

4. Las estrategias

LAS ESTRATEGIAS CONTEMPLADAS EN EL CREAS

La concepción del edificio del CREAS se ha gestado bajo una visión de amplio espectro que resulte respetuosa con el entorno donde se introduce, con la sociedad a la que atiende y conservacionista de los recursos que deben ser legados a las nuevas generaciones.

En este apartado se quedan expuestas principalmente aquellas referencias tenidas en cuenta para las actuaciones emprendidas.

Estrategia de impacto ambiental

Al diseñar el edificio del CREAS, se analizó la funcionalidad, el destino y el efecto que puede producir sobre el medio ambiente en el que se introduce en sus distintos aspectos: espacial, visual y contaminación atmosférica o acústica.

La función del centro es mostrar a la comunidad ciudadana que un edificio puede transformarse en un medio integrador con la naturaleza, compartiendo las exigencias de ésta, sin mayores costes ni demandas especiales. Resulta un lugar educativo y de actividad social comunitaria, que establece un camino de continuidad entre el entorno climático y natural existente en la zona de Húmera-Pozuelo de Alarcón, con el confort interior requerido por sus ocupantes sin agredir a la naturaleza.

Los aspectos tenidos en cuenta se sintetizan en:

- Mantener formas armoniosas, sin agredir el entorno.
- Aportar colores consecuentes con la naturaleza existente.
- Aprovechar la orografía del lugar.
- Adaptarse a las condiciones ambientales de la zona.
- Integrarse en el entorno vegetal.

- Utilizar la mayor cantidad de materiales de la zona en su construcción.
- Ser en gran parte su operación auto-sostenible.
- Tener capacidad de regeneración del entorno si hubiera que derruir el edificio con el mínimo impacto.

Una vez creado, se comprueban las alteraciones sobre el medio ambiente en orden a conseguir las finalidades educativas y de concienciación ciudadana, que provocarán efectos colaterales sobre el medio natural o social en el cual actúan.



El CREAS se integra en el paisaje del entorno.

Desde el punto de vista energético se comprueba que las demandas de calefacción y refrigeración son inferiores a las que requeriría un edificio de las mismas dimensiones, construido con los valores límites establecidos en el CTE (Código Técnico de la Edificación) para la zona climática.

Estrategia de la construcción

La construcción del edificio se enfoca hacia una concepción que tienda a aligerar las partes que lo permitan (cubiertas) y ser masiva en las que lo requieran (suelo y cerramientos), manteniendo los conceptos siguientes:

- Alterar mínimamente el territorio donde se inserte.
- No condicionar su ampliación o adaptabilidad futura en caso de precisarse.
- Atender los requerimientos de solidez, durabilidad, estanqueidad y estabilidad que cualquier construcción debe siempre considerar.
- Todos los elementos tenderán a su fácil manipulación, basados en su estandarización y modulación.
- Facilitar el desmantelamiento y recuperación de la mayor parte de los materiales y elementos.
- En la mayor medida posible los equipamientos serán desmontables.

Estrategia de seguridad

La seguridad ha sido establecida respecto a las personas, el medioambiente y el continente.

- Respetto a la seguridad de las personas.
- Seguridad del medio ambiente.
- Seguridad de las cosas.

Las medidas de seguridad adoptadas, tanto en el acceso como en los desplazamientos interiores, permiten no discriminar a las personas en cualquier circunstancia en los recorridos y en los usos. Una sola planta, sin barreras arquitectónicas de acceso, amplios pasillos y siempre en la proximidad de una salida al exterior.

No se realizan vertidos contaminantes al exterior de una manera descontrolada.



Imagen del CREAS en proceso de construcción. Los recorridos por el interior son diáfanos y facilitan el acceso de las personas en cualquier caso.

Estrategia en el uso de materiales

Los materiales que se utilizan en la construcción del CREAS presentan unas pautas comunes, que pueden resumirse en:

- Proceden de fuentes renovables y abundantes.
- No contaminan.
- Consumen poca energía en todo su ciclo de vida.
- Son duraderos.
- Pueden estandarizarse.
- Son fácilmente valorizables.
- Proceden de producción sostenible.
- Tienen un carácter local.

Con especial mención debe hacerse referencia al uso de la tierra de la propia excavación, como material de construcción, dado que es importante el volumen utilizado y aparte de cumplir los requisitos mencionados, es fácilmente revertible al origen, si en el futuro se toma la decisión de dismantlar el edificio, no precisando el transporte de los residuos derivados.

Por otra parte, la tierra compactada formando tapia tiene gran masa térmica, de manera que colabora en el almacenamiento de calor y acondicionamiento ambiental del espacio interior.

Estrategias para lograr eficiencia energética

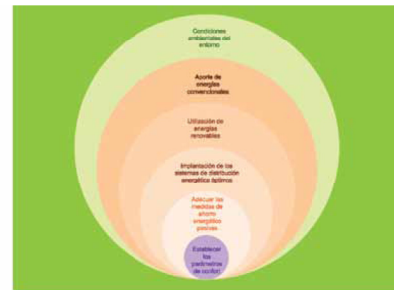
Para lograr la eficiencia energética en el edificio CREAS se han seguido una serie de estrategias:

- Aislamiento térmico en la envolvente (muros, techos y ventanas).
- Reducción de las pérdidas de calor por infiltración en invierno.
- Adecuada orientación del edificio.
- Permitir la entrada del sol en invierno.
- Evitar sombras arrojadas por otros edificios.
- Evitar el ingreso del sol en verano.
- Diseñar protecciones solares (fijas, móviles, naturales).
- Utilizar calefacciones y aires acondicionados eficientes.

- Ahorro energético en agua caliente sanitaria.
- Duplicar el espesor del aislamiento térmico en azoteas y buscar incorporar elementos que den sombra.
- Utilizar iluminación eficiente mediante el uso de lámparas de bajo consumo.

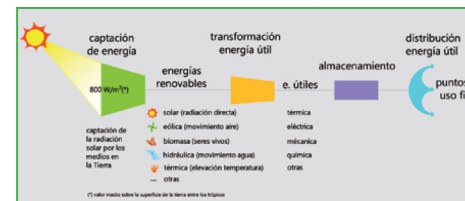
La estrategia de la reducción del consumo energético

La secuencia de actuaciones que deben generarse en un edificio pasa en primer lugar por el concurso de estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental, las cuales están ligadas al diseño del edificio de manera inequívoca y no suponen el más mínimo gasto energético. Cuando estas estrategias no permiten satisfacer el confort necesario, el edificio debe recurrir a la implantación de energías alternativas dejando como último recurso los consumos derivados de energías convencionales.



La estrategia energética para concretar los parámetros de confort interior, pasa por la búsqueda de alternativas adecuadas para alcanzarlas a partir de las condiciones ambientales externas y el aporte de energías renovables. Solo cuando no sean suficientes, se recurrirá a las energías convencionales.

Dado que con carácter general existe una relación de no simultaneidad entre el momento de disponibilidad de la energía renovable y el momento del uso, la estrategia que se establece en general en el proceso pasa por las siguientes fases: captación de la energía cuando se produce, almacenamiento en un soporte pasivo y distribución al punto de uso cuando se requiere.



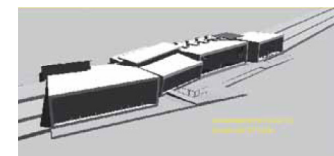
Entre la fuente de energía renovable y el punto de uso como energía útil, hay una cadena con 4 eslabones: la captación, la transformación en la energía requerida, la acumulación en la forma de energía útil y la distribución al punto de uso.

El edificio como sistema pasivo

Aprovechando la forma, la ubicación y la orientación, el edificio se comporta como un sistema energético, y adopta cada uno de los conceptos descritos en la estrategia descrita. El conjunto constituye un sistema pasivo de climatización e iluminación.

Captación

Es conocida la necesidad de incorporar a los edificios, espacios habitables con iluminación natural. Desde esta premisa, podemos aprovechar la radiación solar incidente, y disponer estrategias que permitan capturarla, almacenarla y utilizarla, acondicionando así el ambiente interior. Para ello, sólo tenemos que exponer los habitáculos a esta radiación, orientándolos adecuadamente y permitiendo su constante soleamiento.



En el gráfico se representa el soleamiento que alcanza al interior del edificio a las 12 horas de los días en que se comienzan cada una de las estaciones del año. Como puede comprobarse, en invierno, el sol alcanza en su máximo apogeo casi las tres cuartas partes del interior, mientras que en junio, es mínimo el soleamiento directo que se introduce en el edificio.

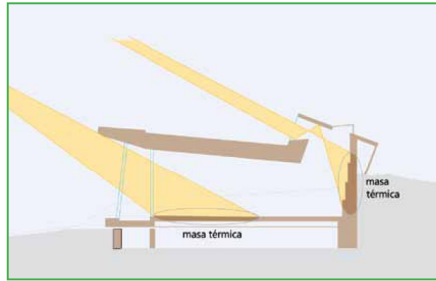
En estas condiciones, el conjunto del edificio CREAS se orienta al Sur con una leve desviación Este, que no altera sustancialmente las condiciones de invierno y mejorará las de verano. Esta ubicación permite la mejor disposición para la captación solar directa, que es la primera opción que se toma en todos los módulos del edificio. La radiación solar es recogida en un suelo cerámico de color marrón donde se almacena para su posterior restitución. Cuando la captación se realiza por los lucernarios el sol impacta en paramentos de color blanco con un alto coeficiente de reflexión reconduciendo la radiación hacia los almacenes energéticos (suelos generalmente).

La captación: energía solar que accede a la Tierra

De esta consecuencia podemos aprovecharnos de modo natural y sencillo sin requerir el concurso de ningún ingenio capaz de consumir energía; si miramos al sol, si la orientación la buscamos al mediodía, conseguiremos que durante el periodo invernal el sol penetre en todas las estancias, dado que la trayectoria solar es baja. Tendremos radiación solar y por tanto calor.

Durante el verano aumenta el ángulo de incidencia en función de una trayectoria solar más elevada, con lo que dificultará el paso del sol al interior y contribuirá a evitar el sobrecalentamiento de los espacios servidos. Si además arbitramos elementos de protección solar, tales como parasoles, pérgolas, marquesinas, etc., potenciaremos el efecto de refrigeración que pretendemos conseguir.

La fachada que mayor radiación solar recibe durante el invierno es la de orientación Sur, siendo al mismo tiempo la menos soleada durante el periodo estival. Por tanto, con la orientación adecuada, de momento y sin ningún aporte energético convencional, estamos en situación de optimizar los rendimientos de los sistemas de acondicionamiento ambiental necesarios en toda edificación.



Ejemplo de captación de la radiación solar en invierno, sobre el muro tapia y el suelo, en el primer módulo del edificio del CREAS.



Imagen de la captación de la radiación solar en el aula del módulo 1.

Los colores exteriores de las zonas orientadas al Norte y que no están enterradas son más oscuros y tostados por tener un buen coeficiente de captación solar y los huecos son de pequeña dimensión.



Zona del muro orientación norte, está en una parte importante enterrada, los huecos son de pequeña dimensión para limitar las pérdidas y el grosor del muro es muy significativo, las ventanas retranqueadas al máximo.

La acumulación: masa térmica

Una vez que tenemos los aportes solares, debemos ser capaces de almacenar la energía y de utilizarla de modo que convenga a nuestros fines. La forma más fácil es aprovechar aquellos materiales o elementos que dispongan una elevada masa térmica.

Bajo la denominación de masa térmica se identifica la capacidad potencial de almacenamiento de calor de un cierto sistema. Los materiales ideales para constituir una buena masa térmica tienen alto calor específico, alta densidad y limitada conductividad térmica.

En invierno, la radiación solar calienta el suelo de buena parte del edificio, constituido por una capa superficial de adoquines cerámicos de color tierra y en los muros de tapia, calentándolos. El material puede almacenar calor en su interior hasta que sea necesario devolverlo al ambiente.

En verano, el sol no alcanza las masas anteriores por lo que éstas se mantienen a temperaturas similares a las de la tierra que rodea al edificio y que es inferior a la del ambiente. Para la refrigeración del espacio interior, el proceso es contrario al descrito anteriormente, de manera que la masa térmica a temperatura baja, tiende a captar calor del entorno (aire), colaborando en la reducción de la temperatura.

Por las noches las corrientes de aire fresco extraen de la masa térmica de los suelos y muros el calor almacenado, retornando a su temperatura de equilibrio.

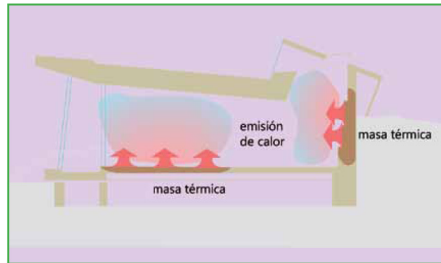
La masa térmica que se ha dispuesto en el suelo, es de un espesor de 12 cm repartidos en una capa de mortero que recubre los conductos del suelo radiante, una cama de arena y el adoquín cerámico, junto a - y sobre todo - la masa térmica del muro de tierra que con un espesor de 75 cm, permiten arbitrar la estrategia fundamental de refrigeración para condiciones de verano.



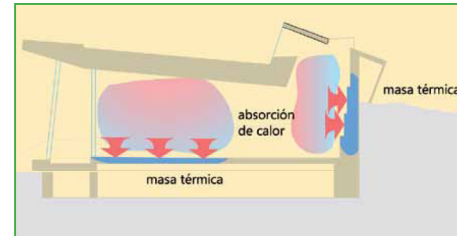
Ladrillo de bloque de tierra comprimido (BTC), material de elevada masa térmica.

La distribución: la energía útil debe llegar al punto de uso.

En conclusión, la calefacción o refrigeración pasiva de un espacio se basa fundamentalmente en el mismo concepto y que consiste en crear una diferencia de temperatura entre el material y su entorno. Por esto ha sido muy importante, al diseñar el edificio, el haber previsto zonas o sectores ubicados adecuadamente para que puedan almacenar una cantidad suficiente de calor durante el soleamiento (día en invierno) emitiéndola cuando el entorno la demanda. En el verano debe trabajar al contrario, absorbiendo las masas térmicas del calor del ambiente durante el día y entregándolo al exterior a través de las corrientes de aire durante la noche.



La distribución de energía útil se realiza en invierno, en forma de emisión de calor cuando el ambiente se encuentra a menor temperatura que la masa térmica.



En verano, la distribución de energía se realiza absorbiendo parte del calor del ambiente, siempre que la temperatura de éste resulte superior al de la masa térmica.

Estrategia de sombreados

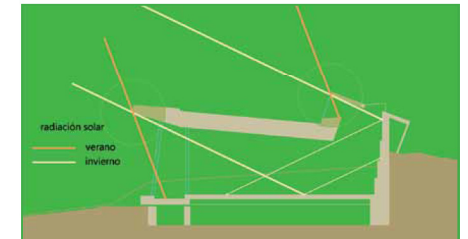
La máxima eficiencia en la eliminación del calor interior de un edificio en verano reside en no precisar su extracción. La entrada de este desde el exterior se realiza fundamentalmente por tres conceptos: por la transmisión de calor por conducción a través de los cerramientos, por radiación a través de los huecos y por la ventilación del interior. En los dos primeros casos, se necesita proteger de la radiación solar las superficies tanto las opacas como las vidriadas, en el tercero que la renovación de aire no se encuentre sobrecalentada.

En el caso de las superficies opacas puede actuarse mediante los conceptos de aislamiento, color y orientación. Añadido a esto, se encuentra el efecto del sombreado debido al bosque climático del entorno. En el caso de las superficies vidriadas la protección pasa directamente por medidas de sombreado que limiten el acceso de la radiación solar directa. En el tercero el efecto del sombreado es más complejo por no actuar directamente.

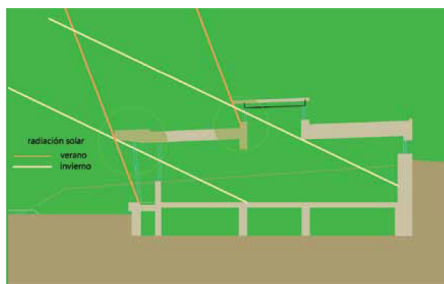
En consecuencia resulta vital que el sol directo no penetre de ninguna manera en las estancias y que el paramento (masa térmica) encargado de acoger el calor se encuentre en disposición de hacerlo, esto es, sombreado y frío. Pensando en el muro como almacén energético, incluso resultaría beneficiosa su descarga durante la noche -abriendo ventanas que permitan la circulación del aire-, disipando el calor almacenado y preparándolo para el día siguiente.

Dado que la mayor incidencia reside en la radiación solar que se introduce por los huecos, la arquitectura ha desplegado a lo largo de la historia numerosos recursos sobre los huecos y paramentos de fachada, tales como: parasoles, contraventanas, frailerros, celosías, lamas... etc.; en la actualidad, los propios vidrios contienen importantes prestaciones de control solar.

La situación de los aleros y protecciones de los huecos desplegados en el edificio del CREAS cobran ahora especial relevancia, así como las prolongaciones de la cubiertas o de los muros laterales. Por ejemplo, en el módulo del aula-taller, la fachada Oeste avanza aún más que el cerramiento opuesto, intentando proteger al edificio del rigor de las tardes veraniegas madrileñas.



Posicionamiento de los aleros que limitan en verano el acceso de la radiación solar directa sobre las masas térmicas interiores (módulo 1).



Posicionamiento de los aleros que limitan en verano el acceso de la radiación solar directa sobre las masas térmicas interiores (módulo 2).

Estrategia del movimiento del aire

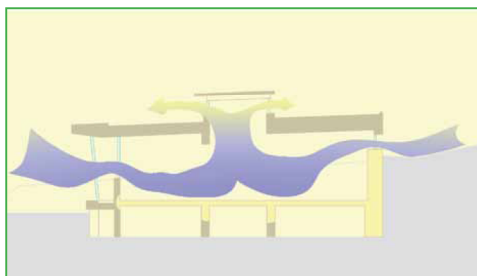
Las estrategias pasivas: el movimiento del aire

Las consecuencias de los movimientos del aire, tanto si son de ámbito geográfico (el viento), como si se producen en el interior del hábitat (la ventilación), son utilizados como estrategia pasiva en actuaciones encaminadas a la refrigeración ambiental.

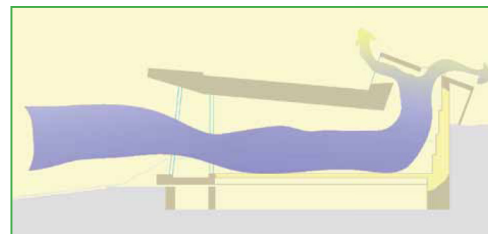
Si nos centramos en la capacidad de aireación del espacio interior, las disposiciones en "ventilación cruzada", con el aprovechamiento de las diferencias de presión y temperatura entre fachadas opuestas, la colocación de chimeneas que promuevan la convección natural de corrientes de aire (inducido o no por el calentamiento del aire en el entorno del conducto), o la ubicación de patinillos en zonas interiores del edificio, consiguen el saneamiento e higiene del alojamiento por renovación del aire y proponen sistemas efectivos que mitigan los efectos de sobrecalentamiento en los habitáculos.

También podemos recurrir a estrategias de enfriamiento latente, a las que no son ajenas ni la arquitectura vernácula ni la arquitectura actual, y que consisten en reunir las prestaciones que se pueden obtener del movimiento del aire y del curso del agua. Si hacemos pasar una corriente de aire seco por una zona húmeda, bien sea por la presencia de vegetación o por la ubicación de fuentes o estanques, el aire se humedecerá –ganará en calidad–, y se enfriará, con lo que contribuirá a bajar unos grados la temperatura ambiente.

La ventilación nocturna de los espacios a través de los huecos, liberará la energía acumulada en suelos y muros, y permitirá volver a aceptar el calor del ambiente al día siguiente.



Estrategias pasivas de verano (módulo 2), la masa de aire más fresca recorre los espacios, absorbiendo el calor que ha acumulado la masa térmica a lo largo del día.



Estrategias pasivas de verano (módulo 1). La corriente de aire que se produce al abrir las ventanas opuestas en la noche absorbe el calor almacenado durante el día en la masa térmica interna, dejándola preparada para volver a actuar la jornada siguiente.

La situación de huecos y lucernarios obliga a que el aire recorra todo el edificio, ventilando y refrigerando sus espacios habitables. Es el complemento necesario para lograr temperaturas de confort durante el verano, en función de las diferencias de presión y temperatura entre las caras norte y sur, los movimientos naturales de convección del aire en el interior del edificio y el discurrir de los vientos locales por la cubierta. Cuando las protecciones vegetales autóctonas (ahora incipientes), de hoja caduca situadas en el entorno próximo de la fachada sur, adquieran su porte definitivo, lograrán introducir un aire más fresco (y humectado) dado que se ampliará el sistema de protección solar varios metros. En esta situación, las carpinterías correderas, se abren y dejan que exterior e interior se unan y comuniquen. El entorno privilegiado y apacible lo permite sin turbaciones.



Carpintería en corredera en el módulo aula, permite mantener por la noche del verano una fuerte corriente de aire que recoge el calor almacenado en las masas térmicas y dejarlas preparadas para absorber el calor del ambiente durante el día.



Huecos abiertos para ventilación en cubierta, creando una corriente en dirección ascendente como las chimeneas solares (chimenea termal).

Estrategia pasiva del enterramiento

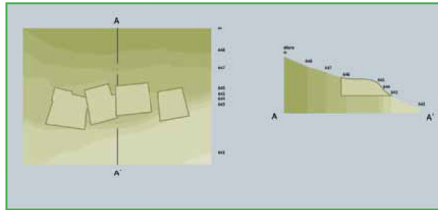
Las cuevas son un tipo de vivienda bioclimática que supone un importante ahorro energético. Entre sus ventajas también se encuentran los beneficios medioambientales. Su estrategia consiste en la estabilidad climática, las bajas demandas energéticas por la inmensa masa térmica que les rodean.

El poseer una gran masa térmica implica absorber calor ambiental en verano, rebajando la temperatura interior acercándola a la temperatura del subsuelo y aportando calor en invierno, mitigando las bajas temperaturas del interior en esta época del año.

En el caso del edificio CREAS las ventajas que tales construcciones aportan en el proceso de edificación han sido tenidas en cuenta, dado que un 45% del edificio se encuentra en contacto íntimo con la propia tierra (semienterrado), en la fachada Norte, aprovechando el talud natural del terreno, permitiendo reducir las pérdidas energéticas en su parte más desfavorable, así como ofreciendo gran masa térmica. Los vientos fríos de componente norte minimizan además, sus efectos sobre la construcción.



Preparación del movimiento de tierras durante en proceso de construcción del CREAS para conseguir el semienterramiento del edificio en la ladera del cerro.



La parte posterior, el suelo y los laterales de los extremos del edificio se encuentran a niveles bajo la cota del terreno aprovechando el desnivel del mismo.

Las pérdidas de calor están en la dirección de la zona enterrada y son muy limitadas fundamentalmente por ser reducido el salto térmico (de 3 a 6 °C), entre el interior y el exterior.



Excavación en la tierra en el lado posterior del edificio, durante el proceso de construcción.

Las estrategias anteriores proporcionan una considerable estabilidad térmica, capaces de acondicionar un espacio y hacerlo confortable, pero requiere de un tiempo. Para implantar un



Imagen del proceso de construcción.

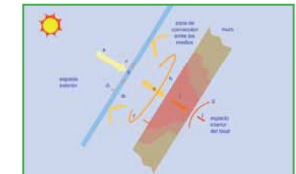
sistema con mayor capacidad de respuesta, se incorporan en toda la fachada principal, invernaderos que proporcionan aire caliente con prontitud; este aire se pone al servicio del confort interior por convección natural en tanto se va calentando la masa térmica soleada. Son elementos complementarios y regulables, donde el invernadero actúa también como un auténtico muro de calor que contribuye a la reducción de pérdidas térmicas en el espacio calefactado.

Con carácter general se denomina efecto invernadero al fenómeno por el cual los gases atmosféricos retienen parte de la energía que el suelo emite al haber sido calentado por la radiación solar. Este fenómeno evita que la energía solar recibida constantemente por la Tierra vuelva inmediatamente al espacio, produciendo a escala planetaria un efecto similar al observado en un invernadero.

Bajo este concepto en los edificios, pueden entenderse situaciones como espacios recubiertos simplemente por un cristal, que permitan capturar los rayos solares de amplio espectro lumínico, reteniendo aquellos que se corresponden a la energía calorífica, espectro infrarrojo, que no pueden volver al exterior.

Las estrategias pasivas: el efecto invernadero

Encontramos un modo de generar calor, sencillo y eficaz, a través del efecto invernadero. Consiste en un espacio acristalado permeable a la radiación solar, que permite su impacto sobre una masa térmica enfrentada (muro, suelo o techo), que actúa como receptora de la radiación; posteriormente, al devolver la energía absorbida, ésta es aprisionada por el cristal, que no deja escapar la radiación infrarroja. Todo esto produce un calentamiento progresivo del aire del invernadero, que puede ser aprovechado para calentar, por convección natural, el espacio habitable adyacente. No obstante, es imprescindible arbitrar sistemas de ocultación solar para el verano y permitir la ventilación hacia el exterior, ya que pudiera ocasionar el sobrecalentamiento de los espacios servidos, con efectos nocivos en el confort interior.

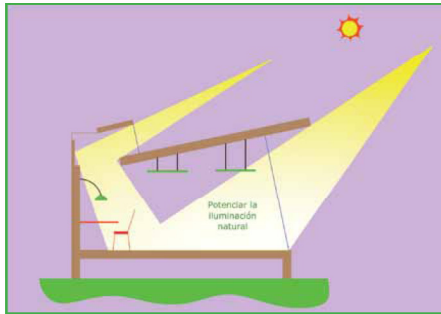


Esquema del efecto invernadero. Porcentajes de radiación solar recibida y absorbida como energía térmica, donde:

- a- Radiación solar (100%).
- b- Pérdidas de radiación solar por transmisión en el vidrio.
- c- Reflexión de la radiación solar en el vidrio (7%).
- d- Radiación en forma de calor del vidrio debida a la radiación solar (d1: 10% hacia el exterior y d2: 5% hacia el interior).
- e- Fracción de radiación solar directa que alcanza el muro (78%)
- f- Radiación del muro en forma de calor hacia el espacio comprendido entre el vidrio y el muro.
- g- Radiación térmica del muro hacia el interior del local.
- h- Convección del aire entre el muro y el cristal.
- i- Convección del aire interior del local.
- j- Transmisión de la energía térmica a través del muro.

Estrategia de aporte lumínico

Se ha puesto como objetivo que las estancias interiores del edificio sean iluminadas en todos los casos mediante luz natural, siempre que ésta esté disponible en el exterior.



Máximo de iluminación natural y paredes de colores claros que reflejen la luz. Para evitar las sombras y mejorar las diferencias de claros/oscuros, se permite la entrada a través de los lucernarios, creando reflexiones en las paredes blancas.



Preparación de lucernarios en el proceso de construcción, aseguran en todo momento la iluminación natural incluso en los lugares más retirados de las fachadas.

Estrategia de consumo de recursos no renovables (agua)

Las estrategias de conservación de agua utilizadas en este centro son:

- Consumo racional del agua, según usos.
- Jardines con técnicas de baja demanda de agua.
- Captación y almacenamiento del agua de lluvia.
- Tratamiento fitosanitario de las aguas residuales antes de devolverlas a los acuíferos o al riego de la masa verde.

Estrategia frente al ruido

Los materiales utilizados, la situación semienterrada, la vegetación recubriendo muros, cubiertas y entorno así como la presencia muy limitada de fuentes de ruido, aseguran en todo momento una conformidad con las exigencias de protección frente al ruido.

Estrategia de mantenimiento

Esta faceta ha sido afrontada, con las siguientes consideraciones:

- Reducir los elementos que deban ser mantenidos.
- Simplificar las instalaciones.

- Concentrar en un solo módulo los elementos con mayor probabilidad de requerir mantenimiento (saneamiento, suministro de agua e instalaciones de calefacción biomasa y termosolares).
- Facilitar el acceso a las instalaciones (directamente por encontrarse a la vista o por el forjado sanitario).



Distribución de las instalaciones de saneamiento y aporte del agua por el forjado sanitario.



Instalaciones de la calefacción biomasa y termosolar dispuestas a la vista.

Estrategia del reciclaje

Considerando que toda construcción en algún momento es susceptible de su desmantelamiento, se ha previsto que éste se realice con el menor impacto en el medio ambiente, con las siguientes consideraciones:

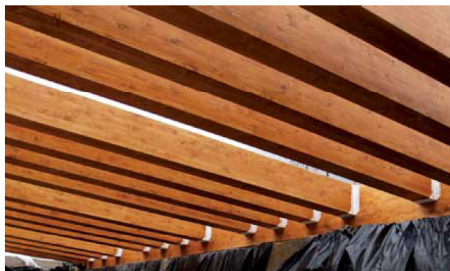
- Disminuir el transporte de materiales a otros destinos. La incorporación de un volumen muy importante de muros de tierra compactada -tapia- y de ladrillos del mismo material, como masa térmica, permite que en circunstancias de desmantelamiento del edificio puedan permanecer en el lugar, transformándose en tierra una vez meteorizados.
- Recuperar los existentes. Los forjados están constituidos por losa alveolar con un excelente reciclado. Para el resto se utilizan maderas, vidrios y elementos de fácil recuperación.
- Evitar que los demás materiales sean contaminantes. El cemento usado es bajo en cromo IV que no contamina el ambiente y los aislantes son de corcho y lana de roca.



Uso de muro de tierra compactada, permite que en caso de desmantelamiento del edificio no requiera el transporte de una buena parte de la construcción ni produzca contaminantes su retorno al terreno.



Uso de losas alveolares para los forjados, totalmente modulares y fácilmente desmontables asegura su reutilización sin pérdidas apreciables.



Uso de la madera certificada y tratada sin productos tóxicos, que puede ser recuperada y reciclada para usos similares.

Estrategia con el entorno vegetal

Conjuntamente con el edificio e inseparablemente al mismo, se encuentra el entorno vegetal existente y el que ha habido que regenerar, para la propia dinámica del CREAS como un lugar bioclimático. Se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- El edificio debe ser totalmente compatible con la vegetación del lugar.
- El edificio requiere de vegetación que es regenerada, para su funcionamiento.

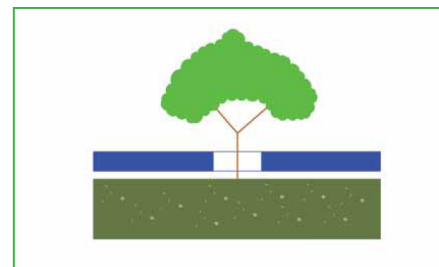


El CREAS está integrado en el medio-ambiente creado en el lugar.

- La vegetación debe tener necesariamente un alto grado de autoregeneración.
- Las plantas autóctonas deben tener una participación importante.
- Las masas vegetales deben ser fácilmente mantenibles.
- No debe causar demandas de agua no regenerativas.
- El bosque caducifolio interactúa con el edificio para alcanzar parte de las condiciones de confort deseadas.

Las actuaciones llevadas a cabo consisten:

- Crear un bosque bioclimático a base, principalmente, de árboles caducifolios.
- Preparar las cubiertas ecológicas y muros vegetales a base de plantas autóctonas.
- Regenerar el entorno vegetal que durante el proceso de construcción pudiese haberse visto afectado, aunque sea mínimamente.



El procedimiento que reúne los puntos anteriores en mejores condiciones es el xerojardín.



El xerojardín constituye el sistema más recomendable para un entorno en el que se pretende ser responsable con el consumo del agua.

Estrategia con el entorno animal

El entorno natural que constituye el Aula de Educación Ambiental y el Parque Forestal de Somosaguas, con su contenido de vida animal, no debe ser alterado por la inclusión del CREAS, por lo que se ha tenido un especial cuidado en:

- Limitar el impacto visual.
- Evitar la contaminación acústica y luminosa.
- Evitar la contaminación química y biológica.