabla 2.3.

Las carpinterías proyectadas cumplen holgadamente este requisito. Transmitancia en huecos= 1,6 W/m<sup>2</sup>K

**Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica**

Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno <sup>(1)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos <sup>(2)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos <sup>(3)</sup> [m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> ]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

**HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas**

**HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**

**HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

**HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

HE2- HE3 –HE4 y HE5, no se aplican en este proyecto.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**ÍNDICE**

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

¡Error!  
Marcador  
no  
definido.

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

¡Error!  
Marcador  
no  
definido.

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

¡Error!  
Marcador  
no  
definido.

**1.3.- Resultados mensuales.**

¡Error!  
Marcador  
no  
definido.

1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

¡Error!  
Marcador  
no  
definido.

1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

¡Error!  
Marcador  
no  
definido.

1.3.3.- Evolución de la temperatura.

¡Error!  
Marcador  
no  
definido.

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

¡Error!  
Marcador  
no  
definido.

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

¡Error!  
Marcador  
no  
definido.

**2.1.- Zonificación climática**

¡Error!  
Marcador  
no  
definido.

**Proyecto Mejora Envolverte Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**ÍNDICE**

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

¡Error!  
Marcador  
no  
definido.

2.2.1.- Agrupaciones de recintos.

¡Error!  
Marcador  
no  
definido.

2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.

¡Error!  
Marcador  
no  
definido.

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

¡Error!  
Marcador  
no  
definido.

2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

¡Error!  
Marcador  
no  
definido.

2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

¡Error!  
Marcador  
no  
definido.

2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

¡Error!  
Marcador  
no  
definido.

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

¡Error!  
Marcador  
no  
definido.



**Proyecto Mejora Envolverte Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

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

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

$$\%AD = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (40.2 - 29.4) / 40.2 = \mathbf{26.8 \%} \geq \%AD_{exigido} = \mathbf{25.0 \%}$$

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 **2** y **Baja** 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  $D_G = D_c + 0.7 \cdot D_{ri}$  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 <sub>u</sub> (m <sup>2</sup> )	Horario de uso, Carga interna	C <sub>FI</sub> (W/m <sup>2</sup> )	D <sub>G,obj</sub>		D <sub>G,ref</sub>		%AD
				(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	
Habitable Acondicionado_ Aulas	1718.08	8 h, Baja	2.4	58607.7	34.1	80059.5	46.6	26.8
Habitable no acondicionada_ Pasillos Baños	274.42	8 h, Baja	2.4	-	-	-	-	
	<b>1992.50</b>		<b>2.4</b>	<b>58607.7</b>	<b>29.4</b>	<b>80059.5</b>	<b>40.2</b>	<b>26.8</b>

donde:

- S<sub>u</sub>: Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.
- C<sub>FI</sub>: 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  $D_G = D_c + 0.7 \cdot D_{ri}$  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<sub>FI,edif</sub> = 2.4 W/m<sup>2</sup>), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Baja**, 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.

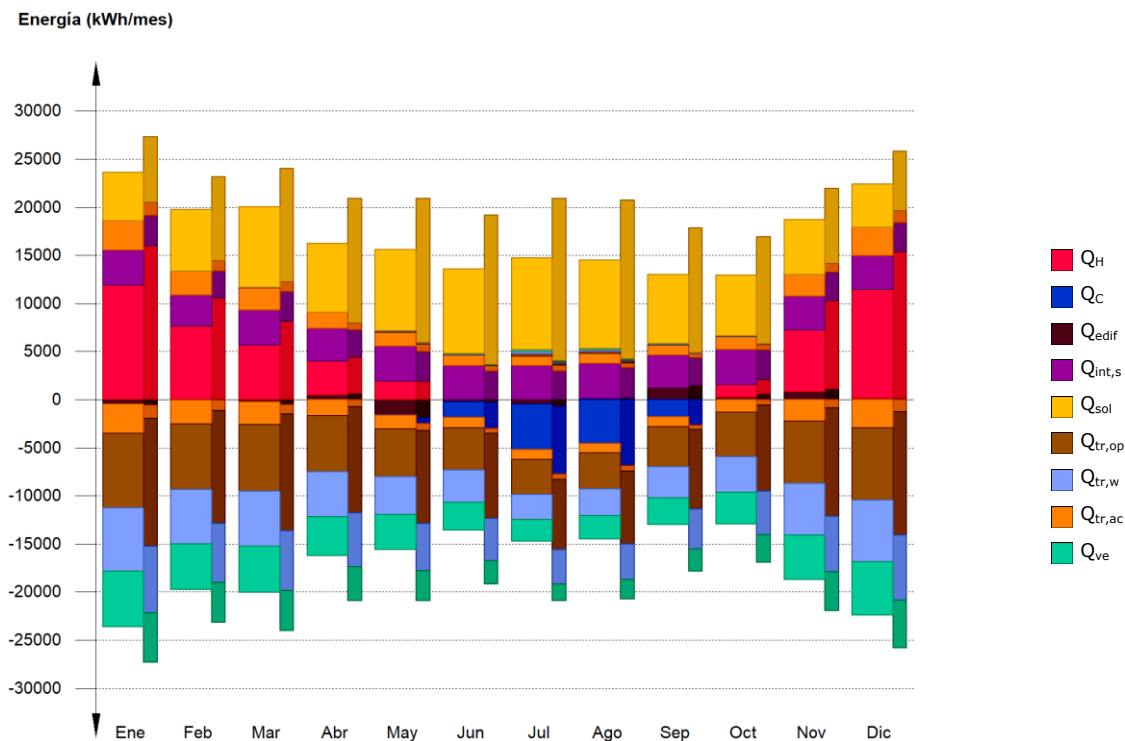
#### 1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

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<sub>tr,op</sub> y Q<sub>tr,wr</sub>, respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas (Q<sub>tr,ac</sub>), la energía intercambiada por ventilación (Q<sub>ve</sub>), la ganancia interna sensible neta (Q<sub>int,s</sub>), la ganancia solar neta (Q<sub>sol</sub>), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q<sub>edif</sub>), y el aporte necesario de calefacción (Q<sub>H</sub>) y refrigeración (Q<sub>C</sub>).

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

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

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.



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/(m <sup>2</sup> ·a))	
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{tr,op}$	0.6	2.6	7.8	7.0	85.8	75.7	272.8	228.0	92.2	65.5	7.5	1.8	-65879.1	-33.1
$Q_{tr,w}$	--	--	0.1	1.5	61.5	52.3	221.7	172.2	55.2	24.9	0.3	--	-53413.3	-26.8
$Q_{tr,ac}$	3085.3	2477.3	2331.5	1698.2	1434.2	1116.3	1025.2	1015.9	1045.0	1335.2	2251.8	2944.5	-3085.3	-2477.3
$Q_{ve}$	0.3	1.4	4.4	2.2	21.4	38.4	158.1	121.0	53.8	26.4	4.5	1.1	-46276.8	-23.2
$Q_{int,s}$	3658.2	3251.8	3658.2	3387.3	3658.2	3522.7	3522.7	3658.2	3387.3	3658.2	3522.7	3522.7	42170.2	21.2
$Q_{sol}$	5062.6	6496.8	8512.0	7222.3	8503.2	8878.8	9630.8	9301.0	7214.3	6366.2	5769.4	4551.4	86523.2	43.4
$Q_{edif}$	-440.9	-46.9	-241.1	478.2	-1536.3	-232.1	-487.3	131.5	1227.3	252.1	780.2	115.4		
$Q_H$	<b>11884.5</b>	<b>7611.3</b>	<b>5662.8</b>	<b>3516.8</b>	<b>1920.7</b>	<b>5.8</b>	--	--	--	<b>1303.5</b>	<b>6434.9</b>	<b>11318.9</b>	<b>49659.3</b>	<b>24.9</b>
$Q_c$	--	--	--	--	<b>-104.5</b>	<b>-1622.8</b>	<b>-4732.7</b>	<b>-4546.7</b>	<b>-1776.8</b>	--	--	--	<b>-12783.5</b>	<b>-6.4</b>
$Q_{HC}$	<b>11884.5</b>	<b>7611.3</b>	<b>5662.8</b>	<b>3516.8</b>	<b>2025.2</b>	<b>1628.6</b>	<b>4732.7</b>	<b>4546.7</b>	<b>1776.8</b>	<b>1303.5</b>	<b>6434.9</b>	<b>11318.9</b>	<b>62442.8</b>	<b>31.3</b>

donde:

$Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

**Proyecto Mejora Envoltente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

$Q_{tr,w}$ : 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).

$Q_{edir}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

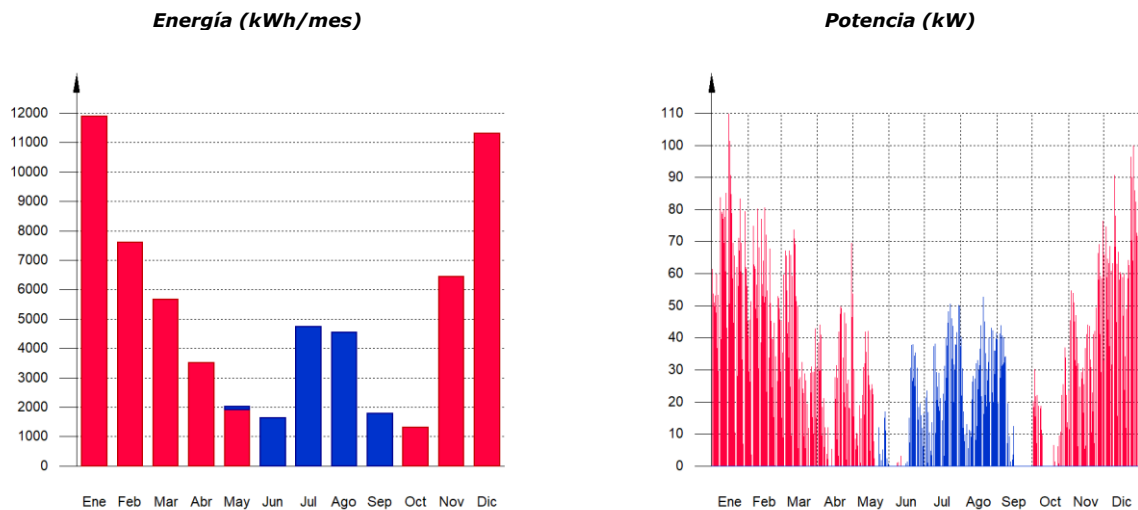
$Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

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

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

**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:

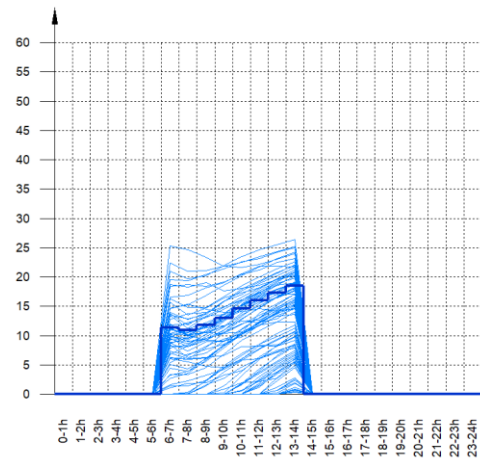
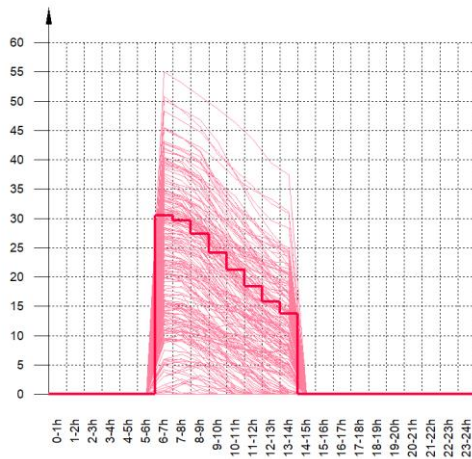


**Proyecto Mejora Envoltente Térmica. I.E.S. “Juana de Pimentel”. Arenas de San Pedro (AVILA)**

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:

**Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m<sup>2</sup>)**

**Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m<sup>2</sup>)**



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

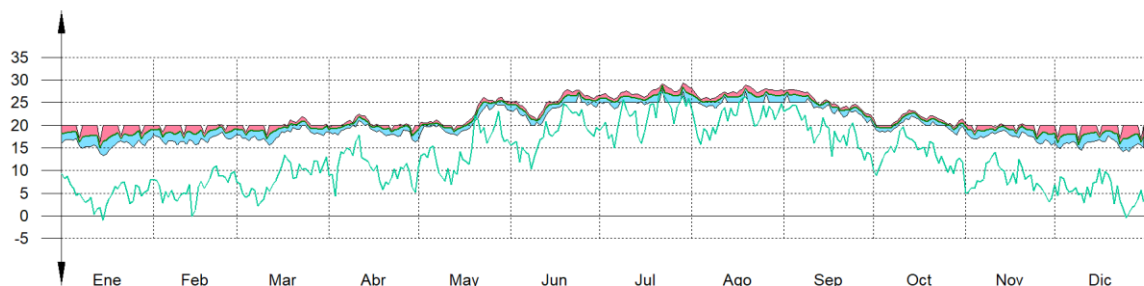
	<b>Nº activ.</b>	<b>Nº días activos (d)</b>	<b>Nº horas activas (h)</b>	<b>Nº horas por activ. (h)</b>	<b>Potencia típica (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Demanda típica por día activo (kWh/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Calefacción</b>	189	189	1387	7	17.97	0.1319
<b>Refrigeración</b>	87	87	545	6	11.77	0.0737

**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:

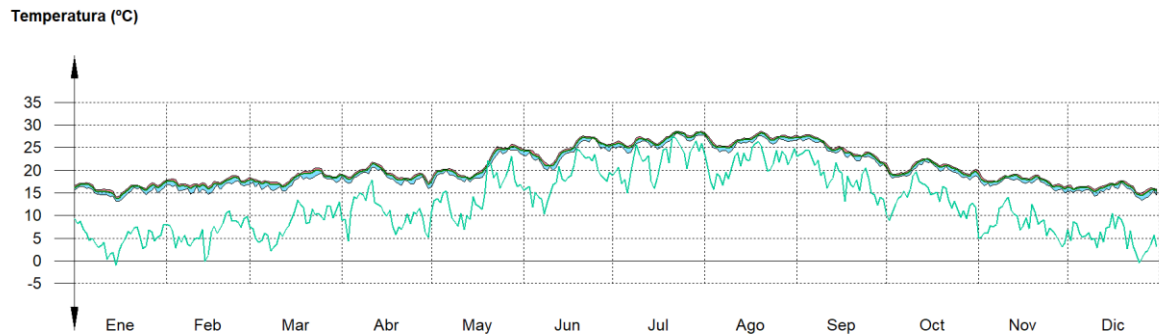
**Habitable Acondicionado\_ Aulas**

Temperatura (°C)

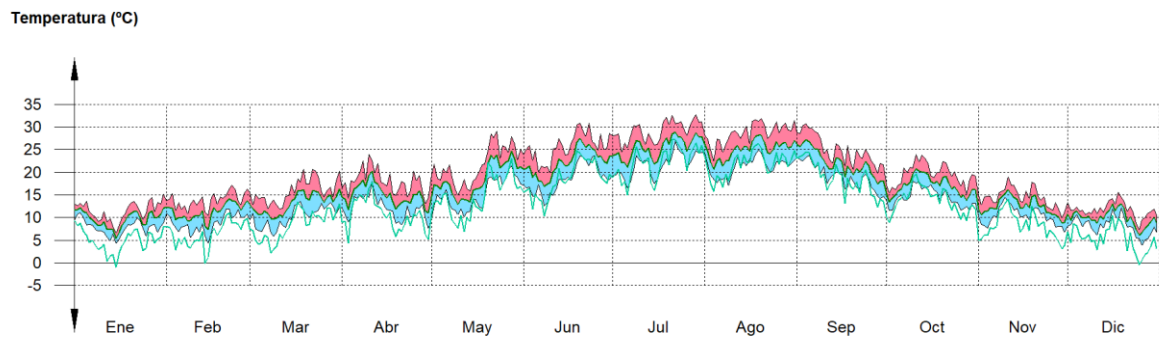


**Proyecto Mejora Envoltente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**Habitable no acondicionada\_ Pasillos Baños**



**No habitable No acondicionada\_Camara Bajocubierta**



**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	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> .a)
<b>Habitable Acondicionado_ Aulas</b> ( $A_f = 1718.08 \text{ m}^2$ ; $V = 4500.42 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 6062.52 \text{ m}^2$ ; $C_m = 620086.486 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 4081.54 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	2.0	61.1	54.3	213.6	168.5	56.2	26.9	0.5	--	-49417.8	-28.8
$Q_{tr,w}$	-6007.8	-5209.8	-5271.3	-4338.9	-3641.2	-3149.6	-2513.0	-2622.5	-3026.4	-3445.5	-4952.0	-5822.8	-51683.5	-30.1
$Q_{tr,ac}$	-6370.4	-5493.7	-5534.7	-4529.8	-3794.3	-3243.2	-2551.6	-2661.6	-3107.9	-3582.0	-5210.6	-6169.9	-17225.9	-10.0
$Q_{ve}$	10.9	10.0	9.8	30.4	44.9	151.4	339.3	298.0	138.5	30.3	8.7	14.5	-31233.1	-18.2
$Q_{int,s}$	-2776.7	-2218.2	-2080.3	-1478.1	-1233.6	-823.7	-562.0	-591.7	-768.8	-1144.2	-1996.5	-2638.7	36335.9	21.1
$Q_{int,i}$	--	--	--	0.0	7.7	28.0	127.8	90.4	32.7	1.5	0.0	--	76348.5	44.4
$Q_{net}$	-4191.8	-3352.0	-3314.2	-2687.9	-2386.7	-1739.6	-1224.7	-1435.2	-1722.4	-2198.2	-3238.4	-4030.1	76348.5	44.4
$Q_{int,t}$	3154.4	2803.9	3154.4	2920.7	3154.4	3037.6	3037.6	3154.4	2920.7	3154.4	3037.6	3037.6	36335.9	21.1
$Q_{ext}$	-20.0	-17.8	-20.0	-18.5	-20.0	-19.2	-19.2	-20.0	-18.5	-20.0	-19.2	-19.2	76348.5	44.4
$Q_{ext}$	4738.8	5969.6	7683.0	6273.8	7284.8	7557.4	8157.5	7999.9	6298.3	5725.5	5370.6	4269.4	76348.5	44.4

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
$Q_{edif}$	-60.1	-75.7	-97.4	-79.5	-92.3	-95.8	-103.4	-101.4	-79.8	-72.6	-68.1	-54.1		
$Q_H$	11884.5	7611.3	5662.8	3516.8	1920.7	5.8	--	--	--	1303.5	6434.9	11318.9	49659.3	28.9
$Q_C$	--	--	--	--	-104.5	-1622.8	-4732.7	-4546.7	-1776.8	--	--	--	-12783.5	-7.4
$Q_{HC}$	11884.5	7611.3	5662.8	3516.8	2025.2	1628.6	4732.7	4546.7	1776.8	1303.5	6434.9	11318.9	62442.8	36.3

**Habitable no acondicionada\_ Pasillos Baños** ( $A_f = 274.42 \text{ m}^2$ ;  $V = 884.28 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 1226.05 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 107814.834 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 772.63 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	--	--	0.2	0.9	8.6	7.5	21.6	17.8	6.1	4.7	0.3	--	-4599.0	-16.8
$Q_{tr,w}$	--	--	0.1	0.2	2.9	2.5	7.6	6.3	2.1	1.5	0.1	--	-1729.9	-6.3
$Q_{tr,ac}$	1048.7	789.8	713.6	459.7	461.2	219.2	168.0	145.4	137.9	305.9	625.6	965.5	3101.9	11.3
$Q_{ve}$	--	--	--	0.0	1.7	1.8	5.2	3.0	0.5	0.7	0.0	--	-5106.7	-18.6
$Q_{int,s}$	503.8	447.9	503.8	466.5	503.8	485.2	485.2	503.8	466.5	503.8	485.2	485.2	5834.3	21.3
$Q_{sol}$	120.5	168.7	237.1	215.8	274.1	292.4	307.2	279.3	199.7	160.0	140.3	110.1	2499.4	9.1
$Q_{edif}$	-57.5	-16.3	-34.3	63.8	-229.0	-29.2	-82.7	26.8	178.8	44.9	118.8	16.0		

**No habitable No acondicionada\_Camara Bajocubierta** ( $A_f = 784.03 \text{ m}^2$ ;  $V = 840.68 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 1707.02 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 17721.798 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 985.97 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	0.6	2.6	7.6	4.2	16.1	13.9	37.5	41.7	29.9	33.9	6.7	1.8	-11862.3	-15.1
$Q_{tr,w}$	-1210.6	-1116.7	-1201.8	-1063.3	-974.4	-922.6	-837.5	-832.9	-835.4	-836.9	-1051.1	-1175.7		
$Q_{tr,ac}$	2025.7	1677.5	1608.1	1208.1	928.1	745.8	517.9	572.5	768.5	999.0	1617.5	1964.5	14124.0	18.0
$Q_{ve}$	0.3	1.4	4.4	2.2	11.9	8.6	25.1	27.5	20.6	24.3	4.5	1.1	-9937.0	-12.7
$Q_{sol}$	203.4	358.5	591.9	732.8	944.4	1029.0	1166.1	1021.8	716.3	480.7	258.5	171.9	7675.3	9.8
$Q_{edif}$	-21.7	-2.9	-14.8	26.8	-47.9	-12.4	-21.4	2.9	47.4	10.1	29.1	4.8		

donde:

$A_f$ : 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),  $\text{kJ/K}$ .

$A_m$ : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011,  $\text{m}^2$ .

$Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_H$ : Energía aportada de calefacción,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_C$ : Energía aportada de refrigeración,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

## 2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Arenas de San Pedro (provincia de Ávila)**, con una altura sobre el nivel del mar de **510 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D2**. 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.

	<b>S</b> (m <sup>2</sup> )	<b>V</b> (m <sup>3</sup> )	<b>b<sub>ve</sub></b>	<b>ren<sub>h</sub></b> (1/h)	<b>ΣQ<sub>ocup,s</sub></b> (kWh/año)	<b>ΣQ<sub>equip</sub></b> (kWh/año)	<b>ΣQ<sub>ilum</sub></b> (kWh/año)	<b>T<sup>a</sup> calef. media</b> (°C)	<b>T<sup>a</sup> refriger. media</b> (°C)
<b>Habitable Acondicionado_ Aulas (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)</b>									
oficina1	49.71	129.40	1.00	0.80	248.9	186.7	622.4	20.0	25.0
of2	12.48	32.48	1.00	0.80	62.5	46.9	156.2	20.0	25.0
of3	12.47	32.47	1.00	0.80	62.4	46.8	156.1	20.0	25.0
of4	25.64	66.74	1.00	0.80	128.4	96.3	321.0	20.0	25.0
of5	12.52	32.59	1.00	0.80	62.7	47.0	156.8	20.0	25.0
of6	25.50	66.37	1.00	0.80	127.7	95.8	319.3	20.0	25.0
of7	11.77	30.62	1.00	0.80	58.9	44.2	147.4	20.0	25.0
of8	12.34	32.11	1.00	0.80	61.8	46.3	154.5	20.0	25.0
of9	24.86	64.72	1.00	0.80	124.5	93.4	311.2	20.0	25.0
entrada	59.23	156.87	1.00	0.80	296.6	222.5	741.6	20.0	25.0
cafeteria	79.61	302.25	1.00	0.80	398.7	299.0	996.7	20.0	25.0
vestibulo	126.21	333.45	1.00	0.80	632.1	474.0	1580.1	20.0	25.0
aula1	31.89	83.02	1.00	0.80	159.7	119.8	399.3	20.0	25.0
aula2	51.57	134.22	1.00	0.80	258.3	193.7	645.7	20.0	25.0
aula3	51.14	133.11	1.00	0.80	256.1	192.1	640.3	20.0	25.0
aula4	50.60	133.40	1.00	0.80	253.4	190.1	633.5	20.0	25.0
aula5	51.97	136.62	1.00	0.80	260.3	195.2	650.7	20.0	25.0
aula6	50.72	132.01	1.00	0.80	254.0	190.5	635.0	20.0	25.0
aula7	52.01	135.38	1.00	0.80	260.5	195.3	651.2	20.0	25.0
aula8	51.57	134.23	1.00	0.80	258.3	193.7	645.7	20.0	25.0
laboratorio	77.42	201.52	1.00	0.80	387.7	290.8	969.3	20.0	25.0
laboratorio2	77.62	202.50	1.00	0.80	388.7	291.5	971.8	20.0	25.0
jefe estudios	26.02	67.74	1.00	0.80	130.3	97.7	325.8	20.0	25.0
Direccion	23.81	71.42	1.00	0.80	119.2	89.4	298.1	20.0	25.0
Secretaria	26.62	69.04	1.00	0.80	133.3	100.0	333.3	20.0	25.0
Orientación	26.29	65.51	1.00	0.80	131.7	98.7	329.2	20.0	25.0
aula	51.57	126.80	1.00	0.80	258.3	193.7	645.7	20.0	25.0
aula22	51.05	125.52	1.00	0.80	255.7	191.7	639.1	20.0	25.0
aula23	51.58	126.85	1.00	0.80	258.3	193.7	645.8	20.0	25.0
aula24	50.26	123.59	1.00	0.80	251.7	188.8	629.3	20.0	25.0

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

	<b>S</b> (m <sup>2</sup> )	<b>V</b> (m <sup>3</sup> )	<b>b<sub>ve</sub></b>	<b>ren<sub>h</sub></b> (1/h)	<b>ΣQ<sub>ocup,s</sub></b> (kWh/año)	<b>ΣQ<sub>equip</sub></b> (kWh/año)	<b>ΣQ<sub>ilum</sub></b> (kWh/año)	<b>T<sup>a</sup> calef. media</b> (°C)	<b>T<sup>a</sup> refrig. media</b> (°C)
aula25	53.04	133.65	1.00	0.80	265.6	199.2	664.1	20.0	25.0
aula26	51.37	126.31	1.00	0.80	257.3	192.9	643.2	20.0	25.0
aula27	76.99	189.33	1.00	0.80	385.6	289.2	963.9	20.0	25.0
aula28	50.92	125.20	1.00	0.80	255.0	191.3	637.5	20.0	25.0
aula29	51.64	126.99	1.00	0.80	258.6	194.0	646.5	20.0	25.0
inofrmatica	76.23	187.98	1.00	0.80	381.8	286.3	954.4	20.0	25.0
Sala informatica	25.93	64.69	1.00	0.80	129.9	97.4	324.6	20.0	25.0
seminario	25.91	63.70	1.00	0.80	129.8	97.3	324.4	20.0	25.0
	<b>1718.08</b>	<b>4500.42</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.238*</b>	<b>8604.1</b>	<b>6453.1</b>	<b>21510.4</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

**Habitable no acondicionada\_ Pasillos Baños (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)**

almacen	25.34	99.31	1.00	0.80	126.9	95.2	317.3	--	--
distribuidor	89.47	325.00	1.00	0.80	448.1	336.0	1120.2	--	--
aseos1	14.70	33.90	1.00	0.80	73.6	55.2	184.0	--	--
aseos2	14.50	33.44	1.00	0.80	72.6	54.5	181.5	--	--
aseos 21	14.53	35.73	1.00	0.80	72.8	54.6	181.9	--	--
aseos 22	14.73	37.74	1.00	0.80	73.8	55.3	184.4	--	--
Vestibulo	101.15	319.17	1.00	0.80	506.6	379.9	1266.4	--	--
	<b>274.42</b>	<b>884.28</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.230*</b>	<b>1374.3</b>	<b>1030.7</b>	<b>3435.7</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

**No habitable No acondicionada\_Camara Bajocubierta (Zona no habitable)**

bajo cubierta2	626.28	686.05	1.00	1.00	--	--	--	Oscilación libre	
bajo cubierta3	157.75	154.63	1.00	1.00	--	--	--		
	<b>784.03</b>	<b>840.68</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</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  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hrv})$ , donde  $\eta_{hrv}$  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>a</sup> calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

T<sup>a</sup> refrig. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

refrac. media:

refrac. media:



**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

### 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: **Baja, 8 h** (uso no residencial)

<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																							
Laboral	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																							
Laboral	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Ocupación sensible (W/m²)</b>																							
Laboral	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	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
<b>Iluminación (%)</b>																							
Laboral	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	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
<b>Equipos (W/m²)</b>																							
Laboral	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	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
<b>Ventilación (%)</b>																							
Laboral	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	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






































### 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 (-21.0 kWh/(m²·año)) supone el **39.0%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-53.9 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m²)	χ (kJ/(m²·K))	U (W/(m²·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Habitable Acondicionado_ Aulas</b>										
Fachada SATE con aplacado cerámico		2.92	42.87	0.26	-57.3	0.4	V	NE(51.84)	0.28	1.1
Fachada SATE con aplacado cerámico		50.84	42.87	0.26	-996.8	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	51.0
Fachada con aplacado cerámico		5.77	46.50	0.69	-302.4	0.4	V	NE(51.84)	0.28	5.7
Tabique de una hoja, con revestimiento		1146.94	58.27							
Solera		335.44	151.18	0.44	-11129.8					
Forjado unidireccional		904.10	157.75							
Forjado unidireccional		73.89	157.75	1.80	-627.1					Hacia 'Habitable no acondicionada_ Pasillos Baños'






















**Proyecto Mejora Envoltente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	χ (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Fachada SATE con aplacado cerámico		29.16	42.87	0.26	-571.8	0.4	V	SO(-128.16)	1.00	88.9
Fachada SATE con aplacado cerámico		51.16	42.87	0.26	-1002.9	0.4	V	SE(141.84)	1.00	161.4
Fachada con aplacado cerámico		1.24	46.50	0.69	-65.0	0.4	V	NO(-38.16)	0.34	1.1
Muro de sótano con impermeabilización interior		46.05	115.08	0.74	-2569.4					
Fachada SATE con aplacado cerámico		2.92	42.87	0.26	-57.3	0.4	V	SO(-128.16)	0.43	3.9
Fachada con aplacado cerámico		1.95	46.50	0.69	-101.9	0.4	V	SO(-128.16)	0.17	2.7
Tabique de una hoja, con revestimiento		133.66	66.64	2.10	-1189.3			Hacia 'Habitable no acondicionada_ Pasillos Baños'		
Forjado unidireccional		77.39	16.78							
Fachada SATE con aplacado cerámico		1.04	42.87	0.26	-20.5	0.4	V	NE(51.84)	0.30	0.4
Fachada SATE con aplacado cerámico		1.18	42.87	0.26	-23.0	0.4	V	NO(-38.26)	0.34	0.4
Forjado sanitario		133.88	205.51	0.68	-6864.7					
Solera		4.07	151.18	0.56	-171.7					
Fachada SATE con aplacado cerámico		3.85	42.87	0.26	-75.4	0.4	V	NE(51.84)	0.39	2.0
Fachada SATE con aplacado cerámico		1.32	42.87	0.26	-25.9	0.4	V	SE(141.84)	0.34	1.4
Fachada SATE con aplacado cerámico		4.50	42.87	0.26	-88.3	0.4	V	NE(51.84)	0.73	4.3
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		15.37	42.66	0.23	-266.6	0.4	V	NE(51.84)	0.99	17.6
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		76.02	42.66	0.23	-1318.6	0.4	V	SE(141.84)	1.00	212.1
Tabique de una hoja, con revestimiento		325.13	58.27	2.12	-2913.6			Hacia 'Habitable no acondicionada_ Pasillos Baños'		
FORJADO EXTERIOR CON FALSO TECHO AISLADO		197.44	183.93	0.33	-4906.7	0.6	H		0.14	255.2
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		11.80	42.66	0.23	-204.6	0.4	V	NE(51.84)	0.99	13.5
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		79.70	42.66	0.23	-1382.2	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	70.7
Forjado unidireccional		7.02	205.51	1.90	-1003.1					
Forjado unidireccional		904.10	205.42							
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		15.02	42.66	0.23	-260.5	0.4	V	NO(-38.15)	1.00	13.3
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		15.22	42.66	0.23	-263.9	0.4	V	SO(-128.16)	1.00	41.0
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		32.30	42.66	0.23	-560.1	0.4	V	SE(141.84)	1.00	90.1
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		11.95	42.66	0.23	-207.3	0.4	V	SO(-128.15)	1.00	32.2
Tabique de una hoja, con revestimiento		38.88	48.56							
Forjado unidireccional		77.39	185.05							
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		38.20	42.66	0.23	-662.4	0.4	V	SE(141.85)	1.00	106.6
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		2.08	42.66	0.23	-36.0	0.4	V	SE(141.84)	0.19	1.1
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		3.40	42.66	0.23	-58.9	0.4	V	NE(51.84)	0.29	1.1
Tabique de dos hojas, con revestimiento		0.60	63.86	0.49	-22.2					
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		13.21	42.66	0.23	-229.0	0.4	V	SE(141.84)	1.00	36.8
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		3.46	42.66	0.23	-60.0	0.4	V	NE(51.6)	0.37	1.5
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		7.44	42.66	0.23	-129.0	0.4	V	NE(51.84)	0.28	2.4
Forjado unidireccional		24.22	185.05	0.53	-60.0			Hacia 'Habitable no acondicionada_ Pasillos Baños'		



**Proyecto Mejora Envoltente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	χ (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		31.26	42.66	0.23	-542.1	0.4	V	NE(51.84)	0.94	33.8
FALSO TECHO PLADUR CON AISLAMIENTO		613.03	17.65	0.38	-8527.9	<i>Hacia 'No habitable No acondicionada_Camara Bajocubierta'</i>				
Tabique de una hoja, con revestimiento		41.88	48.56	2.24	-3450.3	<i>Hacia 'No habitable No acondicionada_Camara Bajocubierta'</i>				
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		13.17	42.66	0.23	-228.4	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	11.7
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		14.41	42.66	0.23	-249.9	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	12.8
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		13.65	42.66	0.23	-236.7	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	12.1
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		20.59	42.66	0.23	-357.0	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	18.3
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		30.86	42.66	0.23	-535.1	0.4	V	SO(-128.16)	1.00	83.2
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		6.92	30.53	0.23	-119.9	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	6.1
Tabique de una hoja, con revestimiento		8.86	51.54	2.24	-84.0	<i>Hacia 'Habitable no acondicionada_ Pasillos Baños'</i>				
Tabique de una hoja, con revestimiento		38.88	51.54							
					<b>-37964.4</b>	<b>-16852.2*</b>		<b>1397.6</b>		
















**Habitable no acondicionada\_ Pasillos Baños**

Fachada SATE con aplacado cerámico		11.23	51.03	0.26	-204.4	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	11.3
Fachada SATE con aplacado cerámico		8.15	51.03	0.26	-148.5	0.4	V	NE(51.84)	0.30	3.2
Tabique de una hoja, con revestimiento		133.66	59.32	2.10	1189.3	<i>Desde 'Habitable Acondicionado_ Aulas'</i>				
Muro de sótano con impermeabilización interior		24.75	118.48	0.73	-1273.7					
Solera		25.05	151.18	0.44	-771.7					
Forjado unidireccional		24.22	16.78	0.53	60.0	<i>Desde 'Habitable Acondicionado_ Aulas'</i>				
Tabique de una hoja, con revestimiento		325.13	58.27	2.12	2913.6	<i>Desde 'Habitable Acondicionado_ Aulas'</i>				
Tabique de una hoja, con revestimiento		30.37	66.64							
Forjado unidireccional		73.88	205.42	1.80	627.1	<i>Desde 'Habitable Acondicionado_ Aulas'</i>				
FORJADO EXTERIOR CON FALSO TECHO AISLADO		40.76	183.93	0.33	-940.8	0.6	H		0.14	52.7
Forjado unidireccional		0.70	205.51	1.94	-91.9					
Forjado unidireccional		98.14	157.75							
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		15.49	50.81	0.23	-244.0	0.4	V	SO(-128.16)	1.00	40.9
Tabique de una hoja, con revestimiento		30.37	59.32							
Forjado unidireccional		28.56	16.78							
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		7.21	50.81	0.23	-113.5	0.4	V	NE(51.84)	0.99	8.1
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		7.89	50.81	0.23	-124.3	0.4	V	NE(51.84)	0.94	8.4
Forjado unidireccional		28.56	185.05							
FALSO TECHO PLADUR CON AISLAMIENTO		132.16	17.65	0.38	-1601.7	<i>Hacia 'No habitable No acondicionada_Camara Bajocubierta'</i>				
FALSO TECHO PLADUR CON AISLAMIENTO		14.71	14.88	0.39	-183.0	<i>Hacia 'No habitable No acondicionada_Camara Bajocubierta'</i>				
Tabique de una hoja, con revestimiento		8.86	48.56	2.24	84.0	<i>Desde 'Habitable Acondicionado_ Aulas'</i>				

**Proyecto Mejora Envoltente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	χ (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Tabique de una hoja, con revestimiento		4.96	48.56	2.24	-361.1					
Forjado unidireccional		98.14	205.42							
<b>-3912.9 +2728.2*</b>										<b>124.5</b>

**No habitable No acondicionada\_Camara Bajocubierta**

Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		4.47	30.53	0.23	-39.9	0.4	V	NE(51.84)	0.28	1.5
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		38.02	30.53	0.23	-339.2	0.4	V	SE(141.91)	1.00	106.1
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		38.16	30.53	0.23	-340.4	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	33.9
Tabique de una hoja, con revestimiento		41.88	51.54	2.24	3450.3					
Tabique de una hoja, con revestimiento		4.96	51.54	2.24	361.1					
FALSO TECHO PLADUR CON AISLAMIENTO		132.16	7.36	0.38	1601.7					
FALSO TECHO PLADUR CON AISLAMIENTO		613.04	7.36	0.38	8527.9					
PANEL SANDWICH 80		261.13	8.09	0.35	-3593.1	0.6	5	SO(-128.17)	1.00	2542.8
PANEL SANDWICH 80		264.88	8.09	0.35	-3644.7	0.6	6	SO(-128.39)	0.95	2459.3
PANEL SANDWICH 80		220.46	8.09	0.35	-3033.5	0.6	5	SO(-128.39)	1.00	2143.4
PANEL SANDWICH 80		45.26	8.09	0.35	-622.8	0.6	26	NE(51.84)	1.00	328.5
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		8.59	30.53	0.23	-76.6	0.4	V	SE(141.91)	0.98	23.6
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		8.61	30.53	0.23	-76.8	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	7.6
Fachada ventilada con placas de cerámica extruida		10.70	30.53	0.23	-95.4	0.4	V	SO(-128.31)	0.99	28.7
FALSO TECHO PLADUR CON AISLAMIENTO		14.71	7.19	0.39	183.0					
<b>-11862.3 +14124.0*</b>										<b>7675.3</b>

donde:

S: Superficie del elemento.

χ: 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.

α: 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.
























**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**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 (-26.8 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **49.7%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-53.9 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>p</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/ /año)	g <sub>gl</sub>	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh/ /año)
<b>Habitable Acondicionado_ Aulas</b>													
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		39.53	3.00	0.33	2.20	-7984.9	0.62	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	1.00	8413.0
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		16.95	3.00	0.43	2.20	-3328.4	0.62	0.4	V	SO(-128.16)	0.79	1.00	5015.3
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		22.50	3.00	0.42	2.20	-4428.8	0.62	0.4	V	SE(141.84)	0.79	1.00	6986.2
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Azur.lite color azul 6/20/4 LOW.S		4.32	1.10	0.26	2.50	-468.2	0.31	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	0.72	363.4
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Azur.lite color azul 6/20/4 LOW.S		3.36	1.10	0.25	1.70	-310.0	0.31	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	0.72	287.1
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Azur.lite color azul 6/20/4 LOW.S		12.32	1.10	0.27	1.00	-977.0	0.31	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	1.00	1408.6
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		3.08	3.00	0.27	1.00	-558.9	0.62	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	1.00	710.2
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		4.32	3.00	0.24	2.50	-919.0	0.62	0.4	V	SO(-128.16)	1.00	0.40	840.1
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	2.02	-14.4				Hacia 'Habitable no acondicionada_ Pasillos Baños'			
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Azur.lite color azul 6/20/4 LOW.S		1.20	1.10	0.37	1.30	-104.1	0.31	0.4	V	NE(51.84)	1.00	0.66	90.5
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Azur.lite color azul 6/20/4 LOW.S		1.92	1.10	0.27	5.70	-329.5	0.31	0.4	V	NE(51.84)	1.00	0.64	170.1
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Azur.lite color azul 6/20/4 LOW.S		1.20	1.10	0.37	1.30	-104.1	0.31	0.4	V	NE(51.84)	1.00	0.66	90.0
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Azur.lite color azul 6/20/4 LOW.S		1.20	1.10	0.37	1.30	-104.1	0.31	0.4	V	NE(51.84)	1.00	0.65	89.8
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Azur.lite color azul 6/20/4 LOW.S		1.20	1.10	0.37	1.30	-104.1	0.31	0.4	V	NE(51.84)	1.00	0.65	89.6
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Azur.lite color azul 6/20/4 LOW.S		0.95	1.10	0.37	1.30	-82.8	0.31	0.4	V	NE(51.84)	1.00	0.65	71.2
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Azur.lite color azul 6/20/4 LOW.S		1.92	1.10	0.27	5.70	-329.5	0.31	0.4	V	NO(-38.26)	1.00	0.70	162.8
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Azur.lite color azul 6/20/4 LOW.S		1.20	1.10	0.37	1.30	-104.1	0.31	0.4	V	NO(-38.26)	1.00	0.72	86.4
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Azur.lite color azul 6/20/4 LOW.S		0.17	1.10	0.37	1.30	-15.2	0.31	0.4	V	NO(-38.26)	1.00	0.72	12.5
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		0.08	3.00	0.47	2.20	-14.6	0.62	0.4	V	SE(141.84)	0.47	1.00	13.3
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Azur.lite color azul 6/20/4 LOW.S		0.96	1.10	0.54	2.20	-120.3	0.31	0.4	V	SE(141.84)	0.74	0.52	62.0
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		3.42	3.00	0.31	2.20	-695.5	0.62	0.4	V	NE(51.84)	1.00	1.00	851.9
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		41.04	3.00	0.31	2.20	-8345.6	0.62	0.4	V	SE(141.84)	0.86	1.00	16273.3
Puerta de paso interior, de madera		11.73		1.00	2.02	-100.6				Hacia 'Habitable no acondicionada_ Pasillos Baños'			
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		3.42	3.00	0.31	2.20	-695.5	0.62	0.4	V	NE(51.84)	1.00	0.99	850.9
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		3.42	3.00	0.31	2.20	-695.5	0.62	0.4	V	NE(51.84)	1.00	0.99	850.8

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

	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))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Puerta de paso interior, de madera		11.73		1.00	2.02	-100.6							
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	2.02	-14.4							
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		3.42	3.00	0.31	2.20	-695.5	0.62	0.4	V	NO(-38.15)	1.00	1.00	752.3
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		3.42	3.00	0.31	2.20	-695.5	0.62	0.4	V	SO(-128.16)	0.86	1.00	1307.3
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	2.02	-14.4							
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		6.84	3.00	0.31	2.20	-1390.9	0.62	0.4	V	SE(141.84)	0.86	1.00	2712.2
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		6.84	3.00	0.31	2.20	-1390.9	0.62	0.4	V	SO(-128.15)	0.86	1.00	2614.6
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		20.52	3.00	0.31	2.20	-4172.8	0.62	0.4	V	SE(141.85)	0.86	1.00	8136.7
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	2.02	-14.4							
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		6.84	3.00	0.31	2.20	-1390.9	0.62	0.4	V	SE(141.84)	0.86	1.00	2712.2
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	2.02	-14.4							
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	2.02	-14.4							
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		10.26	3.00	0.31	2.20	-2086.4	0.62	0.4	V	NE(51.84)	1.00	0.96	2462.1
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	2.02	-14.4							
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		6.84	3.00	0.31	2.20	-1390.9	0.62	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	1.00	1504.6
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	2.02	-14.4							
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		10.26	3.00	0.31	2.20	-2086.4	0.62	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	1.00	2256.9
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		3.42	3.00	0.31	2.20	-695.5	0.62	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	1.00	752.2
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		10.26	3.00	0.31	2.20	-2086.4	0.62	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	1.00	2256.6
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		10.26	3.00	0.31	2.20	-2086.4	0.62	0.4	V	SO(-128.16)	0.86	1.00	3921.9
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	2.02	-14.4							
Puerta de paso interior, de madera		5.03		1.00	2.02	-43.1							
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		3.42	3.00	0.31	2.20	-695.5	0.62	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	1.00	752.2
						<b>-51683.5</b>	<b>-373.7*</b>						<b>75930.9</b>

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

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))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh /año)	
<b>Habitable no acondicionada_ Pasillos Baños</b>													
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		3.08	3.00	0.27	1.00	-526.8	0.62	0.4	V	NO(-38.16)	1.00	1.00	710.2
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	2.02	14.4							Desde 'Habitable Acondicionado_ Aulas'
Puerta de paso interior, de madera		21.78		1.00	2.02	186.8							Desde 'Habitable Acondicionado_ Aulas'
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		3.24	3.00	0.42	2.20	-601.5	0.62	0.4	V	SO(-128.16)	0.81	1.00	997.4
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		1.62	3.00	0.42	2.20	-300.8	0.62	0.4	V	NE(51.84)	1.00	1.00	342.8
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4		1.62	3.00	0.42	2.20	-300.8	0.62	0.4	V	NE(51.84)	1.00	0.96	330.2
Puerta de paso interior, de madera		20.10		1.00	2.02	172.5							Desde 'Habitable Acondicionado_ Aulas'
<b>-1729.9</b>											<b>+373.7*</b>		<b>2380.5</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>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.

α: 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 (-6.1 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **11.3%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-53.9 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 (-27.1 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **22.5%**.

	Tipo	L (m)	ψ (W/(m·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh /año)
<b>Habitable Acondicionado_ Aulas</b>				
Esquina saliente		15.19	0.062	-70.7
Esquina entrante		10.43	-0.157	123.3
Suelo en contacto con el terreno		94.91	0.500	-3578.5
Frente de forjado		60.73	0.072	-330.6
Esquina saliente		3.89	0.500	-146.8
Esquina entrante		9.51	-0.162	116.0
Esquina saliente		7.31	0.111	-61.2
Frente de forjado		10.72	0.022	-18.2
Frente de forjado		35.54	1.137	-3048.0
Frente de forjado		3.24	1.136	-278.1
Frente de forjado		14.11	0.125	-133.1
Esquina entrante		1.19	-0.115	10.3
Esquina saliente		25.02	0.058	-109.7

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

	Tipo	L (m)	$\psi$ (W/(m·K))	$\Sigma Q_{tr}$ (kWh/año)
Forjado inferior en contacto con el aire exterior		61.00	0.152	-698.4
Frente de forjado		110.35	0.070	-584.0
Frente de forjado		57.42	0.056	-240.8
Frente de forjado		3.55	0.069	-18.6
Frente de forjado		8.27	2.800	-1746.6
Frente de forjado		10.72	0.107	-86.7
Esquina entrante		2.07	-0.104	16.2
Esquina entrante		1.04	-0.103	8.0
Frente de forjado		3.36	0.107	-27.1
Frente de forjado		110.35	0.054	-448.8
Frente de forjado		110.62	0.010	-83.8
Frente de forjado		3.55	0.055	-14.7
Frente de forjado		3.60	0.011	-3.0
				<b>-11453.3</b>

**Habitable no acondicionada\_ Pasillos Baños**

Esquina saliente		0.81	0.063	-3.6
Esquina entrante		2.60	-0.162	29.5
Esquina saliente		2.82	0.500	-98.7
Suelo en contacto con el terreno		14.16	0.500	-495.8
Frente de forjado		3.36	0.023	-5.3
Frente de forjado		3.31	0.056	-12.9
Frente de forjado		6.66	0.022	-10.5
Forjado inferior en contacto con el aire exterior		3.37	0.153	-36.2
Frente de forjado		6.66	0.103	-48.0
Frente de forjado		6.75	0.010	-4.7
				<b>-686.1</b>

donde:

*L*: Longitud del puente térmico lineal.

*$\psi$* : Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

*n*: Número de puentes térmicos puntuales.

*X*: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

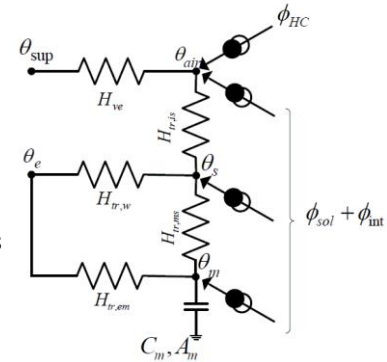
*Q<sub>tr</sub>*: Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.



**Proyecto Mejora Envoltente Térmica. I.E.S. “Juana de Pimentel”. Arenas de San Pedro (AVILA)**

**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 Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**CTE – SE**

**Seguridad Estructural ·**

**SE 1 y SE 2 Resistencia y estabilidad / Aptitud al servicio**

1. Análisis estructural y dimensionado.
2. Acciones.
3. Verificación de la estabilidad.
4. Verificación de la resistencia de la estructura.
5. Combinación de acciones.
6. Verificación de la aptitud de servicio.

**SE-AE Acciones en la edificación**

1. Acciones permanentes.
2. Acciones variables.
3. Cargas gravitatorias por niveles.

**SE-C Cimentaciones**

1. Bases de cálculo.
2. Estudio geotécnico.
3. Cimentación.
4. Sistema de contenciones.

**NCSE Norma de construcción sismorresistente**

**EHE Instrucción de hormigón estructural**

**EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados**

**SE-A Estructuras de acero**

1. Bases de cálculo.
2. Durabilidad.
3. Materiales.
4. Análisis estructural.
5. Estados límite últimos.
6. Estados límite de servicio.
7. Anejo. Cálculo justificativo.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**CTE – SE**

**Seguridad Estructural .**

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto (Artículo 10 de la Parte I de CTE).

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

**Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE**

Apartado		Procede	No procede
DB-SE	<b>SE-1 y SE-2</b> Seguridad estructural:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	<b>SE-AE</b> Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	<b>SE-C</b> Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A	<b>SE-A</b> Estructuras de acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-F	<b>SE-F</b> Estructuras de fábrica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-M	<b>SE-M</b> Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Se han tenido en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

Apartado		Procede	No procede
NCSE	<b>NCSE</b> Norma de construcción sismorresistente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EHE	<b>EHE</b> Instrucción de hormigón estructural	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EFHE	<b>EFHE</b> Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**SE 1 y SE 2**

**Resistencia y estabilidad – Aptitud al servicio**

**EXIGENCIA BÁSICA SE 1:** La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

**EXIGENCIA BÁSICA SE 2:** La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

**1. Análisis estructural y dimensionado**

Proceso	- DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO - ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES - ANALISIS ESTRUCTURAL - DIMENSIONADO	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	Condiciones normales de uso.
	TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado limite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.	
Resistencia y estabilidad	<b>ESTADO LIMITE ÚLTIMO:</b> Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - Perdida de equilibrio. - Deformación excesiva. - Transformación estructura en mecanismo. - Rotura de elementos estructurales o sus uniones. - Inestabilidad de elementos estructurales.	
Aptitud de servicio	<b>ESTADO LIMITE DE SERVICIO</b> Situación que de ser superada se afecta:: - El nivel de confort y bienestar de los usuarios. - Correcto funcionamiento del edificio. - Apariencia de la construcción.	

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

## 2. Acciones

Clasificación de las acciones

PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.
VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones

Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE.

Datos geométricos de la estructura

La definición geométrica de la estructura esta indicada en los planos de proyecto.

Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.

Modelo análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

## 3. Verificación de la estabilidad

$E_d, dst \leq E_d, stb$

$E_d, dst$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.  
 $E_d, stb$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

## 4. Verificación de la resistencia de la estructura

$E_d \leq R_d$

$E_d$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones.  
 $R_d$ : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

## 5. Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

## 6. Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas

La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz.

Desplazamientos horizontales

El desplome total limite es 1/500 de la altura total.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**SE-AE**

**Acciones en la edificación**

<b>Acciones Permanentes (G):</b>	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto $h$ (cm.) $\times$ 25 kN/m <sup>2</sup> .
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, sí su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

<b>Acciones Variables (Q):</b>	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.
	Las acciones climáticas:	<b>El viento:</b> Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. La presión dinámica del viento $Q_b$ para Arenas de San Pedro (Zona B) es de 0,45 kN/m <sup>2</sup> , correspondiente a un periodo de retorno de 50 años. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.  <b>La temperatura:</b> En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros.  <b>La nieve:</b> Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. La ciudad de Arenas de San Pedro se encuentra en las zonas climáticas de invierno, se estima una sobrecarga de nieve de 0,80 KN/m <sup>2</sup> .
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1.

**Cargas gravitatorias por niveles**

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Niveles	Peso propio del forjado	Cargas permanentes	Sobrecarga de Uso	Sobrecarga de Tabiquería	Sobrecarga de Nieve	Carga Total
Nivel 1 (N.P.T: +3,00) Planta Baja	3,00 kN/m <sup>2</sup>	1,50 KN/m <sup>2</sup>	3,00 KN/m <sup>2</sup>	0,00 KN/m <sup>2</sup>	0 KN/m <sup>2</sup>	7,50 KN/m <sup>2</sup>
Nivel 2 (+ 6,00) Cubierta	1,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	0,50 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	0,80 kN/m <sup>2</sup>	2,30 kN/m <sup>2</sup>

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**SE-C**
**Cimentaciones**
**1. Bases de cálculo**

Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones:	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones:	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

**2. Estudio geotécnico**

Generalidades:	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.																				
Datos estimados	Terreno sin cohesión ni edificaciones colindantes. Se prevé nivel freático a cota superior de la cimentación.																				
Tipo de reconocimiento:	Topografía del terreno sensiblemente plana. En base a un reconocimiento del terreno y de otro próximo sobre el que se ha realizado un estudio geotécnico, se trata de un suelo de gravas con matriz abundante de arenas y arcillas de color marrón-rojizo, con una profundidad estimada de este nivel de 4 m. A partir de los 4 m. de profundidad afloran arenas, limos y arcillas.																				
Parámetros geotécnicos estimados:	<table border="1"> <tr> <td>Cota de cimentación</td> <td align="right">- 0,70 m.</td> </tr> <tr> <td>Estrato previsto para cimentar</td> <td align="right">Gravas arenosas con arcillas</td> </tr> <tr> <td>Nivel freático</td> <td align="right">Estimado -3,00 m.</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de permeabilidad</td> <td align="right"><math>K_s = 10^{-4}</math> cm/s</td> </tr> <tr> <td>Tensión admisible considerada</td> <td align="right">0,15 N/mm<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Peso específico del terreno</td> <td align="right"><math>\gamma = 19</math> kN/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Angulo de rozamiento interno del terreno</td> <td align="right"><math>\varphi = 35^\circ</math></td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de empuje en reposo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Valor de empuje al reposo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de Balasto</td> <td></td> </tr> </table>	Cota de cimentación	- 0,70 m.	Estrato previsto para cimentar	Gravas arenosas con arcillas	Nivel freático	Estimado -3,00 m.	Coefficiente de permeabilidad	$K_s = 10^{-4}$ cm/s	Tensión admisible considerada	0,15 N/mm <sup>2</sup>	Peso específico del terreno	$\gamma = 19$ kN/m <sup>3</sup>	Angulo de rozamiento interno del terreno	$\varphi = 35^\circ$	Coefficiente de empuje en reposo		Valor de empuje al reposo		Coefficiente de Balasto	
Cota de cimentación	- 0,70 m.																				
Estrato previsto para cimentar	Gravas arenosas con arcillas																				
Nivel freático	Estimado -3,00 m.																				
Coefficiente de permeabilidad	$K_s = 10^{-4}$ cm/s																				
Tensión admisible considerada	0,15 N/mm <sup>2</sup>																				
Peso específico del terreno	$\gamma = 19$ kN/m <sup>3</sup>																				
Angulo de rozamiento interno del terreno	$\varphi = 35^\circ$																				
Coefficiente de empuje en reposo																					
Valor de empuje al reposo																					
Coefficiente de Balasto																					

**3. Cimentación**

Descripción:	Cimentación de tipo superficial. Se proyecta con zapatas rígidas de hormigón armado.
Material adoptado:	Hormigón armado HA-25 y Acero B500S.
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución:	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de limpieza de un espesor de 10 cm. que sirve de base a las zanjas y zapatas de cimentación.

**4. Sistema de contenciones**

No se proyecta este tipo de sistema.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (ÁVILA)**

**NCSE-02**

**Norma de construcción sismorresistente**

R.D. 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)

La actuación proyectada no afecta a la estructura del edificio. No se aplica.

**EHE**

**Instrucción de hormigón estructural**

R.D. 2661/1998, de 1 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE).

No se aplica, para este tipo de proyecto. La pasarela se resuelve con una estructura de acero laminado y forjado de chapa colaborante.

**EFHE**

**Instrucción de forjados unidireccionales**

R.D. 642/2002, de 5 de julio, por el que se aprueba la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE).

No se proyectan forjados unidireccionales.



**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

SE-A

**Estructuras de acero**

**1. Bases de cálculo**

**Criterios de verificación**

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado:

<input type="checkbox"/>	Manualmente	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura:	Presentar justificación de verificaciones
		<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura
<input checked="" type="checkbox"/>	Mediante programa informático	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura	Nombre del programa: - Versión: - Empresa: - Domicilio: -
		<input checked="" type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura: PASARELA DE CONEXIÓN Nombre del programa: CYPE- METAL 3D Versión: 2019 .e Empresa: CYPECAD Domicilio: -

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

Estado límite último	Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
Estado límite de servicio	Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

**Modelado y análisis**

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.  
Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.  
Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.  
En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

<input checked="" type="checkbox"/>	la estructura está formada por pilares y vigas	<input type="checkbox"/>	existen juntas de dilatación	<input type="checkbox"/>	separación máxima entre juntas de dilatación $d > 40$ metros	¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>	▶ justificar
		<input checked="" type="checkbox"/>	no existen juntas de dilatación			¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>	▶ justificar
<input checked="" type="checkbox"/>	La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo.							
<input type="checkbox"/>	Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio.							

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

### Estados límite últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$	siendo:
	$E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stab}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

y para el estado límite último de resistencia, en donde

$E_d \leq R_d$	siendo:
	$E_d$ el valor de cálculo del efecto de las acciones $R_d$ el valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Al evaluar  $E_d$  y  $R_d$ , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

### Estados límite de servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} \leq C_{lim}$	siendo:
	$E_{ser}$ el efecto de las acciones de cálculo; $C_{lim}$ Valor límite para el mismo efecto.

### Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

## 2. Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado "3 Durabilidad" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero", y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de "Pliego de Condiciones Técnicas".

## 3. Materiales

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es: S275J

Designación	Espesor nominal t (mm)			$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	Temperatura del ensayo Charpy °C
	$f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )				
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63		
S235JR S235J0 S235J2	235	225	215	360	20 0 -20
S275JR S275J0 S275J2	275	265	255	410	2 0 -20
S355JR S355J0 S355J2 S355K2	355	345	335	470	20 0 -20 -20 <sup>(1)</sup>
S450J0	450	430	410	550	0

<sup>(1)</sup> Se le exige una energía mínima de 40J.  
 $f_y$  tensión de límite elástico del material  
 $f_u$  tensión de rotura

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

#### **4. Análisis estructural**

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del "*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*" a la primera fase se la denomina de *análisis* y a la segunda de *dimensionado*.

#### **5. Estados límite últimos**

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del "*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*". No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado "*6 Estados límite últimos*" del "*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*" para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

- a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:
  - Resistencia de las secciones a tracción
  - Resistencia de las secciones a corte
  - Resistencia de las secciones a compresión
  - Resistencia de las secciones a flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Flexión compuesta sin cortante
    - Flexión y cortante
    - Flexión, axil y cortante
- b) Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
  - Tracción
  - CompresiónSe deberá especificar por el proyectista si la estructura es traslacional o intraslacional
  - Flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Elementos flectados y traccionados
    - Elementos comprimidos y flectados

#### **6. Estados límite de servicio**

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado "*7.1.3. Valores límites*" del "*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*".

#### **7. Anejo de cálculos justificativos.**

Se adjunta listado de cálculo generado por el programa Cype Metal 3D

## ÍNDICE

<b>1.- DATOS DE OBRA</b>	2
<b>1.1.- Normas consideradas</b>	2
<b>1.2.- Estados límite</b>	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto	2
<b>1.3.- Resistencia al fuego</b>	3
<b>2.- ESTRUCTURA</b>	3
<b>2.1.- Geometría</b>	4
2.1.1.- Barras	4
<b>3.- CIMENTACIÓN</b>	7
<b>3.1.- Elementos de cimentación aislados</b>	7
3.1.1.- Descripción	8
3.1.2.- Medición	8
3.1.3.- Comprobación	8



## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

**Categoría de uso:** C. Zonas de acceso al público

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

#### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{0,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{0,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_D$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_D$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

<b>Accidental de incendio</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_D$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.700	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

**Tensiones sobre el terreno**

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_D$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

**Desplazamientos**

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_D$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

**1.3.- Resistencia al fuego****Perfiles de acero**

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencias requeridas: R 30 y R 60

Revestimiento de protección	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Conductividad (W/(m·K))	Calor específico (J/(kg·K))
Pintura intumescente	0.0	0.01	0.00
Placa de vermiculita-perlita con cemento	800.0	0.20	1200.00
Placa de cartón yeso	800.0	0.20	1700.00

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

**2.- ESTRUCTURA****2.1.- Geometría****2.1.1.- Barras****2.1.1.1.- Materiales utilizados**

Materiales utilizados							
Material		E	v	G	f <sub>y</sub>	α <sub>t</sub>	γ
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m <sup>3</sup> )
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:  
*E*: Módulo de elasticidad  
*v*: Módulo de Poisson  
*G*: Módulo de cortadura  
*f<sub>y</sub>*: Límite elástico  
*α<sub>t</sub>*: Coeficiente de dilatación  
*γ*: Peso específico

**2.1.1.2.- Descripción**

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β <sub>xy</sub>	β <sub>xz</sub>	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)	
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo					
Acero laminado	S275	N3/N4	N3/N4	2xUPE 80(I) (UPE)	-	2.580	0.120	0.37	0.37	1.000	1.000	
		N1/N7	N1/N7	2xUPE 80(I) (UPE)	-	2.580	0.120	0.37	0.37	1.000	1.000	
		N2/N8	N2/N8	2xUPE 80(I) (UPE)	-	2.580	0.120	0.37	0.37	1.000	1.000	
		N9/N10	N9/N10	2xUPE 80(I) (UPE)	-	2.580	0.120	0.37	0.37	1.000	1.000	
		N5/N13	N5/N10	UPE 240 (UPE)	0.040	0.560	-	1.67	1.67	1.000	1.000	
		N13/N15	N5/N10	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000	
		N15/N17	N5/N10	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000	
		N17/N19	N5/N10	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000	
		N19/N21	N5/N10	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000	
		N21/N23	N5/N10	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000	
		N23/N4	N5/N10	UPE 240 (UPE)	-	0.210	0.040	4.00	4.00	1.000	1.000	
		N4/N25	N5/N10	UPE 240 (UPE)	0.040	0.310	-	2.86	2.86	1.000	1.000	
		N25/N27	N5/N10	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000	
		N27/N10	N5/N10	UPE 240 (UPE)	-	0.610	0.040	1.54	1.54	1.000	1.000	
		N6/N14	N6/N8	UPE 240 (UPE)	0.040	0.560	-	1.67	1.67	1.000	1.000	
		N14/N16	N6/N8	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000	
		N16/N18	N6/N8	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000	
		N18/N20	N6/N8	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000	
		N20/N22	N6/N8	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000	
		N22/N24	N6/N8	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000	
		N24/N7	N6/N8	UPE 240 (UPE)	-	0.210	0.040	4.00	4.00	1.000	1.000	
		N7/N26	N6/N8	UPE 240 (UPE)	0.040	0.310	-	2.86	2.86	1.000	1.000	
		N26/N28	N6/N8	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000	
		N28/N8	N6/N8	UPE 240 (UPE)	-	0.610	0.040	1.54	1.54	1.000	1.000	
		N11/N5	N11/N5	2xUPE 80(I) (UPE)	-	0.880	0.120	1.00	1.00	1.000	1.000	
		N12/N6	N12/N6	2xUPE 80(I) (UPE)	-	0.880	0.120	1.00	1.00	1.000	1.000	
		N5/N6	N5/N6	IPE 80 (IPE)	-	0.050	1.500	0.050	0.63	0.63	1.000	1.000
		N10/N8	N10/N8	IPE 80 (IPE)	-	0.050	1.500	0.050	0.63	0.63	1.000	1.000



Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N13/N14	N13/N14	IPE 80 (IPE)	-	1.600	-	0.63	0.63	1.000	1.000
		N15/N16	N15/N16	IPE 80 (IPE)	-	1.600	-	0.63	0.63	1.000	1.000
		N17/N18	N17/N18	IPE 80 (IPE)	-	1.600	-	0.63	0.63	1.000	1.000
		N19/N20	N19/N20	IPE 80 (IPE)	-	1.600	-	0.63	0.63	1.000	1.000
		N21/N22	N21/N22	IPE 80 (IPE)	-	1.600	-	0.63	0.63	1.000	1.000
		N23/N24	N23/N24	IPE 80 (IPE)	-	1.600	-	0.63	0.63	1.000	1.000
		N25/N26	N25/N26	IPE 80 (IPE)	-	1.600	-	0.63	0.63	1.000	1.000
		N27/N28	N27/N28	IPE 80 (IPE)	-	1.600	-	0.63	0.63	1.000	1.000
		N5/N29	N5/N29	2xUPE 80(()) (UPE)	0.120	2.460	0.120	0.37	0.37	1.000	1.000
		N6/N30	N6/N30	2xUPE 80(()) (UPE)	0.120	2.460	0.120	0.37	0.37	1.000	1.000
		N8/N31	N8/N31	2xUPE 80(()) (UPE)	0.120	2.460	0.120	0.37	0.37	1.000	1.000
		N10/N32	N10/N32	2xUPE 80(()) (UPE)	0.120	2.460	0.120	0.37	0.37	1.000	1.000
		N29/N30	N29/N30	UPE 240 (UPE)	0.050	1.500	0.050	0.63	0.63	1.000	1.000
		N30/N33	N30/N33	UPE 240 (UPE)	0.050	0.250	-	3.33	3.33	1.000	1.000
		N34/N29	N34/N29	UPE 240 (UPE)	-	0.250	0.050	3.33	3.33	1.000	1.000
		N34/N37	N34/N35	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000
		N37/N39	N34/N35	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000
		N39/N41	N34/N35	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000
		N41/N43	N34/N35	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000
		N43/N45	N34/N35	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000
		N45/N47	N34/N35	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000
		N47/N49	N34/N35	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000
		N49/N51	N34/N35	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000
		N51/N35	N34/N35	UPE 240 (UPE)	-	0.650	-	1.54	1.54	1.000	1.000
		N35/N32	N35/N36	UPE 240 (UPE)	-	0.250	0.050	3.33	3.33	1.000	1.000
		N32/N31	N35/N36	UPE 240 (UPE)	0.050	1.500	0.050	0.63	0.63	1.000	1.000
		N31/N36	N35/N36	UPE 240 (UPE)	0.050	0.250	-	3.33	3.33	1.000	1.000
		N33/N38	N33/N36	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000
		N38/N40	N33/N36	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000
		N40/N42	N33/N36	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000
		N42/N44	N33/N36	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000
		N44/N46	N33/N36	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000
		N46/N48	N33/N36	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000
		N48/N50	N33/N36	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000
		N50/N52	N33/N36	UPE 240 (UPE)	-	0.600	-	1.67	1.67	1.000	1.000
		N52/N36	N33/N36	UPE 240 (UPE)	-	0.650	-	1.54	1.54	1.000	1.000
		N37/N38	N37/N38	IPE 80 (IPE)	-	2.200	-	0.45	0.45	1.000	1.000
		N39/N40	N39/N40	IPE 80 (IPE)	-	2.200	-	0.45	0.45	1.000	1.000
		N41/N42	N41/N42	IPE 80 (IPE)	-	2.200	-	0.45	0.45	1.000	1.000
		N43/N44	N43/N44	IPE 80 (IPE)	-	2.200	-	0.45	0.45	1.000	1.000
		N45/N46	N45/N46	IPE 80 (IPE)	-	2.200	-	0.45	0.45	1.000	1.000
		N47/N48	N47/N48	IPE 80 (IPE)	-	2.200	-	0.45	0.45	1.000	1.000
		N49/N50	N49/N50	IPE 80 (IPE)	-	2.200	-	0.45	0.45	1.000	1.000
		N51/N52	N51/N52	IPE 80 (IPE)	-	2.200	-	0.45	0.45	1.000	1.000

Notación:  
Ni: Nudo inicial  
Nf: Nudo final  
 $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  
 $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'  
Lb<sub>Sup.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior  
Lb<sub>Inf.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior



**2.1.1.3.- Características mecánicas**

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N3/N4, N1/N7, N2/N8, N9/N10, N11/N5, N12/N6, N5/N29, N6/N30, N8/N31 y N10/N32
2	N5/N10, N6/N8, N29/N30, N30/N33, N34/N29, N34/N35, N35/N36 y N33/N36
3	N5/N6, N10/N8, N13/N14, N15/N16, N17/N18, N19/N20, N21/N22, N23/N24, N25/N26, N27/N28, N37/N38, N39/N40, N41/N42, N43/N44, N45/N46, N47/N48, N49/N50 y N51/N52

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	UPE 80, Doble en cajón soldado, (UPE) Cordón discontinuo	20.20	10.50	4.75	214.40	255.09	2.94
		2	UPE 240, (UPE)	38.50	16.88	13.55	3599.00	310.90	15.14
		3	IPE 80, (IPE)	7.64	3.59	2.38	80.10	8.49	0.70

Notación:  
 Ref.: Referencia  
 A: Área de la sección transversal  
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'  
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'  
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'  
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'  
 It: Inercia a torsión  
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

**2.1.1.4.- Tabla de medición**

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N3/N4	2xUPE 80([ ]) (UPE)	2.700	0.005	42.81
		N1/N7	2xUPE 80([ ]) (UPE)	2.700	0.005	42.81
		N2/N8	2xUPE 80([ ]) (UPE)	2.700	0.005	42.81
		N9/N10	2xUPE 80([ ]) (UPE)	2.700	0.005	42.81
		N5/N10	UPE 240 (UPE)	5.450	0.021	164.71
		N6/N8	UPE 240 (UPE)	5.450	0.021	164.71
		N11/N5	2xUPE 80([ ]) (UPE)	1.000	0.002	15.86
		N12/N6	2xUPE 80([ ]) (UPE)	1.000	0.002	15.86
		N5/N6	IPE 80 (IPE)	1.600	0.001	9.60
		N10/N8	IPE 80 (IPE)	1.600	0.001	9.60
		N13/N14	IPE 80 (IPE)	1.600	0.001	9.60
		N15/N16	IPE 80 (IPE)	1.600	0.001	9.60
		N17/N18	IPE 80 (IPE)	1.600	0.001	9.60
		N19/N20	IPE 80 (IPE)	1.600	0.001	9.60
		N21/N22	IPE 80 (IPE)	1.600	0.001	9.60
		N23/N24	IPE 80 (IPE)	1.600	0.001	9.60
		N25/N26	IPE 80 (IPE)	1.600	0.001	9.60
		N27/N28	IPE 80 (IPE)	1.600	0.001	9.60
		N5/N29	2xUPE 80([ ]) (UPE)	2.700	0.005	42.81
		N6/N30	2xUPE 80([ ]) (UPE)	2.700	0.005	42.81
		N8/N31	2xUPE 80([ ]) (UPE)	2.700	0.005	42.81
		N10/N32	2xUPE 80([ ]) (UPE)	2.700	0.005	42.81
		N29/N30	UPE 240 (UPE)	1.600	0.006	48.36



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N30/N33	UPE 240 (UPE)	0.300	0.001	9.07
		N34/N29	UPE 240 (UPE)	0.300	0.001	9.07
		N34/N35	UPE 240 (UPE)	5.450	0.021	164.71
		N35/N36	UPE 240 (UPE)	2.200	0.008	66.49
		N33/N36	UPE 240 (UPE)	5.450	0.021	164.71
		N37/N38	IPE 80 (IPE)	2.200	0.002	13.19
		N39/N40	IPE 80 (IPE)	2.200	0.002	13.19
		N41/N42	IPE 80 (IPE)	2.200	0.002	13.19
		N43/N44	IPE 80 (IPE)	2.200	0.002	13.19
		N45/N46	IPE 80 (IPE)	2.200	0.002	13.19
		N47/N48	IPE 80 (IPE)	2.200	0.002	13.19
		N49/N50	IPE 80 (IPE)	2.200	0.002	13.19
		N51/N52	IPE 80 (IPE)	2.200	0.002	13.19

Notación:  
Ni: Nudo inicial  
Nf: Nudo final

**2.1.1.5.- Resumen de medición**

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m <sup>3</sup> )	Serie (m <sup>3</sup> )	Material (m <sup>3</sup> )	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	UPE	UPE 80, Doble en cajón soldado	23.600			0.048			374.23		
			UPE 240	26.200			0.101			791.83		
			IPE 80	33.600	49.800		0.149			201.51	1166.05	
			IPE	33.600	33.600		0.026	0.026		201.51	201.51	
						83.400		0.174			1367.57	

**2.1.1.6.- Medición de superficies**

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m <sup>2</sup> /m)	Longitud (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
UPE	UPE 80, Doble en cajón soldado	0.360	23.600	8.496
	UPE 240	0.826	26.200	21.641
IPE	IPE 80	0.336	33.600	11.303
<b>Total</b>				<b>41.440</b>

**3.- CIMENTACIÓN**

**3.1.- Elementos de cimentación aislados****3.1.1.- Descripción**

Referencias	Geometría	Armado
N3, N9, N2, N1, N12 y N11	Zapata cuadrada Ancho: 60.0 cm Canto: 40.0 cm	X: 3Ø12c/15 Y: 3Ø12c/15

**3.1.2.- Medición**

Referencias: N3, N9, N2, N1, N12 y N11		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	3x0.73	2.19
	Peso (kg)	3x0.65	1.94
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	3x0.73	2.19
	Peso (kg)	3x0.65	1.94
Totales	Longitud (m)	4.38	
	Peso (kg)	3.88	3.88
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	
	Peso (kg)	4.27	4.27

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m <sup>3</sup> )	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N3, N9, N2, N1, N12 y N11	6x4.27	6x0.14	6x0.04
Totales	25.62	0.86	0.22

**3.1.3.- Comprobación**

Referencia: N3		
Dimensiones: 60 x 60 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0909387 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.11566 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4340.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1323.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.57 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple



Referencia: N3 Dimensiones: 60 x 60 x 40 Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 217.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N3:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple



Referencia: N3		
Dimensiones: 60 x 60 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N9		
Dimensiones: 60 x 60 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0418887 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.057879 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1199.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1094.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.02 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 85.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N9:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión:		
- Armado inferior dirección Y: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0019	Cumple



Referencia: N9		
Dimensiones: 60 x 60 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N2		
Dimensiones: 60 x 60 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa	
	Calculado: 0.0418887 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa	
	Calculado: 0.057879 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1199.2 %	Cumple



Referencia: N2		
Dimensiones: 60 x 60 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1094.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.02 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 85.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N2:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: - Armado inferior dirección Y: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple



Referencia: N2		
Dimensiones: 60 x 60 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N1		
Dimensiones: 60 x 60 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0909387 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.11566 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4340.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1323.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.57 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 217.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N1:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	





Referencia: N1		
Dimensiones: 60 x 60 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0002	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N12		
Dimensiones: 60 x 60 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0743598 MPa	Cumple



Referencia: N12		
Dimensiones: 60 x 60 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0973152 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1019.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4099.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.76 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.78 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 168 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N12:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	



Referencia: N12		
Dimensiones: 60 x 60 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N11		
Dimensiones: 60 x 60 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0743598 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0973152 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1019.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4099.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.76 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.78 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 168 kN/m <sup>2</sup>	Cumple



Referencia: N11 Dimensiones: 60 x 60 x 40 Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA .**

EDIFICIO PRINCIPAL.

- Certificado de eficiencia energética. Antes de la obras. (CE3X)
- Certificado de eficiencia energética. Después de la actuación. (CYPETHERM HE PLUS)

. Copia certificado aportado en proyecto reforma Sala Caderas 2017.

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**Edificio 1 Principal:**

**CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS**

**IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:**

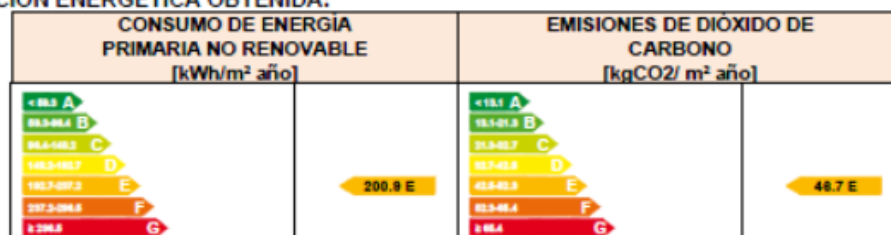
Nombre del edificio	IES JUANA DE PIMENTEL - EDIFICIO PRINCIPAL		
Dirección	Avenida de Lourdes Nº2		
Municipio	Arenas de San Pedro	Código Postal	05400
Provincia	Ávila	Comunidad Autónoma	Castilla y León
Zona climática	D2	Año construcción	1980
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	2734028UK2523S0001KR		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque</li> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

**DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:**

Nombre y Apellidos	Jorge García Grande	NIF(NIE)	71131836L
Razón social	Garcotec Consultoría Técnica de Construcción SLL	NIF	B47718192
Domicilio	C/ Doctrinos Nº6 5ªzda		
Municipio	Valladolid	Código Postal	47008
Provincia	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
e-mail:	info@2coma2.es	Teléfono	633888006
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:**



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 10/05/2017

Firma del técnico certificador

- Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.*
- Anexo II. Calificación energética del edificio.*
- Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.*
- Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.*

Registro del Órgano Territorial Competente:

**Certificado después de la reforma en fachada.**

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS**

**IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:**

Nombre del edificio	I.E.S. JUANA PIMENTEL		
Dirección	AVDA. LOURDES, 2		
Municipio	ARENAS DE SAN PEDRO	Código Postal	05400
Provincia	AVILA	Comunidad Autónoma	CASTILLA Y LEÓN
Zona climática	D2	Año construcción	1980
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	ANTERIOR A CT- 79		
Referencia/s catastral/es	2734028UK2523S0001KR		

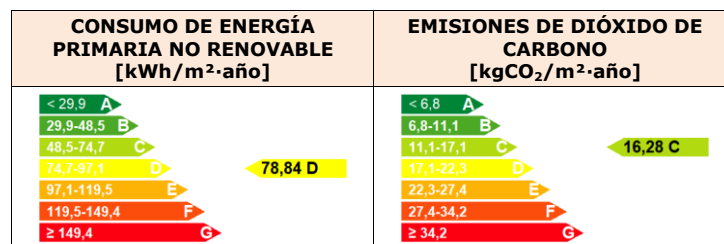
**Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:**

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

**DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:**

Nombre	JOSE CARLOS GARCIA MARTIN	NIF/NIE	PL. GABRIEL Y GALAN, 3 9B
Razón social	37005	NIF	52412431P
Domicilio	PLAZA GABRIEL Y GALAN, 3, 9B		
Municipio	SALAMANCA	Código Postal	37005
Provincia	SALAMANCA	Comunidad Autónoma	CASTILLA Y LEÓN
e-mail	josecarlos.garcia@coal.es	Teléfono	600870982
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2018.m		

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:**



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 15/03/2019

Firma del técnico certificador:

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**ANEXO I  
DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO**

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

**1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN**

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	1992.49
---	---------

<b>Imagen del edificio</b>	<b>Plano de situación</b>
	

**2. ENVOLVENTE TÉRMICA**

**Cerramientos opacos**

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Superficie [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Transmitancia [W/m<sup>2</sup>·K]</b>	<b>Modo de obtención</b>
Z01_S01_oficina1_W01	Fachada	3.02	0.26	Usuario
Z01_S01_oficina1_W02	Fachada	6.69	0.26	Usuario
Z01_S01_oficina1_W07	Fachada	5.98	0.70	Usuario
Z01_S01_oficina1_F01	Suelo	49.71	0.35	Usuario
Z01_S02_of2_W01	Fachada	6.80	0.26	Usuario
Z01_S02_of2_F01	Suelo	12.48	0.35	Usuario
Z01_S03_of3_W01	Fachada	9.48	0.26	Usuario
Z01_S03_of3_W02	Fachada	6.88	0.26	Usuario
Z01_S03_of3_F01	Suelo	12.47	0.35	Usuario
Z01_S04_of4_W01	Fachada	6.98	0.26	Usuario
Z01_S04_of4_F01	Suelo	25.64	0.35	Usuario
Z01_S05_of5_W01	Fachada	6.60	0.26	Usuario
Z01_S05_of5_F01	Suelo	12.52	0.35	Usuario
Z01_S06_of6_W01	Fachada	9.67	0.26	Usuario
Z01_S06_of6_W02	Fachada	10.44	0.26	Usuario
Z01_S06_of6_F01	Suelo	25.50	0.35	Usuario
Z01_S07_of7_F01	Suelo	11.76	0.35	Usuario
Z01_S08_of8_W01	Fachada	4.88	0.26	Usuario
Z01_S08_of8_F01	Suelo	12.33	0.35	Usuario
Z01_S09_of9_W01	Fachada	5.01	0.26	Usuario
Z01_S09_of9_F01	Suelo	24.86	0.35	Usuario
Z01_S10_entrada_W01	Fachada	5.12	0.26	Usuario
Z01_S10_entrada_W02	Fachada	1.57	0.70	Usuario
Z01_S10_entrada_W04	ParticionInteriorVertical	3.95	1.30	Usuario
Z01_S10_entrada_W05	ParticionInteriorVertical	3.16	1.30	Usuario
Z01_S10_entrada_W06	ParticionInteriorVertical	8.80	1.30	Usuario
Z01_S10_entrada_F01	Suelo	59.08	0.35	Usuario
Z01_S11_cafeteria_W05	Fachada	29.76	0.26	Usuario
Z01_S11_cafeteria_W06	Fachada	3.02	0.26	Usuario
Z01_S11_cafeteria_W07	Fachada	2.14	0.70	Usuario
Z01_S11_cafeteria_W08	ParticionInteriorVertical	1.51	1.30	Usuario
Z01_S11_cafeteria_W09	ParticionInteriorVertical	0.12	1.30	Usuario



**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

Z01_S11_cafeteria_F01	Suelo	79.61	0.35	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W01	Fachada	21.22	0.26	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W04	Fachada	1.38	0.26	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W05	Fachada	1.33	0.26	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W07	ParticionInteriorVertical	0.20	0.93	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W08	ParticionInteriorVertical	4.48	1.34	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W09	ParticionInteriorVertical	8.52	1.30	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W10	ParticionInteriorVertical	1.60	1.30	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W11	ParticionInteriorVertical	0.68	0.93	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W12	ParticionInteriorVertical	0.17	0.93	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W13	ParticionInteriorVertical	1.60	1.30	Usuario
Z01_S12_vestibulo_F01	Suelo	9.47	0.35	Usuario
Z01_S12_vestibulo_F02	Suelo	101.98	0.39	Usuario
Z01_S12_vestibulo_F03	Suelo	4.06	0.35	Usuario
Z01_S13_aula1_W01	Fachada	8.10	0.26	Usuario
Z01_S13_aula1_W02	Fachada	3.89	0.26	Usuario
Z01_S13_aula1_W03	Fachada	1.35	0.26	Usuario
Z01_S13_aula1_W04	Fachada	4.56	0.26	Usuario
Z01_S13_aula1_W06	ParticionInteriorVertical	4.54	1.34	Usuario
Z01_S13_aula1_W07	ParticionInteriorVertical	2.26	1.34	Usuario
Z01_S13_aula1_W08	ParticionInteriorVertical	2.67	1.34	Usuario
Z01_S13_aula1_W09	ParticionInteriorVertical	0.35	1.34	Usuario
Z01_S13_aula1_W10	ParticionInteriorVertical	5.30	1.34	Usuario
Z01_S13_aula1_F01	Suelo	31.89	0.39	Usuario
Z01_S14_aula2_W01	Fachada	16.07	0.23	Usuario
Z01_S14_aula2_W02	Fachada	12.45	0.23	Usuario
Z01_S14_aula2_F01	ParticionInteriorHorizontal	51.57	0.33	Usuario
Z01_S15_aula3_W01	Fachada	12.49	0.23	Usuario
Z01_S15_aula3_W02	Fachada	15.87	0.23	Usuario
Z01_S15_aula3_F01	ParticionInteriorHorizontal	51.14	0.33	Usuario
Z01_S16_aula4_W01	Fachada	12.25	0.23	Usuario
Z01_S16_aula4_F01	ParticionInteriorHorizontal	50.20	0.33	Usuario
Z01_S17_aula5_W01	Fachada	12.78	0.23	Usuario
Z01_S17_aula5_F01	ParticionInteriorHorizontal	3.23	0.33	Usuario
Z01_S17_aula5_F03	ParticionInteriorHorizontal	7.02	2.45	Usuario
Z01_S18_aula6_W01	Fachada	15.71	0.23	Usuario
Z01_S18_aula6_W02	Fachada	15.91	0.23	Usuario
Z01_S19_aula7_W01	Fachada	12.61	0.23	Usuario
Z01_S20_aula8_W01	Fachada	15.87	0.23	Usuario
Z01_S20_aula8_W02	Fachada	12.65	0.23	Usuario
Z01_S21_laboratorio_W01	Fachada	18.75	0.23	Usuario
Z01_S22_laboratorio2_W01	Fachada	18.74	0.23	Usuario
Z01_S23_jefe estudios_W01	Fachada	6.31	0.23	Usuario
Z01_S23_jefe estudios_F01	ParticionInteriorHorizontal	26.02	0.33	Usuario
Z01_S24_Direccion_W01	Fachada	5.50	0.23	Usuario
Z01_S24_Direccion_W03	ParticionInteriorVertical	0.60	0.49	Usuario
Z01_S24_Direccion_W04	Fachada	0.56	0.23	Usuario
Z01_S24_Direccion_W05	Fachada	0.23	0.23	Usuario
Z01_S24_Direccion_W06	Fachada	3.66	0.23	Usuario
Z01_S24_Direccion_W07	Fachada	0.46	0.23	Usuario
Z01_S24_Direccion_W08	Fachada	1.63	0.23	Usuario
Z01_S24_Direccion_F02	ParticionInteriorHorizontal	15.29	0.33	Usuario
Z01_S25_Secretaria_W01	Fachada	6.52	0.23	Usuario
Z01_S25_Secretaria_W04	Fachada	3.74	0.23	Usuario
Z01_S26_Orientación_W01	Fachada	6.41	0.23	Usuario
Z01_S26_Orientación_W05	Fachada	8.03	0.23	Usuario
Z01_S26_Orientación_W06	Fachada	0.10	0.23	Usuario
Z01_S27_aula_W01	Fachada	17.93	0.23	Usuario
Z01_S27_aula_W02	Fachada	14.28	0.23	Usuario

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

Z01_S28_aula22_W01	Fachada	14.08	0.23	Usuario
Z01_S29_aula23_W01	Fachada	14.51	0.23	Usuario
Z01_S29_aula23_W02	Fachada	17.70	0.23	Usuario
Z01_S30_aula24_W01	Fachada	13.74	0.23	Usuario
Z01_S31_aula25_W01	Fachada	15.02	0.23	Usuario
Z01_S32_aula26_W01	Fachada	14.23	0.23	Usuario
Z01_S33_aula27_W01	Fachada	21.46	0.23	Usuario
Z01_S33_aula27_W02	Fachada	17.80	0.23	Usuario
Z01_S34_aula28_W01	Fachada	17.71	0.23	Usuario
Z01_S34_aula28_W02	Fachada	14.23	0.23	Usuario
Z01_S35_aula29_W01	Fachada	14.60	0.23	Usuario
Z01_S36_inofrmatica_W01	Fachada	21.37	0.23	Usuario
Z01_S37_Sala informatica_W01	Fachada	7.34	0.23	Usuario
Z01_S38_seminario_W01	Fachada	7.21	0.23	Usuario
Z02_S01_almacen_W02	Fachada	11.51	0.26	Usuario
Z02_S01_almacen_W03	Fachada	8.75	0.26	Usuario
Z02_S01_almacen_W04	ParticionInteriorVertical	4.20	1.29	Usuario
Z02_S01_almacen_W05	ParticionInteriorVertical	21.15	0.93	Usuario
Z02_S01_almacen_F01	Suelo	25.05	0.35	Usuario
Z02_S02_distribuidor_F02	ParticionInteriorHorizontal	26.26	0.33	Usuario
Z02_S02_distribuidor_F03	ParticionInteriorHorizontal	0.70	1.65	Usuario
Z02_S03_aseos1_W01	Fachada	7.48	0.23	Usuario
Z02_S04_aseos2_W01	Fachada	7.48	0.23	Usuario
Z02_S04_aseos2_F01	ParticionInteriorHorizontal	14.50	0.33	Usuario
Z02_S05_aseos 21_W01	Fachada	8.16	0.23	Usuario
Z02_S06_aseos 22_W01	Fachada	8.57	0.23	Usuario

**Huecos y lucernarios**

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Z01_S01_oficina1_W02_G1	Hueco	1.36	2.61	0.41	Usuario	Usuario
Z01_S01_oficina1_W02_G2	Hueco	1.30	2.61	0.41	Usuario	Usuario
Z01_S02_of2_W01_G1	Hueco	1.36	2.61	0.41	Usuario	Usuario
Z01_S02_of2_W01_G2	Hueco	1.32	2.61	0.41	Usuario	Usuario
Z01_S03_of3_W02_G1	Hueco	1.36	2.61	0.41	Usuario	Usuario
Z01_S03_of3_W02_G2	Hueco	1.36	2.61	0.41	Usuario	Usuario
Z01_S04_of4_W01_G1	Hueco	1.36	2.61	0.41	Usuario	Usuario
Z01_S04_of4_W01_G2	Hueco	1.36	2.61	0.41	Usuario	Usuario
Z01_S05_of5_W01_G1	Hueco	1.36	2.61	0.41	Usuario	Usuario
Z01_S05_of5_W01_G2	Hueco	1.36	2.61	0.41	Usuario	Usuario
Z01_S06_of6_W02_G1	Hueco	2.21	2.70	0.49	Usuario	Usuario
Z01_S06_of6_W02_G2	Hueco	2.21	2.70	0.49	Usuario	Usuario
Z01_S06_of6_W02_G3	Hueco	2.21	2.70	0.49	Usuario	Usuario
Z01_S06_of6_W02_G4	Hueco	2.16	2.70	0.49	Usuario	Usuario
Z01_S08_of8_W01_G1	Hueco	2.21	2.70	0.49	Usuario	Usuario
Z01_S08_of8_W01_G2	Hueco	2.21	2.70	0.49	Usuario	Usuario
Z01_S09_of9_W01_G1	Hueco	2.21	2.70	0.49	Usuario	Usuario
Z01_S09_of9_W01_G2	Hueco	2.21	2.70	0.49	Usuario	Usuario
Z01_S10_entrada_W01_G1	Hueco	2.10	2.70	0.49	Usuario	Usuario
Z01_S10_entrada_W01_G2	Hueco	2.21	2.70	0.49	Usuario	Usuario
Z01_S10_entrada_W02_G1	Hueco	4.32	1.47	0.29	Usuario	Usuario
Z01_S10_entrada_W02_G2	Hueco	1.68	1.25	0.29	Usuario	Usuario
Z01_S10_entrada_W02_G3	Hueco	1.68	1.25	0.29	Usuario	Usuario
Z01_S11_cafeteria_W05_G1	Hueco	1.54	1.07	0.28	Usuario	Usuario
Z01_S11_cafeteria_W05_G2	Hueco	1.54	1.07	0.28	Usuario	Usuario
Z01_S11_cafeteria_W05_G3	Hueco	1.54	2.46	0.57	Usuario	Usuario
Z01_S11_cafeteria_W05_G4	Hueco	1.54	1.07	0.28	Usuario	Usuario
Z01_S11_cafeteria_W05_G5	Hueco	1.54	2.46	0.57	Usuario	Usuario
Z01_S11_cafeteria_W05_G6	Hueco	1.54	1.07	0.28	Usuario	Usuario

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

Z01_S11_cafeteria_W05_G7	Hueco	1.54	1.07	0.28	Usuario	Usuario
Z01_S11_cafeteria_W05_G8	Hueco	1.54	1.07	0.28	Usuario	Usuario
Z01_S11_cafeteria_W05_G9	Hueco	1.54	1.07	0.28	Usuario	Usuario
Z01_S11_cafeteria_W05_G10	Hueco	1.54	1.07	0.28	Usuario	Usuario
Z01_S11_cafeteria_W07_G1	Hueco	4.32	2.88	0.59	Usuario	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W01_G1	Hueco	1.36	2.61	0.41	Usuario	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W01_G2	Hueco	1.36	2.61	0.41	Usuario	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W01_G3	Hueco	1.36	2.61	0.41	Usuario	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W01_G4	Hueco	1.36	2.61	0.41	Usuario	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W01_G5	Hueco	1.36	2.61	0.41	Usuario	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W01_G6	Hueco	1.19	2.61	0.41	Usuario	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W04_G1	Hueco	1.20	1.17	0.25	Usuario	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W04_G2	Hueco	1.92	2.33	0.30	Usuario	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W04_G3	Hueco	1.20	1.17	0.25	Usuario	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W04_G4	Hueco	1.20	1.17	0.25	Usuario	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W04_G5	Hueco	1.20	1.17	0.25	Usuario	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W04_G6	Hueco	0.96	1.17	0.25	Usuario	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W05_G1	Hueco	1.92	2.33	0.30	Usuario	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W05_G2	Hueco	1.20	1.17	0.25	Usuario	Usuario
Z01_S12_vestibulo_W05_G3	Hueco	0.17	1.17	0.25	Usuario	Usuario
Z01_S13_aula1_W01_G1	Hueco	1.36	2.61	0.41	Usuario	Usuario
Z01_S13_aula1_W03_G1	Hueco	0.96	1.69	0.19	Usuario	Usuario
Z01_S14_aula2_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S14_aula2_W02_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S14_aula2_W02_G2	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S15_aula3_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S15_aula3_W01_G2	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S15_aula3_W02_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S16_aula4_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S16_aula4_W01_G2	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S17_aula5_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S17_aula5_W01_G2	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S18_aula6_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S18_aula6_W02_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S19_aula7_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S19_aula7_W01_G2	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S20_aula8_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S20_aula8_W02_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S20_aula8_W02_G2	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S21_laboratorio_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S21_laboratorio_W01_G2	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S21_laboratorio_W01_G3	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S22_laboratorio2_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S22_laboratorio2_W01_G2	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S22_laboratorio2_W01_G3	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S23_jefe estudios_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S24_Direccion_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S25_Secretaria_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S26_Orientación_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S27_aula_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S27_aula_W02_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S27_aula_W02_G2	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S28_aula22_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S28_aula22_W01_G2	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S29_aula23_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S29_aula23_W01_G2	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S29_aula23_W02_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S30_aula24_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

Z01_S30_aula24_W01_G2	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S31_aula25_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S31_aula25_W01_G2	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S32_aula26_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S32_aula26_W01_G2	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S33_aula27_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S33_aula27_W01_G2	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S33_aula27_W01_G3	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S33_aula27_W02_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S34_aula28_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S34_aula28_W02_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S34_aula28_W02_G2	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S35_aula29_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S35_aula29_W01_G2	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S36_inofrmatica_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S36_inofrmatica_W01_G2	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S36_inofrmatica_W01_G3	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S37_Sala informatica_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z01_S38_seminario_W01_G1	Hueco	3.42	2.75	0.54	Usuario	Usuario
Z02_S01_almacen_W02_G1	Hueco	1.54	2.46	0.57	Usuario	Usuario
Z02_S01_almacen_W02_G2	Hueco	1.54	2.46	0.57	Usuario	Usuario
Z02_S03_aseos1_W01_G1	Hueco	1.62	2.67	0.46	Usuario	Usuario
Z02_S04_aseos2_W01_G1	Hueco	1.62	2.67	0.46	Usuario	Usuario
Z02_S05_aseos 21_W01_G1	Hueco	1.62	2.67	0.46	Usuario	Usuario
Z02_S06_aseos 22_W01_G1	Hueco	1.62	2.67	0.46	Usuario	Usuario

**3. INSTALACIONES TÉRMICAS**

**Generadores de calefacción**

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
CALDERAS CONDENSACIÓN LOGAMAMAX MODULAR	Caldera	0.80	70.12	GLP	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	70.12	GasoleoC	PorDefecto
<b>TOTALES</b>		<b>0.80</b>			

**Generadores de refrigeración**

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	170.00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
<b>TOTALES</b>		<b>0</b>			

**Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria**

<b>Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)</b>	600.00
--	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
acs	CALDERAS GAS CONDENSACIÓN	0.50	105.00	GasNatural	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>0.50</b>			

**Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)**

<b>Nombre</b>				
<b>Tipo</b>				
<b>Zona asociada</b>				
<b>Potencia calor [kW]</b>	<b>Potencia frío [kW]</b>	<b>Rendimiento estacional calor [%]</b>	<b>Rendimiento estacional frío [%]</b>	

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Control</b>

**Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)**

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
<b>TOTALES</b>			

**Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)**

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
Ventilación	Ventilador	Climatización	0
Bomba	Bomba	Climatización	605.67
<b>TOTALES</b>			<b>605.67</b>

**4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)**

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> ·100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_oficina1	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S02_of2	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S03_of3	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S04_of4	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S05_of5	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S06_of6	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S07_of7	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S08_of8	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S09_of9	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S10_entrada	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S11_cafeteria	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S12_vestibulo	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S13_aula1	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S14_aula2	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S15_aula3	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S16_aula4	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S17_aula5	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S18_aula6	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S19_aula7	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S20_aula8	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S21_laboratorio	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S22_laboratorio2	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S23_jefe estudios	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S24_Direccion	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S25_Secretaria	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S26_Orientación	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S27_aula	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S28_aula22	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S29_aula23	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S30_aula24	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S31_aula25	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S32_aula26	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S33_aula27	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S34_aula28	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S35_aula29	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S36_inofrmatica	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S37_Sala informatica	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S38_seminario	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z02_S01_almacen	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z02_S02_distribuidor	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z02_S03_aseos1	5.00	5.00	100.00	Usuario

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

Z02_S04_aseos2	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z02_S05_aseos 21	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z02_S06_aseos 22	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z02_S07_Vestibulo	5.00	5.00	100.00	Usuario
<b>TOTALES</b>	<b>5.00</b>			

**5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)**

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Z01_S01_oficina1	49.71	noresidencial-8h-baja
Z01_S02_of2	12.48	noresidencial-8h-baja
Z01_S03_of3	12.47	noresidencial-8h-baja
Z01_S04_of4	25.64	noresidencial-8h-baja
Z01_S05_of5	12.52	noresidencial-8h-baja
Z01_S06_of6	25.50	noresidencial-8h-baja
Z01_S07_of7	11.77	noresidencial-8h-baja
Z01_S08_of8	12.34	noresidencial-8h-baja
Z01_S09_of9	24.86	noresidencial-8h-baja
Z01_S10_entrada	59.23	noresidencial-8h-baja
Z01_S11_cafeteria	79.61	noresidencial-8h-baja
Z01_S12_vestibulo	126.21	noresidencial-8h-baja
Z01_S13_aula1	31.89	noresidencial-8h-baja
Z01_S14_aula2	51.57	noresidencial-8h-baja
Z01_S15_aula3	51.14	noresidencial-8h-baja
Z01_S16_aula4	50.60	noresidencial-8h-baja
Z01_S17_aula5	51.97	noresidencial-8h-baja
Z01_S18_aula6	50.72	noresidencial-8h-baja
Z01_S19_aula7	52.01	noresidencial-8h-baja
Z01_S20_aula8	51.57	noresidencial-8h-baja
Z01_S21_laboratorio	77.42	noresidencial-8h-baja
Z01_S22_laboratorio2	77.62	noresidencial-8h-baja
Z01_S23_jefe estudios	26.02	noresidencial-8h-baja
Z01_S24_Direccion	23.81	noresidencial-8h-baja
Z01_S25_Secretaria	26.62	noresidencial-8h-baja
Z01_S26_Orientación	26.29	noresidencial-8h-baja
Z01_S27_aula	51.57	noresidencial-8h-baja
Z01_S28_aula22	51.05	noresidencial-8h-baja
Z01_S29_aula23	51.58	noresidencial-8h-baja
Z01_S30_aula24	50.26	noresidencial-8h-baja
Z01_S31_aula25	53.04	noresidencial-8h-baja
Z01_S32_aula26	51.37	noresidencial-8h-baja
Z01_S33_aula27	76.99	noresidencial-8h-baja
Z01_S34_aula28	50.92	noresidencial-8h-baja
Z01_S35_aula29	51.64	noresidencial-8h-baja
Z01_S36_inofrmatica	76.23	noresidencial-8h-baja
Z01_S37_Sala informatica	25.93	noresidencial-8h-baja
Z01_S38_seminario	25.91	noresidencial-8h-baja
Z02_S01_almacen	25.34	noresidencial-8h-baja
Z02_S02_distribuidor	89.47	noresidencial-8h-baja
Z02_S03_aseos1	14.70	noresidencial-8h-baja
Z02_S04_aseos2	14.50	noresidencial-8h-baja
Z02_S05_aseos 21	14.53	noresidencial-8h-baja
Z02_S06_aseos 22	14.73	noresidencial-8h-baja
Z02_S07_Vestibulo	101.15	noresidencial-8h-baja

**6. ENERGÍAS**

**Térmica**

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]	Demanda de ACS cubierta [%]
--------	---	-----------------------------

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

	Calefacción	Refrigeración	ACS	
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Eléctrica**

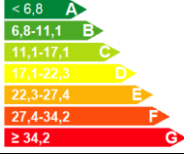
Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (AVILA)**

**ANEXO II  
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO**

Zona climática	D2	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

**1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES**

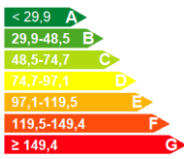
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN	ACS		
 16,28 C	Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	C	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	C
	7.43		1.42	
Emisiones globales[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN		
	Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	G	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	E
	3.18		4.14	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año	kgCO <sub>2</sub> ·año
Emisiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	7.32	14588.86
Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles	8.85	17641.96

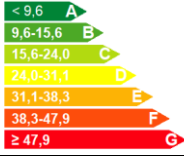
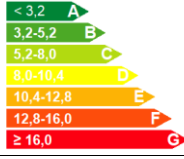
**2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE**

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN	ACS		
 78,84 D	Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	C	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	C
	28.29		6.73	
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN		
	Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	G	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	E
	18.76		24.46	

**3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN**

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
 17,20 C	 8,16 D
Demanda de calefacción[kWh/m <sup>2</sup> ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m <sup>2</sup> ·año]

<sup>1</sup> El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.



**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (ÁVILA)**

**ANEXO III  
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

No se han definido medidas de mejora de la eficiencia energética
--

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (ÁVILA)**

**ANEXO IV  
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO  
CERTIFICADOR**

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de la eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	15/03/2019
Certificación energética con las mejoras introducidas por la reforma en la envolvente térmica.	

**Proyecto Mejora Envolvente Térmica. I.E.S. "Juana de Pimentel". Arenas de San Pedro (ÁVILA)**

**DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

**OBRA: PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA  
I.E.S. JUANA PIMENTEL - ARENAS DE SAN PEDRO  
Avda. Lourdes, s**

**PROMOTOR:** ENTE REGIONAL DE LA ENERGIA DE CASTILLA Y LEÓN

**ARQUITECTOS:** José Carlos García Martín, arquitecto colegiado nº 3879 del COAL, con domicilio en Pl. Gabriel y Galán, 3, 9ºB de SALAMANCA (37005).

**DECLARA**

El presente proyecto se refiere a una OBRA COMPLETA que, una vez ejecutada con arreglo al mismo, será susceptible de ser entregada al uso al que se destina, ya que comprende la descripción de todas y cada una de las obras e instalaciones necesarias para su buen funcionamiento.

Y para que conste a los efectos oportunos, según se especifica en el artículos 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se expide la presente declaración en

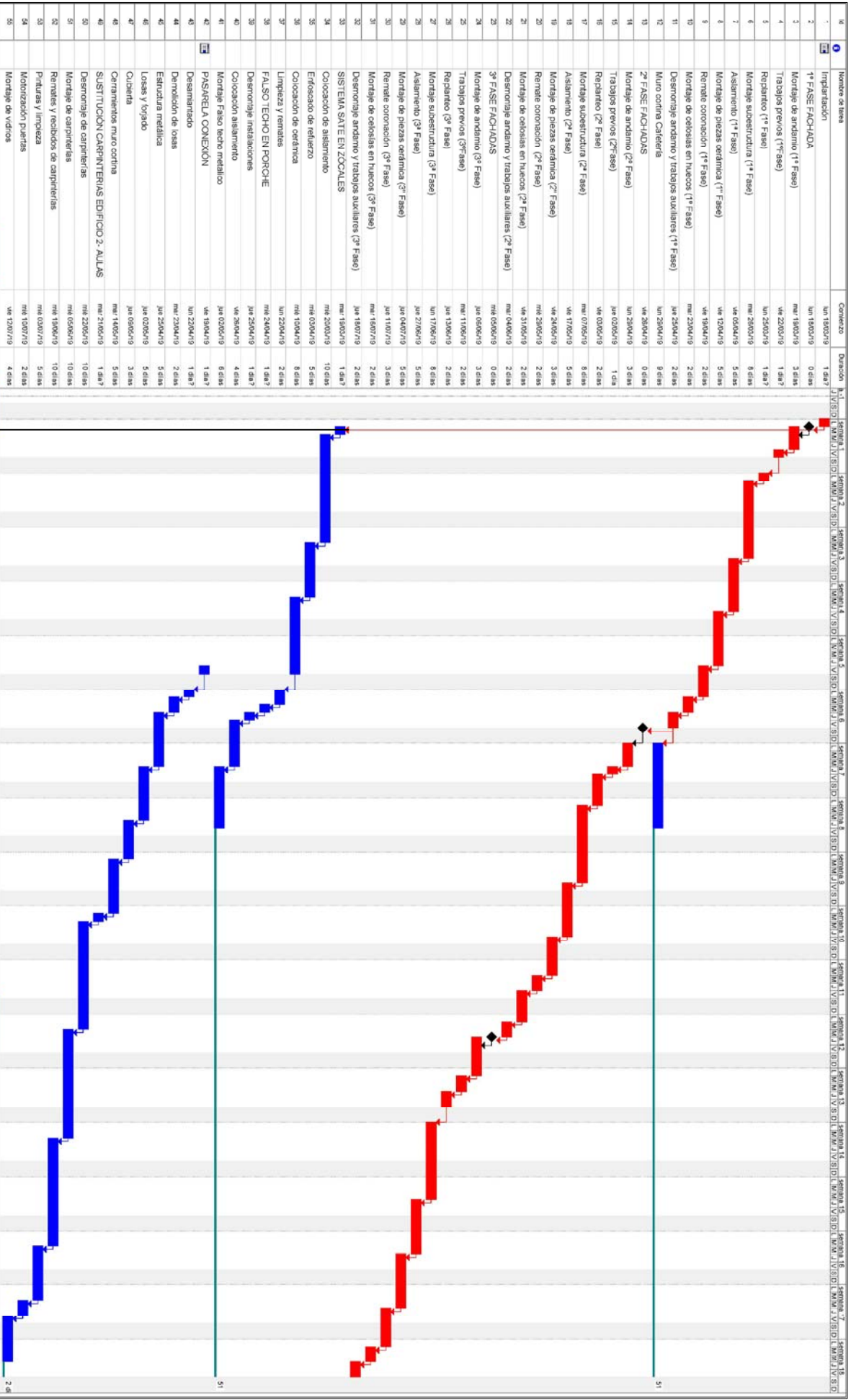
Salamanca a Marzo de 2019.

Fdo. José Carlos García Martín.

# PLANING OBRA REFORMA ENVOLVENTE IES\_ JUANA PIMENTEL - ARENAS DE SAN PEDRO.

PRESUPUESTO : 400.000,00 €

José Carlos García Martín, Arquitecto.



Actividad	Inicio	Fin	Coste
1ª FASE FACHADA	1da	1da	108.950,00 €
2ª FASE FACHADAS	1da	1da	108.950,00 €
3ª FASE FACHADAS	1da	1da	108.950,00 €
Trabajos previos	1da	1da	108.950,00 €
Replanteo	1da	1da	108.950,00 €
Aslamiento	1da	1da	108.950,00 €
Montaje de piezas	1da	1da	108.950,00 €
Remate coronación	1da	1da	108.950,00 €
Desmontaje andamios	1da	1da	108.950,00 €
Muro cocina	1da	1da	108.950,00 €
2ª FASE FACHADAS	1da	1da	108.950,00 €
3ª FASE FACHADAS	1da	1da	108.950,00 €
Trabajos previos	1da	1da	108.950,00 €
Replanteo	1da	1da	108.950,00 €
Aslamiento	1da	1da	108.950,00 €
Montaje de piezas	1da	1da	108.950,00 €
Remate coronación	1da	1da	108.950,00 €
Desmontaje andamios	1da	1da	108.950,00 €
Colocación de asbesto	1da	1da	108.950,00 €
Enfoscado de refuerzo	1da	1da	108.950,00 €
Colocación de cerámica	1da	1da	108.950,00 €
Limpieza y remates	1da	1da	108.950,00 €
FALSO TECHO EN PORCHE	1da	1da	108.950,00 €
Desmontaje instalaciones	1da	1da	108.950,00 €
Colocación aislamiento	1da	1da	108.950,00 €
Montaje falso techo metálico PASARELA CONEXION	1da	1da	108.950,00 €
Desmontaje	1da	1da	108.950,00 €
Destrucción de losas	1da	1da	108.950,00 €
Estructura metálica	1da	1da	108.950,00 €
Losas y forjado	1da	1da	108.950,00 €
Cubierta	1da	1da	108.950,00 €
Cerramientos muro cocina	1da	1da	108.950,00 €
SUSTITUCION CARPINTERIAS EDIFICIO 2. ALULAS	1da	1da	108.950,00 €
Desmontaje de carpinterías	1da	1da	108.950,00 €
Montaje de carpinterías	1da	1da	108.950,00 €
Remates y recubidos de carpinterías	1da	1da	108.950,00 €
Pinturas y limpieza	1da	1da	108.950,00 €
Motorización puertas	1da	1da	108.950,00 €
Montaje de vidrios	1da	1da	108.950,00 €