



INTERREG POCTEP 0599_INDNATUR_2_E

Actividad 1. Entregable nº 2

Informe sobre la **situación actual** del **contexto ambiental** de los polígonos industriales de **Argales** (Valladolid) y **Cantarias** (Braganza)

Autores: UVa, IPB, AVa, FPNCyL

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Referencias técnicas

Acrónimo del proyecto	INDNATUR
Título del proyecto	Mejora del entorno urbano en áreas industriales, adaptación al cambio climático y mejora de la calidad del aire a través de Soluciones basadas en la Naturaleza
Coordinadora del proyecto	M. Rosario del Caz Enjuto Universidad de Valladolid charo@arqu.uva.es
Duración del proyecto	Junio 2019 - Septiembre 2022

Número de entregable	E1.2
Código de actividad	1 _ Definición de Soluciones Basadas en la Naturaleza para su aplicación a polígonos industriales
Beneficiario responsable de este informe	UVa
Beneficiarios participantes en este informe	IPB, AVa, FPNCyL

© Miembros del Consorcio INDNATUR

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Tareas y responsables / autores

Caracterización de los polígonos industriales de Argales y Cantarias	M. Rosario del Caz Enjuto (UVa) José Luis Sáinz Guerra (UVa) Alicia Sáinz Esteban (UVa) Claudia Sánchez Escudero (UVa)
Análisis de la vegetación y de los SUDS existentes	M. Rosario del Caz Enjuto (UVa) Carlos del Peso Taranco (UVa) Alicia Sáinz Esteban (UVa)
Calidad del aire	Manuel Feliciano (IPB) Leonardo Furst (IPB) Yago Cipoli (IPB) Elena Sánchez Íñiguez-de la Torre (AVa) Responsables expertos del AVa
Microclima	Artur Gonçalves (IPB) Felipe Alves (IPB) Elena Sánchez Íñiguez-de la Torre (AVa) Responsables expertos del AVa
Evaluación de la infiltración de agua de lluvia en el subsuelo	Tomás de Figueiredo (IPB) Felicia Fonseca (IPB) João Assis
Valoración de la biodiversidad	Andrena Xavier Martín Birding S.L. Oriolus Darinka González Inés Méndez Tovar (FPNCyL)

Acrónimos

AEICE _ Agrupación Empresarial Innovadora para la Construcción Eficiente

AVa _ Ayuntamiento de Valladolid

CMB _ Camara Municipal de Bragança

EDAR _ Estación Depuradora de Aguas Residuales

ETAR _ Estación de Tratamiento de Aguas Residuales

FPNCyL _ Fundación Patrimonio Natural Castilla y León

IBS _ Índice Biótico del Suelo

IPB _ Instituto Politecnico de Bragança

PDM _ Plano Diretor Municipal

PGOU _ Plan General de Ordenación Urbana

SbN _ Soluciones basadas en la Naturaleza

PPSE _ Superficie potencialmente soporte de ecosistema

SUDS _ Sistemas de drenaje urbano sostenible

UVa _ Universidad de Valladolid

Índice

1 Introducción	7
2 Caracterización de los polígonos industriales de Argales y Cantarias	8
2.1 Argales	8
2.2 Cantarias	14
3 Análisis de la vegetación y de los SUDS existentes	21
3.1 En Argales	21
3.2 En Cantarias	30
4 Calidad del aire	38
4.1 En Argales	38
4.2 En Cantarias	57
5 Microclima	69
5.1 En Argales	69
5.2 En Cantarias	70
6 Calidad del suelo	80
En Argales y en Cantarias.....	81
7 Valoración de la biodiversidad	88
7.1. Introducción	88
7.2. Estudio de aves.....	90
7.2.1. En Argales	91
7.2.2. En Cantarias	113
7.3. Estudio de Carábidos	117
7.3.1. En Argales.....	118
7.3.2. En Cantarias	123
7.4. Estudio de lepidópteros	126
7.4.1. En Argales	127
7.4.2. En Cantarias	137
8 Bibliografía y fuentes documentales	145

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

1 Introducción

El informe que se presenta tiene por objeto dar cuenta de la situación actual de los polígonos industriales de Argales (en Valladolid, España) y Cantarias (en Braganza, Portugal). La evaluación de diversos factores ambientales que ello conlleva se hace con el objetivo de poder comparar la situación de partida con la situación final, una vez realizadas las intervenciones previstas en el proyecto INDNATUR.

Para lograr el objetivo mencionado se han realizado (tanto en Argales como en Cantarias) los siguientes estudios sobre la situación actual:

- Análisis de la vegetación y de los SUDS existentes
- Medición de emisiones (CO₂, NO_x, O₃ y micropartículas)
- Medición de las temperaturas en espacios libre y en edificaciones, en relación a otras áreas
- Evaluación de la infiltración de agua de lluvia en el subsuelo
- Valoración de la biodiversidad

Todos los análisis se han realizado de manera científica, siguiendo las metodologías específicas de cada área de conocimiento implicada. En una segunda fase del proyecto, una vez ejecutadas las intervenciones, que implican la incorporación de diferentes Soluciones basadas en la Naturaleza (en adelante SbN), relacionadas con la vegetación y los sistemas de drenaje urbano sostenible (en adelante SUDS), volverán a realizarse las mediciones siguiendo idénticas metodologías. Esto permitirá tener un conocimiento preciso de la aportación que las SbN hacen a la mejora de la calidad del aire, al mayor confort urbano, a la regulación de la escorrentía del agua de lluvia y al incremento de la biodiversidad.

Las diferentes partes que integran el informe han sido elaboradas por expertos propios de cada una de las entidades que integran el consorcio, concernidas en esta actividad, o bien por expertos contratados (a través de procedimientos de licitación pública) por dichas entidades. Las metodologías concretas para la realización de los estudios se definen en cada uno de los estudios arriba especificados.

2 Caracterización de los polígonos industriales de Argales y Cantarias

A continuación, se exponen las características básicas de cada uno de los polígonos industriales que forman parte del proyecto INDNATUR. El esquema seguido para ambos polígonos es el mismo e incluye: localización en relación a su ámbito urbano, evolución histórica, datos básicos de superficie, ocupación, usos y actividades, descripción del estado actual, haciendo hincapié en aquellas características más relevantes para el proyecto.

2.1 Polígono industrial de Argales (Valladolid)

El polígono industrial de Argales se localiza al sur de la ciudad de Valladolid, en una zona que inicialmente era periférica pero que, con el transcurso de los años, ha sido absorbida por el crecimiento urbanístico, lo que ha determinado que el polígono ocupe una posición central en la trama urbana de la ciudad (Fig. 1).

Fig. 1. Localización del polígono industrial de Argales dentro de la trama urbana de Valladolid. Fuente: Google Earth y elaboración propia.

Como puede apreciarse en la Fig. 2, el polígono está limitado al Norte la fábrica Nestlé Aepa (Maggi) y el parque de las Norias (antigua azucarera Santa Victoria); al Sur por diversos terrenos del Prado de Rubín y acequias del Canal de Duero; al Este por la Carretera de las Arcas Reales, la acequia de Valladolid y la línea de ferrocarril (actualmente abandonada) de Ariza; y al Oeste por los barrios de La Esperanza y La Rubia, de los que está físicamente separado por las vías del ferrocarril de Norte (Madrid-Irún) y naves de material fijo de ADIF.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)



Fig. 2. Polígono de Argales y su entorno. Fuente: Google Earth y elaboración propia

De cara a la intervención que se llevará a cabo dentro del proyecto INDNATUR son de especial relevancia los siguientes elementos (Fig. 3):

- El parque de Las Norias, por suponer un espacio verde de uso público de gran entidad, uno de los pocos espacios libres próximos polígono. El parque ocupa una superficie de 4,3 Ha y se sitúa en los terrenos de la antigua azucarera Santa Victoria.
- El paraje denominado Prado de Rubín, por constituir un espacio preservado de la urbanización, al estar clasificado como Suelo Rústico por el PGOU de Valladolid.
- La acequia de Valladolid, un cauce artificial que forma parte de la red de estructuras del antiguo canal de riego del Duero, construido en 1880 para abastecer de agua de beber y de riego a las zonas de cultivo del sur de la ciudad. El canal del Duero tomaba en agua del río del mismo nombre y después de distribuirlo por los campos y huertas del sur desembocaba en el río Pisuerga.
- El arroyo Espanta, que nacía en los páramos de La Cistérniga (pequeño municipio al sureste de Valladolid). En la actualidad, la presión urbanística e industrial lo han hecho desaparecer prácticamente en su totalidad. A lo largo de las últimas décadas se ha ido desviando y/o soterrando por tramos, hasta derivar sus aguas hasta el colector que desemboca en la depuradora de aguas residuales. A día de hoy solamente permanece a cielo abierto un pequeño tramo en el borde oeste del polígono, aunque en condiciones de total abandono. Constituye, sin embargo, un espacio importante y digno de ser recuperado, de manera que se integre con la estructura verde-azul que se realice dentro del proyecto INDNATUR.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)



Fig. 3. Elementos relevantes del entorno del polígono de Argales para el desarrollo del proyecto. Fuente: elaboración propia. Se ha señalado con línea de trazos el antiguo cauce del arroyo y con línea continua el pequeño tramo en el interior del polígono que permanece a cielo abierto.

El Polígono de Argales se construyó en dos fases en la década de los 60'. El primer Plan Parcial que regula el polígono fue aprobado en 1963 y la ampliación posterior del mismo en 1965. Las obras de la primera fase comenzaron en 1964 y finalizaron en 1967 (Fig. 4). Inicialmente, se previeron 156 parcelas, distribuidas en tres tamaños: grandes (más de 7000 m²), medianas (de 3000 y 7000 m²) y pequeñas (de 500 a 3000 m²) y tres usos principales (industrial, servicios a la industria y aparcamiento). También se previeron algunas pequeñas zonas verdes, que no fueron ejecutadas o que se fueron sustituyendo por zonas pavimentadas, así como dos parcelas para servicios comunes.

Posteriormente, en 1992, se lleva a cabo una modificación del planeamiento, que implica el cambio del tamaño de las parcelas (se admiten parcelas más pequeñas y con un uso más intensivo). También se admite la construcción de una nueva tipología edificatoria (el edificio empresarial) que supone aumentar radicalmente la provisión de aparcamiento respecto de la inicialmente prevista. Además, se admite un nuevo uso: el comercio al por mayor, que transformará sustancialmente el carácter del polígono.

En la actualidad, el polígono presenta una mezcla de actividades industriales (pequeña y mediana industria, almacenes y talleres) con otras de carácter comercial y, cada vez más, de prestación de servicios. Esto es especialmente visible en las zonas mejor comunicadas, como el entorno de las calles Daniel del Olmo, Avenida de Zamora y Norte de Castilla. El nuevo PGOU, que actualmente está en las últimas fases previas a su aprobación definitiva, permite la incorporación de otros nuevos usos (excepto el residencial) que probablemente transformarán decididamente el carácter del espacio originariamente industrial.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

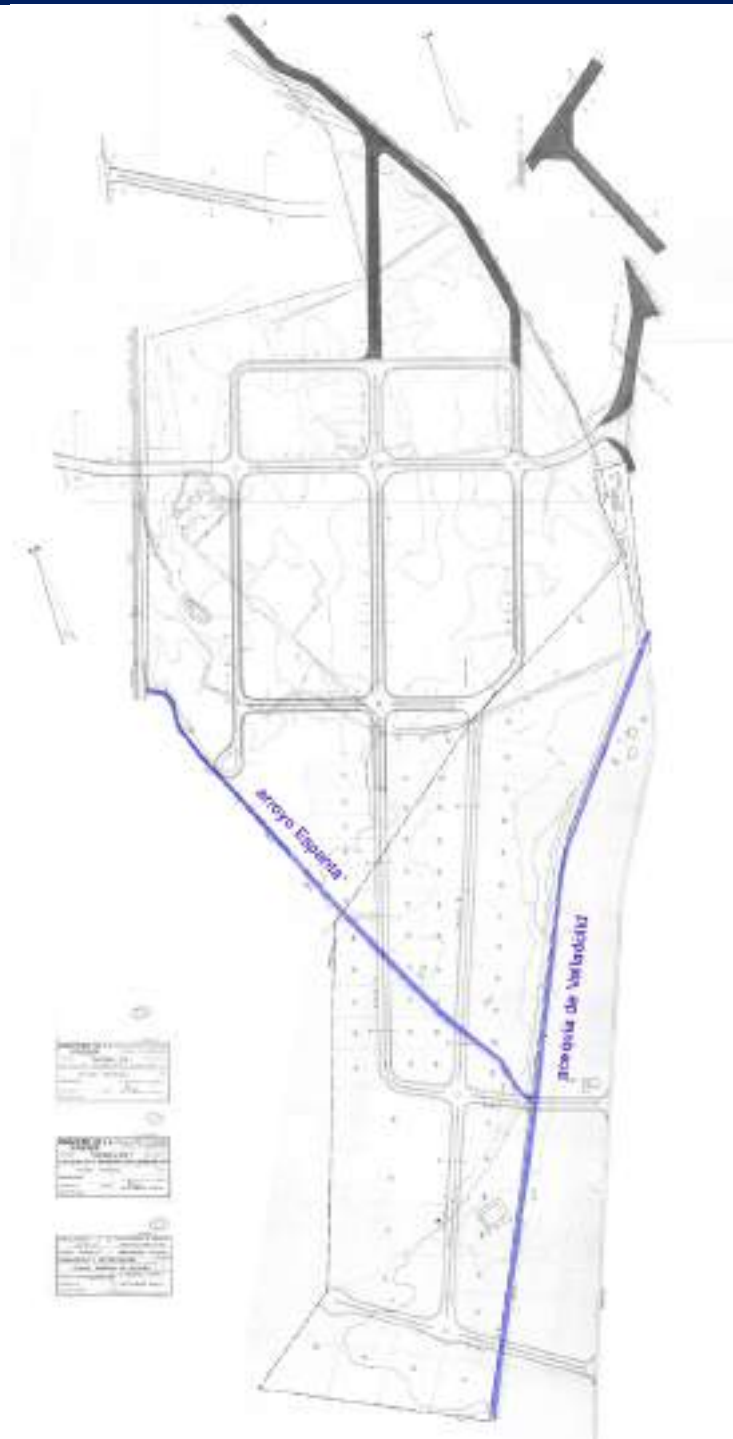


Fig. 4. Montaje de planos originales del polígono de Argales. Fuente: Archivo Municipal de Valladolid: Caja 9141, planos 1 y 2. Liquidación de las obras de urbanización (explanación, pavimentación, alcantarillado y abastecimiento de aguas del polígono de Argales. 1968; y C 31838-1. Ministerio de la Vivienda. Liquidación de las obras de urbanización (explanación y pavimentación) del polígono industrial de Argales (ampliación). 1972. Hacia la mitad del gráfico se aprecia la línea que divide las dos fases del polígono.

En azul se han señalado la acequia de Valladolid y el arroyo Espanta en su estado originario (sin soterrar).

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

La superficie del polígono de Argales es de 839.605 m²¹, la topografía es prácticamente llana y la estructura urbana del mismo viene determinada por una retícula ortogonal con tres calles principales y otras ocho secundarias, que dan lugar a unas pocas manzanas de tamaño grande. Las calles Daniel del Olmo y Avenida de Zamora son las principales vías de enlace este-oeste con la parte sur de la ciudad, que a su vez están conectadas entre ellas por la calle Norte de Castilla. Sin embargo, las conexiones norte-sur son externas y están determinadas por la Carretera de las Arcas Reales, Carretera de Madrid y Paseo de Zorrilla (Fig. 5).

Actualmente, las vías internas del polígono presentan secciones con cuatro carriles (dos por sentido circulatorio) separados por una mediana, aceras estrechas y sin bandas de aparcamiento. Por su parte, el resto de las vías cuenta con un carril por sentido, aceras estrechas y sin bandas de aparcamiento o medianas. Aunque, según las ordenanzas reguladoras, tanto el aparcamiento como la carga y descarga están prohibidos en la vía pública y solo pueden hacerse dentro de las parcelas, los coches y camiones ocupan las calzadas y medianas para estacionar. La demanda de aparcamiento es grande en las vías principales, pero no tanto en las periféricas. El espacio público, como se verá en más adelante, carece de arbolado, lo que, unido a la inexistencia de suelos permeables, contribuye a definir un espacio duro, poco confortable y nada atractivo (Fig. 6, Fig. 7).



Fig. 5. Vías principales internas y externas
Fuente: Google Earth y elaboración propia



Fig. 6. Calle Daniel del Olmo



Fig. 7. Avenida Norte de Castilla

¹ Medición hecha a partir de la cartografía utilizada para los análisis, proporcionada por el Ayuntamiento de Valladolid, y de la delimitación del polígono, proporcionada por la Asociación de Empresarios del Polígono Industrial de Argales. Existen ligeras discrepancias con otras fuentes consultadas.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Por otro lado, el polígono propiamente dicho carece de equipamientos públicos y de espacios libres también públicos, a excepción de la acequia de Valladolid y el tramo a cielo abierto del arroyo Espanta, ambos en los bordes del mismo. Sin embargo, a día de hoy, estos dos espacios son total o parcialmente inaccesibles y faltos de un mínimo acondicionamiento que permita su utilización como espacios de recreo y expansión. Constituyen, sin embargo, espacios de oportunidad para enlazar y complementar la infraestructura verde urbana (Fig. 6).



Fig. 8. Infraestructura verde y azul interna y externa.
Fuente: Google Earth y elaboración propia



Fig. 9. Arroyo Espanta



Fig. 10. Acequia de Valladolid

El espacio privado, por su parte, presenta un alto índice de ocupación y está caracterizado por la presencia de naves industriales, en las que se mezclan naves nuevas o rehabilitadas (especialmente en las calles principales) con otras antiguas o abandonadas. Una cantidad importante de ellas presenta aún tejados de fibrocemento. El espacio libre privado de las parcelas presenta acabados impermeables y escasez o ausencia de vegetación, como puede verse en el capítulo siguiente.

Cabe resaltar, por lo que al espacio privado de las parcelas se refiere, la presencia de una franja de al menos 6 metros de anchura en el lindero frontal de todas las parcelas, medidos desde el lindero principal de las parcelas, libre de edificación. Esta característica atiende al cumplimiento de las ordenanzas reguladoras del Plan Parcial del polígono industrial de “Argales” de 1963. Las ordenanzas prescribían los usos de jardín, red viaria o aparcamiento para este espacio, separado de la calle por una cerca. En la actualidad, muy pocas parcelas presentan jardín y ningún aparcamiento. En la mayoría de los casos el espacio se ha

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

pavimentado con soluciones de tipo impermeable. Los cierres de parcela presentan, por lo general, zócalos de fábrica sobre los que se sitúan cierres metálicos. Tanto esas franjas de espacio libre como los cerramientos de las parcelas suponen, sin embargo, elementos de oportunidad para la incorporación de SbN (árboles, arbustos, herbáceas, suelos filtrantes, setos vegetales, etc.) que podrían sumarse a las que se instalarán en espacio público, completando unas secciones de calle mucho más naturalizadas (Fig. 11).

Finalmente, es preciso mencionar que, en la actualidad, el tendido eléctrico de media tensión es aéreo y discurre por el centro de las medianas de las calles y a lo largo del arroyo Espanta y de la acequia de Valladolid, lo que resulta incompatible con varias de las SbN previstas en el proyecto INDNATUR. Por otro lado, cabe decir que el sistema de saneamiento es unitario: aguas residuales y pluviales son conducidas hasta la EDAR a través de un único colector.



Fig. 11. Frentes de parcela en diversas calles donde puede apreciarse el retranqueo de las edificaciones, el espacio libre frente a ellas y los cerramientos de parcela. Fuente: los autores

2.2 Polígono industrial de Cantarias (Braganza)

La zona industrial industrial de Cantarias se localiza al suroeste del centro de la ciudad de Braganza (aproximadamente a 2 km de distancia del centro), en una zona periférica, aunque encuadrada dentro del perímetro urbano y al borde de una de las vías principales del municipio, la EN15_Avenida das Cantarias (Fig. 12).



E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Fig. 12. Localización del polígono industrial de Cantarias dentro de la trama urbana de Braganza. Fuente: Google Earth y elaboración propia.

La Fig. 13 permite observar los límites del polígono: al Norte el barrio de Santa Apolonia eminentemente residencial y consolidado, que el planeamiento prevé completar añadiendo un nuevo desarrollo (barrio de Formarigo). La zona residencial está separada del polígono por una amplia banda verde que forma parte de los suelos afectos a la estructura ecológica urbana. Al Sur, terrenos de uso agrícola que el Plano Diretor Municipal (PDM) prevé transformar en zona de crecimiento del polígono industrial; al Este la carretera EN15_Avenida das Cantarias y algunos otros desarrollos residenciales de baja densidad; y al Oeste, separados por el antiguo trazado del ferrocarril de la Línea de Tura y, entre ésta y la Ribeira de Vale de Conde (afluente del Río Fervença), una amplia franja de terrenos agropecuarios y silvícolas.



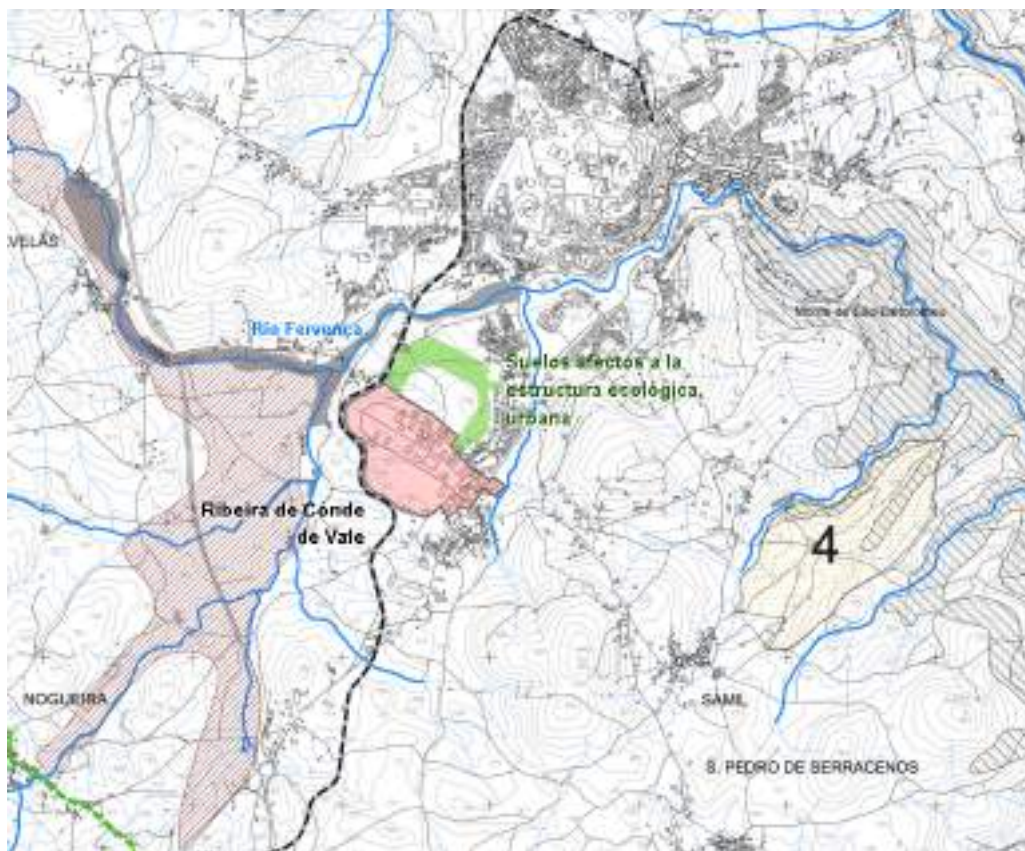
Fig. 13. Polígono de Cantarias y su entorno. Fuente: Google Earth y elaboración propia

De cara a la intervención que se llevará a cabo dentro del proyecto son de especial relevancia los siguientes elementos (Fig. 14):

- El río Fervença (al Noroeste) y sus afluentes, especialmente la ribeira de Vale de Conde y los pequeños regatos que se incorporan a esta desde el polígono.
- El área de máxima infiltración situada también al Oeste, formada por terrenos de uso agrícola, que constituye un fondo escénico natural del polígono.
- La amplia zona verde situada al Norte del nuevo desarrollo del polígono, calificada por el Plano Diretor Municipal como “Suelos afectos a la estructura ecológica urbana”. Una zona que contribuye a mantener la continuidad de los espacios naturales y la conectividad de los espacios que configuran la infraestructura verde de la ciudad,

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

cuestión indispensable para favorecer mantenimiento de la biodiversidad en el municipio.



Lechos de los cursos de agua y zonas amenazadas por las inundaciones; Áreas de máxima infiltración; Sitios de Importancia Comunitaria_4: Samil; Antigua red ferroviaria (actualmente rodoviária); Suelos afectados a la estructura ecológica urbana.

Fig. 14. Elementos relevantes del entorno del polígono de Cantarias para el desarrollo del proyecto INDNATUR. Fuente: Plano Diretor Municipal de Bragança y elaboración propia.

La zona industrial de Cantarias comienza a edificarse en la década de los 90 y está actualmente en fase de expansión. Los terrenos elegidos presentaban unas buenas condiciones de accesibilidad y conectividad con el Norte de Portugal y España, al estar situados entre la Carretera Nacional 15 y la antigua línea de ferrocarril de vía estrecha de Tura, hoy sin servicio, que conectaba el municipio del mismo nombre (junto al río Duero) con Braganza.

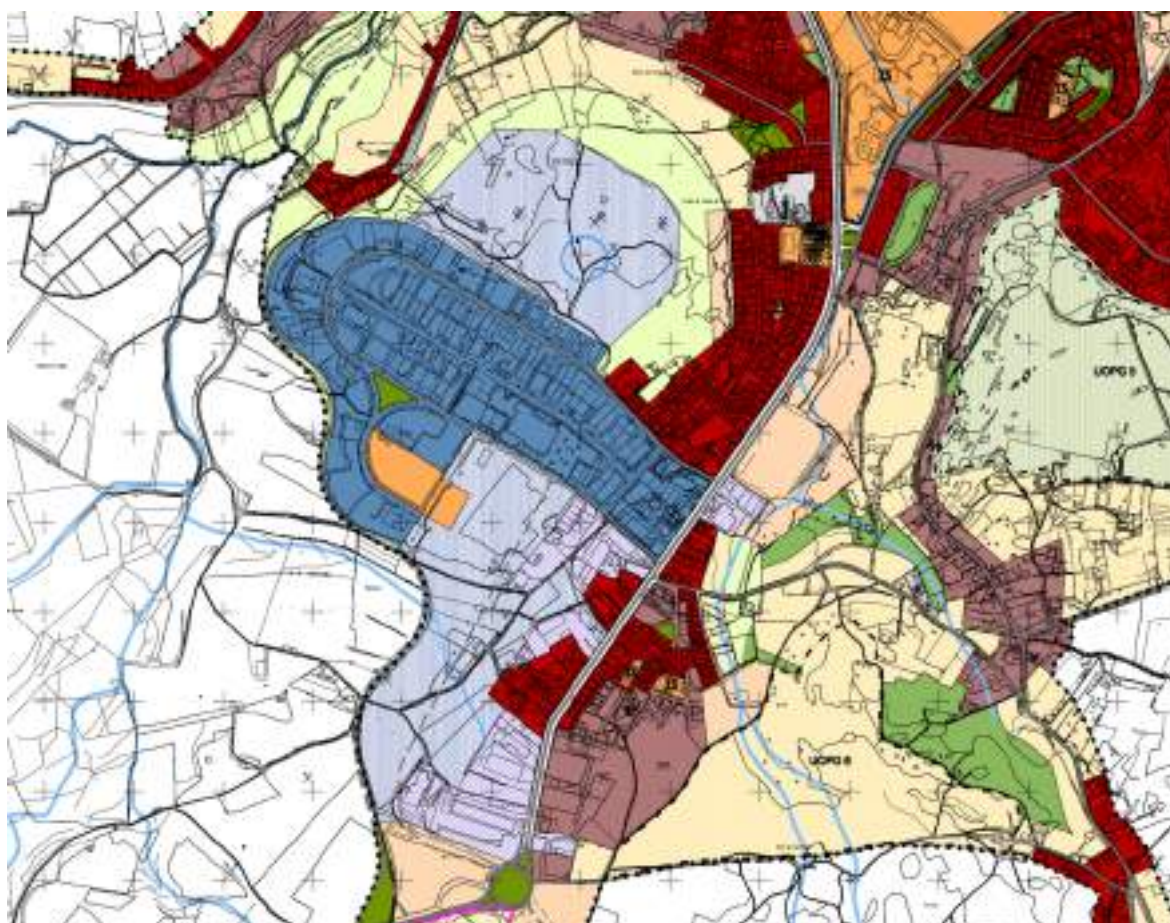
Podrían considerarse tres fases principales en su desarrollo (Fig. 15). La primera se articula entre el borde de la Avenida de las Cantarias, la rua Eng. Camilo de Mendôça, perpendicular a la primera, y dos calles paralelas a ambos lados de esta última: la rua Arquitecto Viana de Lima y la rua Coronel Teófilo de Moraes. Presenta cinco manzanas de grandes dimensiones subdivididas en parcelas de tamaño variable, la gran mayoría de ellas edificadas. Completa esta primera fase un nuevo conjunto de manzanas hacia el norte y hacia el sur del núcleo inicial. Al norte, con parcelas apoyadas al otro lado de la rua Eng. Camilo de Mendôça y al sur con nuevas calles (algunas de ellas sin completar a día de hoy) y cinco nuevas manzanas. Entre ellas se sitúan dos equipamientos municipales: el matadero y las instalaciones de suministro de gas natural.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

La segunda fase, denominada Expansión de la Zona Industrial de Cantarias, está situada al norte del núcleo originario y comenzó a ejecutarse en 2016. Se propone como un proyecto prioritario para el desarrollo económico del municipio. Cuenta con 45 parcelas y un puesto de aprovisionamiento de combustible. A día de hoy está completamente finalizada la urbanización de las calles y están a la venta las parcelas.

La tercera fase, localizada al sur del núcleo consolidado, está en su mayor parte sin desarrollar, pero el Plan Diretor Municipal de 2010 prevé una amplia zona de expansión con dos tipos de calificaciones: zona de expansión industrial y zona comercial/oficina y almacenes, ésta última situada al borde de la Avenida de las Cantarias, completando tejidos eminentemente residenciales.

En la parte que podría denominarse histórica, el polígono presenta una mezcla de actividades prioritariamente de carácter comercial, de almacén y de prestación de servicios, con escasa presencia de industrias, además del matadero municipal y las instalaciones de gas natural. Sin embargo, la nueva zona de expansión del norte, pretende ser un espacio de excelencia para la instalación de empresas orientadas a la innovación, que desarrollen actividades industriales en sectores estratégicos para Braganza y para la región.



Suelo urbanizado: ■ Zona industrial; ■ Zona comercial/oficina y almacenes; ■ Zona de equipamiento; ■ Zona consolidada (residencial); Suelo de urbanización programada: ■ Zona de expansión industrial; Suelo afecto a estructura ecológica urbana: ■ Zona verde de protección; ■ Zona verde equipada.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Bragança)

Fig. 15. Plano de Urbanização de Bragança, 2009. Planta de Zonamento, fol 2. Fuente: https://www.cm-braganca.pt/cmbraganca/uploads/writer_file/document/928/Planta_de_Zonamento_fol_2.pdf

La superficie actual de la zona industrial de Cantarias es de 517.028 m², mientras que la zona de expansión del mismo alcanza los 303.020 m². La topografía presenta un desnivel general con caída hacia el oeste, hacia el lecho del río, si bien tanto el viario como las parcelas se adaptan a la misma. Las calles Eng. Camilo de Mendôça y la perimetral Arq. Viana de Lima son las principales vías de enlace de la zona industrial con el centro de la ciudad a través de la Avenida de las Cantarias, en la que desembocan. Esta última enlaza, a su vez con la IP4, vía de carácter territorial, que estructura la región y conecta con España (Fig. 16).

Actualmente, las vías internas del polígono presentan diferentes tipos de secciones, dependiendo de su carácter y del momento en que se han ido realizando. La mayor parte de las vías más antiguas tiene una sección de 23 metros, cuenta con una ancha calzada de 9 metros y dos carriles (uno por sentido), bandas de aparcamiento en línea a ambos lados y aceras anchas (Fig. 17). Por otro lado, las vías más recientes presentan una sección más estrecha (entre 14 y 20 metros), carecen de bandas de aparcamiento y no disponen de arbolado en alineación (Fig. 19). Sin embargo, mayor parte de las calles cuenta con arbolado en alineación, si bien en muchas de ellas éste ocupa la parte central de las aceras, dificultando notablemente la accesibilidad peatonal (Fig. 18).



Fig. 16. Vías principales internas y externas.
Fuente: Google Earth y elaboración propia



Fig. 17. Rua Eng. Camilo de Mendôça



Fig. 18. Rua de Pereiros



Fig. 19. Nueva calle

Como ya se ha indicado, la zona industrial actual cuenta con dos equipamientos públicos de nivel ciudad: el matadero y las instalaciones de suministro de gas natural. En cuanto a espacios libres públicos internos, el PDM tan solo señala el triángulo existente entre las calles Coronel

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Teofilo de Morais y Dr. Jose Lopes (Fig. 21), pero podría considerarse como tal la rotonda de unos 40 metros de diámetro construida recientemente. Sus grandes dimensiones permiten valorar la posibilidad de disponer un espacio libre público en torno a un estanque de retención (Fig. 22).

Cabe resaltar, además, que, tanto la zona industrial existente como la expansión del norte y los suelos previstos por el PDM para crecimiento industrial hacia el sur, están bordeados por amplios espacios naturales de protección y/o por espacios de uso agropecuario y silvícola de gran valor ecológico, paisajístico y social (Fig. 20).



Fig. 20. Infraestructura verde y azul interna y externa.

Fuente: Google Earth y elaboración propia



Fig. 21. Espacio verde triangular



Fig. 22. Nueva rotonda

El espacio privado, por su parte, presenta un alto índice de ocupación y está caracterizado por la presencia de naves de tipo industrial o de almacén, en las que se mezclan naves de reciente construcción con otras más antiguas, aunque, por lo general, en buen estado de conservación. El espacio libre privado de las parcelas presenta, en su mayor parte, acabados impermeables y escasez o ausencia de vegetación, como puede verse en el capítulo siguiente.

Se constata, por lo que al espacio privado de las parcelas se refiere, que todas las edificaciones están retranqueadas respecto de los linderos principales y presentan franjas libres de edificación con una variable mínima de 4 metros, aunque en la mayoría de los casos esa franja es de más de 10 metros. Solamente en casos muy excepcionales dicha franja está ajardinada o tiene vegetación. En la mayor parte de los casos carece de uso y en algún caso se utiliza como aparcamiento privado.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Los cierres de parcela presentan, por lo general, zócalos de fábrica sobre los que se sitúan cierres metálicos. En varios casos se ha prescindido del cierre y la franja privada libre de edificación se ha incorporado al espacio público viario. Tanto esas franjas de espacio libre como los cerramientos de las parcelas suponen, sin embargo, elementos de oportunidad para la incorporación de SbN (árboles, arbustos, herbáceas, suelos filtrantes, setos vegetales, etc.) que podrían sumarse a las que se instalarán en espacio público, completando unas secciones de calle mucho más naturalizadas (Fig. 23).

Finalmente, es preciso mencionar que, en la actualidad, parte del tendido eléctrico de alta y media tensión es aéreo, aunque en la mayor parte de las calles está soterrado. Por otro lado, cabe decir que el sistema de saneamiento es separativo: las aguas residuales son conducidas a través de un emisario a la ETAR, mientras que las pluviales son conducidas a los colectores del entorno.



Fig. 23. Frentes de parcela en diversas calles donde puede apreciarse el retranqueo de las edificaciones, el espacio libre frente a ellas y los cerramientos de parcela. Fuente: Google Maps

3 Análisis de la vegetación y de los SUDS existentes

3.1 Polígono industrial de Argales (Valladolid)

Vegetación

Descripción y características de las unidades de gestión

Polígono conformado por 172 parcelas repartidas en 13 manzanas. Se estima que la población asociada (usuaria) en dicho polígono está en torno a las 2.000 personas diarias (entre trabajadores y visitantes)

Bosques urbanos en polígonos industriales

La presencia de arbolado en el polígono de Argales se engloba en una única categoría (FAO, 2017):

- Parques y jardines pequeños con árboles (<0,5 ha). Pequeños parques municipales equipados con instalaciones para la recreación/tiempo libre y jardines y áreas verdes privados. Presentes en las parcelas de ámbito privado exclusivamente.

Descripción del estado actual del arbolado

Se han inventariado 483 individuos en el interior del polígono de los cuales 247 de ellos son arbustos (51.14 %) que están en agrupaciones de seto o en individuos aislados en las propias parcelas privadas principalmente y una pequeña porción de ellos en seto en mediana. El resto, 236, son árboles (48.56 %), todos en propiedad privada, no existiendo arbolado viario público.

Tipo	Número de individuos		Propiedad privada	Propiedad pública
Árboles	236		236 (100%)	0
Arbustos	247	67 en seto (1307 m lineales)	58 (1053 m de seto)	9 (254 m en seto)
		183 en individuos aislados	180 individuos aislados (96,4%)	(3.6%)
Totales	483		474	9

Tabla 1: Distribución y tipo de vegetación del polígono Argales. Fuente: elaboración propia.

El arbolado en suelo privado suele ocupar pequeños espacios ajardinados o pies sueltos dentro de las parcelas. Es importante destacar los metros lineales de arbustos en seto utilizados como cierre de las propias parcelas (1.053 m).

De las 172 parcelas contabilizadas, en algo más de la mitad no existe ningún tipo de vegetación (89 parcelas, 51.75%) mientras que, en 83 parcelas, existe algún ejemplar suelto (48,25%).

La superficie de copas proyectadas por la vegetación inventariada arroja un total de 3.887,58 m² (130,50 m² en espacio público (3,35%) y 3757.08 m² en espacio privado (96,65%)). Se

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

incluye la proyección de especies arbustivas al considerarla de cierta importancia (los arbustos suponen 1.307 metros lineales).

Especies vegetales

Arbolado (en espacio privado): 236 individuos. 69 (29,24%) individuos perennifolios (en isletas/rotondas), 167 (70,76%) caducifolios (en alineaciones), 39 especies distintas de 20 familias botánicas, 11 especies autóctonas de la Península Ibérica (28,2%), 28 especies exóticas (71,8%).

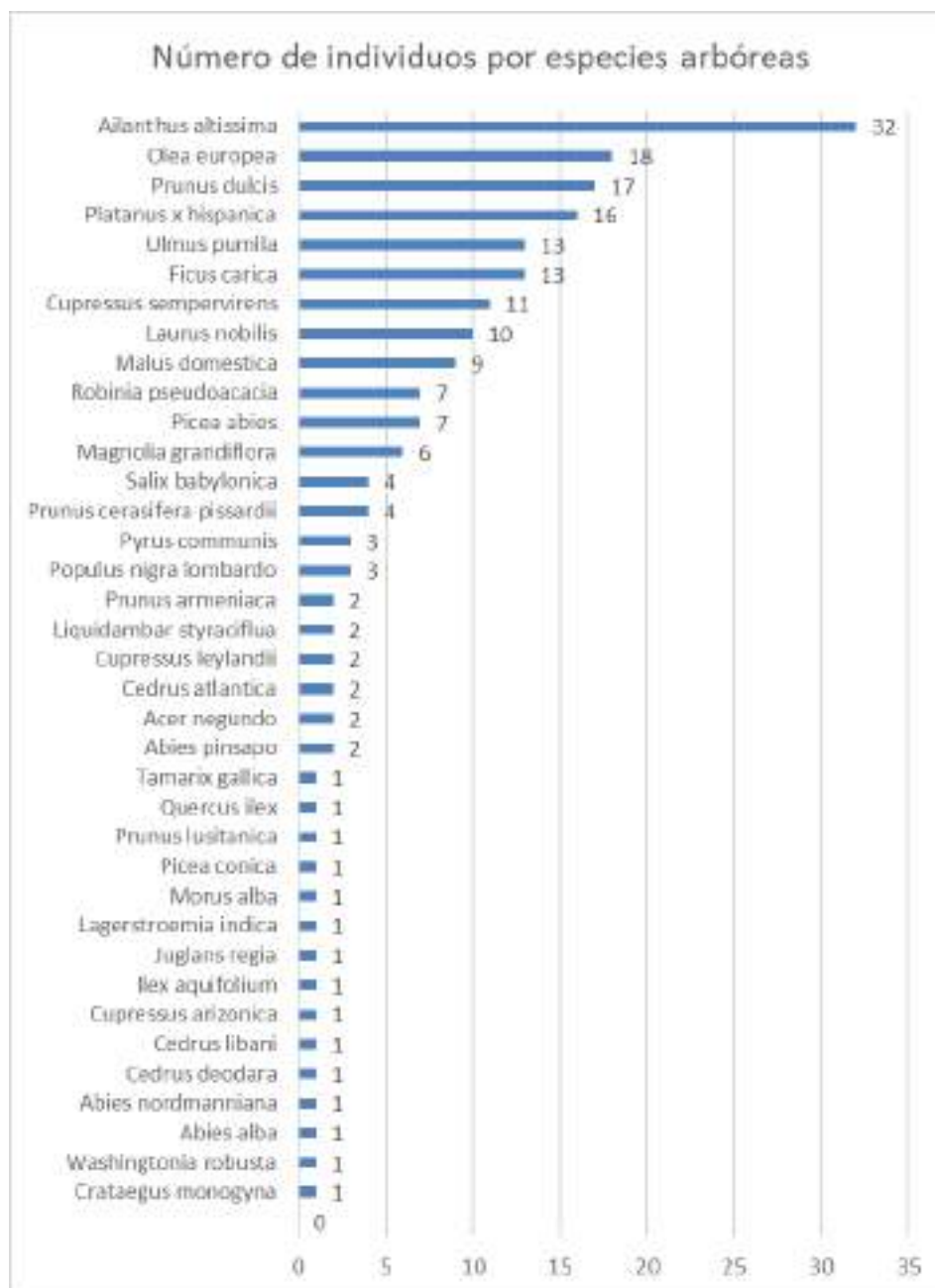


Fig. 24: Número de individuos por especie/género botánico (árboles) en terreno privado. Argales. Fuente: elaboración propia

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

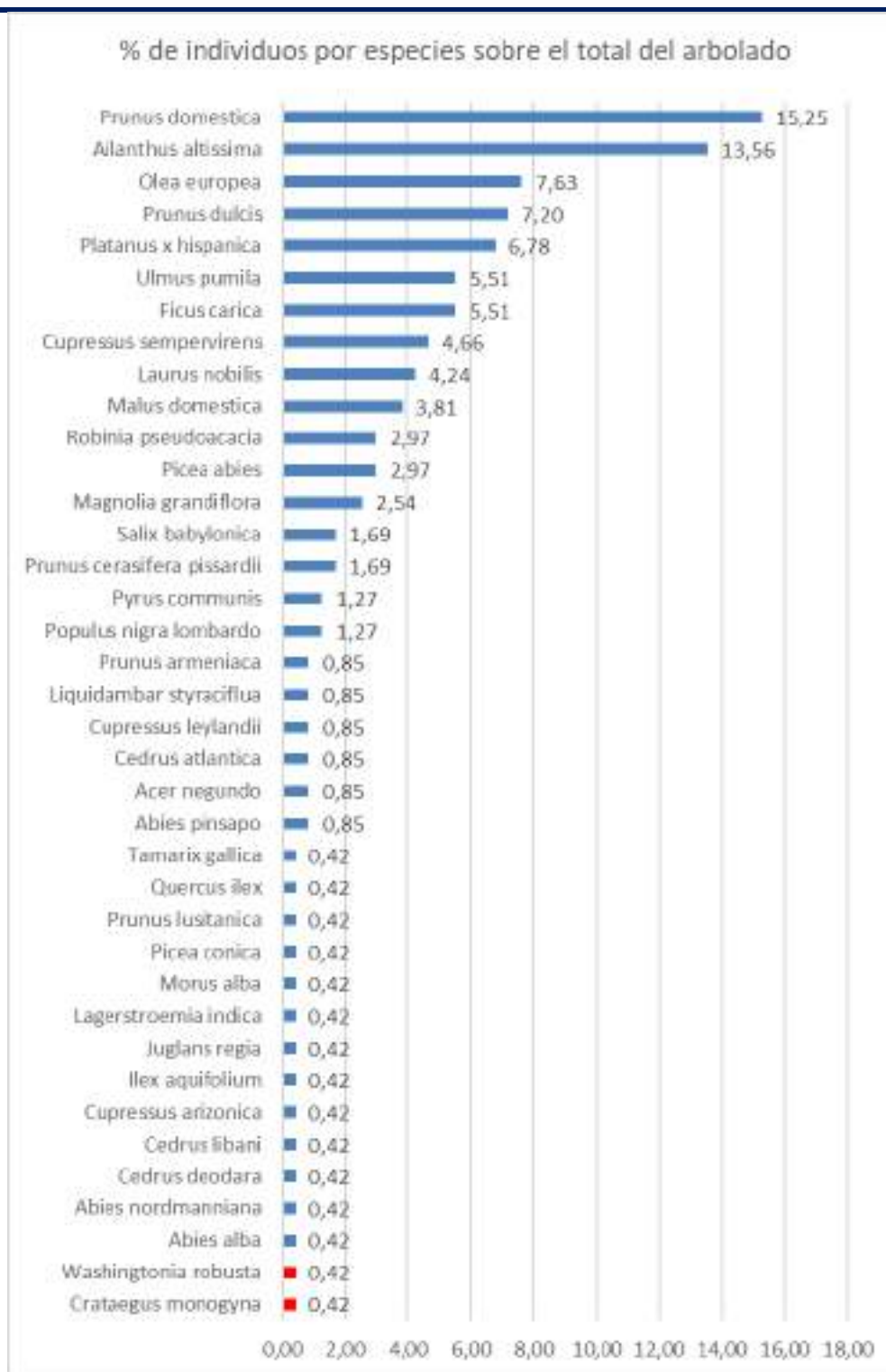


Fig. 25: Porcentaje de individuos por especie/género botánico (árboles) en terreno privado. Argales.
Fuente: elaboración propia

Nueve especies de árboles representan algo más del 70% del arbolado privado, destacando los árboles frutales (*Prunus sp.*, *Ficus carica*, *Olea europea*, *Malus domestica*...) y el ailanto (*Ailanthus altissima*), con cierto carácter invasor.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Arbustos (en espacio privado): 30 especies de 20 familias presentes, 180 individuos. 112 ejemplares (44.3%) perennifolias y 78 (55.7%) ejemplares caducifolias, 13 especies arbustivas exóticas (43.3%) y 17 arbustivas autóctonas (56.7%).

En cuanto a los arbustos en seto, ubicado principalmente como cierre de las parcelas privadas, destacan el porcentaje de metros ejecutados con dos especies, la adelfa y el aligustre, aportando ambos más del 57% del total de metros lineales de seto en el polígono. Dentro de estos metros lineales un pequeño porcentaje se sitúa en terreno público (en una mediana representando el 3,6%) y está formado por dos únicas especies (adelfa y aligustre).

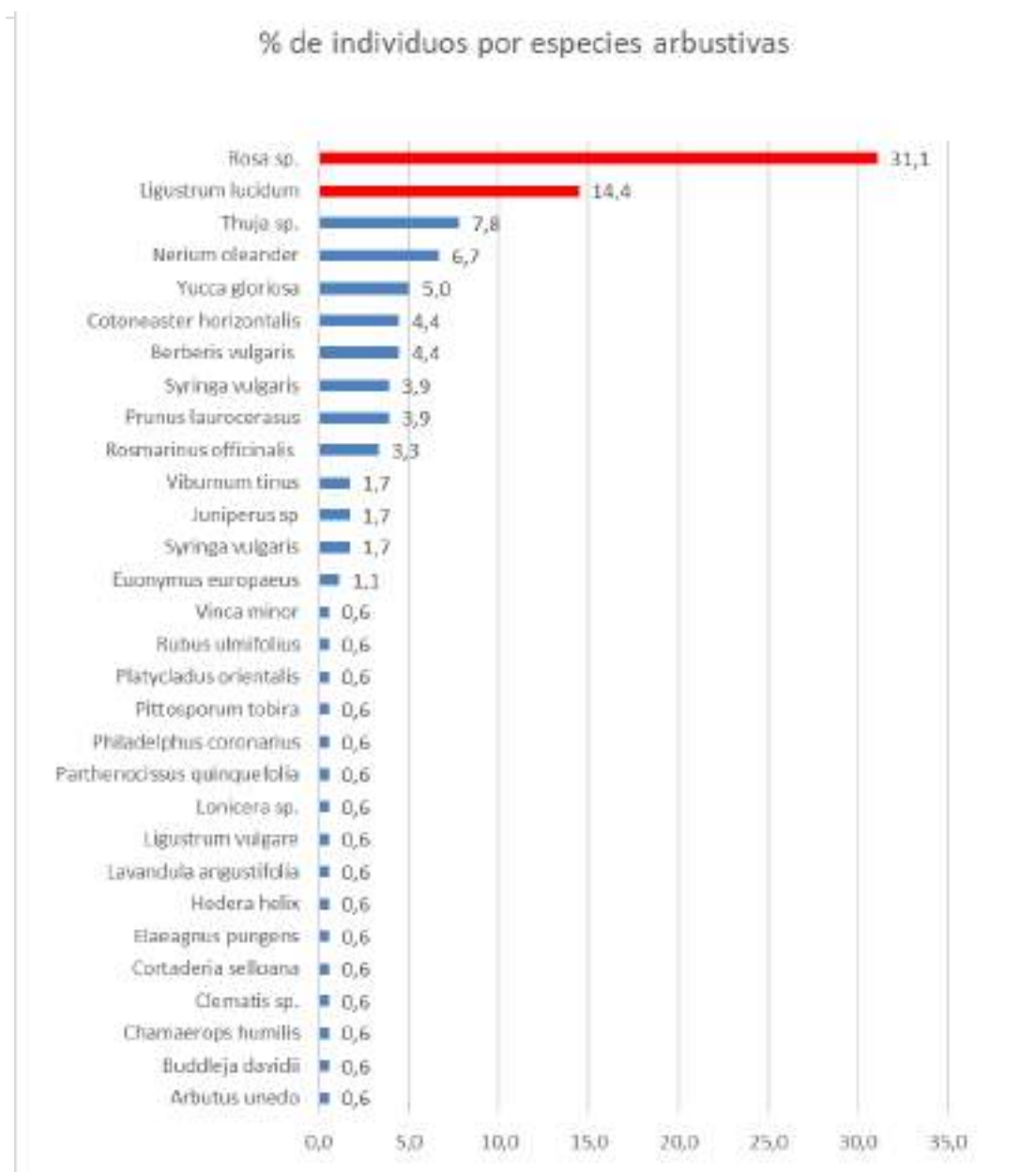


Fig. 26: Porcentaje de individuos por especies arbustivas. Argales. Fuente: elaboración propia

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)



Fig. 27: Porcentaje de metros cuadrados de especies arbustivas en Argales. Fuente: elaboración propia

Destaca el importante porcentaje de rosales en parcelas privadas (31,1%) y aligustres (14,4) con pies aislados.

Índices de diversidad y riqueza (Shanon, H, y Simpson, D)

Se procede al cálculo del índice de Shannon (H) utilizado para medir la biodiversidad específica. Se suele usar en ecosistemas naturales, donde sus valores normales oscilan entre 2 y 3. Para el polígono Argales, donde el peso de lo público es muy escaso, se ha calculado un único índice para el conjunto de las especies (arbóreas y arbustivas, público y privado) que arroja un valor de 5,012 (alto). En jardinería se suelen obtener valores elevados pues son muchas las especies utilizadas.

Algo parecido obtenemos con el cálculo del índice de riqueza de Simpson (D), usado para medir la diversidad de un hábitat. Los valores de 1-D indican diversidad alta (0.0496).

El arbolado urbano es compuesto por una mezcla de especies nativas y exóticas. Normalmente por este motivo suelen presentar una diversidad de especies elevada en comparación con los espacios naturales. Esta biodiversidad alta puede ser interesante como opción para minimizar riesgos fitopatológicos, aunque puede ser relevante el riesgo de que alguna de ellas se comporte como invasora (un claro ejemplo es el Ailanto, *Ailanthus altissima*).

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)



Fig. 28: Vegetación y SUDs actualmente existentes en el polígono de Argales. Fuente: elaboración propia

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

SUDS (Sistemas de drenaje urbano sostenible)

Con el objetivo de conocer la capacidad actual de infiltración del agua de lluvia en el subsuelo y poder compararla con la situación posterior (una vez finalizado el proyecto INDNATUR), se ha realizado un análisis del tipo de acabados de los suelos de ambos polígonos, tanto en ámbito público como en ámbito privado. Dicha información se ha grafiado en planos (Figs. 28 y 35) y reflejado en tablas (Tablas 2 y 6). Como puede apreciarse, se han definido en ambos casos, diferentes categorías. Para ámbito privado se han definido seis categorías: pavimento de hormigón/cemento, pavimento de adoquín, pavimento terrizo y zona verde/ajardinada (correspondientes a espacios libres), edificado (correspondiente superficie proyectada de cubierta) y suelos vacantes (correspondientes a aquellas parcelas aún sin edificar o abandonadas). Para el ámbito público se han definido únicamente dos categorías: acabados impermeables (correspondiente a aceras, calzadas y bandas de aparcamiento, realizados en distintos tipos de acabados) y ajardinado/terrizo (correspondiente, casi en exclusiva, a espacios asociados a viario, como medianas, rotondas, etc.). Dichas categorías se han definido en función de su grado de permeabilidad a la infiltración del agua de lluvia, lo que permitirá determinar el Índice Biótico del Suelo (IBS) del que se hablará más adelante. Se ha incorporado otra última categoría correspondiente a aquellos suelos que no ha sido posible identificar: una superficie muy pequeña en relación al total de la superficie de los polígonos y que, por tanto, se considera irrelevante.

En el polígono de Argales los resultados son los consignados en la siguiente tabla.

Tipo de suelo	Ámbito privado	Tipo de suelo	Ámbito público
Hormigón/cemento	215.944 m ²	Acabados impermeables	112.161 m ²
Adoquín	59 m ²	Ajardinado/terrizo	1.420 m ²
Terrizo	53.958 m ²	---	---
Verde/ajardinado	7.393 m ²	---	---
Edificado (cubiertas)	438.791 m ²	---	---
Suelos vacantes	8.312 m ²	---	---
Total ámbito privado	724.457 m²	Total ámbito público	113.581 m²
Sin identificar	1.567 m ²		
TOTAL	839.605 m²		

Tabla 2: Análisis del tipo de suelos en el polígono industrial de Argales. Fuente: elaboración propia

El análisis de dichos datos permite concluir que del total de la superficie del polígono (838.038 m²), el 91,51% de la superficie del ámbito, tanto público como privado (incluyendo la superficie ocupada por los edificios, cuyas cubiertas son impermeables en un 100% de los casos) es totalmente impermeable; un 0,01% tiene una pequeña capacidad de infiltrar el agua y un 8,48% es filtrante (en esta suma se han incluido los suelos vacantes). El polígono tiene, por tanto, una muy baja capacidad de infiltración y evapotranspiración del agua de lluvia, lo

² Los porcentajes se han calculado sobre el total de la superficie del polígono, a la que se ha restado la superficie de suelos sin identificar. Es decir, sobre 838.038 m².

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

que no solo provoca problemas para su eliminación y la gestión de las estaciones depuradoras de aguas residuales en caso de aguaceros fuertes, sino que influye en el incremento de la isla de calor y en el confort y calidad ambiental del espacio y, a otra escala, en el empeoramiento de la calidad del agua.

Es conocido el gráfico de Michael Hough (1998) (Fig. 29) que compara el volumen de escorrentía que se genera en un suelo natural y en un suelo urbanizado. La incorporación de una mayor cantidad de superficies con capacidad filtrante (implementando SbN) de forma generalizada en las ciudades (y, en particular, en las áreas industriales) supondrá un acercamiento hacia unas áreas mucho más naturalizadas, con las ventajas que ello conlleva.

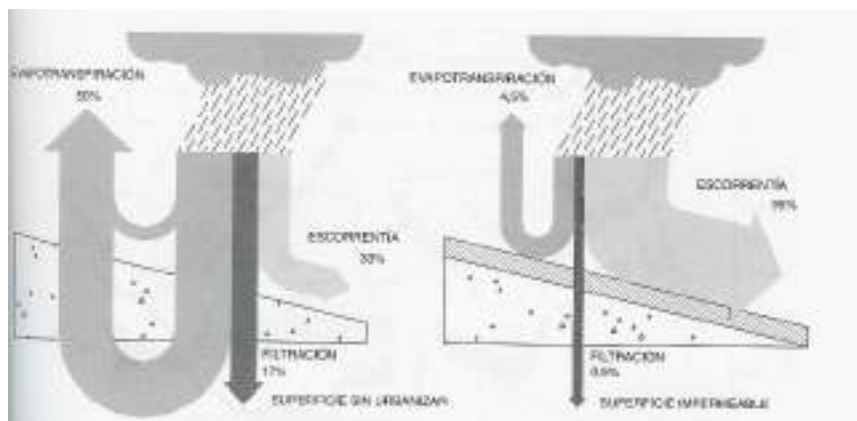


Fig. 29: Esquema de volumen de escorrentía de una superficie. Fuente: Michael Hough, 1998.

Como se indicaba más arriba, se ha calculado también el IBS actual de ambos polígonos, que se comparará con el IBS tras la realización de la intervención prevista para cuantificar las mejoras ambientales. El IBS valora la proporción entre las superficies que actúan como soporte del ecosistema urbano y desarrollo de biotopos y la superficie total del área. Este índice se calcula para un ámbito según la siguiente fórmula:

$$\text{IBS} = \frac{\text{superficies potencialmente soporte de ecosistemas (SPSE)}}{\text{superficie total de ámbito}} = \frac{\text{m}^2 \text{ sup.tipo} \times \text{coeficiente}}{\text{sup. total del ámbito}}$$

Un valor adecuado del IBS en un determinado ámbito da cuenta de un funcionamiento de este próximo al funcionamiento de un ecosistema natural y/o biotopo³. Es decir, un valor adecuado del IBS asegura la mejora del microclima urbano y de la calidad del aire, asegura el desempeño de la función natural del suelo y de los ecosistemas hídricos, asegura la capacidad del espacio urbano como soporte de especies vegetales y animales y, en definitiva, es una garantía de la calidad del espacio urbano.

³ Un biotopo es un espacio geográfico con unas condiciones ambientales determinadas (como suelo, agua, atmósfera, etc.) para el desarrollo de ciertas especies animales y vegetales.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Los autores de este indicador, Becker G. y Mohren R. (1990), propusieron asignar diferentes coeficientes a los diversos tipos de superficies de un ámbito en función de los siguientes criterios: la capacidad de evapotranspiración de las superficies, la capacidad de las mismas de fijar polvo y de absorber agua de lluvia, su capacidad para servir de ecosistema soporte de plantas y animales, y su capacidad de mantenimiento de sus funciones de filtro, almacenamiento y transformación de sustancias nocivas. En función de estas necesidades, asignaron diferentes valores, registrados en la Fig. 30.

Imagen	Tipo de superficie	Factor	Descripción
	Superficies impermeables	0,0	Pavimento impermeable al agua y al aire, sin posibilidad de crecimiento vegetal. (p.e. Hormigón, asfalto, elementos sobre subestructura sellada)
	Superficies parcialmente impermeables	0,3	Superficies permeables al agua y al aire, normalmente sin posibilidad de crecimiento vegetal. (p.e. Ladrillos, adoquines, elementos colocados sobre cama de arena o grava)
	Superficies semipermeables	0,5	Pavimento permeable al aire y al agua, que cumple funciones de filtro y permite el crecimiento vegetal. (p.e. cospedigrader sobre arena o grava, pavimentos de madera sobre arena, pastebizcos sobre arena que permitan crecimiento vegetal).
	Superficies verdes sobre suelo artificial	0,5	Superficies verdes sobre forjados con muros de 80cm de tierra vegetal fértil.
	Superficies verdes sobre suelo artificial	0,7	Superficies verdes sobre suelo artificial con más de 80cm de sustrato vegetal.
	Superficies verdes sobre suelo natural	1,0	Superficies verdes sobre suelo natural, que permiten el desarrollo de flora y fauna.
	Infiltración de aguas pluviales por m2 de cubierta	0,2	Infiltración del agua de lluvia hacia las capas freáticas a través de superficies verdes.
	Muros verdes, hasta 10m de altura	0,5	Reverdecimiento de muros exteriores sin huecos, hasta una altura de 10m.
	Cubiertas verdes	0,7	Ajardinamiento de cubiertas extensivas o intensivas.

Fig. 30: Tabla de los coeficientes de cálculo de las superficies del área según su valor ecológico. Fuente: Orduña, 2016.

También establecieron los valores de referencia que se consideran adecuados en diferentes tipos de áreas (residencial, terciario e industrial, equipamientos públicos,) tanto de nueva construcción como destinadas a la regeneración, y en función del grado de ocupación del ámbito. Todo ello se recoge en la siguiente tabla:

Tipo de área y ocupación m ² de superf. ocupada/m ² de superficie del ámbito	IBS en áreas de regeneración urbana	IBS en áreas de nueva construcción
Uso residencial		
Hasta 0,39	0,60	0,60
De 0,38 a 0,49	0,45	0,60
Más de 0,50	0,30	0,60
Uso terciario e industrial		
	0,30	0,30
Equipamientos sociales, culturales y guarderías		
Hasta 0,39	0,60	0,60

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

De 0,38 a 0,49	0,45	0,60
Más de 0,50	0,30	0,60
Equipamientos educativos y deportivos	0,30	0,30

Tabla 3: Valores de referencia del IBS para diferentes tipos de áreas. Fuente: elaboración propia a partir de de Becker G. y Mohren R. (1990).

Para el cálculo del IBS de Argales y Cantarias se ha seguido la fórmula propuesta por Becker G. y Mohren R. (1990) y asignado los coeficientes de la Fig. 30, atendiendo a las características de cada superficie. La tabla siguiente consigna los cálculos realizados.

Tipo de suelo	Superficie (m ²)	Coeficiente	SPSE
Ámbito público			
Acabados impermeables	112.161	0	0
Ajardinado/terrizo	1.420	1	1.420
Ámbito privado			
Hormigón/cemento	215.944	0	0
Adoquín	59	0,3	17,7
Terrizo	53.958	0,5 ⁴	26.979
Verde/ajardinado	7.393	1	7.393
Edificado (cubiertas)	438.791	0	0
Suelos vacantes	8.312	1	8.312
Sin identificar	1.567	-	-
Total	839.605		44.121,7
IBS del polígono			0,052

Tabla 4: Cálculo del Índice Biótico del Suelo del polígono industrial de Argales. Fuente: elaboración propia

La comparación entre el IBS actual del polígono de Argales obtenido (0,052) y el valor recomendado para áreas de uso terciario o industrial por Becker y Mohren (0,30) permite verificar, más allá de la simple observación, la bajísima capacidad del polígono de funcionamiento como biotopo. La intervención prevista en el proyecto INDNATUR mejorará este índice (al menos en el entorno próximo de la intervención), pero sería necesaria una intervención a gran escala para lograr unos valores más cercanos al recomendado.

3.2 Polígono industrial de Cantarias (Braganza)

Vegetación

Descripción y características de las unidades de gestión

Polígono conformado por 112 parcelas repartidas en 15 manzanas. Se estima que la población asociada (usuaria) en dicho polígono está en torno a las 1.500 personas diarias (entre trabajadores y visitantes).

⁴ Se asimila a superficies semipermeables porque se trata, por lo general, de suelos muy compactados.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Bosques urbanos en polígonos industriales

La presencia de arbolado en el polígono cantarias se engloba en dos categorías (FAO, 2017):

Árboles en las calles o en las plazas públicas. Poblaciones de árboles lineales, pequeños grupos de árboles y árboles individuales en las plazas, aparcamientos, calles, etc.

Parques y jardines pequeños con árboles (<0,5 ha). Pequeños parques municipales equipados con instalaciones para la recreación/tiempo libre y jardines y áreas verdes privados. Presentes en las parcelas de ámbito privado principalmente.

Descripción del estado actual del arbolado

Se han inventariado 757 individuos en el interior del polígono de los cuales 21 de ellos son arbustos que están en agrupaciones de seto o en individuos aislados en las propias parcelas privadas. El resto, 736, son árboles (147 en el interior de parcelas privadas y 589 en suelo público).

Tipo	Número de individuos	Propiedad privada	Propiedad pública
Árboles	736	147 (19,97%)	589 (80.03%)
Arbustos	21	11 en seto (290 m lineales) 10 en individuos aislados	0 (0%)
Total	757		

Tabla 5: Distribución y tipo de vegetación del polígono Cantarias. Fuente: elaboración propia

El arbolado en suelo público se corresponde a alineaciones en las aceras de las calles del polígono, mientras que en suelo privado suelen ocupar pequeños espacios ajardinados o pies sueltos dentro de las parcelas.

Del total de 8206,49 m de acera del polígono, 6514,58 m (79,38%) están arbolados mientras que 1691,91 (2062%) m permanecen desarbolados. El valor lineal medio de arbolado en calle está alrededor de 1 árbol cada 14 metros lineales.

De las 112 parcelas contabilizadas tan solo 25 de ellas (22,3%) cuenta con algún ejemplar vegetal suelto. El resto (77,7%) carecen de cualquier tipo de vegetación.

La superficie de copas proyectadas por la vegetación inventariada arroja un total de 3861,73 m² (2849,20 m² en arbolado público (73,78%) y 1012,53 m² en arbolado privado (26,21%).

Especies vegetales

Arbolado (en espacio público): 589 individuos. 18 (3%) individuos perennifolios (en isletas/rotondas), 571 (97%) caducifolios (en alineaciones), 20 especies distintas de 11 familias botánicas, 7 especies autóctonas de la Península Ibérica (35%), 13 especies exóticas (65%).

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

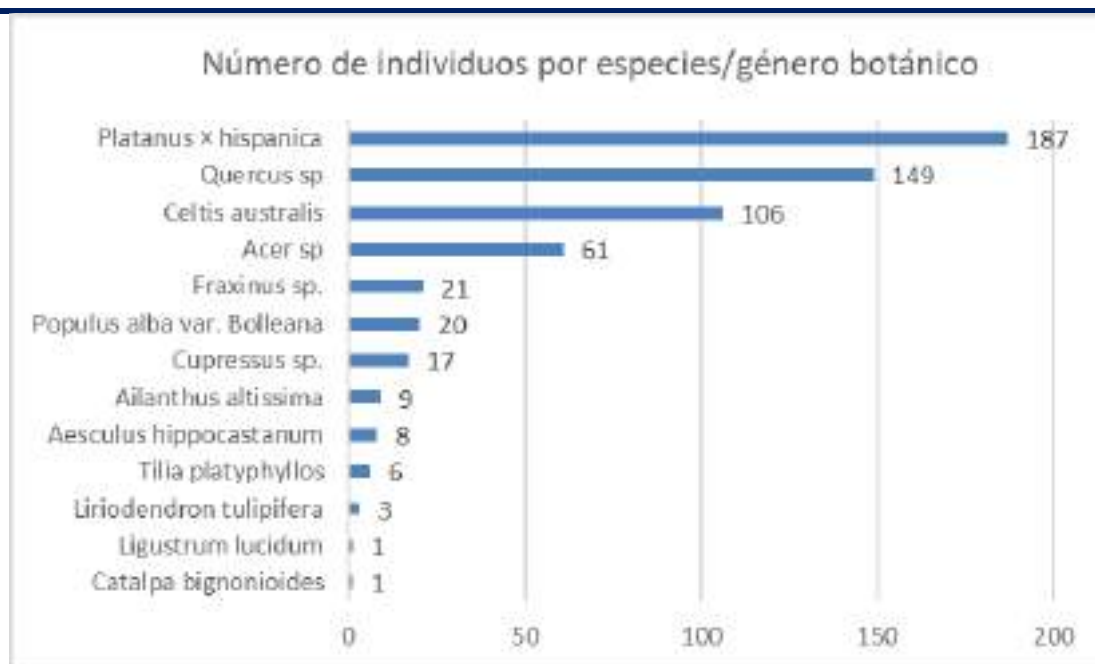


Fig. 31: Número de individuos por especie/género botánico en terreno público. Fuente: elaboración propia

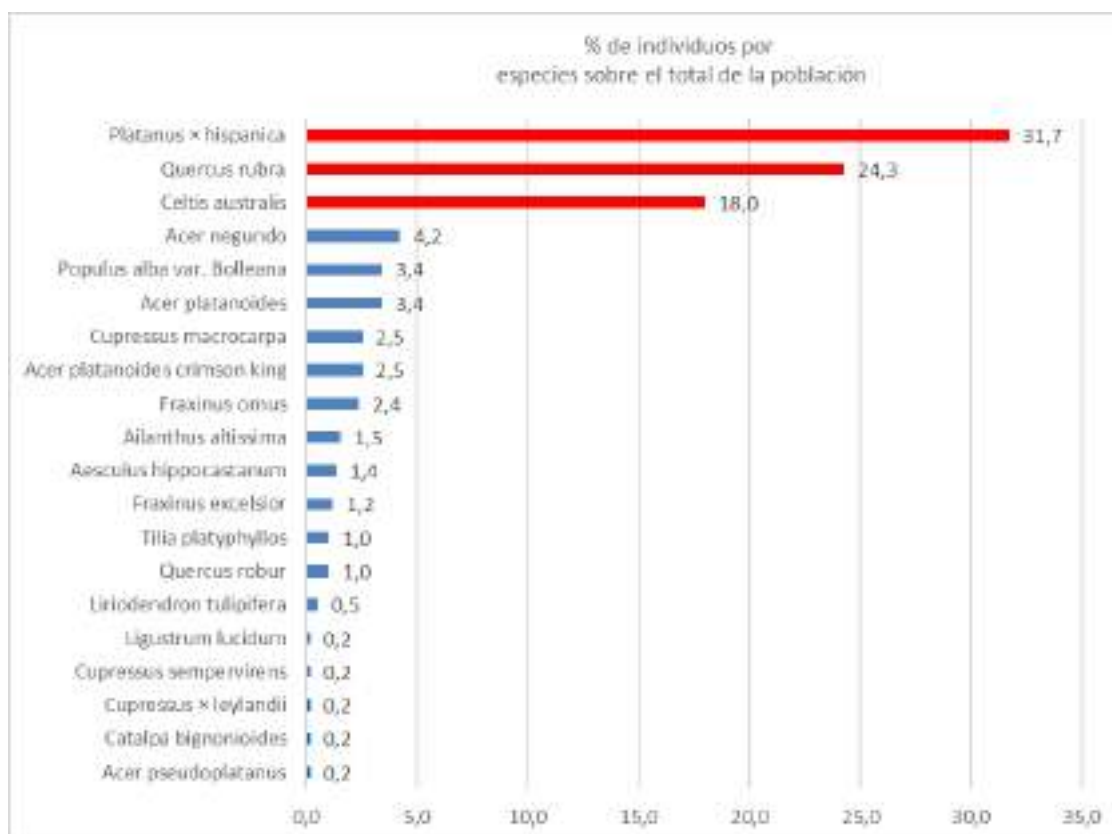


Fig. 32: Porcentaje de individuos por especies sobre el total de los árboles en terreno público. Fuente: elaboración propia

Tres especies de árboles representan el 74% del arbolado público (*Platanus x hispanica*, *Quercus rubra*, *Celtis australis*).

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Árboles y arbustos (en espacio privado): 158 individuos, 18 familias presentes. 70 ejemplares (44.3%) perennifolios y 88 (55.7%) ejemplares caducifolios.

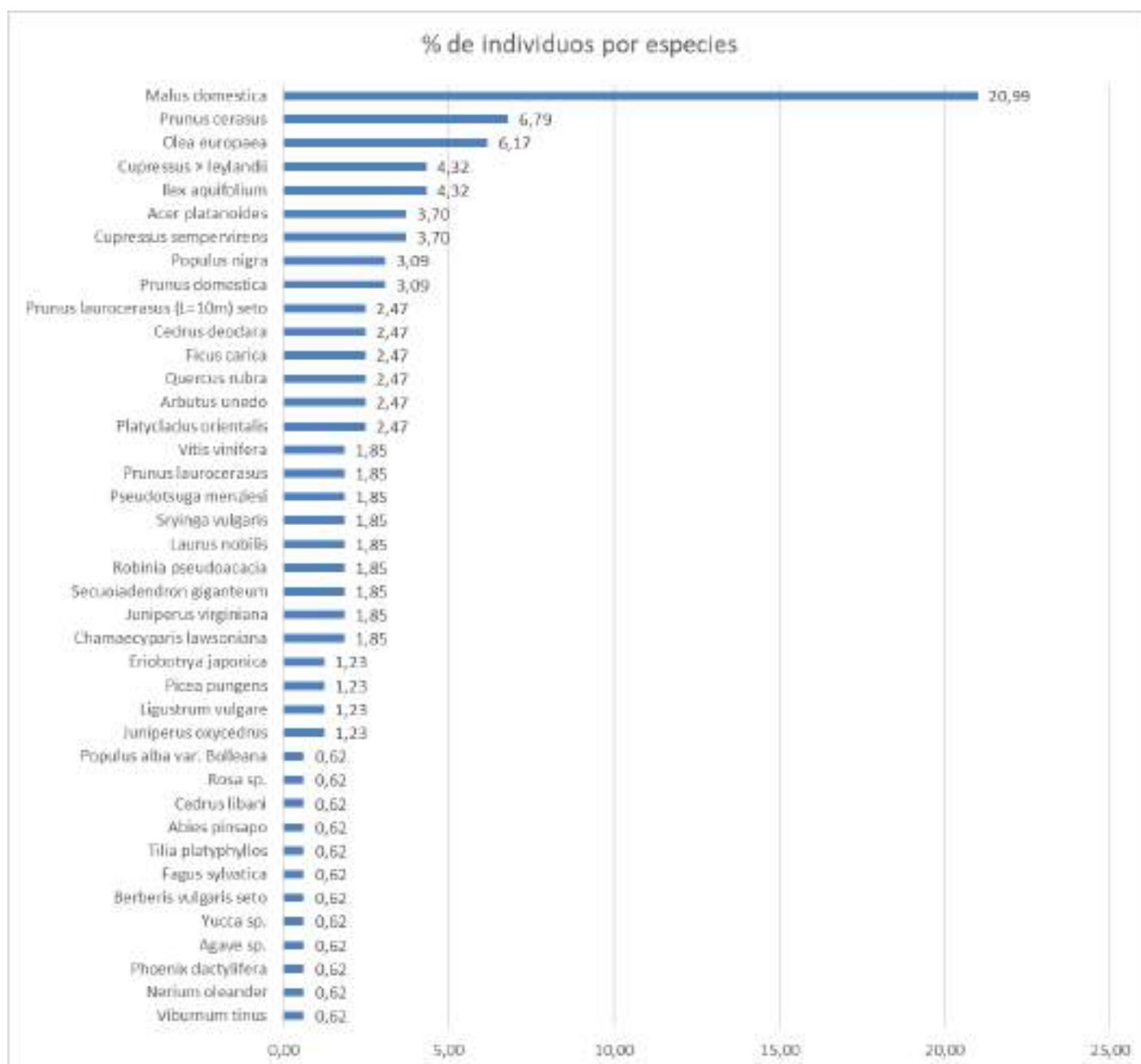


Fig. 33: Porcentaje de individuos por especie. Árboles y arbustos en privado. Fuente: elaboración propia

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

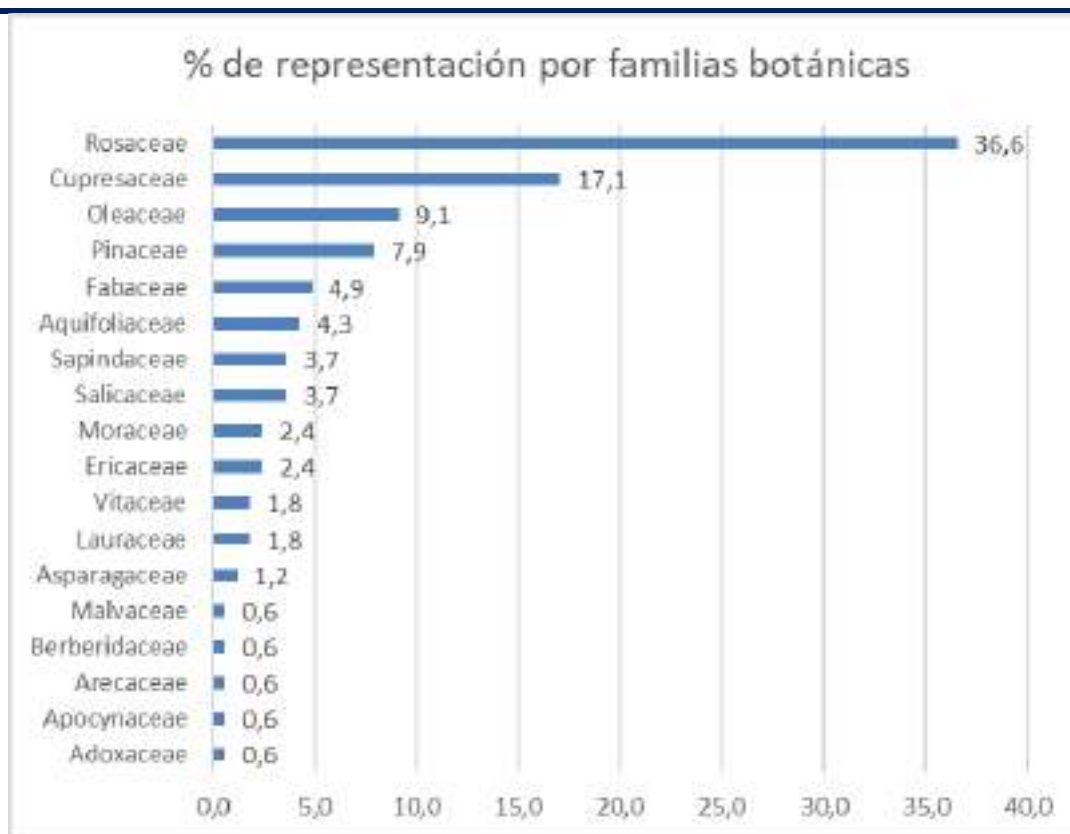


Fig. 34: Porcentaje de representación por familias botánicas. Fuente: elaboración propia

Cabe destacar la plantación de un importante número de frutales (especialmente manzanos) en una de las parcelas del polígono, pero en general el número de especies presentes en las escasas superficies arbóreas ubicadas en parcelas privadas no es muy elevado, con porcentajes que no suben del 7% en representación.

Índices de diversidad y riqueza (Shanon y Simpson)

Se procede al cálculo del índice de Shannon (H) utilizado para medir la biodiversidad específica. Se suele usar en ecosistemas naturales, donde sus valores normales oscilan entre 2 y 3. En nuestro caso existen diferencias entre el índice en espacio público (2,89 normal) y espacio privado (4,64 alto). En cualquier caso, en jardinería se suelen obtener valores elevados pues son muchas las especies utilizadas.

Algo parecido obtenemos con el cálculo del índice de riqueza de Simpson (D), usado para medir la diversidad de un hábitat. Los valores de 1-D indican diversidad alta para los espacios privados (0,932) y algo menor, pero también elevada, para espacios públicos (0,81).

El arbolado urbano está compuesto por una mezcla de especies nativas y exóticas. Normalmente por este motivo suelen presentar una diversidad de especies elevada en comparación con los espacios naturales. Esta biodiversidad alta puede ser interesante como opción para minimizar riesgos fitopatológicos, aunque puede ser relevante el riesgo de que alguna de ellas se comporte como invasora (un claro ejemplo es el Ailanto, *Ailanthus altissima*).

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)



Fig. 35: Vegetación actualmente existente en el polígono de Cantarias. Fuente: elaboración propia

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

SUDS (Sistemas de drenaje urbano sostenible)

En el caso del polígono industrial de Cantarias el análisis de los tipos de suelos existentes refleja los siguientes resultados, consignados en la tabla 6.

Tipo de suelo	Ámbito privado	Tipo de suelo	Ámbito público
Hormigón/cemento/asfalto	134.923 m ²	Acabados impermeables	98.682 m ²
Adoquín	5.474 m ²	Ajardinado/terrizo	4.772 m ²
Terrizo	60.544 m ²	Alcorques (1m ² /alcorque)	590 m ²
Verde/ajardinado (	10.486 m ²	---	---
Edificado (cubiertas)	156.797 m ²	---	---
Suelos vacantes	41.113 m ²	---	---
Total ámbito privado	409.337 m²	Total ámbito público	104.044 m²
Sin identificar	3.647 m ²		
TOTAL	517.028 m²		

Tabla 6: Análisis del tipo de suelos en el polígono industrial de Cantarias. Fuente: elaboración propia

El análisis de dichos datos permite concluir que del total de la superficie del polígono (513.381 m²), el 76,04% de la superficie del ámbito, tanto público como privado (incluyendo la superficie ocupada por los edificios, cuyas cubiertas son impermeables en un 100% de los casos) es totalmente impermeable; un 1,07% tiene una pequeña capacidad de infiltrar el agua y un 22,89% es filtrante (en esta suma se han incluido los suelos vacantes actuales). Los datos, en este caso, salen distorsionados, en tanto que la delimitación del polígono incluye amplias zonas que están pendientes de desarrollo, que se han considerado como suelos vacantes. En tanto que esos suelos se vayan ocupando de modo similar a como se ha hecho en el resto del polígono, la capacidad de infiltración y evapotranspiración del agua de lluvia se verá notablemente reducida. La tabla siguiente consigna los cálculos realizados para determinar el IBS en Cantarias.

Tipo de suelo	Superficie (m ²)	Coefficiente	SPSE
Ámbito público			
Acabados impermeables	98.682	0	0
Ajardinado/terrizo	4.772	1	4.772
Alcorques	590	0,5	
Ámbito privado			
Hormigón/cemento	134.923	0	0
Adoquín	5.474	0,3	
Terrizo	60.544	0,5 ⁶	
Verde/ajardinado	10.486	1	10.486
Edificado (cubiertas)	156.797	0	0
Suelos vacantes	41.113	1	41.113
Sin identificar	3.647	-	-
Total	517.028		
IBS del polígono			0,11

⁵ Los porcentajes se han calculado sobre el total de la superficie del polígono, a la que se ha restado la superficie de suelos sin identificar. Es decir, sobre 513.381 m².

⁶ Se asimila a superficies semipermeables porque se trata, por lo general, de suelos muy compactados.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Tabla 7: Cálculo del Índice Biótico del Suelo del polígono industrial de Argales. Fuente: elaboración propia

Del mismo modo que ocurre con el cálculo del porcentaje de suelos con capacidad de infiltrar el agua de lluvia, la cifra obtenida del IBS (0,11) se vería notablemente reducida en el momento en que en el polígono se vayan ocupando aquellos suelos que actualmente están vacantes. A pesar de esto, el IBS obtenido está muy por debajo del valor recomendado para áreas con uso terciario o industrial (0,30).

4 Calidad del aire

4.1. En Argales

Índice particular

4.1.1	Introducción.....	409
	4.1.1.1 Laboratorio de Despliegue Rápido.....	40
4.1.2	Objetivos de la campaña.....	40
4.1.3	Metodología.....	40
4.1.4	Ubicación de la unidad móvil.....	41
	4.1.4.1 Criterios de Macroimplantación.....	42
	4.1.4.2 Criterios de Microimplantación.....	42
4.1.5	Datos meteorológicos durante la campaña.....	43
4.1.6	Resultado de las mediciones.....	44
	4.1.6.1 Material particulado PM10.....	44
	4.1.6.2 Material particulado PM2,5.....	45
	4.1.6.3 Dióxido de azufre (SO2).....	46
	4.1.6.4 Amoníaco.....	47
	4.1.6.5 Dióxido de nitrógeno (NO2).....	48
	4.1.6.6 Monóxido de nitrógeno (NO).....	50
	4.1.6.7 Black Carbon.....	51
	4.1.6.8 Ozono por Fluorescencia Ultravioleta y Quimioluminiscencia.....	52
	4.1.6.9 Benceno.....	54
	4.1.6.10 Benzo(a)pireno.....	55
4.1.7	Conclusiones.....	55

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Índice de gráficos

Gráfico 1: Rosa de los vientos predominante durante esta campaña.	43
Gráfico 2: Evolución de las medias diarias de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en la estación de La Rubia II y LDR.	44
Gráfico 3: Evolución de las medias diarias de PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en la estación de La Rubia y LDR.	46
Gráfico 4: Evolución de las medias diarias de SO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en la estación de Rubia II y LDR.	47
Gráfico 5: Máximos horarios de amoniaco en cada sector de la Rosa de los vientos.	48
Gráfico 6: Evolución de los valores máximos diarios de NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en la estación de Valladolid Sur y en el LDR.	49
Gráfico 7: Evolución de los valores medios diarios de NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en la estación de La Rubia y en el LDR.	49
Gráfico 8: Evolución de los valores medios diarios de NO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en la estación de La Rubia y en el LDR.	50
Gráfico 9: Evolución de los valores medios diarios de PM2,5 con longitud de onda del canal bc9 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en la estación LDR.	51
Gráfico 10: Evolución de los valores medios diarios de O3 por los dos métodos de medida en el LDR y la estación Vega Sicilia.	543
Gráfico 11: Correlación de los valores horarios de ozono de los dos métodos de medida en el LDR.	53
Gráfico 12: Evolución de los valores diarios de benceno de la estación de Arco Ladrillo y el LDR.	55

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

4.1.1 Introducción

Objeto

Este apartado tiene por objeto conocer el estado actual de la calidad del aire en el Polígono de Argales de Valladolid, para después compararlo con las mediciones que se tomen en el estado post-obra, una vez se realice la intervención de la ejecución de infraestructura verde en el polígono.

De esta forma se podrán analizar las posibles mejoras ambientales que pueden proporcionar las infraestructuras verdes en las ciudades, o como en este caso, en un polígono industrial.

Para la medición de la calidad del aire se ha colocado en el polígono y de forma temporal para este proyecto un Laboratorio de Despliegue Rápido (LDR en adelante), gracias a la colaboración del Area de Medio Ambiente del Ayuntamiento.

Además, se cuenta también con las estaciones fijas que tiene el Ayuntamiento situadas próximas al polígono, pero en este caso no se han valorado sus datos, por suponer suficientes los datos de la LDR, colocada en el polígono.

Esta estación con características móviles, denominada (Laboratorio de Despliegue Rápido) LDR que, en realidad, es una “Super-estación” ya que alberga todo tipo de equipos para poder abarcar todos los contaminantes presentes en la atmósfera. Este laboratorio de despliegue rápido está equipado con instrumentación para la protección de la salud humana.

Se trata de un laboratorio móvil dotado de un aislamiento térmico y acústico que garantiza una mayor eficiencia energética y una menor huella de carbono. Integra además equipos específicos que no se encuentran en el resto de las estaciones de la RCCAVA para poder conocer el estado de la atmósfera y la contaminación en aquellas zonas del término municipal de Valladolid que no caracterizadas por las otras cinco estaciones de medición de la red del Ayuntamiento de Valladolid.

Esta campaña del LDR se inicia el 14 de octubre de 2019 en la calle Azucarera, Valladolid, hasta el 21 de abril de 2020.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

4.1.1.1 Laboratorio de Despliegue Rápido

El LDR consta de analizadores para la medición de los siguientes contaminantes:

CONTAMINANTE	TÉCNICA ANALÍTICA
PM10	Absorción de radiación beta
PM2,5	Absorción de radiación beta
Dióxido de azufre	Fluorescencia ultravioleta
Óxidos de nitrógeno	Quimioluminiscencia
Ozono	Absorción ultravioleta
Ozono	Quimioluminiscencia
Black Carbon	Absorción óptica múltiple de longitud de onda
Amoniaco	Quimioluminiscencia
BTX	Cromatografía de gases
B(a)P	Cromatografía de gases

4.1.2 Objetivos de la campaña

El objetivo de esta campaña ha sido la caracterización de la zona del polígono de Argales de Valladolid enmarcado en el proyecto INDNATUR de la Agencia de Innovación del Ayuntamiento de Valladolid.

4.1.3 Metodología

El equipamiento del LDR se muestra en la siguiente tabla, así como las técnicas de medida.

CONTAMINANTE	TÉCNICA ANALÍTICA Y NORMA UNE-EN
SO2	Fluorescencia de ultravioleta UNE EN 14212:2013
PM10/PM2,5	Atenuación de la absorción β UNE EN 16450:2017
NO/NO2	Quimioluminiscencia UNE EN 14211:2013
O3	Fotometría Ultravioleta UNE EN 14625:2013
O3	Quimioluminiscencia
Black Carbon	Absorción óptica múltiple de longitud de onda

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Amoniaco	Quimioluminiscencia
BTX	Cromatografía de gases - PID UNE EN 14662-3:2016
B(a)P	Método normalizado para la medición de la concentración de benzo(a)pireno en el aire ambiente. UNE-EN 15549:2008.

La ubicación precisa del laboratorio se ha realizado teniendo en cuenta las facilidades eléctricas y los criterios de macro y micro implantación detallados en los apartados 0 y 4.2 de este informe.

4.1.4 Ubicación de la unidad móvil

Se situó el laboratorio en el término municipal de Valladolid en calle Azucarera, en el polígono de Argales. La campaña se ha realizado entre los días 14 de octubre de 2019 y 21 de abril de 2020.

Las coordenadas de esta ubicación son 41° 37' 50,9'' N y 4° 43' 54,9'' W.

Los criterios de macro y micro implantación están recogidos en el RD 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, en el anexo III, apartado II. Macroimplantación de los puntos de muestreo y III. Microimplantación de los puntos de medición.



E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

4.1.4.1 Criterios de Macroimplantación

Nº	CRITERIOS DE MACROIMPLANTACIÓN	
1	Se encuentra situada de tal manera que se evita la medición de microambientes muy pequeños en sus proximidades.	SI
2	El punto de muestreo es representativo del tipo de estación: Fondo Urbano	SI
3	Evita que se midan microambientes muy pequeños en su proximidad, lo que significa que la ubicación del punto de muestreo es representativo de la calidad del aire de un segmento de calle no inferior a 100 m de longitud, para emplazamientos de tráfico y de al menos 250m x 250m en los emplazamientos industriales.	SI
4	Si es estación de fondo urbano se encuentra ubicada de forma que su nivel de contaminación refleje la contribución procedente de todas las fuentes situadas a barlovento de la estación con respecto a los vientos dominantes.	SI
5	Si es estación de fondo urbano, no está dominada por una sola fuente salvo en el caso de que tal situación sea característica de una zona urbana más amplia.	SI
6	Si es estación de fondo urbano, es representativa de varios kilómetros cuadrados.	SI
7	Si el punto de muestreo evalúa fuentes industriales, éste está situado a sotavento de la fuente con respecto a la dirección o direcciones predominantes del viento en la zona residencial más cercana.	N/A
8	El punto de muestreo es representativo de ubicaciones similares que no estén situadas en su proximidad inmediata	SI

4.1.4.2 Criterios de Microimplantación

Nº	CRITERIOS DE MICROIMPLANTACIÓN	
9	No existe restricciones al flujo de aire alrededor del punto de entrada del sistema, ni obstáculos que afecten al flujo de aire en la vecindad del equipo de medición/captación (en general, libre en un arco de al menos 270° o de 180° en el caso de los puntos de medición de la línea de edificios.	SI
10	El punto de entrada de la toma de muestra está a varios metros de edificios, balcones, árboles y otros obstáculos y, como mínimo, a 0,5 m del edificio más próximo en el caso de puntos de medición representativos de la calidad del aire en la línea de edificios.	SI

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

11	El punto de entrada de la toma de muestra está situado entre 1,5 m, que equivale a la zona de respiración, y 4 m sobre el nivel del suelo.	SI
12	El punto de entrada de la toma de muestra no está situado en las proximidades de fuentes de emisión para evitar la entrada directa de emisiones sin mezclar con el aire ambiente.	SI
13	La salida del punto de medición está colocada de tal forma que se evita la recirculación del aire saliente hacia la entrada del sistema.	SI
14	En emplazamientos de tráfico el punto de medición está, al menos, a 25 m del borde de cruces principales y a una distancia no superior a 10 m del borde exterior de la acera. Se entiende como cruces principales aquellos que interrumpen el flujo del tráfico y provocan emisiones distintas (parada y arranque) de las que se producen en el resto de la carretera.	SI
15	No existen interferencias con otras fuentes.	SI

4.1.5 datos meteorológicos durante la campaña

Durante la campaña la temperatura ha oscilado entre -4,8°C de mínima horaria y 23,2°C como temperatura máxima horaria. La humedad relativa entre el 20 y 100%. La presión ha oscilado entre 906 y 951mbar.

La velocidad de viento ha oscilado entre 1 m/s y 23,3 m/s con una velocidad media de 5,8 m/s.

A continuación, se muestra la rosa de los vientos predominante durante esta campaña.



Gráfico 1: Rosa de los vientos predominante durante esta campaña.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

4.1.6. Resultado de las mediciones

4.1.6.1 Material particulado PM10

Valores límites legales

	Periodo de promedio	Valor	Recomendaciones OMS
Valor límite diario.	24 horas	50 µg/m3 que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año.	50 µg/m3
Valor límite anual	1 año civil	40 µg/m3	20 µg/m3

Resultados

Media	Máximo diario	Mínimo diario	% datos válidos
14 µg/m3	87 µg/m3	2 µg/m3	98 %

Gráficas

A continuación, se muestra la evolución diaria de las partículas PM2,5 en la estación de La Rubia II y en el LDR



Gráfico 2: Evolución de las medias diarias de PM10 (µg/m3) en la estación de La Rubia II y LDR.

Como se muestra en la gráfica la evolución diaria de los datos es similar a la evolución en la estación de La Rubia II con valores similares en ambas estaciones.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

4.1.6.2 Material particulado PM2,5

Valores límites legales

		Periodo de promedio	de Valor	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor anual	objetivo	1 año civil	25 µg/m3		En vigor desde el 1 de enero de 2010
		1 año civil	25 µg/m3	20% el 11 de junio de 2008, que se reducirá el 1 de enero siguiente y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en porcentajes idénticos anuales hasta alcanzar un 0% el 1 de enero de 2015, estableciéndose los siguientes valores. 5 µg/m3 en 2008; 4 µg/m3 en 2009 y 2010; 3 µg/m3 en 2011; 2 µg/m3 en 2012; 1 µg/m3 en 2013 y 2014.	En vigor desde el 1 de enero de 2015
Valor límite anual (fase I)					
Valor límite anual (fase II)		1 año civil	20 µg/m3		1 de enero de 2020
Recomendaciones OMS		Media anual	10 µg/m3		
		Media de 24 horas	25 µg/m3		

Resultados

Media	Máximo diario	Mínimo diario	% datos válidos
8 µg/m3	31 µg/m3	1 µg/m3	99 %

Gráficas

A continuación, se muestra la evolución diaria de las partículas PM2,5 en la estación de La Rubia II y en el LDR.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

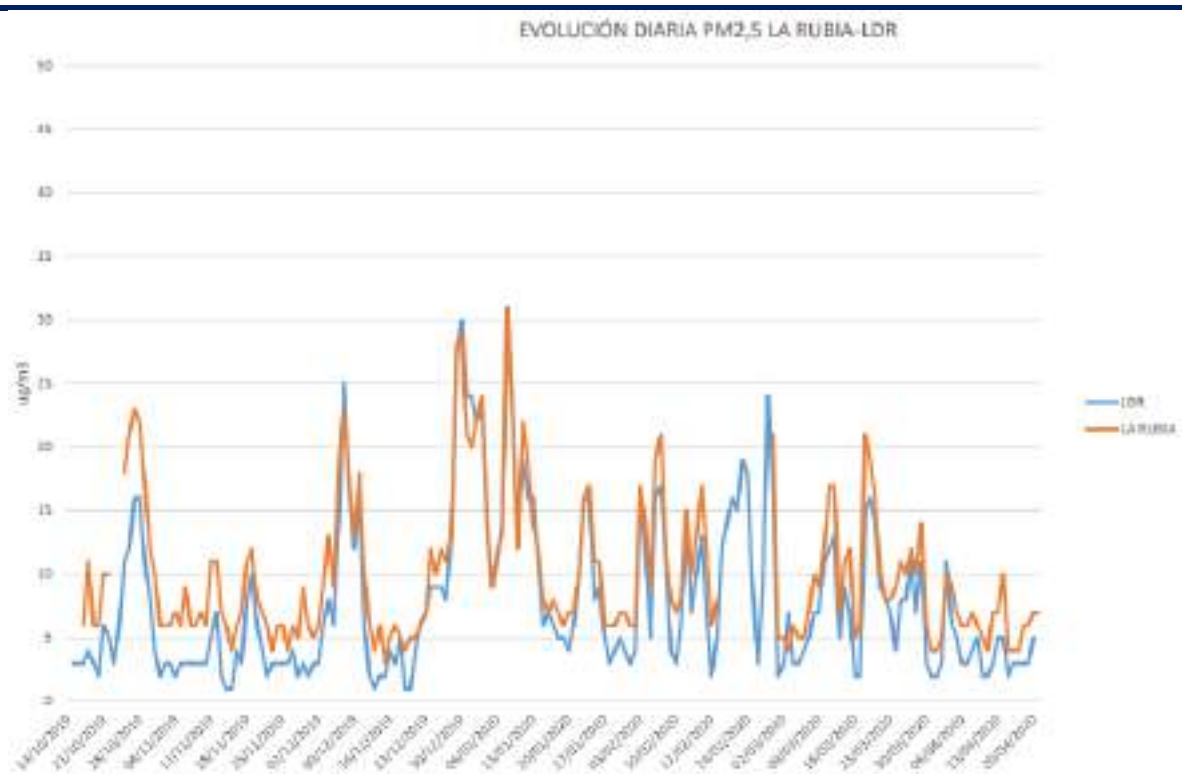


Gráfico 3: Evolución de las medias diarias de PM2,5 (µg/m3) en la estación de La Rubia y LDR.

Como se muestra en la gráfica los datos diarios de la estación de La Rubia II son ligeramente superiores en algunos periodos a los datos del LDR siendo la evolución similar.

4.1.6.3 Dióxido de azufre (SO2)

Valores límites legales y recomendaciones

Los valores límite para la protección de la salud se expresarán en µg/m3. El volumen ha de ser referido a una temperatura de 293 K y 101,3 kPa.

Periodo promedio		de	Valor	Fecha cumplimiento de valor límite
Valor límite horario	1 hora		350 µg/m3, valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil	En vigor desde el 1 de enero de 2005
Valor límite diario	24 horas		125 µg/m3 valor que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil	En vigor desde el 1 de enero de 2005

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Nivel crítico	Año civil e invierno (del 1 de octubre al 31 de marzo)	20 µg/m ³	En vigor desde el 11 de junio de 2008
Valor guía OMS	24 horas	20 µg/m ³	
Valor guía OMS	10 minutos	500 µg/m ³	

Resultados

Media	Máximo Horario	Mínimo Horario	% datos válidos
3 µg/m ³	19 µg/m ³	1 µg/m ³	97 %

Gráficas

A continuación, se muestra la evolución diaria de SO₂ en la estación de La Rubia y en el LDR.

Como se muestra en la gráfica los datos diarios de la estación de Rubia siguen la misma tendencia que los datos del LDR. Apreciándose que los valores en ambas estaciones son muy bajos.



Gráfico 4: Evolución de las medias diarias de SO₂ (µg/m³) en la estación de Rubia II y LDR.

4.1.6.4 Amoniaco

Valores límites legales y recomendaciones

No existe legislación aplicable en calidad del aire

Resultados

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Media	Máximo Horario	Mínimo Horario	% datos válidos
21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	628 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	89 %

Gráficas



Gráfico 5: Máximos horarios de amoniaco en cada sector de la Rosa de los vientos.

4.1.6.5 Dióxido de nitrógeno (NO_2)

Valores límites legales y recomendaciones de NO_2

Los valores límite para la protección de la salud se expresarán en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El volumen ha de ser referido a una temperatura de 293 K y 101,3 kPa.

	Periodo de promedio	Valor límite	Recomendación OMS
Valor límite horario	1 hora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ valor que no podrá superarse en más de 18 ocasiones por año civil.	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valor límite anual	1 año civil	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Nivel crítico	1 año civil	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_x (expresado como NO_2)	

Resultados

V. máximo horario	Media horaria	Mínimo	% datos válidos
96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	96 %

Gráficas

A continuación, se muestran los valores máximos diarios de NO_2 en la estación de La Rubia y en el LDR

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

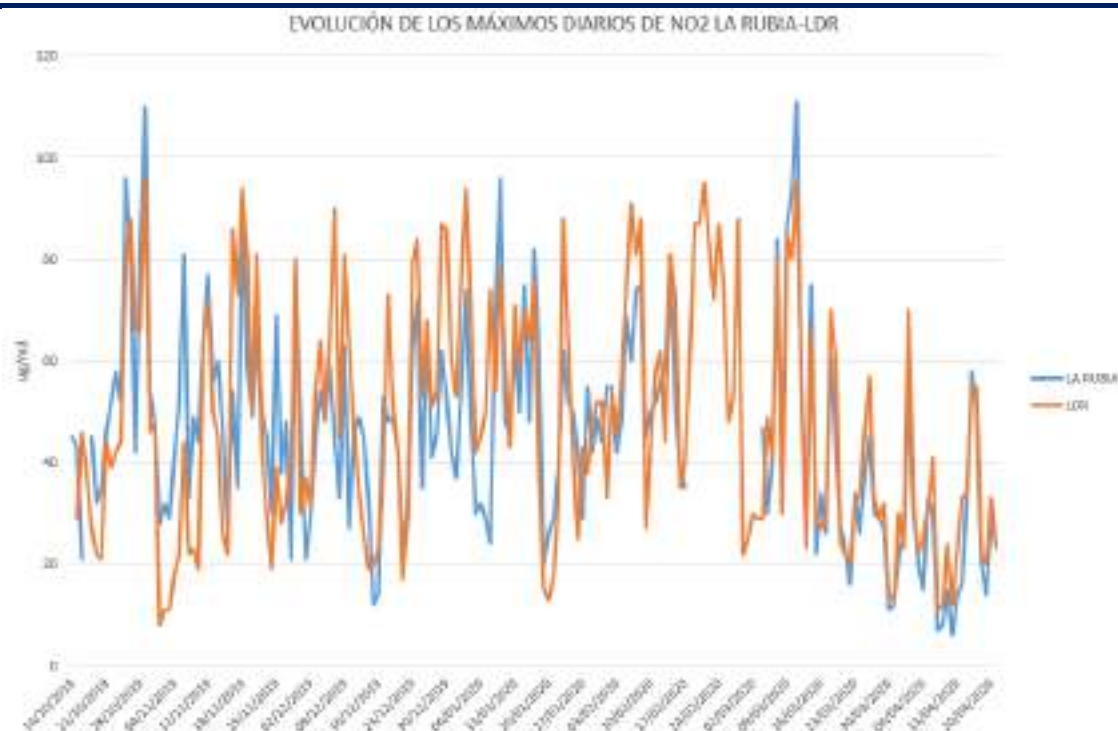


Gráfico 6: Evolución de los valores máximos diarios de NO₂ (µg/m³) en la estación de Valladolid Sur y en el LDR.

A continuación, se muestra la evolución de los valores medios diarios de NO₂ en la estación de La Rubia y en el LDR.



Gráfico 7: Evolución de los valores medios diarios de NO₂ (µg/m³) en la estación de La Rubia y en el LDR.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Como se muestra en las gráficas tanto en los valores máximos diarios como los valores medios diarios en la estación de La Rubia y en el LDR, los datos siguen la misma evolución en un gran número de días.

4.1.6.6 Monóxido de nitrógeno (NO)

Valores límites legales y recomendaciones

No existe legislación aplicable en calidad del aire.

Resultados

V. máximo horario	Media horaria	Mínimo	% datos válidos
584 µg/m ³	23 µg/m ³	1 µg/m ³	96 %

Gráficas

A continuación, se muestra la evolución de los valores medios diarios de NO en la estación de La Rubia y en el LDR



Gráfico 8: Evolución de los valores medios diarios de NO (µg/m³) en la estación de La Rubia y en el LDR.

Como se muestra en la gráfica los valores medios diarios en la estación La Rubia son similares a los datos del LDR en un gran número de días. Siendo esto coherente con que ambas estaciones están caracterizadas como estaciones de fondo urbano.

4.1.6.7 Black Carbon

Valores límites legales y recomendaciones
No existe legislación aplicable en calidad del aire

Resultados

Contaminante de longitud de onda)	Máximo horario (µg/m3)	Mínimo horario (µg/m3)	Media (µg/m3)	Datos válidos (%)
bc1 (370 nm)	7,118	0.011	0,604	81
bc2 (430 nm)	7,220	0.011	0.607	81
bc3 (470 nm)	7,181	0.011	0.598	81
bc4 (525 nm)	7,161	0.011	0.590	81
bc5 (565 nm)	7,179	0.011	0.591	81
bc6 (590 nm)	7,263	0.011	0.596	81
bc7 (660 nm)	7,412	0.012	0.607	81
bc8 (700 nm)	7,446	0.012	0.608	81
bc9 (880 nm)	7,543	0.011	0.611	81
bc10 (950 nm)	7,679	0.012	0.621	81

Gráficas

A continuación, se muestra gráfica de la evolución diaria comparativa de PM2.5 con una longitud de onda del canal 9 del Black Carbon (bc9) como representativa de este equipo. Y el resto de los canales del equipo siguen la misma tendencia que este canal.

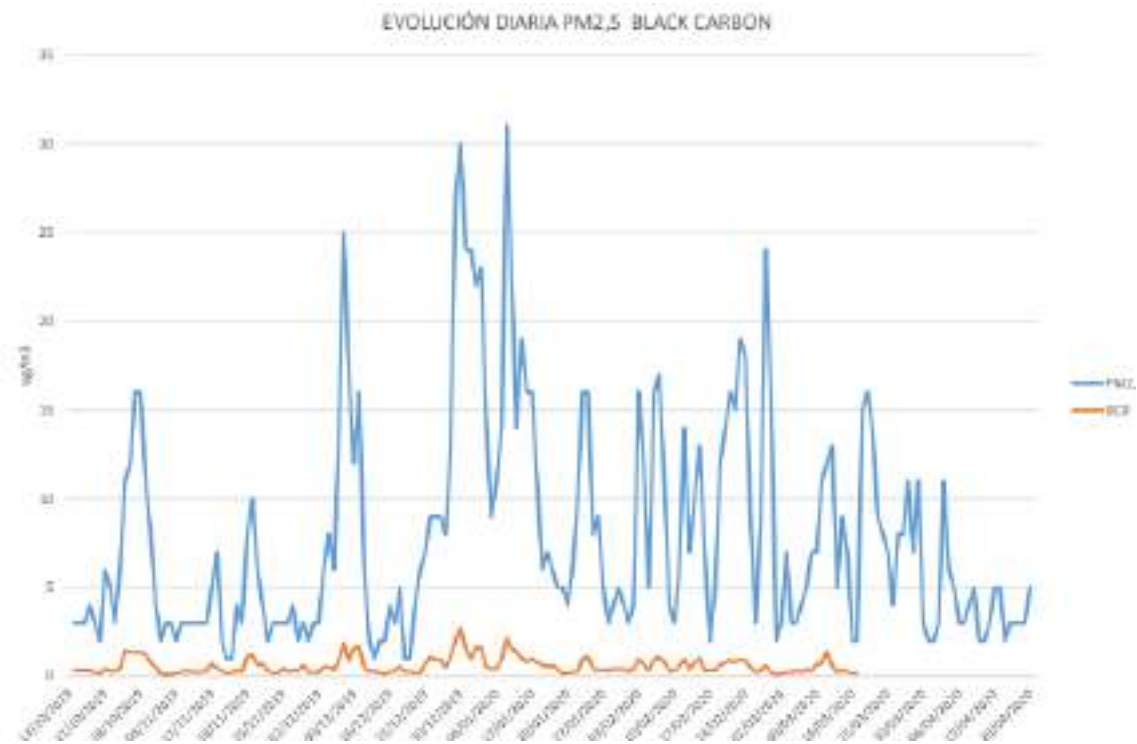


Gráfico 9: Evolución de los valores medios diarios de PM2,5 con longitud de onda del canal bc9 (µg/m3) en la estación LDR.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

El Black Carbon detecta la misma tendencia que el equipo de PM_{2,5} con valores inferiores, al equipo de PM_{2,5} del LDR.

4.1.6.8 Ozono por Fluorescencia Ultravioleta y Quimioluminiscencia

Valores límites legales

Los valores se expresarán en µg/m³. El volumen debe ser referido a una temperatura de 293 K y a una presión de 101,3 kPa.

Objetivo	Parámetro	Valor
Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil.	120 µg/m ³
Recomendaciones de la OMS	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil.	100 µg/m ³
	PARÁMETRO	UMBRAL
Umbral de información	Promedio horario	180 µg/m ³
Umbral de alerta	Promedio horario	240 µg/m ³

Resultados

Técnica Analítica	Valor horario	máximo	Valor octohorario	máximo	% datos válidos
Fluorescencia Ultravioleta	102 µg/m ³		98 µg/m ³		95%
Quimioluminiscencia	101 µg/m ³		96 µg/m ³		63%

Gráficas

A continuación, se muestra la evolución de los valores medios diarios de O₃ en el LDR por los dos métodos de medida, Fluorescencia Ultravioleta y Quimioluminiscencia y la estación de Vega Sicilia por Fluorescencia Ultravioleta.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

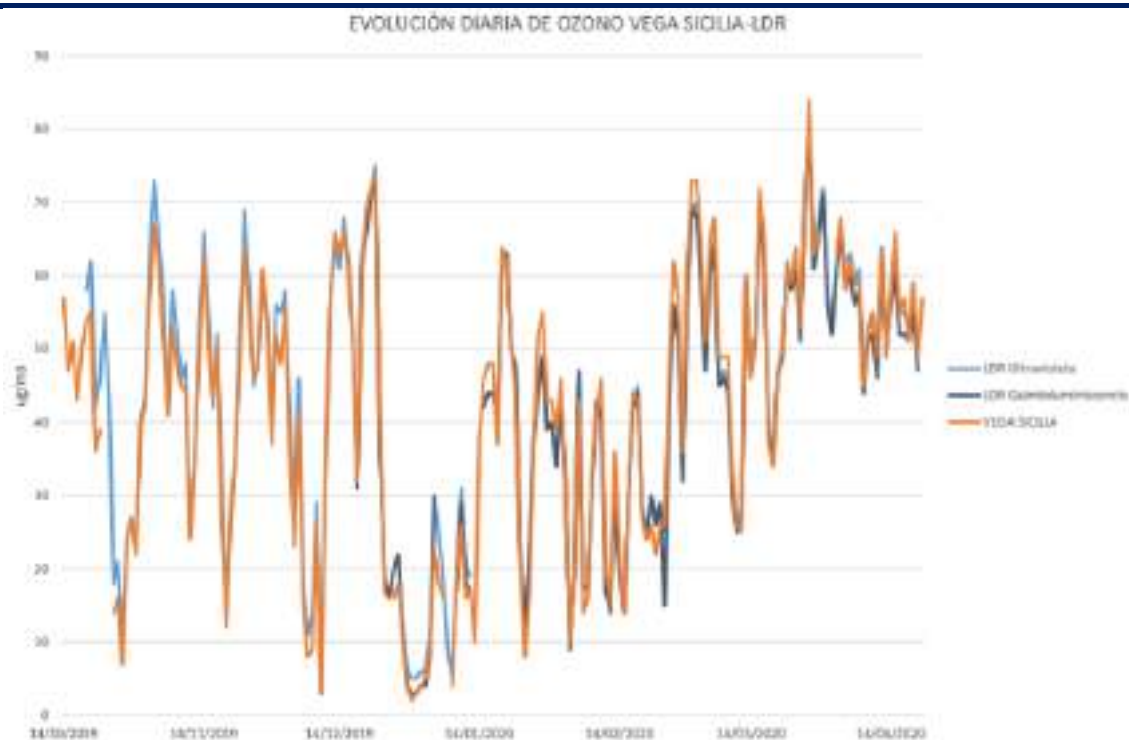


Gráfico 10: Evolución de los valores medios diarios de O₃ por los dos métodos de medida en el LDR y la estación Vega Sicilia.

A continuación, se muestra la correlación entre los dos métodos de medida de ozono para datos horarios, de O₃ en el LDR por los dos métodos de medida, Fluorescencia Ultravioleta y Quimioluminiscencia.

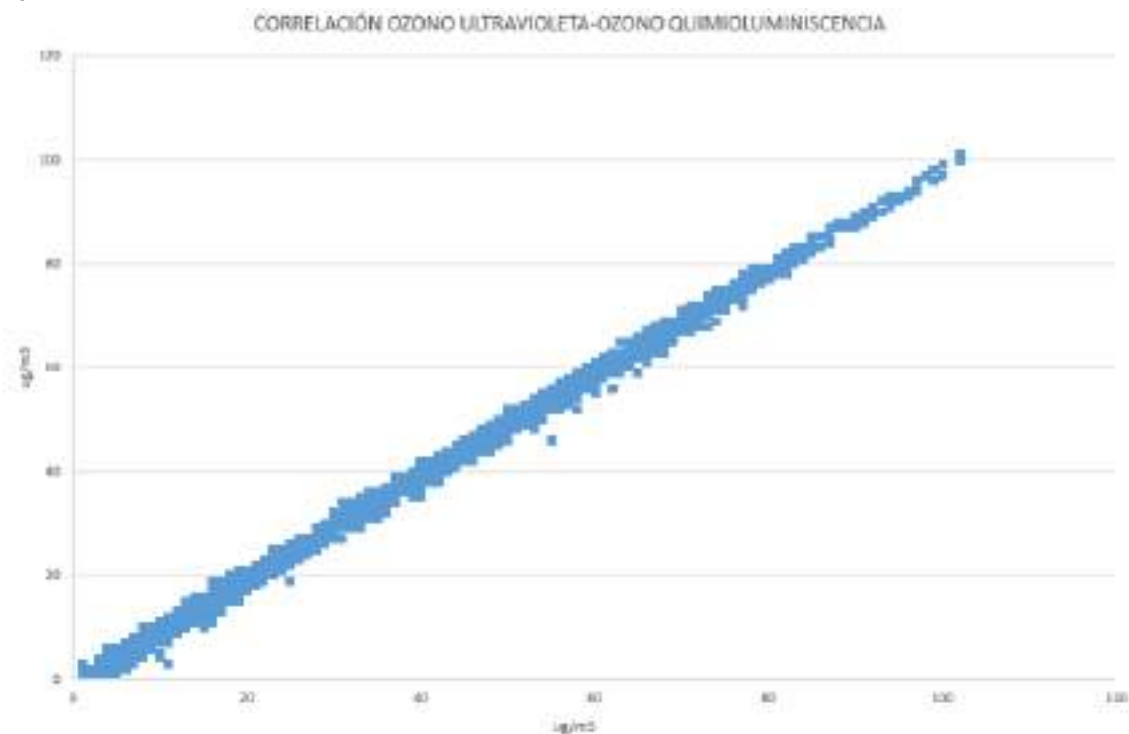


Gráfico 11: Correlación de los valores horarios de ozono de los dos métodos de medida en el LDR.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Como se muestra en la primera gráfica la evolución de los valores medios diarios en la estación de Vega Sicilia y los datos del LDR son totalmente equivalentes, en un gran número de días. Siendo esto coherente con que ambas estaciones son de fondo urbano.

La segunda gráfica muestra la correlación entre los valores de los métodos de medida, Fluorescencia Ultravioleta y Quimioluminiscencia, de O₃, siendo el coeficiente de correlación entre ambos métodos de $R^2=0.9977$. Este coeficiente indica una muy buena correlación, por estar próximo a 1.

Con esto podemos ver que en esta estación no hay ningún interferente de ozono.

4.1.6.9. Benceno

Valor límite legal y recomendaciones

El valor límite se expresará en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El volumen ha de ser referido a una temperatura de 293 K y 101,3 kPa.

	Periodo de promedio	Valor límite
Valor límite	Año civil	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Resultados

Media	Máximo Horario	Mínimo Horario	% datos válidos
0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	14,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	91 %

Gráficas

A continuación, se muestra la evolución diaria del benceno en la estación de Arco Ladrillo y en el LDR

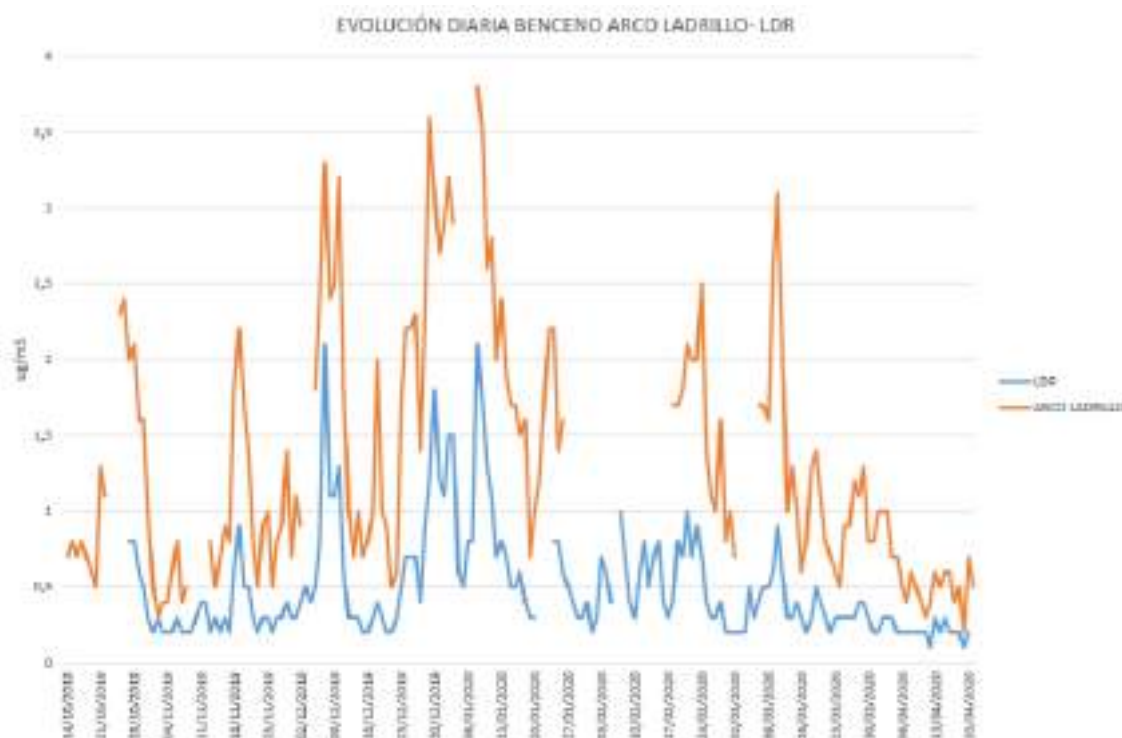


Gráfico 12: Evolución de los valores diarios de benceno de la estación de Arco Ladrillo y el LDR.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Como se muestra en la gráfica los valores medios diarios en la estación de Arco Ladrillo son superiores a los datos del LDR todos los días. Siendo esto coherente con que la estación de Arco Ladrillo está caracterizada como estación de tráfico y el LDR de fondo urbano.

4.1.6.10. Benzo(a)pireno

Valore límites legales

El valor objetivo se expresa en condiciones ambientales. Muestra los niveles en aire ambiente en la fracción PM10 como promedio durante un año natural.

Contaminante	Periodo de promedio	Valor límite
Benzo(a)pireno (B(a)P)	Año natural	ng/m3

Resultados

Los datos correspondientes a Benzo(a)pireno.

Valor medio	Filtros medidos durante la campaña
0.19ng/m3	179

El valor medio está expresado en ng/m3.

4.1.7. Conclusiones

De todos los contaminantes legislados medidos durante esta campaña, en el LDR, no se ha superado ningún límite legal.

Siendo el objetivo principal de esta campaña la diagnosis de la calidad del aire de la zona del polígono de Argales, enmarcado en el proyecto INDNATUR, liderado por la agencia de innovación y desarrollo del Ayuntamiento de Valladolid podemos concluir que el LDR se comporta como una estación más, caracterizada como fondo urbano dentro de la ciudad de Valladolid.

La RCCAVA considera que una mínima actuación arbórea en la zona no va a modificar las conclusiones de este informe.

4.2. En Cantarias

4.2.1 Contexto

A nivel mundial, la mayor parte de las fuentes de partículas están relacionadas con actividades antropogénicas, ya que el 78% de las concentraciones de PM_{2,5} están asociadas a las emisiones del tráfico, las emisiones industriales, las quemas domésticas y otras actividades, y sólo el 18% son de origen natural (Hewitt, Ashworth y MacKenzie 2020).

La mayor parte de los estudios sobre los SBN y la calidad del aire son esfuerzos de modelización que estiman un impacto positivo de los SBN en la calidad del aire. Sin embargo, estos estudios suponen poca validación y experimentación, lo que dificulta afirmar con certeza los efectos de los SBN en la contaminación atmosférica, lo que hace que esta área de conocimiento sea interesante de explorar (Karagulian et al. 2015). Por lo tanto, la mejor manera de aplicar los SBN para mejorar la calidad del aire es seguir modelos bien estudiados y tener en cuenta las características atmosféricas locales, los tipos de contaminantes y sus concentraciones (Beckett, Freer-Smith y Taylor 2000; Freer-Smith, Beckett y Taylor 2005).

Un punto importante a estudiar en la aplicación de las especies arbóreas es la emisión de compuestos orgánicos volátiles biogénicos (COVB), pertenecientes a la clase de los terpenos, que son compuestos orgánicos volátiles emitidos por fuentes naturales, relacionados con las emisiones de las plantas. Los VOCBs forman ozono a partir de reacciones con los óxidos de nitrógeno, por lo que las especies arbóreas con alta emisión de terpenos pueden inducir la elevación de las concentraciones de ozono en los centros urbanos durante el verano, especialmente en las regiones con mayor tráfico rodado donde las emisiones de óxidos de nitrógeno proporcionan condiciones favorables para la síntesis de ozono (Calfapietra et al. 2013; Wang et al. 2021). A pesar de lo anterior, no significa que el uso de SBN sea perjudicial, sólo que en regiones con altas concentraciones de ozono y altamente urbanizadas la introducción de una zona verde debería realizarse en base a estudios y posiblemente se debería priorizar especies con menor emisión de terpenos (Karlik y Pittenger 2012). Además, también se sabe que la vegetación constituye uno de los principales medios para reducir el ozono troposférico a través de la deposición seca. A bajas concentraciones de óxidos de nitrógeno, los COVBs favorecen las reacciones de captación de ozono por parte de las plantas (Goldstein et al. 2004; Kurpius y Goldstein 2003). Esto refuerza la idea de que las soluciones basadas en la naturaleza deben aplicarse después de un estudio detallado de los principales objetivos a alcanzar y de las condiciones climáticas locales y de la calidad del aire.

4.2.2 Materiales y métodos

Se instaló una microestación de calidad del aire Aeroqual AQY1 en la Zona Industrial de Braganza para la monitorización continua de las concentraciones locales de ozono (O₃), dióxido de nitrógeno (NO₂), partículas (PM_{2,5}), temperatura, humedad relativa y punto de rocío. Los datos se cargan en la plataforma en línea Aeroqual Cloud y pueden verse en tiempo real. Teniendo en cuenta que se trata de una microestación de bajo coste (valor comparativo con los analizadores de gases de referencia), para verificar la estabilidad, exactitud y precisión de los sensores de la microestación se instalaron conjuntamente dos analizadores de gases y un monitor de partículas, así como una estación meteorológica. Los analizadores de gases utilizados fueron un HORIBA APOA-370 para el control del ozono por fotometría UV no dispersiva y un HORIBA APNA-370 para la identificación de los óxidos de nitrógeno por

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

quimioluminiscencia. Los equipos se instalaron en el interior de un contenedor con una toma de aire unida a un mástil externo. El monitor de partículas utilizado fue el VEREWA F-701-20, basado en el principio de absorción de partículas beta, instalado en la parte superior del contenedor. El muestreo se realizó de forma continua, adoptando un intervalo de integración de una hora para los gases y de dos horas para las partículas. Se espera que con todo este conjunto de equipos se realice el seguimiento de la calidad del aire a nivel local y la aplicabilidad y fiabilidad de la microestación AQY1 para la vigilancia del medio ambiente. La Fig. 36 muestra todos los equipos utilizados para el control del ozono, los óxidos de nitrógeno y las partículas, así como la estación meteorológica para la adquisición de los parámetros meteorológicos locales durante el periodo de estudio.



Fig. 36- Apresentação da estrutura instalada para a monitorização de la qualidade do ar e parâmetros meteorológicos. Na imagem são identificados os principais componentes utilizados no estudo.

Para complementar el control continuo de partículas, se realizaron mediciones móviles en las carreteras del Polígono Industrial de Cantarias, realizando varios circuitos con una bicicleta debidamente equipada para ello. Las campañas de medición móvil se realizaron durante el mes de junho de 2020 y en la primera semana de mayo del mismo año, sumando unas 12 recogidas entre semana y 4 en fin de semana. El control se realizó en dos periodos distintos durante la mayor intensidad del flujo vial: entre las 09h00 y las 11h00 y entre las 17h00 y las 19h00, siendo estas horas definidas a partir de los recuentos preliminares, en los que fue

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

posible identificar los periodos de mayor flujo vial. Todos los periodos de control se produjeron en días no lluviosos para evitar condiciones atípicas de contaminación atmosférica en entornos urbanos, debido a la eliminación de partículas en la atmósfera a través de las precipitaciones.

El equipo se instaló en la cesta de una bicicleta (Fig. 37), donde se acopló un teléfono móvil para registrar los eventos mediante audio, el OPS para recoger los datos de las partículas y un GPS que el ciclista llevaba en una mochila para registrar los datos de latitud y longitud. Todos los equipos funcionaron con una frecuencia de 1 s. El OPS tenía su propio tubo de entrada de aire del entorno, estando colocado en el lado exterior de la bolsa, a unos 70 cm del suelo, con protecciones en la zona de aspiración, evitando obstrucciones en la entrada de aire.

Fig. 37- Sistema de monitorización móvil. A la derecha se encuentra la bicicleta con el monitor de material



4.2.3. Parámetros meteorológicos

La estación meteorológica utilizada consta de un conjunto de sensores que permiten la caracterización de variables meteorológicas, conteniendo un sensor digital CS215 Campbell Scientific para la medición de la temperatura y la humedad relativa, un piranómetro CS300 Campbell Scientific para la medición de la radiación solar, un anemómetro y un anemoscopio Lambrecht ORA para la medición de la velocidad y la dirección del viento, respectivamente, y un pluviómetro Lambrecht 15189 de cubo basculante para la medición de la precipitación local. Todos los datos se almacenaron localmente en el datalogger Campbell Scientific CR300.

4.2.4. Resultados

4.2.4.1. Calidad del aire

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** presenta la serie temporal correspondiente al primer año de evaluación, que abarca las cuatro estaciones del año.

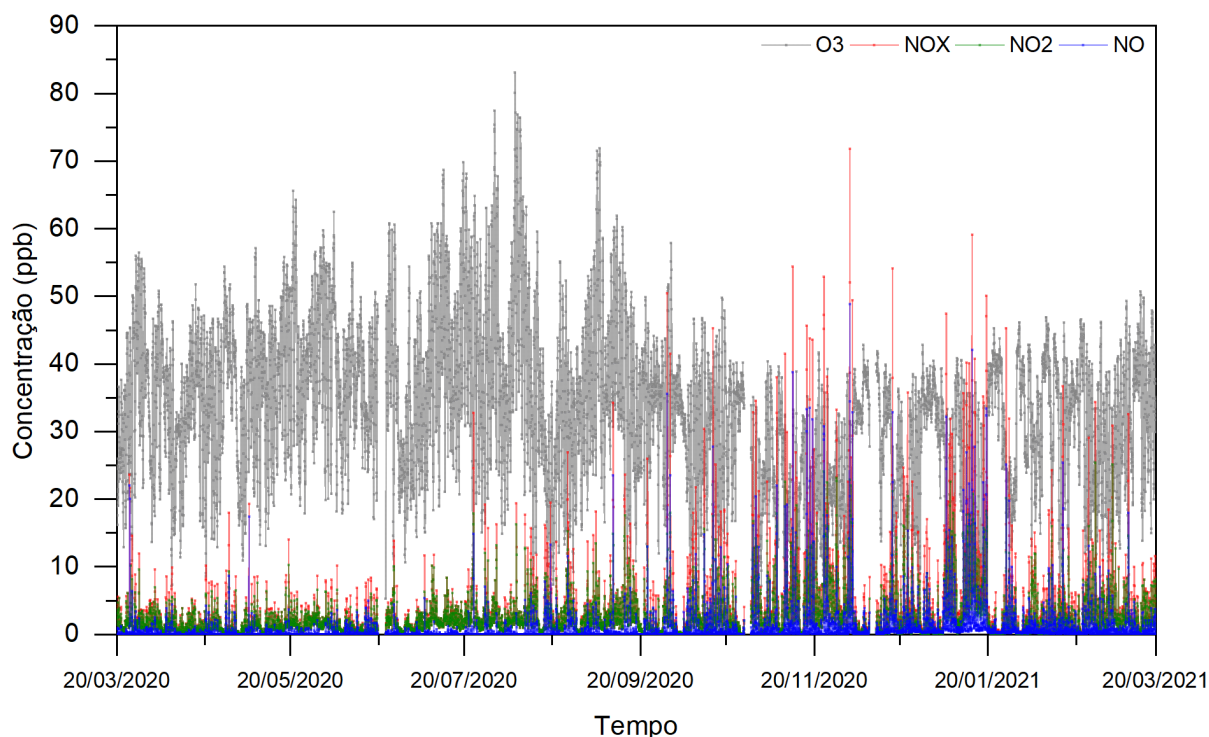


Fig. 38- Series temporales con concentraciones horarias de ozono y óxidos de nitrógeno durante el primer año de seguimiento.

El análisis de la Fig. 38 permite observar que los niveles más altos de ozono se observan durante los meses más calurosos, de marzo a agosto. En este mismo intervalo de tiempo, y como era de esperar, las concentraciones de óxidos de nitrógeno son las más bajas debido a que la radiación solar favorece la fotodisociación de los óxidos de nitrógeno y, en consecuencia, conduce a la formación de ozono. Este perfil es bien conocido y está bien explorado en varios trabajos científicos (Alvim-Ferraz et al. 2006; Jacob 2000)

La figura 13 muestra la AOT60 (abajo) y los máximos medios de ocho horas para cada día durante el monotipo en 2020. El AOT60 corresponde a la exposición acumulada al ozono por encima de un umbral de 60 ppb y expresa el umbral a partir del cual pueden observarse efectos adversos para la salud humana. El valor límite de AOT60 es de 2900 ppb.h y la Unión Europea tiene un objetivo a largo plazo de 0 ppb.h. El número de superaciones de las medias octohorarias también se conoce como NET60, que tiene un valor objetivo de 25 días al año con un objetivo a largo plazo de ningún día al año.

Se puede observar que en pocas ocasiones se superó la media octohoraria, con un total de 14 superaciones, y todas estas ocasiones se observaron en los periodos de primavera y verano. En países con alta incidencia solar, los niveles de ozono en los meses de calor son difíciles de controlar, por lo que, aunque el Polígono Área Industrial de Cantarias está compuesta preferentemente por comercio y servicios, con pocas industrias con emisiones gaseosas en sus procesos, el valor límite de NET60 se superó durante algunos días del año. A partir de estos valores y de las observaciones realizadas in situ, se observa que el tráfico local tiene una gran influencia en la calidad del aire de la zona industrial.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

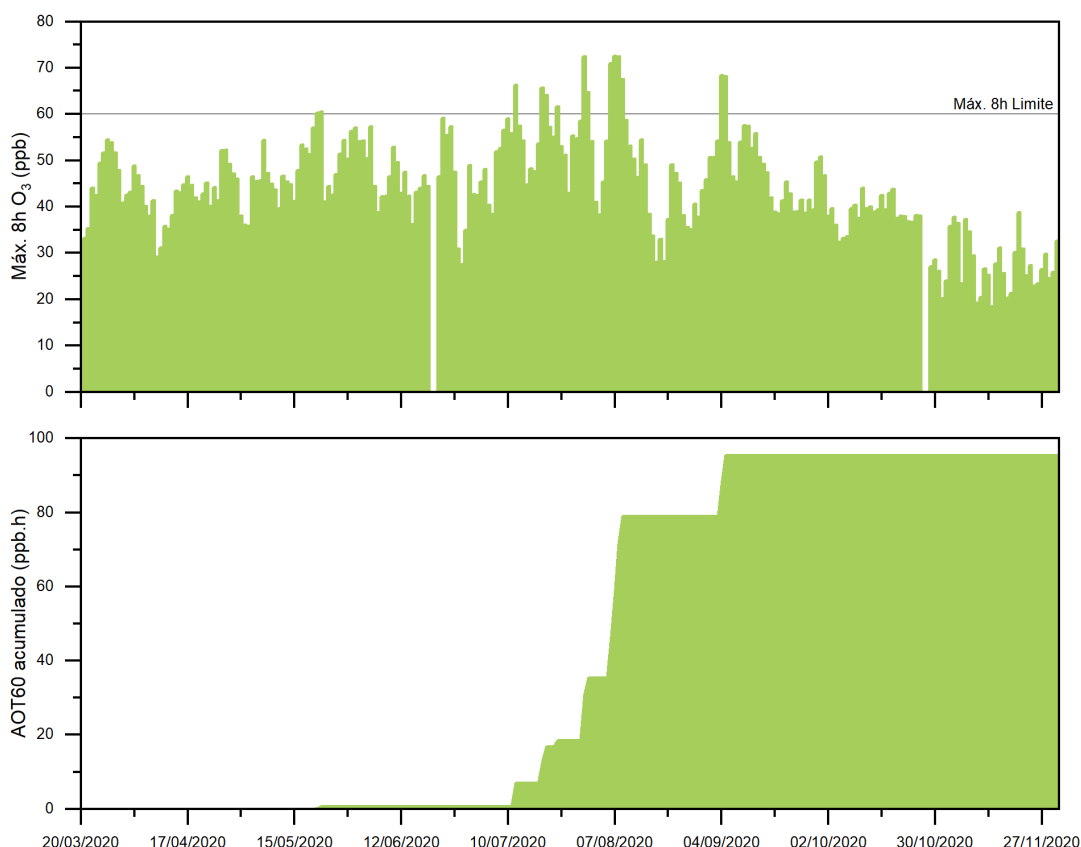


Fig. 39- AOT60 para el Área Industrial de Cantarias. El gráfico superior corresponde a la media máxima diaria octohoraria, donde el valor límite es de 60 ppb. El gráfico inferior corresponde al valor acumulado de AOT60, correspondiente a la suma de las superaciones de los valores de las medias octohorarias que superan el 60 ppb.

Para la vegetación y el bosque, los parámetros estudiados fueron el bosque AOT40 y la vegetación AOT40 (Fig. 39). AOT40 bosque y AOT40 vegetación corresponden a indicadores de protección, que cubren las estaciones de crecimiento del bosque y de la vegetación (cultivos agrícolas) respectivamente, teniendo en cuenta únicamente el periodo diurno. Así, la vegetación AOT40 abarca el período comprendido entre el 1 de mayo y el 31 de julio, mientras que el bosque AOT40 corresponde al período comprendido entre el 1 de abril y el 30 de septiembre.

Para la vegetación, el valor objetivo de AOT40 fue fijado por la Directiva 2008/50/CE en 9000 ppb.h, con un valor objetivo a largo plazo de 3000 ppb.h. La vegetación AOT40 no alcanzó el valor objetivo, pero estuvo muy por encima del valor objetivo a largo plazo. El AOT40 forestal tiene un valor crítico recomendado de 5000 ppb.h (UNECE 2006), que en el Polígono Industrial de Cantarias se acercó a 12500 ppb.h. La Directiva 2008/50/CE, indica como criterio de evaluación que el valor de la AOT40 debe ser el resultado de la media de los últimos cinco años, sin embargo, para el Polígono de Cantarias se calculó la AOT para el año 2020 con el objetivo de analizar la situación actual de la zona de estudio.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

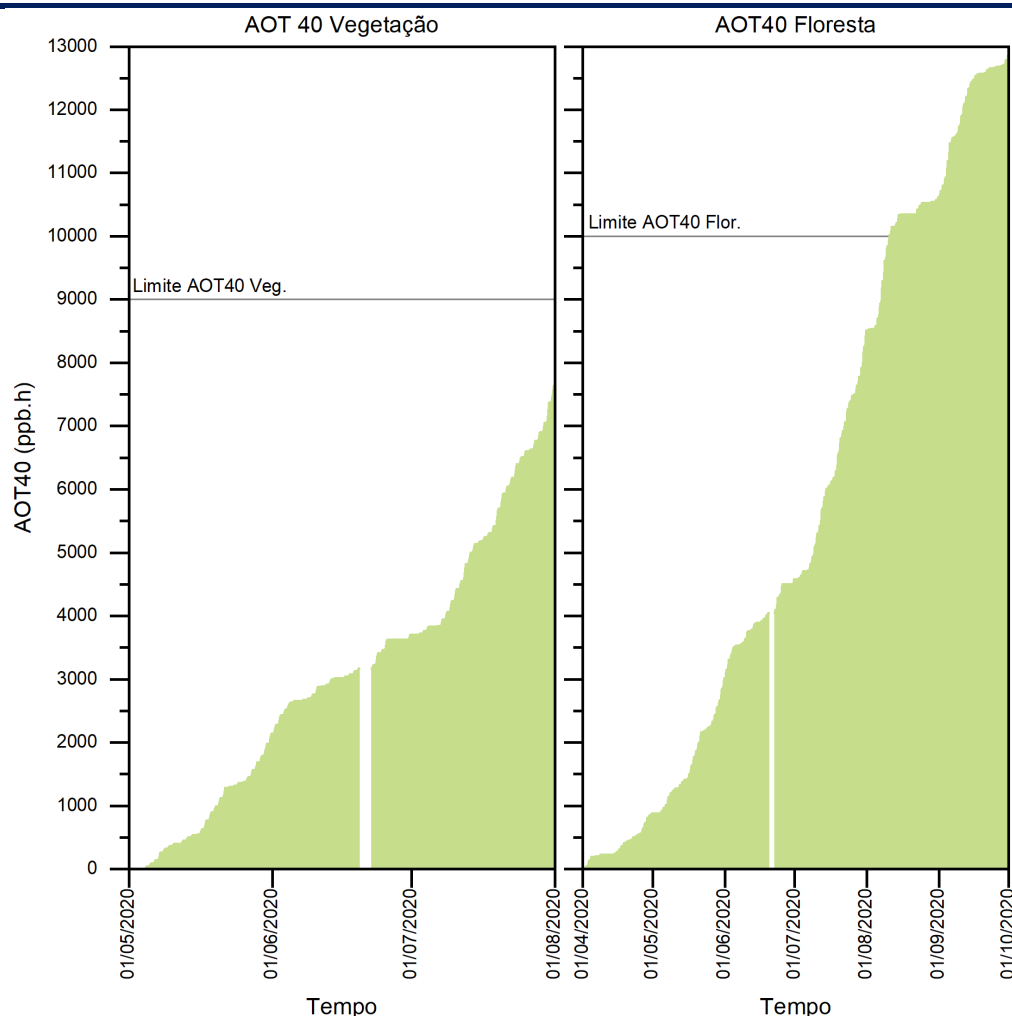


Fig. 40- Vegetación AOT40 (izquierda) y bosque AOT (derecha). El valor acumulado no debe superar las 9000 ppb.h al año para la vegetación AOT40 y las 10000 ppb.h al año para el bosque AOT40.

La Fig. 41 muestra la serie temporal de las concentraciones de partículas de diámetro aerodinámico inferior a 2,5 micrómetros (PM_{2,5}). La media global encontrada fue de 6,70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ($\pm 5,60$), lo que indica una gran variabilidad en las concentraciones de partículas a lo largo del año. También se registraron algunos picos de concentración elevados, por lo que se recalculó la media utilizando el percentil 5 y 95, que excluye los valores extremos, mostrando una concentración media de 6,14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ($\pm 3,94$). Este tratamiento de datos muestra que los picos más altos -por encima de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - de PM_{2,5} están asociados a eventos aislados, que no tienen un alto impacto en la media anual, y al observar el gráfico, son eventos no continuos, sólo observados en algunos días a lo largo del periodo de observación.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

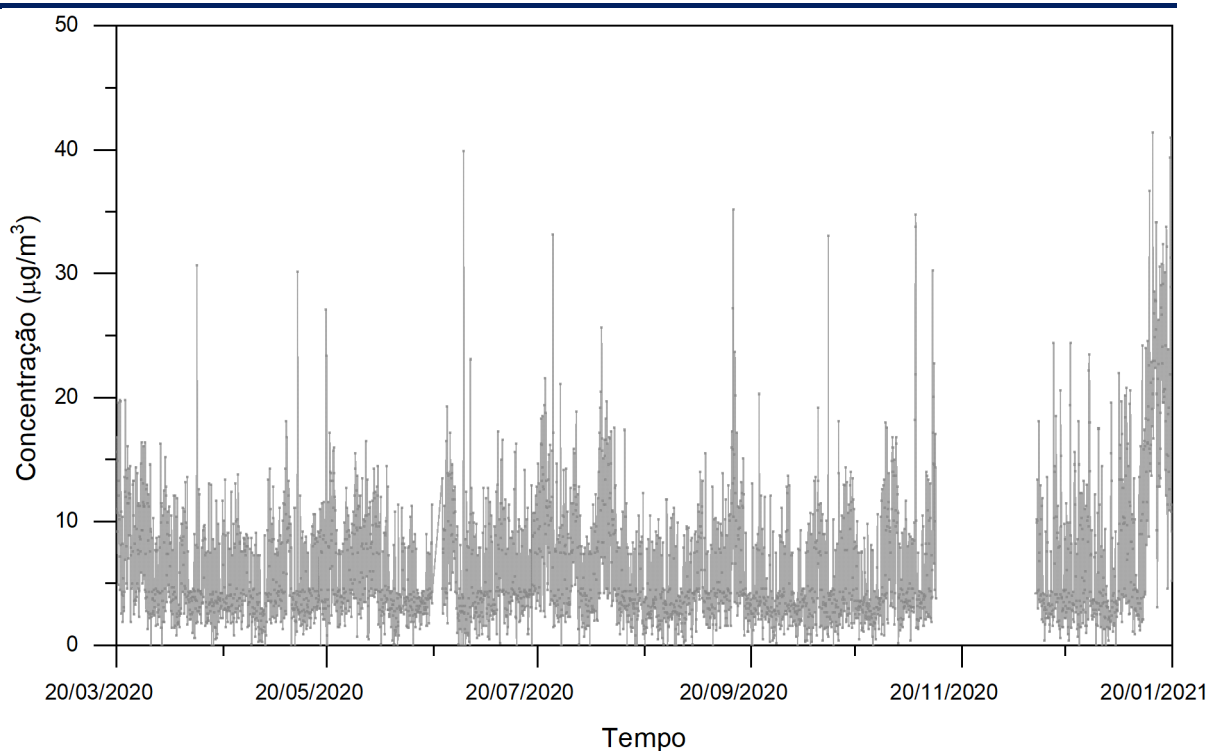


Fig. 41- Series temporales bi-horarias de las concentraciones de PM_{2,5} (de partículas con un diámetro inferior a 2,5 micrómetros).

El Decreto-Ley nº 102/2010, de 23 de septiembre (modificado y reeditado por el Decreto-Ley nº 47/2017, de 10 de mayo), estableció un indicador de exposición media (IEA) en el que, a partir de enero de 2015, la concentración media anual de los tres últimos años consecutivos no debía superar el valor de 20 µg/m³. Así, la media anual encontrada en la zona industrial está muy por debajo del valor límite. A pesar de estar dentro del límite legal, la media anual sólo se calculó para el año 2020, no cubriendo los tres años que indica el decreto y además el seguimiento no cubrió completamente el año 2020 por lo que para una mejor evaluación sería necesario un seguimiento continuado durante varios años. También se entiende que los resultados proporcionan una boa base para comprender la evolución de las concentraciones de partículas a lo largo del año y pueden facilitar el desarrollo de acciones para mejorar la calidad del aire.

Para comparar los valores de partículas con las directrices de la Organización Mundial de la Salud -que establece un límite diario de 25 µg/m³ para las PM_{2,5}- se calcularon las medias diarias del periodo de control, que pueden verse en la Fig. 42.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

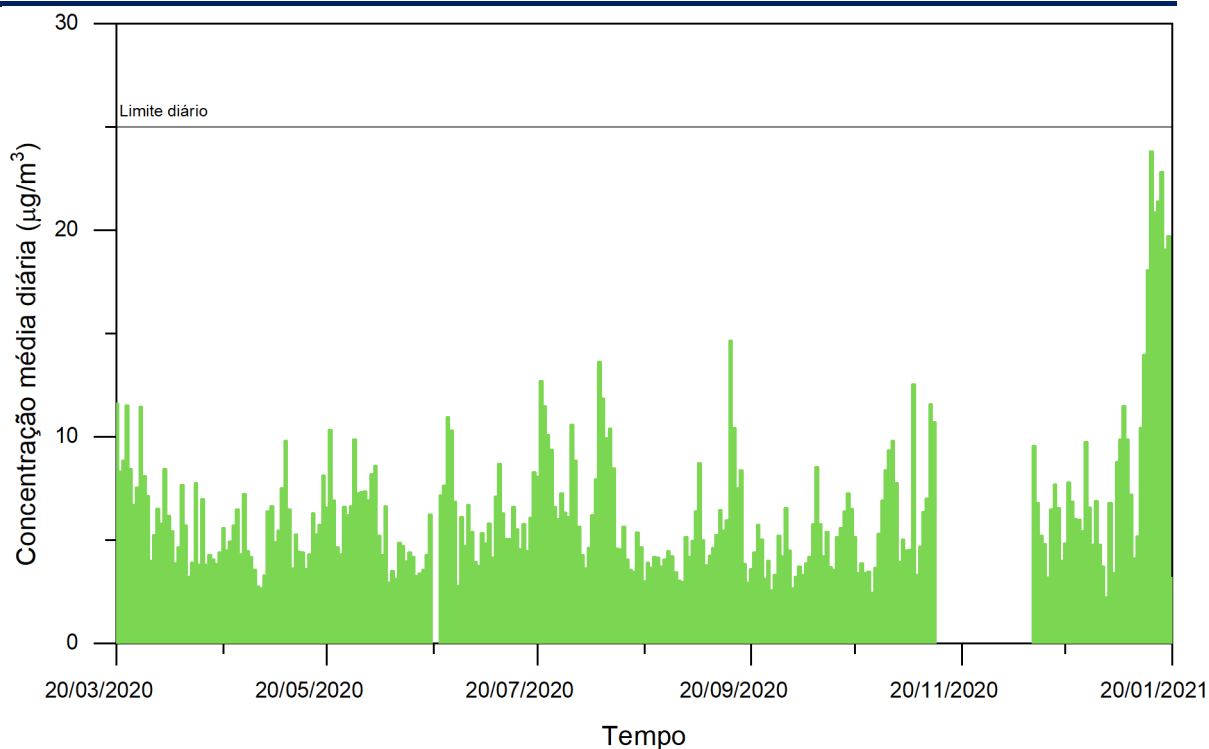


Fig. 42- Concentración diaria de PM_{2,5} que indica el límite diario de 25 µg/m³, el valor de referencia establecido por la Organización Mundial de la Salud.

Se percibe que el límite no se superó en ninguno de los días de control, sin embargo, se observó una tendencia al incremento en las concentraciones de PM_{2,5} a principios de 2021. Cabe destacar que 2020 fue un año excepcional, en el que las restricciones impuestas por la pandemia COVID 19 tuvieron impactos en la calidad del aire en varias ciudades del mundo (Collivignarelli et al. 2020; Nakada y Urban 2020; Singh y Chauhan 2020) por lo que se hace necesario monitorear la calidad del aire por períodos más largos para verificar el comportamiento de los contaminantes en períodos sin restricciones.

La Fig. 43 muestra los resultados de las mediciones móviles. Las concentraciones presentadas en los mapas son la media agregada de los datos en zonas distribuidas a lo largo del recorrido (aproximadamente 70 m de longitud), mostrando la variabilidad espacio-temporal de las concentraciones de PM_{2,5}.

Las concentraciones de PM fueron más elevadas durante el periodo invernal que en verano, lo que ya era de esperar, ya que en invierno domina una de las fuentes más relevantes de partículas en la ciudad de Braganza -la quema de biomasa para la calefacción doméstica-, impactando directamente en las concentraciones ambientales. Además, las condiciones que prevalecen en invierno durante el periodo de medición suelen ser menos favorables para la dispersión de contaminantes. Las concentraciones de PM_{2,5} aumentaron un 40% en invierno en comparación con el verano. Sin embargo, se puede observar que los fines de semana registran niveles de contaminación más altos que los días laborables, lo que no se esperaba, pero es una característica notable de esta región. La hipótesis de que se produzca este fenómeno es que, debido a la presencia de actividades comerciales (por ejemplo, hipermercados), el flujo vial tiende a ser mayor (un 27% más alto en comparación con los días laborables) contribuyendo significativamente a las concentraciones de PM_{2,5} tanto por la quema incompleta de combustibles fósiles como por la resuspensión de partículas depositadas

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

en las vías de circulación de los coches. Se identificó otra fuente significativa de aumento de las concentraciones de PM_{2,5} en el medio ambiente: la quema de biomasa para la calefacción residencial. La quema de biomasa es muy frecuente en la región de Braganza durante el periodo invernal, principalmente en sistemas antiguos (por ejemplo, chimeneas) y liberando a la atmósfera casi todo el penacho de humo generado a través de las chimeneas.

Durante el verano, se encontraron concentraciones medias bajas, siendo las fuentes más características y contribuyentes las relacionadas con el número de vehículos pesados (camiones y autobuses) presentes en la región, principalmente debido a procesos mecánicos, como la resuspensión de partículas resultante del movimiento vehicular, el desgaste de los frenos y el desgaste de la carretera.

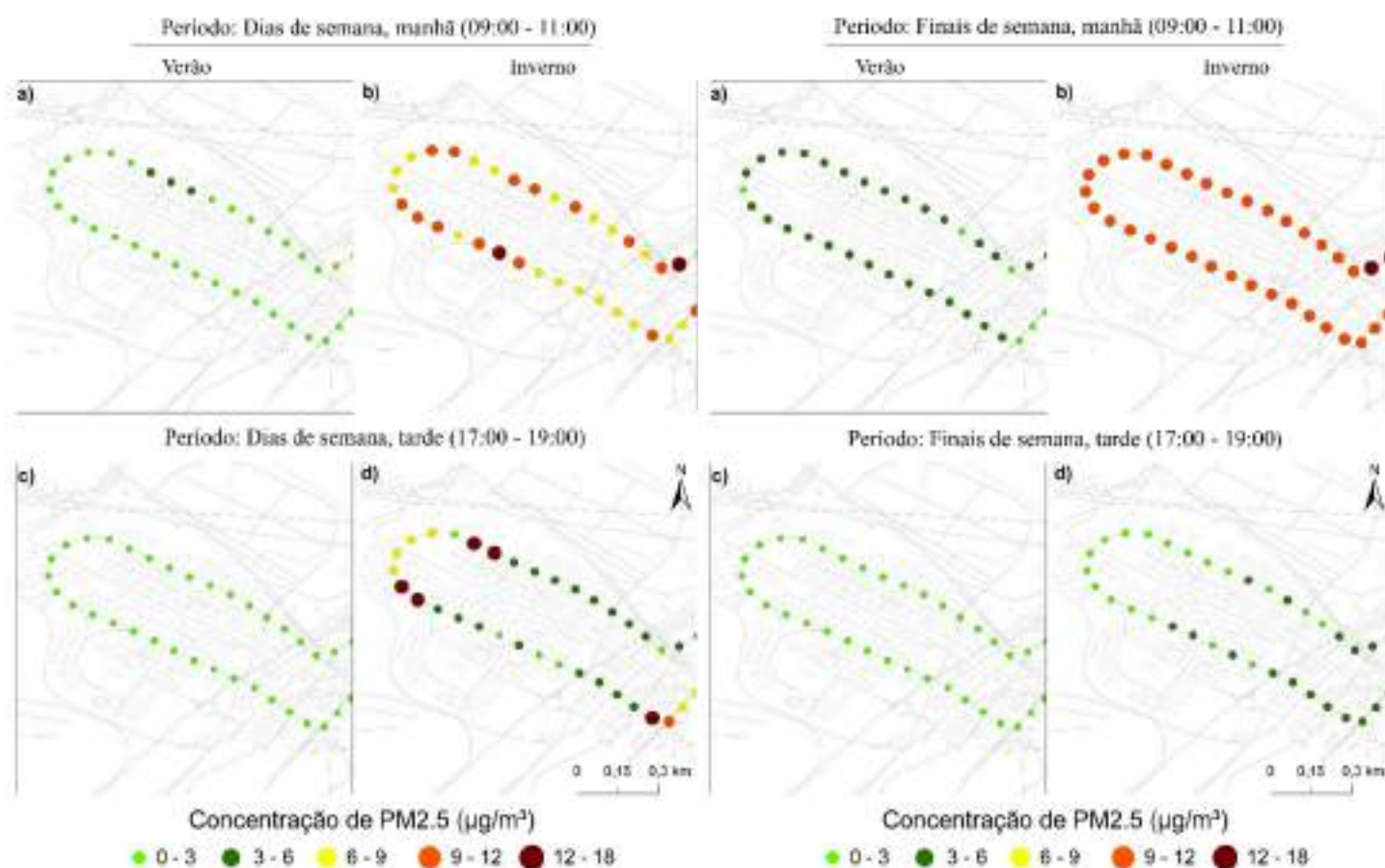


Fig. 43- Concentraciones de PM_{2,5} en las calles del Polígono Industrial de Cantarias. A la izquierda están los valores de los días laborales, mientras que a la derecha están los valores del fin de semana. Ambas cifras están divididas por estación y periodo de muestreo, para cubrir las diferentes condiciones atmosféricas locales en las distintas estaciones.

4.2.4.2. Evaluación de la microestación

Como se ha mencionado anteriormente, se utilizó una microestación de calidad del aire Aeroqual AQY1 para el control continuo de las concentraciones de varios contaminantes atmosféricos. La Fig. 44 muestra la comparación entre los valores de la microestación (AQY1) y el equipo de referencia (monitor de partículas Verewa F-701-20).

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

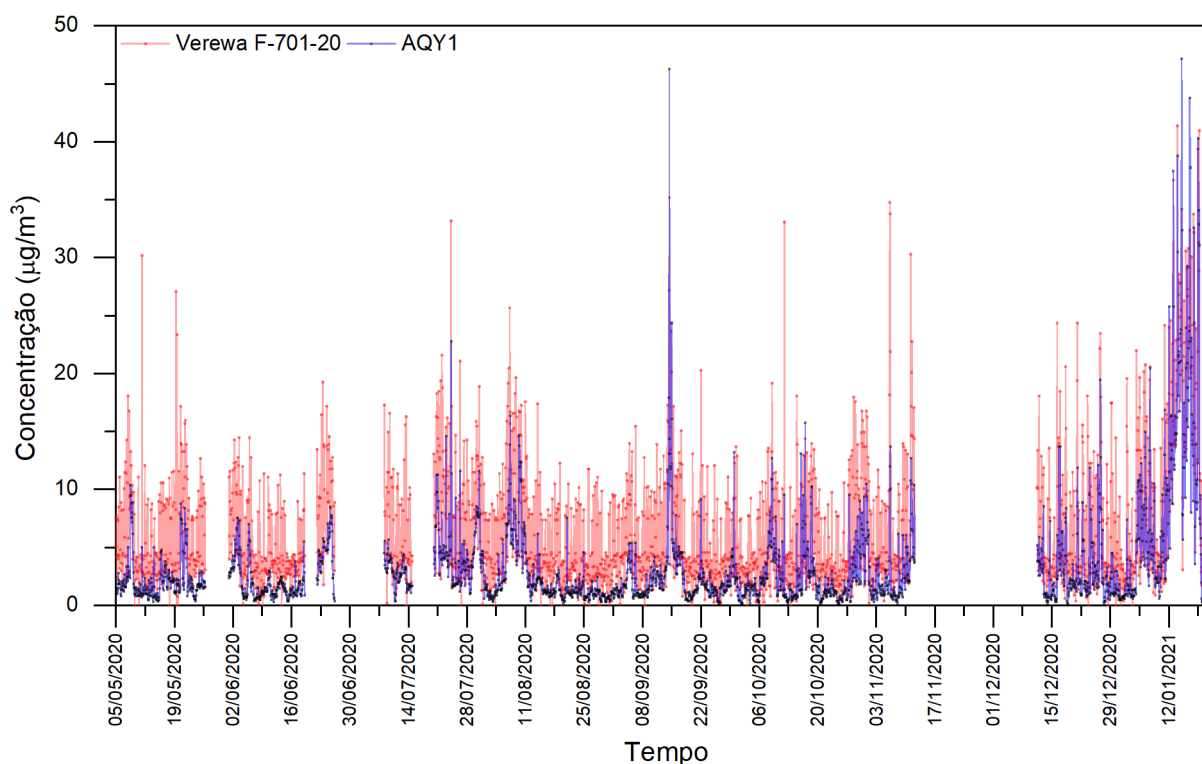


Fig. 44- Comparación entre los valores de PM_{2,5} obtenidos con la microestación AQY1 y el monitor de partículas Verewa F-701-20.

El equipo de referencia mostró una mayor amplitud que la microestación, en la que los valores medios de concentración medidos por la microestación están más cerca de los valores más bajos del monitor de partículas, lo que indica una probable subestimación de los valores. A pesar de esta diferencia, ambos equipos muestran la misma tendencia, respondiendo de forma similar a las variaciones de partículas.

En cuanto al ozono (Fig. 45), los valores de las concentraciones de ozono obtenidos por la microestación AQY1 se aproximan a los obtenidos por el analizador de referencia. Las mayores discrepancias se produjeron en los valores inferiores a 30 ppb de ozono, correspondientes a los meses de otoño e invierno.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

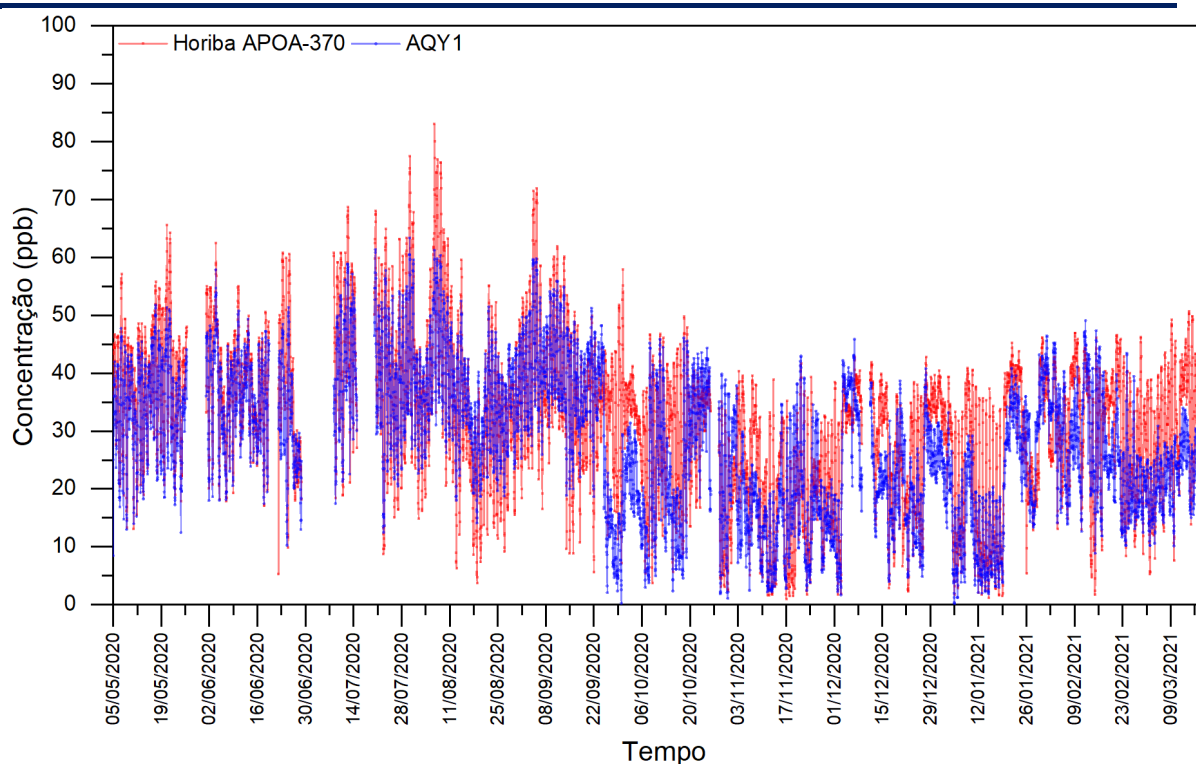


Fig. 45- Comparación de los valores de ozono obtenidos con la microestación AQY1 y el monitor de partículas Verewa F-701-20.

En cuanto al dióxido de nitrógeno (Fig. 46), la microestación AQY1 y el analizador de gases Horiba APNA-370 mostraron una gran diferencia en las concentraciones medidas. El analizador de referencia presentó una menor amplitud en los valores de dióxido de nitrógeno, mientras que la microestación tiene una mayor variabilidad y picos más altos. Durante la mayor parte del tiempo, las concentraciones de dióxido de nitrógeno fueron bajas en la zona industrial y, en este sentido, muchos sensores tienen limitaciones en este rango de concentración, por lo que existe una gran divergencia con los valores de referencia.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

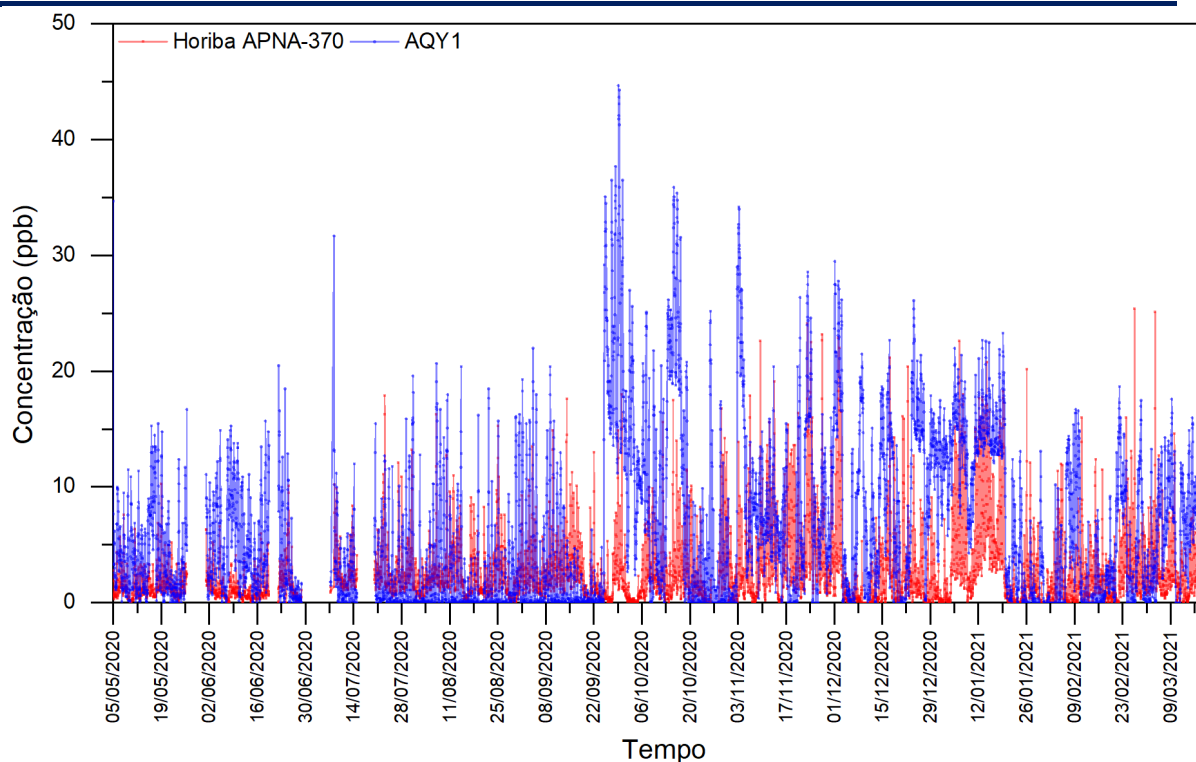


Fig. 46- Comparación de los valores de ozono obtenidos con la microestación AQY1 y el monitor de partículas Verewa F-701-20

Según las observaciones realizadas, la microestación mostró buenos resultados en la medición de ozono y puede seguir las tendencias de las concentraciones de partículas, sin embargo, mostró una baja precisión en la medición de dióxido de nitrógeno, por lo que es necesario calibrar el sensor de dióxido de nitrógeno.

5 Microclima

5.1. En Argales

El objetivo de este apartado es tomar mediciones de temperatura y humedad en el Polígono de Argales, pero de forma local en la zona de intervención, ya que el enverdecimiento no afectará a la totalidad del polígono si no solo a dos calles de forma puntual.

Se podrían seguir una de estas dos metodologías:

- Antes / después: Se pueden tomar mediciones en un punto del polígono afectado por la intervención de enverdecimiento de las calles. Se tomarían mediciones antes de la intervención y después de la intervención para proceder a comparar el efecto que tendrá la plantación de vegetación sobre los valores locales de humedad y temperatura.

En esta opción sería necesaria la toma de mediciones en la misma época del año y durante un periodo largo.

- Zona Verde / Zona no verde: Así mismo, se pueden tomar mediciones simultáneamente en dos calles distintas, una existente sin vegetación y otra en la que se haya plantado la vegetación, para así poder comparar el efecto que tiene en la humedad y temperatura la intervención realizada.

DATOS METEOROLÓGICOS DE LA UNIDAD MOVIL LDR

En la campaña de recogida de datos de calidad del aire por medio de la unidad móvil también se han tomado variables meteorológicas, tal y como se recoge en el capítulo 4 de este Entregable.

Dichos datos nos pueden servir para conocer temperatura y humedad en una de las calles donde se va a intervenir mediante plantación de vegetación, la Avenida Norte de Castilla. Aunque debemos aclarar que la intervención se realizará en el tramo sur de dicha avenida, y sin embargo, los datos se han tomado en el tramo norte. Pero sí que nos pueden servir como datos de referencia del “antes de la intervención”.

A continuación, exponemos un pequeño resumen de los datos obtenidos. Los datos completos recogidos se guardan en un formato Excel, que servirán para su comparación con los datos que se obtengan en el “post intervención”, y de esta forma poder sacar conclusiones sobre el efecto de la vegetación plantada sobre estas variables.

DATOS METEOROLÓGICOS DURANTE LA CAMPAÑA

Durante la campaña la temperatura ha oscilado entre -4,8°C de mínima horaria y 23,2°C como temperatura máxima horaria. La humedad relativa entre el 20 y 100%. La presión ha oscilado entre 906 y 951mbar.

La velocidad de viento ha oscilado entre 1 m/s y 23,3 m/s con una velocidad media de 5,8 m/s.

A continuación, se muestra la rosa de los vientos predominante durante esta campaña

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)



Gráfico 13: Rosa de los vientos predominante durante esta campaña.

5.2 En Cantarias

5.2.1. Confort térmico

Varios estudios presentan pruebas sobre la reducción de la temperatura local y la isla de calor en los centros urbanos utilizando soluciones basadas en la naturaleza. Un estudio (Bowler et al. 2010) que incluía la revisión sistemática y el meta-análisis de 47 artículos sobre la influencia de las zonas verdes en la temperatura local, indicaba que las zonas verdes mostraban temperaturas medias 1°C más bajas que las zonas sin cobertura vegetal. Otro estudio desarrollado en el mismo contexto climático del ámbito abordado en este proyecto (Gonçalves et al. 2019), también permitió concluir sobre los beneficios de los espacios verdes, con implicaciones en el confort térmico urbano.

5.2.2. Materiales y métodos

En el marco de este proyecto, también se realizaron campañas de medición de los parámetros de confort térmico y su relación con los parámetros microclimáticos en los diferentes tipos de superficie presentes en el Área Industrial. En este estudio, se utilizó un conjunto de estaciones microclimáticas, compuesto por una sonda de hilo caliente omnidireccional Delta OHM AP3203 para la medición de la velocidad del aire; una sonda de temperatura de globo Delta OHM TP3275 para la medición del calor radiante; una sonda de temperatura y humedad relativa Delta OHM HP3217R; y una sonda de bulbo húmedo y seco Delta OHM HP3217DM para la medición de la temperatura influida por la humedad del aire. Las sondas se conectan al datalogger HD32.1 o HD.32.3, almacenando los parámetros cada 5 minutos.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Las estaciones microclimáticas se montaron sobre un trípode a una altura aproximada de 1,5 m, instalándose en diferentes tipos de superficies -césped, asfalto, hormigón- bajo la influencia directa de la radiación solar o en lugares sombreados para cubrir diferentes situaciones de confort térmico.

Este conjunto de datos, junto con las variables meteorológicas, se utilizó para construir un modelo tridimensional del Área Industrial de Braganza, incluyendo los edificios y la vegetación presentes en el lugar. A partir de este modelo, se simularon diferentes escenarios basados en las propuestas de intervención del proyecto INDNATUR y así se obtuvo una previsión de los efectos futuros de estas intervenciones sobre el microclima local.

La Fig. 47 muestra los diferentes puntos de control observados en la Zona Industrial de Braganza y el mapa con la ubicación de los puntos.



Fig. 47 - Puntos de monitorización del microclima con diferentes superficies y condiciones microclimáticas.

En el punto A (Figura 6), la estación se instaló sobre una acera con bloques de cemento y con influencia directa del sol, pero en una posición con cierta proyección de sombra del edificio industrial, en el periodo del amanecer y final del día solar, mientras que, en el punto B, la estación está sobre el asfalto y tiene el efecto de sombra del edificio del matadero, durante las horas intermedias del día solar, recibiendo el sol sólo en las primeras horas después del amanecer y final del día solar.

El punto C (Figura 6) situado también en el pavimento de bloques de cemento, está bajo una menor incidencia de la radiación solar, porque estaba bajo el efecto de sombra de un árbol. En el punto D, la estación se instaló sobre hierba y suelo expuesto, dentro de una rotonda, también sin sombra a todas horas del día y donde no había zonas edificadas a su alrededor.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Esta heterogeneidad de contextos microclimáticos permite un mejor análisis de los resultados de la aplicación del modelo, aumentando la variabilidad estadística.

Para evaluar las condiciones microclimáticas y estimar los beneficios resultantes de la incorporación de soluciones basadas en la naturaleza, se utilizó el software ENVI-Met. Este software, utilizado para la modelización del clima, pretende contribuir a la planificación urbana, ya que a través de la comprensión de la dinámica del entorno exterior permite definir mejores proyectos desde el punto de vista climático.

El archivo en la interfaz de ENVI-Met tiene un formato 2D, caracterizado por una cuadrícula que denomina el módulo, llamada Grid. Esta matriz de análisis corresponde a una unidad de edición del modelo, en la que se asignan las dimensiones horizontales y verticales, así como la información que se coloca manualmente durante el proceso, tanto en la capa de superficie como en las capas de vegetación y edificios. ENVI-Met tiene una biblioteca de superposiciones de suelo y vegetación predefinidas, que pueden editarse (Rosseti et al. 2014)

En este software, tras el tratamiento de la imagen y la definición de capas en 2D, se añaden datos que permiten construir una imagen en 3D. Así, para la simulación es necesaria una buena caracterización del entorno, con datos de rugosidad, albedo, emisividad y tipo de material, para que el resultado se aproxime al real, lo que a su vez implica una mayor precisión en la definición de la cubierta del suelo, la vegetación y los edificios, factores que influyen en el microclima.

Tras construir una representación en 3D, se realizaron simulaciones, cuyos datos se compararon posteriormente con datos reales, medidos en cuatro estaciones móviles y una fija.

Los datos de la monitorização se utilizaron como valores de entrada para las simulaciones, con referencia a la temperatura máxima, mínima y media del aire, la humedad relativa y la velocidad y dirección del viento (Tabla 8).

Tabla 8 - Dados meteorológicos utilizados para simulação do software ENVI-Met.

		Ta (°C)	RH (%)	Va (m/s)	DirVento (Deg)
Dia 15.07.2020	Mínima	14,30	15,60	1,55	111,93
	Máxima	33,70	63,10		

Ta - Temperatura do ar; RH - Humidade relativa do ar; Va - Velocidade do vento; DirVento - Direção do vento.

Al principio de la simulación también es necesario poner el día y la hora a la que se inicia el proceso, y el tiempo de duración, así como la nomenclatura que se dará a la salida. A continuación, el programa calcula la radiación en función de la latitud, la duración y el día del año.

Cada simulación duró entre 8 y 13 horas. El modelo se ejecutó en el modo simple de cuatro pasos, lo que permite cambiar dinámicamente los valores de la temperatura del aire y la humedad relativa en el nivel de 2 m, dentro de un ciclo de 24 horas.

Posteriormente, se desarrollaron modelos para traducir la incorporación de las SBN en la zona de estudio. La figura 7 muestra las representaciones 3D, elaboradas en el software ENVI-Met, para la situación actual y para un escenario en el que se prevé la incorporación de SBN:

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

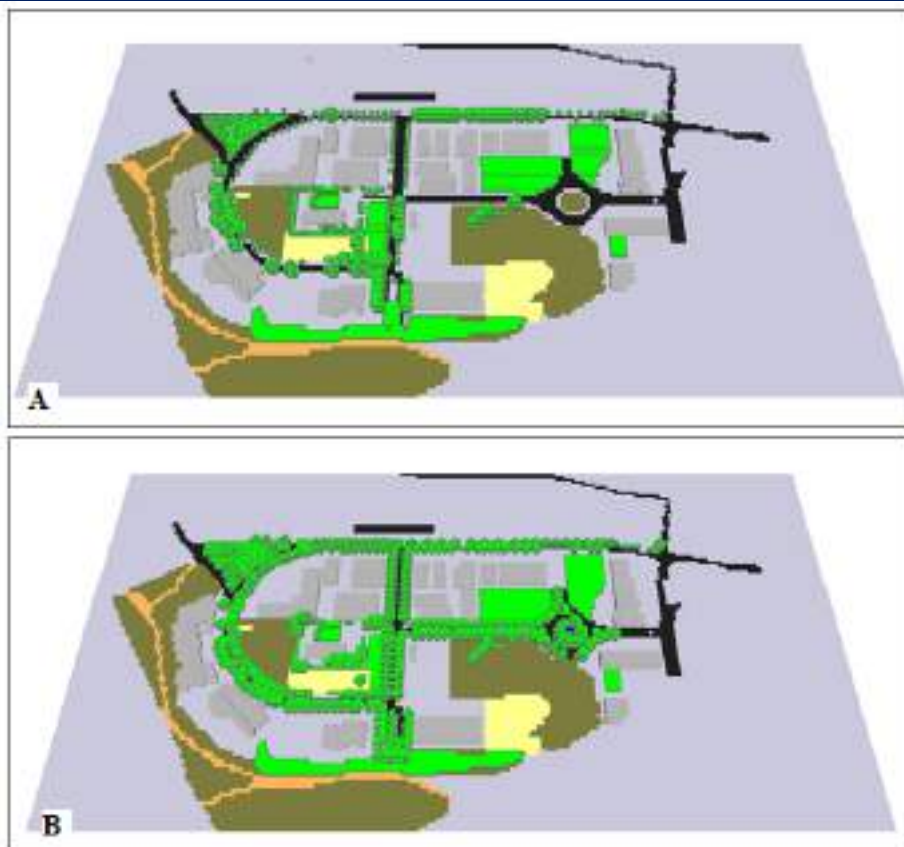


Fig. 48 - Representación en 3D mediante el software ENVI-Met, para el escenario actual (A) y para el escenario con intervenciones basadas en Soluciones Basadas en la Naturaleza (B)

La Fig. 48A, muestra la representación en 3D, a través de la cual se procede a la simulación, permitiendo una predicción del comportamiento microclimático de la zona de estudio con resultados estimados para la temperatura del aire, la temperatura radiante, entre otras muchas variables. Con el nuevo escenario (Fig. 48B) se propone incorporar nuevos elementos de vegetación y una zona húmeda en una rotonda. Estos nuevos datos se simularon con los mismos valores de temperatura del aire, humedad relativa, velocidad y dirección del viento del escenario original.

Finalmente, para el análisis del confort térmico potencial en dos estaciones del año, que sirve para interpretar las condiciones locales, se utilizó la Carta Bioclimática de Olgay, que permite analizar las estrategias de adaptación de los edificios al clima, a partir de las condiciones del entorno.

5.2.3. Resultados

El comportamiento de las variables por períodos se presenta en el cuadro 2, con datos relativos a las medias, para las variables que caracterizan la zona de intervención.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Tabla 9 - - Medias de los valores de temperatura del aire, humedad relativa y velocidad del viento para los cuatro puntos de medición y la estación meteorológica durante el día 15 de julio de 2020.

		Ta °	Dp	RH (%)	Dp	Va (m/s)	Dp
Dia 15.07.2020	Mañana	Estación Meteorológica	14,84	0,30	59,02	2,34	1,16
		Ponto A	14,93	0,74	59,58	1,54	2,03
		Ponto B	15,22	0,31	58,22	2,30	0,58
		Ponto C	14,94	0,32	58,98	2,23	2,10
		Ponto D	14,93	0,32	58,62	2,66	1,68
Dia 15.07.2020	Tarde	Estación Meteorológica	27,20	0,75	26,29	1,80	2,36
		Ponto A	30,20	1,21	20,12	2,27	2,48
		Ponto B	30,18	0,98	18,35	1,64	1,25
		Ponto C	30,74	1,26	19,95	1,57	2,50
		Ponto D	27,66	0,95	23,39	2,05	1,68
Dia 15.07.2020	Noche	Estación Meteorológica	27,14	1,39	31,26	3,60	1,31
		Ponto A	26,85	2,02	31,28	6,30	1,57
		Ponto B	27,55	2,16	29,71	5,91	0,61
		Ponto C	27,01	1,57	31,05	4,65	1,32
		Ponto D	28,10	2,33	28,81	5,77	0,83

Estos resultados permiten comparar, en términos medios, la evolución de las variables meteorológicas. Así, se verifica, para el período de la salida del sol, en el punto B, que se registró un mayor valor de temperatura media, debido a la mayor retención de calor en el entorno, determinada por las características de las superficies.

Los valores de temperatura media para el periodo de mediodía solar son más altos que en los demás periodos. En este caso concreto, es importante señalar que a mediodía solar, el punto D tiene el valor más bajo, lo que puede estar motivado por la influencia de las superficies circundantes y en particular de la vegetación, que, aunque tienen un albedo bajo, transforman la radiación incidente en calor latente, liberando menos calor que las superficies artificiales. En el caso de la estación meteorológica, unos valores ligeramente inferiores pueden justificarse por la mejor protección de los equipos frente a la radiación solar. Los valores más altos de los puntos A y C pueden explicarse por la proximidad de las superficies alquitranadas.

Para el periodo de puesta de sol, las medias se mantienen cercanas entre todos los puntos, asumiendo un valor ligeramente superior en D, motivado por el mayor tiempo de exposición al sol, en comparación con los otros puntos.

La Fig. 49 presenta la evolución de la temperatura del aire a lo largo del día, en los diferentes puntos, para el segundo día de medición.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

A Fig. 49 apresenta a evolução da temperatura do ar ao longo do dia, nos diferentes pontos, para o segundo dia de medição.

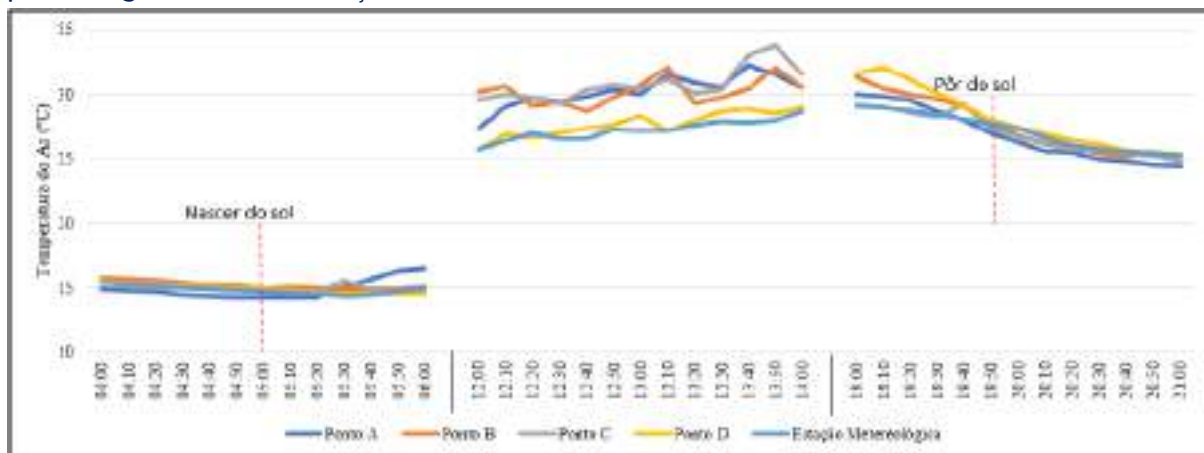


Fig. 49 - Evolución de la temperatura del aire en los tres períodos de medición para el 15 de julio de 2020.

Durante el primer periodo estudiado, correspondiente al periodo inmediatamente anterior y posterior a la salida del sol, los resultados de todos los sitios presentan valores similares. Al amanecer, el punto A asume una temperatura más alta, ya que fue el primero en recibir la incidencia del sol.

A mediodía solar, los valores registrados en la estación meteorológica y en el punto D destacan sobre los demás. La menor temperatura en D puede estar motivada por la presencia de hierba en su entorno, que contribuye al menor calentamiento del lugar y a una menor temperatura del aire. En cuanto a la estación meteorológica, su menor temperatura se explica por la disposición de un refugio, que impide que los termómetros reciban la radiación directa, por lo que tenderán a tomar una medida ligeramente diferente a la de los otros puntos. Los resultados en los puntos A y C son similares, incluso con el efecto de sombra en C, porque su ubicación, cerca de la carretera asfaltada, habrá determinado una temperatura del aire equivalente.

En el caso de la puesta de sol, el comportamiento del punto D supone unas temperaturas ligeramente más elevadas en comparación con los demás puntos, lo que puede estar motivado por una mayor exposición al sol en el periodo analizado, en comparación con los demás puntos, en los que el sombreado del terreno y de los edificios se hizo notar antes.

La Fig. 50 presenta el resultado de la simulación ENVI-Met, promediado sobre los datos de entrada medidos a través de las estaciones microclimáticas.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)



Fig. 50- Simulación de la zona industrial mediante el software ENVI-Met, el 17 de julio de 2020 a las 12 horas.

Los valores simulados de la temperatura del aire varían entre 25,37 °C y 26,75 °C, lo que representa una amplitud térmica de 1,38 °C. Se puede observar que la mayor parte de la zona está formada por colores cálidos, que por la figura, representa un valor de temperatura más alto. Los puntos de color más frío representan lugares con temperaturas más bajas. Según lo analizado en las visitas de campo, los lugares con temperaturas más altas son equivalentes a los lugares que tienen pavimentos de alquitrán y no tienen influencia de las sombras de los árboles.

Aunque los valores absolutos de la temperatura del aire presentan una amplitud reducida, la simulación demuestra la dinámica del efecto de suavización climática que proporcionan los árboles presentes. Así, las regiones con tonos más fríos (verde y azul), corresponden a la parcela con mayor vegetación del área estudiada y con sombras, de árboles o edificios, diferenciándose así de las regiones con colores más cálidos (magenta, rojo y amarillo).

A pesar de que los resultados de la simulación suponen un comportamiento cercano al esperado, Salata et al. 2016 señala que pequeños cambios climáticos, como las nubes, el programa no los simula correctamente, provocando cambios en los resultados. El programa también tiene limitaciones, como la de no tener en cuenta la masa térmica en la fachada de los edificios, un factor que subestima la emisión de radiación de gran longitud de onda, ya que no hay acumulación de calor por parte de las fachadas de los edificios y otras estructuras. En resumen, tal y como sugieren los desarrolladores de ENVI-Met (Bruse y Fleer 1998), siempre puede haber mejoras en las simulaciones de los modelos matemáticos, y es imposible evaluar todos los cambios climáticos en el modelo sólo mediante la combinación lineal de hechos individuales. A pesar de sus limitaciones, las herramientas de simulación numérica son necesarias para evaluar las intervenciones en entornos urbanos en la fase de diseño como forma de informar sobre las mejores opciones.

El gráfico Olgay permite evaluar o anticipar las condiciones de confort, en un contexto estable de ropa ligera y baja actividad física, mediante la superposición de los datos de extremos, máximos y mínimos, de la temperatura del aire y la humedad relativa para los

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

periodos de análisis. En este estudio, se construyeron diagramas de Olgay para los periodos de salida, mediodía solar y puesta de sol.

En el periodo de amanecer (Fig. 51), como era de esperar, existen diferencias en los valores de los dos días estudiados, sin embargo, en ambas situaciones no se alcanzaron condiciones satisfactorias de confort térmico. En los resultados del 21 de mayo se registra una mayor amplitud de valores, siendo los valores de la temperatura mínima del aire y de la humedad relativa máxima más pronunciados.

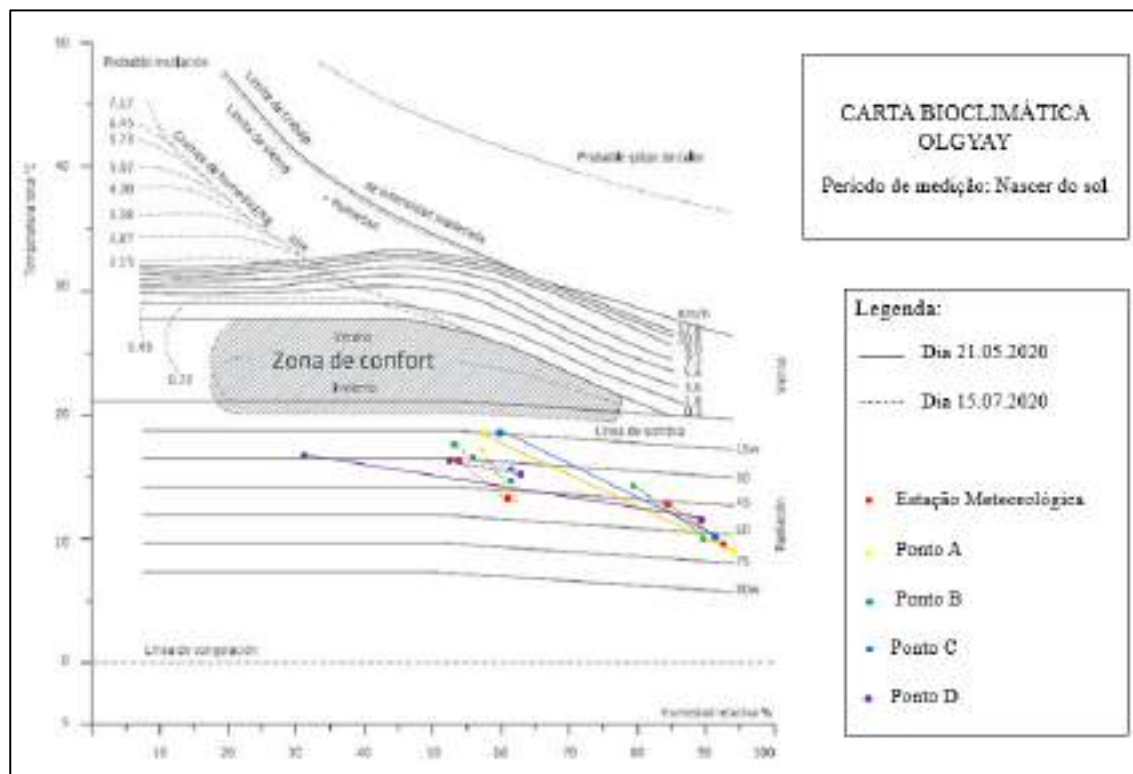


Fig. 51 - Carta bioclimática de Olgay para los cuatro puntos de medición al amanecer para el 21 de mayo y el 15 de julio de 2020

Durante el período del mediodía solar (Fig. 52), en ambos días, tanto cerca de la estación meteorológica fija como en el punto D, se registraron temperaturas del aire que oscilaban entre la zona de confort y el malestar térmico (por encima de la zona de confort), y en el segundo caso, la ventilación y la sombra pueden contribuir a atenuar el malestar térmico. Sin embargo, para el punto C del 15.07.2020, se registró una temperatura alta y una humedad

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

relativa baja, por lo que también es importante la humidificación del aire, por ejemplo, con la presencia de masas de agua, además de la presencia de vegetación.

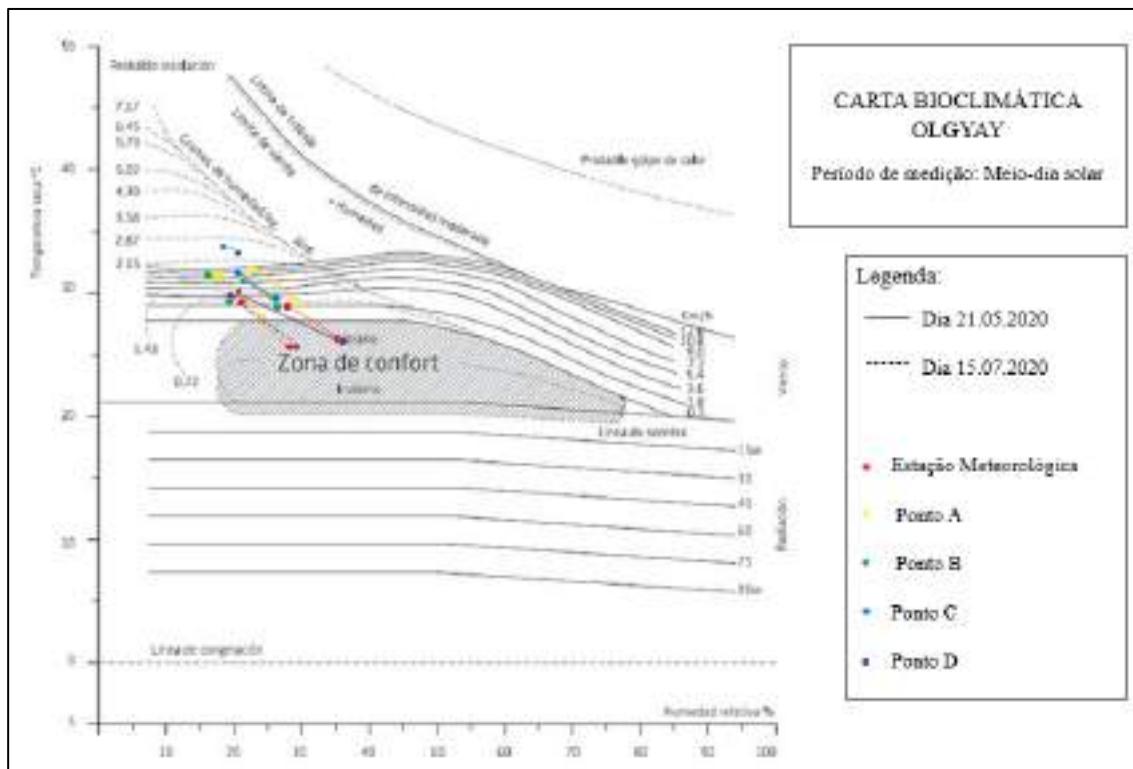


Fig. 52 - Carta bioclimática de Olgyay para los cuatro puntos de medición en el periodo de mediodía solar para el 21 de mayo y el 15 de julio de 2020.

Por último, para el periodo de puesta de sol (Fig. 53), todos los valores del día 21.05.2020 se sitúan en la zona de confort. Los valores máximos de temperatura del día 15.07.2020 se sitúan fuera de la zona de confort, en la intersección de las zonas que corresponden a las estrategias

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

de humidificación y ventilación, siendo éstas las acciones correctoras necesarias para el confort.

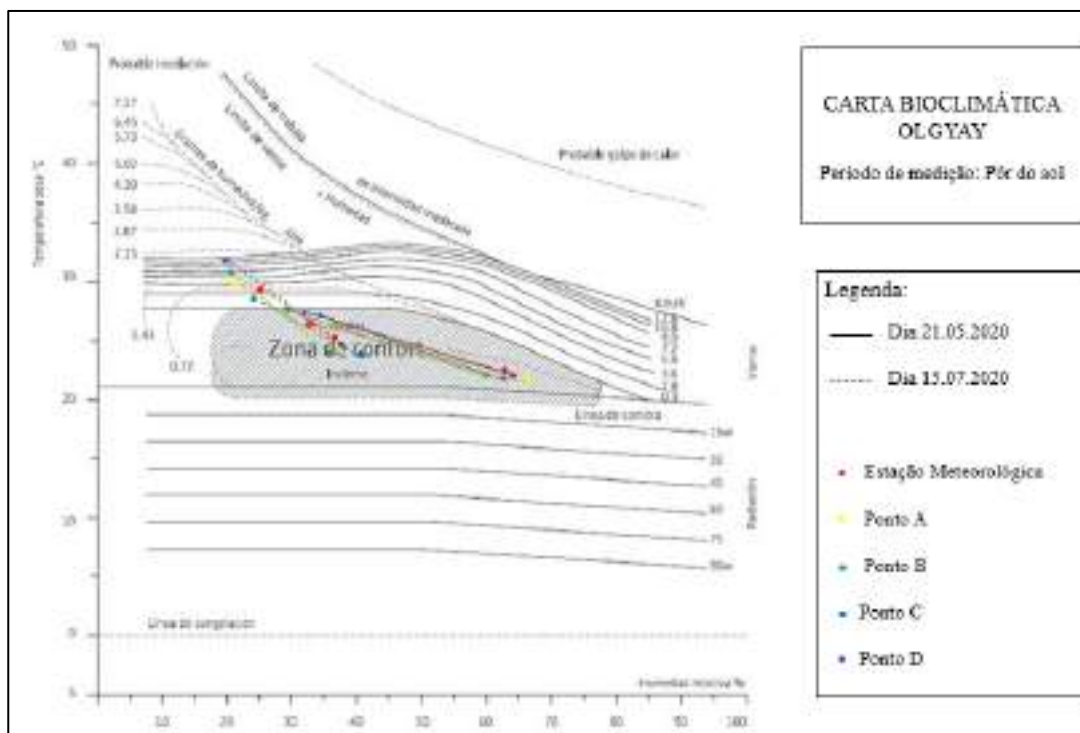


Fig. 53 - Carta bioclimática de Olgay para los cuatro puntos de medición en el periodo de puesta de sol para el 21 de mayo y el 15 de julio de 2020.

6 Calidad del suelo

En Argales y en Cantarias

6.1. Contexto

La evaluación de la permeabilidad es un elemento importante de la interpretación ecológica, ya que permite identificar las zonas con mayor capacidad de infiltración de agua. Una mayor tasa de infiltración contribuye a reducir la escorrentía superficial y, en consecuencia, a reducir los procesos de erosión y la aparición de inundaciones, a aumentar la recarga de los acuíferos subterráneos, a favorecer la disponibilidad de agua, a promover la conservación del suelo y del agua y a mantener el equilibrio geomorfológico del paisaje.

El uso del suelo en las zonas urbanas influye considerablemente en la tasa de infiltración debido a la eliminación de la vegetación, la compactación y el sellado, lo que aumenta la probabilidad de inundación. Uno de los medios para reducir la escorrentía superficial es la aplicación de soluciones basadas en la naturaleza para la retención del agua y el aumento de la permeabilidad del suelo (Fini et al. 2017; Zölch et al. 2017).

6.2. Materiales y métodos

El análisis de la permeabilidad del suelo, en las zonas industriales de Argales, Valladolid, España y Cantarias, Bragança, Portugal, se centró en las zonas permeables (zonas verdes, separadores de calles o rotondas), y se recogieron muestras de suelo no alterado con cilindros de 100 cm³ para evaluar la permeabilidad en el laboratorio y también muestras alteradas para su análisis químico en el laboratorio (Fig. 54).



E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Fig. 54 - Localización y colleita de muestras de suelo en polígonos industriales

Las muestras de suelo alterado se procesaron en los laboratorios (secado y cribado) y se analizarán posteriormente en relación con algunos parámetros químicos, aún por definir. El equipo utilizado, en la determinación de la permeabilidad del suelo, fue el permeámetro de carga constante, capaz de recibir simultáneamente 25 muestras de suelo inalteradas, contenidas en anillos de acero inoxidable con volumen de 100 cm³ (Fig. 55), recogidas en las zonas industriales antes referidas (Argales, Valladolid; Cantarias, Bragança).



Fig. 55 - Procedimientos de laboratorio para la evaluación de la permeabilidad del suelo

Como en estas zonas industriales más del 80% de la superficie está sellada, es importante aumentar la tasa de infiltración en las zonas potenciales que pueden contribuir a este efecto. En este sentido, probamos la eficacia de diferentes tipos de pavimento y suelo en la reducción de la escorrentía superficial y el aumento de la infiltración del agua (Fig. 56), en zonas urbanas, utilizando el método del simulador de precipitaciones (Fig. 57).

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)



Fig. 56 - Tipos de pavimentos utilizados en zonas urbanas



Fig. 57 - Pruebas de infiltración en pavimentos utilizados en zonas urbanas

El objetivo principal de estas pruebas es encontrar, entre diferentes materiales, el más eficaz para reducir la escorrentía superficial, para recomendarlo en la construcción de carreteras, aceras y aparcamientos al aire libre.

6.3. Resultados

6.3.1. Suelos y pavimentos

Alrededor del 80% de los suelos de las zonas industriales de Argales, Valladolid, España y Cantarias, Bragança, Portugal, están total o parcialmente sellados, ya sea por construcciones asociadas a las empresas o por carreteras, aceras, aparcamientos y parkings. En general, en las zonas privadas que rodean los pabellones de las empresas, los suelos están cubiertos de

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

césped o parcialmente sellados con el uso de diferentes tipos de pavimentos. En cuanto a las zonas públicas, las carreteras están asfaltadas y, por tanto, selladas, mientras que los aparcamientos y las aceras utilizan pavimentos que permiten la infiltración parcial del agua de lluvia. También hay pequeños espacios verdes con césped y a lo largo de las aceras hay árboles instalados, que permiten una mayor infiltración del agua en pequeñas zonas alrededor de los troncos.

6.3.2. Permeabilidad del suelo

En la zona industrial de Cantarias, Bragança, Portugal, se recogieron muestras duplicadas en la capa de suelo de 0-5 cm en 11 puntos. En la zona industrial de Argales, Valladolid, España, se tomaron muestras a la misma profundidad en 22 puntos. Los puntos de muestreo se distribuyeron en espacios verdes públicos (pequeños jardines) y privados (zonas que rodean los pabellones de las empresas) y en parcelas que aún no estaban ocupadas por empresas. Todas las muestras se recogieron en cilindros con un volumen de 100 cm³. El coeficiente de permeabilidad del suelo (k , cm/h) se evaluó en el laboratorio, en un permeámetro de carga constante, que proporciona información sobre la facilidad con la que el agua fluye a través del suelo.

La Tabla 10 muestra los valores medios de permeabilidad y las respectivas clases de permeabilidad para la zona industrial de Cantarias, Portugal. Con frecuencia, los suelos presentan una permeabilidad extremadamente rápida ($k = 197,3$ cm/h) o muy rápida ($k = 59,5$ cm/h), representando ambas clases el 77,3% del total de las muestras analizadas (Fig. 58). Las clases Moderadamente rápida ($k = 11,5$ cm/h) y Moderada ($k = 3,3$ cm/h) son poco expresivas (menos del 10 % de las muestras analizadas). La clase Muy Lento ($k = 0,10$ cm/h) se asocia a zonas localizadas más compactas, que favorecen la escorrentía superficial del agua de lluvia (alrededor del 14% de las muestras analizadas).

Tabla 10 - Representatividad de las clases de permeabilidad del suelo Polígono Industrial de Cantarias, Bragança, Portugal

Clase de Permeabilidad (k)	Intervalo da clase (k, cm/h)	Resultados	
		k media (cm/h)	Nº de muestras
1 Extremadamente Rápida	100-300	197,3	10
2 Muy Rápida	25,4-100	59,5	7
3 Moderadamente Rápida	6,35-12,7	11,5	1
4 Moderada	2-6,35	3,3	1
5 Muy lenta	< 0,13	0,1	3

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

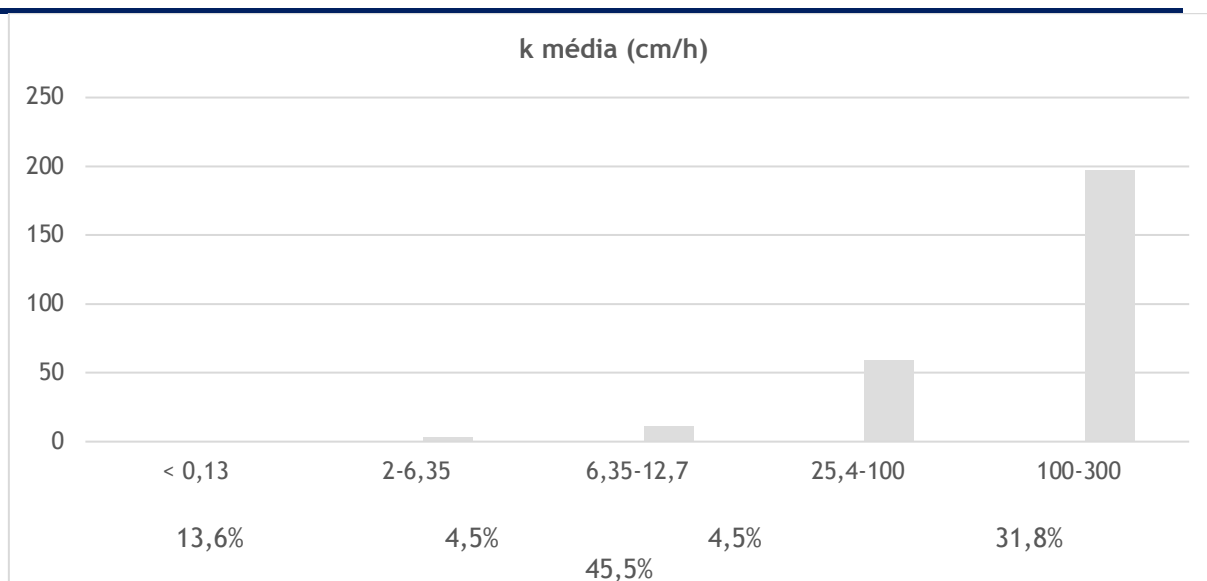


Fig. 58 - Valores de permeabilidad del suelo (cm/h), distribuidos por intervalos de clases de permeabilidad (cm/h) y porcentaje de muestras analizadas en cada clase de permeabilidad en los suelos del Polígono Industrial de Cantarias, Bragança, Portugal

La Tabla 11 muestra los valores medios de permeabilidad y las respectivas clases de permeabilidad para la zona industrial de Argales, España. Los suelos con permeabilidad extremadamente rápida ($k = 243$ cm/h) y muy rápida ($k = 62$ cm/h) representan conjuntamente el 50% de las muestras analizadas. Las clases Rápido ($k = 20$ cm/h) y Moderadamente Rápido ($k = 9$ cm/h), representan el 50% restante de los suelos analizados.

Tabla 11 - Representatividad de las clases de permeabilidad de los suelos de la zona industrial de Argales, Valladolid, España

Clase de Permeabilidad (k)	Intervalo de clase	Resultados	
	(k, cm/h)	k media (cm/h)	Nº de muestras
1 Extremadamente Rápida	100-300	243	5
2 Muy Rápida	25,4-100	62	6
3 Rápida	12,7-25,4	20	6
4 Moderadamente Rápida	6,35-12,7	9	5

6.3.3. Pavimentos permeables

Los pavimentos permeables tienen una gran capacidad para gestionar las precipitaciones que caen directamente sobre su superficie y contribuyen al almacenamiento o la infiltración del agua de lluvia, reduciendo significativamente la escorrentía superficial en las zonas urbanas

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

y, en consecuencia, la probabilidad de inundaciones. En este sentido, se evaluó la eficacia de los pavimentos en uso en la Zona Industrial de Cantarias, Bragança, Portugal, en cuanto al efecto sobre la escorrentía superficial y la capacidad de infiltración del agua en el suelo (



Fig. 59).

Se identificaron pavimentos permeables en aceras públicas y aparcamientos y accesos en zonas privadas de las empresas. Las carreteras y algunos aparcamientos están asfaltados y, como tales, se clasificaron como superficies impermeables y no se tuvieron en cuenta en este estudio. Utilizando el método de simulación de lluvia (3 simulaciones), se realizaron pruebas en prototipos construidos en laboratorio de cinco tipos de pavimentos (



Fig. 60): pequeños cubos de granito (SCC), grandes cubos de granito (LCC), cuadrados de cemento (CQ), bloques de cemento rectangulares (RCB) y bloques de cemento tipo "mapa de Portugal" (BCMP).

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

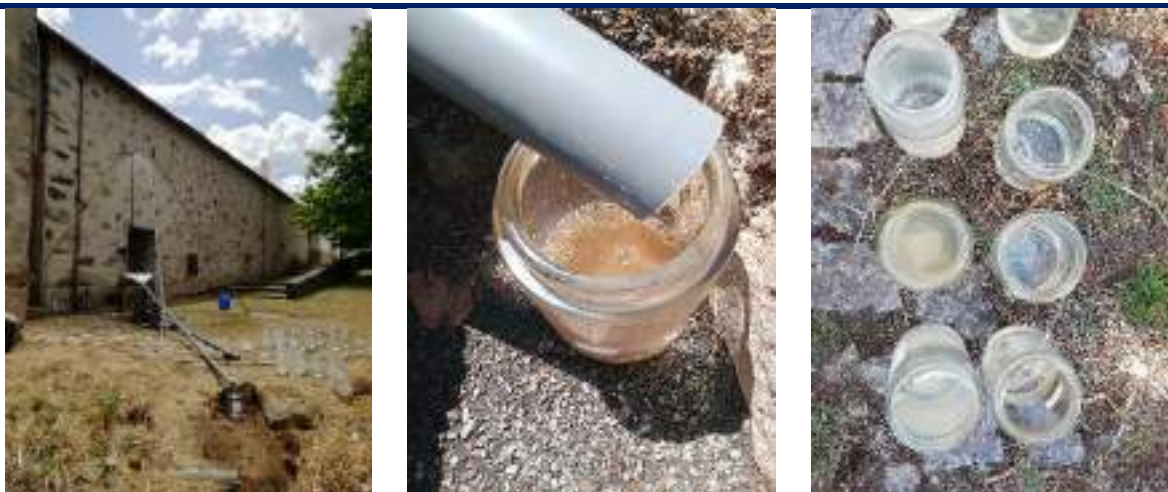


Fig. 59 - Recogida de aguas de infiltración y de escorrentía



Fig. 60 - Ejemplo de prototipos de suelos

En la Fig. 61 se pueden observar los valores de infiltración total, desde el inicio de cada simulación hasta el momento en que se dejó de observar la salida de agua, para las tres simulaciones y los cinco pavimentos. En la primera simulación el agua infiltrada varía de 3,5 (QC) a 17,7 mm (BCMP), manteniendo los dos pavimentos, respectivamente, los valores más bajos y más altos de infiltración en las siguientes simulaciones (segunda y tercera simulación). El pavimento construido con cuadrados de cemento (QC) es claramente una opción inadecuada, ya que los valores de infiltración son muy bajos. Los restantes pavimentos mostraron patrones de infiltración muy idénticos.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

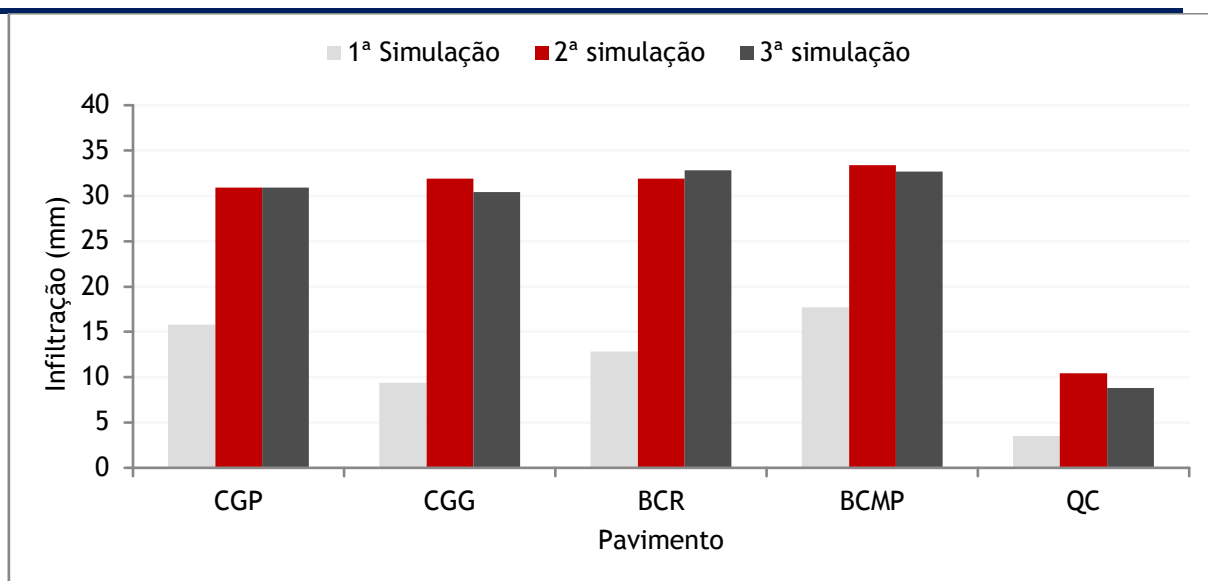


Fig. 61 - Cantidad de agua de infiltración para pavimentos contruidos con cubos de granito pequenos (CGP), cubos de granito grandes (CGG), bloques de cemento rectangulares (BCR), bloques de cemento tipo "mapa de Portugal" y cuadrados de cemento (QC)

La Fig. 62 muestra los valores totales de escorrentía desde el inicio de cada simulación hasta el momento en que dejó de observarse la escorrentía, para las tres simulaciones y los cinco pavimentos. Como era de esperar, la escorrentía superficial varía de forma inversa a la infiltración, mostrando todos los pavimentos valores muy bajos, a excepción del pavimento construido con cuadrados de cemento (QC). Como ya se ha mencionado, se debe excluir el pavimento QC, manteniendo el resto de pavimentos con valores similares de escorrentía muy bajos.

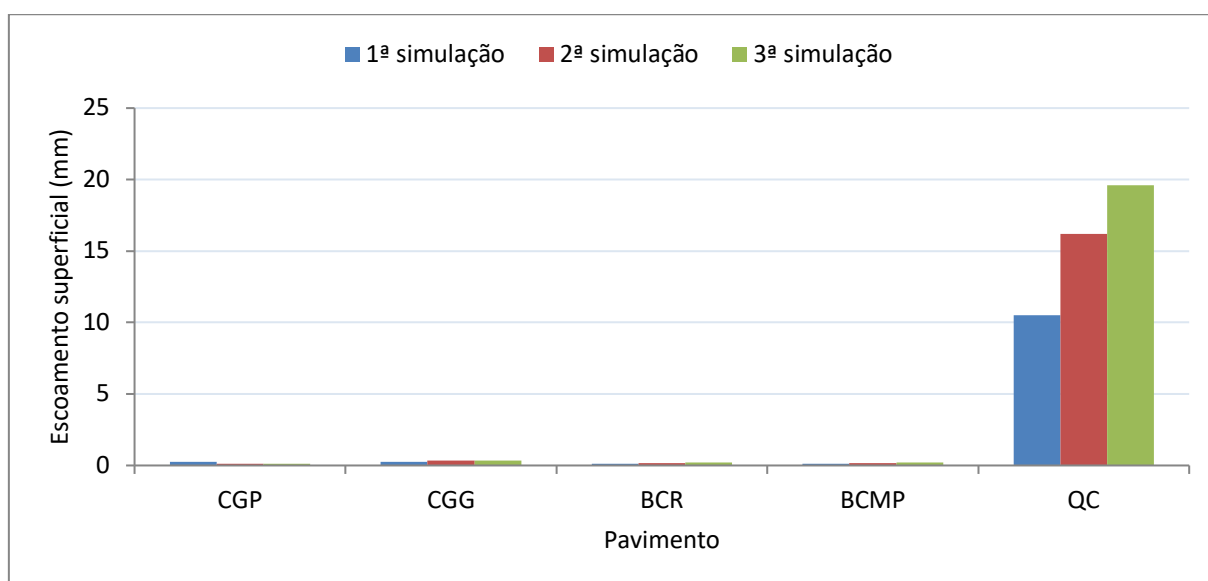


Fig. 62 - Cantidad de agua de escorrentía en pavimentos contruidos con cubos de granito pequenos (CGP), cubos de granito grandes (CGG), bloques de cemento rectangulares (BCR), bloques de cemento del tipo "Mapa de Portugal" y cuadrados de cemento (QC)

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Los resultados muestran que el pavimento construido con cuadrados de cemento (QC) es claramente una opción inadecuada, ya que los valores de infiltración son muy bajos y, en consecuencia, la escorrentía es elevada. El resto de los pavimentos muestran patrones de infiltración y escorrentía muy similares, lo que sugiere la elección de aquellos que causan una menor huella ecológica en la región donde serán aplicados.

Para que un pavimento permeable cumpla su función, es necesario garantizar su correcta instalación y mantenimiento. En este sentido, es fundamental respetar las indicaciones del fabricante y las consideraciones técnicas asociadas a esta cuestión. Los estudios han demostrado que los sedimentos que se acumulan en el pavimento tienden a reducir la infiltración con el paso de los años, y que, en un periodo de 10 años, el pavimento permeable puede llegar a reducir en un 90% su capacidad de infiltración.

7 Valoración de la biodiversidad

7.1. Introducción

El presente estudio de biodiversidad evalúa la situación de partida en lo que se refiere a biodiversidad de aves y carábidos en el polígono industrial de Argales en Valladolid y el polígono industrial de Cantarias en Braganza.

Localización del estudio de biodiversidad y objetivos del trabajo

El presente estudio transfronterizo se realiza en los polígonos industriales de Cantarias de Argales, según se detalla a continuación.

España

El área de estudio en España se encuentra en el polígono industrial de Argales de Valladolid perteneciente a la región de Castilla y León localizada en la zona centro oeste de la citada región.

Se trata de un polígono industrial con una antigüedad de 58 años y que fue inaugurado el 14 de marzo de 1962.



Ilustración 1 Mapa general del área de estudio en España, Parque Industrial de Argales.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Portugal

El área de estudio se encuentra en el norte de Portugal en la región de Trás-os-Montes, en el distrito y municipio de Bragança y en las parroquias de Bragança (Sé), Gost y Samil.

El Polígono Industrial de Cantarias es una zona industrial ubicada en el perímetro urbano de la ciudad de Bragança al suroeste del centro de la ciudad. Su proximidad a la ciudad ha propiciado la instalación de empresas cuya actividad está relacionada con el comercio, la venta al por menor de productos y empresas de servicios. Por tanto, un Parque industrial más compatible y dedicado a funciones urbanas.



Ilustración 2 Mapa general del área de estudio en Portugal, Parque Industrial das Cantarias.

7.2 Estudio de aves

El muestreo de aves se realizó en primavera durante tres jornadas de trabajo (1ª visita de 1 de abril a 30 de abril, 2ª visita de 1 de mayo a 30 de mayo coincidiendo con máxima actividad de reproductores tempranos y 3ª visita de 1 junio a 30 junio coincidiendo con la máxima actividad de reproductores tardíos). El muestreo se repetirá igualmente durante la primavera de 2021 y 2022.

La metodología a seguir para la realización del muestreo será similar a la descrita en el sacre urbano de Seo Birdlife con algunas modificaciones y que a continuación se detalla:

- Se situarán al menos 10 puntos a lo largo de un itinerario que se recorra fácilmente andando.
- En cada punto de muestreo se permanecerá 5 minutos y se registrarán todos los contactos de aves (auditivos o visuales) que se obtengan durante esos cinco minutos y que correspondan a ejemplares diferentes.
- En esos cinco minutos se anotarán todas las aves detectadas (vistas u oídas) en dos listados: los vistos en un radio de 25 m a nuestro alrededor y en otro listado las vistas fuera de ese radio.
- El muestreo se debe realizar ambos años de la misma manera: observador, fechas (aproximadamente), horas, sentido del recorrido, posición y orden de las estaciones.
- En zonas edificadas, la separación puede ser de 2 manzanas entre calles. En el caso de parques grandes, debemos separar las estaciones algo más, de manera, que entre las estaciones haya la suficiente distancia que evite la duplicación de contactos.
- Los puntos de muestreo deben situarse en lugares con un hábitat homogéneo (no en el borde de un parque donde estamos censando aves de un parque y de bloques de viviendas a la vez).
- Los puntos de observación deberán ser distintos ambientes del barrio (sin hacer un recorrido muy largo), muestreando, si existen, zonas arboladas y desarboladas, zonas verdes, etc.
- Los puntos de muestreo deben ser registrados con su coordenada.
- En la selección del itinerario se debe tener muy en cuenta que es imprescindible asegurar su repetición durante dos años. Por lo tanto, se debe descartar fincas o urbanizaciones privadas que en un futuro se puedan cerrar o por las que se puedan negar el paso, evitar descampados o terrenos que puedan ser susceptibles, en un futuro, de ser ocupados por edificios, fábricas, etc., que influyan luego en los resultados. Conviene evitar las zonas de excesiva congestión y densidad de tráfico.
- No se deben colocar estaciones de muestreo junto a colonias.
- Los muestreos pueden realizarse durante las primeras horas de la mañana, comenzando al amanecer y prolongándose hasta no más tarde de las 11 h (hora oficial) aproximadamente o en las últimas horas de la tarde.
- No se deben realizar censos en condiciones meteorológicas adversas, como lluvia intensa, escasa visibilidad por niebla o fuerte viento. Las condiciones meteorológicas deben ser siempre anotadas los días de muestreo en lo que se refiere a velocidad del viento (ver ficha en los anexos).

7.2.1 Estudio de aves en el polígono industrial de Argales

El estudio ornitológico en el polígono industrial de Argales se ha llevado a cabo a través de un total de 17 estaciones de escucha, las cuales se detallan gráficamente en el siguiente mapa y pueden visualizarse una por una a continuación con los resultados obtenidos en cada una de ellas.



Ilustración 3 Localización de las 14 estaciones de escucha en polígono industrial de Argales.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Estación de escucha 1

La estación de escucha 1 se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355580 4610775



Ilustración 4 fotografía de las inmediaciones, estación de escucha N°1

Familia	Nombre científico	Especie (español)	18-abr 8:01		10-may 7:11		13-jun 6:52	
			1	1	1	1	1	1
			<25	>25	<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía		6		9		13
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz	1	5	5	3		
Apodidae	Apus apus	Vencejo común				1		3
Corvidae	Pica pica	Urraca común	1	2				1
Phylloscopidae	Phylloscopus collybita	Mosquitero común	4					
Sylviidae	Sylvia atricapilla	Curruca capirotada	1					
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		1				
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común		1			3	
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común		2		5		4
Passeridae	Passer montanus	Gorrión molinero				1		
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común		3		2		1
Fringillidae	Carduelis carduelis	Jilguero europeo		2		2		2
12 NÚMERO DE ESPECIES			4	8	1	7	1	6
NÚMERO DE INDIVIDUOS			11	30	6	30	4	30

Tabla 1: Resultados obtenidos en la estación de escucha 1 en las diferentes fechas de medición.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Estación de escucha 2

La estación de escucha 2 se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355456 4610482



Ilustración 5 fotografía de las inmediaciones, estación de escucha N°2

Familia	Nombre científico	Especie (español)	18-abr 8:13		13-jun 7:00	
			2	2	2	2
			<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía		23		6
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz		2		1
Corvidae	Pica pica	Urraca común		1		3
Paridae	Parus major	Carbonero común		1		
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		2		1
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común	1			
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón		1	1	1
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común		4	1	2
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común	1		1	1
Fringillidae	Carduelis carduelis	Jilguero europeo		1		
Fringillidae	Serinus serinus	Serín verdicillo				1
11 NÚMERO DE ESPECIES			2	8	3	8
NÚMERO DE INDIVIDUOS			2	35	3	16

Tabla 2: Resultados obtenidos en la estación de escucha 2 en las diferentes fechas de medición.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Estación de escucha 3

La estación de escucha 3 se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355828 4610364



Ilustración 6 fotografía de las inmediaciones, estación de escucha N°3

Familia	Nombre científico	Especie (español)	18-abr 8:25		10-may 7:22		13-jun 7:12	
			3		3		3	
			<25	>25	<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía		3		2		3
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz		4		2		2
Corvidae	Pica pica	Urraca común		1		2		2
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		9				
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón		1		3		
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común				3		5
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común	1	2				1
Fringillidae	Carduelis carduelis	Jilguero europeo						1
Fringillidae	Serinus serinus	Serín verdicillo				1		
9 NÚMERO DE ESPECIES			1	6	0	6	0	6
NÚMERO DE INDIVIDUOS			1	20	0	13	0	14

Tabla 3: Resultados obtenidos en la estación de escucha 3 en las diferentes fechas de medición.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Estación de escucha 4

La estación de escucha 4 se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355932 4610025



Ilustración 7 fotografía de las inmediaciones, estación de escucha N°4

			18-abr 8:36	13-jun 7:22
			4	4
Familia	Nombre científico	Especie (español)	<25 >25	<25 >25
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz	1	1 2
Corvidae	Pica pica	Urraca común	1	2 2
Paridae	Parus major	Carbonero común	1	
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro	1	1
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común	1 1	
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón		1
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común	1 2	1 2
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común	3	
8 NÚMERO DE ESPECIES			2 7	3 5
NÚMERO DE INDIVIDUOS			2 10	4 8

Tabla 4: Resultados obtenidos en la estación de escucha 4 en las diferentes fechas de medición.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Estación de escucha 5

La estación de escucha 5 se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355426 4609970



Ilustración 8 fotografía de las inmediaciones, estación de escucha N°5

Familia	Nombre científico	Especie (español)	18-abr 8:53		10-may 7:32		13-jun 7:32	
			5		5		5	
			<25	>25	<25	>25	<25	>25
Anatidae	Anas platyrhynchos	Ánade azulón		1				
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz	1	1		4		1
Corvidae	Pica pica	Urraca común		1		1		1
Paridae	Parus major	Carbonero común		1				
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		4				
Muscicapidae	Phoenicurus ochrurus	Colirrojo tizón						1
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común		3		4		5
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común		1		2		1
8 NÚMERO DE ESPECIES			1	7	0	4	0	5
NÚMERO DE INDIVIDUOS			1	12	0	11	0	9

Tabla 5: Resultados obtenidos en la estación de escucha 5 en las diferentes fechas de medición.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Estación de escucha 6

La estación de escucha 6 se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355636 4609900



Ilustración 9 fotografía de las inmediaciones, estación de escucha N°6

Familia	Nombre científico	Especie (español)	18-abr 9:06		13-jun 7:43	
			6		6	
			<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz		2		5
Apodidae	Apus apus	Vencejo común		5		
Corvidae	Pica pica	Urraca común		1		1
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		2		
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón		1		
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común	1	5		3
6 NÚMERO DE ESPECIES			1	6	0	3
NÚMERO DE INDIVIDUOS			1	16	0	9

Tabla 6: Resultados obtenidos en la estación de escucha 6 en las diferentes fechas de medición.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Estación de escucha 7

La estación de escucha 7 se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355962 4609812



Ilustración 10 fotografía de las inmediaciones, estación de escucha N°7

Familia	Nombre científico	Especie (español)	18-abr 9:16		10-may 7:42		13-jun 7:54	
			7		7		7	
			<25	>25	<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía				6		
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz	2	2		1	4	
Apodidae	Apus apus	Vencejo común				2		
Corvidae	Pica pica	Urraca común				1		1
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		1		1		
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón						1
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común	4	2	2	5	2	5
Fringillidae	Carduelis carduelis	Jilguero europeo		1				
Fringillidae	Serinus serinus	Serín verdeceillo		1				
9 NÚMERO DE ESPECIES			2	5	1	6	2	3
NÚMERO DE INDIVIDUOS			6	7	3	22	8	10

Tabla 7: Resultados obtenidos en la estación de escucha 7 en las diferentes fechas de medición.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Estación de escucha 8

La estación de escucha 8 se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355871 4609432



Ilustración 11 fotografía de las inmediaciones, estación de escucha N°8

Familia	Nombre científico	Especie (español)	18-abr 9:28	13-jun 8:04
			8	8
			<25 >25	<25 >25
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz		1
Corvidae	Pica pica	Urraca común		1
Paridae	Parus major	Carbonero común		1
Scotocercidae	Cettia cetti	Cetia ruiseñor	1	1
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		4
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común	1	2
Muscicapidae	Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común	1	1
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón	1	1
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común	5	5
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común	2	1
Fringillidae	Linaria cannabina	Pardillo común		3
11 NÚMERO DE ESPECIES			6	5
NÚMERO DE INDIVIDUOS			11	10

Tabla 8: Resultados obtenidos en la estación de escucha 8 en las diferentes fechas de medición.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Estación de escucha 9

La estación de escucha 9 se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355720 4609258



Ilustración 12 fotografía de las inmediaciones, estación de escucha N°9

Familia	Nombre científico	Especie (español)	19-abr 8:24		10-may 7:54		14-jun 7:02	
			9		9		9	
			<25	>25	<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz	1	2		2	1	4
Meropidae	Merops apiaster	Abejaruco europeo				1		
Falconidae	Falco tinnunculus	Cernícalo vulgar		1				
Corvidae	Pica pica	Urraca común		2		1		2
Scotocercidae	Cettia cetti	Cetia ruiseñor		1				
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		3		2		1
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común		1				
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón		1	1	1		2
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común				2	1	4
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común		1		2		
Fringillidae	Linaria cannabina	Pardillo común			1	2		3
11 NÚMERO DE ESPECIES			1	8	2	8	2	6
NÚMERO DE INDIVIDUOS			1	12	2	13	2	16

Tabla 9: Resultados obtenidos en la estación de escucha 9 en las diferentes fechas de medición.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Estación de escucha 10

La estación de escucha 10 se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355550 4608923



Ilustración 13 fotografía de las inmediaciones, estación de escucha N°10

			19-abr	8:36	14-jun	7:18
			10		10	
Familia	Nombre científico	Especie (español)	<25	>25	<25	>25
Anatidae	Anas platyrhynchos	Ánade azulón		1		
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía		3		7
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz				10
Columbidae	Streptopelia decaocto	Tórtola turca	1	1		
Corvidae	Pica pica	Urraca común		3	1	3
Sylviidae	Sylvia atricapilla	Curruca capirotada		1		
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común		1		
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón				1
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común	1	2		4
Fringillidae	Serinus serinus	Serín verdicillo		1		
10 NÚMERO DE ESPECIES			2	8	1	5
NÚMERO DE INDIVIDUOS			2	13	1	25

Tabla 10: Resultados obtenidos en la estación de escucha 10 en las diferentes fechas de medición.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Estación de escucha 11

La estación de escucha 11 se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355363 4608538



Ilustración 14 fotografía de las inmediaciones, estación de escucha N°11

Familia	Nombre científico	Especie (español)	19-abr 8:48		10-may 8:10		14-jun 7:30	
			11		11		11	
			<25	>25	<25	>25	<25	>25
Ciconiidae	Ciconia ciconia	Cigüeña blanca						1
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz		6	1	5		3
Falconidae	Falco tinnunculus	Cernícalo vulgar				1		1
Corvidae	Pica pica	Urraca común		2		1		
Corvidae	Corvus monedula	Grajilla occidental						1
Corvidae	Corvus corone	Corneja negra				1		
Paridae	Cyanistes caeruleus	Herrerillo común					2	
Paridae	Parus major	Carbonero común			1			1
Scotocercidae	Cettia cetti	Cetia ruiseñor		1				
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro	1	2		2	1	2
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común		1				
Muscicapidae	Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común				2		
Muscicapidae	Phoenicurus ochrurus	Colirrojo tizón	1					
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común	2		5	2	3	5
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común		1	1	2		1
Fringillidae	Serinus serinus	Serín verdecillo	1					
16 NÚMERO DE ESPECIES			4	6	4	8	3	8
NÚMERO DE INDIVIDUOS			5	13	8	16	6	15

Tabla 11: Resultados obtenidos en la estación de escucha 11 en las diferentes fechas de medición.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Estación de escucha 12

La estación de escucha 12 se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355128 4608722



Ilustración 15 fotografía de las inmediaciones, estación de escucha N°12

Familia	Nombre científico	Especie (español)	19-abr	8:58	14-jun	7:46
			12		12	
			<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía		3		2
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz		2		2
Apodidae	Apus apus	Vencejo común				3
Falconidae	Falco tinnunculus	Cernícalo vulgar		1		
Corvidae	Pica pica	Urraca común		3		1
Certhidae	Certhia brachydactyla	Agateador europeo				1
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro				4
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común	2	1		
Muscicapidae	Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común		1		
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón				1
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común				1
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común	1	1		2
Fringillidae	Linaria cannabina	Pardillo común				2
Fringillidae	Carduelis carduelis	Jilguero europeo				2
Fringillidae	Serinus serinus	Serín verdicillo		1		
15 NÚMERO DE ESPECIES			2	8	0	11
NÚMERO DE INDIVIDUOS			3	13	0	21

Tabla 12: Resultados obtenidos en la estación de escucha 12 en las diferentes fechas de medición.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Estación de escucha 13

La estación de escucha 13 se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355158 4609163



Ilustración 16 fotografía de las inmediaciones, estación de escucha N°13

Familia	Nombre científico	Especie (español)	19-abr 9:15		10-may 8:22		14-jun 8:02	
			13	13	13	13	13	13
			<25	>25	<25	>25	<25	>25
Phalacrocoracidae	Phalacrocorax carbo	Cormorán grande				1		
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía				4		4
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz		4		7	1	1
Columbidae	Streptopelia decaocto	Tórtola turca		1	1			
Apodidae	Apus apus	Vencejo común				3		3
Corvidae	Pica pica	Urraca común		4		1		1
Hirundinidae	Delichon urbicum	Avión común occidental						4
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro				1		
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común		1				
Muscicapidae	Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común	1					
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón		1				
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común		1	1	4	3	3
Passeridae	Passer montanus	Gorrión molinero						
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común	1	2		2	1	
Fringillidae	Serinus serinus	Serín verdicillo		1			1	2
15 NÚMERO DE ESPECIES			2	8	2	8	4	7
NÚMERO DE INDIVIDUOS			2	15	2	23	6	18

Tabla 13: Resultados obtenidos en la estación de escucha 13 en las diferentes fechas de medición.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Estación de escucha 14

La estación de escucha 14 se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355128 4608722



Ilustración 17 fotografía de las inmediaciones, estación de escucha N°14

Familia	Nombre científico	Especie (español)	19-abr	9:25	14-jun	8:13
			14	14	14	14
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz		5		1
Apodidae	Apus apus	Vencejo común				2
Corvidae	Pica pica	Urraca común	1	1		
Paridae	Parus major	Carbonero común				3
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		1		
Muscicapidae	Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común		1		
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón				1
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común			1	3
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común		1	1	1
Fringillidae	Linaria cannabina	Pardillo común				3
Fringillidae	Carduelis carduelis	Jilguero europeo				2
Fringillidae	Serinus serinus	Serín verdicillo		1	2	
12 NÚMERO DE ESPECIES			1	6	3	8
NÚMERO DE INDIVIDUOS			1	10	4	16

Tabla 14: Resultados obtenidos en la estación de escucha 14 en las diferentes fechas de medición.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Estación de escucha 15

La estación de escucha 14 se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355356 4609122



Ilustración 18 fotografía de las inmediaciones, estación de escucha Nº15

Familia	Nombre científico	Especie (español)	19-abr 9:35		10-may 8:32		14-jun 8:24	
			15	15	15	15	15	15
			<25	>25	<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía						1
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz						1
Apodidae	Apus apus	Vencejo común		11		15		6
Corvidae	Pica pica	Urraca común		1		2		1
Hirundinidae	Delichon urbicum	Avión común occidental						3
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		2		1		
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón	2					1
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común	1	2		1		2
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común	1	1				
9 NÚMERO DE ESPECIES			3	5	0	4	0	7
NÚMERO DE INDIVIDUOS			4	17	0	19	0	15

Tabla 15: Resultados obtenidos en la estación de escucha 15 en las diferentes fechas de medición.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Estación de escucha 16

La estación de escucha 16 se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355486 4609555



Ilustración 19 fotografía de las inmediaciones, estación de escucha N°16

			19-abr 9:48	14-jun 8:35
			16	16
Familia	Nombre científico	Especie (español)	<25	>25
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz		3
Apodidae	Apus apus	Vencejo común		12
Corvidae	Corvus monedula	Grajilla occidental		1
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro		1
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común		1
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón		1
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común		5
7 NÚMERO DE ESPECIES			0	2
NÚMERO DE INDIVIDUOS			0	17

Tabla 16: Resultados obtenidos en la estación de escucha 16 en las diferentes fechas de medición.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Estación de escucha 17

La estación de escucha 16 se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas (WGS84): 30T 0355236 4609558



Ilustración 20 fotografía de las inmediaciones, estación de escucha N°17

			19-abr 9:56	10-may 8:42	14-jun 8:45	
			17	17	17	
Familia	Nombre científico	Especie (español)	<25	>25	<25	>25
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía			2	1
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz		1	3	
Apodidae	Apus apus	Vencejo común			26	4
Corvidae	Pica pica	Urraca común				1
Hirundinidae	Delichon urbicum	Avión común occidental			10	
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro			1	1
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón		1	1	
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común		2	2	4
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común		1		
9 NÚMERO DE ESPECIES			0	4	1	7
NÚMERO DE INDIVIDUOS			0	5	1	45

Tabla 16: Resultados obtenidos en la estación de escucha 17 en las diferentes fechas de medición.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

En cada estación de escucha se han muestreado todas las aves observadas, tanto vistas como oídas, y se diferencian entre aquellas observadas en el interior de una circunferencia imaginaria de 25 metros, y las observadas fuera. Se apunta todo lo observado durante cinco minutos.

En el año 2020, se han realizado un total de cinco visitas, distribuidas de la siguiente manera:

- 18 de abril de 2020: estaciones de escucha 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8.
- 19 de abril de 2020: estaciones de escucha 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17.
- 10 de mayo de 2020: estaciones de escucha 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 y 17
- 13 de junio de 2020: estaciones de escucha 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8.
- 14 de junio de 2020: estaciones de escucha 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17.

RESULTADOS

Se han observado un total de 29 especies.

Familia	Nombre científico	Especie (español)
Anatidae	Anas platyrhynchos	Ánade azulón
Ciconiidae	Ciconia ciconia	Cigüeña blanca
Phalacrocoracidae	Phalacrocorax carbo	Cormorán grande
Columbidae	Columba livia	Paloma bravía
Columbidae	Columba palumbus	Paloma torcaz
Columbidae	Streptopelia decaocto	Tórtola turca
Apodidae	Apus apus	Vencejo común
Meropidae	Merops apiaster	Abejaruco europeo
Falconidae	Falco tinnunculus	Cernícalo vulgar
Corvidae	Pica pica	Urraca común
Corvidae	Corvus monedula	Grajilla occidental
Corvidae	Corvus corone	Corneja negra
Paridae	Cyanistes caeruleus	Herrerillo común
Paridae	Parus major	Carbonero común
Hirundinidae	Delichon urbicum	Avión común occidental
Scotocercidae	Cettia cetti	Cetia ruiseñor

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Phylloscopidae	Phylloscopus collybita	Mosquitero común
Sylviidae	Sylvia atricapilla	Curruca capirotada
Certhidae	Certhia brachydactyla	Agateador europeo
Sturnidae	Sturnus unicolor	Estornino negro
Turdidae	Turdus merula	Mirlo común
Muscicapidae	Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común
Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común
Passeridae	Passer montanus	Gorrión molinero
Fringillidae	Chloris chloris	Verderón común
Fringillidae	Linaria cannabina	Pardillo común
Fringillidae	Carduelis carduelis	Jilguero europeo
Fringillidae	Serinus serinus	Serín verdecillo

Por estaciones de escucha, y especies:

Días 18 y 19 de abril de 2020.

Estaciones	<25		>25	
	especies	individuos	especies	individuos
EE01	4	11	8	30
EE02	2	2	8	35
EE03	1	1	6	20
EE04	2	2	7	10
EE05	1	1	7	12
EE06	1	1	6	16
EE07	2	6	5	7
EE08	6	11	7	11
EE09	1	1	8	12
EE10	2	2	8	13

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

EE11	4	5	6	13
EE12	2	3	8	13
EE13	2	2	8	15
EE14	1	1	6	10
EE15	3	4	5	17
EE16	0	0	2	17
EE17	0	0	4	5
INDIVIDUOS TOTALES		53		256

Día 10 de mayo de 2020.

Estaciones	<25		>25	
	especies	individuos	especies	individuos
EE01	1	6	7	30
EE03	0	0	6	13
EE05	0	0	4	11
EE07	1	3	6	22
EE09	2	2	8	13
EE11	4	8	8	16
EE13	2	2	8	23
EE15	0	0	4	19
EE17	1	1	7	45
INDIVIDUOS TOTALES		22		192

Días 13 y 13 de junio de 2020.

Estaciones	<25		>25	
	especies	individuos	especies	individuos
EE01	1	4	6	30
EE02	3	3	8	16

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

EE03	0	0	6	14
EE04	3	4	5	8
EE05	0	0	5	9
EE06	0	0	3	9
EE07	2	8	3	10
EE08	5	10	5	10
EE09	2	2	6	16
EE10	1	1	5	25
EE11	3	6	8	15
EE12	0	0	11	21
EE13	4	6	7	18
EE14	3	4	8	16
EE15	0	0	7	15
EE16	1	1	5	7
EE17	2	5	5	8
INDIVIDUOS TOTALES		54		247

Conclusiones

Se han observado un total de 29 especies, en su totalidad esperables en ambientes urbanos, de alta densidad urbana. Todas son especies generalistas y oportunistas.

Por la metodología utilizada, solamente se han detectado las especies más comunes y diurnas. Si el periodo de estudio fuera mayor e incluyera otras horas, probablemente el número de especies detectadas sería mayor.

La metodología utilizada hace que no sea esperable la observación de especies nocturnas, como búhos, lechuzas y chotacabras. Por otra parte, las rapaces se detectan en mayor número en horas centrales del día, cuando la presencia de térmicas favorece sus técnicas de caza. En los próximos años, podremos comprobar cómo las políticas de naturalización del entorno aumentan la riqueza de la avifauna presente.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

7.2.2 Estudio de aves en el polígono industrial de Cantarias

En el trabajo de preparación se seleccionaron 12 estaciones de observación / escucha, las cuales se distribuyen en el área de estudio a continuación según los criterios descritos en la metodología.



Ilustración 21 Localización de las 12 estaciones de estudio seleccionadas en el polígono industrial de Cantarias en Braganza

Durante la primavera del año 2020 se realizaron 3 visitas a la zona de estudio, todas en plena época de cría de la avifauna.

Visitas 2020

1ª visita
2ª visita
3ª visita

Fecha

21 de abril
23 de mayo
14 de junio

Los resultados presentados en este informe corresponden a 3 visitas realizadas al área de estudio con un total de 12 estaciones en cada visita. Se realizaron durante la época de cría de avifauna, en las siguientes fechas, 21 de abril, 23 de mayo y 14 de junio.

1ª VISITA 21 de abril de 2020

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

1ª VISITA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
Inicio		7H10
Fin		8H56
Viento	1	Ausencia de viento
Chuva	1	Ausencia de chuva
Visibilidad	1	Buena visibilidad
Cielo	3	Muy nublado 50-75%

En la 1ª visita se contaron 231 aves de 27 especies diferentes. Del total de aves detectadas, 121 estaban a menos de 25 metros y 110 a más de 25 metros. Las tres especies que destacan por su abundancia son: *Passer domesticus* con 77 individuos, *Columba livia* con 52 y *Sturnus unicolor* con 19.

Especies	<25m	>25m	Total por especie
<i>Buteo buteo</i>	1		1
<i>Carduelis cannabina</i>		8	8
<i>Carduelis carduelis</i>	1	2	3
<i>Carduelis chloris</i>	3	6	9
<i>Ciconia ciconia</i>	2		2
<i>Columba livia</i>	43	9	52
<i>Columba palumbus</i>	1		1
<i>Corvus corone</i>	1	1	2
<i>Cuculus canorus</i>	5		5
<i>Cyanistes caeruleus</i>		1	1
<i>Dendrocopos major</i>		1	1
<i>Emberiza cia</i>		1	1
<i>Fringilla coelebs</i>		4	4
<i>Galerida cristata</i>	1	3	4
<i>Hirundo rustica</i>		1	1
<i>Lullula arborea</i>	2		2
<i>Luscinia megarhynchos</i>	1		1
<i>Milvus migrans</i>		1	1
<i>Motacilla alba</i>		4	4
<i>Oriolus oriolus</i>	2		2
<i>Parus major</i>		1	1
<i>Passer domesticus</i>	28	49	77
<i>Phoenicurus ochruros</i>	4	4	8
<i>Pica pica</i>	4		4
<i>Picus viridis</i>	1		1
<i>Serinus serinus</i>	1	12	13
<i>Streptopelia decaocto</i>	3		3
<i>Sturnus unicolor</i>	17	2	19
Total de Aves	121	110	231

2ª VISITA 23 de mayo de 2020

2ª VISITA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
Inicio		6H26
Fin		8H08
Viento	1	Ausencia de viento
lluvia	1	Ausencia de chuva
Visibilidad	1	Buena visibilidad
Cielo	1	Cielo limpio 0%

Durante la 2ª visita se contaron 284 aves de 28 especies diferentes, de las cuales 191 se encontraban a una distancia menor a 25 metros y el resto a una distancia superior a 25 m.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

La especie más abundante es Columba livia con 93 individuos contados, seguida de Passer domesticus con 81 individuos y Carduelis chloris con 20.

Distancias	<25m	>25m	Total por especie
Apus apus		4	4
Buteo buteo		1	1
Carduelis cannabina	2		2
Carduelis carduelis	1		1
Carduelis chloris	8	12	20
Columba livia	69	24	93
Columba palumbus	2		2
Cuculus canorus		2	2
Delichon urbicum	2		2
Falco tinnunculus		1	1
Garrulus glandarius	1		1
Galerida cristata	4	1	5
Lullula arborea		1	1
Luscinia megarhynchos		2	2
Merops apiaster		4	4
Milvus migrans	2	1	3
Motacilla alba	1		1
Oriolus oriolus	1		1
Oenanthe oenanthe	2		2
Passer domesticus	62	19	81
Phoenicurus ochruros	14	3	17
Pica pica	1		1
Serinus serinus	9	1	10
Sylvia melanocephala	1		1
Streptopelia turtur		2	2
Streptopelia decaocto	1	3	4
Sturnus unicolor	7	11	18
Upupa epops	1	1	2
Total	191	93	284

3ª VISITA 14 de junio de 2020

3ª VISITA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
Inicio		6H04
Fin		7H51
Viento	1	Ausencia de viento
Lluvia	1	Ausencia de lluvia
Visibilidad	1	Buena visibilidad
Cielo	3	Limpio 0%

Durante la 3ª visita se contabilizaron 189 aves, de las cuales destaca Passer domesticus por su abundancia con 61 individuos, seguido de Columba livia con 35 aves y Phoenicurus ochruros con 14. Del total de aves, 153 corresponden a detecciones a una menos de 25 metros, y 36 más de 25 metros.

Distancias	<25m	>25m	Totales por especie
Carduelis cannabina	7		7
Carduelis carduelis	4		4
Carduelis chloris	3		3
Ciconia ciconia		1	1
Columba livia	27	8	35

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Columba palumbus	2	3	5
Corvus corone	2		2
Cuculus canorus		1	1
Delichon urbicum	1		1
Falco tinnunculus	5		5
Galerida cristata	7		7
Larus fuscus	1		1
Luscinia megarhynchos		1	1
Merops apiaster		2	2
Motacilla alba	5		5
Oriolus oriolus		2	2
Oenanthe oenanthe	2		2
Passer domesticus	56	5	61
Phoenicurus ochruros	13	1	14
Pica pica	6	1	7
Serinus serinus	5	2	7
Sylvia melanocephala	1		1
Streptopelia turtur	4	3	7
Sturnus unicolor	2	2	4
Turdus merula		3	3
Upupa epops		1	1
Total	153	36	189

Durante esta visita, en la estación de observación / escucha nº 8, se encontraba un empleado de una empresa cortando madera con una motosierra, situación que provocó un gran ruido que, por un lado, pudo haber ahuyentado a las aves de esa zona, y por otro, afectar a la escucha de los cantos de algunos pájaros.

Este trabajo presenta un primer acercamiento al censo y distribución de la avifauna en la Zona Industrial de Cantarias, durante el período de anidación. Aunque realizado en una zona industrial, muy humanizada y transformada, la diversidad avifaunística es considerable, habiéndose detectado algunas especies interesantes en términos de conservación. Algunas de las especies presentes son características de hábitats agrícolas y áreas de matorral (*Carduelis canabina*, *Carduelis carduelis*, *Falco tinnunculus*, *Oenanthe oenanthe* y *Galerida cristata*, por ejemplo), y otras de hábitats forestales (*Columba palumbus*, *Luscinia megarhynchos* y *Oriolus oriolus*), y no se esperarían, a priori, en una zona industrial.

Su presencia puede estar relacionada con el hecho de que el área que rodea el área de estudio es todavía bastante rural y con áreas conservadas en términos de vegetación natural.

Con los datos presentados, podemos tener información sobre la presencia / ausencia de especies de aves en el área de estudio. Con la continuación del proyecto y la recopilación de datos durante los años siguientes, más adelante será posible obtener información sobre el estado / evolución de la calidad ambiental del área de estudio.

7.3 Estudio de Carábidos

Los artrópodos pueden ser utilizados como indicadores de la biodiversidad de un territorio, es decir como un método de estimación para la medición indirecta de la biodiversidad de un área determinada (Ribera, I., & Foster, G., 1997). Más concretamente el muestreo de Carabidae permite tener información de la presión ambiental de origen urbano sobre los ecosistemas ya que dicha familia es sensible a los cambios de la biodiversidad de un entorno (Rainio, J., & Niemelä, J. 2003).

Con el objetivo de estimar el estado de la biodiversidad y los cambios sobre la misma tras las intervenciones de naturación a realizar en el polígono de Argales, la familia Carabidae será muestreada durante tres años.

Para la realización de los muestreos se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los muestreos serán llevados a cabo a través de trampas de caída (Pitfall traps).
- Las trampas deberán estar cebadas con un atrayente para incrementar su eficacia y se mantendrán en el punto de estudio durante 10 días.
- Se usará un mapa detallado de la zona a prospectar.
- Los puntos de muestreo deberán ser marcados a través de un GPS o equipamiento móvil con recepción GPRS.
- Durante la realización de los muestreos deberán utilizarse las fichas descritas en el anexo 1 del presente documento.
- Será necesario utilizar un termohigrómetro ambiental para determinar si las condiciones meteorológicas son óptimas o no para realizar la medición.
- Para la medición será necesario contar con una cámara fotográfica y fotografiar la zona de medición y los carábidos encontrados.
- Para llevar a cabo la medición será necesario contar con al menos 30 trampas de caída cebadas con un atrayente adecuado.
- Se realizarán 3 muestreos previos antes de la realización de intervenciones entre marzo y julio de 2020 y 3 muestreos intermedios entre marzo y julio de 2021 y tres muestreos posteriores a la intervención entre marzo y julio de 2022.
- Entre un muestreo y otro deberá pasar un periodo mínimo de 20 días.

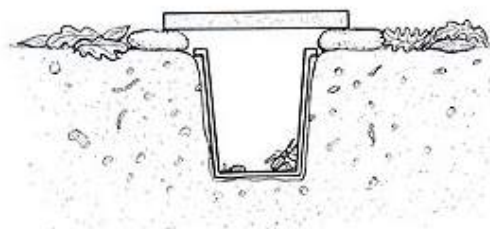


Ilustración 22 esquema de trampa de caída pitfall para la realización del muestreo. Fuente: Extreme Macro

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

7.3.1 Estudio de Carábidos en el polígono industrial de Argales

Recorrido 1 ARROYO ESPANTA en el que se muestra el transecto donde se ubicaron las 10 trampas.

Los recorridos realizados en el estudio son los que se detallan a continuación, habiéndose localizado 10 trampas en el transecto 1 (Arroyo Espanta) y 20 trampas en el transecto 2a y 2b (acequia de Valladolid).



Ilustración 23 transecto 1 muestreado en el antiguo arroyo Espanta en el polígono de Argales de Valladolid.

-Fecha colocación trampas: 4/05/2020

-Fecha de recogida: 12/6/2020

Familia CARABIDAE	MONITORIZACIÓN MES DE MAYO	
Subfamilia	Especie	Total individuos
Brachininae	Brachynus crepitans	1
Harpalinae	Dixus capito	1
Harpalinae	Harpalus (Harpalus) attenuatus	5
Harpalinae	Harpalus (Harpalus) distinguendus	2
Harpalinae	Ophonus (Metophonus) puncticeps	3
Harpalinae	Ophonus (Metophonus) rufibarbis	1
Lebiinae	Lebia (Lamprias) pubipennis	7
Licininae	Licinus (Licinus) punctatulus granulatus	1
Platyninae	Anchomenus dorsalis	6
Platyninae	Calathus ambiguus	3

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Platyninae	Calathus granatensis	11
Pterostichinae	Amara (Amara) aenea	1
Pterostichinae	Angoleus nitidus	9
Pterostichinae	Poecilus (Poecilus) cupreus	2

-Fecha colocación trampas 12/06/2020.

-Fecha de recogida 4/7/2020.

Familia CARABIDAE	MONITORIZACIÓN MES DE JUNIO	
Subfamilia	Especie	Total individuos
Harpalinae	Dixus capito	11
Harpalinae	Harpalus (Harpalus) attenuatus	15
Lebiinae	Cymindis (Cymindis) lineola	7
Lebiinae	Lebia (Lamprias) pubipennis	5
Lebiinae	Lebia trimaculata	21
Pterostichinae	Amara (Amara) eurynota	3
Pterostichinae	Poecilus (Macropoecilus) kugelani	19



Ilustración 24 transecto 2a en la acequia de Valladolid donde se han localizado 10 trampas

En esta primera zona de jardines en la acequia de Valladolid, aunque hay plantas y humedad falta la acequia que va sumergida, con lo que los ambientes o micro-ecosistemas en los que los carábidos viven son algo más xéricos.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)



Ilustración 25 Transecto 2b en lateral izquierdo de la acequia de Valladolid en la que se han localizado 10 trampas de caída.

En esta segunda zona recorrida por la acequia hay un ambiente más húmedo, con presencia de plantas propias de ecosistemas palustres y/o de zonas húmedas, lo que permite la supervivencia de especies de tendencias más higrófilas.

-Fecha colocación trampas 4/05/2020.

-Fecha de recogida 12/6/2020.

Familia CARABIDAE	MONITORIZACIÓN MES DE MAYO	
Subfamilia	Especie	Total individuos
Brachininae	Brachynus crepitans	1
Brachininae	Brachinus (Brachynidius) explodens	2
Carabinae	Carabus (Hadrocarabus) lusitanicus ssp. brevis	1
Harpalinae	Dixus capito	1
Harpalinae	Harpalus (Harpalus) distinguendus	3
Harpalinae	Ophonus (Metophonus) puncticeps	11
Harpalinae	Ophonus (Metophonus) rufibarbis	1
Lebiinae	Lebia (Lamprias) pubipennis	29
Licininae	Chlaenius (Chlaenites) spoliatus	31
Licininae	Chlaeniellus vestitus	1
Licininae	Licinus (Licinus) punctatulus granulatus	13
Platyninae	Calathus granatensis	1
Pterostichinae	Amara (Amara) aenea	11
Pterostichinae	Poecilus (Poecilus) cupreus	8

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Trechinae	Bembidion quadripustulatum	5
-----------	----------------------------	---

-Fecha colocación trampas 12/06/2020.

-Fecha de recogida 4/7/2020.

Familia CARABIDAE	MONITORIZACIÓN MES DE JUNIO	
Subfamilia	Especie	Total individuos
Harpalinae	Dixus capito	17
Lebiinae	Lebia (Lamprias) pubipennis	12
Pterostichinae	Amara (Amara) eurynota	25

LISTADO SISTEMÁTICO DE LAS ESPECIES DE COLEOPTEROS DE LA FAMILIA CARABIDAE LOCALIZADAS MEDIANTE LAS TRAMPAS DE CAÍDA EN EL POLÍGONO DE ARGALES, DURANTE LOS MESES DE MAYO Y JUNIO DEL AÑO 2020

ORDEN: COLEOPTERA Linnaeus, 1758

Familia: Carabidae Latreille, 1802

Subfamilia Brachininae

- Brachynus crepitans (Linnaeus, 1758) Especie lapidícola propia de zonas de llanura. Elemento Mediterráneo. Rutas 1 y 2. (junio)
- Brachinus (Brachynidius) explodens Duftschmid, 1812 Especie lapidícola propia de zonas húmedas. Elemento Europeo. Ruta 2, canal. (junio).

Subfamilia Carabinae

- Carabus (Hadrocarabus) lusitanicus F., 1801 ssp. brevis Dejean, 1826 Especie lapidícola euritópica. Endemismo ibérico (lusitánico). Ruta 2 (junio).

Subfamilia Harpalinae

- Dixus capito (Serville, 1821) Especie lapidícola. Elemento Mediterráneo Occidental. Rutas 1 y 2. (junio y julio).
- Harpalus (Harpalus) attenuatus (Rossi, 1790) Especie lapidícola tiende a ocupar terrenos medios y bajos. Elemento Mediterráneo Occidental.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

- *Harpalus (Harpalus) distinguendus* (Duftschmid, 1812) Especie lapidícola frecuente, propia de zonas de altitud media o baja. Elemento paleártico occidental. Rutas 1 y 2 (junio)
- *Ophonus (Metoponus) puncticeps* Stephens, 1828 Especie lapidícola. Elemento Europeo. Rutas 1 y 2 (junio).
- *Ophonus (Metoponus) rufibarbis* (Fabricius, 1792) Especie lapidícola propia de llanuras. Elemento Europeo. Rutas 1 y 2 (junio).

Subfamilia Lebiinae

- *Cymindis (Cymindis) lineola* Dufour, 1820 Especie lapidícola. Elemento Mediterráneo Occidental. Ruta 1 (julio).
- *Lebia (Lamprias) pubipennis* Dufour, 1820 Especie lapidícola. Rutas 1 y 2. (junio y julio).
- *Lebia trimaculata* (Villers, 1789) Especie lapidícola. Elemento Mediterráneo. Ruta 1 (julio).

Subfamilia Licininae

- *Chlaenius (Chlaenites) spoliatus* (Rossi, 1792) Especie rupícola y paludícola. Elemento mediterráneo. Presente en la ruta 2 Canal. (junio).
- *Chlaeniellus vestitus* (Paykull, 1790) Especie rupícola y paludícola. Paleártica occidental. Presente en la ruta 2 Canal. (junio).

- *Licinus (Licinus) punctatulus granulatus* Dejean, 1826 Especie lapidícola y helicófaga, frecuente en lugares secos. Elemento mediterráneo occidental. Ruta 1 y 2. (junio).

Subfamilia Platyninae

- *Anchomenus dorsalis* (Pontoppidan, 1763) Especie bastante higrófila, presente también bajo piedras y cortezas en zonas con bastante humedad. Elemento paleártico occidental (Ruta 1) junio.
- *Calathus ambiguus* (Paykull, 1790) Especie lapidícola propia de áreas ubicadas a una altitud media o baja. Elemento Eurosiberiano. Ruta 1. (junio).
- *Calathus granatensis* Vuillefroy, 1866 Especie lapidícola vive en áreas de altitud media y baja. Elemento Bético-rifeño. Ruta 1 y 2. (junio).

Subfamilia Pterostichinae

- *Amara (Amara) aenea* (De Geer, 1774) Especie lapidícola, indiferente al substrato, a la humedad y a la altitud. Elemento Paleártico Occidental. Rutas 1 y 2 (junio).

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

- *Amara (Amara) eurynota* (Panzer, 1797) Especie lapidícola, indiferente a la humedad, aparece tanto en zonas secas y soleadas como en medios húmedos. Elemento Eurosiberiano.
- *Angoleus nitidus* (Dejean, 1828) (= *Poecilus*) Especie fuertemente higrófila ligada a ambientes palustres. Elemento mediterráneo occidental. Ruta 1. (junio)
- *Poecilus (Macropoecilus) kugelani* (Panzer, 1797) Especie lapidícola y praticola. Elemento Europeo. Ruta 1 (julio).
- *Poecilus (Poecilus) cupreus* (Linnaeus, 1758) Especie lapidícola, rupícola y paludícola. Especie Eurosiberiana. Ruta 1 y 2. (junio).

Subfamilia Trechinae

- *Bembidion quadripustulatum* Serville, 1821 Especie rupícola propia de áreas ubicadas a una altitud media y baja. Elemento Paleártico Occidental. Ruta 2 (junio).

7.3.2 Estudio de Carábidos en el polígono industrial de Cantarias

El muestreo se realizó dos veces al mes entre mayo y junio de 2020. El conjunto de datos analizados en este estudio consiste en estudios biológicos realizados en 2 transectos en la zona industrial de Cantarias (Bragança, Portugal).

Se colocaron un total de 22 trampas de caída a nivel del suelo, en cada sección de los transectos A y B (13 trampas en el transecto A y 9 trampas en el transecto B). Se seleccionaron trampas de caída de plástico con 11 cm de altura y 8 cm de diámetro. Se llenaron hasta la mitad usando agua como cebador. Además, la abertura estaba cubierta con una piedra inclinada para reducir la cantidad de lluvia y escombros que ingresaban a la trampa y mantener alejados a los depredadores. El contenido de las trampas se recogió después de 15 días y el agua se renovó al mismo tiempo.

Todos los individuos atrapados fueron contabilizados e identificado según clases, órdenes y familias. El género fue identificado según Serrano, 2013.



Ilustración 26 trampa de caída con agua como cebador y carábidos atrapados en la zona de estudio.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)



Ilustración 27 trampa de caída encubierta mediante piedras

La planificación de los transectos se realizó de acuerdo a las siguientes fechas:

Transectos donde se colocaron las trampas de caída

Transecto	Instalación	1er análisis	2ª análisis
Transecto A	16/05/2020	31/05/2020	15/06/2020
Transecto B	17/05/2020	01/06/2020	16/06/2020

1) Genus Pterostichus Bonelli, 1810



Ilustración 28 imagen de Pterostichus sp

2) Genus Calathus Bonelli, 1810



Ilustración 29 Imagen de Calathus sp.

3) Genus Amara Bonelli, 1810

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)



Ilustración 30 imagen de Amara sp.

Número total de individuos de la comunidad de carábidos capturados en la trampa de caída en diferentes secciones del Transecto A durante la primera verificación.

ESPECIE	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13
Pterostichus sp.	0	0	0	0	1	1	0	0	3	2	5	1	5

Número total de individuos de la comunidad de carábidos capturados en trampas de caída en diferentes secciones del Transecto B durante la primera verificación

ESPECIE	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9
Pterostichus sp.	16	0	0	0	0	0	0	0	0
Amara sp.	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Calathus sp.	5	0	0	0	0	0	0	0	0

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

7.4. Estudio de lepidópteros

Con el objetivo de reforzar la información y tener constancia de los posibles cambios en la biodiversidad antes y después de las intervenciones, se realizará también un muestreo de lepidópteros ya que las mariposas son también un reconocido indicador biológico sensible a cambios en los ecosistemas (Erhardt, A., & Thomas, J. A. 1991).

Los muestreos se realizarán entre los meses de marzo y septiembre de 2020, 2021.

La metodología a utilizar será similar a la descrita en el Programa piloto de seguimiento de mariposas diurnas en la Comunidad Autónoma del País Vasco (Iturribarria, M) y que a continuación se detalla:

Los transectos se realizan únicamente si las condiciones meteorológicas son adecuadas para la actividad de las mariposas diurnas (ausencia de lluvia y viento moderado). Los conteos no se consideran válidos si el viento excede de fuerza 4 (según la escala de Beaufort) o si la nubosidad supera el 50%. El viento se mide al principio y al final del itinerario.

Los transectos tienen una longitud de entre 2 y 4 km, previamente seleccionados por reunir la variedad de hábitats de interés presentes en el área de estudio.

La recopilación de citas de todas las especies de lepidópteros se realiza dentro de una banda de 2,5 m a ambos lados del observador y 5 m por delante de él.

La realización de cada transecto tendrá lugar entre las 9:00 y las 15:00 horas con una duración aproximada de 3 horas.

Previamente a la realización de los muestreos, el polígono de Argales será prospectado para el correcto establecimiento de los puntos de muestreo.

Se realizará un total de 8 muestreos entre marzo y julio de 2020, 8 muestreos entre marzo y julio de 2021 y 8 muestreos entre marzo y julio de 2022.

Entre un muestreo y otro deberá pasar al menos un periodo de 15 días.

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

7.4.1 Estudio de lepidópteros en el polígono de Argales

El estudio de lepidópteros en el polígono de Argales se realizó a través de dos transectos, uno a lo largo del arroyo Espanta y otro a lo largo de la acequia de Valladolid como puede verse en la siguiente imagen:



Ilustración 31 imagen del transecto 1 a lo largo del arroyo Espanta.



Ilustración 32 transecto 2 realizado a lo largo de la acequia de Valladolid (se divide en transecto 2A zona soterrada y jardines y transecto 2B)

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

MONITORIZACIÓN DE LEPIDOPTERA MES DE MAYO

TRANSECTO 1 ARROYO ESPANTA

-Fecha 4/05/2020

-Temperatura 20°

-Hora inicio muestreo 11,00

-Hora fin muestreo 11,30

- Viento en calma 0

0 viento en calma, humo sube verticalmente

1 la deriva del humo indica la dirección del viento

2 el viento se siente en la cara, las hojas crujen, las ramas comienzan a moverse

3 hojas y pequeños ramilletes en constante movimiento, banderas extendidas

4 hojas, polvo y papeles sueltos levantados, pequeñas ramas de árboles se mueven

5 pequeños árboles con hojas comienzan a balancearse

Familia	Subfamilia	Especie	Total individuos
Papilionidae	Papilioninae	Papilio machaon	1
Pieridae	Pierinae	Pieris rapae	5
Pieridae	Pierinae	Pontia daplidice	2
Pieridae	Coliadinae	Colias crocea	3
Nymphalidae	Nymphalinae	Vanessa atalanta	1
Nymphalidae	Argynninae	Issoria lathonia	2
Nymphalidae	Satyrinae	Melanargia lachesis	3
Nymphalidae	Satyrinae	Coenonympha pamphilus	2
Nymphalidae	Satyrinae	Pyronia tithonus	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pyronia cecilia	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pararge aegeria	2
Lycaenidae	Lycaeninae	Lycaena phlaeas ssp. lusitanica	4
Lycaenidae	Polyommatainae	Lampides boeticus	2
Lycaenidae	Polyommatainae	Polyommatus icarus	2
Hesperiidae	Hesperiinae	Hesperia comma	1

TRANSECTO 2A ACEQUIA (zona soterrada y jardines)

-Fecha 4/05/2020

-Temperatura 22°

-Hora inicio muestreo 11,45

-Hora fin muestreo 12,15

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

- Viento en calma 0

viento en calma, humo sube verticalmente 0

la deriva del humo indica la dirección del viento 1

el viento se siente en la cara, las hojas crujen, las ramas comienzan a moverse 2

hojas y pequeños ramilletes en constante movimiento, banderas extendidas 3

hojas, polvo y papeles sueltos levantados, pequeñas ramas de árboles se mueven 4

pequeños árboles con hojas comienzan a balancearse 5

Familia	Subfamilia	Especie	Total individuos
Pieridae	Pierinae	Aporia crataegui	1
Pieridae	Pierinae	Pieris brassicae	2
Pieridae	Pierinae	Pieris rapae	2
Pieridae	Pierinae	Pontia daplidice	1
Pieridae	Coliadinae	Colias crocea	1
Nymphalidae	Nymphalinae	Vanessa cardui	1
Nymphalidae	Argynninae	Issoria lathonia	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pyronia tithonus	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pararge aegeria	2
Lycaenidae	Lycaeninae	Lycaena phlaeas ssp. lusitanica	1
Lycaenidae	Polyommatainae	Lampides boeticus	2
Lycaenidae	Polyommatainae	Leptotes pirithous	1
Lycaenidae	Polyommatainae	Polyommatus icarus	2

TRANSECTO 2B ACEQUIA

-Fecha 4/05/2020

-Temperatura 26°

-Hora inicio muestreo 12,30

-Hora fin muestreo 13,00

- Viento en calma 0

viento en calma, humo sube verticalmente 0

la deriva del humo indica la dirección del viento 1

el viento se siente en la cara, las hojas crujen, las ramas comienzan a moverse 2

hojas y pequeños ramilletes en constante movimiento, banderas extendidas 3

hojas, polvo y papeles sueltos levantados, pequeñas ramas de árboles se mueven 4

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

pequeños árboles con hojas comienzan a balancearse 5

Familia	Subfamilia	Especie	Total individuos
Papilionidae	Papilioninae	Papilio machaon	1
Papilionidae	Papilioninae	Iphiclydes feisthamelii	1
Pieridae	Pierinae	Aporia crataegui	3
Pieridae	Pierinae	Pieris brassicae	2
Pieridae	Pierinae	Pieris napi	1
Pieridae	Pierinae	Pieris rapae	2
Pieridae	Pierinae	Pontia daplidice	1
Pieridae	Coliadinae	Colias crocea	3
Nymphalidae	Nymphalinae	Polygonia c-album	1
Nymphalidae	Nymphalinae	Inachis io	1
Nymphalidae	Nymphalinae	Nymphalis polychloros	1
Nymphalidae	Nymphalinae	Vanessa atalanta	1
Nymphalidae	Argynninae	Issoria lathonia	4
Nymphalidae	Satyrinae	Melanargia lachesis	1
Nymphalidae	Satyrinae	Coenonympha pamphilus	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pyronia tithonus	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pyronia cecilia	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pararge aegeria	2
Lycaenidae	Lycaeninae	Lycaena phlaeas ssp. lusitanica	2
Lycaenidae	Polyommatainae	Lampides boeticus	2
Lycaenidae	Polyommatainae	Leptotes pirithous	1
Lycaenidae	Polyommatainae	Polyommatus icarus	2
Lycaenidae	Theclinae	Callophrys rubi	2
Hesperiidae	Hesperiinae	Thymelicus lineola	1
Hesperiidae	Hesperiinae	Hesperia comma	1

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

MONITORIZACIÓN DE LEPIDOPTERA MES DE JUNIO

TRANSECTO 1 ARROYO ESPANTA

-Fecha 12/06/2020

-Temperatura 16°

-Hora inicio muestreo 10,00

-Hora fin muestreo 10,30

- Viento con hojas y ramos en movimiento 3

Familia	Subfamilia	Especie	Total individuos
Pieridae	Pierinae	Pieris rapae	2
Pieridae	Pierinae	Pontia daplidice	1
Pieridae	Coliadinae	Colias crocea	2
Nymphalidae	Argynninae	Issoria lathonia	1
Nymphalidae	Satyrinae	Melanargia lachesis	3
Nymphalidae	Satyrinae	Coenonympha pamphilus	1
Nymphalidae	Satyrinae	Maniola jurtina ssp. hispulla	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pararge aegeria	1
Lycaenidae	Lycaeninae	Lycaena phlaeas ssp. lusitanica	2
Lycaenidae	Lycaeninae	Glaucopsyche alexis	1
Lycaenidae	Lycaeninae	Aricia cramera	
Lycaenidae	Polyommatainae	Celastrina argiolus	1
Lycaenidae	Polyommatainae	Lampides boeticus	1
Lycaenidae	Polyommatainae	Polyommatus icarus	1

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

TRANSECTO 2A ACEQUIA (zona soterrada y jardines)

-Fecha 12/06/2020

-Temperatura 17°

-Hora inicio muestreo 10,45

-Hora fin muestreo 11,15

- Viento con hojas y ramos en movimiento 3

Familia	Subfamilia	Especie	Total individuos
Pieridae	Pierinae	Pieris rapae	2
Pieridae	Coliadinae	Colias crocea	2
Nymphalidae	Nymphalinae	Aglais urticae	1
Nymphalidae	Satyrinae	Coenonympha pamphilus	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pyronia bathseba	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pararge aegeria	1
Lycaenidae	Lycaeninae	Lycaena phlaeas ssp. lusitanica	1
Lycaenidae	Polyommatainae	Leptotes pirithous	1
Lycaenidae	Polyommatainae	Polyommatus icarus	1
Hesperiidae	Pyrginae	Carcharodus alceae	1
Hesperiidae	Pyrginae	Carcharodus lavatherae	1
Hesperiidae	Hesperiinae	Hesperia comma	1

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

TRANSECTO 2B ACEQUIA

-Fecha 12/06/2020

-Temperatura 17°

-Hora inicio muestreo 10,45

-Hora fin muestreo 11,15

- Viento 4, se mueven las hojas y ramas de los árboles

Familia	Subfamilia	Especie	Total individuos
Pieridae	Pierinae	Pieris brassicae	1
Pieridae	Pierinae	Pieris rapae	3
Pieridae	Coliadinae	Colias crocea	4
Nymphalidae	Argynninae	Issoria lathonia	1
Nymphalidae	Argynninae	Pandoriana pandora	1
Nymphalidae	Melitaeinae	Melitaea phoebe ssp. occitanica	1
Nymphalidae	Satyrinae	Melanargia lachesis	1
Nymphalidae	Satyrinae	Coenonympha pamphilus	1
Nymphalidae	Satyrinae	Hipparchia semele	1
Nymphalidae	Satyrinae	Brintesia circe ssp. hispanica	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pyronia tithonus	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pyronia bathseba	1
Nymphalidae	Satyrinae	Pararge aegeria	2
Lycaenidae	Lycaeninae	Lycaena phlaeas ssp. lusitanica	2
Lycaenidae	Polyommatainae	Lampides boeticus	1
Lycaenidae	Polyommatainae	Leptotes pirithous	1
Lycaenidae	Polyommatainae	Polyommatus bellargus	1
Lycaenidae	Polyommatainae	Polyommatus icarus	2
Hesperiidae	Pyrginae	Carcharodus baeticus	1
Hesperiidae	Hesperiinae	Thymelicus acteon	1

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Hesperiidae	Hesperiinae	Thymelicus lineola	1
Hesperiidae	Hesperiinae	Ochlodes venata	1

LISTADO SISTEMÁTICO DE LAS ESPECIES DE LEPIDOPTEROS ROPALÓCEROS, OBSERVADOS DURANTE LOS TRANSECTOS BMS, EN EL POLÍGONO DE ARGALES, DURANTE LOS MESES DE MAYO Y JUNIO DEL AÑO 2020

ORDEN: LEPIDÓPTERA Linnaeus, 1758

Rhopalocera

Superfamilia: Papilionoidea Latreille, [1802]

Familia: Papilionidae Latreille, [1802]

Subfamilia: Papilioninae Latreille, [1802]

1-Iphiclides feisthamelii (Duponchel, 1832)

2-Papilio machaon (Linnaeus, 1758)

Familia: Pieridae Duponchel, [1835]

Subfamilia Pierinae Duponchel, [1835]

3- Aporia crataegui (Linnaeus, 1758)

4- Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)

5- Pieris napi (Linnaeus, 1758)

6- Pieris rapae (Linnaeus, 1758)

7- Pontia daplidice (Linnaeus, 1758)

Subfamilia: Coliadinae Swainson, 1827

8- Colias crocea (Geoffroy, 1785 in Fourcroy)

Familia: Nymphalidae Swainson, 1827

Subfamilia: Nymphalinae Swainson, 1827

9- Polygonia c-album (Linnaeus, 1758)

10- Aglais urticae (Linnaeus, 1758)

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

11- *Inachis io* (Linnaeus, 1758)

12- *Nymphalis polychloros* (Linnaeus, 1758)

13- *Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758)

14- *Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758)

Subfamilia: *Argynninae* Duponchel, [1835]

15- *Issoria lathonia* (Linnaeus, 1758)

16- *Pandoriana pandora* (Denis & Schiffermüller, 1775)

Subfamilia: *Melitaeinae* Newman, 1869

17- *Melitaea phoebe* (Denis & Schiffermüller, 1775) ssp. *occitanica* Staudinger 1861

Subfamilia: *Satyrinae* Boisduval, 1833

18- *Melanargia lachesis* (Hübner, 1790)

19- *Hipparchia semele* (Linnaeus, 1758)

20- *Brintesia circe* (Fabricius, 1775) ssp. *hispanica* (Spuler, 1908)

21- *Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758)

22- *Pyronia tithonus* (Linnaeus, 1771)

23- *Pyronia cecilia* (Vallantin, 1894)

24- *Pyronia bathseba* (Fabricius, 1793) ssp. *pardilloi* Sagarra, 1924

25- *Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758) ssp. *hispulla* (Esper, 1805)

26- *Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758)

Familia: *Lycaenidae* Leach, [1815]

Subfamilia: *Theclinae* Swainson, 1831

27- *Callophrys rubi* (Linnaeus, 1758)

Subfamilia: *Lycaeninae* Leach, [1815]

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

28- *Lycaena phlaeas* (Linnaeus, 1761) ssp. *lusitanica* (Bryk, 1940)

Subfamilia *Polyommata* Swainson, 1827

29- *Glaucopsyche alexis* (Poda, 1761)

30- *Celastrina argiolus* (Linnaeus, 1758) ssp. *calidogenita* Manley & Allcard, 1970

31- *Aricia cramera* (Eschscholtz, 1821)

32- *Leptotes pirithous* (Linnaeus, 1767)

33- *Lampides boeticus* (Linnaeus, 1767)

34- *Polyommatus bellargus* (Rottemburg, 1775)

35- *Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775)

Superfamilia *Hesperioidea* Latreille, 1809

Familia: *Hesperiidae* Latreille, 1809

Subfamilia: *Pyrginae* Burmeister, 1878

36- *Carcharodus alceae* (Esper, 1780)

37- *Carcharodus lavatherae* (Esper, 1780)

38- *Carcharodus baeticus* (Rambur, 1840)

Subfamilia: *Hesperiinae* Latreille, 1809

39- *Thymelicus acteon* (Rottemburg, 1775)

40- *Thymelicus lineola* (Ochsenheimer, 1808)

41- *Hesperia comma* (Linnaeus, 1758)

42- *Ochlodes venata* (Bremer & Grey, 1853)

También se han podido observar algunas especies de mariposas nocturnas, pero de vuelo diurno como *Macroglossum stellatarum* y *Zygaena* spp.; así como numerosas especies de abejas solitarias y abejorros (*Bombus terrestris*, *Anthidium florentinum*, *Megachile* sp....).

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

7.4.2 Estudio de lepidópteros en el polígono de Cantarias

El estudio de Lepidópteros se llevó a cabo a través de la realización de 2 transectos, el transecto A dividido en 13 secciones y el transecto B esta formado por un total de 9 secciones. Las distancias entre sección y recorridos son los que se detallan a continuación en las imágenes y tablas:

1) Transecto A



Distancias entre las distintas secciones del transecto A

Secciones	Distancia (m)
1	67
2	90
3	75
4	72
5	100
6	95
7	90
8	82
9	90
10	76
11	70
12	100
13	90
Total	1097

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

2) Transecto B



Distancia entre las distintas secciones del transecto B

Secciones	Distancia (m)
1	100
2	100
3	100
4	100
5	100
6	100
7	100
8	100
9	100

Todas las mediciones de viento llevadas a cabo para el estudio se han realizado siguiendo la escala Beaufort, según el cuadro

Número de Beaufort	Velocidad del viento (km/h)	Efectos en tierra
0	0 a 1	Calma, el humo asciende verticalmente
1	2 a 5	El humo indica la dirección del viento
2	6 a 11	Se caen las hojas de los árboles, empiezan a moverse los molinos de los campos
3	12 a 19	Se agitan las hojas, ondulan las banderas
4	20 a 28	Se levanta polvo y papeles, se agitan las copas de los árboles
5	29 a 38	Pequeños movimientos de los árboles, superficie de los lagos ondulada

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Lepidoptera

Fotografía de los lepidópteros identificados en el estudio:



Ilustración 33 imagen de *Pieris rapae*



Ilustración 36 *Melitaea phoebe*



Ilustración 34 imagen de *Polyommatus icarus*



Ilustración 37 imagen de *Coenonympha pamphilus*



Ilustración 35 imagen de *Colias crocea*



Ilustración 38 imagen de *Zerynthia rumina*

E1.2: Informe sobre la situación actual del contexto ambiental de los polígonos industriales de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)



Ilustración 39 imagen de Spialia Sertorius

Ilustración 41 imagen Euchloe belemia



Ilustración 42 imagen de Lycaena phlaeas



Ilustración 40 imagen de Melitaea cinxia



Ilustración 43 imagen de Thymelicus sylvestris



Zona Industrial de Cantarias

Programa Europeo de Seguimiento de Mariposas. Hoja de toma de datos

NOMBRE DEL TRANSECTO: TRANSECT A

FECHA: 05/05/2020 HORA DE INICIO: 10:00 AM HORA DE FIN: 11:00 AM

TEMPERATURA AL COMIENZO Y AL FIN (°C): 14 / 16 TEMPERATURA MEDIA (°C): 15

VELOCIDAD DEL VIENTO AL COMIENZO Y AL FIN: 1 / 1VELOCIDAD MEDIA: 1

ESCALA BEAUFORT

[illegible]

NOMBRE DEL TRANSECTO: TRANSECTO A

FECHA: 20/05/2020 **HORA DE INICIO:** 10:00 AM **HORA DE FIN:** 11:00 AM

TEMPERATURA AL COMIENZO Y AL FIN (°C): 17 / 19 TEMPERATURA MEDIA (°C): 18

VELOCIDAD DEL VIENTO AL COMIENZO Y AL FIN: 1 / 1VELOCIDAD MEDIA: 1

ESCALA BEAUFORT

[illegible]

E1.2: Situación actual del contexto ambiental de los polígonos de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Zona Industrial de Cantarias

Programa Europeo de Seguimiento de Mariposas. Hoja de toma de datos

NOMBRE DEL TRANSECTO: TRANSECTO A

FECHA: 04/06/2020 HORA DE INICIO: 10:00 AM HORA DE FIN: 11:00 AM

TEMPERATURA AL COMIENZO Y AL FIN (°C): 17 / 19 TEMPERATURA MEDIA (°C): 18

VELOCIDAD DEL VIENTO AL COMIENZO Y AL FIN: 2 / 2 VELOCIDAD MEDIA: 2
ESCALA BEAUFORT

Sectiones														Total
Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<i>Pieris rapae</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	3
<i>Coenonympha pamphilus</i>	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	4
<i>Euchloe belemia</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3
<i>Lycaena phlaeas</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Thymelicus sylvestris</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

NOMBRE DEL TRANSECTO: TRANSECTO B

FECHA: 07/05/2020 HORA DE INICIO: 10:00 AM HORA DE FIN: 11:00 AM

TEMPERATURA AL COMIENZO Y AL FIN (°C): 20 / 22 TEMPERATURA MEDIA (°C): 21

VELOCIDAD DEL VIENTO AL COMIENZO Y AL FIN: 1 / 1 VELOCIDAD MEDIA: 1
ESCALA BEAUFORT

Sectiones											Total
Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
<i>Pieris rapae</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	1		3
<i>Polyommatus icarus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0		2
<i>Zerynthia rumina</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0		1
<i>Spialia Sertorius</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0		1

E1.2: Situación actual del contexto ambiental de los polígonos de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Zona Industrial das Cantarias

Programa Europeo de Seguimiento de Mariposas. Hoja de toma de datos

NOMBRE DEL TRANSECTO: TRANSECTO B

FECHA: 22/05/2020 HORA DE INICIO: 10:00 AM HORA DE FIN: 11:00 AM

TEMPERATURA AL COMIENZO Y AL FIN (°C): 22 / 24 TEMPERATURA MEDIA (°C): 23

VELOCIDAD DEL VIENTO AL COMIENZO Y AL FIN: 1 / 1 VELOCIDAD MEDIA: 1
ESCALA BEAUFORT

Especie	Secciones									Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Pieris rapae</i>	1	0	0	0	1	0	0	1	1	4
<i>Euchloe belemia</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Coenonympha pamphilus</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2

NOMBRE DEL TRANSECTO: TRANSECTO B

FECHA: 06/06/2020 HORA DE INICIO: 10:00 AM HORA DE FIN: 11:00 AM

TEMPERATURA AL COMIENZO Y AL FIN (°C): 19 / 21 TEMPERATURA MEDIA (°C): 20

VELOCIDAD DEL VIENTO AL COMIENZO Y AL FIN: 2 / 2 VELOCIDAD MEDIA: 2
ESCALA BEAUFORT

Especie	Secciones									Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Pieris rapae</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
<i>Coenonympha pamphilus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Euchloe belemia</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

8. Bibliografía y fuentes documentales

- *1ª Revisão do Plano Diretor Municipal de Bragança* (2010). Recuperado <https://www.cm-braganca.pt/pages/149> en marzo de 2020.
- Becker G. y Mohren R. (1990). *Der Biotopflächenfaktor als ökologischer Kennwert, Grundlagen zur Ermittlung und Zielgrößenbestimmung* (Extracto). Berlin. Recuperado de https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/landschaftsplanung/bff/download/Auszug_BFF_Gutachten_1990.pdf en abril de 2020.
- *Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Projeto de Ampliação da Zona Industrial de Bragança* (2013). Recuperado de <http://siaia.apambiente.pt/AIADOC/AIA2738/RNT2738.pdf> en marzo de 2020.
- Hough, M. (2018). *Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecológicos*. Barcelona: Gustavo Gili.
- *Modificación del Plan Parcial del polígono de Argales* (1992). Recuperado de <https://servicios.jcyl.es/PlanPublica/searchVPubAvanzDocPlau.do?pager.offset=0&InfoPublica=N&pager.sortname=fPublicacion&pager.sortindex=-5&libroId=&instrumentoId=&provincia=&municipio=&fPublicacion1=&fPublicacion2=&fAcuerdo1=&fAcuerdo2=&titulo=Argales&estadoId=&tipoTramiteId=&Submit=Buscar> en marzo de 2020.
- Orduña Gañán, M.A. (2016). *Barrios y sostenibilidad: la aplicación de criterios sociales, medioambientales y económicos en el diseño y evaluación de procesos de regeneración urbana sostenible en ciudades europeas*. Universidad de Valladolid. Recuperado en abril de 2020 de <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/16800>.
- *Plan Parcial del polígono industrial de Argales* (1962). Recuperado de <https://servicios.jcyl.es/PlanPublica/searchVPubAvanzDocPlau.do?pager.offset=0&InfoPublica=N&pager.sortname=fPublicacion&pager.sortindex=-5&libroId=&instrumentoId=&provincia=&municipio=&fPublicacion1=&fPublicacion2=&fAcuerdo1=&fAcuerdo2=&titulo=Argales&estadoId=&tipoTramiteId=&Submit=Buscar> en marzo de 2020.
- *Plano de Urbanização de Bragança* (2009). Recuperado de <https://www.cm-braganca.pt/pages/327> en marzo de 2020.
- *Projeto de Ampliação da Zona Industrial das Cantarias* (2011). Recuperado de <https://www.cm-braganca.pt/pages/321> en marzo de 2020.
- *Revisión del PGOU de Valladolid. Memoria Informativa, Los barrios de Valladolid_Ficha 21_Polígono de Argales-Arca Real* (2014). Recuperado de https://cloud.valladolid.es/index.php/s/YDNMiRZeUmvG6kR?path=%2F01_DI%20Documentac

E1.2: Situación actual del contexto ambiental de los polígonos de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

[i%C3%B3n%20Informativa%2F01_DI-MI%20Memoria%20Informativa%2FDI-MI%20\(12\)%20Anexo%20VIII_%20Inventario%20Barrios en marzo 2020.](#)

- Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M. y Chen, Y. (2017). *Directrices para la silvicultura urbana y periurbana, Estudio FAO: Montes N° 178*. Roma: FAO.

Alvim-Ferraz, M. C. M., S. I. V. Sousa, M. C. Pereira, and F. G. Martins. 2006. "Contribution of Anthropogenic Pollutants to the Increase of Tropospheric Ozone Levels in the Oporto Metropolitan Area, Portugal since the 19th Century." *Environmental Pollution* 140(3):516-24.

Beckett, K. Paul, P. H. Freer-Smith, and Gail Taylor. 2000. "Particulate Pollution Capture by Urban Trees: Effect of Species and Windspeed." *Global Change Biology* 6(8):995-1003.

Bowler, Diana E., Lisette Buyung-Ali, Teri M. Knight, and Andrew S. Pullin. 2010. "Urban Greening to Cool Towns and Cities: A Systematic Review of the Empirical Evidence." *Landscape and Urban Planning* 97(3):147-55.

Bruse, Michael and Heribert Fleer. 1998. "Simulating Surface-Plant-Air Interactions inside Urban Environments with a Three Dimensional Numerical Model." *Environmental Modelling and Software* 13(3-4):373-84.

Calfapietra, C., S. Fares, F. Manes, A. Morani, G. Sgrigna, and F. Loreto. 2013. "Role of Biogenic Volatile Organic Compounds (BVOC) Emitted by Urban Trees on Ozone Concentration in Cities: A Review." *Environmental Pollution* 183:71-80.

Cohen-Shacham, E., G. Walters, C. Janzen, and S. Maginnis, eds. 2016. *Nature-Based Solutions to Address Global Societal Challenges*. IUCN International Union for Conservation of Nature.

Collivignarelli, Maria Cristina, Alessandro Abbà, Giorgio Bertanza, Roberta Pedrazzani, Paola Ricciardi, and Marco Carnevale Miino. 2020. "Lockdown for CoViD-2019 in Milan: What Are the Effects on Air Quality?" *Science of The Total Environment* 732:139280.

Fini, A., P. Frangi, J. Mori, D. Donzelli, and F. Ferrini. 2017. "Nature Based Solutions to Mitigate Soil Sealing in Urban Areas: Results from a 4-Year Study Comparing Permeable, Porous, and Impermeable Pavements." *Environmental Research* 156:443-54.

Freer-Smith, P. H., K. P. Beckett, and Gail Taylor. 2005. "Deposition Velocities to Sorbus Aria, Acer Campestre, Populus Deltoides × Trichocarpa 'Beaupré', Pinus Nigra and × Cupressocyparis Leylandii for Coarse, Fine and Ultra-Fine Particles in the Urban Environment." *Environmental Pollution* 133(1):157-67.

Goldstein, A. H., M. McKay, M. R. Kurpius, G. W. Schade, A. Lee, R. Holzinger, and R. A. Rasmussen. 2004. "Forest Thinning Experiment Confirms Ozone Deposition to Forest

- Canopy Is Dominated by Reaction with Biogenic VOCs.” *Geophysical Research Letters* 31(22):1-4.
- Gonçalves, Artur, António Castro Ribeiro, Filipe Maia, Luís Nunes, and Manuel Feliciano. 2019. “Influence of Green Spaces on Outdoors Thermal Comfort—Structured Experiment in a Mediterranean Climate.” *Climate* 2019, Vol. 7, Page 20 7(2):20.
- Hewitt, C. Nick, Kirsti Ashworth, and A. Rob MacKenzie. 2020. “Using Green Infrastructure to Improve Urban Air Quality (GI4AQ).” *Ambio* 49(1):62-73.
- Jacob, Daniel J. 2000. “Heterogeneous Chemistry and Tropospheric Ozone.” *Atmospheric Environment* 34(12-14):2131-59.
- Karagulian, Federico, Claudio A. Belis, Carlos Francisco C. Dora, Annette M. Prüss-Ustün, Sophie Bonjour, Heather Adair-Rohani, and Markus Amann. 2015. “Contributions to Cities’ Ambient Particulate Matter (PM): A Systematic Review of Local Source Contributions at Global Level.” *Atmospheric Environment* 120:475-83.
- Karlik, John F. and Dennis R. Pittenger. 2012. *Urban Trees and Ozone Formation: A Consideration for Large-Scale Plantings*. University of California, Agriculture and Natural Resources.
- Kurpius, Meredith R. and Allen H. Goldstein. 2003. “Gas-Phase Chemistry Dominates O₃ Loss to a Forest, Implying a Source of Aerosols and Hydroxyl Radicals to the Atmosphere.” *Geophysical Research Letters* 30(7).
- Nakada, Liane Yuri Kondo and Rodrigo Custodio Urban. 2020. “COVID-19 Pandemic: Impacts on the Air Quality during the Partial Lockdown in São Paulo State, Brazil.” *Science of The Total Environment* 730:139087.
- Perini, Katia, Ata Chokhachian, Sen Dong, and Thomas Auer. 2017. “Modeling and Simulating Urban Outdoor Comfort: Coupling ENVI-Met and TRNSYS by Grasshopper.” *Energy and Buildings* 152:373-84.
- Rosseti, Karyna, Marta Nogueira, Ivan Callejas, Luciane Durante, Igor Kuhnén, and José Nogueira. 2014. “Efeitos Do Uso de Telhados Vegetados No Conforto Térmico de Pedestres, Simulação Pelo Software ENVI-MET.” Pp. 332-41 in *XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*.
- Salata, Ferdinando, Iacopo Golasi, Roberto de Lieto Vollaro, and Andrea de Lieto Vollaro. 2016. “Urban Microclimate and Outdoor Thermal Comfort. A Proper Procedure to Fit ENVI-Met Simulation Outputs to Experimental Data.” *Sustainable Cities and Society* 26:318-43.
- Shen, Liyin, Yi Peng, Xiaoling Zhang, and Yuzhe Wu. 2012. “An Alternative Model for

E1.2: Situación actual del contexto ambiental de los polígonos de Argales (Valladolid) y Cantarias (Braganza)

Evaluating Sustainable Urbanization.” *Cities* 29(1):32-39.

Singh, Ramesh P. and Akshansha Chauhan. 2020. “Impact of Lockdown on Air Quality in India during COVID-19 Pandemic.” *Air Quality, Atmosphere & Health* 2020 13:8 13(8):921-28.

The World Bank. 2018. “Urban Population (% of Total Population) - European Union.”

Retrieved May 5, 2021

(https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?name_desc=false&locations=EU).

Tzoulas, Konstantinos, Kalevi Korpela, Stephen Venn, Vesa Yli-Pelkonen, Aleksandra Kaźmierczak, Jari Niemela, and Philip James. 2007. “Promoting Ecosystem and Human Health in Urban Areas Using Green Infrastructure: A Literature Review.” *Landscape and Urban Planning* 81(3):167-78.

UNECE. 2006. *Report on the Workshop on Critical Levels of Ozone: Further Applying and Developing the Flux-Based Concept*.

Wang, Yangjun, Xingjian Tan, Ling Huang, Qian Wang, Hongli Li, Hongyan Zhang, Kun Zhang, Ziyi Liu, Dramane Traore, Elly Yaluk, Joshua S. Fu, and Li Li. 2021. “The Impact of Biogenic Emissions on Ozone Formation in the Yangtze River Delta Region Based on MEGANv3.1.” *Air Quality, Atmosphere and Health* 14(5):763-74.

Zölch, Teresa, Lisa Henze, Patrick Keilholz, and Stephan Pauleit. 2017. “Regulating Urban Surface Runoff through Nature-Based Solutions - An Assessment at the Micro-Scale.” *Environmental Research* 157:135-44.