



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is green

LIFE17 ENV/ES/000088

Application of Nature-Based Solutions for local adaptation of educational and social buildings to Climate Change

Action: Elaboración y redacción de la Línea
Base de los edificios piloto

Deliverable: Informe de la línea de base de los
edificios piloto

Date: 31/03/2020



LIFE my building is green – LIFE17
ENV/ES/000088

Deliverable: **Elaboration of NBS
databases and work matrix**

Date: **31/12/2019**

Data Project

Project location:	Spain
Project start date:	01/09/2018
Project end date:	31/08/2022
Total budget:	2.854.102 €
EU contribution:	1.697.369 €
(%) of eligible costs:	59,99 %

Data Beneficiary

Name Beneficiary:	AGENCIA ESTATAL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
Contact person:	Salustiano Torre Casado
Postal address:	C/Serrano,117
Telephone:	34914203017
E-mail:	storre@rjb.csic.es
Project Website:	www.mybuildingisgreen.eu

Data Deliverable Responsible

Name Beneficiary:	FUNDACIÓN CARTIF
Contact person:	Jose Ramón Perán González
E-mail:	pedropombeiro@cm-porto.pt



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Índice

1. SUMMARY IN ENGLISH	4
2. RESUMEN EN ESPAÑOL	5
3. RESUMO EM PORTUGUÊS	6
4. INTRODUCCIÓN	7
5. INDICADORES	10
5.1 ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	10
5.2 GESTIÓN DEL AGUA.....	15
5.3 GESTIÓN DE ZONAS VERDES	17
5.4 CALIDAD DEL AIRE	19
5.5 REGENERACIÓN URBANA.....	22
5.6 GOBERNANZA Y PARTICIPACIÓN.....	23
5.7 COHESIÓN SOCIAL	25
5.8 SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR.....	26
5.9 OPORTUNIDADES ECONÓMICAS Y EMPLEO.....	27
6. LINEA DE BASE DE LOS EDIFICIOS.....	29
6.1 EVORA	29
6.2 OPORTO	41
6.3 SOLANA DE LOS BARROS	54
7. REFERENCIAS.....	68
8. ANEXO I. DATOS CLIMÁTICOS.....	73
8.1 ÉVORA	74
8.2 OPORTO	80
8.3 SOLANA DE LOS BARROS (BADAJOS)	87



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 4 de 91

1. SUMMARY IN ENGLISH

This deliverable includes the indicators selected for assessment the impact of the Project's actions. The indicators have been organized by the environmental and social challenges that schools and social buildings face as spaces present in urban environments.

For each indicator, the evaluation and calculation methodology and a description of the necessary monitoring are presented.

Once the indicators and their methodology have been described, a baseline analysis for the demo buildings that have been selected as demonstrators for the installation of the prototypes of nature-based solutions proposed in the project.

In the study, it can be seen the baseline of the schools of Évora and Porto in Portugal and Solana de los Barros in Spain. This situation will be compared at the end of the Project with the situation that will exist after two years of the prototypes implementation.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 5 de 91

2. RESUMEN EN ESPAÑOL

En este entregable se recogen los distintos indicadores seleccionados para la evaluación del impacto de las acciones del Proyecto. Los indicadores se han organizado por los retos ambientales y sociales a los que se enfrentan los colegios y edificios sociales como espacios presentes en ambientes urbanos.

Para los indicadores se presenta la metodología de evaluación y cálculo y una descripción de la monitorización necesaria.

Una vez recogidos los indicadores y su metodología se presenta el estudio realizado como línea de base para los edificios que se han seleccionado como demostradores para la instalación de los prototipos de soluciones basadas en la naturaleza propuestos en el proyecto.

En los análisis se puede ver la situación de partida en los colegios de Évora y Oporto en Portugal y de Solana de los Barros en España. Esta situación se comparará al final del proyecto con la situación que se tenga en los mismos después de dos años de la implementación de los prototipo.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 6 de 91

3. RESUMO EM PORTUGUÊS

Essa entrega inclui os vários indicadores selecionados para avaliar o impacto das ações do projeto. Os indicadores foram organizados pelos desafios ambientais e sociais que as escolas e os prédios sociais enfrentam como espaços presentes nos ambientes urbanos.

Para os indicadores, são apresentadas a metodologia de avaliação e cálculo e uma descrição do monitoramento necessário.

Uma vez que os indicadores e sua metodologia foram coletados, o estudo é apresentado como uma linha de base para os edifícios que foram selecionados como demonstradores para a instalação dos protótipos de soluções baseadas na natureza propostas no projeto.

Nas análises, você pode ver a situação inicial nas escolas de Évora e Porto em Portugal e Solana de los Barros na Espanha. Essa situação será comparada no final do projeto com a situação que existe após dois anos da implementação do protótipo.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

4. INTRODUCCIÓN

Una parte importante de un proyecto demostrativo para la aplicación de prototipos de NBS (Soluciones Basadas en la Naturaleza) es la definición de un esquema de evaluación de impactos adecuado. Para la definición de cuáles serán los impactos a evaluar para la actuación que se propone, se ha tomado de base la metodología del proyecto europeo EKLIPSE (<http://www.eclipse-mechanism.eu/>) pero adaptada a la demostración propuesta en LIFE myBUILDINGisGREEN. De esta forma los indicadores elegidos servirán por un lado para integrar los resultados que se obtengan en bases de datos a nivel europeo (como la plataforma OPPLA (<http://www.oppla.eu/>) y que además sean comparables con otras experiencias que se puedan llevar a cabo en otros proyectos.

El esquema que se ha elegido para esta actuación es el que se muestra en la tabla 1. En ella se han recogido los retos ambientales y sociales que se quieren afrontar con las actuaciones propuestas, los indicadores que nos permitirán ver el impacto de las actuaciones y las métricas que se han considerado adecuadas para su evaluación.

Tabla 1. Esquema de la metodología de evaluación de impactos pre-establecida para LIFE myBUILDINGisGREEN.

RETOS AMBIENTALES Y SOCIALES	VARIABLES
<u>Adaptación y mitigación CC</u>	<p>Temperatura interior de edificio. Indicador relativo a la modificación de las condiciones interiores del edificio. Medida a través de sensores de temperatura y humedad en el interior del edificio. Se instalarán 4 puntos de medida por cada edificio prototipo. Uno de los puntos de medida para cada prototipo se instalará en un edificio anexo o cercano en el que no se realicen intervenciones para tenerlo de referencia. Además se instalará una estación meteorológica en cada edificio.</p> <p>Temperatura de envolvente de edificios. Se medirán empleando imágenes térmicas de las envolventes del edificio antes y después de las intervenciones y tomando referencias con superficies de pavimentos y edificios cercanos.</p> <p>Condiciones ambientales exteriores del edificio. Se instalará una estación meteorológica en cada uno de los edificios si no se dispone de la información de ninguna en los alrededores.</p> <p>Modelización de los ahorros energéticos producidos por las soluciones implantadas si se quisieran conseguir los mismos resultados mediante equipos de refrigeración convencionales.</p>



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Tabla 1. Esquema de la metodología de evaluación de impactos pre-establecida para LIFE myBUILDINGisGREEN.

RETOS AMBIENTALES Y SOCIALES	VARIABLES
	Estimación del ahorro en calefacción. Se calculará en base a los consumos energéticos de los edificios antes y después de las intervenciones teniendo en cuenta las variaciones meteorológicas anuales que puedan registrarse.
<u>Gestión del agua</u>	<p>Indicadores relativos al consumo de agua y el ahorro que se puede producir empleando las NBS propuestas. Se calcularán empleando los datos de consumo de agua de riego de las zonas verdes actuales en las localidades de los edificios prototipo.</p> <p>Indicadores relativos al ahorro en la gestión del agua de lluvia. Se estimarán la cantidad de agua de lluvia recogida con las cubiertas. Estas cantidades se calcularán también una vez realizadas las intervenciones para determinar la cantidad de agua que se evita que vaya a saneamiento.</p>
<u>Gestión de zonas verdes</u>	<p>Aumento de la biodiversidad vegetal y animal. Se evaluarán conforme a protocolos ya establecidos con los que cuenta el Real Jardín Botánico de Madrid que serán transferidos a los departamentos correspondientes de cada una de las administraciones participantes o a usuarios de los edificios que colaboren en el estudio.</p> <p>Número de especies vegetales autóctonas recuperadas adecuadas (no alérgicas, venenosas, etc.) para su integración en zonas verdes.</p>
<u>Calidad del aire</u>	<p>Niveles de reducción de ruido procedente del exterior. Se determinarán mediante dos campañas anuales en momentos seleccionados.</p> <p>Número de especies bioindicadoras de contaminación instaladas y superficie cubierta con estos bioindicadores.</p> <p>Formación en la observación de las especies bioindicadoras de contaminación</p>
<u>Regeneración urbana</u>	<p>Medidas de eficiencia energética. Evaluación de las medidas de eficiencia energética existentes antes y después de las actuaciones.</p> <p>Aumento de la superficie verde (m² y en %). Tanto en la zona de actuación como en el resto de la población si se extendieran las soluciones propuestas.</p>



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Tabla 1. Esquema de la metodología de evaluación de impactos pre-establecida para LIFE myBUILDINGisGREEN.

RETOS AMBIENTALES Y SOCIALES	VARIABLES
<p><u>Gobernanza y participación</u></p>	<p>Percepción de los ciudadanos sobre la naturaleza urbana. Monitorización mediante la realización de encuestas a usuarios de los edificios monitorizados y a ciudadanos en general de las poblaciones en las que se encuentren.</p> <p>Políticas de aprendizaje y planes estratégicos de adaptación al CC. Monitorización de la participación en los eventos que se realicen.</p> <p>Procesos participatorios abiertos. Monitorización de la participación ciudadana en los procesos abiertos de definición de la zona recreativa / parque a instalar. Para todos los indicadores que necesiten recoger las opiniones de los ciudadanos se diseñarán encuestas y entrevistas para recoger la información de los grupos de interés.</p>
<p><u>Cohesión social</u></p>	<p>Nº de acuerdos y desacuerdos. Evaluación de las herramientas de participación ciudadana en el proyecto. Medición del número de acuerdos alcanzados con los diferentes grupos objetivo y partes interesadas frente al número de desacuerdos y establecimiento de un límite mínimo como valor objetivo.</p>
<p><u>Salud pública y bienestar</u></p>	<p>Reducción de número de ausencias y bajas de alumnos y profesores. Cálculo de este indicador utilizando los datos históricos disponibles y los que se registren después de las intervenciones.</p>
<p><u>Oportunidades económicas y empleo</u></p>	<p>Número de puestos de trabajo creados. Cálculo de los puestos de trabajo directo e indirectos creados. Información que será recopilada por las administraciones a través de los mecanismos de los que disponen.</p> <p>Creación de nuevas capacidades en autónomos y empresas de la zona relacionadas con las NBS. Evaluación de capacidades mediante encuestas previas y al final del proyecto, una vez realizadas todas las acciones, incluidas las de diseminación y capacitación en las zonas de influencia.</p> <p>Reducción del absentismo laboral entre el personal del colegio. Medida directa.</p>



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 10 de 91

5. INDICADORES

En esta sección se describirán los indicadores a utilizar la definición de la línea de base categorizados por los retos ambientales y sociales a los que corresponden.

5.1 Adaptación y mitigación al cambio climático

No hay duda de que el cambio climático y el calentamiento global son los principales retos ambientales y amenazas a los que se enfrenta el mundo desde la última década.

El tercer informe de evaluación del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, 2001) afirma que el calentamiento global ocurrido durante los últimos 50 años es debido a factores antropogénico. El aumento en la concentración de los gases de efecto invernadero, especialmente el dióxido de carbono, ha provocado el calentamiento global. El cambio en la composición atmosférica continuará durante el siglo XXI acelerando el cambio climático global ya en marcha.

El Cambio Climático está aumentando la frecuencia y la intensidad de las sequías, inundaciones y tormentas fuertes en todo el mundo (Global Risks Report, 2016). En otras palabras, la atmósfera y los océanos se han calentado debido a la influencia humana en los sistemas climáticos, los cambios ocurridos en el ciclo del agua así como la reducción en la cantidad de nieve y hielo, en el nivel medio de los océanos y en otros sucesos extremos meteorológicos (IPPC, 2013).

En Europa, algunos de los cambios observados han marcado records en los últimos años. Europa ha experimentado la década más cálida desde que se tienen registros de temperatura. La influencia humana (principalmente las emisiones de GHGs) junto con los cambios en el uso del suelo han sido las principales causas del calentamiento observado desde la última mitad del siglo XX (IPPC, 2013). Por ejemplo, la temperatura media anual y la frecuencia y duración de las olas de calor han aumentado desde la última mitad del siglo XX. Las precipitaciones han aumentado de forma general en la zona norte y noroeste de Europa mientras que han bajado en el sureste. La cobertura de nieve ha estado decreciendo y el permafrost se ha ido calentando. La frecuencia y la intensidad de los eventos extremos de temperatura y lluvia se espera que aumenten en los próximos años (IPPC, 2013; EEA, 2012).

La resiliencia climática está basada en dos conceptos interrelacionados: “Adaptación”, la capacidad de reaccionar y responder a los estímulos o al estrés que genera el cambio climático, y “Mitigación” es el potencial de mejorar el estado actual de un efecto a través de un comportamiento activo o pasivo, específicamente a través de la reducción de las emisiones o secuestrando dióxido de carbono (Van Vuuren et al., 2011; Calfapietra et al., 2015). Las acciones en mitigación pueden ser a micro escala como puede ser un simple edificio, a meso escala como podrían ser acciones a escala de ciudad o país o a macro escala como serían acciones a nivel del planeta entero (Raymond et al. 2017).



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 11 de 91

Si fallan las medidas de mitigación y adaptación climática, ocurrirán más eventos extremos climáticos adversos, catástrofes naturales, crisis alimentarias, crisis por el agua, pérdida de biodiversidad y colapso de ecosistemas. Además, esto conducirá a una reacción en cadena que afectará a muchos otros sectores también (Global Risks Report, 2016).

LIFE myBUILDINGisGREEN aboga por crear soluciones que permitan a los colegios y edificios sociales adaptarse al cambio climático, fundamentalmente buscando el confort para los usuarios de los mismos. En este sentido, el confort térmico es el más importante y que se ve más afectado por los efectos del cambio climático en el sur de Europa. Las altas temperaturas en la última parte de la primavera y comienzo del verano hacen que actualmente las temperaturas que se sufran tanto en el interior como en exterior sean excesivas. Los indicadores seleccionados para evaluar el impacto de las acciones prototipo propuestas son los siguientes:

INDICADORES

II.1 Temperatura interior de edificio. Indicador relativo a la modificación de las condiciones interiores del edificio. Medida a través de sensores de temperatura y humedad en el interior del edificio. Se ha incluido también la medida de la humedad relativa del aire porque es una variable que puede condicionar la sensación térmica de los usuarios.

Para determinar la temperatura los colegios se seleccionan varias aulas y se instala un sensor por aula. Las aulas se han de seleccionar para cubrir las orientaciones principales del edificio (insolación principal y sombra).

Para evaluar el impacto de las acciones, es conveniente disponer de valores de referencia sobre la evolución de las temperaturas en localizaciones sin la afectación de las intervenciones propuestas. Estas referencias se pueden localizar en el mismo edificio en zonas sin intervención o en edificios cercanos de características similares.

Se calcularán los valores medios de la temperatura diaria, semanal, mensual y anual de cada aula. Después se comparan los valores medios antes y después de las intervenciones tanto en las zonas prototipos como en las zonas de referencia.

Los cálculos deben de realizarse empleando periodos comparables de tiempo antes y después de las intervenciones (para un periodo antes de las intervenciones nov19-jun20 se tiene que usar un periodo de nov20-jun21 y nov21-jun22).

Los valores calculados se compararán cualitativa y cuantitativamente antes y después de las intervenciones. El análisis cuantitativo se realizará empleando la siguiente expresión:

Ecuación 1. Fórmula para Temperature impact.

Temperature impact

$$= \left(\frac{NBS \text{ Temp. average after intervent.} - NBS \text{ Expected Temp. average after intervent.}}{NBS \text{ Expected Temp. average after intervent.}} \right) \times 100$$



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Donde *temperatures average after intervent.* es el valor medio de las medidas después de las intervenciones y *Expected temperature value after intervent.* (suponiendo que las intervenciones no se han realizado) se calcula:

Ecuación 2. Fórmula para Temperature Expected average after intervent.

Temperature Expected average after intervent.

$$= \left(\frac{\text{Ref. Temp. average after intervent.}}{\text{Ref. Temp. average before intervent.}} \right) \times \text{NBS Temp. average before intervent.}$$

La evaluación de la humedad relativa del aire se realizaría empleando las mismas ecuaciones pero la interpretación de los resultados se realizará en función de la época del año y de los valores de temperatura alcanzados. El objetivo será mantener la humedad en el rango definido como adecuado, entre el 30 y el 70% (NPT 501, INSST).

11.2 Temperatura de envolvente de edificios. Se medirán empleando imágenes térmicas de las envolventes del edificio antes y después de las intervenciones y tomando referencias con superficies del propio edificio sin actuación, de pavimentos o edificios cercanos.

Este indicador cualitativo servirá para mostrar visualmente el impacto de las intervenciones en las envolventes de los edificios. Al menos una vez antes de las intervenciones y preferentemente un día con alta insolación y temperaturas altas y otro después con las mismas condiciones se realizará un reportaje fotográfico de imágenes térmicas a cada colegio y a algún edificio cercano con características lo más parecidas posible en lo que se refiere a orientación, materiales y color.

El análisis de este indicador se empleará fundamentalmente con fines de comunicación y concienciación del impacto en la temperatura en los edificios. No se empleará para analizar cuantitativamente ningún impacto.



Figura 1. Comparación entre las temperaturas superficiales de una cubierta verde y una cubierta de hormigón (U.S.EPA, 2008).



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 13 de 91

11.3 Condiciones ambientales exteriores del edificio. Las condiciones ambientales en el exterior de los edificios pueden ser modificadas por la implantación de NBS. Tanto la temperatura como la humedad ambiental en las proximidades de la envolvente se emplearán como indicador del impacto de las acciones del proyecto. La monitorización de este indicador se realiza mediante medidores de humedad relativa del aire y de temperatura en las dos fachadas principales del edificio, las que se emplearán para implantar las medidas ventilación natural.

Para el análisis cuantitativo del impacto se empleará la misma metodología descrita para el indicador de la **Temperatura interior del edificio** empleando las fórmulas 1 y 2.

11.4 Modelización de los ahorros energéticos producidos por las soluciones implantadas si se quisieran conseguir los mismos resultados mediante equipos de refrigeración convencionales.

Para ello, en función de la reducción de la temperatura que se consiga con las medidas implantadas se calculará el consumo energético de un equipo comercial de refrigeración que se instalase en cada aula.

Para el cálculo de este indicador se emplea el programa de simulación energética *Design Builder* (versión 4.3). Este software incorpora *Energy Plus* (Universidad de California) como motor de cálculo y permite analizar los comportamientos energéticos de forma dinámica. Los resultados se pueden estudiar a escala anual, o descendiendo a comportamientos diarios con intervalos de hasta media hora. Permite, por tanto, estimar las temperaturas interiores, las demandas energéticas según temperaturas de consigna, o los consumos energéticos según sistemas. Todo ello aplicado a los meses de interés.

Los parámetros relevantes que incorpora el modelo son:

- La geometría del edificio con sus particiones, orientaciones, huecos de fachada, etc.
- Sistemas constructivos de la envolvente y particiones interiores. Con sus propiedades térmicas de interés como son las resistencias, reflectancias, propiedades ópticas, calor específico, conductividad, etc.
- Las condiciones de hermeticidad y ventilación.
- Los patrones de uso de las actividades. Aperturas de ventanas, rejillas, horas de consignas.
- Los sistemas que aportan la energía necesaria para alcanzar las temperaturas de confort.

El *software* hace uso *solvers* para el cálculo de las ecuaciones diferenciales de balances energéticos:



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Ecuación 3. Ecuación del modelo para predecir el consumo energético para refrigeración.

$$C_z \frac{dT_z}{dt} = \sum_{i=1}^{N_{int}} \dot{Q}_i + \sum_{i=1}^{N_{surfaces}} h_i A_i (T_{si} - T_z) + \sum_{i=1}^{N_{zones}} \dot{m}_i C_p (T_{zi} - T_z) + \dot{m}_{inf} C_p (T_{\infty} - T_z) + \dot{Q}_{sys}$$

Donde:

$\sum_{i=1}^{N_{int}} \dot{Q}_i$ = sum of the convective internal loads

$\sum_{i=1}^{N_{surfaces}} h_i A_i (T_{si} - T_z)$ = convective heat transfer from the zone surfaces

$\dot{m}_{inf} C_p (T_{\infty} - T_z)$ = heat transfer due to infiltration of outside air

$\sum_{i=1}^{N_{zones}} \dot{m}_i C_p (T_{zi} - T_z)$ = heat transfer due to interzone air mixing

\dot{Q}_{sys} = air systems output

$C_z \frac{dT_z}{dt}$ = energy stored in zone air

$C_z = \rho_{air} C_p C_T$

ρ_{air} = zone air density

C_p = zone air specific heat

C_T = sensible heat capacity multiplier (Detailed description is provided below)

El estudio de las capacidades de ahorro energético de las soluciones NBS se realiza sobre la base de un modelo calibrado con monitorización in situ en los edificios piloto. Sobre él, se modifican las características que aportan las NBS en las distintas acciones, y los resultados de consumo son comparados con el modelo inicial y situación actual.

11.5 Estimación del ahorro en calefacción. Se calculará en base a los consumos energéticos de los edificios antes y después de las intervenciones teniendo en cuenta las variaciones meteorológicas anuales que puedan registrarse.

Este indicador se calculará empleando los datos reales de consumo de combustible producido anualmente en cada edificio. Para seleccionar el valor de la línea de base se empleará el valor medio de los últimos 10 años de actividad del colegio, si hay datos suficientes.

Aparte de las propias condiciones de la envolvente del edificio, otros parámetros como las temperaturas exteriores o la gestión del sistema de calefacción pueden afectar al consumo. Para



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 15 de 91

estimar el impacto se estudiará también el perfil de las temperaturas durante los meses invernales.

5.2 Gestión del agua

El cambio climático va a influir negativamente en la cantidad y calidad del agua disponible a nivel mundial para satisfacer toda una serie de necesidades humanas básicas, lo cual irá en menoscabo del derecho fundamental de miles de millones de personas a tener acceso al agua potable y el saneamiento.

El deterioro de los recursos hídricos mundiales pone en peligro la consecución del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) N° 6 de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, cuya meta es conseguir el acceso al agua limpia y el saneamiento para todos en los diez próximos años. Se trata de un reto muy considerable, habida cuenta de que en el mundo hay actualmente 2.200 millones de personas privadas de acceso al agua potable y otros 4.200 millones que carecen de sistemas de saneamiento seguros. (UNESCO, UN-Water, 2020)

El consumo de agua en el mundo se ha sextuplicado en los últimos cien años y, hoy en día, sigue creciendo a un ritmo anual del 1%. Los cambios climáticos y el consiguiente aumento de los fenómenos meteorológicos extremos, como sequías, inundaciones y temporales, van a agravar la situación de los países que ya padecen “estrés hídrico” y también la de las regiones del mundo que hasta ahora están bien abastecidas de agua. (UNESCO, UN-Water, 2020).

Con la creciente evidencia de los cambios meteorológicos e hidrológicos en curso (Blöschl et al., 2017; Su et al., 2018) y las proyecciones de aumentos sustanciales de estos cambios en el futuro cercano, la urgencia de la adaptación en la gestión del agua es insuperable. Sin medidas de adaptación concretas, se espera que la escasez de agua, tanto en términos de recursos hídricos superficiales como subterráneos, se expanda a algunas regiones donde actualmente no existe y empeore considerablemente en muchas regiones donde los recursos hídricos ya están estresados (Gosling y Arnell, 2016)

Más allá de la adopción de medidas de adaptación que se necesitan con urgencia para aumentar la resiliencia del sistema hídrico, la gestión mejorada del agua abre oportunidades para la mitigación del cambio climático y la adaptación. Las medidas de mitigación como la reutilización del agua, la agricultura de conservación y las energías renovables (energía hidroeléctrica, biocombustibles, eólica, solar y geotérmica) pueden afectar directamente los recursos hídricos (por ejemplo, al aumentar o disminuir la demanda de agua), y es importante reconocer estos dos factores: relación de manera al desarrollar y evaluar opciones de mitigación (Wallis et al., 2014).

La gestión del agua dentro del proyecto LIFE myBUILDINGisGREEN será uno de los ejes principales en cuanto a la repercusión que puede tener en ella la aplicación de las NBS. Para evaluar el impacto que tienen las intervenciones sobre la gestión del agua se tendrán en cuenta



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 16 de 91

dos indicadores principales: con dos indicadores principales: ahorro en el consumo de agua en usada en el agua de riego de los edificios piloto y ahorro en la gestión de agua de lluvia.

INDICADORES

I2.1 Ahorro en el consumo de agua en el agua de riego de zonas verdes de los edificio piloto. Se calculará el ahorro que se puede producir empleando las NBS propuestas. Se calcularán empleando los datos de consumo de agua de riego de las zonas verdes actuales en las localidades de los edificios prototipo. Se calcularan la cantidad de agua consumida (m3) en las zonas verdes de los edificios piloto antes y después de la aplicación de la NBS propuestas.

I2.2 Ahorro en la gestión del agua de lluvia. Se estimarán la cantidad de agua de lluvia recogida con las cubiertas y demás NBS implantadas. Se calculará la cantidad de agua que acumularán las NBS implementadas y que de esta forma se evita su entrada en el sistema de tratamiento de aguas residuales. Pluviometría evitada al sistema de alcantarillado (en m3, €, etc. en función de la información disponible).

Para el cálculo del agua de lluvia que va al alcantarillado en cada tipo de solución, se calcula el volumen de agua de escorrentía producido en determinadas condiciones. Se emplea la siguiente ecuación:

$$Q = \begin{cases} (P - I_a)^2 / (P - I_a + S), & P \geq I_a \\ 0, & P < I_a \end{cases}$$

$$S = \frac{25,400}{CN} - 254$$

$$I_a = \lambda \cdot S$$

Donde:

- Q: la altura de escorrentía (mm). Es la forma de expresar el volumen de agua recogido por unidad de superficie.
- P: La cantidad de agua caída (mm). Al igual que en el caso anterior se exprese en altura de agua por unidad de superficie.
- I_a: La captación inicial (mm). Es el agua que no se convierte en escorrentía por evaporación, absorción sobre superficies, etc.
- S: La máxima capacidad de absorción de agua del suelo.
- λ: El coeficiente de captación inicial que es una constante, definida normalmente como 0.2 (*El-Hames, 2012; Kadam et al., 2012; Singh et al., 2013*).



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 17 de 91

- CN: Parámetro adimensional entre 0 y 100. El servicio de conservación (NCRS ha desarrollado valores CN para varios tipos coberturas de suelo basado en sus características hidrológicas.

5.3 Gestión de zonas verdes

Las ciudades son altas emisoras de gases de efecto invernadero y son impulsoras de la modificación ambiental, que a menudo conduce a la degradación y fragmentación de los ecosistemas a escala local y regional. Vinculada a estas tendencias se encuentra una amenaza creciente que experimentan las áreas urbanas: el riesgo de los riesgos hidrometeorológicos y climatológicos, acentuado aún más por el cambio climático. Los ecosistemas, aunque a menudo se pasan por alto o se degradan, pueden proporcionar múltiples funciones de regulación de riesgos, como la regulación de inundaciones costeras y superficiales, la regulación de la temperatura y el control de la erosión.

Actualmente, el crecimiento de las ciudades y el cambio climático están afectando cada vez más la superficie mundial de la tierra y la salud creando una serie de desafíos para la planificación urbana. Se espera que la población urbana mundial aumente en más de dos tercios para 2050, de 3.900 millones en 2014 a 6.300 millones en 2050 (Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, 2014). Las presiones interrelacionadas de la conversión de la tierra, la densificación de las áreas urbanizadas, la disminución de la cantidad y el acceso a los espacios verdes y azules urbanos, aumento del tráfico y los efectos relacionados de la contaminación del aire y el ruido representan amenazas significativas para la salud y el bienestar humanos. Además, el cambio climático tendrá un impacto significativo en los entornos de la ciudad. Los principales efectos del cambio climático en las ciudades incluyen un **aumento de la temperatura del aire** (por ejemplo, durante las olas de calor), **mala calidad del aire** y una **mayor concentración de ozono**, así como **eventos extremos de precipitación** (Agencia Europea del Medio Ambiente 2011).

La adaptación de las ciudades se está convirtiendo en uno de los mayores desafíos que enfrentarán los planificadores urbanísticos en este siglo. Las Infraestructuras verdes (GI) urbanas podrían ayudar a las ciudades a adaptarse al cambio climático, y la estrategia de expansión de la ecologización en la planificación urbana podría desempeñar un papel importante en la mejora de la sostenibilidad y la resiliencia de las ciudades y comunidades.

En la UE, el término GI se introdujo por primera vez en el libro blanco de la comisión de 2009, "Adaptación al cambio climático" (EU, 2009) En toda la normativa de la UE, el término "Infraestructuras Verdes" se utiliza en relación con los recursos del paisaje, con especial énfasis en la conectividad ecológica. En contraste, la Agencia Europea del Medio Ambiente (EEA) y otros programas europeos eligen usar el término "espacios verdes", "sistemas verdes" o



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 18 de 91

"estructura verde" cuando se refieren al medio ambiente urbano u otros temas relacionados (EEA, 2011; Werguin et al, 2005).

Los objetivos de la estrategia de las GI de la EU (EU, 2013) son:

-Para mejorar, conservar y restaurar la biodiversidad, entre otras cosas, aumentando la conectividad espacial y funcional entre áreas naturales y semi-naturales y mejorando la permeabilidad del paisaje y mitigando la fragmentación.

-Mantener, fortalecer y, cuando sea adecuado, restaurar el buen funcionamiento de los ecosistemas para asegurar la entrega de múltiples ecosistemas y servicios culturales.

-Reconocer el valor económico de los servicios del ecosistema y aumentar el valor en sí mismo, fortaleciendo su funcionalidad.

-Mejorar el vínculo social y cultural con la naturaleza y la biodiversidad, reconocer y aumentar el valor económico de los servicios de los ecosistemas y crear incentivos para que los interesados locales y las comunidades los presten.

-Para minimizar la expansión urbana y sus efectos negativos sobre la biodiversidad, los servicios de los ecosistemas y las condiciones de vida humana.

-Para mitigar y adaptarse al cambio climático, mitigando las islas de calor urbano.

-Para contribuir a una vida saludable, mejores lugares para vivir, aprovisionando espacios abiertos y oportunidades de recreación, aumentando las conexiones urbano-rurales, contribuyendo a sistemas de transporte sostenibles y fortaleciendo el sentido de comunidad

El proyecto LIFE myBUILDINGisGREEN quiere contribuir con el desarrollo de soluciones de gestión de zonas verdes a la mejora de calidad de confort de los usuarios de los edificios pilotos, atenuando los efectos las olas de calor derivadas del cambio climático. Además se prevé que la implantación de estas soluciones favorezca la biodiversidad del entorno donde se desarrollan los pilotos, aumentando las especies vegetales presentes, así como las especies animales asociadas a ellas.

INDICADORES

I3.1 Aumento de la biodiversidad vegetal y animal. Se evaluarán conforme a protocolos ya establecidos con los que cuenta el Real Jardín Botánico de Madrid que serán transferidos a los departamentos correspondientes de cada una de las administraciones participantes o a usuarios de los edificios que colaboren en el estudio.

I3.2 Número de especies vegetales autóctonas recuperadas adecuadas (no alérgicas, venenosas, etc.) para su integración en zonas verdes.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 19 de 91

5.4 Calidad del aire

La calidad del aire es una preocupación a nivel mundial, particularmente en las áreas urbanas, debido a sus consecuencias directas en la salud de las personas, animales, plantas, infraestructura o los edificios históricos, entre otros.

La contaminación del aire es tanto un problema local como transnacional. Un contaminante emitido en un país o continente puede ser transportado a otro contribuyendo o provocando problemas de calidad de aire en cualquier lugar.

Las partículas, el dióxido de nitrógeno y el ozono troposférico son actualmente los tres contaminantes que afectan a la salud humana más significativos actualmente. Tanto las exposiciones a largo plazo como a valores pico de estos contaminantes varían la severidad del impacto, desde alterar el sistema respiratorio hasta la muerte prematura. Alrededor del 90% de los habitantes de las ciudades de Europa están expuestos a contaminantes a concentraciones más altas que los niveles recomendados. Por ejemplo, se ha estimado que las partículas finas (PM_{2,5}) en el aire reducen la esperanza de vida en la UE en más de ocho meses. La legislación de la Unión Europea establece normas de calidad del aire (Directiva 2008/50/UE) tanto a corto plazo (por hora / día) como a largo plazo (anual).

La contaminación del aire también daña nuestro medio ambiente. Problemas como la acidificación se redujeron sustancialmente entre 1990 y 2010 en las áreas sensibles de los ecosistemas de Europa que fueron sometidas a la deposición ácida del exceso de compuestos de azufre y nitrógeno. Reducciones debidas al control de emisiones de algunos parámetros y al control de la calidad de los combustibles utilizados. Sin embargo, se hicieron menos progresos en otras problemáticas ambientales como las altas concentraciones de ozono que causan daños a los cultivos y en la vegetación en general. La mayoría de los cultivos agrícolas están expuestos a niveles de ozono que exceden el objetivo a largo plazo de la UE destinado a proteger la vegetación. Esto incluye notablemente una proporción significativa de áreas agrícolas, particularmente en el sur, centro y este de Europa.

Hay varias fuentes de contaminación atmosférica, tanto de origen antropogénico como natural.

- Combustión de combustibles fósiles para la generación de electricidad, transporte, industria y hogares;
- Procesos industriales y uso de disolventes, por ejemplo en industrias químicas y de minería;
- Agricultura;
- Tratamiento de residuos;
- Erupciones volcánicas, polvo arrastrado por el viento, aerosoles marinos y emisiones de compuestos orgánicos volátiles de la vegetación.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 20 de 91

Sin embargo, el impacto de las NBS sobre la calidad del aire en ciudades es limitado en la mayoría de las circunstancias. Los estudios muestran que una vez que la contaminación es emitida es mucho más difícil tratar de capturarla de forma eficiente después. La colocación de barreras vegetales de forma adecuada a lo largo zonas de alto tráfico y cerca de la emisión puede ser una forma de capturar partículas en cierto porcentaje pero no el suficiente como para minimizar el problema. Por otro lado, también puede ser interesante instalar barreras vegetales alrededor de escuelas u hospitales pero haciendo estudios previos de dispersión de contaminantes (Baró et al., 2015; Alseki et al., 2016).

Por otro lado, también es importante considerar la calidad del aire interior que también puede afectar a la salud, al confort y al bienestar de los ocupantes del edificio. Una mala calidad de aire interior está relacionada con el síndrome del edificio enfermo, menor productividad y un peor aprendizaje en las escuelas.

Una mala calidad de aire interior puede ser debida a gases (incluyendo monóxido de carbono, radón, compuestos volátiles orgánicos y dióxido de carbono entre otros) partículas, contaminantes microbianos (bacterias y hongos), virus o radiaciones, entre otros agentes. Un control de las fuentes de emisión, filtración del aire o la ventilación para diluir los contaminantes son los primeros métodos a aplicar para mejorar la calidad del aire interior.

Para determinar la calidad del aire interior se pueden recoger muestras de aire, monitorizar la exposición humana a los agentes contaminantes, recoger muestras en superficies o modelado de los flujos en el interior de los edificios. Otra forma es emplear medidores en continuo de compuestos que se pueden considerar trazadores de la calidad del aire interior y que incluso pueden afectar a la salud humana a altas concentraciones como es el dióxido de carbono, CO₂.

Aunque la concentración de CO₂ en la atmósfera está alrededor de 400 ppm, en bibliografía se pueden encontrar un numeroso grupo de estudios en los que la concentración es superior a las 1000ppm e incluso en algunos casos alcanza las 4000ppm. Estos estudios sugieren que una mala ventilación puede resultar en una alta exposición a contaminantes del aire interior causando problemas de salud y falta de concentración entre otros efectos (Muscatiello et al., 2015).

Otro tipo de contaminación del aire es el ruido. En este proyecto se ha elegido incluir este contaminante en este reto pero también se incluye en ocasiones dentro de la categoría de salud pública y bienestar.

Algunas NBS tienen la capacidad de reducir los niveles de ruido o combinarse con otros elementos para generar elementos barrera antirruído.

El proyecto LIFE myBUILDINGisGREEN busca evaluar cómo es el impacto de las NBS prototipo propuestas en la calidad del aire interior de las aulas como forma de aumentar el confort y salud de los usuarios del edificio. Por ellos se ha planteado como principal indicador la concentración de CO₂. Por otro lado se ha incluido también un indicador para evaluar el



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 21 de 91

impacto de las soluciones en la capacidad de aislamiento acústico del interior de las aulas. Por último se han incluido dos indicadores sobre el uso de especies bioindicadoras de contaminación en el exterior del colegio con fines fundamentalmente de concienciación.

INDICADORES

I4.1 Concentración de dióxido de carbono en el interior del aula. La concentración de dióxido de carbono (CO₂) en el interior del aula es un indicador de la calidad del aire interior del aula y del nivel de ventilación de la misma. Estos valores servirán para definir y evaluar la efectividad de las medidas de ventilación natural.

Para determinar este indicador se instalan sensores de CO₂ en las aulas, con uno por aula es suficiente.

Para evaluar este indicador se medirán el número de horas anuales con valores de concentración por encima de los límites recomendados (1000ppm) antes y después de las intervenciones. Se emplearán las aulas que se tengan de referencia sin aplicación de las medidas para tener en cuenta la influencia de otros posibles factores.

I4.2 Niveles de reducción de ruido procedente del exterior. Se determinarán mediante dos campañas anuales en momentos seleccionados.

Para realizar medidas se empleará una fuente patrón de ruido emitido desde el exterior, y con las ventanas cerradas se realizarán medidas desde el interior de las aulas antes y después de las intervenciones. Además, se realizará una medida como referencia en un lugar no afectado por las intervenciones realizadas.

El método presentado solamente pretende aportar un valor aproximado del grado de atenuación de ruido que pueden aportar las intervenciones prototipo propuestas.

Las medidas se realizarán en momentos en los que el centro educativo se encuentre vacío.

Para evaluar los resultados se realizará el cociente de los valores registrados antes y después de las intervenciones empleando los valores del lugar de referencia para valorar el impacto de las actuaciones.

I4.3 Número de especies bioindicadoras de contaminación instaladas y superficie cubierta con estos bioindicadores.

I4.4 Formación en la observación de las especies bioindicadoras de contaminación.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 22 de 91

5.5 Regeneración urbana

El enorme crecimiento de la urbanización desde mediados del siglo XX y los efectos de la misma sobre el medio ambiente y sobre la calidad de vida de las personas han centrado, en los últimos años, la atención de las políticas y acciones públicas con incidencia sobre el medio urbano. El espectacular incremento de la población mundial, unido al desarrollo urbano antes mencionado, han provocado una larga lista de problemas cuya magnitud pone en riesgo el equilibrio del planeta y las formas de vida humana tal y como las conocemos. (Instituto Valenciano Edificación, 2015).

De hecho, las evidencias del cambio climático, provocadas principalmente por las emisiones de gases de efecto invernadero, han puesto de manifiesto los desequilibrios provocados por un sistema donde las ciudades consumen cerca del 70% de los recursos del planeta (Fischer-Kowalsky M. et al., 2011).

Los principales síntomas de este fenómeno de urbanización intensiva pueden resumirse en dos grandes categorías: efectos sobre el medio ambiente y sobre las personas.

Se considera que las ciudades, y por tanto el modo de vida urbano desarrollado en las mismas, son responsables del 75% de las emisiones de gases de efecto invernadero (Michele A., 2012). En cuanto a los efectos sobre las personas, este fenómeno de hiper-crecimiento urbano, junto con los cambios en los patrones y estructuras sociales, han provocado crecientes problemas de salud pública, una mayor preocupación por la seguridad, fenómenos de exclusión social por razones de edad o de género, etc.

El carácter global y la creciente gravedad del problema han derivado en la urgencia de activar mecanismos que, desde todas las escalas, reviertan la tendencia en la que todavía nos seguimos encontrando a día de hoy.

Ante la exigencia de adecuar constantemente el soporte físico de la ciudad a demandas crecientes y cambiantes de actividades y usos urbanos, la Unión Europea apuntó a la necesidad de “promover modelos de asentamiento que usen eficazmente los recursos, limitando la utilización del terreno y la expansión urbana”, justamente entre sus objetivos para la mejora de los entornos urbanos (UN-HABITAT, 2013).

Estas reflexiones refuerzan la idea de potenciar políticas y herramientas que, impulsando actuaciones de regeneración urbana, ayuden a construir el camino hacia nuevos modelos urbanos resilientes, facilitando la transición hacia economías de bajo carbono y de bajo consumo de recursos, como así se desprende de los compromisos adoptados en la Carta de Leipzig sobre Ciudades Europeas Sostenibles del 2007 o en la Estrategia Europa 2020. (Instituto Valenciano Edificación, 2015).

Contribuir a la mejora de los espacios y los entornos a través de las soluciones implantadas en los pilotos de LIFE MyBuildingisGREEN permitirá valorar de una manera objetiva si las



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 23 de 91

soluciones implantadas tienen un efecto directo sobre nuevos modelos de edificación más sostenibles y menor consumo energético.

INDICADORES

I5.1 Medidas de eficiencia energética. Evaluación de las medidas de eficiencia energética existentes antes y después de las actuaciones. Para evaluar este indicador se realizará una lista de medidas de eficiencia energética implementadas en el edificio durante la implementación del proyecto. Además se calculará la cantidad de energía consumida por unidad de superficie antes y después de las actuaciones. Este cálculo se desagregará en dos valores, la energía consumida como combustible para calefacción y la energía consumida como electricidad.

I5.2 Aumento de la superficie verde (m² y en %). Tanto en la zona de actuación como en el resto de la población si se extendieran las soluciones propuestas.

Se cuantificarán los m² de zonas verdes antes y después de las actuaciones, sobre los pilotos y y sobre el resto de la población si éstas acciones llegan a replicarse.

5.6 Gobernanza y participación

Gobernanza se refiere a un Sistema de coordinación social para resolver los problemas comunes y conseguir objetivos comunes (Rhodes et al., 1996). De forma simple, se podría decir que la gobernanza trata sobre qué se hace, por qué se hace, quién lo hace y cómo se hace (Borrini-Feyerabend et al., 2013). El término gobernanza se emplea porque el proceso de toma de decisiones y las acciones requeridas son necesarias más allá del propio gobierno. La inclusión y la participación activa de un amplio rango de agentes interesados es esencial para resolver la naturaleza sistémica del desafío.

En la gobernanza colaborativa, las instituciones formales de gobierno proporcionan no solo la infraestructura dura del sistema de planificación, sino también una forma blanda de infraestructura llamada "construcción de relaciones". Esta infraestructura blanda es el espacio localmente específico donde se forma el capital social, político e intelectual. La planificación colaborativa es fundamental para la forma particular de gobierno que es más adecuada para implementar NBS, llamada gobierno colaborativo. La colaboración nace de la necesidad práctica, ya que las características y procesos ecológicos cruzan los límites jurisdiccionales, escalas, tenencias, sectores económicos y carteras políticas. La autoridad, la capacidad y la responsabilidad para la implementación de NBS, por lo tanto, no recaen en una sola entidad central y, en consecuencia, lograr los objetivos requiere la participación de múltiples partes interesadas (Kark et al., 2015; Clement et al., 2016; Nelson et al., 2006). La planificación y la gobernanza participativas abarcan cada vez cambios más amplios en la forma en que la sociedad aborda los desafíos ambientales. Los enfoques de regulación de arriba hacia abajo y de comando



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 24 de 91

y control se reemplazan cada vez más por asociaciones y el uso preferencial de enfoques no reglamentarios, como instrumentos basados en el mercado, voluntariado y educación, a menudo ejecutados a través de asociaciones de colaboración (Gunningham, N., 2009).

Este desafío incluye gobernanza y planificación porque los dos trabajan de la mano. La planificación es una parte importante de la gobernanza, ya que inyecta una visión estratégica a largo plazo en la gobernanza y proporciona un espacio para que los actores piensen y actúen colectivamente sobre los problemas (Healey, P., 2006).

La planificación estratégica en particular es importante para que las NBS sean efectivas. En el modelo de planificación colaborativa, la planificación se realiza a través de una serie de diálogos cara a cara entre expertos y partes interesadas, es decir, actores interesados en los resultados disponibles (Innes & Booher, 2003).

Debido a las especiales características de la tipología de los edificios elegidos (colegios y edificios sociales) para la instalación de prototipos, en el proyecto LIFE myBUILDINGisGREEN se ha considerado básico instalar el diálogo entre las distintas partes interesadas, tanto en la recogida de las necesidades de los edificios como en la definición de las soluciones más adecuadas, cómo implementarlas y además involucrar a los propios usuarios en el mantenimiento y la sostenibilidad de las mismas. Esto ha provocado que se hayan propuesto modificaciones sobre los diseños iniciales de los prototipos a implementar pero se consigue una mayor aceptación y satisfacción de los usuarios.

Los indicadores seleccionados pretenden recoger estos impactos.

INDICADORES

I6.1 Percepción de los ciudadanos sobre la naturaleza urbana. Monitorización mediante la realización de encuestas a usuarios de los edificios monitorizados y a ciudadanos en general de las poblaciones en las que se encuentren.

Antes de la implantación de las acciones se realizará una encuesta a los usuarios de los edificios pilotos donde valoren

I6.2 Políticas de aprendizaje y planes estratégicos de adaptación al CC. Monitorización de la participación en los eventos que se realicen.

Se creará una base de datos donde se recojan de manera anónima el número de participantes por evento realizado durante la ejecución del proyecto.

I6.3 Procesos participativos abiertos. Monitorización de la participación ciudadana en los procesos abiertos de definición de la zona recreativa / parque a instalar. Para todos los indicadores que necesiten recoger las opiniones de los ciudadanos se diseñarán encuestas y entrevistas para recoger la información de los grupos de interés.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 25 de 91

5.7 Cohesión social

El desarrollo de un proyecto en el que sus intervenciones tienen implicaciones directas sobre los ciudadanos debe diseñarse de manera que apoyen tanto la justicia como la cohesión social (Haase, D., et al.2017 ; Wolch, J.R, et al 2014). Lo mismo ha de aplicarse para los procesos de participación ciudadana que impliquen el desarrollo de NBS. (Buijs et al .2017; Mattijssen et al 2017)

El desarrollo de LIFE myBUILDINGisGREEN ha de contar con el desempeño de sus actividades apoyando a la cohesión social en los entornos que se desarrollan los pilotos, en diferentes aspectos que incluyen:

- Creación de espacios públicos que fomenten la recreación, como zonas verdes y paisajes urbanos. Esto está asociado con el encuentro u observación de personas de diferentes culturas, ingresos, edad, género, capacidad, sexualidad, etc. (Peters K, et al. 2009).
- Crear espacios o características que contribuyan a la identidad compartida de un municipio, como parques y plazas icónicas, zonas arboladas o jardines que pueden crear identidad.

La justicia social es una consideración importante a la hora de realizar acciones de implementación de NBS, por algunas razones, ya que puede ser positiva pero no necesariamente justa o inclusiva. (Haase, D., et al.2017).

Es importante trabajar con conciencia de las siguientes realidades que se aplican a la mayoría de las ciudades:

- NBS y sus servicios asociados en las ciudades no están distribuidos equitativamente en el espacio, y algunas áreas tendrán una mayor necesidad.
- Las NBS en las ciudades no son igualmente accesibles o acogedoras para todas las personas.
- El mantenimiento de las NBS existentes no se distribuye por igual.
- Los procesos de selección y diseño de NBS no siempre incluyen a todos por igual, ni todas las opiniones de los participantes en estos procesos se tratan por igual.
- Los nuevos proyectos de NBS no siempre benefician por igual a todas las personas.

Es importante que el diseño de las acciones, su implementación y la consulta a los agentes implicados en el proyecto se realicen de manera que incluya a todas las personas implicadas en cuanto a edad, sexo, cultura, ingresos, etc.

INDICADORES

I7.1 N° de acuerdos y desacuerdos. Evaluación de las herramientas de participación ciudadana en el proyecto. Medición del número de acuerdos alcanzados con los diferentes grupos objetivo



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 26 de 91

y partes interesadas frente al número de desacuerdos y establecimiento de un límite mínimo como valor objetivo.

5.8 Salud pública y bienestar

Existen muchos retos urgentes para la salud pública y el medio ambiente asociados con la vida moderna, con niveles rápidamente crecientes de afecciones de salud física y mental crónicas no transmisibles (Moore et al., 2003) y reconocimiento global de los graves riesgos para la salud que representan las condiciones de vida estresantes. (Schneiderman et al., 2005). El compromiso con la naturaleza es una búsqueda común en las ciudades (Cox et al., 2016)] y cada vez es más reconocido como un medio para aliviar muchos de estos desafíos.

La evidencia ahora apunta a los beneficios para la salud física (por ejemplo, menor prevalencia de hipertensión arterial y alergias, Donovan et al., 2018; Shanahan et al., 2016), salud mental (por ejemplo, menor prevalencia de depresión y ansiedad, Shanahan et al., 2016; Cohen-Cline et al., 2015; Pretty et al., 2007) y bienestar social para personas que pasan tiempo en la naturaleza. Además, existe evidencia de que la magnitud de tales beneficios puede aumentar con la dosis de la naturaleza (Cohen-Cline et al., 2015). Por lo tanto, es motivo de gran preocupación que la urbanización y los desafíos de la vida moderna estén conduciendo a un compromiso reducido con el medio ambiente natural (Soga et al., 2016)

Para contrarrestar este desarrollo, las soluciones de salud basadas en la naturaleza (NBS) pueden facilitar el cambio a través de una promoción algo estructurada de experiencias basadas en la naturaleza. Estas soluciones desarrollarán programas, actividades o estrategias cuyo objetivo involucrará a las personas en experiencias basadas en la naturaleza con el objetivo específico de lograr una mejor salud y bienestar. Por ejemplo, las manipulaciones ambientales en las que los espacios verdes y azules se incorporan a las ciudades pueden tener resultados positivos asociados con la gestión de hábitats y el flujo de servicios ecosistémicos a las personas pero también hay un creciente cuerpo de evidencia que destaca el potencial de espacio verde para el tratamiento y la prevención de la salud física, mental y social y los desafíos de bienestar (Shanahan et al., 2019)

Este reconocimiento de que las experiencias de la naturaleza pueden proporcionar beneficios para las personas representa un cambio importante en el pensamiento de salud pública tanto para la prevención como para el tratamiento de problemas de salud, más allá de considerar la naturaleza únicamente como un factor de riesgo (por ejemplo, a través de la transmisión de enfermedades transmitidas por insectos (Douglas et al., 2012; Frumkin et al., 2001; Husk et al., 2016; Finlayson et al., 2015)

La implementación de las medidas sobre los pilotos en el proyecto LIFE myBUILDINGisGREEN afectarán directamente un sector de la población muy vulnerable, como es la población escolar, por lo que el análisis que estas medidas tiene sobre su salud y la de otros usuarios implicados tiene especial interés.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 27 de 91

INDICADORES

18.1 Reducción de número de ausencias y bajas de alumnos y profesores. Cálculo de este indicador utilizando los datos históricos disponibles y los que se registren después de las intervenciones.

5.9 Oportunidades económicas y empleo

El cambio climático tiene impactos significativos en el funcionamiento del ecosistema, el bienestar de las personas y la economía. Además del cambio climático, la urbanización aumenta las presiones interrelacionadas en la ciudad, lo que plantea desafíos significativos adicionales para el desarrollo sostenible y la prestación de servicios en las zonas urbanas. Sin embargo, las NBS tienen el potencial de equilibrar y minimizar estas presiones, teniendo en cuenta los servicios prestados por la naturaleza (Kabisch et al., 2017)

Hasta la fecha, se ha implementado un número creciente de proyectos NBS. La evidencia científica consistente sobre los impactos de la NBS en el proceso de mitigación y adaptación al cambio climático se ha presentado ampliamente a través de enfoques interdisciplinarios. Estos estudios también incluyen cómo NBS podría evaluarse económicamente y cómo la valoración económica y los conceptos relacionados pueden proporcionar una justificación para la introducción de NBS en las ciudades (Kabisch et al., 2017)

Por ejemplo, el mercado de techos verdes de Alemania, Suiza y Austria es muy maduro y en estos países, se instalan un mínimo de 10.3 Mm² de techos verdes cada año (Enzi et al., 2017). Fuera de estos tres mercados europeos principales, varias otras ciudades, como Londres, Rotterdam y París, muestran un aumento significativo en la instalación de NBS, como los techos verdes. Además, una investigación de mercado independiente estima que en 2017 se instalaron alrededor de 1 millón de m² de paredes verdes, lo que representa una inversión de 680 M € (Enzi et al., 2017).

Las NBS representan una inversión atractiva y, en este contexto, los beneficios relacionados con la construcción de las inversiones en infraestructura verde son cruciales. La inversión privada generalmente se basa en beneficios financieros, por ejemplo, ahorros en calefacción y refrigeración, mayor eficiencia energética, valores elevados de la propiedad y vida útil prolongada de los materiales de construcción (Enzi et al., 2017; Van Ham et al., 2017; Wamsler et al., 2017). El sector privado representa un socio valioso para implementar NBS, que tiene el potencial de ofrecer soluciones innovadoras a los desafíos urbanos. Este sector es capaz de proporcionar ideas y perspectivas, que son complementarias de las de los gobiernos y la sociedad civil. Su conocimiento específico de los mercados, la experiencia de gestión y la investigación avanzada detallada pueden ser activos valiosos en el contexto de la implementación de NBS IUCN (2012).



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 28 de 91

Las asociaciones de múltiples partes interesadas, las organizaciones de la sociedad civil, los científicos y otras partes interesadas urbanas son cruciales para resaltar el valor de NBS para el desarrollo urbano sostenible y la prosperidad económica (Van Ham et al., 2017).

Producir evidencia sólida en NBS para la adaptación y mitigación del cambio climático y crear conciencia sobre sus múltiples beneficios es decisivo para el desarrollo de nuevas oportunidades económicas. Las NBS tienen el potencial de facilitar la cooperación entre sectores y contribuir a un enfoque más holístico para el desarrollo de empleos verdes. La participación de los ciudadanos también es un aspecto crucial en este proceso, ya que permite la implementación de regímenes ambientales más efectivos que aborden los desafíos y las necesidades de la sociedad.

INDICADORES

I9.1 Número de puestos de trabajo creados. Cálculo de los puestos de trabajo directos e indirectos creados. Para determinar los puestos de trabajo directo creados se consultará con las empresas adjudicatarias de las obras en los colegios el número de puestos de trabajo que han creado para la ejecución de las obras. Así se conocerá el número de jornadas laborales completas generadas.

I9.2 Creación de nuevas capacidades en autónomos y empresas de la zona relacionadas con las NBS. Evaluación de capacidades mediante encuestas previas y al final del proyecto, una vez realizadas todas las acciones, incluidas las de diseminación y capacitación en las zonas de influencia.

I9.3 Reducción del absentismo laboral entre el personal del colegio. Para evaluar este indicador se analizarán los datos de absentismo laboral producido en los centros antes y después de las intervenciones. Se realizará un valor medio histórico de los diez años anteriores a la intervención en el colegio y se comparará con los datos de los años posteriores a la intervención.

Los datos se recibirán desde las administraciones de forma anónima solamente indicando el número y duración de las ausencias producidas en los centros y si es posible el motivo.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 29 de 91

6. LINEA DE BASE DE LOS EDIFICIOS

6.1 Evora

INTRODUCCIÓN

Siguiendo el objetivo general del proyecto “contribuir a aumentar la resiliencia en edificios mediante la implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza como prototipos de adaptación climática y mejora del *well-being* en los mismos” en este edificio se proponen una serie de actuaciones para mejorar el confort térmico de los niños y profesores del centro, proponer fórmulas adecuadas de ventilación para mejorar la calidad del aire interior, aumentar la cantidad de superficies verdes en el espacio del colegio de forma sostenible, reducir la huella de carbono de los edificios, mejorar la gestión hídrica en los mismos, recuperar y fomentar la biodiversidad local en el entorno urbano y concienciar sobre el valor la naturaleza y los servicios eco-sistémicos que se producen.

De forma general se propone reducir el impacto de la radiación solar sobre la envolvente del edificio e impedir la entrada de radiación solar directa a través de los huecos, generar una circulación de aire por el interior de edificio en época estival con aire “enfriado” naturalmente, aumentar las zonas de sombra estacional en el exterior de los edificios e instalar suelos drenantes y otras soluciones para captar toda el agua de lluvia y no desviarla al alcantarillado público.

Además, la renovación del aire que se consiga con estas actuaciones, debería permitir reducir los niveles de dióxido de carbono en el interior de las aulas y aumentar el confort térmico. Este es un impacto asociado a las actuaciones que mejorará la salud y el bienestar de los alumnos y profesores.

Finalmente, se considera crucial la implicación de alumnos, claustro y la AMPA para que este proyecto se integre en el currículum académico del colegio, y no se produzcan pérdidas de vegetación, transmitiendo al alumnado el beneficio que aportarán cuando las plantaciones estén plenamente desarrolladas (5 años máximo). Esta actuación permitirá incluir dentro del proyecto educativo del centro muchos aspectos de las asignaturas experimentales, teniendo la posibilidad de realizar in situ, muchas actividades que afiancen los contenidos del aula (polinizadores de la zona y su importancia en la producción vegetal; aumento de la diversidad urbana asociada a planes sostenibles; experimentación en cultivo de plantas con potencial en cubiertas extensivas en zonas de clima extremo; variaciones en temperatura y otros parámetros con uso en matemáticas, por ejemplo; etc.).

En primer lugar se revisarán las condiciones climáticas de la zona, luego las características del edificio y por último se realizará una revisión del estado de los indicadores de evaluación del impacto propuesto.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

LOCALIZACIÓN

Escola EB1 Horta das Figueiras

Estrada das Alcáçovas

7005-206 Horta das Figueiras, Évora, Portugal

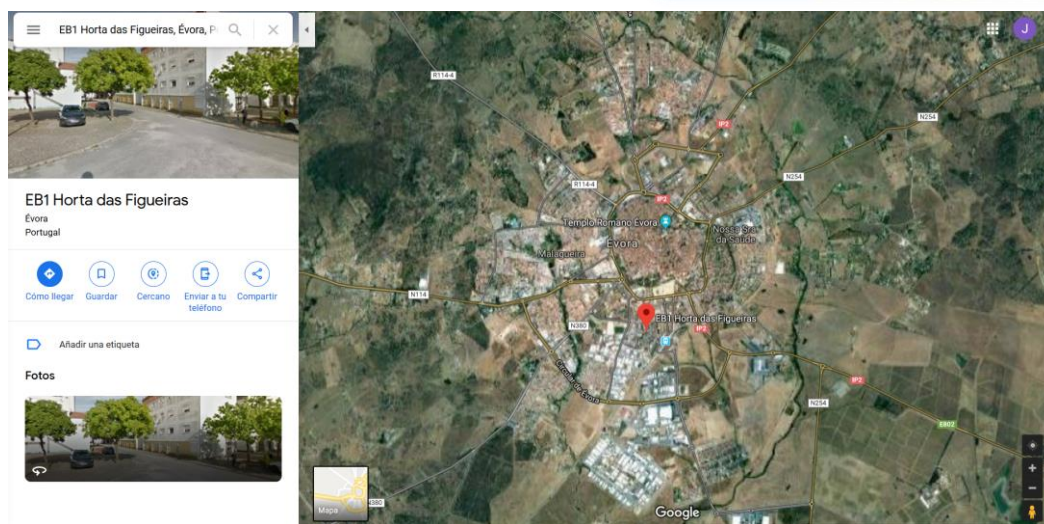


Figura 2. Situación de la Escola EB1 Horta das Figueiras en Évora (Portugal).



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 31 de 91

DATOS CLIMÁTICOS

Los veranos son cortos, muy caliente, secos y mayormente despejados. Los inviernos son largos, fríos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 5 °C a 33 °C y rara vez baja a menos de 1 °C o sube a más de 38 °C (<https://es.weatherspark.com>).

La temporada calurosa dura 2,9 meses, del 18 de junio al 13 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 29 °C. El día más caluroso del año es el 29 de julio, con una temperatura máxima promedio de 33 °C y una temperatura mínima promedio de 16 °C.

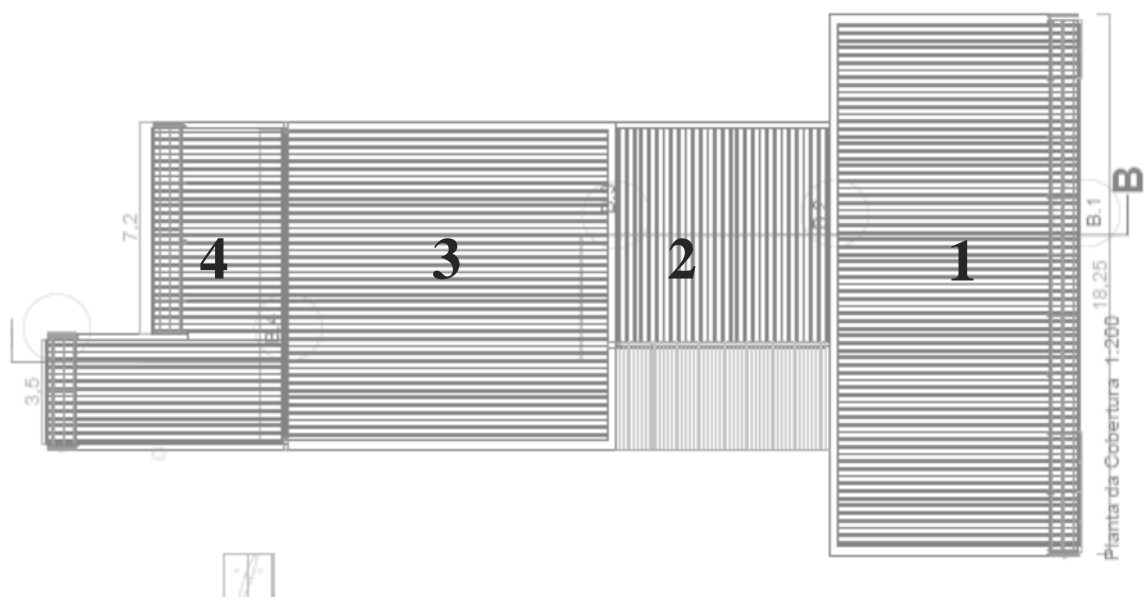
La temporada fresca dura 3,7 meses, del 15 de noviembre al 6 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 17 °C. El día más frío del año es el 18 de enero, con una temperatura mínima promedio de 5 °C y máxima promedio de 13 °C.

Las precipitaciones medias en Évora son de 629mm. El mes más seco es agosto, con 4 mm de lluvia. La mayor cantidad de precipitación ocurre entre los meses de noviembre y febrero con más de 80 mm de promedio mensual.

En el anexo I se presentan los datos climáticos completos para esta localización.

DESCRIPCIÓN EDIFICIO

Existen 4 zonas de cubierta que inicialmente tenían un acabado con plancha de fibrocemento y que actualmente se encuentran encapsuladas con paneles modulares.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.

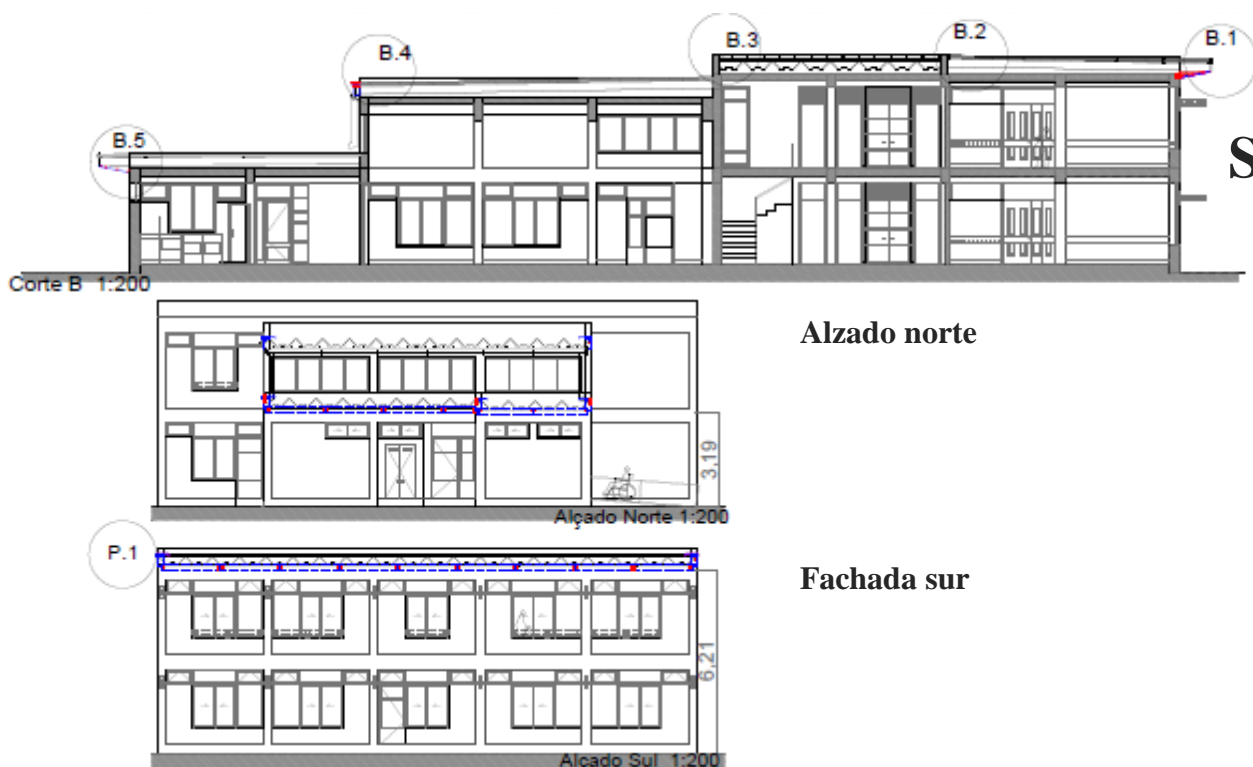


my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Como codificación se va a emplear la inicial de la orientación (N, S, E y O) y el número de la cubierta a la que corresponde según el esquema anterior.



Cubierta 1.

La cubierta 1 cubre las aulas 3, 4 y de educación artística por lo que tendría impacto directo sobre dichas aulas que se encuentran en la planta nivel 1. Sin acceso actual y con bajo impacto visual (visible solamente desde edificios altos de las proximidades).

Monitorización

Se han instalado dos sensores (CO₂, T y HR) en las aulas 3 y 4, aulas de la planta superior.



Tipo: Panel.
Superficie: 154,5 m².
Acceso: No.
Visibilidad: Baja.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 33 de 91

Cubierta 2.

La cubierta 2 cubre el vestíbulo y los baños de la planta nivel 1. Son espacios de paso con bajo uso. Sin acceso actual y con bajo impacto visual (visible solamente desde edificios altos de las proximidades).



Cubierta 3.

La cubierta 3 cubre un espacio sobre el comedor/sala multipropósito en el nivel 1. Cubierta sin acceso actual y con bajo impacto visual (visible solamente desde edificios altos de las proximidades).



Monitorización

Se han instalado un sensor (CO₂, T y HR) en este espacio.

Cubierta 4.

La cubierta 4 cubre en planta baja el espacio dedicado a un despacho sin ocupar en el nivel 1. Cubierta sin acceso y con bajo impacto (visible solamente desde edificios altos de las proximidades).



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 34 de 91

Fachada sur

La fachada sur es la que recibe la mayor insolación del colegio y es en la que se encuentran las ventanas principales de las aulas. Actualmente hay un árbol que sombrea parcialmente la zona de la esquina este de dicha fachada. En esta fachada se plantean varias posibilidades.

Delante de la fachada existen dos jardineras grandes que actualmente albergan arbustos.



Número: 9 vent. y puerta

Estancia: Aulas y baños.

Longitud: 18,25 m

A continuación existe una zona que comunica con la pista deportiva que tiene una ligera pendiente de caída y en la que está plantado el árbol que sombrea la esquina este de la fachada. Perimetralmente existe un pequeño canal que recoge el agua de lluvia y tiene entradas (parece ser) para evacuarla al sistema de alcantarillado de la ciudad.

Monitorización

Se han instalado 4 sensores (CO₂, T y HR) en las cuatro aulas de la fachada, dos en la planta baja y otras dos en la planta superior.

Fachada este

La fachada este es la que recibe una mayor insolación en las horas de mañana. Se encuentra parcialmente sombreada por arbolado. Como huecos cuenta con pequeñas ventanas a baños, ventanas a zona de escalera, una ventana al refertorio polivalente y una puerta.

Monitorización

Se ha instalado un sensor (T y HR) exterior de fachada este para implementar las fórmulas de ventilación natural inducida.



Número: 7 vent. y puerta

Estancia: Comunes y
auxiliares



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 35 de 91

Fachada oeste

La fachada oeste es la que tiene la entrada principal al colegio y cuenta con una zona cubierta previa a la puerta principal. Esta zona se puede usar como zona de entrada de aire fresco por la mañana. En esta fachada también se encuentran las ventanas a la sala polivalente pero esas ya están sombreadas por el árbol existente.

La fachada O1 situada en la zona de entrada crea un impacto estético que puede ser naturalizado.



Número: 2 ventanas.
Estancia: Vestíbulo.
Longitud: 8 m.

Monitorización

Instalación de un sensor exterior (T y HR) para valorar la entrada de aire fresco para las fórmulas de ventilación natural inducida.

Intervención en el exterior

El espacio exterior del edificio tiene varias zonas tanto para la práctica deportiva como para el tiempo de recreo. Tiene una zona pavimentada situada en la fachada oeste, en la zona más próxima a la zona de la entrada principal al colegio. Además la zona de la fachada sur del edificio también se encuentra pavimentada, aunque esta en peores condiciones.

Delante de la fachada sur se encuentra una cancha deportiva pavimentada.

Toda la zona perimetral al edificio y en la zona sur de la parcela existe una canalización para la recogida del agua de lluvia tanto del edificio como del pavimento. Aunque existe una proporción importante de suelo no pavimentada, el suelo no presenta una adecuada capacidad de drenaje.

SITUACIÓN INICIAL INDICADORES

Adaptación y mitigación del cambio climático.

II.1 Temperatura interior del edificio.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

En la tabla siguiente se muestran la situación de los sensores instalados en el CEIP Gabriela Mistral, el aula, la fachada en la que está el aula y el número de alumnos que hay en el aula durante el curso 2020/2021. Los sensores 350, 505, 513, 522 y 568 se instalaron en junio de 2019. En el periodo inicial de funcionamiento hubo algunos problemas de conexión y se perdieron algunas series de datos. En la instalación desde CARTIF se creyó que los sensores estaban registrando pero cuando se han conectado a la wifi los datos se han perdido y no se conocen las causas. Los registros se han empezado a tener de forma correcta desde el día 28 de enero de 2020002E

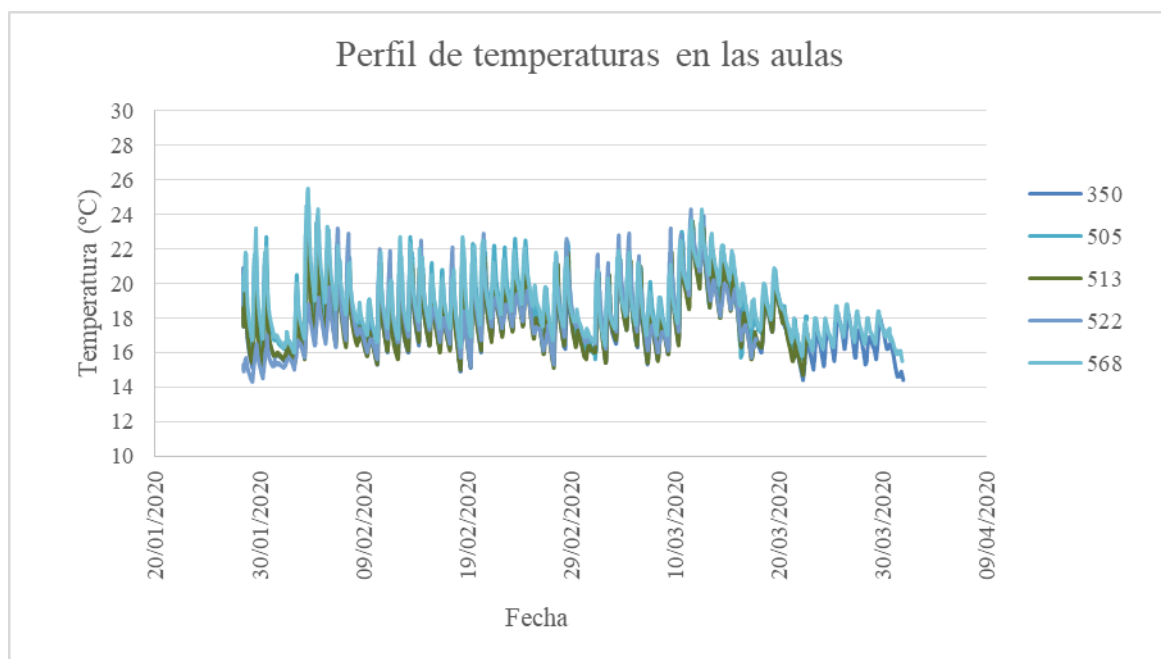


Figura 3 Perfil de temperaturas en las aulas de la Escola EB1 Horta das Figueiras.

Tabla 2. Situación de los sensores y ocupación de las aulas en la Escola EB1 Horta das Figueiras.

Sensor	350	505	513	522	568
Planta	Planta 1	Planta -1	Planta Baja	Planta Baja	Espacio multipropósito
Fachada	Sur	Sur	Sur	Sur	Este/Oeste
Alumnos	25	25	25	25	100. Uso ocasional



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 37 de 91

Como se puede apreciar en la figura anterior los perfiles de temperaturas en las aulas son similares con variaciones en la magnitud en función de la fachada en la que se encuentren o de la ocupación que tengan.

11.2 Temperatura de envolvente de edificios

Durante el verano de 2020, antes de las intervenciones se realizará un reportaje completo en las zonas principales de las intervenciones con cámara térmica.

11.3 Condiciones ambientales exteriores del edificio

En el exterior del edificio se han situado dos sensores, uno en la fachada oeste (2498) y otro en la fachada este (2420). En la figura siguiente se muestra la evolución de las temperaturas exteriores. Estos sensores se instalaron en septiembre de 2019. Algunos valores no se han recogido actualmente porque el sensor ha perdido la señal de la red *wifi*. El equipo continúa registrando y enviará los valores cuando se conecte de nuevo.

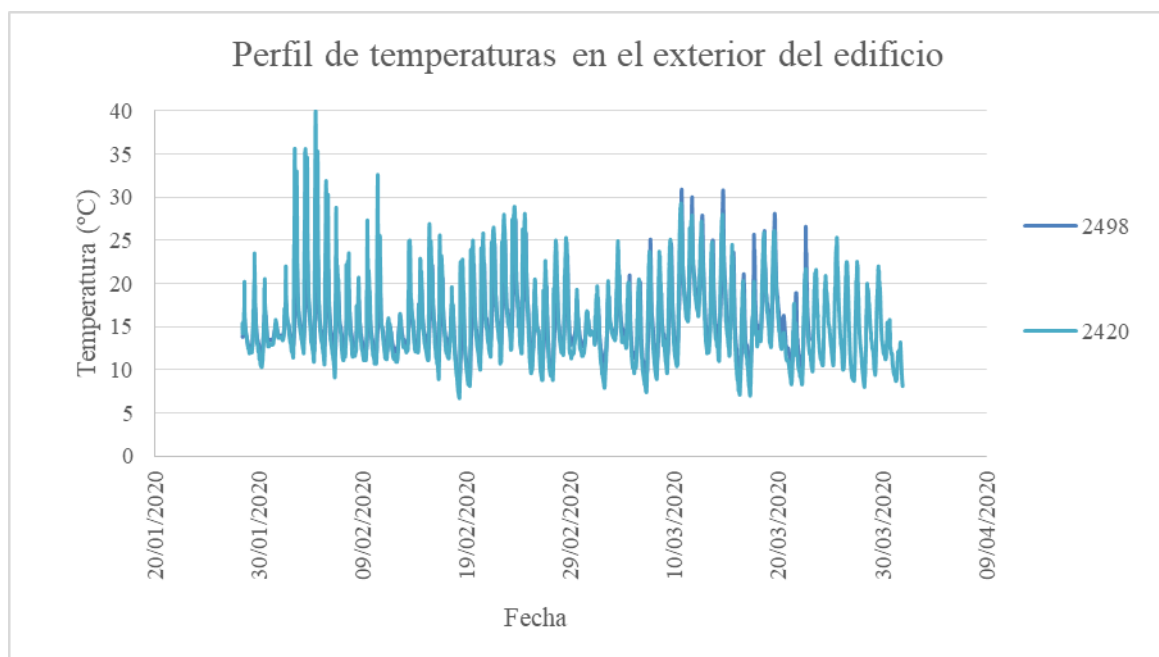


Figura 4. Perfil de temperaturas en el exterior del edificio. Sensor 2498 cara este y sensor 2420 cara oeste.

Como se puede apreciar en la figura anterior los perfiles de temperaturas en ambas fachadas siguen perfiles similares pero se aprecia una mayor variación en la cara oeste y temperaturas máximas algo altas para las fechas del intervalo.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 38 de 91

I1.4 Modelización de los ahorros energéticos producidos

El valor inicial para este indicador es 0. Se parte de una situación en la que no se realiza ningún tipo de refrigeración cuando no se tienen las condiciones de confort térmico en las aulas.

I1.5 Estimación del ahorro en calefacción

Solicitud y registro de datos en proceso.

Gestión del agua.

I2.1 Ahorro en el consumo de agua en el agua de riego de zonas verdes de los edificio piloto.

Solicitud y registro de datos en proceso.

I2.2 Ahorro en la gestión del agua de lluvia.

En la *Tabla 3* se muestran las superficies relativas al colegio. Actualmente, las superficies consideradas como “verdes” infiltrarían el agua al terreno y el resto son recogidas y conducidas a alcantarillado público. Lo cierto es que el suelo, por falta de mantenimiento adecuado, está bastante sellado y posiblemente parte del agua de estas zonas ocasionalmente pueda pasar a alcantarillado público pero en estos cálculos no se considerará.

Gestión de zonas verdes.

I3.1 Aumento de la biodiversidad vegetal y animal.

Solicitud y registro de datos en proceso.

I3.2 Número de especies vegetales autóctonas

Solicitud y registro de datos en proceso.

Calidad del aire

I4.1 Concentración de dióxido de carbono en el interior del aula.

Actualmente los sensores se encuentran registrando las concentraciones en el colegio. Por un problema inicial se perdió la información de los primeros registros. Los registros de la situación de partida se continúan registrando.

I4.2 Niveles de reducción de ruido procedente del exterior.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 39 de 91

Durante el verano de 2020, antes de las intervenciones se realizará un estudio en las zonas principales de las intervenciones con sonómetro y ruido patrón.

I4.3 Número de especies bioindicadoras de contaminación instaladas y superficie cubierta con estos bioindicadores.

Registro información en proceso.

I4.4 Formación en la observación de las especies bioindicadoras de contaminación.

Registro información en proceso.

Regeneración urbana

I5.1 Medidas de eficiencia energética.

Recogida de información en proceso.

I5.2 Aumento de la superficie verde

En la tabla siguiente se muestran las superficies relativas al proyecto. Actualmente el colegio cuenta con una superficie total de zonas verdes de 1.316,2 m².

Tabla 3. Superficies representativas del colegio.

		Sup. Construida por planta (m ²)	Sup. Construida Total (m ²)	Sup. Espacio Libre (m ²)	Sup. Zonas verdes (m ²)	% Zonas verdes	Superficie total parcela (m ²)
ÉVORA	PB	392,55	585,2	3998,85	1316,2	32,91	4391, 40
	P1	192,65					

Gobernanza y participación

I6.1 Percepción de los ciudadanos sobre la naturaleza urbana.

Los indicadores de este reto (I6.2, I6.3 y I6.4) relativos a las nuevas políticas de aprendizaje, planes estratégicos, procesos participativos abiertos y otras acciones llevadas a cabo con



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 40 de 91

participación de los usuarios se consideran inicialmente 0 y se contabilizarán las acciones de este tipo promovidas por el proyecto o que surjan en su contexto.

Cohesión social

El indicador correspondiente a este reto, I7.1 N° de acuerdos y desacuerdos se considerará inicialmente como 0 y se contabilizarán los acuerdos o desacuerdos en el ámbito del proyecto promovidos por las acciones del mismo.

Salud pública y bienestar

I8.1 Reducción de número de ausencias y bajas de alumnos y profesores.

Recogida de los datos aún en progreso.

El indicador I.8.2. Utilización de las NBS por parte de los usuarios será analizado después de realizar las implementaciones mediante cuestionarios específicos para cada colegio y luego se valorarán los resultados.

Oportunidades económicas y empleo

Los indicadores I9.1 Número de puestos de trabajo creados y I9.2 Creación de nuevas capacidades en autónomos y empresas de la zona relacionadas con las NBS serán analizado después de realizar las implementaciones mediante cuestionarios específicos para cada colegio y luego se valorarán los resultados.

I9.3 Reducción del absentismo laboral entre el personal del colegio.

Solicitud y registro de datos en proceso.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 41 de 91

6.2 Oporto

INTRODUCCIÓN

Siguiendo el objetivo general del proyecto “contribuir a aumentar la resiliencia en edificios mediante la implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza como prototipos de adaptación climática y mejora del *well-being* en los mismos” en este edificio se proponen una serie de actuaciones para mejorar el confort térmico de los niños y profesores del centro, aumentar la cantidad de superficies verdes en el espacio del colegio de forma sostenible, reducir la huella de carbono de los edificios, mejorar la gestión hídrica en los mismos, recuperar y fomentar la biodiversidad local en el entorno urbano y concienciar sobre el valor la naturaleza y los servicios ecosistémicos¹ que se producen.

De forma general se propone reducir el impacto de la radiación solar sobre la envolvente del edificio e impedir la entrada de radiación solar directa a través de los huecos, generar una circulación de aire por el interior de edificio en época estival con aire “enfriado” naturalmente, aumentar las zonas de sombra estacional en el exterior de los edificios e instalar suelos drenantes y otras soluciones para captar toda el agua de lluvia y no desviarla al alcantarillado público.

Además, la renovación del aire que se consiga con estas actuaciones, debería permitir reducir los niveles de dióxido de carbono en el interior de las aulas. Este es un impacto asociado a las actuaciones que mejorará la salud y el bienestar de los alumnos y profesores.

Finalmente, consideramos que es crucial la implicación de alumnos, claustro y la AMPA para que este proyecto se integre en el currículum académico del colegio, y no se produzcan pérdidas de vegetación, transmitiendo al alumnado el beneficio que aportarán cuando las plantaciones estén plenamente desarrolladas (5 años máximo). Si en el colegio se trabajara ya por proyectos, esta actuación permitiría plantear nuevos proyectos cuyo objetivo sea estudiar en directo muchos aspectos de las asignaturas experimentales (polinizadores de la zona y su importancia en la producción vegetal; aumento de la diversidad urbana asociada a planes sostenibles; experimentación en cultivo de plantas con potencial en cubiertas extensivas en zonas de clima extremo; variaciones en temperatura y otros parámetros con uso en matemáticas, por ejemplo; etc.).

¹ Servicios ecosistémicos se refiere a los servicios que suministran los ecosistemas como regulación de la temperatura, gestión de agua, mejora de la biodiversidad, reducción de contaminante, etc.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

LOCALIZACIÓN

Escola EB1 Mello Falcão

R. do Falcão 708, Porto, Portugal



Figura 5. Situación Escola EB1 Mello Falcão (Oporto, Portugal).



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 43 de 91

DATOS CLIMÁTICOS

El clima de Oporto es húmedo y templado. Los veranos son generalmente soleados y calurosos con temperaturas medias que oscilan entre los 15°C de mínima y los 24°C de máxima. Las temperaturas en invierno suaves y tienen una media de 6°C de mínima y 16°C de máxima.

En un año, la precipitación media es 1.178 mm. El mes más seco es julio, con 15 mm de lluvia. La mayor cantidad de precipitación ocurre entre los meses de noviembre y enero con más de 150 mm de promedio mensual.

La temporada templada dura 3,1 meses, del 19 de junio al 24 de septiembre. El día más caluroso del año es el 29 de julio, con una temperatura máxima promedio de 24 °C y una temperatura mínima promedio de 15 °C.

La temporada fresca dura 3,5 meses, del 22 de noviembre al 6 de marzo. El día más frío del año es el 24 de enero, con una temperatura mínima promedio de 6 °C y máxima promedio de 14 °C. En el anexo I se presentan los datos climáticos completos para esta localización.

DESCRIPCIÓN EDIFICIO

El edificio consta de varias áreas de cubierta diferenciadas. En primer lugar las aulas están cubiertas por placas de fibrocemento, cubiertas 1 (4 unidades) y 2 (3 unidades) con inclinación. Por otro lado, las cubiertas 3 y 4 que son planas horizontales y en principio transitables (aunque no cuentan con protecciones perimetrales).

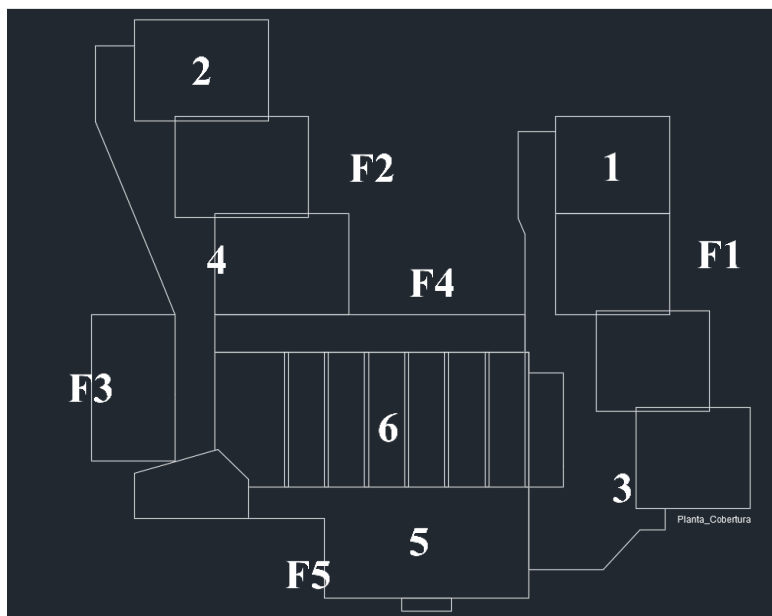


Figura 6. Esquema situación cubiertas y plantas



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

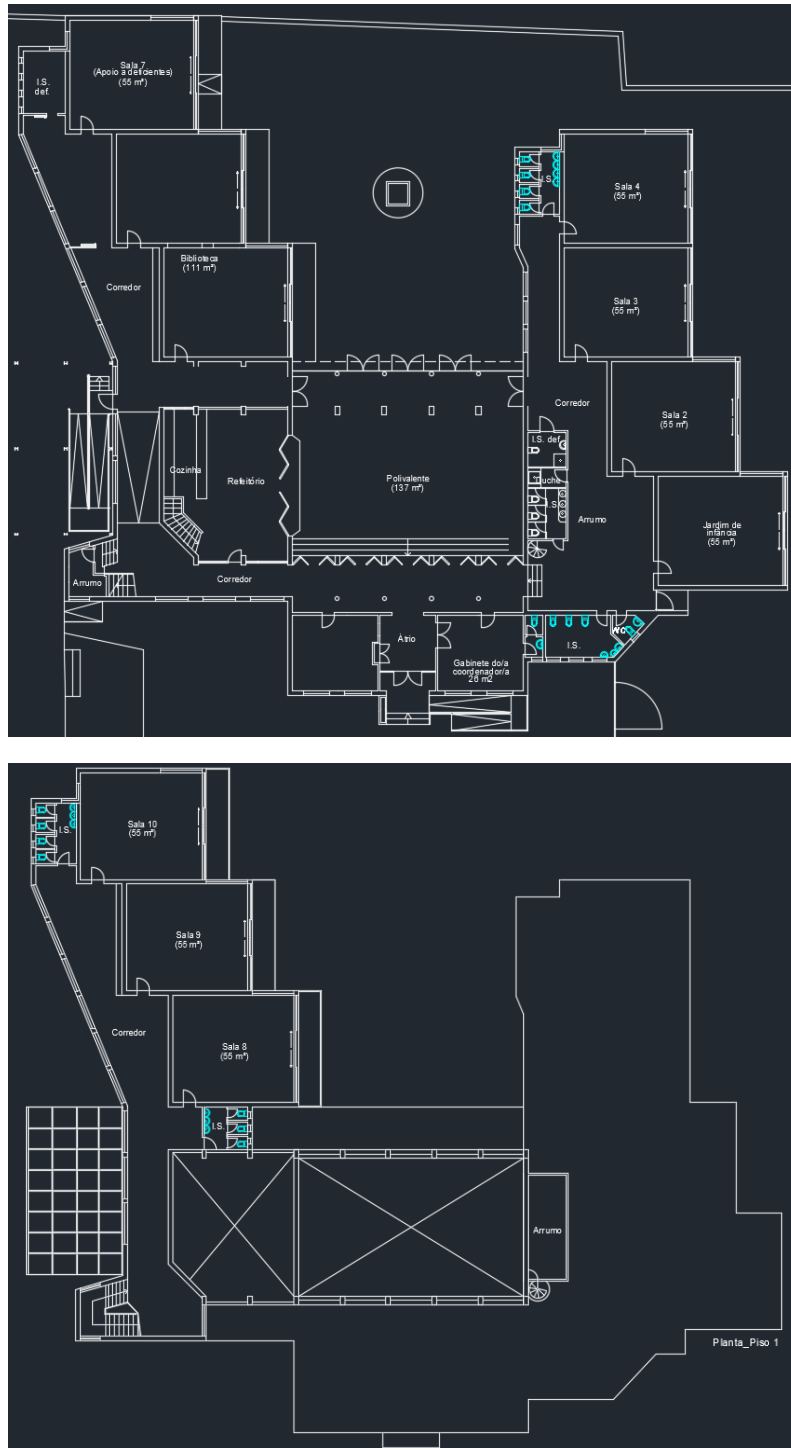


Figura 7. Plantas de situación de aulas y espacios.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 45 de 91

Por otro lado las cubiertas 5 y 6 son también planas horizontales a dos alturas distintas y con secciones separadas por protuberancias lineales.



Cubiertas 1 y 2.



Cubiertas 3 y 4.



Cubiertas 5 y 6.

Figura 8. Imágenes ejemplo de los tipos de cubiertas en el edificio.

En relación a las fachadas se pueden distinguir dos tipologías. Las fachadas norte, este y oeste presentan en general huecos pequeños y la fachada sur presenta grandes huecos.



Fachada norte



Fachada oeste



Fachada sur



Fachada este

Figura 9. Imágenes de las fachadas del edificio.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

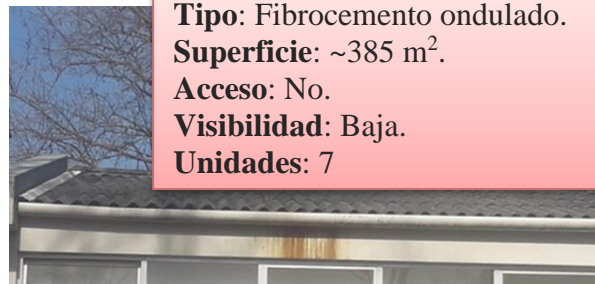
LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 46 de 91

Cubiertas 1 y 2.

Estas cubiertas cubren fundamentalmente aulas. La cubierta 1 cubre las aulas 2-4 y el jardín de infancia y la cubierta 2 las aulas 8-10. Son cubiertas sin acceso y con bajo impacto (visible solamente desde edificios altos de las proximidades). Son todas cubiertas inclinadas acabadas con placas onduladas de fibrocemento.



Tipo: Fibrocemento ondulado.
Superficie: ~385 m².
Acceso: No.
Visibilidad: Baja.
Unidades: 7

Monitorización

Se han instalado 4 sensores (CO₂, T y HR) de en las aulas 2, 3, 4, 9 y 10.

Cubierta 3 y 4.

Las cubiertas 3 y 4 cubren zonas comunes, principalmente pasillos y baños. Tienen acceso pero no se emplean habitualmente porque no disponen de protección perimetral.



Tipo: desconocido.
Superficie: ~250 m².
Acceso: Si.
Visibilidad: Media.

Monitorización

Sin monitorización especial dedicada.

Cubierta 5 y 6.

Ambas cubren zonas comunes y un gran espacio polivalente.

Monitorización

Se ha instalado 1 sensor (CO₂, T y HR) en la zona polivalente.

Tipo: Panel.
Superficie: 145 m².
Acceso: No.
Visibilidad: Baja.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 47 de 91

Fachada sur F1

La fachada sur es la que recibe la mayor insolación del colegio y es en la que se encuentran las ventanas principales de las aulas.

Monitorización

Se han instalado sensores (CO₂, T y HR) en las aulas 2, 3 y 4. Además, se ha instalado un sensor (T y HR) exterior de fachada sur para implementar las fórmulas de ventilación natural inducida.

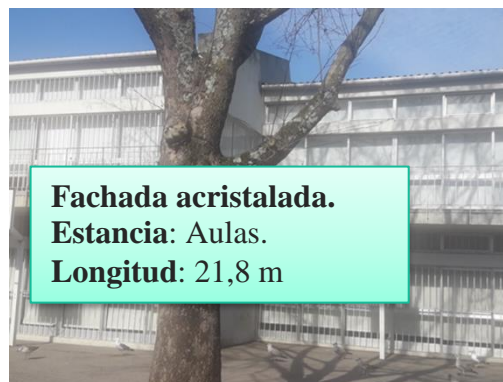


Fachada sur F2

La fachada sur es la que recibe la mayor insolación del colegio y es en la que se encuentran las ventanas principales de las aulas de esta zona.

Monitorización

Instalación de un sensor (CO₂, T y HR) en las aulas 9 y 10.



Fachada este

La fachada este es la que recibe una mayor insolación en las horas de mañana. Solamente se analiza la fachada este acristalada correspondiente al espacio polivalente. Del resto de fachadas este no se dispone de información.

Monitorización

Se ha instalado 1 sensor (CO₂, T y HR) en la zona polivalente.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 48 de 91

Fachada oeste

La fachada oeste es la que tiene la entrada principal al colegio.

Monitorización

Sin monitorización especial dedicada.



Fachada norte

Esta fachada tiene una entrada auxiliar al colegio cubierta con una estructura de material traslucido.

Monitorización

Se ha instalado un sensor (T y HR) exterior de fachada norte (bajo la cubierta existente) para implementar las fórmulas de ventilación natural inducida.

Zona Exterior.

En la zona exterior hay dos zonas principales de uso del colegio. Delante de las fachadas oeste y norte, que son las zonas principales de entrada al colegio. Ambas zonas están pavimentadas de forma sellada con baja capacidad de drenaje y que cuentan con arquetas de recogida de agua. Existe una zona verde en las escaleras de entrada al colegio en la zona oeste. Por otro lado, delante de las dos fachadas sur del colegio existen dos zonas exteriores pavimentadas de forma sellada con arquetas de recogida de agua. Estas zonas cuentan con algunos árboles que proporcionan algo de sombra al patio. Estas zonas se emplean como zonas de recreo.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix



Figura 10. Zona exterior delante de la fachada sur F2.

SITUACIÓN INICIAL INDICADORES

Adaptación y mitigación del cambio climático.

11.1 Temperatura interior del edificio.

En la tabla siguiente se muestran la situación de los sensores instalados en el Escola EB1 Mello Falcão, el aula, la fachada en la que está el aula y el número de alumnos que hay en el aula durante el curso 2020/2021. Los sensores se instalaron el día 1 de octubre de 2019. En el momento de la instalación se empleó la red wifi del colegio pero por problemas con los protocolos de seguridad los sensores no han podido enviar. Se ha gestionado la instalación de una nueva red wifi dedicada solamente a los sensores pero no se ha puesto en marcha aún. Sin embargo los sensores continúan registrando.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Tabla 4. Situación de los sensores y ocupación de las aulas en el CEIP Gabriela Mistral.

Sensor	995	527	1827	2425	2426	1801
Planta	Sala 10 Planta 2	Sala 8 Planta 2	Sala 4 Planta 0	Jardín infancia Planta 0	Sala polivalente	Pasillo
Fachada	Sur	Sur	Sur	Sur	Este	Interior
Alumnos					-	-

11.2 Temperatura de envolvente de edificios

Durante el verano de 2020, antes de las intervenciones se realizará un reportaje completo en las zonas principales de las intervenciones con cámara térmica.

11.3 Condiciones ambientales exteriores del edificio

En el exterior del edificio se han situado dos sensores, uno en la fachada norte (2470) y otro en la fachada sur (2494). Los sensores se instalaron el día 01/10/2019 y han estado registrando desde entonces. No se han podido conectar a la red *wifi* aún pero cuando se conecten enviarán la información registrada.

11.4 Modelización de los ahorros energéticos producidos

El valor inicial para este indicador es 0. Se parte de una situación en la que no se realiza ningún tipo de refrigeración cuando no se tienen las condiciones de confort térmico en las aulas.

11.5 Estimación del ahorro en calefacción

Solicitud y registro de datos en proceso.

Gestión del agua.

12.1 Ahorro en el consumo de agua en el agua de riego de zonas verdes de los edificio piloto.

Solicitud y registro de datos en proceso.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 51 de 91

I2.2 Ahorro en la gestión del agua de lluvia.

Solicitud y registro de datos en proceso.

Gestión de zonas verdes.

I3.1 Aumento de la biodiversidad vegetal y animal.

Solicitud y registro de datos en proceso.

I3.2 Número de especies vegetales autóctonas

Solicitud y registro de datos en proceso.

Calidad del aire

I4.1 Concentración de dióxido de carbono en el interior del aula.

Actualmente los sensores se encuentran registrando las concentraciones en el colegio. No se han recogido los datos por un problema con la conexión wifi que se solucionará

I4.2 Niveles de reducción de ruido procedente del exterior.

Durante el verano de 2020, antes de las intervenciones se realizará un estudio en las zonas principales de las intervenciones con sonómetro y ruido patrón.

I4.3 Número de especies bioindicadoras de contaminación instaladas y superficie cubierta con estos bioindicadores.

Solicitud y registro de datos en proceso.

I4.4 Formación en la observación de las especies bioindicadoras de contaminación.

Solicitud y registro de datos en proceso.

Regeneración urbana

I5.1 Medidas de eficiencia energética.

Recogida de información en proceso.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

I5.2 Aumento de la superficie verde

En la tabla siguiente se muestran las superficies relativas al proyecto. Actualmente el colegio cuenta con una superficie total de zonas verdes de 409,74 m² pero una parte muy pequeña de ella corresponde a la zona de juegos.

Tabla 5. Superficies representativas del colegio.

		Sup. Construida por planta (m ²)	Sup. Construida Total (m ²)	Sup. Espacio Libre (m ²)	Sup. Zonas verdes (m ²)	% Zonas verdes	Superficie total parcela (m ²)
OPORTO	P-1	80,69	1.625,37	2.393,60	409,74	17,12	3.582,47
	PB	1.188,87					
	P1	355,81					

Gobernanza y participación

I6.1 Percepción de los ciudadanos sobre la naturaleza urbana.

Los indicadores de este reto (I6.2, I6.3 y I6.4) relativos a las nuevas políticas de aprendizaje, planes estratégicos, procesos participativos abiertos y otras acciones llevadas a cabo con participación de los usuarios se consideran inicialmente 0 y se contabilizarán las acciones de este tipo promovidas por el proyecto o que surjan en su contexto.

Cohesión social

El indicador correspondiente a este reto, I7.1 N° de acuerdos y desacuerdos se considerará inicialmente como 0 y se contabilizarán los acuerdos o desacuerdos en el ámbito del proyecto promovidos por las acciones del mismo.

Salud pública y bienestar

I8.1 Reducción de número de ausencias y bajas de alumnos y profesores.

Recogida de los datos aún en progreso.

El indicador I.8.2. Utilización de las NBS por parte de los usuarios será analizado después de realizar las implementaciones mediante cuestionarios específicos para cada colegio y luego se valorarán los resultados.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 53 de 91

Oportunidades económicas y empleo

Los indicadores I9.1 Número de puestos de trabajo creados y I9.2 Creación de nuevas capacidades en autónomos y empresas de la zona relacionadas con las NBS serán analizado después de realizar las implementaciones mediante cuestionarios específicos para cada colegio y luego se valorarán los resultados.

I9.3 Reducción del absentismo laboral entre el personal del colegio.

Solicitud y registro de datos en proceso.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 54 de 91

6.3 Solana de los Barros

INTRODUCCIÓN

Siguiendo el objetivo general del proyecto “contribuir a aumentar la resiliencia en edificios mediante la implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza como prototipos de adaptación climática y mejora del confort en los mismos” en este edificio se busca mejorar el confort térmico de los niños y profesores del centro, aumentar la cantidad de superficies verdes en el espacio del colegio de forma sostenible, reducir la huella de carbono de los edificios, mejorar la gestión hídrica en los mismos, recuperar y fomentar la biodiversidad local en el entorno urbano y concienciar sobre el valor la naturaleza y los servicios ecosistémicos que se producen.

De forma general se propone reducir el impacto de la radiación solar sobre la envolvente del edificio e impedir la entrada de radiación solar directa a través de los huecos, generar una circulación de aire por el interior de edificio en época estival con aire “enfriado” naturalmente, aumentar las zonas de sombra estacional en el exterior de los edificios e instalar suelos drenantes y otras soluciones para captar toda el agua de lluvia y no desviarla al alcantarillado público.

Además, la renovación del aire que se consiga con estas actuaciones debería permitir reducir los niveles de dióxido de carbono en el interior de las aulas. Este es un impacto asociado a las actuaciones que mejorará la salud y el bienestar de los alumnos y profesores.

Finalmente, se considera crucial la implicación de alumnos, claustro de profesores y la AMPA para que este proyecto se integre en el currículum académico del colegio, y no se produzcan pérdidas de planta ni del beneficio que aportarían cuando las plantaciones estén plenamente desarrolladas (5 años máximo). Si en el colegio se trabajara ya por proyectos, esta actuación permitiría plantear nuevos proyectos cuyo objetivo sea estudiar en directo muchos aspectos de las asignaturas experimentales (polinizadores de la zona y su importancia en la producción vegetal; aumento de la diversidad urbana asociada a planes sostenibles; experimentación en cultivo de plantas con potencial en cubiertas extensivas en zonas de clima extremo; variaciones en temperatura y otros parámetros con uso en matemáticas, por ejemplo; etc.).

En primer lugar se revisarán las condiciones climáticas de la zona, luego las características del edificio y por último se realizará una revisión del estado de los indicadores de evaluación del impacto propuesto.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

LOCALIZACIÓN

C.E.I.P. Gabriela Mistral

Plaza Colegio Nuevo

06209 Solana de los Barros (Badajoz)



Figura 11. Situación CEIP Gabriela Mistral. Solana de los Barros (Badajoz, España).



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 56 de 91

DATOS CLIMÁTICOS

En Badajoz, los veranos son muy calientes, secos y mayormente despejados y los inviernos son fríos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 3 °C a 35 °C y rara vez baja a menos de -2 °C o sube a más de 39 °C. (<https://es.weatherspark.com>).

La precipitación es de 507 mm al año. El mes más seco es julio, con 3 mm de lluvia. La mayor cantidad de precipitación ocurre en noviembre, con un promedio de 69 mm.

La temporada calurosa dura 3,0 meses, del 14 de junio al 13 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 30 °C. El día más caluroso del año es el 29 de julio, con una temperatura máxima promedio de 35 °C y una temperatura mínima promedio de 18 °C.

La temporada fresca dura 3,6 meses, del 16 de noviembre al 4 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 18 °C. El día más frío del año es el 18 de enero, con una temperatura mínima promedio de 3 °C y máxima promedio de 14 °C.

En el anexo I se presentan los datos climáticos completos para esta localización.

DESCRIPCIÓN EDIFICIO

El Colegio se encuentra ubicado al este de la localidad de Solana de los Barros. La parcela tiene una superficie de suelo de 5.511 m². Sobre ella existen 2 edificaciones: el edificio principal destinado a docencia, y un edificio destinado a comedor. El primero, con forma de “L” está formado por un edificio original edificado en el año 1979, y un anexo edificado en el 2007, formando actualmente un edificio único. En la zona de este último es donde se actuará con el presente Proyecto. Existen 4 cubiertas que son de grava y, al menos dos de ellas transitables.

El edificio original va a ser objeto de reforma para la sustitución de carpinterías exteriores, y aunque sería susceptible de la actuación que nos ocupa, al existir simultaneidad de actuaciones -lo cual no permitiría conocer en qué medida las soluciones del proyecto europeo inciden en la mejora del confort- debe descartarse como zona de actuación.

El edificio anexo, que cuenta con fachadas al ESTE, SURESTE, muy soleadas la mayor parte del horario escolar, y que cuenta con varias cubiertas accesibles, donde interactuar con las soluciones a implantar, ha sido el elegido para actuar.

La zona del edificio sobre el que se actúa, que denominaremos “anexo”, tiene forma sensiblemente rectangular de unos 38 x15 metros. Las fachadas longitudinales están orientadas al este y oeste.

El anexo cuenta con tres niveles en altura que, empleando la nomenclatura del proyecto original consultado son:



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 57 de 91

-Nivel -1, situado por debajo del nivel de acceso del edificio principal. En él se ubican 4 aulas de educación infantil, circulaciones, escalera y ascensor, y las salidas a patio exterior de infantil situado a este nivel, en lateral este. Igualmente existe porche y dependencias auxiliares (almacén, sala calderas, depósito combustible, y local sin uso).

-Nivel 1: Es el coincidente con el nivel de acceso del edificio principal, y por donde se comunica. Cuenta con pasillo de comunicación con edificio original, 4 aulas de educación primaria, aseos, circulaciones, escalera y ascensor, así como salida a patio exterior en zona oeste.

-Nivel 2: En él se sitúan 2 aulas de desdoble y biblioteca, circulaciones, escalera y ascensor.

Cuenta el anexo con distintas cubiertas planas no transitables, pero con accesos o posibilidad de acceso desde los distintos niveles, lo que ha motivado, entre otras aspectos la elección del edificio para este Proyecto piloto, toda vez que las cubiertas donde se implanten soluciones basadas en la naturaleza serán visibles y visitables por los alumnos, lo que posibilita la consecución de beneficios añadidos relacionados con la concienciación escolar.

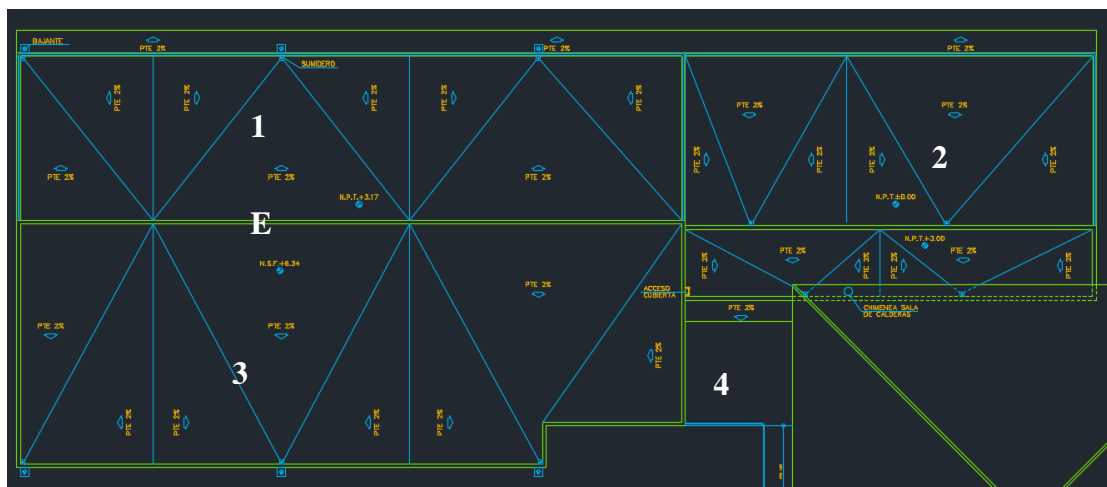


Figura 12. Esquema de las cuatro cubiertas del edificio ANEXO.

En el lado este del edificio existen varios tramos diferenciados de fachada sobre los que actuar.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix



Figura 13. Fachada este del edificio.

Cubierta 1 / Fachada E1.

La cubierta 1 cubre las aulas de primaria 2 y 4 por lo que tendría impacto directo sobre dichas aulas que se encuentran en la planta nivel 1. Aulas de alto uso. Sin acceso actualmente pero se ha planteado realizarlo. Alto impacto visual desde aulas. La fachada E1 es el lateral del aula de usos múltiples (conecta fachada este/norte/oeste) y un pasillo de acceso.



Monitorización

Se han instalado sendos sensores (CO₂, T y HR) en las aulas de primaria 2 y 4.

Cubierta 2 / cristalera pasillo

La cubierta 2 tiene acceso desde una galería acristalada como se puede ver en la imagen. Esta cubierta está sobre un despacho polivalente, un vestíbulo, el cuarto de calderas y un almacén, además de un hueco abierto. Dispone de acceso actualmente. Alto impacto visual desde el interior del colegio.





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 59 de 91

Cubierta 3

Por otro lado, la cubierta 3 cubre las aulas de usos múltiples y de desdoble de primaria 1 y 2. Los niveles de ocupación de estos espacios son bajos, utilizándose solo ocasionalmente. No dispone de acceso actualmente ni protección perimetral. Nulo impacto visual desde el interior del colegio y muy bajo desde el exterior.

Tipo: Grava.
Superficie: 203 m².
Acceso: No.
Visibilidad: Baja.



Cubierta 4

La cubierta 4 cubre solamente la galería acristalada.

Tipo: Grava.
Superficie: 60 m².
Acceso: No.
Visibilidad: Media.



Monitorización

Propuesto utilizarla como referencia de temperatura con imágenes térmicas una vez que la vegetación se encuentre implantada en el resto de cubiertas. El reto será encontrar la forma de tomar imágenes a todas las cubiertas.

Fachada este E2

Esta fachada cubre las plantas baja y 1 que tienen las aulas de infantil (baja) y primaria (planta 1). Recibe una alta insolación durante la mañana.



Monitorización

Se han instalado sendos sensores (CO₂, T y HR) en las aulas de primaria 2 y 4 y un sensor de T y HR en el exterior de la fachada.

Fachada oeste

Esta fachada cubre las tres plantas del edificio anexo y cuenta además con una entrada auxiliar al edificio.



Monitorización

Se ha instalado un sensor de T y HR en el exterior.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 60 de 91

Fachada Sur

La fachada sur es la fachada principal del edificio antiguo y la principal entrada al colegio. Recibe una gran insolación porque no tiene ningún elemento que genere sombra. Como se ha comentado anteriormente, tienen previsto realizar renovación de todas las ventanas de esta fachada por su mal estado. Este hecho puede interferir con la monitorización.



Monitorización

Se ha instalado un sensor (CO₂, T y HR) en el aula 5ª. Se puede plantear dejar un aula sin cubrir y monitorizar como referencia valorando la estética. Además se pueden instalar toldos convencionales en otra aula para valorar esta solución.

Fachada Norte

La fachada norte está cubierta parcialmente tanto por árboles como por una zona ajardinada con riego.



Zona Exterior.

En la zona exterior hay tres áreas principales de uso del colegio. Delante de la fachada este está la zona de patio de infantil Suelo de arena y escasa vegetación. Delante de la fachada sur está la entrada principal al colegio y una zona pavimentada con hormigón. Se emplea como patio para algunas actividades y como zona de espera de madres y padres a la salida del colegio. Por último delante de la fachada este hay una zona para práctica deportiva empleada, junto con la zona delante de la fachada norte como zona de juegos y patio de primaria.

SITUACIÓN INICIAL INDICADORES

Adaptación y mitigación del cambio climático.

11.1 Temperatura interior del edificio.

En la tabla siguiente se muestran la situación de los sensores instalados en el CEIP Gabriela Mistral, el aula, la fachada en la que está el aula y el número de alumnos que hay en el aula durante el curso 2020/2021. Los sensores 502, 554, 557 y 997 se instalaron en mayo de 2019. En el periodo inicial de funcionamiento hubo algunos problemas de conexión y se perdieron



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

algunas series de datos. Los sensores 1803 y 2422 se instalaron en septiembre de 2019. Desde entonces todos los sensores han estado enviando la información registrada correctamente.

Tabla 6. Situación de los sensores y ocupación de las aulas en el CEIP Gabriela Mistral.

Sensor	502	554	557	977	1803	2422
Planta	Planta 1 Edificio Viejo	Planta -1 Infantil	Planta Baja	Planta Baja	Planta -1 Infantil	Planta Baja
Fachada	Sur	Este	Este	Este	Oeste	Oeste
Alumnos	12	14	19	Normalmente vacía.	15	18

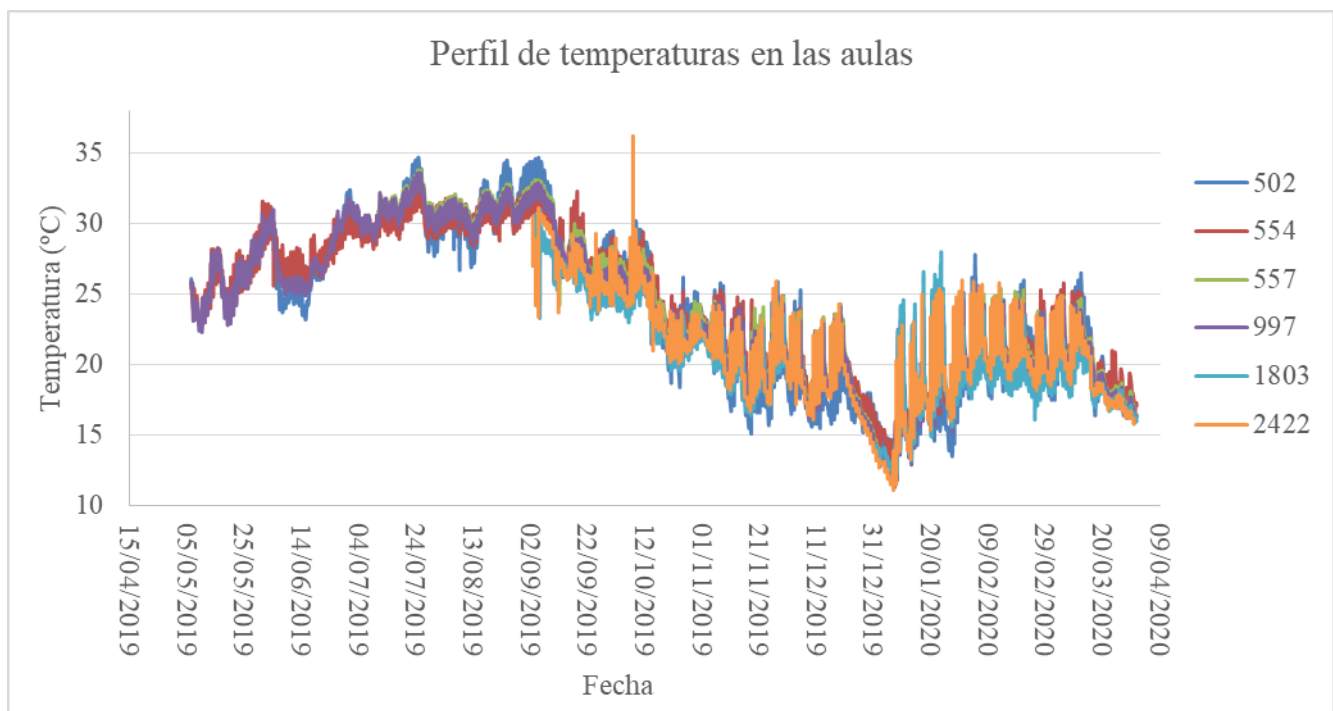


Figura 14. Perfil de temperaturas en las aulas del CEIP Gabriela Mistral entre may19 y mar20.

Como se puede apreciar en la figura anterior los perfiles de temperaturas en las aulas son similares con variaciones en la magnitud en función de la fachada en la que se encuentren o de la ocupación que tengan.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 62 de 91

En la tabla siguiente se puede ver el resumen de los valores promedios, máximos y mínimos mensuales para cada una de las aulas.

Tabla 7. Valores medios, máximos y mínimos mensuales de los sensores instalados en el CEIP Gabriela Mistral.

Temperaturas (°C)	2019								Total	2020			Total	T
	5	6	7	8	9	10	11	12	2019	1	2	3	2020	
502 - Sur														
Promedio	25,5	26,8	30,9	30,9	29,3	24,7	19,9	17,9	25,5	16,6	21,0	20,7	19,2	23,8
Máxima	26,1	32,4	34,7	34,5	34,7	30,2	25,9	25,3	34,7	25,1	27,8	26,5	27,8	34,7
Mínima	24,9	23,2	27,7	26,7	23,6	18,4	15,1	14,7	14,7	12,6	17,6	16,4	12,6	12,6
554 - Este														
Promedio	25,9	28,0	30,5	30,8	28,9	24,7	21,2	18,9	26,1	16,9	21,0	20,2	19,3	24,2
Máxima	31,6	31,4	33,2	32,6	33,0	29,4	25,3	24,0	33,2	23,3	25,3	25,8	25,8	33,2
Mínima	22,6	25,3	28,2	28,4	25,6	20,9	17,9	15,1	15,1	12,9	18,4	16,5	12,9	12,9
557 - Este														
Promedio			31,7	31,3	29,1	24,6	21,1	18,9	25,8	16,8	21,5	20,0	19,4	23,6
Máxima			33,8	32,8	33,1	28,4	24,8	24,3	33,8	24,2	25,4	24,9	25,4	33,8
Mínima			29,8	29,1	24,2	20,4	17,4	14,2	14,2	11,6	18,7	16,1	11,6	11,6
997 - Este														
Promedio	26,0	27,6	31,1	31,0	28,8	24,0	20,9	18,6	26,0	16,4	21,1	19,7	19,1	24,1
Máxima	30,7	31,8	33,6	32,6	32,9	27,4	24,5	24,1	33,6	24,6	25,5	24,8	25,5	33,6
Mínima	22,3	24,9	28,7	28,6	25,4	20,1	17,3	13,9	13,9	11,3	18,5	16,0	11,3	11,3
1803 - Oeste														
Promedio					26,4	22,9	19,8	18,9	22,9	17,1	19,6	18,6	18,4	20,6
Máxima					31,0	26,0	23,6	19,6	31,0	28,0	23,8	23,5	28,0	31,0
Mínima					23,2	19,6	16,4	18,3	16,4	11,7	16,1	15,9	11,7	11,7
2422 - Oeste														
Promedio					27,2	23,7	20,4	18,4	22,3	17,2	21,1	19,3	19,1	20,9
Máxima					31,1	36,2	25,9	24,3	36,2	26,0	25,9	24,9	26,0	36,2
Mínima					23,4	20,1	16,7	13,8	13,8	11,1	18,2	15,8	11,1	11,1

11.2 Temperatura de envolvente de edificios

Durante el verano de 2020, antes de las intervenciones se realizará un reportaje completo en las zonas principales de las intervenciones con cámara térmica.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 63 de 91

11.3 Condiciones ambientales exteriores del edificio

En el exterior del edificio se han situado dos sensores, uno en la fachada oeste (2427) y otro en la fachada este (2413). En la figura siguiente se muestra la evolución de las temperaturas exteriores. Estos sensores se instalaron en septiembre de 2019. Algunos valores no se han recogido actualmente porque el sensor ha perdido la señal de la red *wifi*. El equipo continúa registrando y enviará los valores cuando se conecte de nuevo.

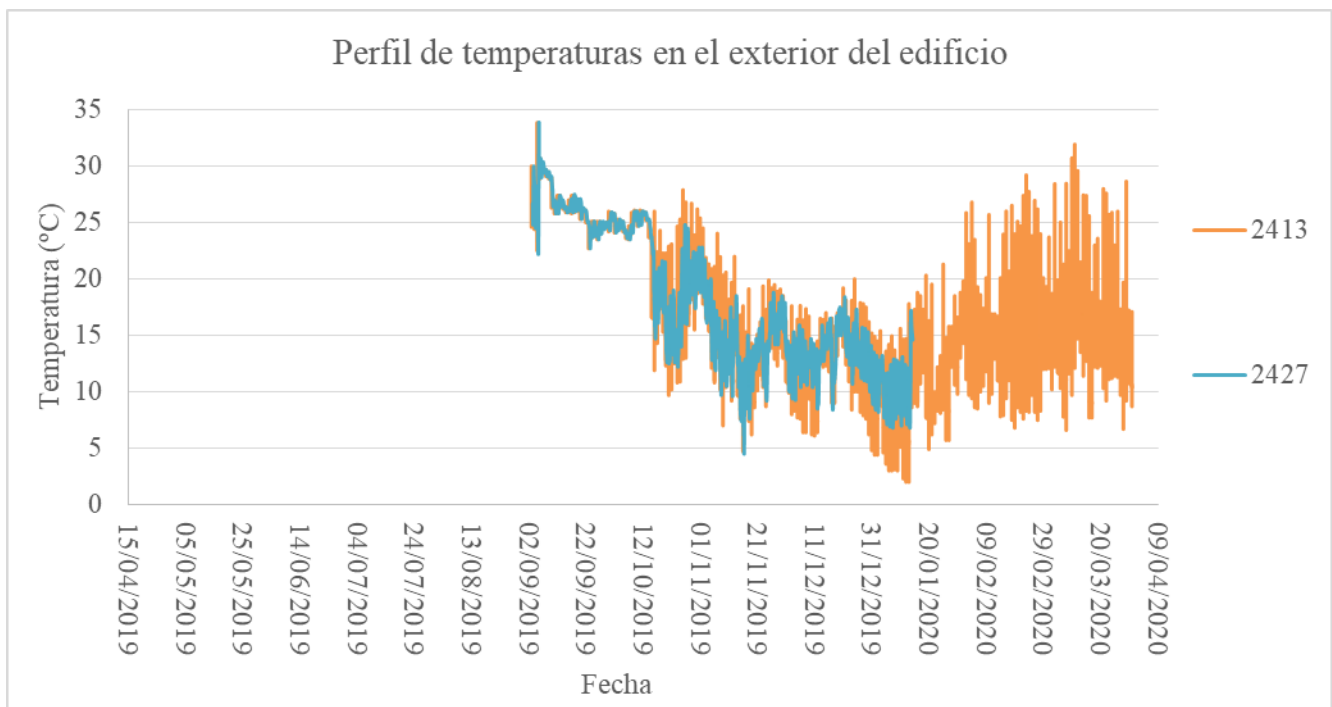


Figura 15. Perfil de temperaturas en el exterior del edificio. Sensor 2413 cara este y sensor 2427 cara oeste.

Como se puede apreciar en la figura anterior los perfiles de temperaturas en ambas fachadas siguen perfiles similares pero se aprecia una mayor variación en la cara este.

En la tabla siguiente se puede ver el resumen de los valores promedios, máximos y mínimos mensuales para cada una de las dos fachadas. Se han destacado los valores máximos y mínimos para cada uno de ellos en los dos años que actualmente comprende la monitorización.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Tabla 8. Valores medios, máximos y mínimos mensuales de los sensores exteriores del CEIP Gabriela Mistral.

Temperaturas (°C)	2019				Total				2020				Total	T		
2427 - oeste																
Promedio	-	-	-	-	26,5	21,3	14,3	13,4	18,7	10,3	-	-	-	-	10,3	17,9
Máxima	-	-	-	-	33,9	26,0	22,8	18,4	33,9	17,2	-	-	-	-	17,2	33,9
Mínima	-	-	-	-	22,2	12,2	4,5	8,4	4,5	6,8	-	-	-	-	6,8	4,5
2413 - este																
Promedio	-	-	-	-	26,5	21,6	14,7	12,6	18,7	10,6	15,3	16,3	-	-	14,0	16,7
Máxima	-	-	-	-	33,8	27,9	25,4	20,0	33,8	21,3	29,2	31,9	-	-	31,9	33,8
Mínima	-	-	-	-	22,5	9,7	4,7	4,8	4,7	2,0	6,8	6,6	-	-	2,0	2,0

11.4 Modelización de los ahorros energéticos producidos

El valor inicial para este indicador es 0. Se parte de una situación en la que no se realiza ningún tipo de refrigeración cuando no se tienen las condiciones de confort térmico en las aulas.

11.5 Estimación del ahorro en calefacción

Actualmente se han recogido los datos de los consumos de gasóleo para calefacción y energía eléctrica durante el año 2019 y lo que se lleva del 2020. En los meses siguientes se intentarán recoger datos de los consumos de los años anteriores y de los meses restantes hasta que se lleven a cabo las intervenciones.

En la tablas siguientes se muestran los consumos de gasóleo de calefacción y de electricidad en el CEIP Gabriela Mistral.

Tabla 9. Recopilación de consumos de gasóleo de calefacción para el CEIP Gabriela Mistral.

Gasoleo calefacción - Facturas CEPSA				
	Volumen (L)	Precio	Coste (sin iva)	con IVA 21%
ene-19	1000	0,59298	592,98	717,51
feb-19	1500	0,59298	889,47	1076,26
mar-19	2000	0,64802	1296,04	1568,21
abr-19	-	-	-	-
may-19	-	-	-	-
jun-19	-	-	-	-
jul-19	-	-	-	-
ago-19	-	-	-	-
sep-19	-	-	-	-
oct-19	-	-	-	-





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Gasoleo calefacción - Facturas CEPSA				
nov-19	2000	0,6402	1280,40	1549,28
nov-19	1000	0,6611	661,10	799,93
dic-19	-	-	-	-
2020				
ene-20	2500	0,6776	1694,00	2049,74
feb-20	2700	0,6198	1673,46	2024,89

Tabla 10. Recopilación de consumos eléctricos en el CEIP Gabriel Mistral.

Energía eléctrica - ENDESA					
	Energía (KWh)	Precio (c€)	Coste (sin iva) con impuestos	Coste total (€)	Periodo (días)
ene-19	3508	0,127292	613,05	741,79	27
feb-19	3912	0,127004	574,35	694,96	33
mar-19	3582	0,127002	803,38	972,09	26
abr-19	2888	0,133892	581,33	703,41	30
may-19	3593	0,134776	575,94	696,89	35
jun-19	2063	0,130257	374,13	452,7	29
jul-19	1514	0,121863	337,09	407,88	34
ago-19	752	0,12234	168,32	203,72	17
sep-19	4197	0,130593	682,54	825,87	45
oct-19	4043	0,130396	586,57	709,75	31
nov-19	3464	0,0954	510,34	617,51	28
dic-19	2126	0,0992	395,04	478	26
2020					
ene-20	3652	0,0929	562,51	680,64	31
feb-20	3065	0,0924	558,42	675,69	29

Gestión del agua.

I2.1 Ahorro en el consumo de agua en el agua de riego de zonas verdes de los edificio piloto.

I2.2 Ahorro en la gestión del agua de lluvia.

Gestión de zonas verdes.

I3.1 Aumento de la biodiversidad vegetal y animal.

I3.2 Número de especies vegetales autóctonas



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Calidad del aire

I4.1 Concentración de dióxido de carbono en el interior del aula.

I4.2 Niveles de reducción de ruido procedente del exterior.

I4.3 Número de especies bioindicadoras de contaminación instaladas y superficie cubierta con estos bioindicadores.

I4.4 Formación en la observación de las especies bioindicadoras de contaminación.

Regeneración urbana

I5.1 Medidas de eficiencia energética.

Recogida de información en proceso.

I5.2 Aumento de la superficie verde

En la tabla siguiente se muestran las superficies relativas al proyecto. Actualmente el colegio cuenta con una superficie total de zonas verdes de 1.049,90 m².

Tabla 11. Superficies representativas del colegio.

		Sup. Construida por planta (m ²)	Sup. Construida Total (m ²)	Sup. Espacio Libre (m ²)	Sup. Zonas verdes (m ²)	% Zonas verdes	Superficie total parcela (m ²)
OPORTO	P-1	412,9	1.004,50	4.363,30	1.049,90	24,06	5.669,20
	PB	387,50					
	P1	204,1					

Gobernanza y participación

I6.1 Percepción de los ciudadanos sobre la naturaleza urbana.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 67 de 91

Los indicadores de este reto (I6.2, I6.3 y I6.4) relativos a las nuevas políticas de aprendizaje, planes estratégicos, procesos participativos abiertos y otras acciones llevadas a cabo con participación de los usuarios se consideran inicialmente 0 y se contabilizarán las acciones de este tipo promovidas por el proyecto o que surjan en su contexto.

Cohesión social

El indicador correspondiente a este reto, I7.1 N° de acuerdos y desacuerdos se considerará inicialmente como 0 y se contabilizarán los acuerdos o desacuerdos en el ámbito del proyecto promovidos por las acciones del mismo.

Salud pública y bienestar

18.1 Reducción de número de ausencias y bajas de alumnos y profesores.

El indicador I.8.2. Utilización de las NBS por parte de los usuarios será analizado después de realizar las implementaciones mediante cuestionarios específicos para cada colegio y luego se valorarán los resultados.

Oportunidades económicas y empleo

Los indicadores I9.1 Número de puestos de trabajo creados y I9.2 Creación de nuevas capacidades en autónomos y empresas de la zona relacionadas con las NBS serán analizado después de realizar las implementaciones mediante cuestionarios específicos para cada colegio y luego se valorarán los resultados.

19.3 Reducción del absentismo laboral entre el personal del colegio.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 68 de 91

7. REFERENCIAS

- Akseli, A.A., Tardos, G., Elizabeth & J. Biddinger, “Granulation of Growth Media for Indoor Air Purification Utilizing Botanically-Based Systems”, Indoor Air 2016.
- Baró, F., Haase, D., Gómez-Baggethun, E., Frantzeskaki, N., 2015. Mismatches between ecosystem services supply and demand in urban areas: A quantitative assessment in five European cities. *Ecol. Indic.* 55, 146–158. doi:10.1016/j.ecolind.2015.03.013.
- Borrini-Feyerabend, G., Dudley, N., Jaeger, T., Lassen, B., Broome, N. P. & Phillips, A. 2013. Governance of protected areas: from understanding to action. Gland, Switzerland: IUCN.
- Blöschl, G., Hall, J., Parajka, J., Perdigão, R. A., Merz, B., Arheimer, B., Aronica, G. T., Bilibashi, A., Bonacci, O., Borga, M., Čanjevac, I., Castellarin, A., Chirico, G. B., Claps, P., Fiala, K., Frolova, N., Gorbachova, L., Gül, A., Hannaford, J., Harrigan, S., Kireeva, M., Kiss, A., Kjeldsen, T. R., Kohnová, S., Koskela, J. J., Ledvinka, O., Macdonald, N., Mavrova-Guirguinova, M., Mediero, L., Merz, R., Molnar, P., Montanari, A., Murphy, C., Osuch, M., Ovcharuk, V., Radevski, I., Rogger, M., Salinas, J. L., Sauquet, E., Šraj, M., Szolgay, J., Viglione, A., Volpi, E., Wilson, D., Zaimi, K. and Živković, N. 2017. Changing climate shifts timing of European floods. *Science*, Vol. 357, No. 6351, pp. 588–590.
- Buijs AE, Mattijssen TJ, Van der Jagt AP, et al. Active citizenship for urban green infrastructure: fostering the diversity and dynamics of citizen contributions through mosaic governance. *Curr Opin Environ Sustain.* 2016; 22(February):1-6.
- Calfapietra, C., Niinemets, Ü., Peñuelas, J., 2015. Urban plant physiology: Adaptation-mitigation strategies under permanent stress. *Trends Plant Sci.* 20, 72–75. doi: 10.1016/j.tplants.2014.11.001.
- Clement, S., Moore, S. A., Lockwood, M. & Morrison, T. H. 2016. A diagnostic framework for biodiversity conservation institutions. *Pacific Conservation Biology*, 21, 277-290.
- Cohen-Cline H., Turkheimer E., Duncan G.E. Access to green space, physical activity and mental health: A twin study. *J. Epidemiol. Community Health.* 2015;69:523–529.
- Cox D.T.C., Shanahan D.F., Hudson H.L., Fuller R.A., Anderson K., Hancock S., Gaston K.J. Doses of nearby nature simultaneously associated with multiple health benefits. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2017; 14:172.
- Directiva 2008/50/EU. <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 69 de 91

- Donovan G.H., Gatzolis D., Longley I., Douwes J. Vegetation diversity protects against childhood asthma: Results from a large New Zealand birth cohort. *Nat. Plants*. 2018; 4:358–364.
- Douglas I. Urban ecology and urban ecosystems: Understanding the links to human health and well-being. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 2012; 4:385–392.
- EEA. Green Infrastructure and Territorial Cohesion. The Concept of Green Infrastructure and its Integration into Policies Using Monitoring Systems; Technical Report no. 18/2011; European Environment Agency: Copenhagen, Denmark, 2011.
- EEA, 2012, *Climate Change, impacts and vulnerability in Europe 2012. An indicator-based report*, EEA Report No 12/2012, European Environment Agency (<http://https://www.eea.europa.eu/media/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012/>)
- El-Hames, A.S., 2012. An empirical method for peak discharge prediction in ungauged arid and semi-arid region catchments based on morphological parameters and SCS curve number. *J. Hydrol.* 456, 94–100.
- Environment Directorate-General for the Environment. Communication from the commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Green Infrastructure (GI)—Enhancing Europe’s Natural Capital; Environment Directorate-General for the Environment: Bruxelles, Belgium, 2013.
- Enzi, V., Cameron, B., Dezsényi, P., Gedge, D., Mann, G. & Pitha, U. (2017). Nature-Based Solutions and Buildings – The Power of Surfaces to Help Cities Adapt to Climate Change and to Deliver Biodiversity. In: Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J. & Bonn, A. (editors). 159-183.
- EU. 2009 WHITE PAPER Adapting to Climate Change: Towards a EUROPEAN Framework for Action; COM 2009 147/4; EU: Brussels, Belgium, 2009.
- Finlayson C.M., Horwitz P. In: Wetlands as Settings for Human Health—The Benefits and the Paradox, in Wetlands and Human Health. Weinstein P., Horwitz P., Finlayson C.M., editors. Springer; Berlin, Germany: 2015.
- Fischer-Kowalski, M., Swilling, M., von Weizsäcker, E.U., Ren, Y., Moriguchi, Y., Crane, W., Krausmann, F., Eisenmenger, N., Giljum, S., Hennicke, P., Romero Lankao, P., Siriban Manalang, A., Sewerin, S. UNEP (2011) Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. <https://www.resourcepanel.org/reports/decoupling-natural-resource-use-and-environmental-impacts-economic-growth>
- Frumkin H. Beyond toxicity: human health and the natural environment. *Am. J. Prev. Med.* 2001;20:234–240.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 70 de 91

- Gosling, S. N. and Arnell, N. W. 2016. A global assessment of the impact of climate change on water scarcity. *Climatic Change*, Vol. 134, No. 3, pp. 371–385.
- Gunningham, N. 2009. The New Collaborative Environmental Governance: The Localization of Regulation. *Journal of Law and Society*, 36, 145-166.
- Haase, D., Kabisch, S., Haase, A., et al. Greening cities – To be socially inclusive? About the alleged paradox of society and ecology in cities. *Habitat Int.* 2017; 64:41-48.
- Healey, P. 2006. Collaborative planning: shaping places in fragmented societies, Basingstoke, Palgrave Macmillan.
- Husk R., Blockley K., Lovell R., Bethel A., Bloomfield D., Warber S.L., Pearson M., Lang I., Byng R., Garside R. What approaches to social prescribing work, for whom, and in what circumstances? A protocol for a realist review. *Syst. Rev.* 2016;5:93.
- Innes J. E. & Booher D. E. 2003. Collaborative policymaking: governance through dialogue. In: Hajer M. A. & Wagenaar H. (eds.) *Deliberative policy analysis: understanding governance in the network society*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Instituto Valenciano de la Edificación. Guía estrategias regeneración urbana. 2015. http://elx2030.es/wp-content/uploads/2018/04/2018_Directrices_Estrategias_Regeneracion_Urbana_GV.pdf
- IPCC, 2001. Third Assessment Report, Climate Change 2001, Working Group I, The Scientific Basis, pages 12–18. <http://www.ipcc.ch/pub/spm22-01.pdf>.
- IPCC, 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, the United Kingdom and New York (<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1>) accessed 24 October 2014.
- IUCN (2012). IUCN business engagement strategy. <https://www.iucn.org/theme/business-and-biodiversity/about/our-strategy>.
- Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J. & Bonn, A. (2017). Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas – Linkages Between Science, Policy and Practice. In: Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J. & Bonn, A. (editors). pp: 1-11.
- Kadam, A.K., Kale, S.S., Pande, N.N., Pawar, N., Sankhua, R., 2012. Identifying potential rainwater harvesting sites of a semi-arid, basaltic region of western India, using SCS-CN method. *Water Resources Manage.* 26, 2537–2554.
- Kark, S., Tulloch, A., Gordon, A., Mazor T., Bunnefeld, N. & Levin, N. 2015. Cross-boundary collaboration: key to the conservation puzzle. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 12, 12-24.
- Laforteza R. The long-term prospects of citizens managing urban green space: From place making to place-keeping? *Urban For Urban Green.* 2017; 26:78-84.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 71 de 91

- Michele A., 2012. Urban Diplomacy: Local Leaders, Global Challenges. Canadian International Council (CIC). Publicado en línea en: [www. opencanada.org](http://www.opencanada.org).
- Moore M., Gould P., Keary B.S. Global urbanization and impact on health. *Int. J. Hyg. Environ. Health.* 2003; 206:269–278.
- Muscatiello, N. et al. Classroom conditions, CO₂ concentrations, and teacher health symptom reporting in 10 New York State Schools. *Indoor Air* 25, 157–167 (2015).
- Nelson, G. C., Bennett, E., Berhe, A. A., Cassman, K., Defries, R., Dietz T., Dobermann, A., Dobson, A., Janetos, A., Levy, M., Marco, D., Nakicenovic, N., O’Neil, B., Norgaard, R., Petschel-Held, G., Ojima, D., Pingali, P., Watson, R. & Zurek, M. 2006. Anthropogenic drivers of ecosystem change: An overview. *Ecology and Society*, 11, 29.
- NPT 501: Ambiente térmico: inconfort térmico local. https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_501.pdf/24b8f22e-7ce7-43c7-b992-f79d969a9d77
- Peters K, Elands B, Buijs A. Social interactions in urban parks: Stimulating social cohesion? *Urban For Urban Green.* 2010; 9(2):93-100.
- Pretty J., Peacock J., Hine R., Sellens M., South N., Griffin M. Green exercise in the UK countryside: Effects on health and psychological well-being, and implications for policy and planning. *J. Environ. Plan. Manag.* 2007; 50:211–231.
- Raymond, C.M., Berry, P., Breil, M., Nita, M.R., Kabisch, N., de Bel, M., Enzi, V., Frantzeskaki, N., Geneletti, D., Cardinaletti, M., Lovinger, L., Basnou, C., Monteiro, A., Robrecht, H., Sgrigna, G., Munari, L. and Calfapietra, C., 2017. An Impact Evaluation Framework to Support Planning and Evaluation of Nature-based Solutions Projects. Report prepared by the EKLIPSE Expert Working Group on Nature-based Solutions to Promote Climate Resilience in Urban Areas. Centre for Ecology & Hydrology, Wallingford, United Kingdom.
- Rhodes, R. A. W. 1996. The new governance: governing without government. *Political studies*, 44, 652-667.
- Schneiderman N., Ironson G., Siegel S.D. Stress and health: Psychological, behavioral, and biological determinants. *Ann. Rev. Clin. Psychol.* 2005;1.
- Shanahan D.F., Bush R., Gaston K.J., Lin B.B., Dean J., Barber E., Fuller R.A. Health benefits from nature experiences depend on dose. *Sci. Rep.* 2016;6: 28551.
- Singh, P.K., Yaduvanshi, B.K., Patel, S., Ray, S., 2013. SCS-CN Based Quantification of potential of rooftop catchments and computation of ASRC for rainwater harvest-ing. *Water Resources Manage.* 27, 2001–2012.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 72 de 91

- Soga M., Gaston K.J. Extinction of experience: The loss of human–nature interactions. *Front. Ecol. Environ.* 2016; 14:94–101.
- Su, L., Miao, C., Kong, D., Duan, Q., Lei, X., Hou, Q. and Li, H. 2018. Long-term trends in global river flow and the causal relationships between river flow and ocean signals. *Journal of Hydrology*, Vol. 563, pp. 818–833. doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.06.058.
- The Global Risks Report, 2016. 11th Edition. World Economic Forum. http://www3.weforum.org/docs/GRR/WEF_GRR16.pdf
- UN-HABITAT, 2013. State of the world’s cities 2012/2013: Prosperity of Cities. United Nations Human Settlements Programme. Publicado en línea en: www.unep.org.
- UN. Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, 2014. <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>
- UNESCO, UN-Water, 2020: United Nations World Water Development Report 2020: Water and Climate Change, Paris, UNESCO.
- U.S. Environmental Protection Agency. 2008. "Green Roofs." In: Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies. Draft. <https://www.epa.gov/heat-islands/heat-island-compendium>.
- Van Ham, C. & Klimmek, H. (2017). Partnerships for Nature-Based Solutions in Urban Areas – Showcasing Successful Examples. In: Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J. & Bonn, A.
- Van Vuuren, D.P., Isaac, M., Kundzewicz, Z.W., Arnell, N., Barker, T., Criqui, P., Berkhout, F., Hilderink, H., Hinkel, J., Hof, A., Kitous, A., Kram, T., Mechler, R., Scricciu, S., 2011. The use of scenarios as the basis for combined assessment of Climate Change mitigation and adaptation. *Glob. Environ. Chang.* 21, 575–591.
- Wallis, P. J., Ward, M. B., Pittock, J., Hussey, K., Bamsey, H., Denis, A., Kenway, S. J., King, C. W., Mushtaq, S., Retamal, M. L. and Spies, B. R. 2014. The water impacts of climate change mitigation measures. *Climatic Change*, Vol. 125, No. 2, pp. 209–220. doi.org/10.1007/s10584-014-1156-6.
- Wamsler, C., Pauleit, S., Zolch, T., Schetke, S. & Mascarenhas, A. (2017). Mainstreaming Nature-Based Solutions for Climate Change Adaptation in Urban Governance and Planning. In: Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J. & Bonn, A. (editors). pp: 257-273.
- Werguin, A.C.; Duhem, B.; Lindholm, G.; Oppermann, B.; Pauleit, S.; Tjallingi, S. (Eds.) Green Structure and Urban Planning; Final Report, COST Action, No. C11; Office for Official Publications of the European Communities: Luxembourg, 2005.
- Wolch, J.R, Byrne J, Newell JP. Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities “just green enough.” *Landsc Urban Plan.* 2014; 125:234-244.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 73 de 91

8. ANEXO I. DATOS CLIMÁTICOS.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA





my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

8.1 Évora

Coordenadas Geográficas:
38.6° Norte // 7.9° Oeste

Tabla de datos climáticos
generales

MONTHLY MEANS	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	
Global Horiz Radiation (Avg Hourly)	232	276	404	405	479	483	518	499	410	321	230	198	Wh/sq.m
Direct Normal Radiation (Avg Hourly)	294	242	454	267	390	384	492	489	360	315	210	222	Wh/sq.m
Diffuse Radiation (Avg Hourly)	111	152	136	223	195	196	151	147	179	153	133	114	Wh/sq.m
Global Horiz Radiation (Max Hourly)	538	665	846	940	1002	1003	996	956	859	750	560	461	Wh/sq.m
Direct Normal Radiation (Max Hourly)	849	797	922	901	931	905	909	915	867	882	771	808	Wh/sq.m
Diffuse Radiation (Max Hourly)	282	309	431	664	664	690	479	467	428	365	312	240	Wh/sq.m
Global Horiz Radiation (Avg Daily Total)	2237	2891	4757	5292	6770	7077	7452	6719	5040	3532	2292	1852	Wh/sq.m
Direct Normal Radiation (Avg Daily Total)	2840	2527	5324	3492	5513	5631	7077	6579	4428	3470	2106	2077	Wh/sq.m
Diffuse Radiation (Avg Daily Total)	1072	1598	1609	2916	2763	2871	2184	1981	2188	1676	1321	1067	Wh/sq.m
Global Horiz Illumination (Avg Hourly)	25016	29936	43475	44239	52053	52621	56292	54415	44837	35044	25028	21437	lux
Direct Normal Illumination (Avg Hourly)	26778	23067	43915	25628	38033	37495	48520	48065	34190	29291	19452	19638	lux
Dry Bulb Temperature (Avg Monthly)	8	10	12	13	17	19	22	23	21	17	12	10	degrees C
Dew Point Temperature (Avg Monthly)	5	4	5	8	8	10	12	12	12	11	6	7	degrees C
Relative Humidity (Avg Monthly)	81	68	65	74	61	61	58	55	61	72	72	81	percent
Wind Direction (Monthly Mode)	330	60	340	300	320	320	320	320	330	180	350	340	degrees
Wind Speed (Avg Monthly)	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	m/s
Ground Temperature (Avg Monthly of 3 Depths)	11	10	11	11	14	17	19	20	20	18	16	13	degrees C



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.

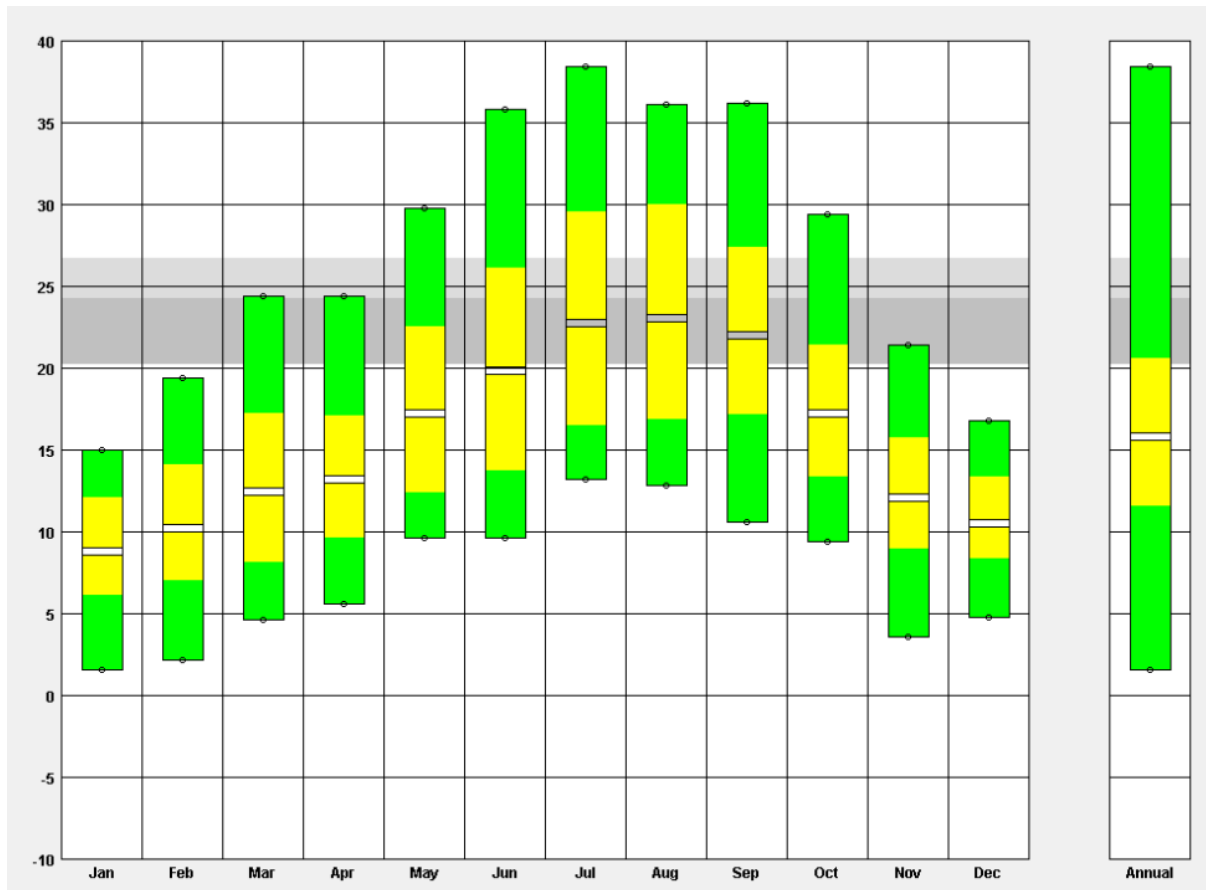


my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Temperaturas máximas y mínimas mensuales



T máximas de confort: Verano de 27°C; Invierno 24°C

Verde: Temperaturas máximas y mínimas de diseño.

Amarillo: Temperaturas máximas y mínimas con datos medios.

Blanco: Temperaturas medias.

Entre los meses de mayo a octubre, incluidos, se observan temperaturas máximas diarias que superan los 27 grados. A diferencia con el clima de Porto, el de Évora es bastante más caluroso superando los 35 grados entre los meses de junio a septiembre. Estos datos son relevantes a efectos de control del sobrecalentamiento en dicho periodo.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



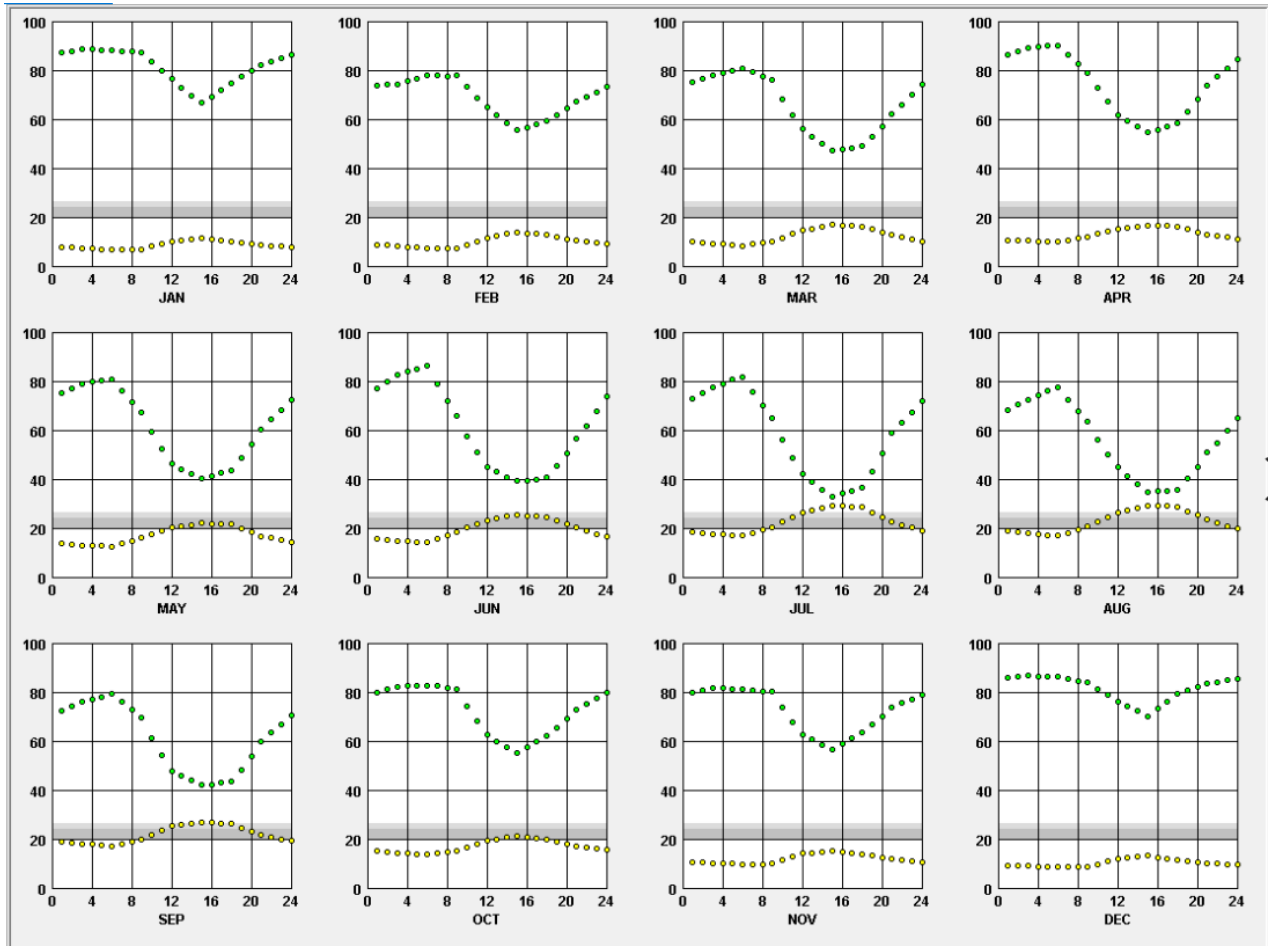


my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Temperatura y humedad horaria en día mes tipo.



Verde: Humedad relativa

Amarillo: Temperatura de bulbo seco

Como muestran los gráficos, el clima de Évora se caracteriza por ser más seco que en Oporto. En los meses calurosos, de mayo a septiembre, la humedad relativa en las horas centrales del día baja hasta el 40%.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





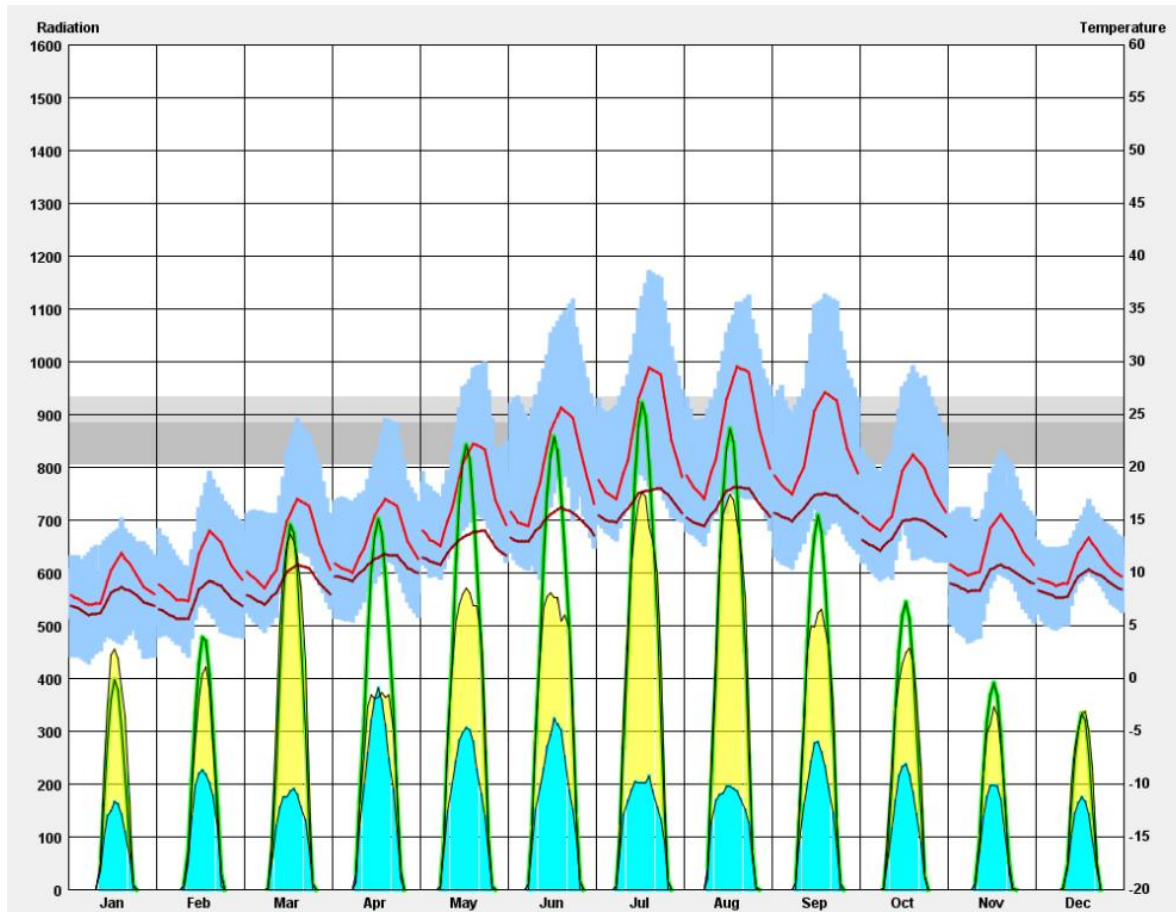
my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 77 de 91

Radiación



Radiación (Wh/m^2): Radiación incidente en plano normal para un día tipo de cada mes.

Azul: Difusa

Amarillo: Directa normal

Verde: Total plano horizontal

Temperatura:

Línea roja: Temperatura de bulbo seco. Media horaria

Línea roja oscura: Temperatura de bulbo húmedo. Media horaria

Azul: Temperatura de bulbo seco. Todas las horas



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



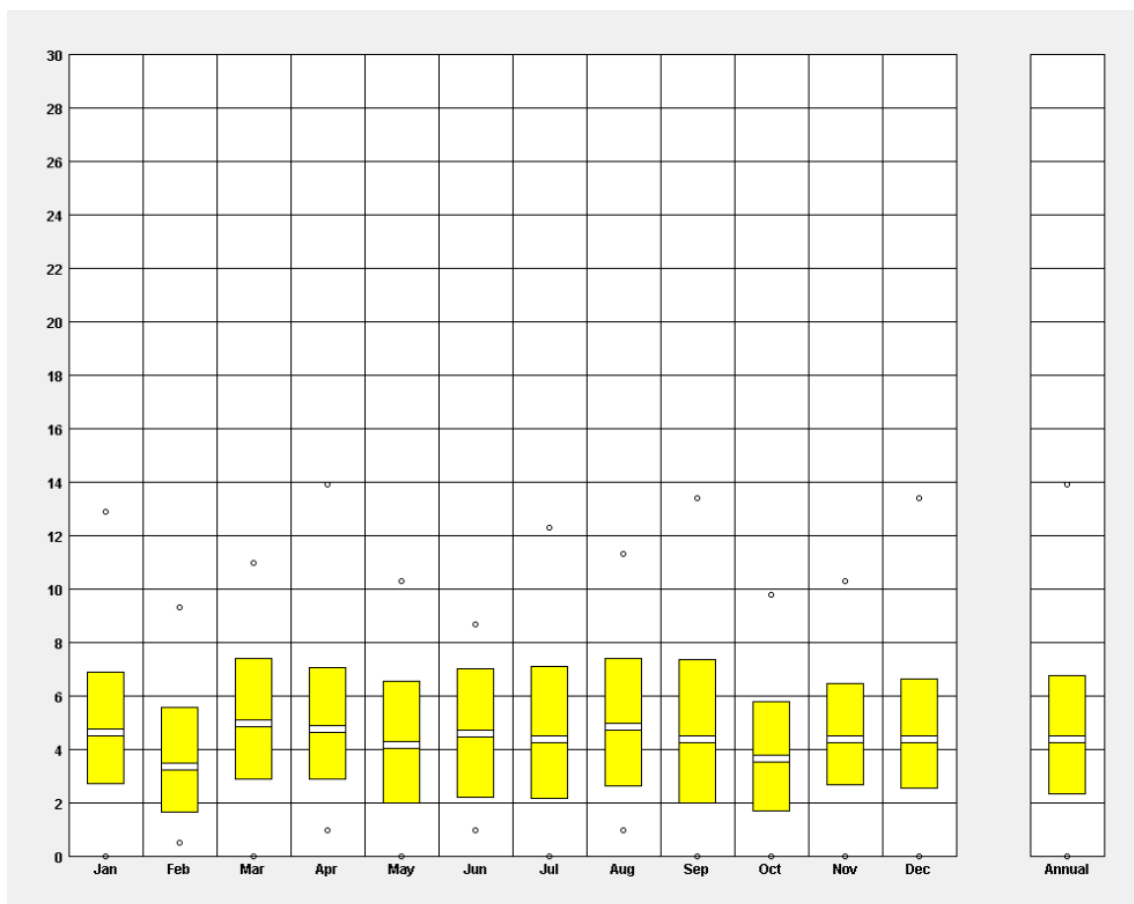
my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Una mayor incidencia solar, unido al clima más seco continental, se refleja en unas temperaturas más altas que las de Oporto. Entre los meses de mayo y octubre, se observan temperaturas diarias que superan los 30°C.

Viento



Blanco: Valor medio de velocidad de viento para día tipo mes (m/s)

Amarillo: Valores máximos medios y mínimos medios de velocidad de viento

Se observan velocidades de vientos homogéneas entre las estaciones. La media de velocidad, en torno a 4 m/s, es un poco superior a los datos encontrados para el clima de Oporto.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



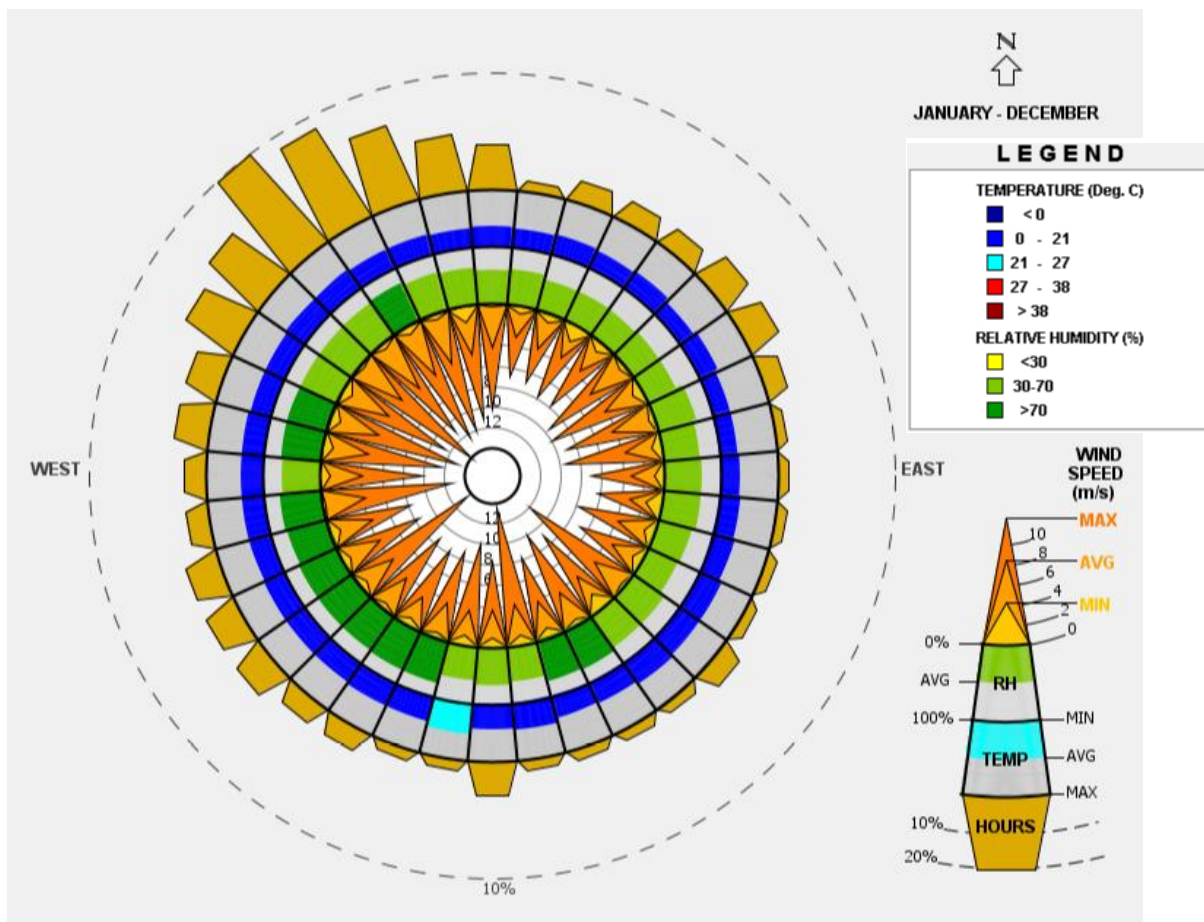


my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Rosa de vientos.



La rosa de los vientos indica la dirección de los vientos predominantes, con sus velocidades medias, mínimas y máximas, y con información de los parámetros de temperatura y humedad asociados.

En este clima predominan los vientos provenientes de Noroeste con velocidades medias de 6 m/s para dicha orientación.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.

8.2 Oporto

Coordenadas Geográficas: 41.5° Norte // 8.6° Oeste

Tabla de datos climáticos generales

MONTHLY MEANS	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	
Global Horiz Radiation (Avg Hourly)	187	253	346	425	443	474	457	450	374	293	181	164	Wh/sq.m
Direct Normal Radiation (Avg Hourly)	200	273	352	372	381	420	417	415	356	315	166	211	Wh/sq.m
Diffuse Radiation (Avg Hourly)	109	125	138	161	165	157	143	153	148	128	110	88	Wh/sq.m
Global Horiz Radiation (Max Hourly)	449	598	816	907	961	976	961	930	842	719	493	421	Wh/sq.m
Direct Normal Radiation (Max Hourly)	656	815	895	824	914	880	907	889	899	849	659	729	Wh/sq.m
Diffuse Radiation (Max Hourly)	274	299	383	460	506	436	455	485	466	337	292	283	Wh/sq.m
Global Horiz Radiation (Avg Daily Total)	1765	2614	4089	5615	6360	7077	6686	6129	4615	3195	1758	1495	Wh/sq.m
Direct Normal Radiation (Avg Daily Total)	1881	2806	4174	4932	5459	6278	6092	5663	4399	3455	1610	1921	Wh/sq.m
Diffuse Radiation (Avg Daily Total)	1024	1293	1631	2122	2379	2355	2108	2089	1815	1383	1068	804	Wh/sq.m
Global Horiz Illumination (Avg Hourly)	20278	27455	37548	46111	48402	51749	50348	49497	41206	31961	19753	17804	lux
Direct Normal Illumination (Avg Hourly)	17800	25380	33924	36437	37302	41274	41139	40510	34409	29633	15046	18477	lux
Dry Bulb Temperature (Avg Monthly)	9	10	11	13	14	17	18	19	18	15	12	10	degrees C
Dew Point Temperature (Avg Monthly)	5	7	7	8	10	13	15	14	14	11	8	7	degrees C
Relative Humidity (Avg Monthly)	80	81	78	76	78	75	80	76	81	76	80	82	percent
Wind Direction (Monthly Mode)	110	90	90	350	300	320	300	0	190	170	110	100	degrees
Wind Speed (Avg Monthly)	2	4	3	3	4	1	3	2	1	3	3	1	m/s
Ground Temperature (Avg Monthly of 3 Depths)	11	10	11	11	13	15	16	17	17	16	14	12	degrees C

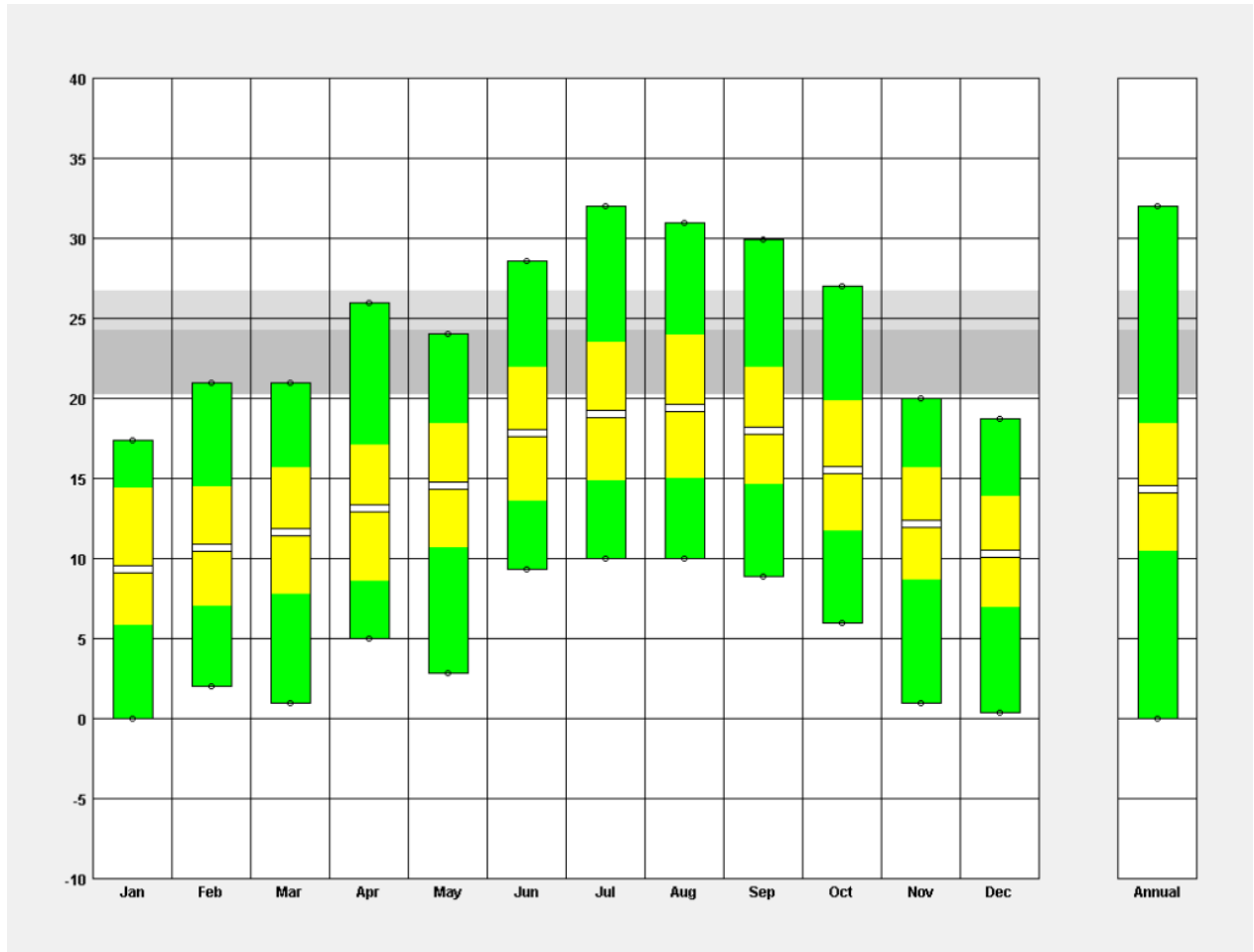


my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Temperaturas máximas y mínimas mensuales



T máximas de confort: Verano de 27°C; Invierno 24°C

Verde: Temperaturas máximas y mínimas de diseño.

Amarillo: Temperaturas máximas y mínimas con datos medios.

Blanco: Temperaturas medias.

Entre los meses de junio a septiembre, incluidos, se observan temperaturas máximas diarias que superan los 27 grados.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



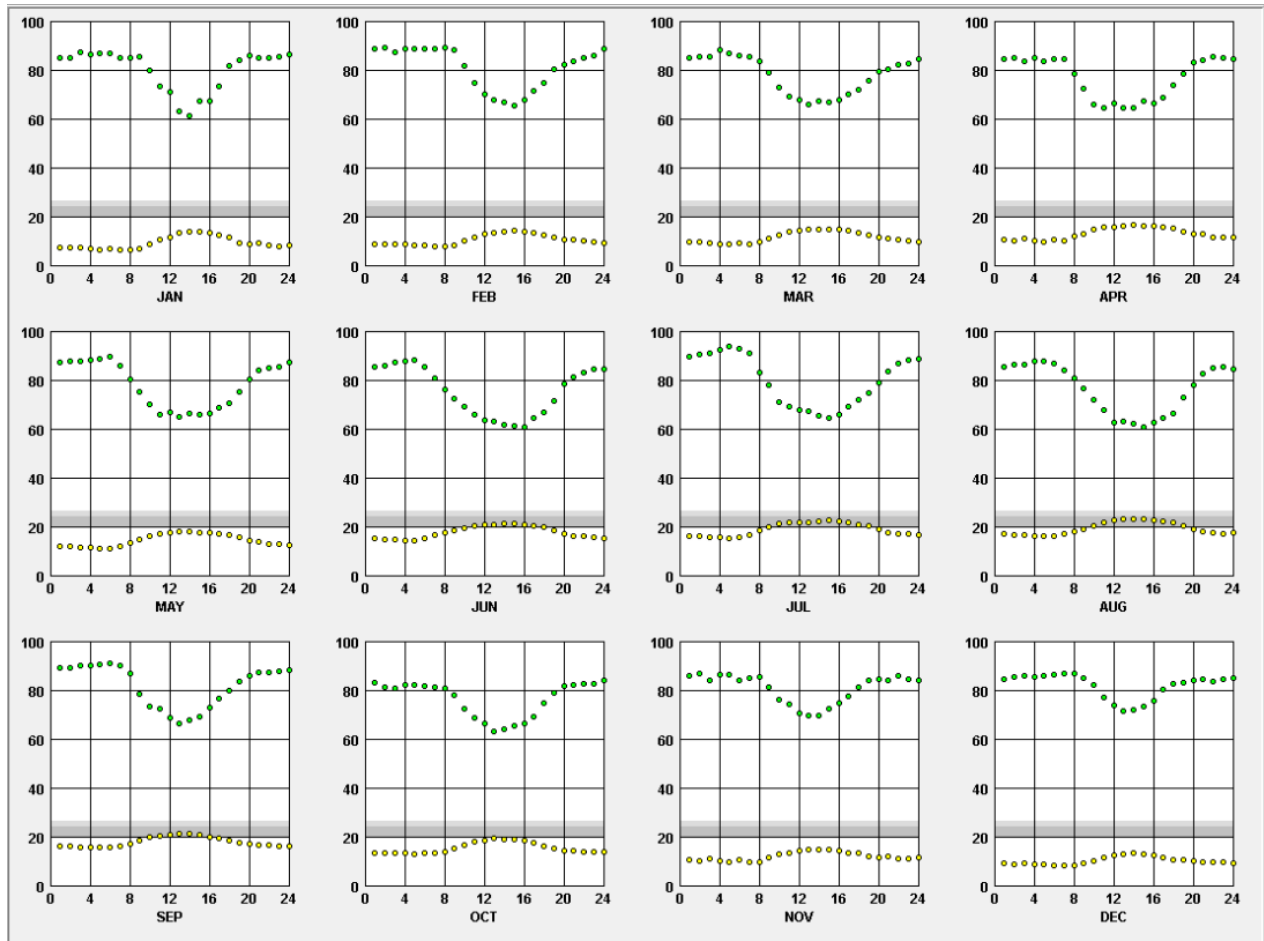


my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Temperatura y humedad horaria en día mes tipo.



Verde: Humedad relativa

Amarillo: Temperatura de bulbo seco

Se observa un alto grado de humedad ambiental que oscila entre 60 y 90%.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



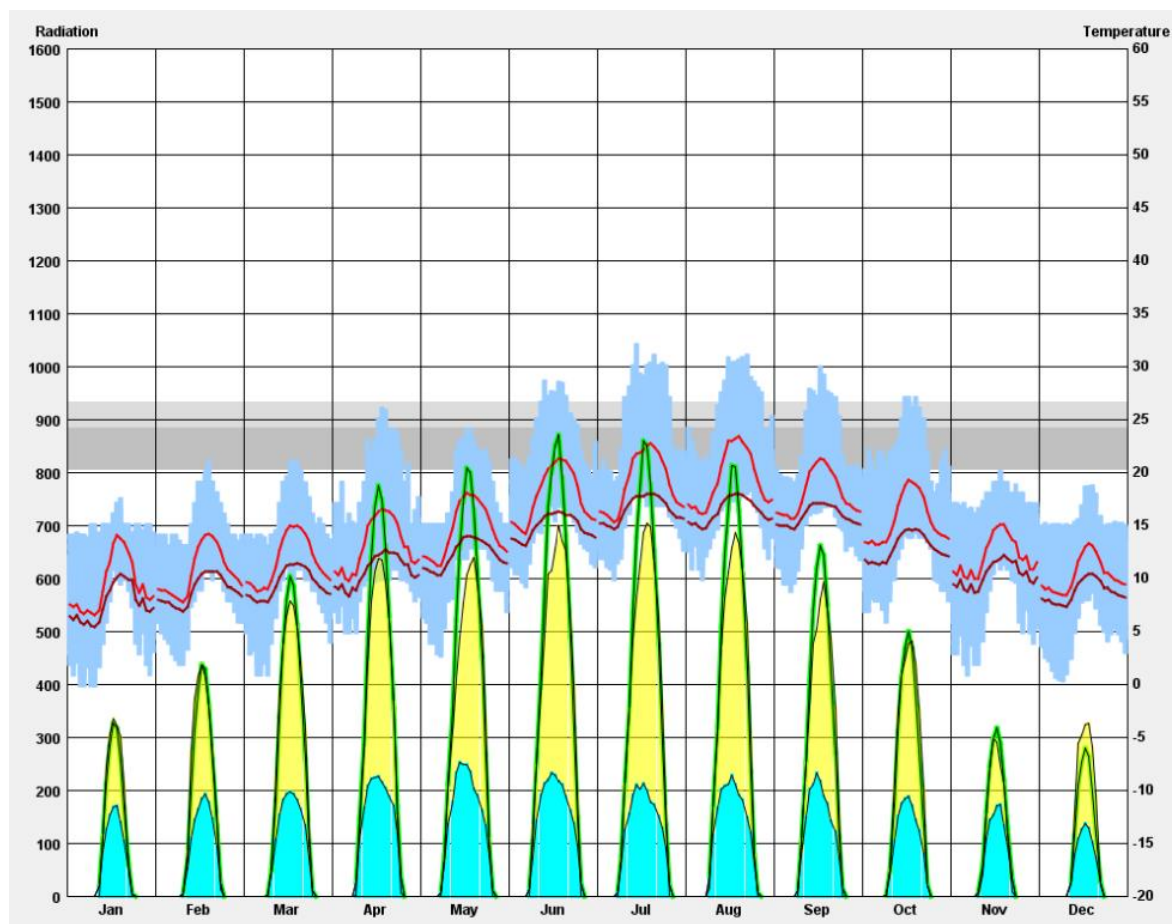


my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Radiación



Radiación (Wh/m^2): Radiación incidente en plano normal para un día tipo de cada mes.

Azul: Difusa

Amarillo: Directa normal

Verde: Total plano horizontal

Temperatura:

Línea roja: Temperatura de bulbo seco. Media horaria

Línea roja oscura: Temperatura de bulbo húmedo. Media horaria

Azul: Temperatura de bulbo seco. Todas las horas



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



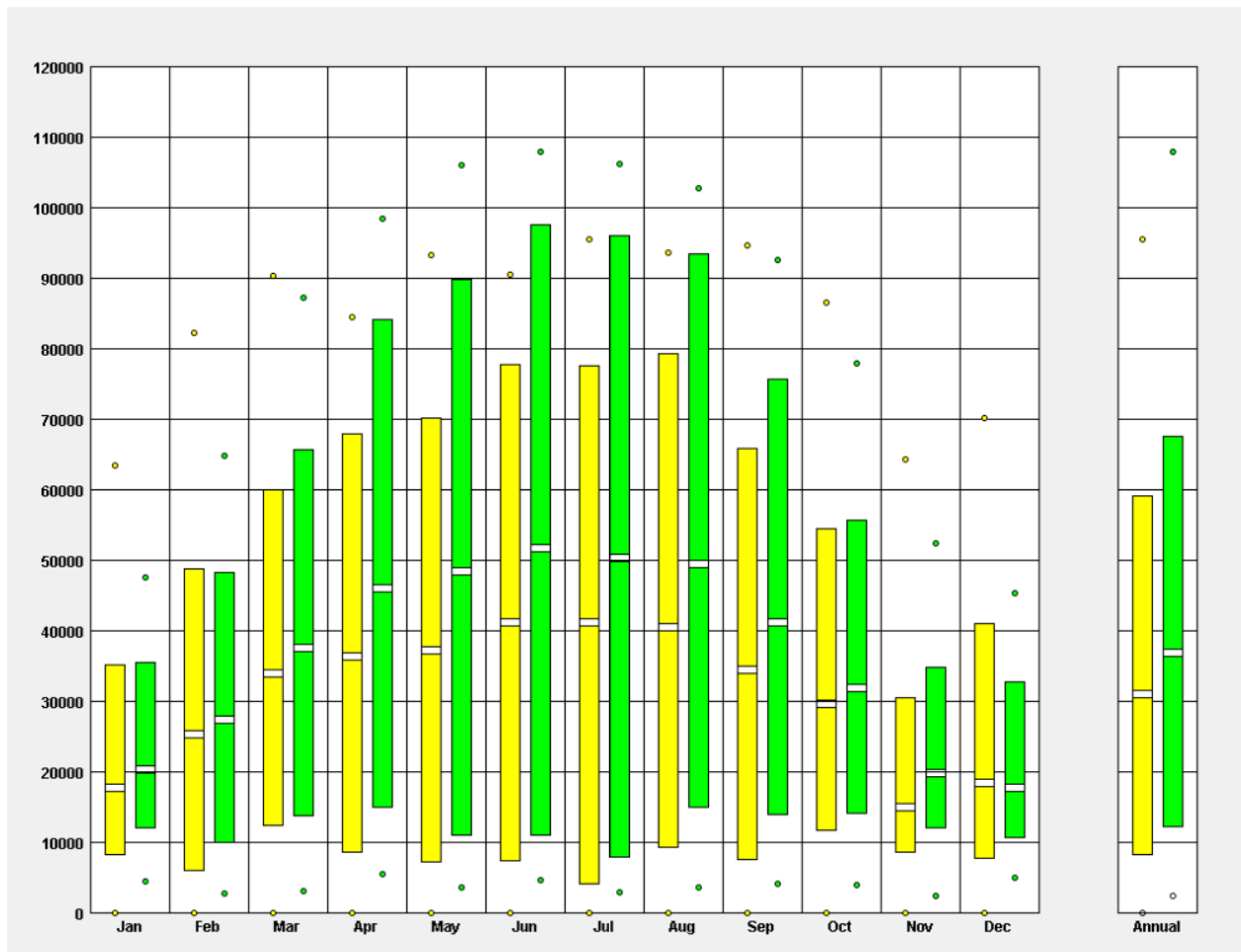
my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Entre los meses de junio y octubre, se observan temperaturas diarias que superan los 27°C

Iluminación



Amarillo: Iluminación horaria. Directa normal (lux). Media // Valor máximo medio // valor mínimo medio.

Verde: Iluminación horaria. Global horizontal (lux). Media // Valor máximo medio // valor mínimo medio.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





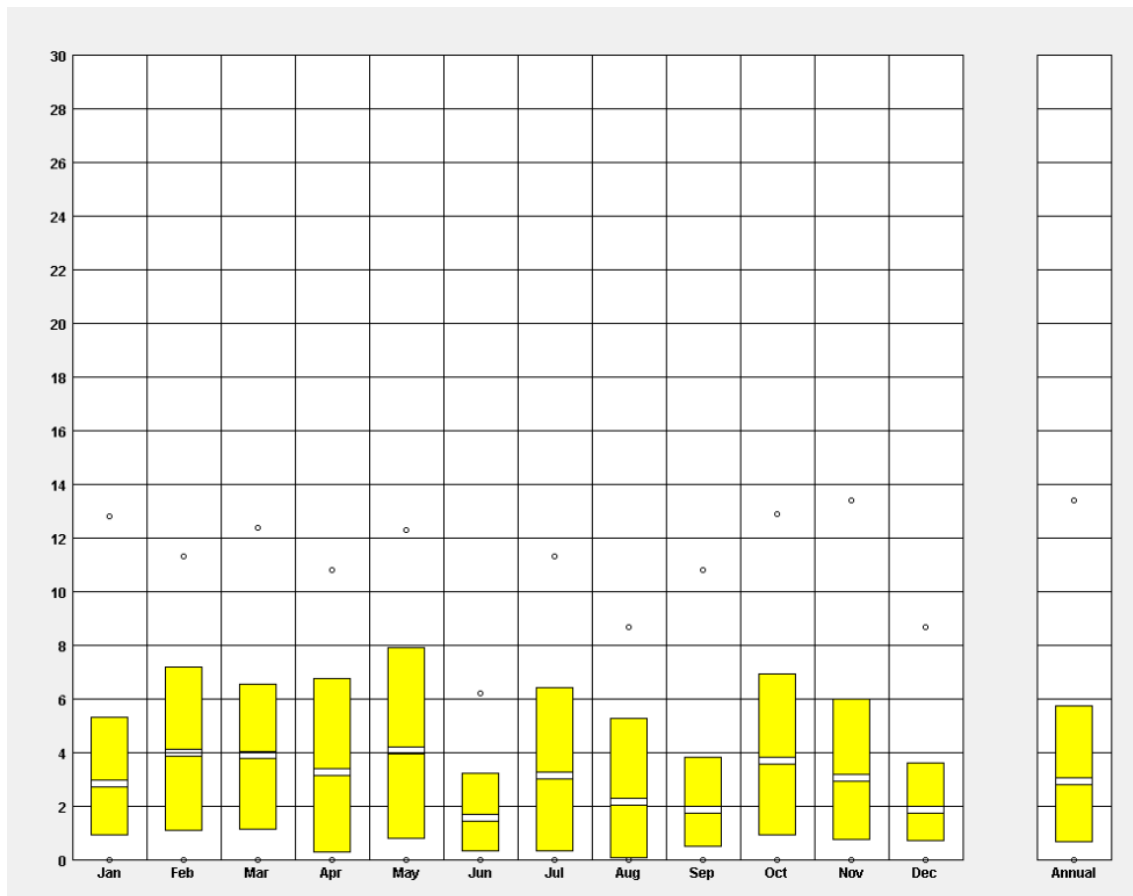
my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Estos valores indican la cantidad de iluminación natural que puede ser captada para el control lumínico interior. Su aprovechamiento implica reducciones en el gasto energético en iluminación artificial. Sin embargo, un uso inadecuado puede suponer ganancias solares excesivas y por tanto un sobrecalentamiento interior en los meses no deseados.

Viento



Blanco: Valor medio de velocidad de viento para día tipo mes (m/s)

Amarillo: Valores máximos medios y mínimos medios de velocidad de viento

Los meses cálidos presentan velocidades de viento menor. Este dato debe ser tenido en cuenta para el diseño de la acción de ventilación natural inducida.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



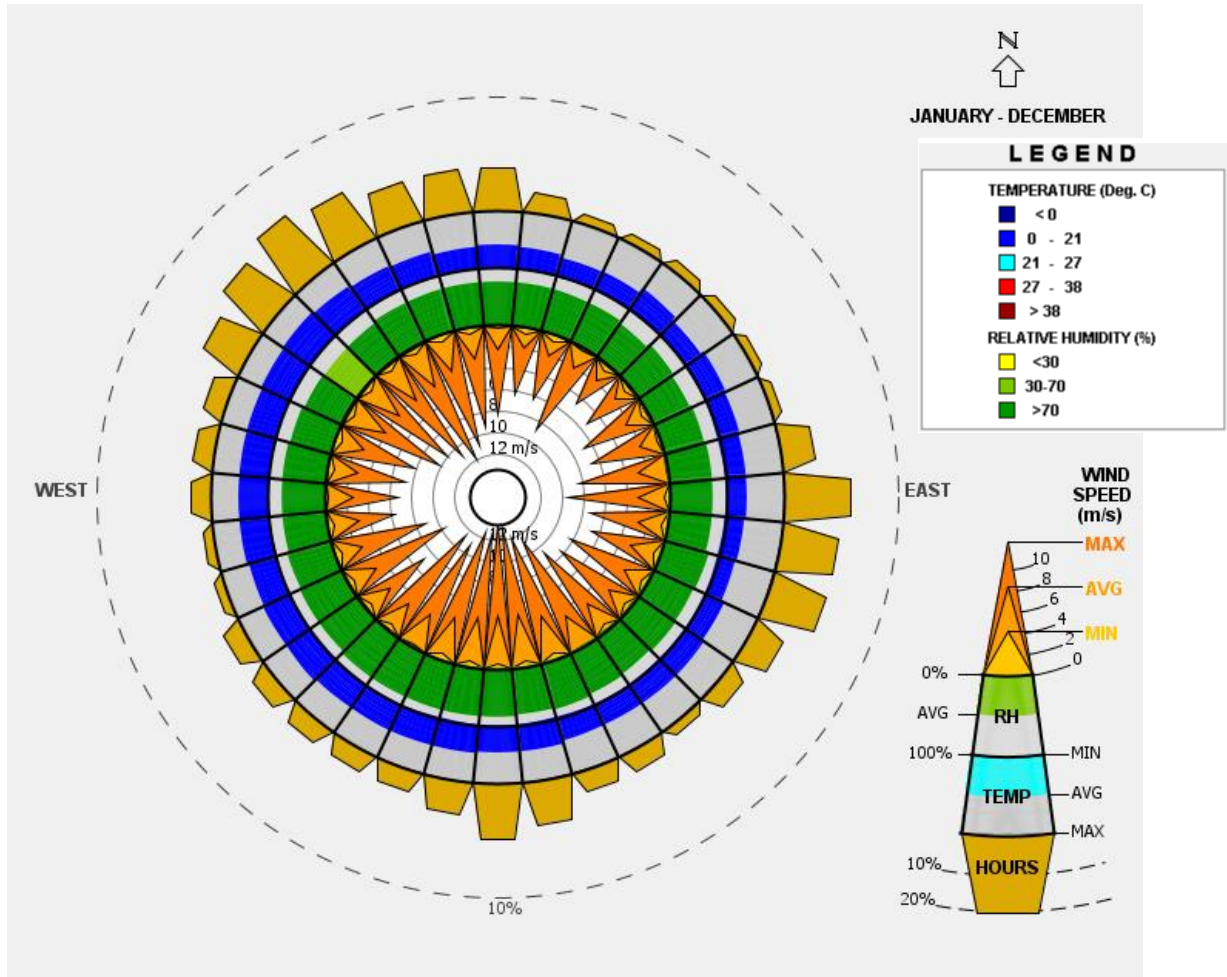


my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Rosa de vientos.



La rosa de los vientos indica la dirección de los vientos predominantes, con sus velocidades medias, mínimas y máximas, y con información de los parámetros de temperatura y humedad asociados.

Predominan los vientos provenientes de Noroeste y del Este con velocidades medias de 4 m/s



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



8.3 Solana de los Barros (Badajos)

Coordenadas Geográficas:
38.9° Norte // 6.9° Oeste

Tabla de datos climáticos
generales

MONTHLY MEANS	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	
Global Horiz Radiation (Avg Hourly)	230	291	362	409	466	483	529	509	424	342	261	212	Wh/sq.m
Direct Normal Radiation (Avg Hourly)	274	326	376	336	418	430	537	529	471	394	336	273	Wh/sq.m
Diffuse Radiation (Avg Hourly)	118	135	152	185	173	170	147	152	137	137	117	105	Wh/sq.m
Global Horiz Radiation (Max Hourly)	533	700	810	933	974	974	971	940	858	744	558	479	Wh/sq.m
Direct Normal Radiation (Max Hourly)	788	858	889	911	899	883	892	880	858	845	794	769	Wh/sq.m
Diffuse Radiation (Max Hourly)	252	340	407	419	415	474	444	399	388	349	266	228	Wh/sq.m
Global Horiz Radiation (Avg Daily Total)	2219	3064	4260	5355	6606	7090	7635	6870	5212	3741	2590	1978	Wh/sq.m
Direct Normal Radiation (Avg Daily Total)	2642	3441	4413	4415	5939	6327	7742	7154	5771	4297	3335	2553	Wh/sq.m
Diffuse Radiation (Avg Daily Total)	1134	1413	1793	2417	2448	2495	2131	2051	1683	1506	1161	985	Wh/sq.m
Global Horiz Illumination (Avg Hourly)													lux
Direct Normal Illumination (Avg Hourly)													lux
Dry Bulb Temperature (Avg Monthly)	8	10	12	14	17	22	25	24	22	17	12	8	degrees C
Dew Point Temperature (Avg Monthly)	4	4	5	7	9	11	12	12	11	10	8	5	degrees C
Relative Humidity (Avg Monthly)	79	68	68	68	60	54	50	49	54	66	80	81	percent
Wind Direction (Monthly Mode)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	degrees
Wind Speed (Avg Monthly)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	m/s
Ground Temperature (Avg Monthly of 3 Depths)	10	11	12	14	18	20	21	21	19	16	13	11	degrees C

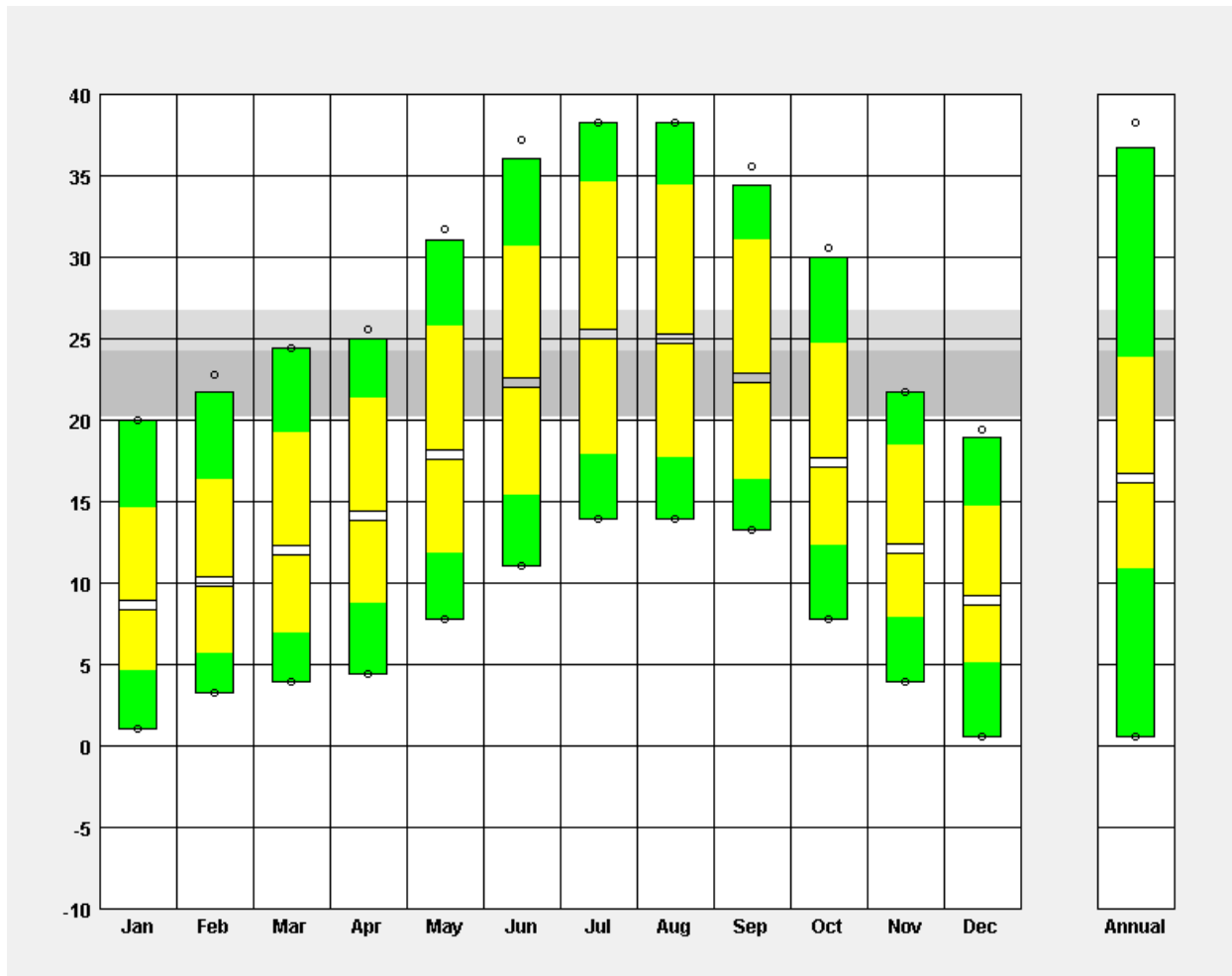


my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Temperaturas máximas y mínimas mensuales



T máximas de confort: Verano de 27°C; Invierno 24°C

Verde: Temperaturas máximas y mínimas de diseño.

Amarillo: Temperaturas máximas y mínimas con datos medios.

Blanco: Temperaturas medias.

Entre los meses de mayo a octubre, incluidos, se observan temperaturas máximas diarias que superan los 27 grados. Siendo un clima similar al de Évora, se aprecian temperaturas ligeramente mayores en los meses cálidos, superando los 35 entre los meses de junio a septiembre.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



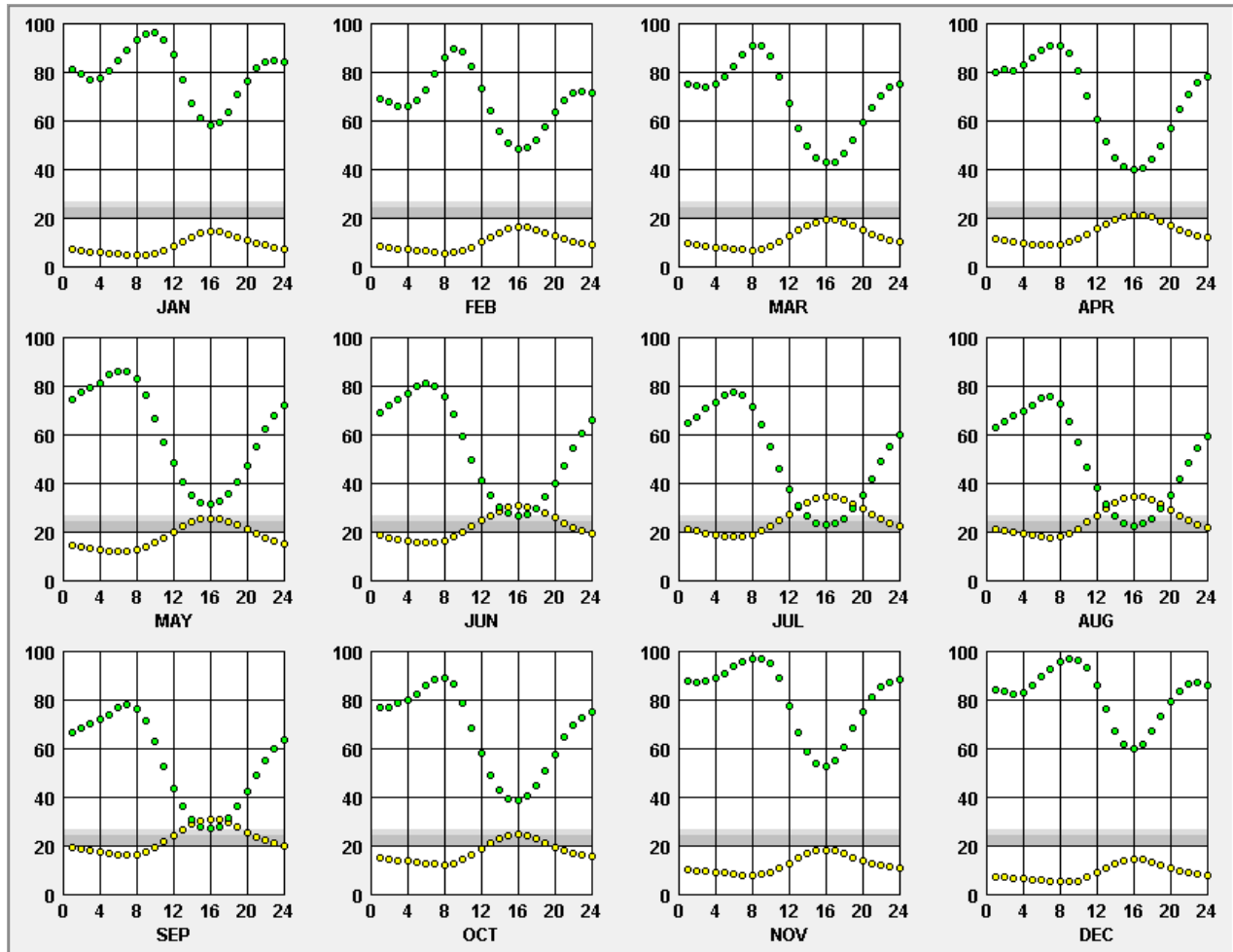


my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Temperatura y humedad horaria en día mes tipo.



Verde: Humedad relativa

Amarillo: Temperatura de bulbo seco

Las altas temperaturas en los meses de verano y la sequedad del clima, arrojan datos de humedad relativa por debajo del 40% desde mayo hasta octubre.



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ





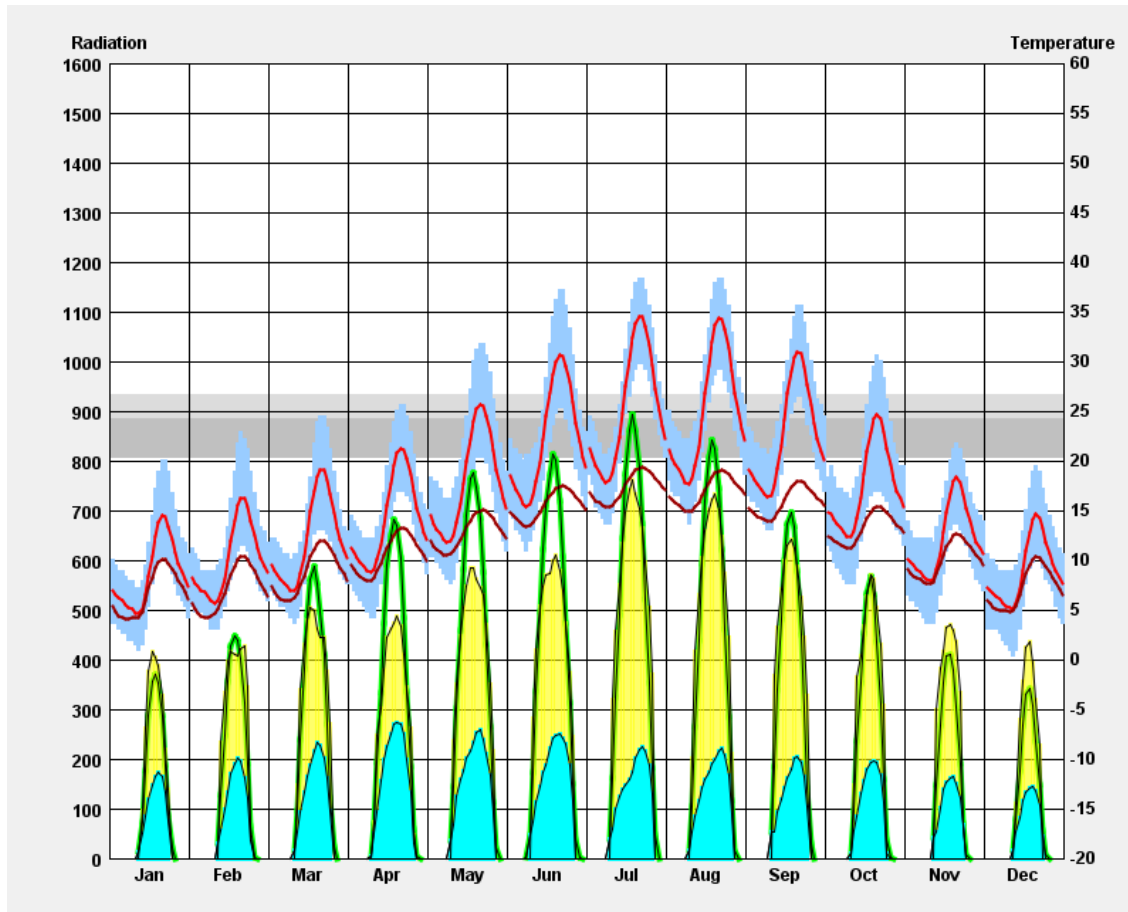
my building is green
A LIFE PROJECT

LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 90 de 91

Radiación



Radiación (Wh/m^2): Radiación incidente en plano normal para un día tipo de cada mes.

Azul: Difusa

Amarillo: Directa normal

Verde: Total plano horizontal

Temperatura:

Línea roja: Temperatura de bulbo seco. Media horaria

Línea roja oscura: Temperatura de bulbo húmedo. Media horaria

Azul: Temperatura de bulbo seco. Todas las horas



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ



Porto.



my building is green
A LIFE PROJECT

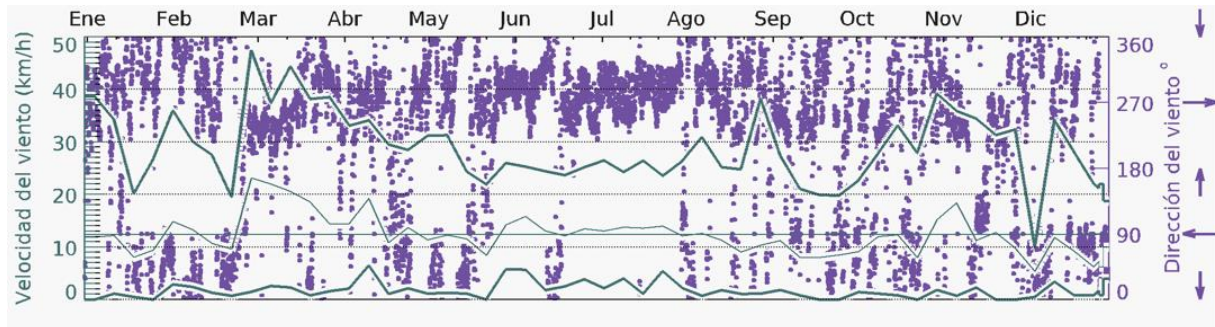
LIFE my building is Green
LIFE17 ENV/ES/000088

Deliverable: Elaboration of NBS
databases and work matrix

Página 91 de 91

La incidencia solar es similar a la ubicación de Évora. Sin embargo, las temperaturas alcanzadas son superiores, siendo los registros máximos y medios, parecidos.

Viento



Datos de velocidad de viento con sus orientaciones. <https://my.meteoblue.com/>



REAL JARDÍN
BOTÁNICO



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ

