



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

El papel de la arquitectura para la conservación de las aves
urbanas

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Arquitectura Avanzada, Paisaje,
Urbanismo y Diseño

AUTOR/A: Gil Martínez, Elena

Tutor/a: Serrano Lanzarote, Apolonia Begoña

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022

El papel de la arquitectura para la conservación de las aves urbanas

Elena Gil Martínez

Dirigido por: Begoña Serrano Lanzarote

Trabajo Fin de Máster 2021-2022

Máster Universitario en Arquitectura Avanzada,
Paisaje, Urbanismo y Diseño



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA

En colaboración con:



CONTENIDO

1. Introducción	5
1.1. Planteamiento del problema	8
1.2. Objetivos	8
1.3. Metodología	9
2. Estado de la cuestión	10
2.1. Concepto de la biodiversidad	12
2.2. Pérdida de la biodiversidad	13
2.2.1. Proceso de urbanización: principal problema	14
2.3. Necesidad de conservar la biodiversidad en las ciudades	16
2.3.1 Aves urbanas	17
2.3.2. ¿Qué son los servicios ecosistémicos?	18
2.3.3. Infraestructura Verde	20
2.3.4 Elementos de la Infraestructura Verde	20
2.3.5. Tipos de Infraestructura Verde	21
2.4. ¿Por qué es importante la arquitectura para la conservación de la biodiversidad?	22
2.4.1. Aves urbanas, las más afectadas	23
3. ¿Qué aves nos podemos encontrar en la ciudad?	25
3.1 Vencejo real (<i>Tachymarptis melba</i>)	27
3.2 Avión común (<i>Delichon urbicum</i>)	28
3.3 Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>)	29
3.4 Gorrión común (<i>Passer domesticus</i>)	30
3.5 Paloma bravía (<i>Columba livia</i>)	31
3.6 Murciélagos	32

4.	Marco normativo	33
4.1.	España	35
4.2.	Europa	36
5.	Soluciones para rehabilitación de edificaciones	37
6.	Proyectos de urbanismo y arquitectura	49
6.1.	Urbanismo	51
6.1.1.	Anillo verde de Vitoria-Gasteiz	51
6.1.2.	Parques urbanos	53
6.1.3.	Pensamiento sostenible	54
6.2.	Arquitectura	56
6.2.1.	Proyecto 1: The Birds, g8a	56
6.2.2.	Proyecto 2: Ford Calumet Enviromental Center, Studio Gang	58
6.2.3	Proyecto 3: Tower for Swift, Menthol Architects	61
7.	Conclusiones	63
8.	Referencias bibliográficas	66

Agradecimientos

A mis padres y amigos por su amor y cariño. Especialmente a mi hermana, por ser siempre la mejor mentora y a Julia, por inspirarme a hacer este trabajo.

Y, por supuesto, gracias a Elena de ECOURBE por su apoyo.

Introducción

1. Introducción

Resumen

Cada vez es más común aplicar criterios de sostenibilidad en la arquitectura, sin embargo, rara vez se habla de la protección y conservación de la biodiversidad y de aquellas actividades desempeñadas en las ciudades como la urbanización, construcción o rehabilitación de edificios. La arquitectura de las ciudades es un factor clave para la conservación de las especies en el medio urbano, especialmente en las aves ya que dentro de proyectos de edificación se cometen errores que afectan negativamente a especies de aves como la destrucción de nidos. Según expertos en ciencia medio-ambientales, el desarrollo urbano es uno de las principales amenazas de la enorme pérdida de biodiversidad en las ciudades. Esto se debe a la destrucción y pérdida de hábitats de animales y plantas.

Este proyecto tiene como objetivo recoger conocimientos basados en datos científicos y estadísticos, explorar y analizar soluciones que conserven y protejan la biodiversidad en los proyectos arquitectónicos en las ciudades, para así, formar parte de la concienciación necesaria para no agravar este problema.

Abstract

It is becoming increasingly common to apply sustainability criteria in architecture, but the protection and conservation of biodiversity and the activities carried out in cities, such as urban development, construction or rehabilitation of buildings, are rarely discussed. The architecture of cities is a key factor for the conservation of species in the urban environment, especially birds, as mistakes are made in building projects that negatively affect bird species, such as the destruction of nests. According to experts in environmental science, urban development is one of the main threats to the enormous loss of biodiversity in cities. This is due to the destruction and loss of animal and plant habitats.

This project aims to gather knowledge based on scientific data, explore and analyse solutions that conserve and protect biodiversity in architectural projects in cities, in order to be part of the necessary awareness to avoid aggravating this problem.

Palabras clave

#Biodiversidad #Sostenibilidad #Arquitectura #Urbanismo #Aves #AvesUrbanas

Keywords

#Biodiversity #Sustainability #Architecture #Urbanism #Birds #UrbanBirds

1.1. Planteamiento del problema

Entendemos el concepto de urbanización como el proceso por el cual la población y el área de una ciudad se expanden hacia zonas naturales o rurales convirtiéndose en zonas urbanas. Este crecimiento de las áreas urbanas produce grandes impactos negativos a nivel ambiental, pues afecta a los ecosistemas y hábitats naturales, reduciendo pues, la biodiversidad de distintos seres vivos. En el sector de la edificación y la construcción, por ejemplo, impiden el desarrollo de ecosistemas mediante la pavimentación y hacen del suelo un sistema inerte. [1] La arquitectura, por ende, debe ser un factor que se suma al hecho de que las especies no desaparezcan. Si bien el ser humano necesita un espacio en el que vivir, donde trabajar y realizar sus funciones, y, todos esos espacios ya están ocupados por algún tipo de especie o podrían estarlo, es una oportunidad para los arquitectos de abordar el problema de la pérdida de la biodiversidad. [2]

En el modelo de ciudad actual, las necesidades de vivienda de las personas se priorizan por encima de otros hábitats que otras especies. Hoy en día, aproximadamente un 55% de la población mundial viven en ciudades. Se prevee que este número aumentará en los próximos años. El Banco Mundial afirma que en 2050, la población se duplicará, y de cada 10 personas, 7 vivirán en ciudades. Esto provoca una situación ecológica preocupante y que si no se toman medidas, se agravará con el tiempo y traerá consecuencias impredecibles en el medio ambiente y la calidad de vida en las ciudades del futuro. [3]

El desarrollo urbano es el principal factor de la destrucción y pérdida de hábitats que amenaza grupos de seres vivos, especialmente a las aves. Este grupo es el más representativo de la fauna urbana y el que se ve más amenazados por las reformas y las nuevas construcciones. [4]

Un momento de reflexión es suficiente para darse cuenta de que no hay una salida fácil a esta situación. El desarrollo urbano sostenible requiere una gestión y organización concienciadas de las zonas urbanas y, al mismo tiempo, el respeto por el medio ambiente y la conservación de sus especies.

1.2 Objetivos

El desarrollo urbano amenaza a la fauna de las ciudades viéndose perjudicada por la pérdida de hábitats y la destrucción de ecosistemas. El presente trabajo final de máster tiene como objetivos: ahondar en las consecuencias negativas hacia la biodiversidad urbana debido al proceso de urbanización; exponer argumentos que ponen en valor la importancia y la necesidad de la protección y conservación de ésta; y, exponer soluciones y ejemplos de casos reales de proyectos arquitectónicos respetuosos.

En primer lugar, se van a abordar las siguientes preguntas:

- ¿Qué es la biodiversidad urbana?
- ¿Por qué es necesario que la biodiversidad se conserve? Beneficios y ventajas.
- ¿Por qué es importante la arquitectura para la conservación?
- ¿Qué conocimientos biológicos y ecológicos son necesarios dentro de la arquitectura? ¿Cómo aplicar estos conocimientos?

1.3. Metodología

La metodología aplicada en este proyecto consiste en primer lugar en la fase preparatorio, trabajo de campo, fase analítica y fase informativo:

1. Fase preparatoria

- Contextualización y planteamiento de los objetivos.
- Recopilación de información y datos en relación al tema del proyecto.
- Obtención de bibliografía: archivos, revistas, tesis, fuentes de consulta...

2. Trabajo de campo

- Obtención de datos de acuerdo con los objetivos establecidos.
- Recogida de información mediante entrevistas y apoyo de la asociación ECOURBE. [5]

3. Fase analítica

- Análisis de los datos.
- Síntesis, clasificación e identificación de la información.

4. Fase informativa

- Elaboración de conclusiones.

2

Estado de la cuestión



2. Estado de la cuestión

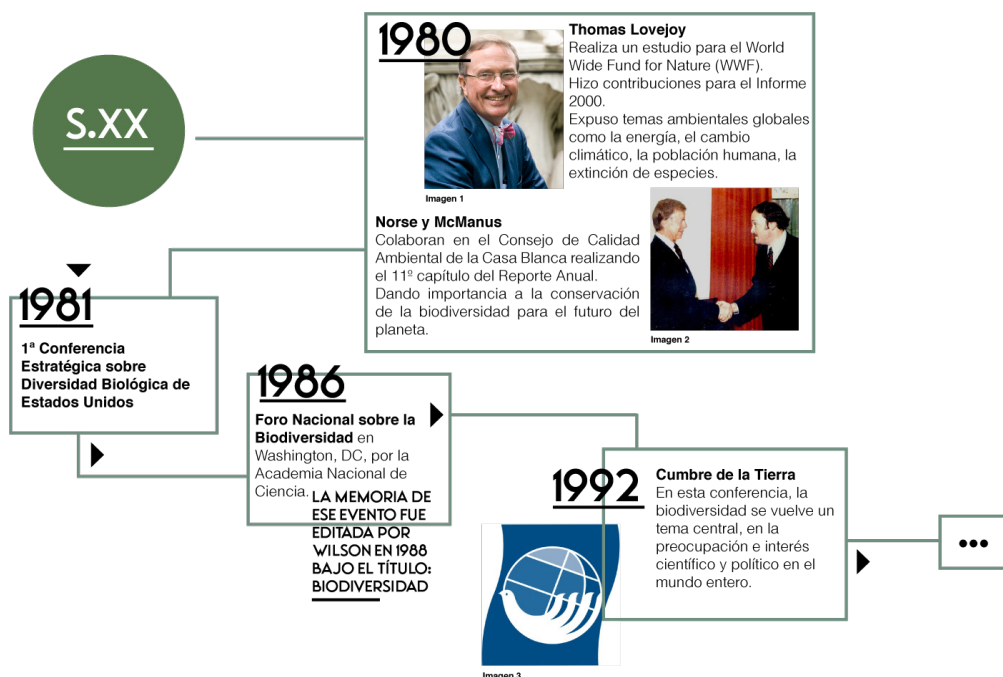
2.1. Concepto de la biodiversidad

En la actualidad, la biodiversidad es un término elemental en la gestión ambiental global. En un principio se asociaba con conceptos relacionados con la ecología y la biología, sin embargo, a lo largo del tiempo, ha ido evolucionando hacia una idea política y un instrumento de gestión de la naturaleza. Varias crisis históricas han cambiado la forma en que el mundo occidental considera, define y gestiona la biodiversidad.[1]

Los recursos naturales del planeta son fundamentales para el desarrollo económico y social de la humanidad, sin embargo, la amenaza para las especies y los ecosistemas nunca ha sido tan grande como lo es hoy. La extinción de especies causada por las actividades humanas continúa

a un ritmo alarmante. [2]

El concepto de biodiversidad adquirió especial relevancia a partir de varias publicaciones en 1980 (**Esquema 1**). Por un lado el biólogo Thomas Lovejoy, realizó un estudio para el World Wide Fund for Nature (WWF), contribuyó en el Informe Global 2000 que fue enviado al Presidente de los Estados Unidos, Jimmy Carter. En ese estudio, Lovejoy recogía varios temas ambientales globales como la energía, la población humana, la economía, recursos forestales globales y las consecuencias de sus explotación como el cambio climático. Además, escribió sobre la diversidad biológica refiriéndose al número de especies presentes. Por otra parte, Elliott Norse y Roger McManus que colaboraron en el Consejo de Calidad Ambiental de la Casa Blanca, mientras gobernaba el presi-



Esquema 1. Línea de tiempo de cómo el concepto de biodiversidad fue adquiriendo importancia.

dente Carter, escribieron un capítulo para el 11º Reporte Anual del Consejo de Calidad Ambiental sobre la biodiversidad global. En el capítulo, Norse y McManus relacionan la diversidad genética (la cantidad de variabilidad genética dentro de las especies) y diversidad ecológica (el número de especies en una comunidad de organismos). En estos artículos no solo se planteaba la biodiversidad en un nivel biológico sino que reconocían la importancia de esta para el futuro del planeta y de todas las especies que viven en él.

Posteriormente, el concepto siguió registrándose en otras prácticas y se le empezó a dar más importancia. Alrededor de los años 80 y 90, el significado de biodiversidad tuvo un gran “momento internacional” cuando la crisis ecológica se unió a la política en Estados Unidos, y sus aplicaciones se hicieron cada vez más globales, con financiación de gobiernos nacionales, grupos de presión internacionales y organizaciones no gubernamentales.

La crisis ambiental de las especies amenazadas y sus hábitats unió a la política y la ecología. Los ecologistas se dieron cuenta de que el futuro de la biota dependía de la política y de las personas: ya no estaban documentando especies en la naturaleza, sino que estaban llevando a cabo un protocolo de intervención de emergencia a mayor escala.

2.2 Pérdida de la biodiversidad

Nuestro planeta, hoy, sufre una pérdida masiva de biodiversidad. Según una investigación publicada en la revista *Biological Reviews* realizada por biólogos de la Universidad de Hawái y del Museo Nacional de Historia de París, afirma el comienzo de lo que se ha denominado «la sexta extinción», haciendo una clara referencia a los procesos anteriores que acabaron con gran parte de las especies. Sin embargo, lo que hace destacar a la actual, es la causa: la actividad humana. [3]

Según SEO/BirdLife en su publicación *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*: “La variedad de la vida en todas de sus muchas manifestaciones, se está desvaneciendo como consecuencia de la pérdida, degradación y destrucción de los hábitats naturales, la sobreexplotación de los recursos y de las poblaciones de especies silvestres, la contaminación, la proliferación de especies invasoras o el cambio climático. Y el hombre está detrás de todos estos procesos.” [4]

La conservación de la biodiversidad urbana es fundamental para aumentar la calidad de vida de los seres vivos que habitan en las ciudades, incluidos los seres humanos. Pero ello exige urgentes medidas, pues no es tan solo el hombre el causante de la pérdida de la biodiversidad sino que es el único que tiene en mano la solución.

“El arquitecto del futuro se basará en la imitación de la naturaleza porque es la forma más racional, duradera y económica de todos los métodos”.

Antonio Gaudí

Esta grave situación requiere la acción desde diversos ámbitos y escalas; desde un marco económico global hasta el consumo personal; desde organismos internacionales hasta gobiernos locales; desde espacios naturales hasta las ciudades en las que vivimos.

Es a este último espacio (el espacio urbano) al que llamamos “hogar”, un hogar que compartimos no solo entre personas si no entre una gran diversidad de seres vivos, donde nosotras, las personas, tenemos como deber fomentar el respeto por el resto de seres vivos y crear ciudades bajo criterios urbanísticos y arquitectónicos que conserven la biodiversidad urbana.

2.2.1 Proceso de urbanización: el principal problema

Esta situación necesita soluciones urgentes que activamente provengan de diferentes ámbitos. Medidas como:

políticas ambientales, urbanísticas, sociales u organizaciones no gubernamentales. Y, principalmente, la intervención desde el “ecosistema” en el que vivimos, es decir, las ciudades.

El ecosistema más reciente que existe en el planeta Tierra es el del ser humano, el ecosistema urbano, ya que sus inicios comienzan desde hace tan solo 10.000 años, cuando el ser humano cambió sus hábitos nómadas por otros sedentarios. En ese momento de la historia, las aldeas empezaron a convertirse en ciudades progresivamente a lo largo del tiempo debido al cambio del estilo de vida que las personas estaban teniendo. El ser humano pasó de ser cazador, pescador y recolector a convertirse en ganadero y agricultor y, por tanto, poder abastecer la población de forma permanente.

Generalmente, tanto el número de ciudades como su superficie eran rela-

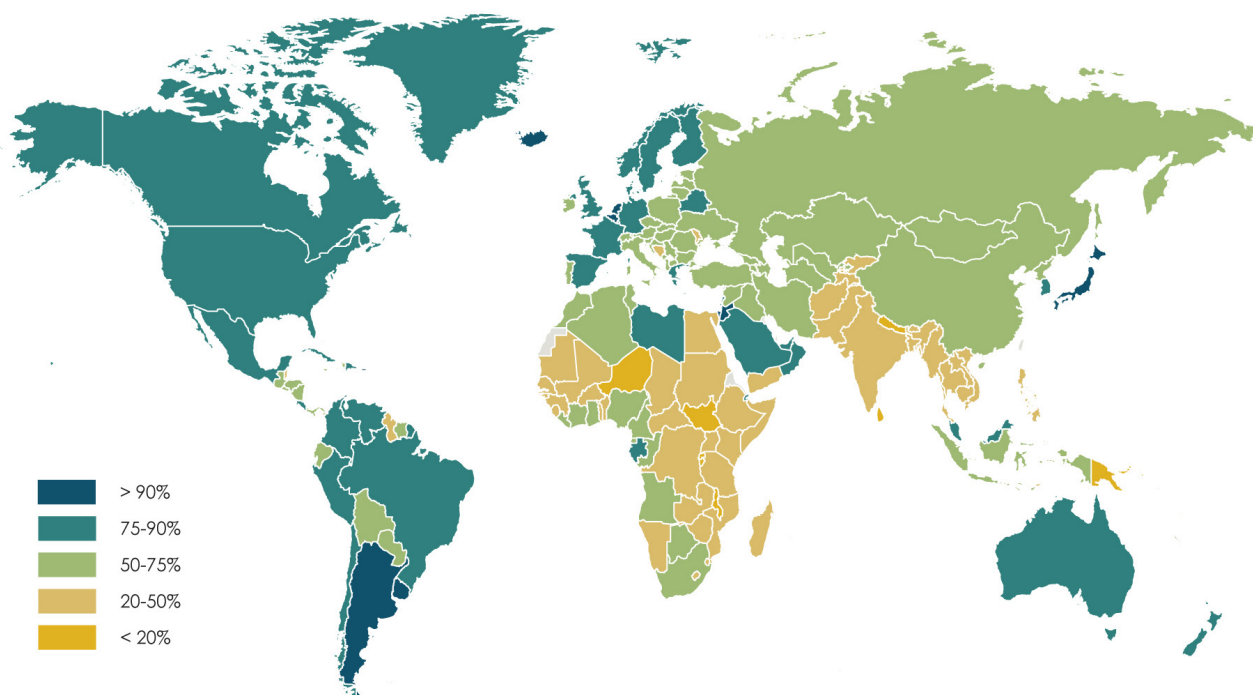


Figura 1. Población urbana en el mundo (2016). Fuente: Instituto de Estadística de la UNESCO.

tivamente pequeños hasta hace unos cuantos siglos. En la época del imperio romano alrededor del 10% de la población vivía en ciudades, el resto vivía en el campo. Incluso, en la Edad Media, la proporción de la población urbana descendió. Sin embargo, a partir del Renacimiento y, sobre todo, con el comienzo de la revolución industrial, las ciudades atrajeron a numerosos grupos de inmigrantes rurales. Esta tendencia se reforzó clara y definitivamente en la segunda mitad del siglo XX tras el abandono del campo por la excedente mano de obra provocado por la modernización agrícola. Destacando, además, el imparable aumento de la población humana (**Figura 1**). [5]

Naciones Unidas ha confirmado que alrededor del 70% de la población mundial vivirá en ciudades en 2050. Específicamente, en España, cerca del 80% de la población reside ya en zonas urbanas. Este gran incremento debido

al proceso de la urbanización dificulta la conservación de la biodiversidad y acentúa su pérdida.

Teniendo en cuenta que, actualmente, el suelo urbano representa casi un 3% de la superficie terrestre y, va aumentando cada vez más, sería necesario pues, integrar la conservación de la biodiversidad en la planificación y gestión de las ciudades. Ello ayudaría a reducir el impacto que genera el proceso de urbanización sobre la diversidad biológica de las ciudades.

Existen zonas que, debido a su ubicación geográfica, presentan gran diversidad de hábitats, denominados **puntos calientes o hot-spots (Figura 2)**. Nuestro país es considerado uno de estos puntos al estar ubicado entre los continentes de África y Europa, y presenta una gran riqueza de paisajes y diversidad biológica.

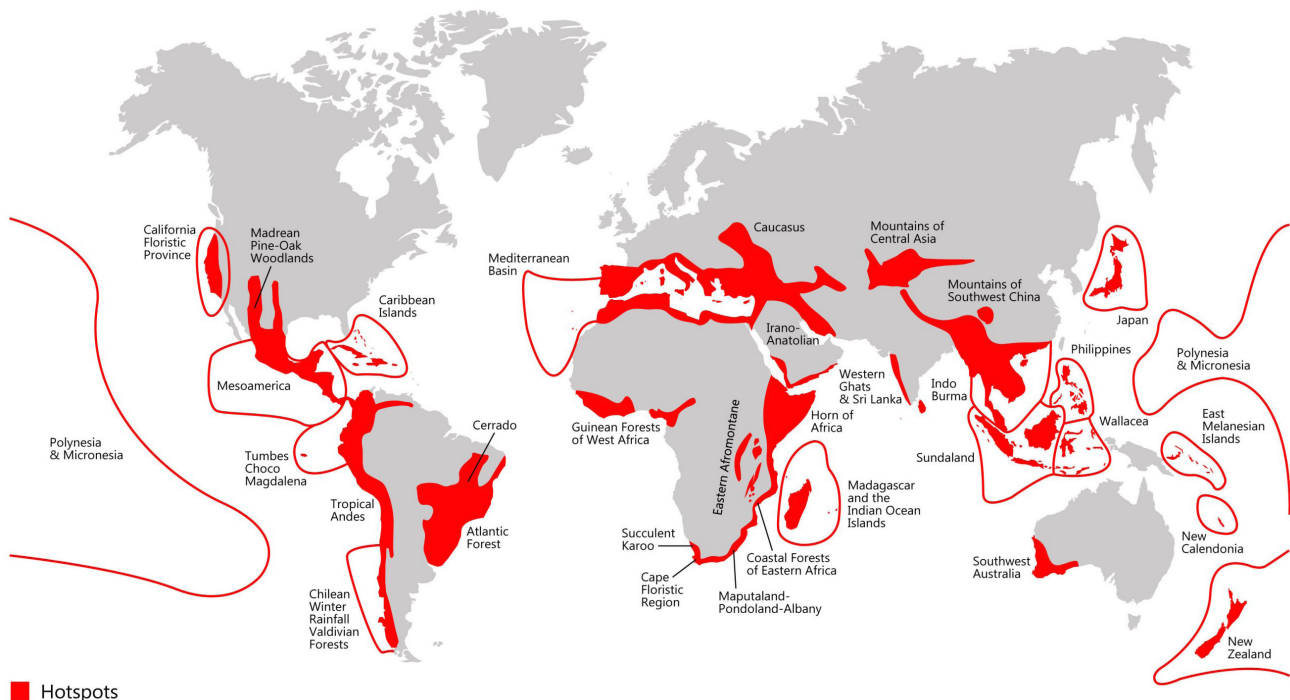


Figura 2. Puntos calientes de biodiversidad en el mundo (2016). Fuente: Mariotti, Mauro, La biodiversità e i suoi hotspot in Italia e altrove.

Según la organización, sin ánimo de lucro, *Internarional Conservation* para calificar una región como punto caliente de biodiversidad debe cumplir dos criterios:

- Debe presentar al menos 1.500 plantas vasculares endémicas, es decir, un gran porcentaje de vida vegetal que no sea posible encontrar en ninguna otra zona.

- Debe presentar un 30% o menos de su vegetación original, en otras palabras, que se trate de un espacio amenazado. [6]

El Mediterráneo, reconocido como punto caliente de biodiversidad, alberga entre 15.000 y 25.000 especies de flora, siendo el 60% de estas exclusivas en la zona, y, un tercio de la fauna, endémica. Sin embargo, alrededor de un 20% de casi 2.000 especies de animales están amenazadas. La construcción de infraestructuras costeras dedicadas al turismo, la fragmentación de hábitats, la sobreexplotación y contaminación, han formado parte de la devastadora degradación de la biodiversidad en la zona.

Es necesario destacar que el ecosistema circundante influye directamente a la biodiversidad urbana de las ciudades generando una sinergia: cuidar la biodiversidad urbana es, en gran medida, cuidar el ecosistema global, especialmente si se trata de una zona rica de especies.

La conservación de la biodiversidad da como resultado una buena salud de los ecosistemas, y ello, proporciona beneficios, no solo en el ámbito ecológico sino que también social y económico.

Sin embargo, la biodiversidad se está perdiendo a un ritmo alarmante poniendo en peligro la capacidad de los ecosistemas de proporcionar bienes y servicios fundamentales, y, por consiguiente, poniendo en peligro la salud de las personas. [7]

No obstante, las ciudades no son enemigas de la naturaleza. Una buena gestión y planificación de las ciudades forman parte de la solución a esta insostenible situación medioambiental. Para cumplir la misión de construir ciudades no solo sostenibles sino también respetuosas con la biodiversidad urbana, es necesario una arquitectura y un urbanismo que no excluya de sus proyectos el respeto a la biodiversidad. [4]

2.3 Necesidad de conservar la biodiversidad en las ciudades

Las ciudades son imprescindibles para conservación de la biodiversidad, pues como se ha comentado con anterioridad, gran cantidad de especies de animales y plantas conviven también en ellas. Muchas de estas especies de animales se han adaptado a vivir en zonas urbanas debido a que aprovechan la abundancia de alimento, aunque de menor calidad: menos insectos y semillas y más alimentos procesados; la ausencia de depredadores, aunque el riesgo de encontrarse animales ligados a las personas como gatos o ratas; las temperaturas más suaves que causan el efecto “isla de calor”.

En otras palabras, estas especies que se han adaptado, están también en riesgo. La contaminación, la pésima calidad del aire y la construcción de edificios e infraestructuras presentan una amenaza para la biodiversidad ya que reemplazan el hábitat natural de estas

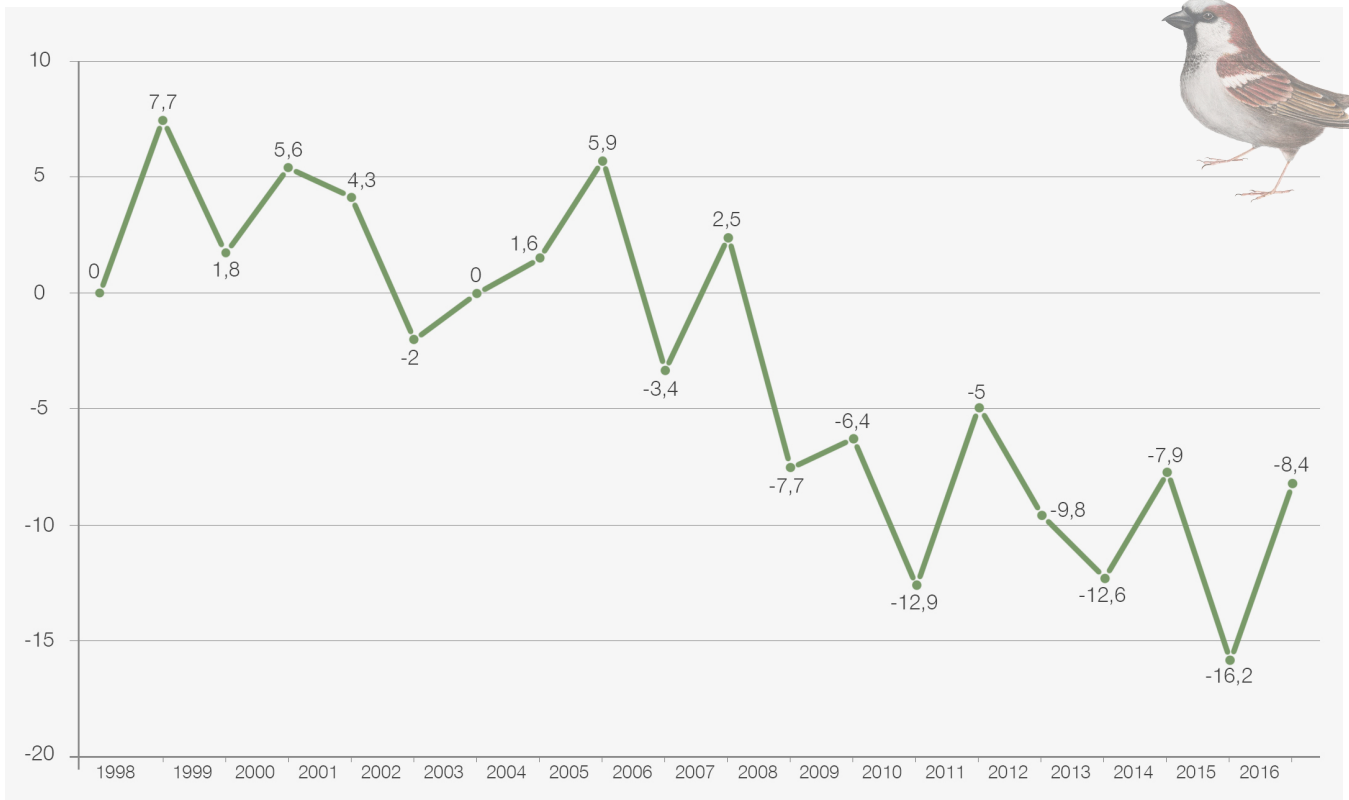


Gráfico 1. Disminución de gorrión común (*passer domesticus*) a lo largo de 20 años. Adaptado de: Guía 100 Medidas para la conservación de la biodiversidad urbana, Ignacio C. Fernández Calvo.

especies de animales.

Aquellas especies silvestres que habitan en las ciudades son aquellas que han desarrollado la capacidad de adaptarse a las particularidades diferencias entre las zonas naturales y las zonas urbanas. Las aves son el animal más representativo de la fauna urbana y, por tanto, están altamente amenazados por el imparable desarrollo urbano; las reformas y las construcciones.

“La destrucción o pérdida de hábitats es la principal amenaza para las aves, y el desarrollo urbano es uno de los principales factores que contribuyen a esta amenaza ya que, al desaparecer su hábitat natural, las poblaciones de aves se desplazan a otros lugares o, simplemente, desaparecen”, afirma Beatriz Sánchez Cepeda, portavoz del

programa de Biodiversidad Urbana de la Sociedad Española de Ornitología (SEO/ BirdLife). [8]

2.3.1 Aves urbanas

Un estudio para la revista británica de ciencias naturales, *The Royal Society*, confirma que alrededor del 20% de especies de aves que existen en el planeta, viven en las ciudades. [7] Estas investigaciones señalan que en las ciudades habitan varias especies de aves amenazadas a escala global, 36 de ellas se incluyen en la Lista de la UCIN, como es el caso del gorrión común. En Europa se ha registrado una disminución que sobrepasa el 60% de este pequeño pájaro. [4]

El gorrión común (*Passer domesticus*) es el ave urbana presente en la

mayor parte de las ciudades del mundo. Sin embargo, las poblaciones de este ave han disminuido drásticamente en Europa, llegando prácticamente a extinguirse en ciudades como Praga y Londres. En nuestro país, se estima cerca del 12,5% de la pérdida de esta especie en los últimos 20 años (**Gráfico 1**).

Entre las causas del importante declive de las poblaciones de estas especies se encuentra la pérdida de espacios para la cría y la reproducción tanto en las nuevas construcciones de edificios como en las obras de rehabilitación y reforma.

Existe una gran preocupación por la pérdida de las aves urbanas pues estos animales ofrecen servicios beneficiosos y de calidad a las personas: pueden controlar plagas o dispersar semillas, además son buenos indicadores de la calidad del medio ambiente e, incluso, proporcionan valores culturales.

Para que las aves puedan desarrollarse en los edificios necesitan una matriz verde. Generalmente, los huecos de los edificios son el lugar donde estos animales anidan; los parques, corredores e infraestructuras verdes urbanas son su sustento y su medio de desplazamiento. [9]

Las infraestructuras verdes nos brindan la oportunidad de conservar la biodiversidad en las ciudades ya que proporcionan un hábitat más adecuado para las especies que las infraestructuras convencionales. Las zonas naturales nos proporcionan servicios ecosistémicos que hacen más habitables y saludables las ciudades.

2.3.2 ¿Qué son los servicios ecosistémicos?

Los servicios ecosistémicos se definen como los **beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas (Esquema 2)**. Este concepto es importante ya que incluye en la planificación de las ciudades e incluso en términos económicos, las preocupaciones ecológicas. Destaca también, la dependencia de la sociedad de los ecosistemas naturales y de la conservación de la biodiversidad.

En las últimas décadas, el ser humano ha perturbado los ecosistemas, alterando su naturaleza más rápidamente que en cualquier período de la historia, con el principal objetivo de satisfacer tanto las necesidades como la demanda de alimentos, agua dulce o combustible, provocando, en muchos casos, una irreversible pérdida de la biodiversidad en el planeta. Es decir, se ha conseguido ganancias y, por tanto, una mejora de bienestar humano, a costo de la degradación de los ecosistemas.

Si esto último empeorase, los beneficios que se obtienen de los servicios ecosistémicos, disminuirían progresivamente a lo largo de los próximos años. Sin embargo, revertir el deterioro de los ecosistemas y la pérdida de la biodiversidad supondría la acción de cambios en políticas e instituciones. [10]

Cabe destacar que las aves son un elemento fundamental en el mantenimiento de los ecosistemas a los que pertenecen y, además, también nos proporcionan servicios ecosistémicos. Según la clasificación anterior de servicios ecosistémicos aportan:

Los servicios ecosistémicos se clasifican en cuatro tipos:

- **Servicios de aprovisionamiento:** son productos propios del ecosistema que mantienen la producción de bienes como: alimentos, materiales, fuentes de energía...

- **Servicios de regulación:** son aquellos que regulan los procesos ecosistémicos como la polinización, la regulación climática y la purificación del agua.

- **Servicios culturales:** proporcionan a los seres humanos beneficios intangibles, aquellos que afectan al estado físico y mental de las personas.

- **Servicios de soporte:** son necesarios para que sea posible la producción de otros servicios ecosistémicos, como por ejemplo: el ciclo del agua, los ciclos de nutrientes y la biodiversidad. [11]

Servicios de aprovisionamiento	Servicios de regulación	Servicios culturales
Productos obtenidos de ecosistemas	Beneficios obtenidos de la regulación de	Beneficios no materiales
Alimentos	procesos de los ecosistemas	obtenidos de los ecosistemas
Agua dulce	Regulación del clima	Recreativo o turístico
Fibras	Regulación de enfermedades	Estético
Bioquímicos	Regulación y saneamiento del agua	Educativo
Recursos genéticos	Polinización	Beneficios mentales y físicos
Servicios de soporte		
Beneficios obtenidos de la regulación de procesos de los ecosistemas		
Formación de suelos	Reciclaje de nutrientes	Producción primaria

Esquema 2. Resume general de los servicios ecosistémicos.

- **Servicios de aprovisionamiento:** las aves nos proporcionan materias primas o alimentos como plumas, carne y huevos.

- **Servicios de regulación:** son beneficios que aportan al contribuir con la regulación de los diferentes elementos de los ecosistemas, así como; la dispersión de semillas, especialmente de árboles y arbustos; control biológico de plagas y enfermedades; polinización, incidiendo junto con las abejas y los murciélagos el 35% de producción agrícola mundial y elevando su producción al casi 75% según la organización SEO/Birdlife. [12]

- **Servicios culturales:** las aves nos aportan beneficios “no materiales” como ser inspiración estética para el arte y el diseño, objeto de estudio en investigación científica, turismo ornitológico e identidad cultural.

- **Servicios de soporte:** como se ha ex-

plicado anteriormente, son beneficios necesarios para la producción de otros servicios ecosistémicos. En este caso, las aves ofrecen espacios que albergan plantas y otros animales permitiendo la diversidad de especies y manteniendo la diversidad genética.

Además, estudios como “*Doses of Neighborhood Nature: The Benefits for Mental Health of Living with Nature*” de la revista *BioScience* han demostrado que tener aves cerca y observarlas es bueno para el bienestar psicológico de las personas y, que escuchar el canto de las aves contribuye a la disminución del estrés. [13]

Para optimizar esta variedad de servicios ecosistémicos es necesario una buena gestión y planificación para integrar adecuadamente la infraestructura verde en las ciudades. A menudo, la infraestructura verde está diseñada para garantizar sustancialmente los

servicios ecosistémicos además de los beneficios para la conservación de la biodiversidad.

2.3.3 Infraestructura Verde

Según una publicación de la Comisión Europea, se define la infraestructura verde como: “una **red estratégicamente planificada** de zonas naturales y seminaturales de alta calidad con otros elementos medioambientales, diseñada y gestionada para proporcionar un amplio abanico de servicios ecosistémicos y proteger la biodiversidad tanto de los asentamientos rurales como urbanos”.

[14]

En otras palabras, la infraestructura verde *“tiene como objetivo mejorar la capacidad de la naturaleza para facilitar bienes y servicios ecosistémicos múltiples y valiosos, tales como agua o aire limpios”*.

En definitiva, la infraestructura verde presenta grandes y valiosos beneficios, tales como:

- Mejor calidad de vida: ofrece el bienestar humano ofreciendo la mejora de la salud de las personas a un nivel físico y psicológico.
- Conservación de la biodiversidad: ya que posibilita la reconexión de zonas naturales aisladas, aumentando la movilidad de la fauna urbana.
- Protección contra el catástrofes medioambientales: como la reducción de inundaciones, el almacenamiento de carbono o evitando la erosión del suelo.
- Ciudades más inteligentes e inclusivas: fomentan el desarrollo sostenible planificando las zonas urbanas de for-

ma más eficiente y coherente.

- Invertir en infraestructura verde es rentable para la economía: reduce costes medioambientales, genera beneficios para la salud y, además, crea nuevas oportunidades de empleo gracias a sus proyectos que demandan puestos tanto de alta especialización como poco cualificados. Ya que la infraestructura verde necesita el desarrollo de proyectos tanto de planificación, ingeniería y construcción, como de restauración y mantenimiento.

2.3.4 Elementos de la Infraestructura Verde

La infraestructura verde es una **red** de espacios, como áreas y elementos verdes en la que hay flujos, procesos y funcionamientos ecológicos que se relacionan entre sí a un nivel multifuncional, multiescalar y multisectorial. Esta red está compuesta principalmente por tres elementos: áreas núcleo, nodos y corredores.

- Áreas núcleos: son zonas donde la conservación de la biodiversidad es fundamental. Estos espacios tienen un alto grado de naturalidad.
- Nodos: son espacios verdes que se ubican en el interior de las ciudades y que constituyen importantes elementos para el sistema y la planificación de las ciudades.
- Corredores: son áreas verdes lineales que conectan los anteriores elementos, núcleo y nodo. Su función es garantizar la conectividad de espacios verdes y el movimiento de especies.[15]

2.3.5 Tipos de Infraestructura Verde

Existe una gran variedad de tipología de elementos que forman las infraestructuras verdes de las ciudades. Estos elementos pueden funcionar en distintos niveles, desde pequeños elementos como setos hasta grandes escalas como bosques o ríos.

Sin embargo, es importante remarcar que no todos los espacios verdes son aptos para construir infraestructura verde, pues es necesario que forme parte de una red de infraestructuras verdes interconectadas y que pueda ofrecer funciones complejas y de calidad.

En España, estas diferentes tipologías se pueden clasificar en una escala urbana o periurbana en función del tipo de espacio y ubicación.

En la **Tabla 1**, se puede observar los elementos de infraestructura verde a diferentes escalas: región, ciudad y barrio.

En definitiva, la infraestructura verde es una herramienta eficaz en cuanto al aporte de beneficios tanto ecológicos, económicos y sociales (servicios ecosistémicos) tales como la conservación de la biodiversidad, construcción de drenajes de agua o creación de empleo, entre otros.

En relación con las tradicionales, las infraestructuras grises solo tienen una única finalidad y, en bastante ocasiones tienen un mayor coste de mantenimiento que las verdes. Es necesario que, en un marco político, se invierta en iniciativas para el mayor uso de infraestructura verde y promover estrategias urbanísticas sostenibles y amables con la

Tabla 1. Elementos de infraestructura verde a escala de región, ciudad y vecindario. Adaptado de: Guía de la Infraestructura verde Municipal. [14]

BARRIO	CIUDAD	REGIONAL
Calles arboladas	Ríos y llanuras de inundación	Áreas silvestres protegidas
Plazas	Canales urbanos	Ríos y llanuras
Jardines públicos o privados	Parques	Senderos y recorridos estratégicos
Estanques y arroyos	Bosques urbanos	Reservorios
Pistas deportivas	Lagos	Reservas de biosfera
Áreas de juego	Espacios recreativos	Comunidades forestales
Huertos	Tierras agrícolas	
Terrenos abandonados	Vertederos	
Zanjas de inundación	Frentes de agua continuos	
Cementerios		
Techos y paredes verdes		

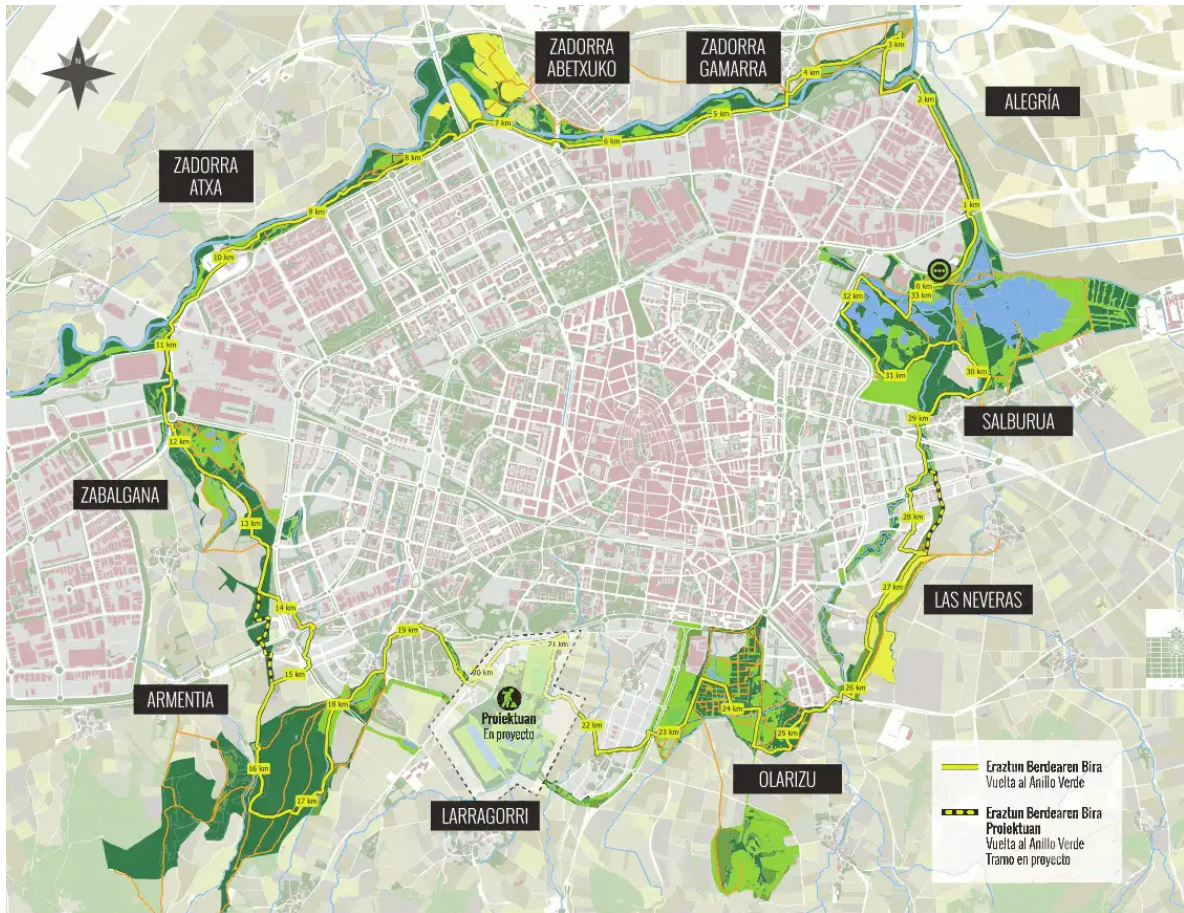


Figura 3. Plano del Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

biodiversidad urbana. [16]

En la **Figura 3** se observa un ejemplo de infraestructura verde en España: el anillo verde de Vitoria-Gasteiz.

Una ciudad que ha invertido en un cinturón verde de casi 900 hectáreas rodea la ciudad, un proyecto de gran importancia en el que se indagará más adelante, en el apartado **5.1.1 Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz**.

Por otro lado, cabe destacar la planificación territorial e infraestructura verde de la **Comunidad Valenciana**.

Tiene como objetivo el mantenimiento de la calidad de vida, la conservación de la biodiversidad y el soporte de los

procesos ecológicos básicos, para ello, se ha adoptado una serie de medidas de integración para fomentar la sostenibilidad y la conservación del medio ambiente.

2.4 ¿Por qué es importante la arquitectura para la conservación de la biodiversidad?

La Sociedad Española de Ornitología (SEO Birdlife) afirma que “la mayor parte de las medidas de conservación de la biodiversidad vinculada a edificios e infraestructuras no podrán llevarse a la práctica sin la colaboración activa de los arquitectos y el resto de profesionales de la construcción”. [4]

Pero ¿por qué está involucrada la arquitectura en este problema de pérdida

de biodiversidad?

Esta crisis medioambiental ha preocupado a la masas y ha generado movimientos que han desencadenado en el desarrollo de nuevos modelos productivos y proyectos más sensibles con la naturaleza a un nivel económico y social. La arquitectura no ha sido una excepción.

Es un hecho que cada vez se habla más de arquitectura sostenible. En general, el compromiso con la sostenibilidad pretende la optimización y la disminución del uso de recursos no renovables. Además, ha de cumplir unos requisitos para que una actividad pueda considerarse sostenible como: tener en cuenta factores relacionados con la energía, la generación de residuos y la protección y conservación de la biodiversidad.

Sin embargo, en el sector de la construcción, este último factor es olvidado en la mayoría de casos.

Como se ha expuesto anteriormente, conservar la biodiversidad aporta beneficios y ciertas especies de animales son elementos claves para el equilibrio del ecosistema urbano: un ecosistema desequilibrado favorece la entrada de especies invasoras. Por eso, algunas especies como los murciélagos, vencejos y golondrinas se alimentan de insectos contribuyendo a la salubridad de las personas evitando la propagación de enfermedades que transmiten algunos mosquitos, en otras palabras, la conservación de la biodiversidad nos beneficia.

Los edificios además de ser la vivienda humana también se asemeja al hogar o refugio de algunas especies de animales. Para las aves son acantilados

donde anidan, cuevas para murciélagos o escondite para lagartijas. Sin embargo, muchos proyectos de arquitectura o rehabilitación de edificios destruyen el hábitat de estos animales poniendo en peligro sus vidas y haciendo desaparecer centenares de especies [18]

Los profesionales que diseñan las ciudades; arquitectos y urbanistas, tienen, en gran medida, la responsabilidad de crear edificios y ciudades inclusivas con la biodiversidad urbana y que protejan la vida del resto de seres vivos.

2.4.1 Aves urbanas, las más afectadas

Como se ha nombrado anteriormente, las aves son el animal más conocido y representativo de la fauna urbana, pero también son los animales más afectados. Una de las principales amenazas para las aves es la completa destrucción de su hábitat. Aunque también sufren las consecuencias de la contaminación, el ruido o la construcción de infraestructuras en los entornos naturales en los que viven, provocando así, cambios en sus hábitos y en su estilo de vida.

La arquitectura más tradicional favorecía, de manera casual, a la anidación de las aves ya que contaba con cavidades presentes en los tejados o en los orificios de las cámaras de aire. No obstante, la arquitectura actual opta por líneas más perpendiculares deshaciéndose de cualquier orificio o cavidad. Por tanto, las aves no encuentran en los nuevos edificios ningún lugar para refugiarse o establecer sus nidos. [19]

Este problema se intensifica con obras de rehabilitación o el mantenimiento de los edificios que eliminan los espacios de refugio para las aves y que

Tabla 2. Principales intervenciones que afectan peligrosamente a las aves en las ciudades.

a) Instalaciones de redes de seguridad o instalaciones de andamios.

Afectan a nidos de especies protegidas por leyes como la 42/2007 de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad). Provocando que las aves queden atrapadas o no puedan acceder y alimentar a sus polluelos y, por tanto, suponiendo una pérdida grave de la biodiversidad en las ciudades.

Además, no respetar el periodo de cría ocasiona sanciones económica e incluso penales para las empresas. [20]



a) Fachada con redes de seguridad y andamios.

b) Edificios con fachadas acristaladas que acarrear la muerte de aves por colisión ocasionadas por el reflejo.

Esta tendencia provocan al año miles de muertes de aves por colisión.

En muchos casos, se cuenta con vidrios de alta eficiencia aislante y energética que cumple con los requisitos de arquitectura sostenible, sin embargo no tiene en cuenta que puede afectar gravemente a la biodiversidad. [21]

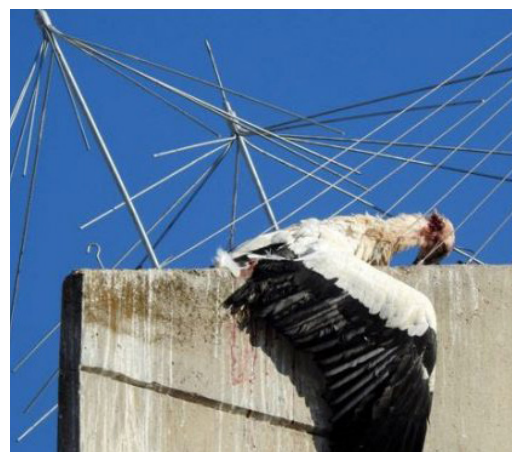


b) Cristaleras que producen colisiones mortales.

c) Colocación de pinchos anti-aves que atentan con la integridad de las especies.

Esta media poco ética, produce graves lesiones e incluso la muerte de muchas especies.

Además, estas púas pueden caer a la vía peatonal y ser peligrosas también para las personas. [22]



c) Pinchos anti-aves.

3

¿Qué aves nos podemos encontrar en la ciudad?



Otro de los problemas que influyen al deterioro de la biodiversidad urbana es la falta de conciencia ciudadana. En primer lugar, sería necesario dar a conocer e informar sobre la fauna en las ciudades. Por ello, se considera necesario exponer información sobre algunas de las aves comúnmente presentes en las ciudades.

Se ha considerado importante destacar cuáles son las aves con las que compartimos las ciudades, pues es importante tener una buena base de conocimiento y cultura sobre estos animales para, así, actuar con coherencia y tener resultados exitosos para su protección.



Figura 5. Vencejo real. Fuente: eBird, Laboratorio de Ornitología de Cornell.

3.1 Vencejo real (*Tachymarptis melba*)

El vencejo real es el vencejo más llamativo por su aspecto en forma de ballesta y su vientre blanco. Es una especie insectívora de amplio espectro, por lo que tiene un gran papel en el control de las poblaciones de insectos, controlando plagas de insectos y equilibrando los ecosistemas de nuestras ciudades.

En un entorno natural cría en acantilados anidando en agujeros y cavidades, sin embargo, se han adaptado a nuestros espacios urbanos. En las ciudades, lo hacen en lugares como puentes y edificios donde encuentran agujeros. Utilizan principalmente las paredes medianeras y pluviales, además de las cajas de las persianas o las cámaras de ventilación de las cubiertas para hacer los nidos.

Sin embargo, los vencejos son especies de aves vulnerables y su número descende cada año en toda Europa debido a obras de restauración que tapan los huecos de los edificios impidiendo a estas aves anidar. Los vencejos son muy fieles al nido, pues vuelven cada año, por eso es importante protegerlos y facilitar su anidación. [1]



Figura 6. Avión común. Fuente: eBird, Laboratorio de Ornitología de Cornell.

3.2 Avión común (*Delichon urbicum*)

De tamaño pequeño y perteneciente a la familia de las golondrinas. Es de color negro azulado por arriba y blanco por abajo, tiene la cola ahorquillada y posee alas largas y apuntadas.

Su nombre científico *Delichon urbicum*, hace referencia a las urbes, pues, por lo general, este ave habita en las ciudades o pueblos donde cría bajo balcones, cornisas y marcos de ventanas, aunque también en puentes o grandes estructuras. Su nido de barro es completamente cerrado excepto por una pequeña abertura creada para evitar que otra especie pueda entrar.

Al vivir en entornos urbanos, los aviones se enfrentan a una serie de amenazas como la falta de barro para la construcción de sus nidos o la destrucción de estos por el hombre. En muchas ocasiones, los ayuntamientos ordenan, de forma irresponsable, una “limpieza” de los nidos de las fachadas de los edificios. Sin embargo, estas aves están protegidas por la ley, por lo que es importante informar y denunciar este tipo de actividad. [2]



Figura 7. Golondrina común. Fuente: ExpertoAnimal.

3.3 Golondrina común (*Hirundo rustica*)

De color negro con reflejos azulados por arriba y blancos crema en la parte inferior, frente y garganta rojas, y collar negro. con las alas, largas y apuntadas, y, su cola, larga y ahorquillada, es una de las especies más conocidas y estudiadas, pues las golondrinas han jugado un importante papel en la explicación de los aspectos de la migración de las aves, la selección sexual y la reproducción. Además, forman parte de la cultura popular de las personas pues ha inspirado a poetas y escritores por ser el ave que anuncia la primavera cada año.

Nidifican casi exclusivamente en los edificios de las ciudades, en lugares cubiertos y resguardados. Construyen un nido de barro a menudo mezclado con ramitas y hierba en forma semiesférica.[3]

La golondrina común están en declive debido a una serie de factores, como la destrucción de sus lugares de cría o el uso intensivo de pesticidas y otros productos químicos que elimina su principal fuente de alimento, los insectos. Por otra parte, la tendencia arquitectónica del diseño de los edificios con líneas rectas genera una falta de espacios adecuados que no cuentan con huecos para construir sus nidos. [4]



Figura 8. Gorrión común. Fuente: ExpertoAnimal.

3.4 Gorrión común (*Passer domesticus*)

De pequeño tamaño pero con un aspecto robusto y voluminoso, el gorrión presenta un pico fuerte y su plumaje tiene unos tonos pardos predominantes en su dorso y grises en la parte inferior.

Es quizá la ave más conocida entre el ser humano, pues se extiende por todo el planeta. El gorrión se ha convertido en la especie más cercana ya que suele estar presente donde el ser humano habite. Posee una gran adaptabilidad al medio y es poco exigente en cuanto a la alimentación pues depende rigurosamente de las actividades humanas. [5]

Sin embargo, a pesar de la riqueza del gorrión común en los entornos urbanos, se ha detectado una gran caída en las poblaciones de esta especie. En algunas ciudades del centro de Europa, como Praga o Londres, han desaparecido casi por completo. [6]

Alguna de las causas que contribuyen a la disminución de esta especie es debido a la falta de zonas verdes en las ciudades y lugares para nidificar. Por otro lado, a estos animales les resulta cada vez más complicado encontrar alimentos por competencia de especies invasoras y la predación. [7]



Figura 9. Paloma bravía o doméstica. Fuente: eBird, Laboratorio de Ornitología de Cornell.

3.5 Paloma bravía (*Columba livia*)

Es un ave de tamaño mediano, por la general la cabeza es oscura y presenta iridiscencia de color verde-morado. En cuanto al cuerpo, el patrón original es de color gris claro con dos franjas de color negro en las alas y otra en el extremo de la cola, aunque también se pueden ver con las plumas de otros colores. Tienen el pico oscuro, patas rojizas y ojos ámbar. [8]

Son, junto a los gorriones, de las aves que más contacto directo tienen con los seres humanos ya que habitan comúnmente en las ciudades. Sin embargo, a las palomas de ciudad se les ha otorgado injustamente muy mala fama con respecto al resto de aves. Son consideradas como una plaga y se piensa que son perjudiciales para la salud de las personas, sin embargo, no hay ningún hecho científico que lo confirme.

Muchos ayuntamientos contratan a empresas para capturar a estos animales, sin embargo, según la comunidad o municipio, están obligadas a justificar las razones de esta práctica. Existen alternativas más éticas, las cuales se ha demostrado su eficiencia. Por ejemplo, un método sería proporcionar a las palomas de pienso anticonceptivo. [9]



Figura 10. Murciélago común (*pipistrellum*). Fuente: Diario digital, El Guadarramista.

3.6 Murciélagos

Estos mamíferos, normalmente olvidados y repudiados por los humanos, forman parte de un elemento clave para el ciclo de vida de muchas especies que viven en las ciudades. Además, aportan grandes beneficios para el bienestar de las personas: actúan como controladores de plagas y eliminan grandísimas cantidades de insectos. Además, actúan como dispersores de semillas y polinizadores naturales.

Todas las especies de murciélagos están protegidas por la legislación española, pues sus poblaciones están sufriendo grandes amenazas debido a la pérdida de hábitat, el uso de pesticidas en la agricultura y la mala iluminación urbana que hace que estos animales se desorienten. Por otra parte, los murciélagos solo tienen una cría al año, lo que hace que aumente considerablemente su probabilidad de extinción.

4

Marco normativo



Esta situación requiere acciones que favorezcan la fauna urbana dependiente de las edificaciones, pues son las más vulnerables. Para ello, haría falta tener en cuenta a todos los agentes que vayan a intervenir a la construcción, ya sea de obra nueva o rehabilitación, como la promotora, la constructora, los arquitectos y arquitectas y, biólogos y biólogas expertas en ornitología y que conozcan sus obligaciones:

- La destrucción de nidos de especies protegidas es una acción punible penalmente.
- Se debe localizar los nidos de las especies protegidas del edificio que quiere ser objeto de rehabilitación o derribo previamente antes del inicio de las obras.
- Para un estudio seguro, es recomendable que la verificación de los puntos anteriores la lleve a cabo personal experto en el sector.
- Las obras no se pueden realizar en época de cría.
- Actuar según la normativa vigente si se verifica la existencia de especies protegidas.
- Integración en el edificio de espacios para favorecer la nidificación de aves.

Es importante remarcar que la mayoría de la destrucción de los nidos están relacionadas con especies de aves como las golondrinas, aviones o vencejos, están protegidas por leyes nacionales, europeas e incluso internacionales. [11]

4. Marco normativo

Aunque el objetivo principal de las infraestructuras verdes sea conservar la biodiversidad de las ciudades, este compromiso de respeto hacia el medio ambiente y los animales, debería ir más allá.

Las instituciones de referencia deberían realizar proyectos de demostración para ayuntamientos y otras entidades, en los que se expongan ideas y soluciones para la integración y la conservación de la biodiversidad y la fauna de las ciudades en edificios y obras de rehabilitación y, con ello, impulsar gradualmente esta obligación en las normativas municipales.

Mientras que la gestión de la fauna silvestre es responsabilidad de las Comunidades Autónomas, en las zonas urbanas, se aplican las normas del ayuntamiento local. Por este motivo, incluir la protección de la biodiversidad dentro de las ordenanzas municipales se ha considerado una solución eficaz. [1]

En un marco normativo nacional y Europeo, hay diversas normativas que destacar:

4.1. España

- Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad: mediante esta normativa se establecen las bases para la conservación, el uso sostenible, la mejora y la restauración del patrimonio natural y la biodiversidad en España. El deber de proteger y el fin de salvaguardar el derecho de las personas a un medio ambiente adecuado para su

bienestar, salud y desarrollo.

Además, se perfecciona la incorporación de la Directiva de Hábitats y de la Directiva de Aves que especifica que: «aviones, vencejos y golondrinas son aves en régimen de protección especial», asimismo, se prohíbe la retirada de nidos de aves protegidas salvo permiso especial en el Artículo 54 y nunca en época de cría.

Según su Preámbulo, la norma tiene por objeto mejorar determinados aspectos de la aplicación de la Ley 42/2007, especialmente, en la gestión de los espacios protegidos, como los incluidos en la Red Natura 2000. El artículo 4 establece que podrán declararse de interés general del Estado las obras necesarias para la restauración y conservación de espacios protegidos y la protección de especies amenazadas o hábitats en peligro. [2]

- Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental: según el BOE “el objeto de la Ley 26/2007 es regular la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales, de conformidad con el artículo 45 de la Constitución y con los principios de prevención”. Tiene como objetivos: fortalecer el mecanismo de prevención para evitar accidentes que causen daños al medio ambiente; asegurar que se repare el daño ambiental causado por las actividades económicas, incluso si esas actividades son completamente legales y se hayan tomado todas las precauciones disponibles; garantizar que la prevención y reparación de daños ambientales es responsabilidad del operador comprometido. La flora, la fauna silvestre, así

como los hábitats, quedan cubiertos por esta ley. [3]

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental: la Ley proporciona la base para regular la evaluación ambiental de planes, programas y proyectos que puedan tener un impacto significativo en el medio ambiente, asegurando un alto nivel de protección ambiental en todo el Estado, con el objetivo de promover un desarrollo sostenible mediante la incorporación de consideraciones ambientales en la elaboración y en la adopción, aprobación o autorización de los planes, programas y proyectos; analizar y seleccionar alternativas ambientalmente viables; tomar medidas para prevenir, remediar y, cuando sea necesario, compensar los impactos ambientales adversos; implementar las medidas de vigilancia, seguimiento y sanción necesarias a los efectos del cumplimiento de la presente ley. [4]

- Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible: el objetivo es impulsar la renovación del modelo productivo de la economía española hacia un modelo más sostenible desde el punto de vista económico, social y medioambiental, incluyendo e introduciendo importantes y numerosos cambios en la legislación y ámbito de actuación que tengan un claro potencial de impacto en la sociedad. [5]

- Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural: esta ley promueve la sostenibilidad ambiental rural que fomenta la acción pública e incentivar la iniciativa privada para el desarrollo rural para lograr simultáneamente objetivos económicos, sociales y medioambientales.

En el Artículo 21, Conservación de la naturaleza y gestión de los recursos naturales, tiene el objetivo de proteger

y mejorar la calidad del medio rural, especialmente de la red Natura 2000, los espacios naturales protegidos, los hábitats y las especies amenazadas, el programa podrá considerar soluciones como:

- a) Proteger y restaurar hábitats y especies amenazadas, priorizando la presencia natural en las zonas rurales.
- b) Gestión sostenible de los recursos naturales, es decir, agua, suelo, bosques, áreas naturales, la fauna cinegética y los recursos de pesca continental.
- c) Apoyar los programas de uso público de las reservas naturales protegidas y de la Red Natura 2000.
- d) Educación ambiental y concienciación pública sobre los valores naturales de las zonas rurales calificadas. [6]

4.2. Europa

- Directiva 2009/147/CE relativa a la conservación de las aves silvestres: esta directiva trata de conservar todas las aves silvestres de la Unión Europea mediante el establecimiento de normas para su protección, gestión y control. Incluye aves, sus huevos, nidos y hábitats.

Los países de la UE deben tomar medidas para mantener o restablecer las poblaciones de aves a un nivel que cumpla con los requisitos ecológicos, científicos y culturales, teniendo en cuenta las necesidades económicas y recreativas. [7]

Para progresar hacia un modelo urbano sostenible y respetuoso con la fauna, las ciudades deben comprometerse con la protección de la biodiversidad que forma parte de ellas.

5

Soluciones para rehabilitación de edificaciones

5. Soluciones para rehabilitación de edificaciones

Para realizar cualquier mínima intervención a un edificio, ya sea mejorar sus condiciones, el tamaño o cualquier tipo de actuación que varíe la naturaleza de la construcción, se ha de tener en cuenta el grado de intensidad de los estudios previos y de las medidas a adoptar.

Por ejemplo, si se va a efectuar una intervención integral de al menos un año de obras, será necesario un estudio completo de la avifauna y la aplicación de medidas de prevención y compensatorias para obtener una obra de rehabilitación exitosa: respetuosa con las aves.

A continuación, se va a exponer algunos ejemplos de intervenciones arquitectónicas y aspectos a tener en cuenta para conservar la biodiversidad:

- Intervenciones en la cubierta: se ha de asegurar la presencia de nidos y estudiar sus características. Contemplar el potencial y las posibles mejoras en la capa de tejas, aleros o cámaras inferiores en el caso de que hubiesen.

- Intervenciones en fachadas: se prestará especial atención a la presencia tanto de huecos o grietas como de posibles accesos a espacios interiores.

- Intervenciones en otros elementos puntuales: si hubiese arbolado, se comprobará la existencia de nidos colocando cajas nido para la conservación de las especies. Lo indicado anteriormente en el punto de intervención de fachadas, se extiende a los cerramientos de la parcela y elementos similares.

- Rehabilitación integral del edificio: en el caso que la duración de las obras

fuese a partir de un año. En una intervención global del edificio, el análisis se realizará sobre todos los aspectos anteriormente mencionados. [1]

Como ya se ha comprobado, muchas especies protegidas viven en los edificios, siendo estos por lo general, sus principales lugares de anidación. Sin embargo, las mejoras técnicas de edificación destruyen estos hábitats, cerrando todos los huecos que una estructura pueda tener para la mejora de la eficiencia energética del edificio.

Todas estas intervenciones suponen una enorme pérdida de hábitat y, por tanto, de la biodiversidad, por lo que sería necesario que estas rehabilitaciones fuesen acompañadas de medidas compensatorias para, así, alcanzar una arquitectura realmente sostenible. Como por ejemplo, añadir huecos en las fachadas para que las aves tengan espacio para criar (**Figura 11 a-c**).

En las siguientes páginas se van a exponer una serie de ejemplos de proyectos de rehabilitación con integración de nidos para preservar la vida de estas especies.

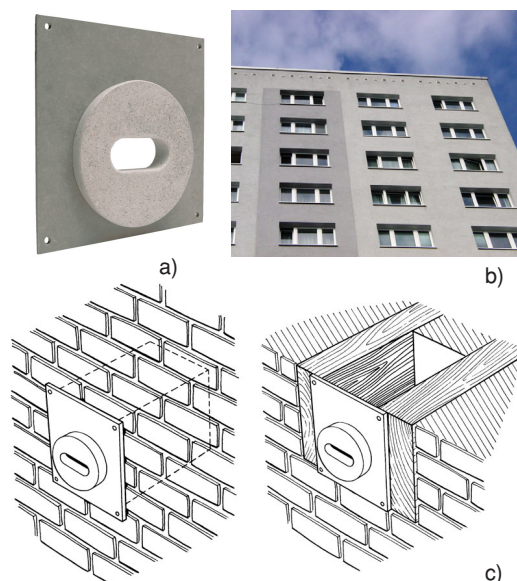


Figura 11. a) Panel de cavidad para vencejos; b) Ejemplo de instalación; c) Esquema de montaje. Fuente: Schwegler.

La información que se va a exponer a continuación ha sido sacada del documento **Arquitectura i fauna urbana, Solucions arquitectòniques en rehabilitacions i obra nova per integrar espais de nidificació i refugi, del Ayuntamiento de Barcelona.**

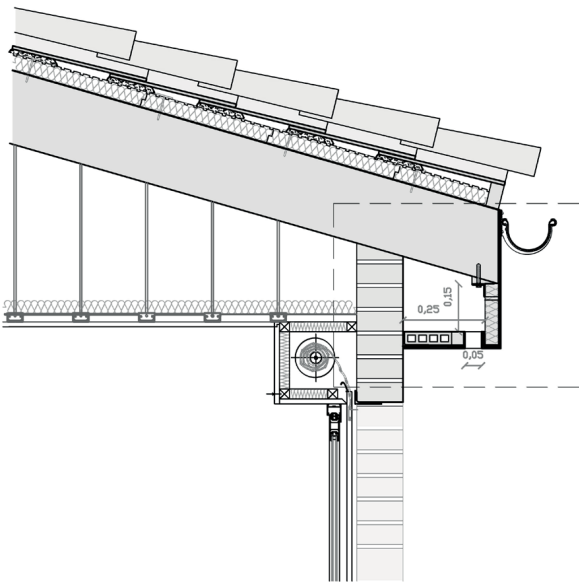
Se va a plantear una serie de recomendaciones de actuación y propuestas de soluciones constructivas según

los elementos y la zona de intervención del edificio.

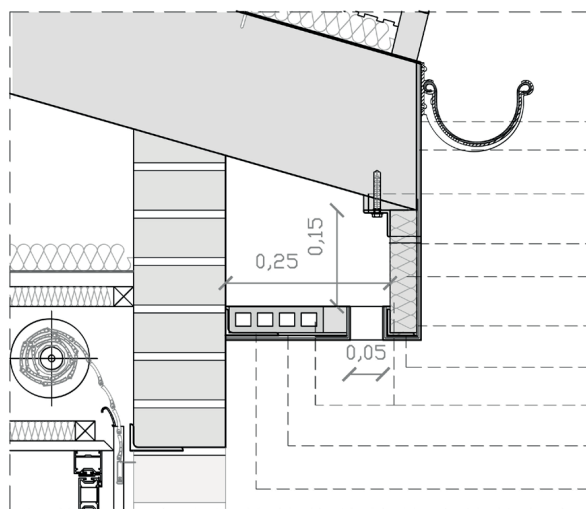
Integración de nidos en voladizos

En la parte inferior de los voladizos se pueden generar volúmenes continuos integrados para la integración de nidos. En este caso, se trata de una estructura metálica anclada en la construcción.

Cubierta inclinada



SECCIÓN



SECCIÓN DE DETALLE DEL NIDO

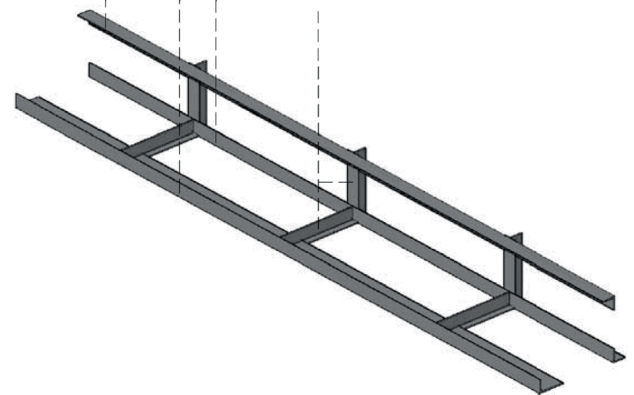
Escala 1:20

Perfil metálico angular 40 x 40 e: 4 mm anclado a forjado con tornillo de $\varnothing 5$ mm longitud 6 cm tacos de nylon cada 30 cm

Perfil metálico angular 80 x 40 e: 4 mm anclado a forjado con tornillos de $\varnothing 5$ mm longitud 6 cm tacos de nylon cada 30 cm

Perfil metálico angular 40 x 40: 4 mm soldados a perfiles T

Perfil metálico T 40 x 40: 4 mm cada 60 cm soldado a perfiles angulares



Revestimiento mortero acrílico de 3 mm

Mortero base con malla de fibra de vidrio entre capas de 4 mm (2 capas de 2 mm)

Perfil metálico angular 40x40 de 4 mm anclado a forjado con tornillos de $\varnothing 5$ mm longitud 6 cm y tacos de nylon cada 30 cm

Orificios de ventilación $\varnothing 10$ mm

Bloque EPS de 4 cm tomado por los extremos con mortero adhesivo y fijado en su alzado con mortero base y malla de fibra de vidrio

Cantenera de refuerzo de malla de fibra de vidrio

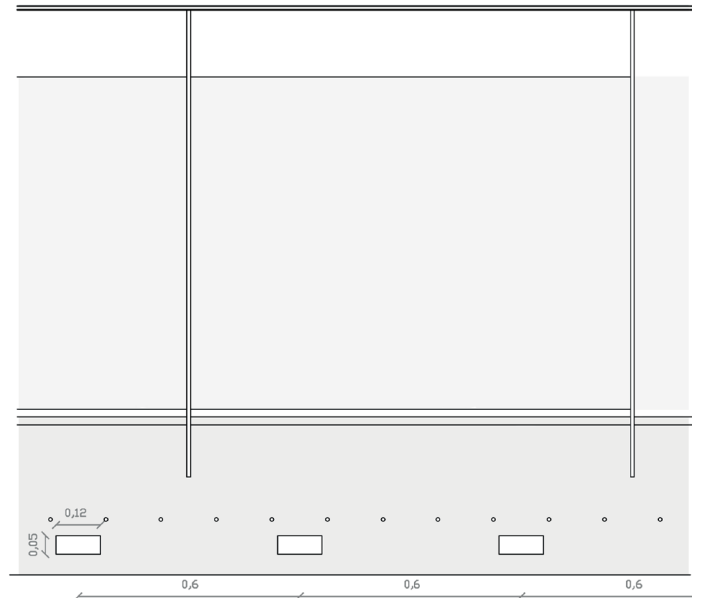
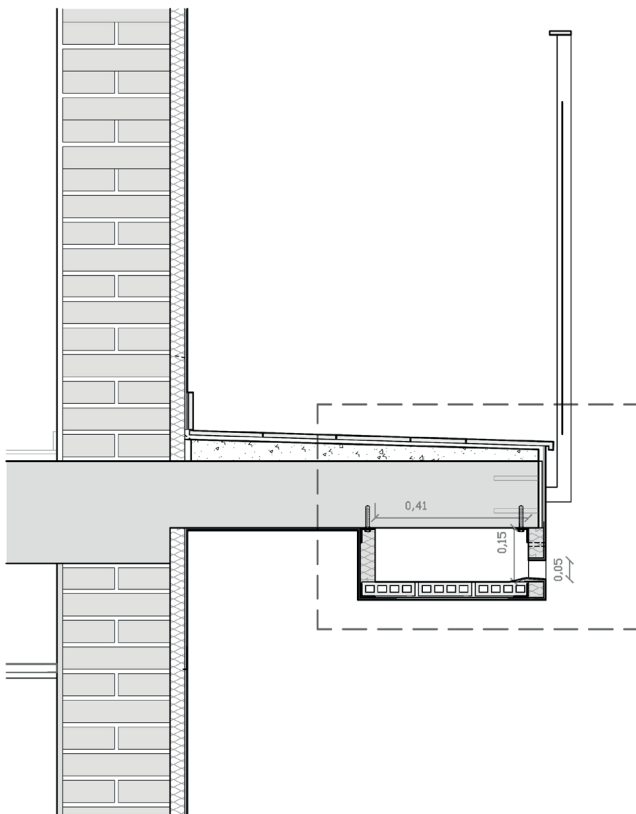
Perfil metálico angular 40x40 de 4 mm soldado a perfiles T

Perfil metálico T 40x40 de 4 mm cada 60 cm soldado a perfiles angulares

Supermahón 14x60x4 cm

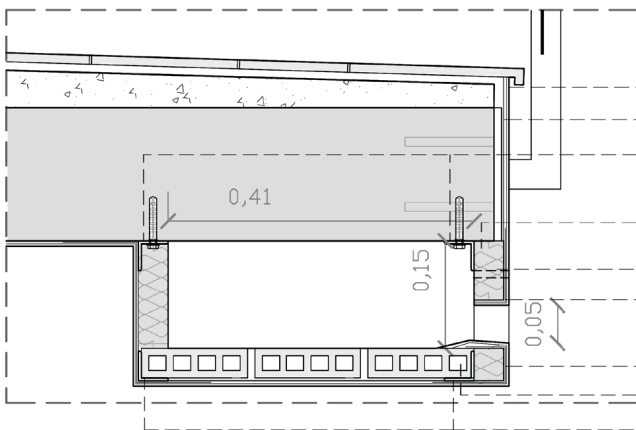
Perfil metálico angular 80x40 de 4 mm anclado a forjado con tornillos $\varnothing 5$ mm longitud: 6 cm y tacos de nylon cada 30 cm

Voladizo en balcón

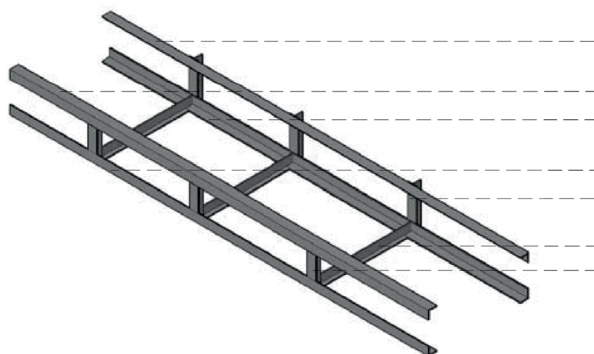


ALZADO

SECCIÓN



- Revestimiento mortero acrílico de 3 mm
- Mortero base con malla de fibra de vidrio entre capas de 4 mm (2 capas de 2 mm)
- Perfil metálico angular 40 x 40 de 4 mm anclado a forjado con tornillos de $\varnothing 5$ mm longitud 6 cm y tacos de nylon cada 30 cm
- Bloque EPS de 4 cm tomado por los extremos con mortero adhesivo y fijado en su alzado con mortero base y malla de fibra de vidrio
- Orificios de ventilación $\varnothing 10$ mm (4 uds. por módulo)
- Cantonera de refuerzo de malla de fibra de vidrio
- Cantonera de refuerzo de malla de fibra de vidrio
- Supermahón 14x60x4
- Perfil metálico angular 40x40 de 4 mm soldado a perfiles T



- Perfil metálico angular 40 x 40 e: 4 mm anclado a forjado con tornillo de $\varnothing 5$ mm longitud 6 cm tacos de nylon cada 30 cm
- Perfil metálico angular 40 x 40: 4 mm soldados en montantes verticales T
- Perfil metálico T 40 x 40: 4 mm cada 60 cm soldado a perfiles angulares

ESTRUCTURA METÁLICA

Medianeras

Una medianera es la pared lateral que separa dos edificios contiguos.

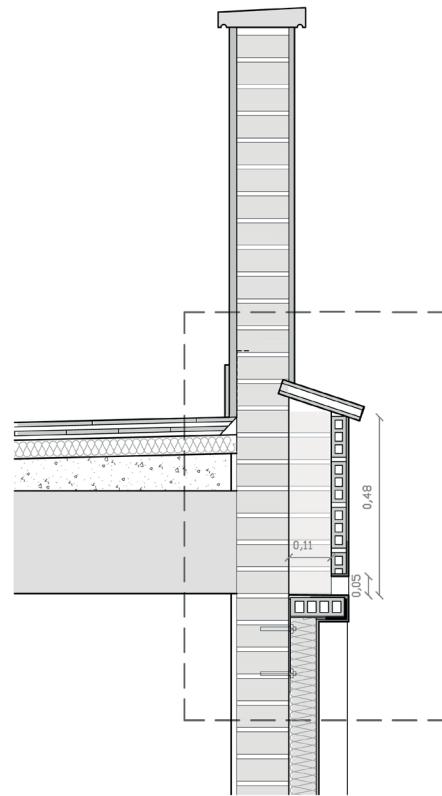
Cuando los edificios tienen diferentes alturas se suele usar un sistema de aislamiento llamado tabique pluvial, que tiene como objetivo la impermeabilización y protección de la pared que queda a la intemperie. Muchas veces, este aislamiento se consigue con la construcción de un tabique para generar una cámara de aire ventilada con una serie de respirales que permiten la evaporación del agua que queda filtrada.

Muchas especies como vencejos, gorriones, murciélagos o incluso palomas buscan cobijo en estas cámaras de aire de las medianeras. Sin embargo, en proyectos de rehabilitación derriban el tabique pluvial una vez más sin respetar los nidos de estos animales ni aplicando medidas compensatorias posteriores.

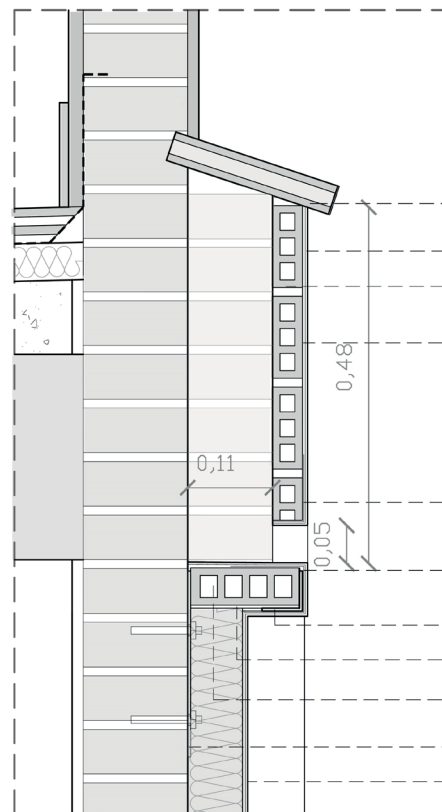
En los casos en el que no exista tabique pluvial o se haya derribado, se puede aprovechar la presencia de pilastras o algún elemento sobresaliente para colocar un espacio para nidos como se puede observar en la **Figura 12**.



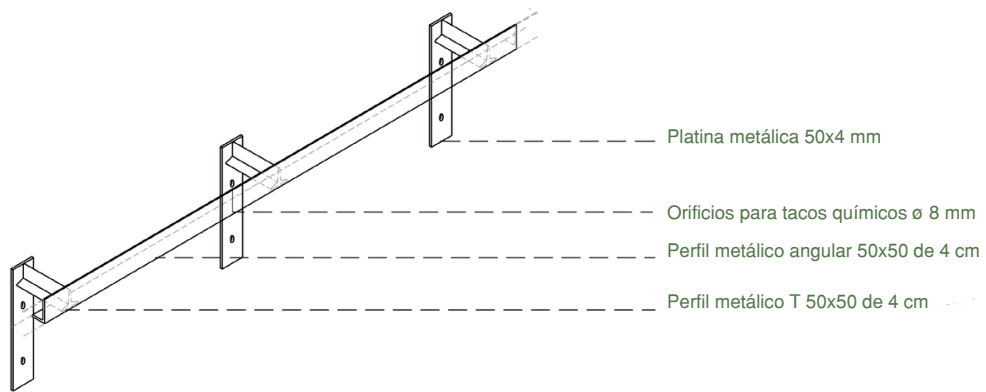
Figura 12. Ejemplo de solución de colocación de nidos en medianera. Fuente: Sergi Garcia, Laura Granell, Arquitectura i fauna urbana.



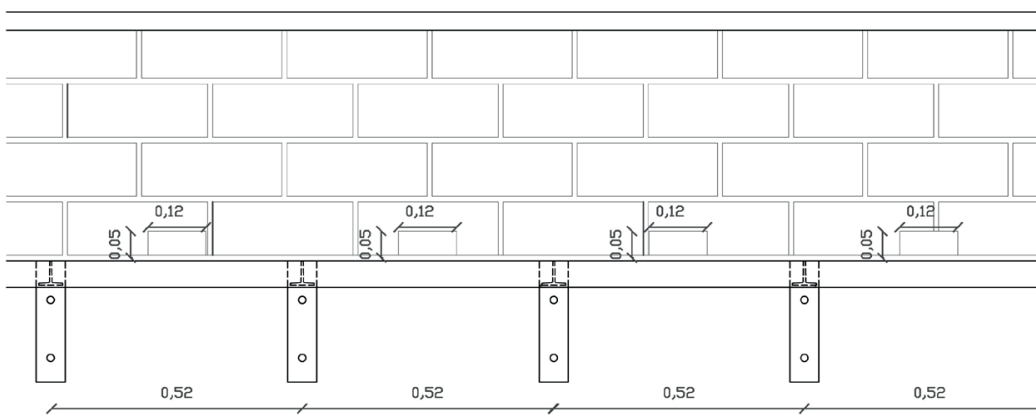
SECCIÓN



SECCIÓN DE DETALLE DEL NIDO



ESTRUCTURA METÁLICA PARA LA COLOCACIÓN DE NIDOS



ALZADO

----- Medio ladrillo

----- Revestimiento por mortero acrílico de 3 mm

----- Azulejo cerámico 11x 25x4 cm

----- Azulejo cerámico 11x 25x4 cm

----- Mortero base con malla de fibra de vidrio entre capas de 4 mm (2 capas de 2 mm)

----- Cantonera de refuerzo de malla de fibra de vidrio

----- Perfil metálico angular 50x50 de 4 cm

----- Perfil metálico T 50x50 de 4 cm

----- Supermahón 15x50x5 cm

----- Platina metálica 50x4 mm

----- Revestimiento mortero acrílico de 3 mm

Fachadas

Actualmente, existe una gran variedad de tipos de fachada, como las fachadas principales, las de patio de luces, de obra vista o de obra revestida, de paneles prefabricados o vegetal (**Figura 13**). En la mayoría de este tipo de fachadas se pueden encontrar nidos de aves urbanas, siempre y cuando no presente un acabado con ventanales, pues como se ha comentado con anterioridad, el reflejo de las fachadas acristaladas es una trampa mortal para estos animales a causa de las colisiones contra las ventanas.

Por otro lado, cabe destacar que las fachadas vegetales favorecen la vida de muchas especies y promueven la biodiversidad en las ciudades, sin embargo, pueden dificultar la nidificación de las aves que dependen de los edificios para su reproducción. Por ello, una solución sería la incorporación de nidos en la propia fachada. Una fachada, sin huecos ni salientes, es una superficie, para muchas especies, prácticamente imposible en la que encontrar cobijo.

La incorporación de nidos en la estructura de la fachada (**Figura 14**) es una solución viable siempre y cuando se realicen revisiones periódicas y un mantenimiento. La presencia de nidos en edificios generan incompatibilidades con las personas debido a problemas acústicos o de higiene, se ha de asegurar, pues, que estas soluciones beneficien tanto a las personas como a la fauna urbana.



Figura 13. Fachada vegetal del Museo Quai Branly de Jean Nouvel. Fuente: ECOesMÁS.

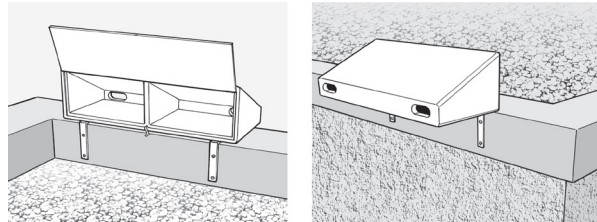
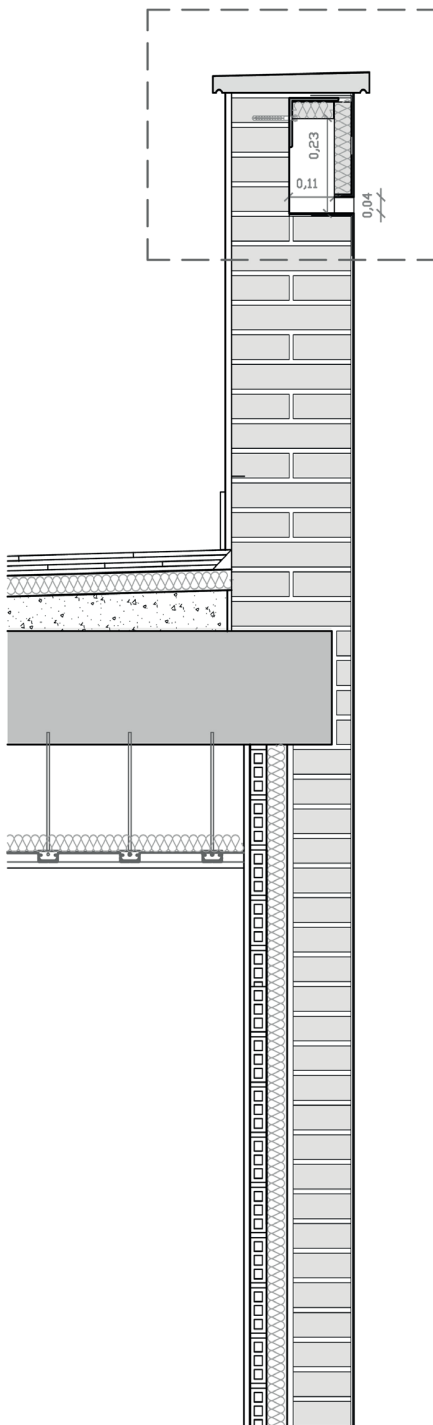
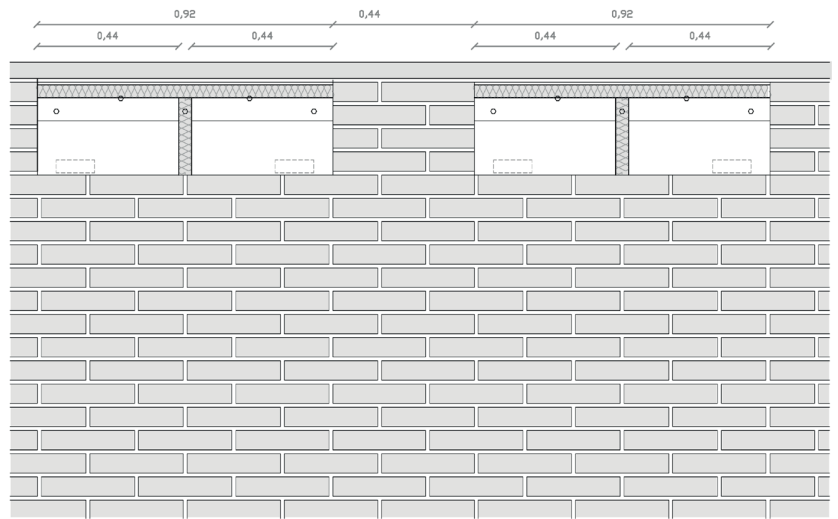


Figura 14. Nido prefabricado colocado en el coronamiento del alféizar. Fuente: Sergi Garcia , Laura Granell, Arquitectura i fauna urbana.

NIDO INTEGRADO EN LA ESTRUCTURA DE FACHADA



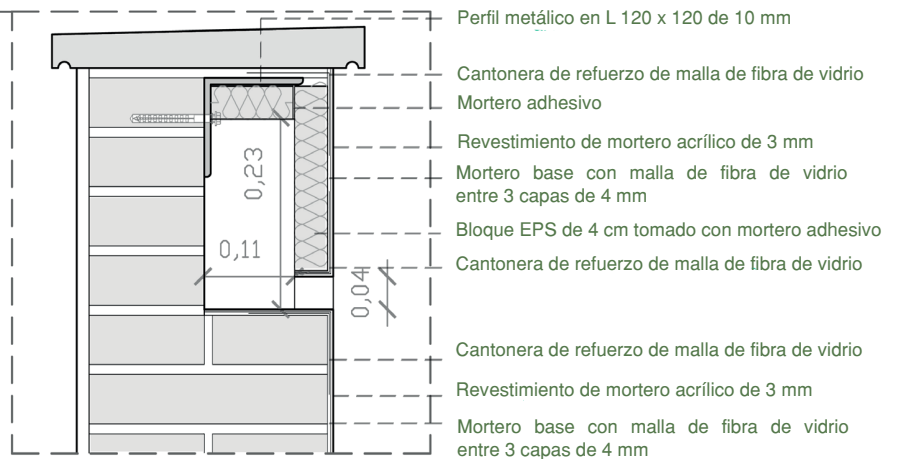
SECCIÓN



ALZADO SIN REVESTIMIENTO



ALZADO CON REVESTIMIENTO



DETALLE DE SECCIÓN DE NIDO

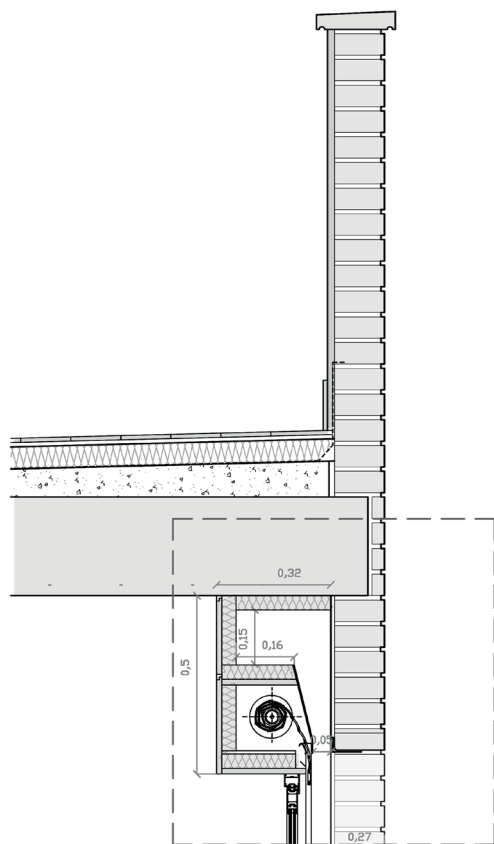
Ventanas

Cabe destacar que, además, los vencejos suelen anidar en el hueco de las cajas de las persianas trayendo consigo otros problemas, pues el uso normal de las persianas destruye por completo el nido de estos animales. En otras muchas ocasiones es el propio vecino que se encarga de eliminar el nido de forma irrespetuosa e irresponsable. Una solución sería incluir en el hueco de las cajas de las persianas un espacio para los nidos cuyo acceso y diseño no presentase ningún tipo de peligro para las aves que aniden.

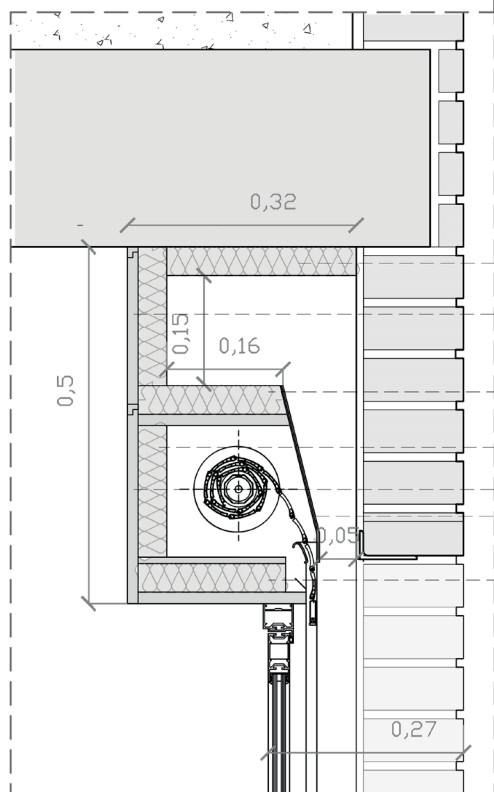
Merece la pena recordar que la destrucción de nidos de aves protegidas requiere una autorización administrativa previa según las normativas medioambientales de la respectiva comunidad autónoma.

Esta autorización, se concede en circunstancias excepcionales y por razones justificadas. Se ha de respetar, además, el periodo de cría de las aves en cuestión y, en el caso que por motivos de seguridad, se tenga que retirar el nido, se tendría que presentar otras opciones viables para la nidificación de los animales.

Según SEO/Birdlife: “entre los años 2013 y 2016 se concedieron en España cerca de 200 autorizaciones para la retirada de nidos de avión común y 57 para la retirada de nidos de golondrina, lo que supuso la destrucción de casi 4.000 nidos de aviones y más de 130 de golondrinas”. [2]



SECCIÓN



DETALLE DE SECCIÓN DEL NIDO

- Bloque EPS de 4 cm tomado a forjado con mortero adhesivo
- Registro
- Panel Thermochip 16 mm DM + núcleo interior de bloque EPS de 4 cm
- Bloque EPS de 4 cm
- Registro
- Plancha metálica microperforada de 2 mm forrada con lámina de corcho de 2 mm rebolnada a guía de persiana y grapada en DM de panel Thermochip
- Panel Thermochip 16 mm DM + núcleo interior de bloque EPS de 4 cm + contrachapado de 9 mm

Cubiertas

En las cubiertas en las que también aparecen huecos o cavidades, especies como golondrinas, aviones o vencejos, aprovechan esos espacios para habitar y asentar sus nidos. Sin embargo, si no se tiene en cuenta la posibilidad de que estén presentes estos animales en los proyectos de rehabilitación, pueden desarrollarse diversos problemas, tanto para la vida de estas aves como para la empresa constructora a nivel legal.

Este elemento constructivo que se encuentra en la parte superior de los edificios, se puede presentar de distintas formas, variando su forma (cubierta a dos aguas, a cuatro, cubierta plana...) o según su funcionalidad; haciendo especial mención a las cubiertas verdes.

Una cubierta verde es una superficie en el techo de una edificación que está capacitada para acomodar vegetación (**Figura 15**). Este tipo de sistema aporta gran cantidad de ventajas, tanto ecológicas como económicas, prolonga la vida útil de la misma, favorece al ahorro energético y beneficia las cualidades del paisaje urbano. Además, promueve la conservación de la biodiversidad en las ciudades. Existen cuatro tipos de cubiertas verdes:

- **Cubiertas verdes extensivas:** este sistema de cubierta verde se utiliza mucho en los tejados de difícil acceso o que presenten una gran pendiente. Son ligeras y de poca altura, además, son económicas ya que requieren poco mantenimiento y poca cantidad de nutrientes. Las plantas usadas en este tipo de cubiertas son especies de *sedum*, plantas vivaces y gramíneas, en general, plantas ruderales.

Mientras que la materia orgánica esté en la proporción adecuada, no habrá problemas relacionados con crecimiento de malas hierbas ni la aparición de especies invasivas. Sin embargo, no presenta las condiciones adecuadas para un rico desarrollo de la biodiversidad.

- **Cubiertas verdes intensivas:** también conocidas como “cubiertas ajardinadas”, pues se consideran como la instalación de un jardín doméstico en la azotea de un edificio. Este tipo de cubiertas, en relación a las de tipo extensivo, necesitan un mantenimiento periódico debido a que presenta más variedad de vegetación y, por tanto, son menos económicas.

Por otro lado, proporcionan un buen aislamiento a la edificación dando como resultado un consumo energético eficiente. Además, presentan beneficios ecológicos como la purificación del aire y la lluvia.

- **Cubiertas biodiversas:** es un subtipo de cubierta extensiva pero con algunas variaciones estructurales. Tiene como objetivo la conservación y el fomento de la biodiversidad urbana como especies de plantas, insectos y aves. [3]

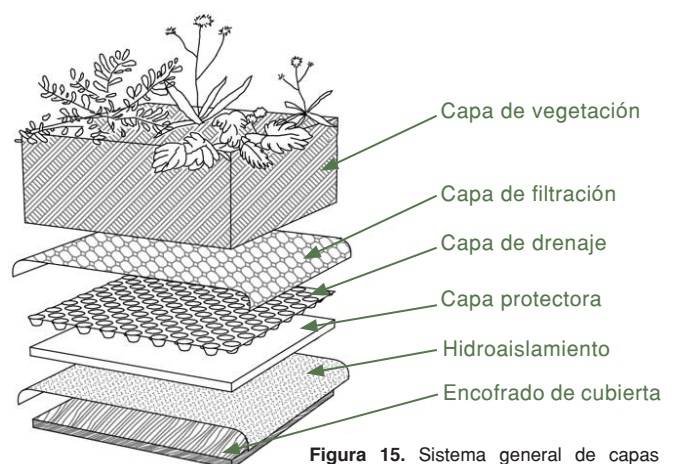


Figura 15. Sistema general de capas de una cubierta verde. Fuente: Pin-Up Houses.

Beneficio de las cubiertas verdes

Se ha demostrado que las cubiertas verdes desempeñan un papel fundamental para un desarrollo urbano sostenible proporcionando beneficios ambientales, económicos y sociales, además, la creación de espacios verdes en áreas urbanas es una actividad fundamental para mitigar los impactos negativos que ejerce la expansión urbanística sobre la biodiversidad, pues promueve la conservación de esta, ya que crea nuevos hábitats que fomentan la riqueza de especies y aumentan la calidad de vida de los animales que viven en las ciudades. [4]

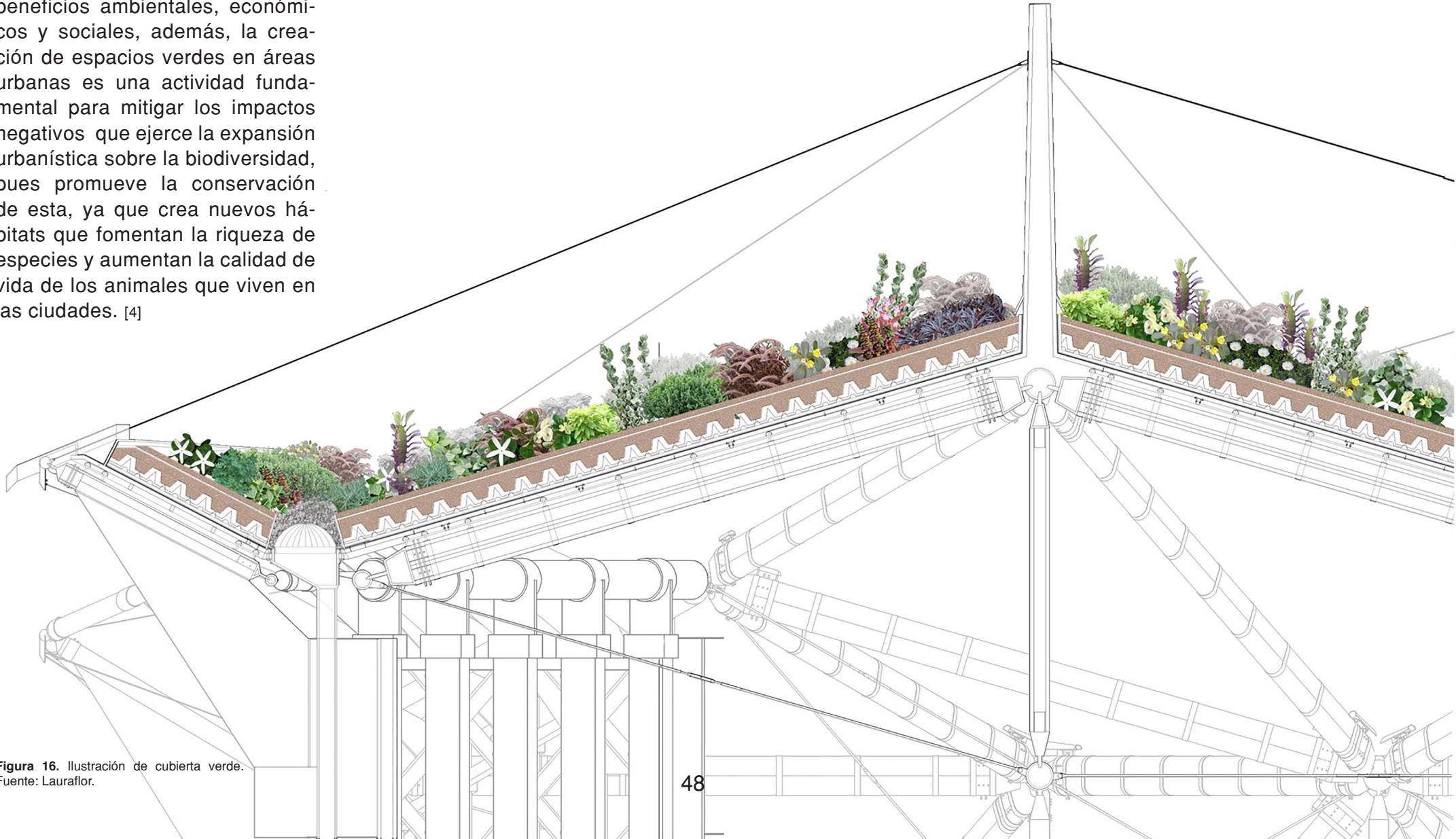


Figura 16. Ilustración de cubierta verde.
Fuente: Lauraflor.

6

Proyectos de urbanismo y arquitectura



Es un hecho que las ciudades están en constante crecimiento y esta “imparable” expansión de espacios urbanos que está excluyendo a los entornos naturales supone una gran pérdida de biodiversidad originando cambios en los patrones de vida de los animales urbanos, especialmente, las aves. La contaminación, el excesivo ruido, la iluminación, las colisiones contra los cristales, la falta de lugares para anidar, son, entre muchos otros, algunas de las amenazas que atentan con la salud de las aves. Todas estas amenazas tienen una estrecha relación con las construcciones y edificaciones.

Aunque cada vez más se hable de arquitectura sostenible, no se tiene en cuenta la conservación de la biodiversidad. Los arquitectos y arquitectas, así como urbanistas, tienen importantes oportunidades para modificar o crear nuevos diseños de edificios amigables con los animales y planificar ciudades que beneficien tanto a las personas como a la fauna urbana. Por ello, es necesario que en el desarrollo de proyectos de construcción cuenten con profesionales biólogos y expertos en fauna que ejecuten la medidas pertinentes.

En este apartado se van a exponer una serie de proyectos tanto de urbanismo como de arquitectura en el que se ha tenido en cuenta la conservación de la biodiversidad.

6. Proyectos de urbanismo y arquitectura

6.1 Urbanismo

6.1.1 Anillo verde de Vitoria-Gasteiz

El anillo verde de Vitoria-Gasteiz, es conocido por su gran planificación estratégica del territorio urbano.

Este anillo está formado por 445 hectáreas de zonas verdes urbanas y 827 hectáreas de zonas verdes periurbanas conectados mediante corredores dando como resultado un gran valor ecológico y riqueza en la diversidad biológica a la ciudad.

Se ha tenido en cuenta la aplicación de infraestructuras verdes mediante la conservación y el fortalecimiento de la naturaleza de la propia ciudad, cuyos objetivos han sido el refuerzo del ecosistema urbano para conseguir una ciudad más eficiente y sostenible.

Cabe destacar una de las zonas del anillo: los humedales de Salburua (**Figura 17**) . [1]

Es uno de los parques periurbanos más destacados del Anillo Verde. Se trata de dos humedales: la balsa de Beño y la de Zurbano formando un paraíso ornitológico perteneciente a la red ecológica de Natura 2000.

Cuenta con más de 200 especies de aves acuáticas las cuales anidan en la zona, de entre 2000 y 2600 tipos de aves invernantes y gran variedad de especies de animales de gran interés europeo.

Por otra parte, es importante señalar que se han realizado acciones para la conservación de poblaciones de fauna amenazada, como por ejemplo, la colocación de refugios para murciélagos. En 2008 se colocaron en la zona alrededor de 95 cajas-refugio. [1]

En la página siguiente se expone una infografía del parque Salburua publicada en el periódico El Correo.[2]



Figura 17. Salburua, Vitoria-Gasteiz. Fuente: Natura2000.

Año de creación: 1994 | Superficie: 206 ha.

SALBURUA

Parque formado por varias lagunas -Arcaute y Betoño son las principales- junto con prados y un pequeño robledal. Desecada siglos atrás para campos de cultivo, en la actualidad Salburua es uno de los humedales continentales más valiosos de Europa.

Vuelta al anillo verde
Caminos
Carril bici

Cigüeña blanca
Ciconia ciconia



AVES

Su situación en plena ruta migratoria permite que miles de aves usen Salburua en sus viajes, ofreciéndoles este lugar tranquilidad y comida. Algunas se quedan en la zona a pasar el invierno e incluso para criar.

El carriciner cejudo, la garza imperial, la cerceta carretona, el avetorillo común o las espátulas son solo algunas de estas aves en peligro de desaparición que habitan Salburua.

Carricero tordal
Acrocephalus scirpaceus
Largo: 18,5cm

Somormujo lavanco
Podiceps cristatus

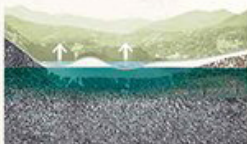
Cerceta carretona
Anas querquedula

Es habitual ver focas peleando

Antes de la recuperación del parque, el antiguo aeropuerto abandonado servía de aparcamiento de camiones

EL ACUÍFERO

El acuífero está formado por una capa muy permeable de gravas y arenas, que se encuentra empapada por aguas subterráneas en circulación. Las gravas y arenas, depositadas en el periodo cuaternario (hace 10.000 años), se asientan sobre una capa de rocas impermeables que forma la base del acuífero.



Se recarga con la lluvia y los arroyos cercanos. El nivel de agua fluctúa y en época de máxima inundación la lámina de agua total ocupa la tercera parte del parque.

LA Balsa de Betoño

El furtivismo, chabolismo y vertido de residuos habían hecho del entorno una zona insegura. En 1995 se construyó una pantalla de arcillas impermeables para retener el agua.



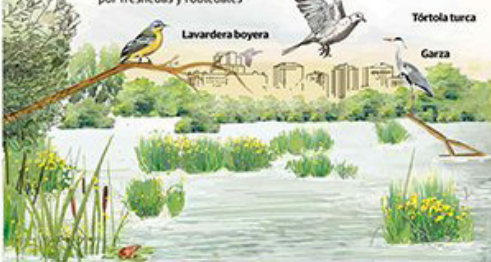
En las campas, a las que se accedía en coche, coexistían usos recreativos como el aeromodelismo con barbacoes. También había vertidos de basura y escombros y suciedad.

La laguna drenaba al río Santo Tomás pero algunas zonas se inundaban y pervivían algunos sauces.

2018

Entre las plantas de esta laguna destacan las formaciones de espadilla (*Carex riparia*), consideradas las mejor conservadas de la Península Ibérica. También se pueden ver carrizos, lirios y espadañas.

Se están sustituyendo los chopos por fresnedas y robledales



LA Balsa de Arcaute

El humedal, ya utilizado por los romanos - Termas de Arcaya - se desecó en 1857 con canales que desembocaban al río Alegria para utilizarlo para cultivos.

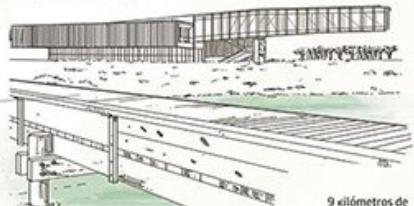
Se conservaba un pequeño bosque mixto reducido de un amplio robledal de llanura que antaño cubriera la zona.



El prado húmedo se aprovechaba como pastos ilegales de caballos, yeguas y ovejas con chabolas ilegales asociadas.

ATARIA

En 2007 se inauguró el centro de interpretación de la naturaleza de Salburua, edificio multiusos que alberga salas de exposiciones, un auditorio, un mirador y un aula taller-laboratorio.



9 kilómetros de itinerarios incluyendo varias pasarelas de madera que discurren sobre el agua.

En 1999 se instalaron dos observatorios de fauna desde los que se pueden ver casi 200 especies diferentes.



INSECTOS

Una de las comunidades de escarabajos más importantes de la Península y libélulas amenazadas.

Escarabajo carábido
Carabidae (hay 108 especies)



ANFIBIOS Y REPTILES
Destacan los galápagos autóctonos y especialmente la rana ágil.

Rana ágil
Rana dalmatina

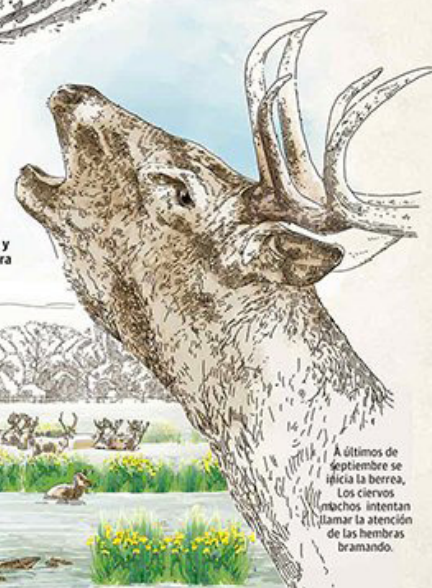
Vive en el sotobosque del robledal y actualmente se encuentra amenazada de extinción a escala ibérica.



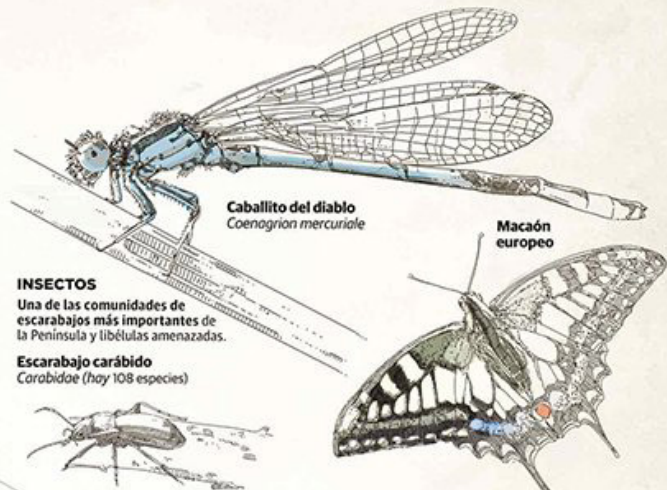
Tritón palmado
Lissotriton helveticus

MAMÍFEROS

El visón europeo es el máspreciado pero el ciervo el más abundante. Se introdujo una manada de ciervos para controlar que la vegetación no invada la laguna; el resto de la fauna que habita el humedal es silvestre.



A últimos de septiembre se inicia la berrea. Los ciervos machos intentan llamar la atención de las hembras bramando.



6.1.2 Parques urbanos

En un principio, se había contemplado dar a conocer proyectos de urbanismo para estudiarlos y ponerlos como ejemplos reales de prácticas urbanísticas y arquitectónicas que promuevan la conservación de la biodiversidad en las ciudades. Sin embargo, se ha considerado destacar la importancia de los parques urbanos con evidencias científicas sobre los beneficios que aportan en diferentes ámbitos.

Investigadores de la Federación Internacional de Administración de Parques y Recreación (IFPRA) realizaron un estudio con el fin de recoger evidencias sólidas de otros estudios sobre los beneficios que proporcionan los parques urbanos. Consideraron destacable los siguientes beneficios: salud y bienestar humanos, cohesión social e identidad, turismo, precios inmobiliarios, calidad del aire, gestión del agua, refrigeración y biodiversidad. [3]

Con respecto a esta última, concluyeron con un fuerte evidencia de que los parques son puntos críticos de biodiversidad dentro de las ciudades, pues para que haya biodiversidad tiene que haber un lugar donde albergarla y promoverla. Además, la biodiversidad es crucial para la funcionalidad de los ecosistemas y servicios ecosistémicos.

Cabe destacar otro estudio publicado en la revista de investigación *Ecological research*, el cual evaluó el tiempo construido, el tamaño y el tamaño de un fragmento de área verde de los parques urbanos, en los patrones de vida de las aves urbanas de Madrid. Se demostró que cuanto más edad y mayor superficie presentaba el parque, mayor era el anidamiento de las aves en esa zona [4].

En referencia a la organización y planificación de las ciudades se debería priorizar la construcción de parques con mayor extensión frente a pequeñas zonas verdes aisladas aunque sumen la misma superficie en total. El número de especies aumenta con el área de extensión de los parques, a mayor superficie, aumenta la diversidad de hábitats y, por tanto, mayor posibilidad de que las especies puedan asentarse en la zona.

En la **Figura 18** se puede observar un esquema visual de la diferencia de estos dos tipos de parques.



Figura 18. La figura de arriba muestra una planificación de zona verde en forma de parque grande y la figura de abajo en forma de varios parques de menor tamaño, siendo la primera de estas la mejor opción. Fuente: Fernández Calvo, 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos SEO/BirdLife.

6.1.3 Pensamiento sostenible

Merece la pena destacar el proyecto campeón de los premios estudiantiles ASLA 2021 (American Society of Landscape Architects), realizado por un grupo de estudiantes y profesores de la Universidad de Tsinghua.

El proyecto propone un sistema de eliminación de desechos para evitar la ingesta de alimentos tóxicos de las aves a través de la planificación y el diseño urbano de la ciudad de Shanghai.

Investigaciones confirman que cerca de 200 especies de aves de todo el mundo se alimentan de basura procedentes de desechos humanos. En cierta medida, provoca algunos beneficios para estos animales pero generalmente aumenta el riesgo de ingestión tóxica causando conflicto entre las personas y las aves.

La estrategia del proyecto abarca cuatro líneas de enfoque; en primer lugar, ofrece una gestión, clasificación y pretratamiento de los desechos para así, prometer a las aves un acceso seguro a alimentos procedentes de basu-

ra antropogénica, seguidamente plantea reducir el impacto de los patrones de conducta de las personas en relación a los desechos de alimentos que generan en las zonas urbanas. Por otro lado, pretende recolectar el estiércol de las aves para convertirlo en abono y estruvita para el tratamiento de aguas residuales y la obtención de fertilizante ecológico. Por último, persigue crear un sistema de corredores verdes y huertos urbanos.

En la página 51 se adjunta las impresionantes infografías realizadas por este grupo de estudiantes (**Figura 19** y **Figura 20**).

Este trabajo sirve como referencia para que los organismos que se encargan de la organización y planificación urbanas se inspiren para realizar proyectos que tengan en cuenta la salud de la fauna urbana y que, además, se obtengan beneficios para las personas. En otras palabras, que los arquitectos y urbanistas se inspiraren por un pensamiento sostenible que tenga en cuenta la conservación de la biodiversidad urbana. [5]

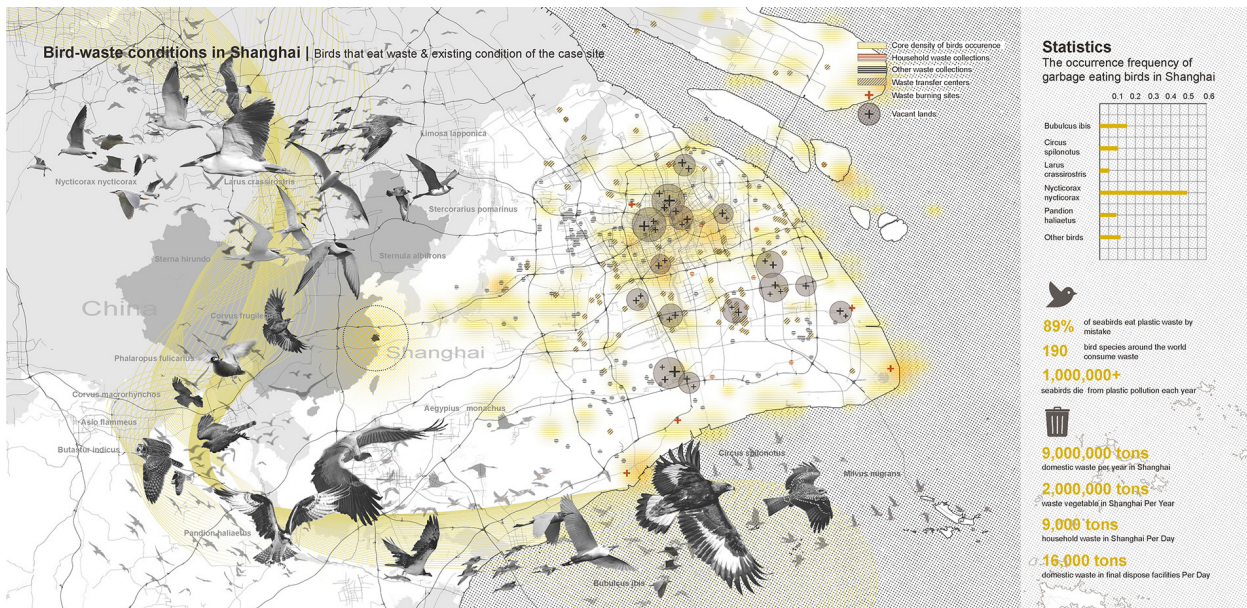


Figura 19. Condiciones de desechos de aves en Shanghai. Estadísticas sobre las aves que se alimentan de desechos y la basura de la ciudad, y análisis de los puntos críticos de ocurrencia de las aves y los puntos de alimentación de basura. Fuente: ASLA 2021, Student Awards.

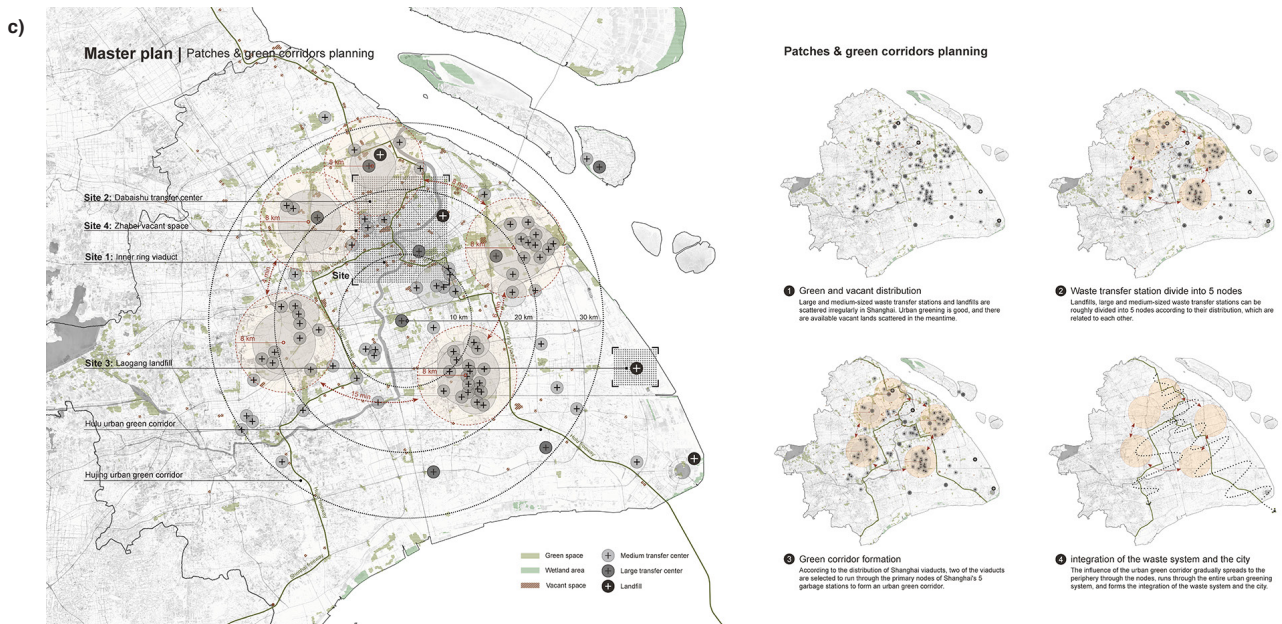
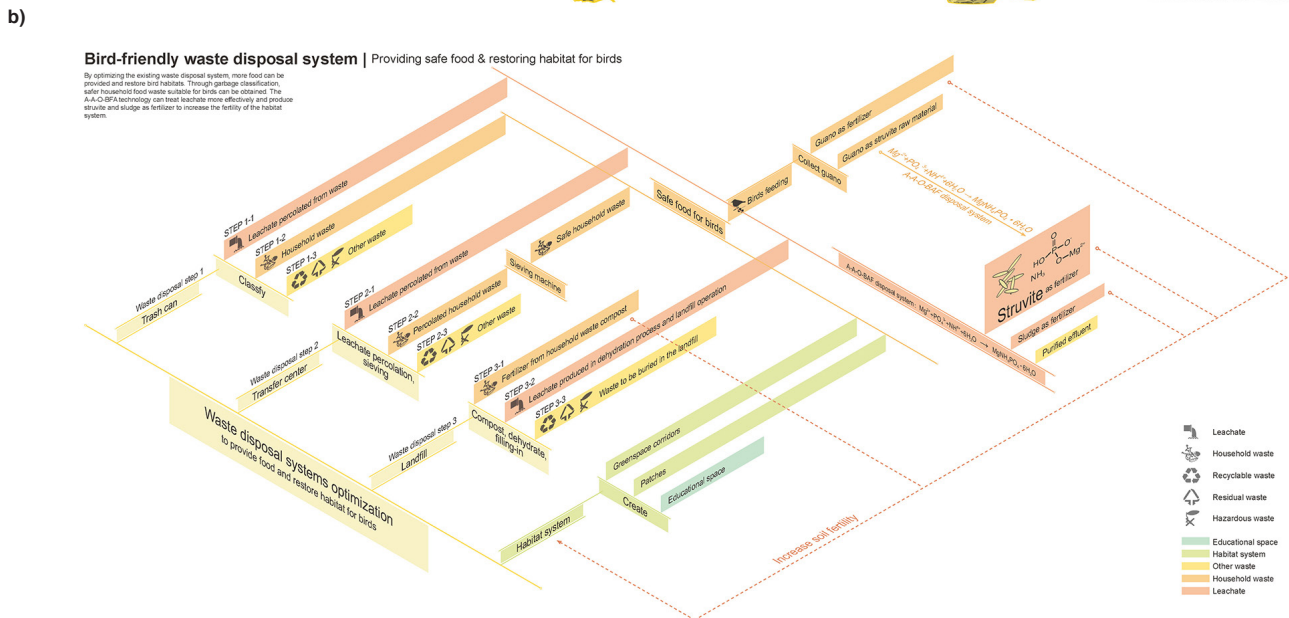
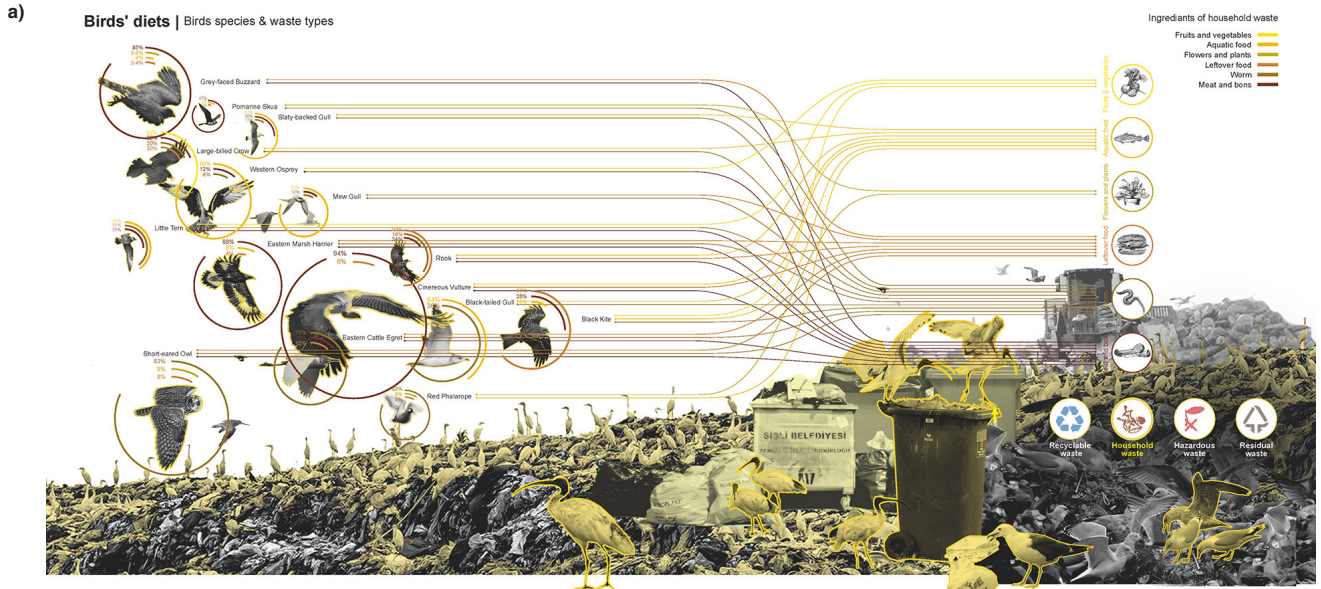


Figura 20. a) Proporción de diferentes tipos de alimentos en la dieta de las aves y su correlación con los tipos de basura. **b)** Procedimiento técnico del sistema de eliminación de residuos amigable con las aves. **c)** Plan maestro de parches y corredores de diferentes zonas y hábitats. Fuente: ASLA 2021, Student Awards.

6.2. Arquitectura

En lo que a la arquitectura se refiere, la sostenibilidad hoy en día se mide por la eficiencia energética, huella de carbono o el ciclo de vida de los materiales usados en una obra sin tener en cuenta soluciones que favorezcan la biodiversidad urbana y su conservación.

La construcción es uno de los principales agentes que impulsan la pérdida de la biodiversidad en el mundo; no consideran relevante la integración de las políticas de biodiversidad con las estrategias de urbanismo. El desarrollo de infraestructura, la vivienda masiva y los programas sociales generalmente prestan poca atención a las conexiones entre la biodiversidad y el bienestar humano. Desgraciadamente, es un sector donde el conocimiento es escaso y la acción de proyectos es prácticamente nula, salvo unos pocos proyectos simbólicos.

6.2.1 Proyecto 1: The Birds, g8a



Figura 21. Maqueta de *The Birds*, g8a. Fuente: g8a Architects.

The Birds, g8a

Ginebra, 2008

Área: 300 m²

Este proyecto fue impulsado por la amenaza de la gripe aviar con el objetivo de proteger a las aves, en el parque donde está situado, del contacto con otras aves que se detienen durante su migración.

Querían ofrecer a las aves un refugio en lugar de una jaula, de manera que se relacionasen de la misma forma que con su entorno verde. Para ello, construyeron este refugio de 9 m de altura y una superficie de 300 m². La cubierta consiste en una losa de hormigón armado de 15 cm de espesor. En cuanto al revestimiento, lo constituye, de forma sinuosa, una malla de acero inoxidable que se extiende desde el suelo hasta la losa creando una ilusión casi invisible creando la sensación de un espacio abierto. La malla está sujeta por una estructura compuesta por tubos metálicos de 15 cm de diámetro con forma de árboles que ayudan a que la construcción desaparezca en el bosque. [6]

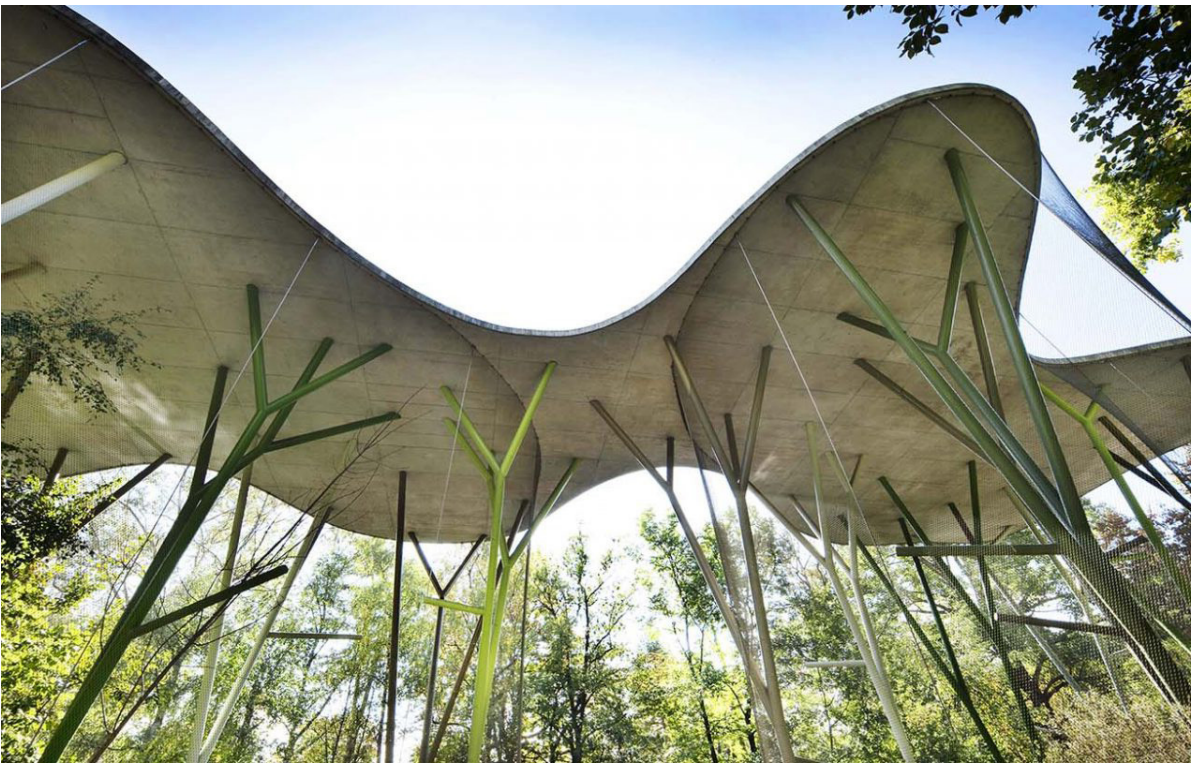


Figura 22. Proyecto *The Birds*, g8a. Fuente: g8a Architects.

6.2.2 Proyecto 2: Ford Calumet Environmental Center, Studio Gang

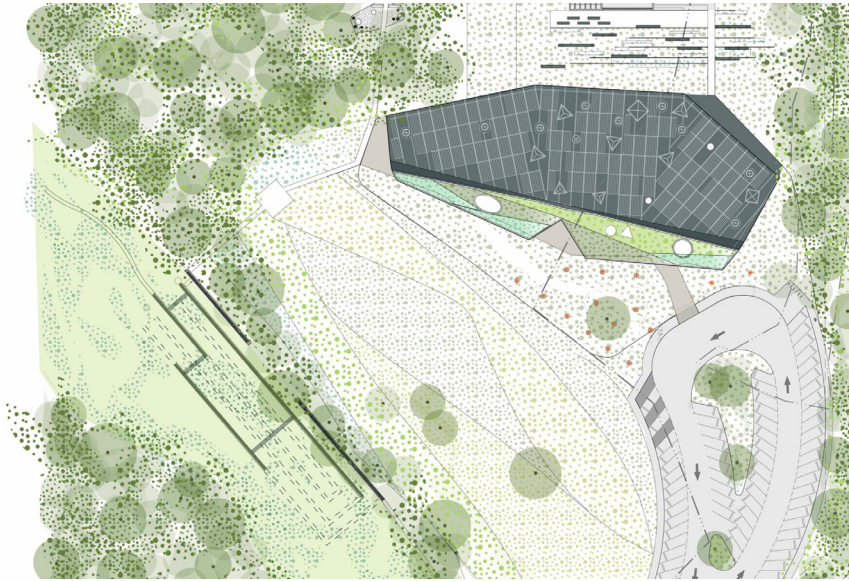


Figura 23. Plano del edificio Ford Calumet Environmental Center. Fuente: Studio Gang.

Ford Calumet Environmental Center, Studio Gang

Chicago, 2008

Área: 2601,3 m²

Situado en Hegewisch Marsh Park, un lugar donde las aves migratorias pasan a lo largo de la ruta migratoria de Mississippi. La presencia de estas aves fue, en parte, una inspiración para la construcción de este edificio.

Tenían como objetivo “reiniciar” el proceso de sucesión ecológica del bosque y, así, sustentar y dar apoyo a la conservación del hábitat para favorecer a los animales y a las aves y aumentar la riqueza de especies. Para ello, en las áreas contaminadas plantaron especies de fitorremediación para extraer y estabilizar las toxinas que se encuentran dentro del suelo.

Debido a que Calumet es una parada esencial en la ruta de las aves migratorias, el diseño del edificio se ha considerado seguro para las aves ya que el edificio incluye unas pantallas que actúan como protección para las aves que no pueden distinguir los materiales transparentes como el vidrio, evitando así, las colisiones de estos animales (**Figura 23**).

En cuanto al desarrollo y diseño del proyecto, usaron el proceso de fabricación de nidos como referencia. El diseño del centro está compuesto de materiales reciclados de desechos locales. [7]

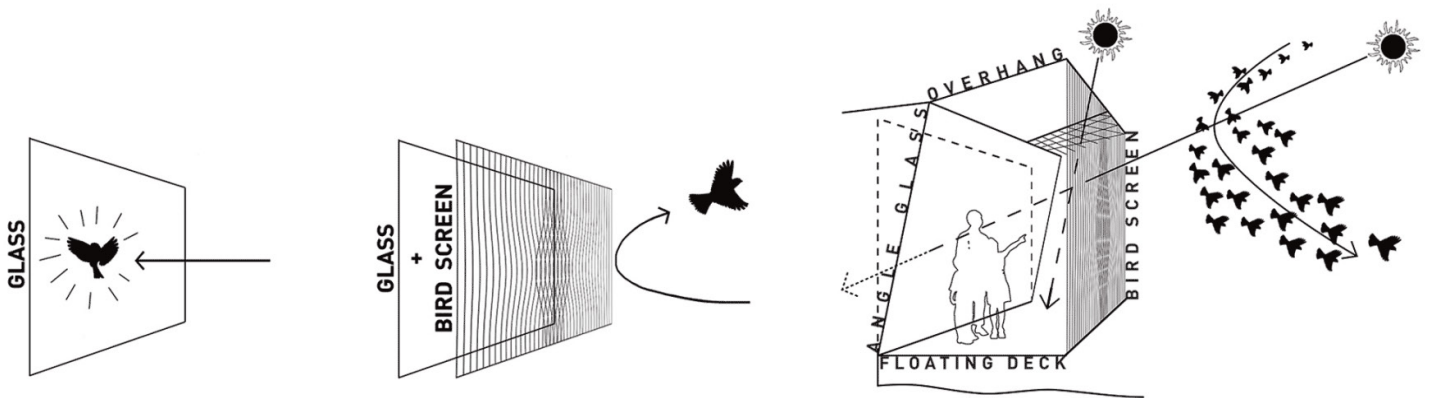


Figura 24. Infografía de ventanas amigables con las aves.

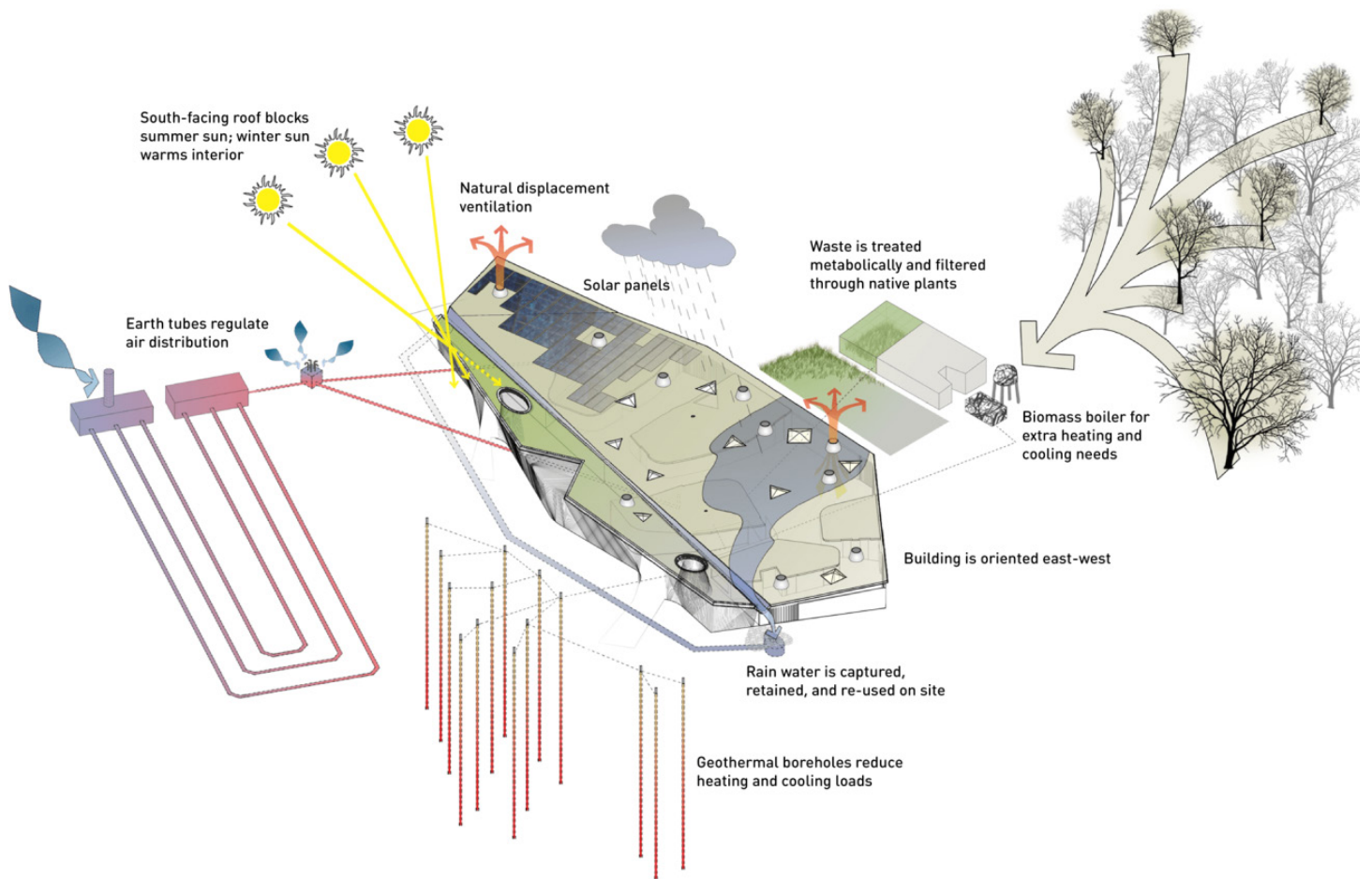


Figura 25. Síntesis de los sistemas ambientales que permiten que el edificio funcione de forma orgánica utilizando un mínimo de energía. Fuente: Studio Gang.

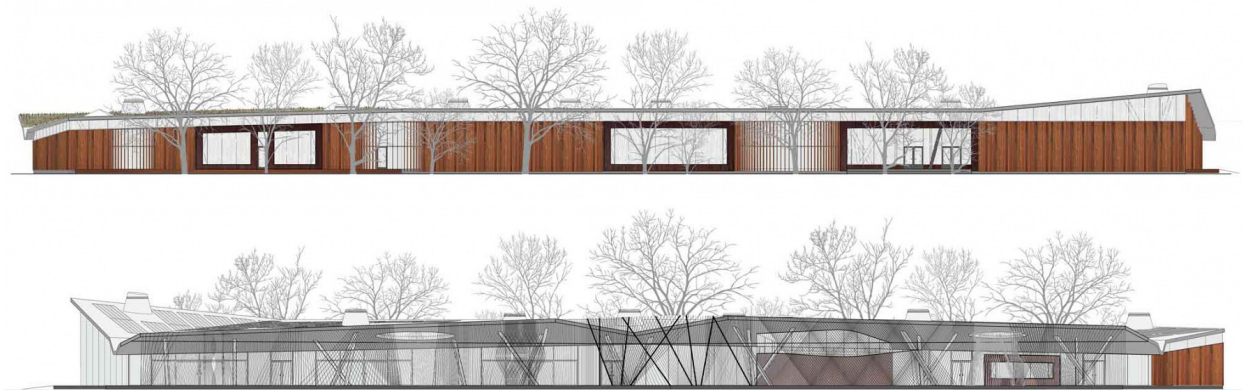


Figura 26. Plano de las vistas norte y sur del edificio *Ford Calumet Environmental Center* respectivamente. Fuente: Studio Gang.

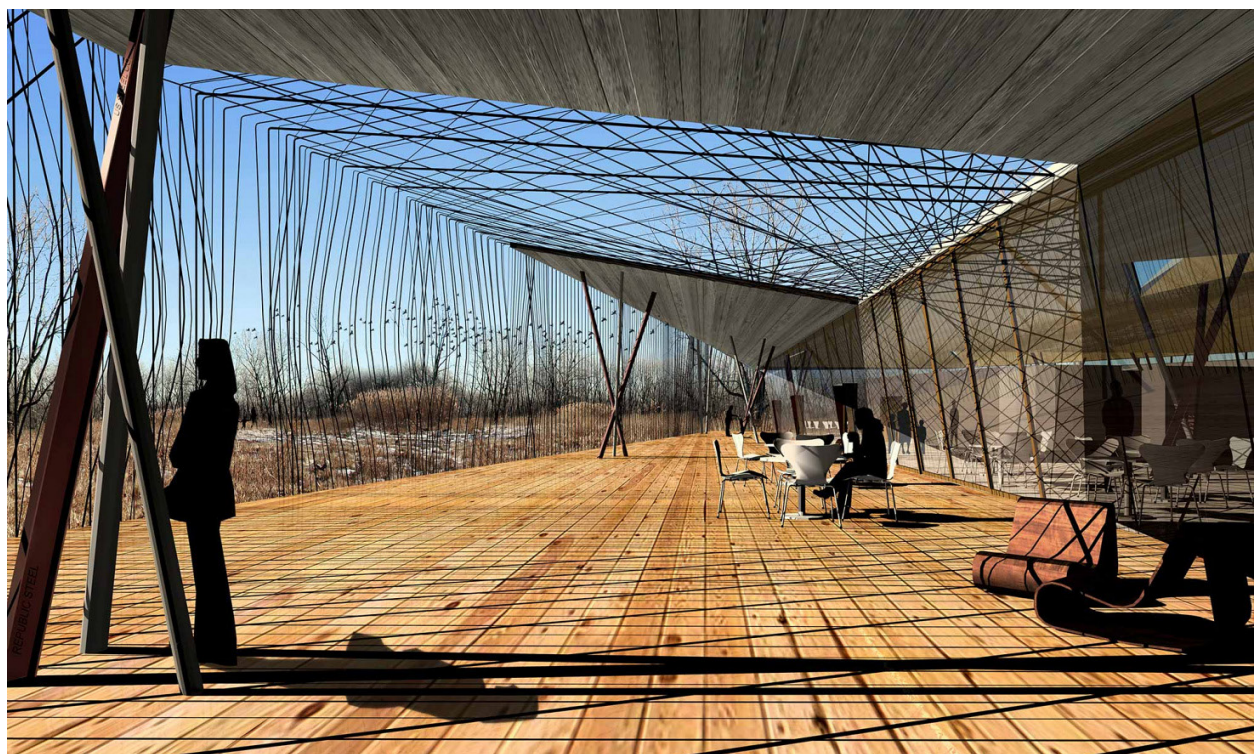


Figura 27. Imágenes fotorrealistas del edificio *Ford Calumet Environmental Center*. Fuente: Studio Gang.

6.2.3 Proyecto 3: Tower for Swift, Menthol Architects

Tower for Swift, Menthol Architects

Varsovia, 2011

En 2011, la Sociedad de Varsovia para la Protección de las Aves (STOP) realizó un concurso para diseñar un lugar de anidación de los vencejos. El objetivo de este concurso no era solo elegir el mejor diseño sino destacar la importancia y la necesidad de proteger a los vencejos. El diseño del estudio de arquitectura Menthol, fue el elegido para animar a la mayor cantidad de vencejos a anidar en esta zona.

Como se ha comentado anteriormente, una de las mejores formas de proteger y favorecer a estas aves es crear espacios de anidación seguros. La torre propuesta es un cómodo refugio para vencejos, protegida del sobrecalentamiento, duradera y, además, resistente al vandalismo.

La silueta dinámica del vencejo durante el vuelo fue la inspiración para el proyecto. Las alas largas, estrechas y puntiagudas durante el vuelo y una cola ligeramente bifurcada fueron capturadas en el diseño propuesto, tanto en las elevaciones frontales como laterales. Estas “alas”, ubicadas debajo de las cajas nido brindan sombra y protección contra la lluvia.

El tronco principal de la torre está fabricado con perfiles de acero, cincados y pintados con pintura epoxi de color gris claro. La cimentación es una cimentación prefabricada de acero y hormigón. Los cajones modulares con noventa cámaras de anidamiento se colocan en un estante en cascada especialmente preparado.

El sistema planteado permite un fácil acceso a cada cámara y la posibilidad de reemplazo deslizando el “cajón”. Las dimensiones del orificio de entrada se colocan de manera diferente en relación con cada cámara y están diseñadas especialmente para vencejos. El material propuesto para la caja es madera contrachapada.

La torre se puede equipar con paneles solares fotovoltaicos para que las luces incorporadas funcionen con energía limpia y puedan iluminar la zona. [8]

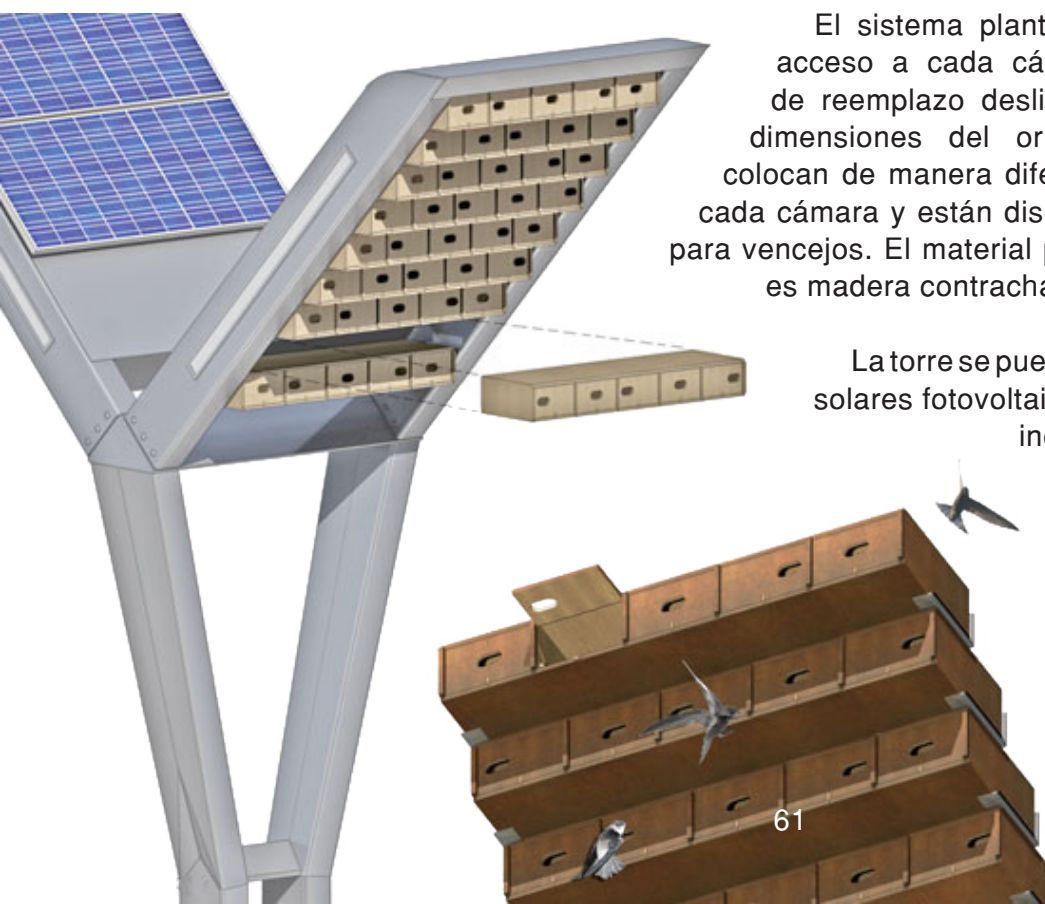




Figura 27. Imágenes fotorrealistas del proyecto *Tower for Swift*. Fuente: Menthol Architects.

7

Conclusiones

7. Conclusiones

Según los datos de expertos analistas y estadísticos, la población mundial seguirá creciendo y, por consecuencia, las ciudades también. Esto acontece a un auténtico reto económico, social y ambiental. Las ciudades del futuro tendrán como eje principal la tecnología basada en la eficiencia y en la sostenibilidad para la mejora de la calidad de vida de las personas.

Sin embargo, a penas hay planes para mejorar el **bienestar animal**.

El desarrollo urbano es uno de las principales causas que contribuyen a la destrucción de hábitats que provoca una alarmante pérdida de biodiversidad que origina la desaparición de cientos de especies de animales y plantas. La calidad de vida, la biodiversidad y la emergencia medioambiental son tres elementos claves que están altamente relacionados entre sí, pues la biodiversidad, nos aporta una serie de servicios ambientales (o servicios ecosistémicos) necesarios para satisfacer las necesidades básicas de las personas. Por eso, creo que es necesario hacer hincapié en que la conservación y el respeto a la naturaleza es esencial para el bienestar de las personas; nos beneficia.

Considero de gran importancia que la situación preocupante en la que se encuentra la naturaleza se extienda en el sector de la construcción. Arquitectos y urbanistas tienen un papel clave para el desarrollo de actividades que fomenten el respeto y la conservación de la biodiversidad en las ciudades. Estos profesionales deben convertirse en los nuevos líderes del diseño de ciudades realmente sostenibles e inclusivas con el resto de seres vivos.

No obstante, la integración de la na-

turalidad y la arquitectura en los edificios es realmente un reto. Por tal motivo, la colaboración de biólogos y expertos en fauna urbana junto con arquitectos es cada vez más imprescindible, puesto que muchos de los proyectos no tienen en cuenta la presencia de hábitats de la fauna y la vegetación que alberga las ciudades. Por ende, sería necesario una investigación exhaustiva para evitar la destrucción de especies.

Me gustaría destacar una noticia sobre un hecho realmente preocupante. Este mismo verano de 2022, se ha determinado el desplome de cientos de vencejos que huyen de los nidos asfixiados debido a las altas temperaturas, causando graves heridas e incluso la muerte. Los vencejos son una especie protegida y la destrucción de sus colonias es ilegal. [1] ¿De quién es la culpa?

Las aves urbanas son indispensables, pues, según SEO BirdLife “son indicadores del estado de la salud medioambiental ya que los problemas que les afectan a ellas, también llegarán a nosotros”. [2]

El respeto por la naturaleza y su conservación, es un cometido que nos concierne a todas las personas. La actuación ha de ser inmediata. Para empezar, la investigación y divulgación sobre estas cuestiones medioambientales tendría que ser más extensa y desarrollarse en otros sectores. Por otro lado, los medios de comunicación deberían facilitar información de calidad para el fácil acceso y entendimiento de todos.

Tras realizar el presente proyecto, he podido observar la escasa información existente. Por eso, uno de mis objetivos es reunir conocimientos relevantes para facilitársela a otros.

8

Referencias bibliográficas

8. Referencias bibliográficas

1. Introducción

1.1. Planteamiento del problema

1. Cordero P, Vanegas S, Hermida MA. La biodiversidad urbana como síntoma de una ciudad sostenible. Estudio de la zona del Yanuncay en Cuenca, Ecuador. MSKN [Internet]. 1 de diciembre de 2021 [citado 3 de enero de 2022];6(1):107-30. Disponible en: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/479>

2. Historia de la Convención [Internet]. [citado 12 de enero de 2022]. Disponible en: <https://www.cbd.int/history/>

3. No todo es cambio climático: efectos de la urbanización en la biodiversidad [Internet]. [citado 3 de enero de 2022]. Disponible en: https://www.eldiario.es/andalucia/la-cuadratura-del-circulo/cambio-climatico-efectos-urbanizacion-biodiversidad_132_3692008.html

4. Desarrollo urbano: Panorama general [Internet]. [citado 3 de enero de 2022]. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview#1>

5. ECOURBE

2. Estado de la cuestión

2.1 Concepto de la biodiversidad

1. Preeti Sinha .“Global Biodiversity and It’s Conservation”, International Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (www.jetir.org), ISSN:2349-5162, Vol.5, Issue 5, page no.1156-1157, May-2018, Disponible en :<http://www.jetir.org/papers/JETIR1805934.pdf>

2. Núñez, Irama, González Gaudiano, Edgar, Barahona, Ana, La biodiversidad: historia y contexto de un concepto . Interciencia [Internet]. 2003;28(7):387-393. Dsiponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33908204>

2.2 Pérdida de la biodiversidad

3. Cowie, R. H., Bouchet, P., & Fontaine, B. (2022). The Sixth Mass Extinction: fact, fiction or speculation?. Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society, 10.1111/brv.12816. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/brv.12816>

4. Fernández Calvo, I. C. (2019) 100 medidas para la Conservación de la biodiversidad en entornos urbanos SEO/BirdLife, Madrid.

2.2.1 Proceso de urbanización: principal problema

5. Raimundo Real Giménez, Biología Animal, Universidad de Málaga (2009), Conferencia OMAU: La Ciudad y la Biodiversidad urbana.

6. Puntos críticos de biodiversidad [Internet]. [citado 17 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.conservation.org/priorities/biodiversity-hotspots>

7. El Mediterráneo: Un punto caliente de biodiversidad amenazado, La Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas, (2008).

2.3 Necesidad de conservar la biodiversidad en las ciudades

8. La biodiversidad mejora la calidad de vida en las ciudades - SEO/BirdLife [Internet]. [citado 14 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://seo.org/2018/10/30/la-biodiversidad-mejora-la-calidad-de-vida-en-las-ciudades/>

2.3.1 Aves urbanas

9. M. Díaz, E. D. Concepción, A. Page, B. Sánchez y A. Herrera-Dueñas. Contaminación y Biodiversidad: las Aves Urbanas Como Indicadores y Proveedores de Salud Humana en el libro electrónico Contaminación, Salud y Políticas Públicas coordinado por J. J. Nogueira, Respira Madrid.

2.3.2 ¿Qué son los servicios ecosistémicos?

10. Guía de la Infraestructura verde Municipal. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos (AEPJP), la Red de Gobiernos Locales + Biodiversidad (AEPJP) y la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP)

11. Avendaño-Leadem, D., Cedeño-Montoya, B., & Arroyo-Zeledón, M. (2020). Integrando el concepto de servicios ecosistémicos en el ordenamiento territorial. *Revista Geográfica De América Central*, 2(65), 63 - 90. <https://doi.org/10.15359/rgac.65-2.3>

12. Servicios ecosistémicos que nos ofrecen las aves y la naturaleza - SEO/BirdLife [Internet]. [citado 17 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://seo.org/2020/05/20/servicios-ecosistemicos-que-nos-ofrecen-las-aves-y-la-naturaleza/>

13. Cox, Daniel & Shanahan, Danielle & Hudson, Hannah & Plummer, Kate & Siriwardena, Gavin & Fuller, Richard & Anderson, Karen & Hancock, Steven & Gaston, Kevin. (2017). Doses of Neighborhood Nature: The Benefits for Mental Health of Living with Nature. *BioScience*. 1. 10.1093/biosci/biw173.

2.3.3 Infraestructura Verde

14. European Commission. Directorate General for the Environment. Construir una infraestructura verde para Europa. [Internet]. LU: Publications Office; 2014 [citado 14 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://data.europa.eu/doi/10.2779/2738>

2.3.4 Elementos de la infraestructura verde

15. La infraestructura verde urbana de Vitoria-Gasteiz, Propuesta febrero 2014. Ayuntamiento Vitoria-Gasteiz.

2.3.5 Tipos de infraestructura verde

16. Infraestructura verde: una vida mejor mediante soluciones naturales — Agencia Europea de Medio Ambiente [Internet]. [citado 17 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/es/articulos/infraestructura-verde-una-vida-mejor>

2.4 ¿Por qué es importante la arquitectura para la conservación de la biodiversidad?

18. Sergi Garcia , Laura Granell, Arquitectura i fauna urbana, Solucions arquitectòniques en rehabilitacions i obra nova per integrar espais de nidificació i refugi, (2019)

2.4.1 Aves urbanas, las más afectadas

19. La relación de la Arquitectura y la Biodiversidad - Land and Building Magazine [Internet]. [citado 7 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://landandbuilding.com/blog/2021/05/17/la-relacion-de-la-arquitectura-y-la-biodiversidad/>

20. ¡Última hora: retiran las redes! - SEO/BirdLife [Internet]. [citado 17 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://seo.org/2017/05/05/popular-colonia-urbana-de-vencejos-amenazada-por-obras/>

21. Edificios sostenibles y amables con los pájaros [Internet]. [citado 17 de mayo de 2022]. Disponible en: https://www.arquitecturaydiseno.es/pasion-eco/edificios-futuro-sostenibles-y-amables-pajaros_2475

22. Colocación de pinchos anti-aves con autorización de la Junta de Andalucía – ECOURBE [Internet]. [citado 17 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://ecourbe.org/2020/03/02/colocacion-de-pinchos-anti-aves-con-autorizacion-de-la-junta-de-andalucia/>

23. Sergi Garcia , Laura Granell, Arquitectura i fauna urbana, Solucions arquitectòniques en rehabilitacions i obra nova per integrar espais de nidificació i refugi, (2019)

3. ¿Qué aves nos podemos encontrar en la ciudad?

1. Sergi Garcia , Laura Granell, Arquitectura i fauna urbana, Solucions arquitectòniques en rehabilitacions i obra nova per integrar espais de nidificació i refugi, (2019)

2. Avión común – ECOURBE [Internet]. [citado 8 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://ecourbe.org/2015/05/21/avion-comun/>

3. Sergi Garcia , Laura Granell, Arquitectura i fauna urbana, Solucions arquitectòniques en rehabilitacions i obra nova per integrar espais de nidificació i refugi, (2019)

4. La golondrina común, designada Ave del Año por SEO/BirdLife [Internet]. [citado 8 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/natural/20140327/54404163535/la-golondrina-comun-designada-ave-del-ano-por-seo-birdlife.html>

5. Gorrión común - SEO/BirdLife [Internet]. [citado 9 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://seo.org/ave/gorrion-comun>

6. AvesDeBarrio – El gorrión común [Internet]. [citado 9 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.avesdebarrio.seo.org/gorrion/>

7. Evolución de la población de gorrión común y principales amenazas - SEO/BirdLife [Internet]. [citado 18 de julio de 2022]. Disponible en: <http://seo.org/2016/03/03/evolucion-de-la-poblacion-de-gorrion-comun-y-principales-amenazas/>

8. Roger Peterson, Mountfort G, Hollom PAD. Guía de campo de las aves de España y de Europa. 4ª Edición, Omega.

9. Desmitificando a las palomas – ECOURBE [Internet]. [citado 11 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://ecourbe.org/2015/02/17/123/>

10. También queremos a los murciélagos – ECOURBE [Internet]. [citado 18 de julio de 2022]. Disponible en: <https://ecourbe.org/2015/04/02/tambien-queremos-a-los-murcielagos/>

11. Sergi Garcia , Laura Granell, Arquitectura i fauna urbana, Solucions arquitectòniques en rehabilitacions i obra nova per integrar espais de nidificació i refugi, (2019)

4. Marco normativo

1. Conservación de la naturaleza en el entorno urbano. Análisis de la pérdida de biodiversidad, causas, consecuencias y acciones para revertirla, Fundación Renovables, Noviembre 2021.

2. Legislación al día. España. Patrimonio natural y biodiversidad « Actualidad Jurídica Ambiental | AJA [Internet]. [citado 17 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.actualidadjuridicaambiental.com/legislacion-al-dia-espana-patrimonio-natural-y-biodiversidad/>

3. Preguntas frecuentes [Internet]. [citado 17 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/responsabilidad-mediambiental/preguntas-frecuentes.aspx>

4. Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Agricultura y Ganadería, Junta de Castilla y León [Internet]. [citado 17 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://agriculturaganaderia.jcyl.es/web/jcyl/AgriculturaGanaderia/es/Plantilla-100Detalle/1142937397994/Normativa/1284415304309/Redaccion>

5. Publicada la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible | Laboral Social [Internet]. [citado 17 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.laboral-social.com/economia-sostenible-empresa-pymes-formacion-profesional-universidades-transporte-medioambiental.html>

6. BOE.es - BOE-A-2007-21493 Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural. [Internet]. [citado 17 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-21493>

7. BOE.es - DOUE-L-2010-80052 Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres. [Internet]. [citado 17 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2010-80052>

5. Soluciones para rehabilitación de edificios

1. Conservación y fomento de la biodiversidad en obras de rehabilitación y reforma de Segovia, Miguel Ángel García Grande, Beatriz Sánchez Cepeda. Coordinado por SEO/Birdlife, (2018)

2. AvesDeBarrio – Protección legal de los nidos y como actuar [Internet]. [citado 21 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.avesdebarrio.seo.org/2020/05/29/proteccion-legal-y-como-actuar/>

3. Cubiertas Verdes: Conoce todos sus tipos [Internet]. [citado 24 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://verdticalmagazine.com/cubiertas-verdes/>

4. Brenneisen, Stephan. (2003). The benefits of biodiversity from green roofs-key design consequences. 1st North American Green Roof Conference: Gree

6. Proyectos de urbanismo y arquitectura

6.1. Urbanismo

1. Fernández Calvo, I. C. (2019) 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos SEO/BirdLife, Madrid.

2. Periódico El correo. Ilustración realizada por Jose Miguel Benitez.

3. Konijnendijk van den Bosch, Cecil & van den Bosch, Matilda & Nielsen, Anders & Maruthaveeran, Sreetheran. (2013). Benefits of Urban Parks A systematic review - A Report for IFPRA.

4. Fernández-Juricic, Esteban. (2000). Bird community composition patterns in urban parks of Madrid: The role of age, size and isolation. Ecological Research. 15. 373 - 383. 10.1046/j.1440-1703.2000.00358.x.

5. Humans and Birds in a Cycle — A Sustainable Waste Stream and Habitat Network Planning for Aves in Shanghai | ASLA2021 Student Awards [Internet]. [citado 9 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.asla.org/2021studentawards/3535.html>

6.2. Arquitectura

6. The Birds - [Internet]. [citado 9 de julio de 2022]. Disponible en: <https://g8a-architects.com/project/the-birds/>

7. Ford Calumet Environmental Center [Internet]. [citado 9 de julio de 2022]. Disponible en: <https://studiogang.com/project/ford-calumet-environmental-center>

8. menthol - Tower for Swifts [Internet]. [citado 9 de julio de 2022]. Disponible en: http://www.menthol.pl/eng_swift_tower.php

7. Conclusiones

1. Cientos de crías de vencejos están cayendo de los nidos a las calles de Sevilla por el calor [Internet]. [citado 27 de julio de 2022]. Disponible en: https://www.diariodesevilla.es/sevilla/vencejos-Sevilla-calor-Caen-cientos-crias-calles-nidos-especie-prottegida_0_1693031207.html

2. El «drama» de las aves urbanas podría pasarnos factura [Internet]. [citado 27 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.rtve.es/noticias/20220717/aves-urbanas-vencejos-cambio-climatico/2386680.shtml>

Imágenes

Esquema 1

Imagen 1. Thomas E. Lovejoy - Premios Fronteras [Internet]. [citado 26 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.premiosfronterasdelconocimiento.es/galardonados/thomas-e-lovejoy/>

Imagen 2. Society for Conservation Biology | Member Spotlight: Dr. Elliott Norse [Internet]. [citado 26 de julio de 2022]. Disponible en: <https://conbio.org/publications/scb-news-blog/member-spotlight-dr.-elliott-norse/>

Imagen 3. Resumen y conclusiones de la Cumbre de Río. Segunda Cumbre de la Tierra – SGK-Planet [Internet]. [citado 26 de julio de 2022]. Disponible en: <https://sgkplanet.com/resumen-y-conclusiones-de-la-cumbre-de-rio-segunda-cumbre-de-la-tierra/>

Figura 1. La población urbana en el mundo - Mapas de El Orden Mundial - EOM [Internet]. [citado 13 de julio de 2022]. Disponible en: <https://elordenmundial.com/mapas-y-graficos/poblacion-urbana-en-el-mundo/>

Figura 2. Puntos calientes de biodiversidad en el mundo. Mariotti, Mauro. (2016). La biodiversità e i suoi hotspot in Italia e altrove

Figura 3. Plano del Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz - Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz - Inicio [Internet]. [citado 13 de julio de 2022]. Disponible en: https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/was/contenidoAction.do?uid=u_1e8934a8_12e47a4954c__7ffd&idioma=es

Figura 4. Fachada con redes de seguridad y andamios. SEO Pontevedra: Aves y edificaciones [Internet]. [citado 13 de julio de 2022]. Disponible en: http://seopontevedra.blogspot.com/p/aves-y-edificaciones_15.html

Tabla 2.

a) Fachada con redes de seguridad y andamios. SEO Pontevedra: Aves y edificaciones [Internet]. [citado 13 de julio de 2022]. Disponible en: http://seopontevedra.blogspot.com/p/aves-y-edificaciones_15.html

b) Cristaleras que producen colisiones mortales. Why Do Birds Hit Buildings? - FLAP Canada [Internet]. [citado 13 de julio de 2022]. Disponible en: <https://flap.org/why-do-birds-hit-buildings/>

c) Las iglesias ‘mata-cigüeñas’ de Lleida: una muerta y seis heridas en una semana [Internet]. [citado 13 de julio de 2022]. Disponible en: https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2018-02-27/foto-ciguena-muerta-iglesias-lleida-trampas_1527651/

Figura 5. Vencejo Real. Vencejo Real - eBird [Internet]. [citado 13 de julio de 2022]. Disponible en: <https://ebird.org/species/alpswi1?siteLanguage=es>

Figura 6. Avión común. Avión común - eBird [Internet]. [citado 13 de julio de 2022]. Disponible en: https://ebird.org/species/cohmar1?siteLanguage=es_ES

Figura 7. Golondrina común. ¿Los nidos de golondrinas están protegidos? [Internet]. [citado 13 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.expertoanimal.com/los-nidos-de-golondrinas-estan-prottegidos-25548.html>

Figura 8. Gorrión común. Tipos de PICOS de AVES - Para qué sirven y alimentación [Internet]. [citado 13 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.expertoanimal.com/tipos-de-picos-de-aves-24930.html>

Figura 9. Paloma bravía. Stock Dove - eBird [Internet]. [citado 14 de julio de 2022]. Disponible en: https://ebird.org/species/stodov1?siteLanguage=es_VE

Figura 10. Murciélago. Murciélago común, inofensivo vecino | [Internet]. [citado 14 de julio de 2022]. Disponible en: <https://elguadarramista.com/2018/07/20/murcielago-comun-inofensivo-vecino/>

Figura 11. Mampara vencejo común » Schwegler natural [Internet]. [citado 17 de julio de 2022]. Disponible en: https://www.schwegler-natur.de/portfolio_1408366639/mauerseglerblende/

Figura 12. Sergi Garcia , Laura Granell, Arquitectura i fauna urbana, Solucions arquitectòniques en rehabilitacions i obra nova per integrar espais de nidificació i refugi, (2019)

Figura 13. Museo Quai Branly de Jean Nouvel. La Fachada Vegetal de Jean Nouvel - ECOesMÁS: Blog de Arquitectura Sostenible y Casas Ecológicas [Internet]. [citado 17 de julio de 2022]. Disponible en: <https://ecoemas.com/la-fachada-vegetal-de-jean-nouvel/>

Figura 14. Nido prefabricado colocado en el coronamiento del alféizar. Sergi Garcia , Laura Granell, Arquitectura i fauna urbana, Solucions arquitectòniques en rehabilitacions i obra nova per integrar espais de nidificació i refugi, (2019)

Figura 15. Sistema general de capas de una cubierta verde. Green Roof Construction Details - Small Wooden House Plans | Micro Cabin Plans | Garden Shed Plans | Cottage Blueprints [Internet]. [citado 17 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.pinuphouses.com/green-roof-construction-details/>

Figura 16. Cubierta verde. lauraflor.com [Internet]. [citado 27 de julio de 2022]. Disponible en: <http://www.lauraflor.com/>

Figura 17. Salburua, Vitoria-Gasteiz. Salburua - natura2000 - web.araba.eus [Internet]. [citado 17 de julio de 2022]. Disponible en: <https://natura2000.araba.eus/es/-/salburua?inheritRedirect=true&redirect=%2Fes%2Fbusqueda%3Fq%3Dsalburua>

Figura 18. Fernández Calvo, I. C. (2019) 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos SEO/BirdLife, Madrid.

Figura 19. Condiciones de desechos de aves en Shanghai. Humans and Birds in a Cycle — A Sustainable Waste Stream and Habitat Network Planning for Aves in Shanghai | ASLA 2021 Student Awards [Internet]. [citado 9 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.asla.org/2021studentawards/3535.html>

Figura 20. Condiciones de desechos de aves en Shanghai. Humans and Birds in a Cycle — A Sustainable Waste Stream and Habitat Network Planning for Aves in Shanghai | ASLA 2021 Student Awards [Internet]. [citado 9 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.asla.org/2021studentawards/3535.html>

Figura 21. Maqueta de *The Birds*, g8a. The Birds - [Internet]. [citado 17 de julio de 2022]. Disponible en: <https://g8a-architects.com/project/the-birds/>

Figura 22. Proyecto *The Birds*, g8a. The Birds - [Internet]. [citado 17 de julio de 2022]. Disponible en: <https://g8a-architects.com/project/the-birds/>

Figura 23. Plano del edificio *Ford Calumet Environmental Center*. *Ford Calumet Environmental Center* [Internet]. [citado 9 de julio de 2022]. Disponible en: <https://studiogang.com/project/ford-calumet-environmental-center>

Figura 24. Infografía de ventanas amigables con las aves. Ford Calumet Environmental Center [Internet]. [citado 9 de julio de 2022]. Disponible en: <https://studiogang.com/project/ford-calumet-environmental-center>

Figura 25. Síntesis de los sistemas ambientales que permiten que el edificio funcione de forma orgánica utilizando un mínimo de energía. Ford Calumet Environmental Center [Internet]. [citado 9 de julio de 2022]. Disponible en: <https://studiogang.com/project/ford-calumet-environmental-center>

Figura 26. Plano de las vistas norte y sur del edificio *Ford Calumet Environmental Center* respectivamente. Ford Calumet Environmental Center [Internet]. [citado 9 de julio de 2022]. Disponible en: <https://studiogang.com/project/ford-calumet-environmental-center>

Figura 27. Ilustración del proyecto *Tower for Swift*. menthol - Tower for Swifts [Internet]. [citado 9 de julio de 2022]. Disponible en: http://www.menthol.pl/eng_swift_tower.php

Figura 28. Imágenes fotorrealistas del proyecto *Tower for Swift*. menthol - Tower for Swifts [Internet]. [citado 9 de julio de 2022]. Disponible en: http://www.menthol.pl/eng_swift_tower.php

