

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA ACTIVIDAD DE RECOGIDA Y  
CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS**

**(Noviembre 2024)**

**Actividad: CENTRO DE RECOGIDA Y CLASIFICACIÓN  
DE RESIDUOS.**

**Titular: GRUPO IZQUIERDO RECUPERACIONES S.L.**

**Situación: Calle Puerto de Panticosa, 4  
28.919 - Leganés - Madrid**

## INDICE

<b>MEMORIA AMBIENTAL.....</b>	<b>5</b>
<b>CAPITULO I .....</b>	<b>5</b>
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES.....</b>	<b>5</b>
1.1. Motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria.....	5
1.2. Definición, características y ubicación del proyecto:.....	6
1.3. Descripción de los procesos .....	16
1.4. Balance de materia, consumos y sistema de almacenamiento.....	25
1.5. Ubicación del proyecto:.....	33
<b>CAPÍTULO II: .....</b>	<b>35</b>
<b>EXAMEN DE ALTERNATIVAS TECNICAMENTE VIABLES Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....</b>	<b>35</b>
2.0. ALTERNATIVA 0: NO REALIZAR EL PROYECTO .....	35
2.1. ALTERNATIVA 1: IMPLANTACIÓN DE LA ACTIVIDAD EN PUERTO DE PANTICOSA 3.....	35
2.2. ALTERNATIVA 2: IMPLANTACIÓN DE LA ACTIVIDAD EN PUERTO DE PANTICOSA 4.....	37
2.3. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA QUE SE PROPONE POR MEJOR ADECUACIÓN MEDIO AMBIENTAL.....	38
<b>CAPÍTULO III: .....</b>	<b>42</b>
<b>DESCRIPCIÓN LOS ASPECTOS AMBIENTALES RELEVANTES .....</b>	<b>42</b>
3.1. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA.....	42
3.2. EDAFOLOGIA .....	47
3.3. HIDROGRAFIA.....	47
3.4. HIDROGEOLOGIA .....	53
3.5. CLIMA.....	57
3.6. PAISAJE.....	61
3.7. VEGETACIÓN .....	64
3.8. FAUNA.....	66
3.9. ESPACIOS DE INTERES AMBIENTAL.....	70
3.10. POBLACIÓN .....	73
3.11. PATRIMONIO NATURAL E HISTORICO.....	77
<b>CAPÍTULO IV:.....</b>	<b>96</b>
<b>ANÁLISIS DE POTENCIALES IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE .....</b>	<b>96</b>
IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTADOS POR EL PROYECTO.....	96

4.1. - Factor Ambiental Geología .....	96
4.2. - Factor Ambiental Edafología.....	96
4.3. - Factor Ambiental Hidrografía. ....	96
4.4. - Factor Ambiental Hidrogeología.....	96
4.5. - Factor Ambiental Atmósfera. ....	97
4.6. - Factor Ambiental Paisaje.....	97
4.7. - Factor Ambiental Vegetación.....	97
4.8. - Factor Ambiental Fauna. ....	97
4.9. - Factor Ambiental Espacios de interés ambiental. ....	97
4.10. - Factor Patrimonio Natural e Histórico. ....	97
4.11. - Factor Cambio Climático.....	97
4.12. Análisis y valoración de las interacciones ecológicas claves. ....	99
4.13. Conclusiones de la valoración de impactos. ....	116
<b>CAPÍTULO V:.....</b>	<b>132</b>
<b>EFFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O DE CATÁSTROFES.....</b>	<b>132</b>
5.1. Riesgos derivados de accidentes graves.....	132
5.2. Riesgos derivados de catástrofes .....	135
<b>CAPÍTULO VI:.....</b>	<b>154</b>
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS O COMPENSATORIAS. ....</b>	<b>154</b>
6.1. RUIDOS Y VIBRACIONES.....	154
6.2. EMISIONES DE GASES, HUMOS Y AIRE CALIENTE Y/O ENRARECIDO.....	158
6.3. GENERACIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS. ....	158
6.4. VERTIDOS. ....	161
6.5. OLORES.....	162
6.6. MEDIDAS FRENTE A UNA POSIBLE INUNDACIÓN .....	162
<b>CAPÍTULO VII:.....</b>	<b>163</b>
<b>PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA. ....</b>	<b>163</b>
7.1. RUIDOS Y VIBRACIONES.....	164
7.2. EMISIONES A LA ATMOSFERA.....	164
7.3. VERTIDOS LÍQUIDOS Y RESIDUOS SÓLIDOS.....	165
7.4. CONSUMO DE AGUA DE LA ACTIVIDAD.....	165
<b>CAPÍTULO VIII:.....</b>	<b>166</b>

**CONCLUSIÓN Y VALORACIÓN GLOBAL..... 166**

**RELACIÓN DE PLANOS: ..... 168**

- EIA-1 - Situación.
- EIA-2 - Usos y Cotas.
- EIA-3 - Plano Cartográfico.
- EIA-4 - Cotas, Usos y Equipamiento.
- EIA-5 - Instalación eléctrica.
- EIA-6 - Señalización y Sectores.
- EIA-7 - Alzado y Secciones.
- EIA-8 - Saneamiento.
- EIA-9 - Alternativas Estudio de Impacto Ambiental.
- EIA-10 - Geología.
- EIA-11 - Unidades Hidrogeológicas.
- EIA-12 - Clasificación del suelo según el PGOU.
- EIA-13 - Zonas verdes y paso de Arroyo Butarque.
- EIA-14 - Parques protegidos cercanos.

**ANEXO I: ESTUDIO DE RUIDOS Y VIBRACIONES**

**ANEXO II: ESTUDIO HIDROLÓGICO**

# MEMORIA AMBIENTAL

## CAPITULO I

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES

#### **1.1. Motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria.**

El proyecto tiene por objeto el desarrollo de una actividad de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, que se llevará a cabo en el exterior de una parcela de uso industrial situada en el polígono industrial Prado Overa de Leganés.

Dicha actividad se encuentra recogida en el Grupo 9.b “Instalaciones de eliminación o valorización de residuos no incluidas en el anexo I que no se desarrollen en el interior de una nave en polígono industrial, o con cualquier capacidad si la actividad se realiza en el exterior o fuera de zonas industriales”, del Anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.

En consecuencia, se debe realizar una evaluación de impacto ambiental simplificada para determinar si se requiere o no someter el proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria, basándose en los criterios que recoge el Anexo III de la citada Ley 21/2013, sobre las características de los proyectos, su ubicación y las características de los potenciales impactos que puedan generar.

Habiendo presentado la evaluación de impacto ambiental simplificada con expediente SEA 64/18 y habiéndose realizado las consultas a las administraciones afectadas y personas interesadas por la realización del proyecto, se resolvieron todas las consultas favorables a excepción del informe de Servicio de Estudios Medioambientales de la Confederación Hidrográfica del Tajo, el cual informa que dada la ubicación del proyecto en zona de alto riesgo de inundaciones, se considera que el mismo puede tener efectos ambientales y de seguridad significativos, por lo que se considera que dicha actividad precisa someterse a procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria, para estudiar más en profundidad los efectos causados como consecuencia de su desarrollo.

Teniendo en cuenta lo anteriormente señalado y a la vista de la propuesta técnica del Área de Evaluación Ambiental, elevada por la Subdirección General de Impacto Ambiental, en aplicación del artículo 47 de la citada Ley 21/2013, que determina que el órgano ambiental de la Comunidad de Madrid decidirá, teniendo en cuenta el resultado de las consultas realizadas y basándose en los criterios recogidos en el Anexo III, si alguno de los proyectos y actividades mencionados en el artículo 7.2 de la Ley 21/2013 deben o no someterse al procedimiento de evaluación de ambiental ordinaria, esta Dirección General, RESUELVE:

*“Que, a los solos efectos ambientales, y a la vista del informe de 28 de octubre de 2021 emitido por el Servicio de Estudios Medioambientales de la Confederación Hidrográfica del Tajo en relación a la necesidad de valorar adecuadamente las afecciones a la calidad de las aguas en caso de inundación, siendo este uno de los aspectos fundamentales en los procedimientos de evaluación ambiental, de acuerdo al principio de precaución y con objeto de determinar las posibles afecciones del proyecto, **se considera necesario que el proyecto** examinado denominado “Centro de recogida y clasificación de residuos” situado en C/Puerto Panticosa 4”, promovido por GRUPO IZQUIERDO RECUPERACIONES, S.L., en el término municipal de Leganés, **se someta al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria** previsto en la Sección 1ª del Capítulo II de la Ley 21/2013, **al ser previsible que tenga efectos ambientales significativos sobre los valores ambientales del entorno de actuación.**”*

## **1.2. Definición, características y ubicación del proyecto:**

Dando cumplimiento al encargo encomendado por la empresa Grupo Izquierdo Recuperaciones S.L. con C.I.F. ---, siendo representante D. ---, con D.N.I. --- y domicilio, a los efectos oportunos, en la calle ---, , se redacta el presente ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIO, que servirá de base como documento adjunto para la apertura e implantación de la Actividad de una campa dedicada a “RECOGIDA Y CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS”, ubicada en el emplazamiento antes descrito.

Los objetivos fundamentales del presente estudio de Impacto Ambiental Ordinario (EIA, en adelante) son:

- **Definición, características y ubicación del proyecto.**

Se realiza una descripción general del proyecto de la actividad de Recogida y Clasificación de Residuos peligroso y no peligroso, desarrollando campo de actuación, operaciones realizadas, y localización exacta de la parcela objeto de estudio.

- **Principales alternativas estudiadas.**

Exposición de las principales alternativas estudiadas y justificación de las principales razones de la solución adoptada teniendo en cuenta los efectos ambientales.

- **Descripción de los aspectos ambientales afectados de manera significativa.**

Evaluación de los efectos previsible directos e indirectos, acumulativos y sinérgicos, como consecuencia del desarrollo de la actividad con los criterios establecidos en el Anexo III de la Ley 21/2013, de 9 de Diciembre, de Evaluación Ambiental.

- **Análisis de potenciales impactos sobre el medio ambiente**

En este apartado se tratará de determinar y caracterizar los factores que se encuentran dentro del espacio de influencia de la actividad humana tradicional de la zona, así como aquellos que pueden verse afectados por la implantación y el desarrollo de la actividad

- **Identificación, descripción, análisis y cuantificación de los efectos derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes**

Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados anteriormente, derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos.

- **Medidas preventivas, correctoras o compensatorias para la adecuada protección del medio ambiente.**

Descripción de las medidas adoptadas para prevenir impactos potenciales sobre el medio ambiente, como consecuencia de la ampliación, y su relación con las ya existentes.

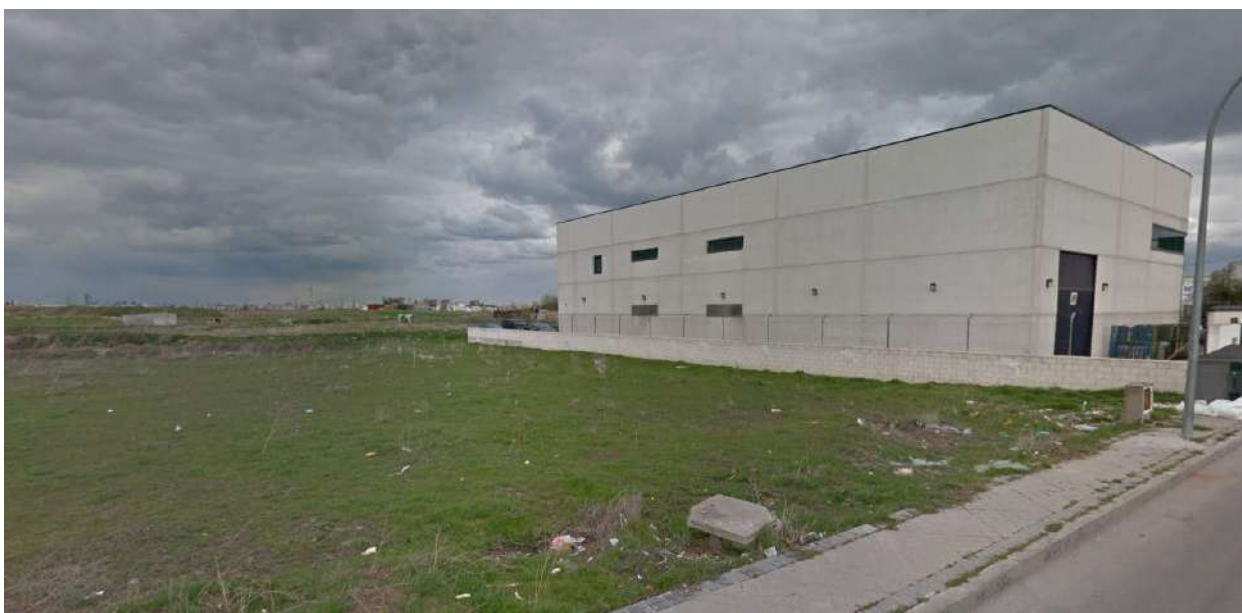
- **Programa de vigilancia y seguimiento ambiental**

Se describe un sistema de vigilancia y seguimiento ambiental para la actividad.

### **Características de las instalaciones.**

La actividad objeto de estudio se va a ubicar en la parcela industrial ya acondicionada para el desarrollo de la actividad, en la Calle Puerto de Panticosa 4, situadas dentro del polígono industrial Prado Overa perteneciente al término municipal de Leganés.

Se trata de una zona urbana industrial consolidada, sin valores naturales destacables y fuera de espacios naturales protegidos. Anteriormente la parcela era un solar con vegetación baja compuesto por materiales de alteración superficial constituido por arenas, restos de cascotes, hierros, telas y raíces dispersas. Se aprecia que parte de la parcela se ha utilizado a modo de escombrera, pudiéndose ver restos de sacos y material de construcción.



La licencia de dicha actividad se está tramitando por el método Declaración Responsable en el Ayuntamiento de Leganés, el cual no podrá concluirse hasta que no se tenga favorable el Estudio de Impacto Ambiental.

Anteriormente se había solicitado Consulta Previa al Ayuntamiento de Leganés, siendo favorable, según se muestra en la comunicación recibida el 8 de Enero de 2018, donde se indica que el emplazamiento es favorable para el desarrollo de la actividad de Clasificación y Almacenamiento de Residuos.

Imagen borrada por protección de datos

*Se adjunta Notificación de Decreto de Consulta Previa de Inicio de Actividades, emitido por el Ayuntamiento de Leganés en fecha 08 de Enero de 2018.*

Imagen borrada por protección de datos

La parcela dispone de todas las dotaciones de las instalaciones y servicios urbanísticos de abastecimiento de agua, suministro de energía eléctrica, alcantarillado, alumbrado público, pavimentación, acerado, etc. En las imágenes siguientes se puede ver como ha quedado.



La actividad ocupa la campa de una parcela de uso industrial. Dicha parcela presenta una superficie sensiblemente rectangular y que posee la siguiente distribución en cuanto a plantas y usos:

Se trata toda ella de una zona exterior, la cual tendrá solera de hormigón, que cuenta con 1 zona techada donde se realiza la clasificación y almacenamiento de los residuos peligrosos y con una caseta prefabricada, con aseos, donde se sitúa la oficina en la que se lleva a cabo la labor administrativa y de control, el resto de la superficie queda al descubierto.

SUPERFICIES	
Techado	114,00 m <sup>2</sup>
Caseta de control	50,00 m <sup>2</sup>
Zona descubierta	1593,50 m <sup>2</sup>
Superficie total:	1757,50 m <sup>2</sup>

La construcción se resolverá de la siguiente manera:

### **Campa (zona exterior)**

#### Cimentación:

- Zapatas corridas de hormigón armado, bajo los muros perimetrales que delimitan la parcela.

#### Solera:

- Solera de hormigón armada de 15 cm de espesor para una resistencia de 1200 kg/m<sup>2</sup> sobre encachado y lámina de P.V.C, en toda la superficie de la campa. Dicha solera dispone de pendientes en función del saneamiento realizado, para evacuar las aguas pluviales por gravedad en el menor tiempo posible y con la mayor eficacia.
- De forma previa a la fabricación de la solera se llevaron a cabo los siguientes movimientos de tierra:
  - o Explanación de la parcela con una retroexcavadora para dejar el terreno a nivel, la superficie afectada es toda la parcela en su totalidad, los 1732m<sup>2</sup>.
  - o Zanjas de saneamiento para la colocación de tubos, arquetas, separador de lodos y grasas (dichas zanjas en su punto más profundo alcanzan 0,80 m). La superficie afectada de las zanjas es de 49,90m<sup>2</sup> sumándole el foso de la báscula, siendo de una superficie de 41,96m<sup>2</sup>. Dichas zanjas tienen una profundidad máxima de 0,80m resultando un volumen de tierra de 73,50m<sup>3</sup>
  - o Zapatas corridas de hormigón armado alcanzaron unos 0,60 m de profundidad, utilizadas para encastrar los pilares del muro perimetral. La superficie afectada para la realización de dichas zapatas es de aproximadamente 100,90m<sup>2</sup> resultando un volumen de movimiento de tierras de 60,54m<sup>3</sup>.
  - o No se estiman excedentes de tierra ya que se van a utilizar para la nivelación de la parcela.

### Cubriciones:

- El techado de la parcela está realizado en chapa de aluminio grecado sobre correas metálicas apoyadas sobre cerchas tubulares, (la campa no se encuentra cubierta en toda su extensión, solo en una determinada zona puntual). Ver plano EIA-04, de Cotas, Usos y Equipamiento.

### Muro de cerramiento de la campa:

- Para el muro perimetral de campa, se ha tenido en cuenta que la zona donde se ha realizado dicha campa es una zona con posible riesgo de inundación, para ello se han instalado pilares estructurales HEB y se han embutido placas alveolares de hormigón entre dichos pilares para generar una barrera rígida y resistente en caso de que el agua llegue a ese nivel y no pueda entrar en la campa de la actividad.
- Como se puede ver en la imagen, la línea blanca representa el muro el cual se levanta hasta los 2,50m de altura protegiendo toda la campa de una posible inundación. No obstante, anteriormente el Ayuntamiento ya realizó una actuación en el cauce del arroyo elevando las cotas del terreno en los márgenes del arroyo a fin de evitar dichas inundaciones.



*Zonas de peligrosidad por inundación del arroyo Butarque respecto al ámbito de actuación (Fuente: SITTajo)*

En la imagen siguiente puede verse que los márgenes del río están elevados con respecto a su nivel normal mediante montículos precisamente para evitar posibles inundaciones.



### **Caseta oficina**

En la parcela encontramos una pequeña edificación, una de ellas en la que se realiza la actividad de oficina/control.

La caseta de obra prefabricada está formada por módulos con estructura auto-portante, realizada en acero con chapas, perfiles nominales, protegidos mediante imprimación antioxidante y pintura con esmalte de poliuretano. Los cerramientos se conforman con panel sándwich de 40 mm de espesor compuesto por dos chapas de acero con alma de espuma de poliuretano.

### **Otras instalaciones**

Además de lo descrito anteriormente se contará con las siguientes instalaciones para el desarrollo adecuado de la actividad:

#### **a) Instalación eléctrica.**

La instalación eléctrica al establecimiento se realizará a través de acometida a la red de baja tensión de la compañía suministradora de energía del polígono.

Dicha instalación cumple en todos sus términos el Reglamento electrotécnico de baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de Agosto e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT.

#### **b) Instalación de suministro de agua fría sanitaria.**

El abastecimiento de agua se hará desde la Red General Urbana, a través de empresa suministradora (Canal de Isabel II), con los elementos y disposiciones constructivas prescritas por la reglamentación propia de dicha empresa.

Se dispone de acometida exclusiva (propia) de Ø 30 mm, con contador situado en fachada del límite de la propiedad y con contador único, todo ello alojado en armario reglamentario.

El consumo de agua anual de la actividad es de 400 m<sup>3</sup> aproximadamente, no suponiendo un dato reseñable ya que es asimilable a doméstico y se limita a los aseos existentes en la actividad.

#### **c) Instalación de saneamiento.**

Los residuos peligrosos susceptibles de contaminación están resguardados de la lluvia mediante una cubierta de chapa metálica y se almacenan en cubetos homologados especiales para dichos materiales y el pavimento está resuelto mediante solera armada para resistencia 1200 kg/m<sup>2</sup> sobre enchado y lámina de P.V.C. impermeable que evita la contaminación del suelo y de las aguas tanto superficiales como subterráneas, incluso si la campa se inunda de agua, dicha solera puede evacuar las posibles aguas contaminadas a la red de saneamiento, previo paso por la arqueta separadora, para poder ser vertidas a la red de saneamiento general y que éstas no vuelvan al cauce del arroyo.

Los vertidos generados en el establecimiento serán las aguas sanitarias generadas en los aseos, las aguas pluviales y las procedentes del baldeo recogidas en la campa.

El polígono dispone de una red mixta sin llevar a cabo la separación de aguas pluviales y residuales.

En el interior de la parcela se dispone de una red que recoge las aguas procedentes del aseo, y de otra red que recoge todas las aguas pluviales de la parcela.

La instalación de saneamiento exclusiva de la parcela consta de 6 sumideros en arqueta registrable y un sumidero en el foso de la báscula, conectados entre sí por colectores enterrados, que van a parar hasta una arqueta separadora de lodos y grasas. Dicha arqueta es necesaria, al tratarse de una actividad susceptible de aportar grasas a la red pública de alcantarillado.

En cuanto al pequeño tramo de evacuación de agua del aseo, se resuelve con colectores de PVC de Ø 100 mm, (diámetro que viene condicionado por el manguetón del inodoro) para ir a parar todas

las aguas a la arqueta de toma de muestras, que se encuentra a la salida de la red privada, para acometer por último a la red de alcantarillado público.

**d) Instalación de climatización.**

La oficina dispone de dos equipos de climatización, tipo Split de 1x1, de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

**e) Instalación de protección contra incendios.**

En cumplimiento del R.D. 2267/2004 del 3 de Diciembre por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, se han instalado extintores de 6 Kg. de polvo polivalente (21A 113B).

Cumpliendo con la situación de un extintor cada 15 m. de recorrido desde todo origen de evacuación.

SITUACIÓN	UBICACIÓN	Nº EXTINTORES (27A 113 B de 6 Kg)	Nº DE EXTINTORES (anhídrido carbónico)
Exterior	Campa	8	1

La instalación objeto de este proyecto está clasificada como **TIPO E**, la parte techada, al tratarse de un establecimiento industrial que ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50% de su superficie), alguna de sus fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral, Y la caseta donde se encuentra la oficina sería clasificada como **TIPO C**, según establece el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI), y toda la parcela forma un único sector.

El solar cuenta con alumbrados de emergencia y señalización que entrarán en funcionamiento de forma automática en caso de falta de suministro y tendrán una duración autónoma de una hora como se requiere en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La instalación será llevada a cabo por instalador autorizado y estará sometida a sus correspondientes revisiones periódicas.

**f) Otras consideraciones.**

- Las instalaciones y los elementos de seguridad de la actividad estarán en perfecto estado de funcionamiento, mantenidas por empresas autorizadas, debidamente señalizadas y libres de cualquier obstáculo que impida tanto su visualización como su utilización.
- Las salidas de emergencia estarán libres de cualquier obstáculo o cerraduras con llave que impidan la libre circulación en el sentido de evacuación.

- Se realiza un mantenimiento adecuado de todas las arquetas, incluida la limpieza periódica de la arqueta separadora de grasas.

La actividad dispone de una flota de 5 vehículos, con el registro de transportistas de residuos, con su correspondiente tarjeta de transporte, y con su inspección técnica al corriente.

### **1.3. Descripción de los procesos**

La actividad a desarrollar en la parcela consistirá en el almacenamiento temporal de residuos no peligrosos (metales, chatarra, papel, cartón, y plásticos) y peligrosos (baterías).

Siendo la cantidad estimada que se gestiona al año y la capacidad de almacenamiento para cada tipo de residuos la que se muestra en la tabla de la página siguiente:

<b>RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>				
<b>CODIGO LER</b>	<b>RESIDUOS</b>	<b>CAPACIDAD MÁXIMA DE ALMACENAMIENTO (Tn.)</b>	<b>FORMA DE ALMACENAMIENTO (Tn.)</b>	<b>CANTIDAD ANUAL (Tn/año)</b>
17.02.03	Plásticos	4,00 Tn	2 contenedores de 1,10 x 1,10 m	800 tn/año
17.02.01	Madera	1,20 Tn	Zona delimitada para almacenamiento	300 tn/año
17.04.01	Cobre, Bronce y Latón	13,00 Tn	1 Bandeja de 1,80 x 1,15 m	3.200 tn/año
17.04.02	Aluminio	5,00 Tn	1 Contenedor de 2,96 x 1,19 m	1.200 tn/año
17.04.03	Plomo	12,00 Tn	1 Contenedor de 3,70 x 1,80 m	3.000 tn/año
17.04.04	Zinc	10,00 Tn	1 Contenedor de 3,70 x 1,80 m	2.400 tn/año
17.04.05	Hierro y Acero	11,00 Tn	2 Contenedores de 2,96 x 1,19 m	2.700 tn/año
17.04.07	Metales Mezclados	40,00 Tn	1 Contenedor de 3,70 x 1,80 m	9.600 tn/año
17.04.11	Cables	9,00 Tn	2 contenedores de 1,10 x 1,10 m	2.000 tn/año
20.01.01	Papel y Cartón	8,00 Tn	1 Contenedor de 3,70 x 1,80 m	2.00 tn/año
20.01.39	Plásticos	4,00 Tn	1 Contenedor de 3,70 x 1,80 m	1.000 tn/año

<b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>				
<b>CODIGO LER</b>	<b>RESIDUOS</b>	<b>CAPACIDAD MÁXIMA DE ALMACENAMIENTO (Tm.)</b>	<b>CAPACIDAD MÁXIMA DE ALMACENAMIENTO.</b>	<b>CANTIDAD ANUAL (Tm/año)</b>
16.06.01	Baterías de plomo	30 Tn	20 Contenedores de 1,00 x 1,20 m	2500 Tn/año

A continuación, se desarrolla la descripción de los procesos a seguir, su gestión particular y su modo de almacenamiento:

### **DESCRIPCION DE LOS PROCESOS.**

#### **a) Residuos no peligrosos**

Los procesos que se realizan en la actividad para la gestión de los residuos no peligrosos consistirán en el siguiente esquema funcional:

- 1.- Recepción
- 2.- Proceso administrativo
- 3.- Clasificación
- 4.- Almacenamiento
- 5.- Venta a gestor autorizado.

#### **a.1.) RECEPCION.**

El protocolo que lleva a cabo la actividad para la recepción de los distintos tipos de residuos que llegan a las instalaciones para ser recogidos es:

-. Realización de una inspección visual del producto, por trabajadores del centro, comprobando los siguientes parámetros:

1. Comprobar si se trata de un producto clasificado dentro de los residuos autorizados para ser gestionados en la actividad, siendo la lista de estos:

<b>RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>	
<b>CÓDIGO LER</b>	<b>RESIDUOS</b>
17.02.03	Plástico
17.02.01	Madera
17.04.01	Cobre, Bronce y Latón
17.04.02	Aluminio
17.04.03	Plomo
17.04.04	Zinc
17.04.05	Hierro y Acero
17.04.07	Metales mezclados
17.04.11	Cables
20.01.39	Papel y Cartón
20.01.39	Plásticos
20.01.40	Metales

2. Comprobar que la fuente de la que proviene el residuo no se encuentra dentro de la ilegalidad y ha sido obtenido con buenas prácticas.

Este tipo de residuos llega a la instalación de dos formas distintas, bien por parte de particulares que llevan los productos ellos mismos, o bien por la recogida del titular de los distintos centros de productores mediante su propia flota de vehículos debidamente homologados para el transporte de residuos no peligrosos

#### a.2.) PROCESO ADMINISTRATIVO

Los productores traen a la instalación los residuos, que se descargan en el patio a la entrada de la campa (en la parcela no se realiza trasiego de vehículos).

Tras realizar la comprobación de si son aptos dichos residuos para ser recogidos, se pesan en la báscula existente a la entrada de la campa. La zona se encuentra completamente pavimentada con hormigón pulido.

Para proceder al registro de las cantidades que se recogen diariamente y poder tener un balance de los residuos y las toneladas de cada uno de ellos que han sido recogidos a lo largo del año.

#### a.3.) CLASIFICACIÓN.

Tras la cuantificación y la valoración de los residuos, se procede a realizar la separación y clasificación de los mismos para poder colocar cada uno de ellos en su contenedor homologado.

Dicha clasificación se realiza de forma manual y se transporta con la ayuda de un pequeño toro mecánico hasta su zona de almacenamiento correspondiente.

#### a.4.) ALMACENAMIENTO.

Después de la clasificación se depositan todos los residuos en los contenedores que le corresponda a cada uno de ellos, procediendo al almacenamiento controlado que se realizara en contenedores homologados.

Se situarán los contenedores de los residuos susceptibles de contaminar o emitir fluidos con las aguas de lluvia bajo las zonas techadas de la campa.

Los contenedores no se apilarán unos encima de otros para evitar posibles accidentes.

#### a.5.) VENTA A GESTOR AUTORIZADO.

Una vez recopilada la cantidad suficiente de cada uno de ellos, se envían a los distintos gestores de los mismos para proceder al reciclaje y los que en su caso no admiten ninguna valorización, son transportados a un vertedero controlado.

Algunos de los gestores a los que se les vende los residuos, y que se encuentran autorizados por la Comunidad Autónoma de Madrid para realizar labores de tratamiento, recuperación o reciclaje de los diferentes materiales son:

<a href="http://www.castilloehijorecuperaciones.es/">http://www.castilloehijorecuperaciones.es/</a>	<a href="http://www.msogestionderesiduos.com/">http://www.msogestionderesiduos.com/</a>
<a href="http://www.ferimet.com/">http://www.ferimet.com/</a>	<a href="http://www.recuperacionesnieto.com/">http://www.recuperacionesnieto.com/</a>
<a href="http://www.grupodeblas.com/">http://www.grupodeblas.com/</a>	<a href="http://www.ssolis.com/">http://www.ssolis.com/</a>
<a href="http://merchanrecycling.com/">http://merchanrecycling.com/</a>	

El tiempo previsto para los productos almacenados, depende de las cantidades recogidas, durante ese tiempo todos los residuos no experimentan manipulación o tratamiento alguno. Actuando de mero intermediario entre productores de residuos y gestores de los mismos.

Siendo por tanto una empresa GESTORA Y CLASIFICADORA DE RESIDUOS.

#### **b) Residuos Peligrosos**

Se almacenarán los residuos peligrosos indicados en la tabla adjunta:

<b>Residuos no peligrosos</b>	<b>Cantidad anual (Tn)</b>	<b>Capacidad almacenamiento (Tn)</b>
Baterías (LER 16 06 01)	2500	30

El esquema funcional de la actividad para este tipo de residuos es el siguiente:

- 1.- Recepción
- 2.- Control de la documentación
- 3.- Control de etiquetado y de ubicación
- 4.- Almacenamiento
- 5.- Entrega a gestor autorizado previa realización de la documentación correspondiente.

##### **b.1.) RECEPCIÓN.**

El operario durante la recepción de la mercancía, ya sea proveniente de particular o de empresas generadoras de este tipo de residuos, procederá a revisar el cargamento de baterías para comprobar que estas no produzcan derrames y que estén en buen estado y correctamente identificadas. Cualquier tipo de incumplimiento dará lugar al rechazo inmediato de la mercancía.

Para la recogida de las baterías de plomo proveniente de empresas generadoras de estos residuos, el protocolo a seguir será:

Se introducirá en el interior de la instalación el vehículo para que la manipulación (carga) se realice siempre bajo techo y sobre suelo hormigonado (en el techado situado a la izquierda según se entra a la campa).

### b.2.) CONTROL DE LA DOCUMENTACION.

Los administrativos procederán al registro y control de la documentación generada en el cambio de titularidad del residuo conforme a la normativa vigente.

Y se realizará el registro de la recepción de las baterías, abonando el correspondiente importe.

### b.3.) CONTROL DE ETIQUETADO Y DE UBICACIÓN.

Se llevará a cabo un control de las baterías que se gestionan y almacenan en la actividad, procediendo en los contenedores al etiquetado de forma clara, legible e indeleble.

Además en la etiqueta figurará

- a) El código de identificación de los residuos que contiene.
- b) Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos.
- c) Fechas de envasado.
- d) La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos, según los siguientes pictogramas:

1 Relativo a HP1	6 Relativo a HP13, HP11, HP7, HP10, HP5
2 Relativo a HP3	7 Relativo a HP6, HP4, HP13, HP 14
3 Relativo a HP2	8 Relativo a HP6
4 Relativo a gases	9 Relativo a HP14
5 Relativo a HP4/HP8	

Las características de peligrosidad de los residuos según el Reglamento 1357/2014:

- HP 1
- HP 2 Comburente
- HP 3 Inflamable
- HP4 Irritante-irritación cutánea y lesiones oculares
- HP 5 Toxicidad específica en determinados órganos /Toxicidad por aspiración
- HP 6 Toxicidad aguda
- HP 7 Carcinógeno
- HP 8 Corrosivo
- HP 9 Infeccioso
- HP 10 Tóxico para la reproducción
- HP 11 Mutágeno
- HP 12 Liberación de un gas de toxicidad aguda
- HP 13 Sensibilizante
- HP 14 Ecotóxico



#### b.4.) ALMACENAMIENTO.

Para el almacenamiento de las baterías de plomo (Código LER 16 06 01) se dispone de depósitos homologados, por lo que el almacenamiento de dichos productos se realiza en 20 cubetos homologados realizados en polietileno líneas de baja densidad por el exterior y de espuma de polietileno expandido por el interior.

Las dimensiones de dichos contenedores son:

- Dimensiones exteriores 1200 x 1000 x 785 mm
- Dimensiones interiores 1150 x 950 x 615 mm

En cada contenedor se almacenan en torno a 60 baterías, con una capacidad máxima de 1,5 Tn cada contenedor.

Al disponer en la instalación de 20 contenedores la capacidad máxima de almacenamiento en la instalación será de 30 T.

Dichos contenedores se ubican bajo techado.

Los contenedores se podrán apilar unos encima de otros, ya que son contenedores homologados y éstos lo permiten. La manipulación de las baterías se hará de forma manual.

El periodo de almacenamiento de los residuos en ningún momento superara los 6 meses, contados a partir de del cierre del envase.

En la instalación no habrá ningún tipo de almacenamiento de productos combustibles, inflamables o peligrosos. La flota de 5 vehículos de la que dispone la actividad, se abastece de carburante en las estaciones de servicio, y todo el mantenimiento que requieren se hace en taller mecánico autorizado.

En cuanto al toro mecánico diésel, se le abastece con una garrafa de 20 litros de combustible, que se lleva a la instalación cuando es preciso, pero en ningún caso se almacena combustible en el interior de las instalaciones.

#### b.4.) ENTREGA A GESTOR AUTORIZADO.

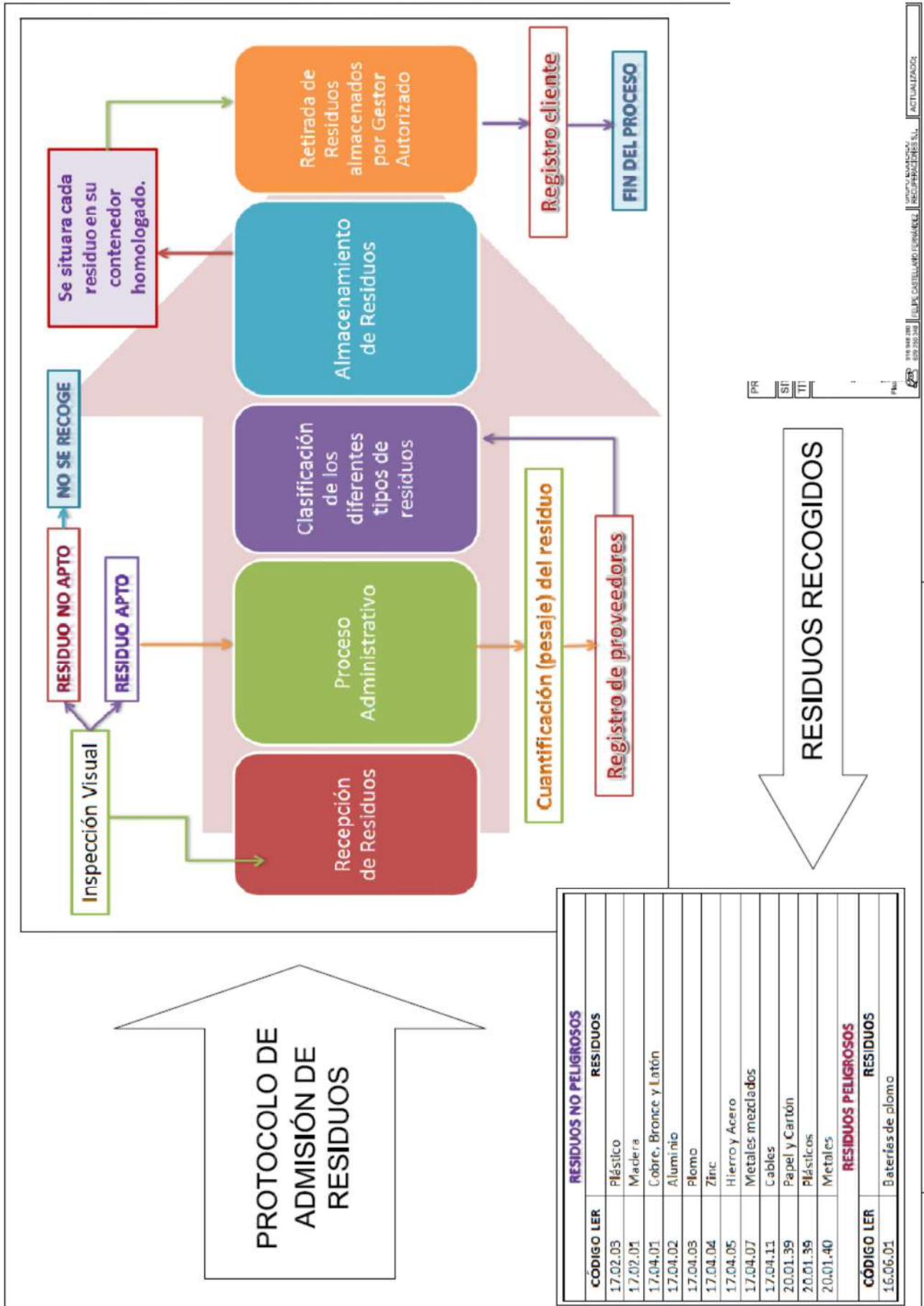
En una operativa normal de la actividad se suele realizar 1 transporte cada 3 o 4 días, ya sea a través de la flota de vehículos de los que dispone la actividad o a través de gestores autorizados que vienen a la instalación a recoger el producto.

Posteriormente se realizará el documento de aceptación, así como el documento de control y seguimiento, procediéndose a cumplimentar el libro de registro de salida de residuos. Se controlará que el cambio de la titularidad del residuo se efectúa correctamente.

Tras todo lo indicado anteriormente en la actividad **no se experimenta manipulación o tratamiento alguno de los residuos. Actuando de mero intermediario entre productores de residuos y gestores de los mismos.**

**Siendo por tanto una empresa GESTORA Y CLASIFICADORA DE RESIDUOS.**

Además como medida de mejora se dispone de un PROTOCOLO DE ADMISIÓN DE RESIDUOS, situado en la zona de recepción de productos de la actividad se encuentra un cartel identificativo donde se muestra un listado de los residuos que son gestionados en esta actividad, y un diagrama de proceso con los pasos que se llevan a cabo para la gestión del residuo. Siendo este cartel, el que a continuación se adjunta:



#### 1.4. Balance de materia, consumos y sistema de almacenamiento.

##### a) Materias primas.

Al no tratarse de una actividad de producción no existen materias primas ni productos ni subproductos obtenidos.

No obstante se gestiona y se almacenan (en ningún caso se manipulan o se procesan) los siguientes residuos:

<b>RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>	
<b>CÓDIGO LER</b>	<b>RESIDUOS</b>
17.02.03	Plástico
17.02.01	Madera
17.04.01	Cobre, Bronce y Latón
17.04.02	Aluminio
17.04.03	Plomo
17.04.04	Zinc
17.04.05	Hierro y Acero
17.04.07	Metales mezclados
17.04.11	Cables
20.01.39	Papel y Cartón
20.01.39	Plásticos
20.01.40	Metales
<b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>	
<b>CÓDIGO LER</b>	<b>RESIDUOS</b>
16.06.01	Baterías de plomo

##### b) Consumo energético.

La energía utilizada para el funcionamiento de la actividad proviene de la báscula, del equipamiento de oficina, y del alumbrado de la campa.

La instalación tanto eléctrica como de la propia maquinaria estará realizada y dirigida por instaladores autorizados, con título facultativo y será comprobada antes de su conexión a la red.

El consumo anual previsto de energía eléctrica en el conjunto de procesos de la actividad se estima en 8.000 kWh/año.

### **c) Caudales de abastecimiento de agua.**

El abastecimiento de agua para la actividad descrita se realizará mediante acometida del servicio público de agua.

El consumo de agua anual de la actividad se estima en 400 m<sup>3</sup>, no suponiendo un dato reseñable ya que es asimilable a doméstico y se limita a los baños existentes en la actividad.

### **d) Otros.**

Para el desarrollo de la actividad se dispone de un toro mecánico diésel del cual se estima un consumo de combustible anual de 90 m<sup>3</sup>. Este se abastece con garrafas de 20 litros que se llenan en la estación de servicio.

### **e) Residuos generados en la propia actividad.**

Los residuos generados por la actividad son asimilables a los de tipo urbano, tienen una composición fundamentalmente orgánica degradable.

No obstante existe algún residuo peligroso de tipo urbano como es el caso de los cartuchos de tinta de las impresoras, que son almacenados en la oficina y posteriormente son recargados con tinta nueva para ser reutilizados. Y cuando estos dejan de ser aptos para la recarga son recogidos por empresa autorizada.

El toro mecánico es provisto de gasolina diésel, al cual se le suministra por garrafas de 20 L que se recogen en la estación de servicio según se van demandando.

Se emplean embudos o boquillas especiales que permitan conducir la totalidad del combustible al recipiente de destino. Al realizar este proceso se dispone manta absorbente para minimizar el vertido si este existiera. Además la parcela se encuentra perfectamente acabado con solera de hormigón.

Si se generarse posibles derrames de hidrocarburos procedente de la utilización del toro mecánico que irán a para a la arqueta decantadora de grasas y lodos, y estos serán retirados periódicamente por empresa gestora de residuos.

Las furgonetas de la actividad realizan sus reparaciones y mantenimientos en taller mecánico, no realizándose ninguna actuación en el interior de la campa.

## **f) Almacenamiento.**

La actividad realiza una correcta gestión que se basa en la recogida selectiva de residuos, clasificación y almacenamiento de los mismos hasta ser recogidos los contenedores o cubetos por un gestor debidamente autorizado.

Se dispondrán los siguientes depósitos de almacenamiento:

- 3 contenedores para materias diversas de 3,70 x 1,80 m
- 1 contenedor de chatarra de 3,70 x 1,80 m
- 1 contenedor de papel y cartón de 3,70 x 1,80 m
- 3 contenedores 2,96x1,19m para hierro, aluminio limpio y aluminio sucio.
- 1 bandeja de 1,80 x 1,15 m para cobre.
- 4 contenedores pequeños de 1,10x1,10 m para materiales diversos.
- zona de almacenamiento de palets de madera.
- 20 contenedores de 1,00 x 1,20 m para baterías.

Los cubetos o contenedores empleados para el almacenamiento de los residuos cumplen las siguientes condiciones:

- Su capacidad de retención será, al menos, igual al volumen máximo del mayor de los depósitos o al 30% del volumen total de todos los depósitos.
- Serán impermeables y resistentes al producto a retener.
- No tendrán ningún tipo de salida.

Para los residuos peligrosos de las baterías de plomo (Código LER 16 06 01) se dispone de depósitos homologados, por lo que el almacenamiento de dichos productos se realiza en 20 cubetos homologados realizados en polietileno líneas de baja densidad por el exterior y de espuma de polietileno expandido por el interior.

Las dimensiones de dichos contenedores son:

- Dimensiones exteriores 1200 x 1000 x785 mm
- Dimensiones interiores 1150 x 950 x 615 mm

En cada contenedor se almacenan en torno a 60 baterías, con una capacidad máxima de 1,5 Tn cada contenedor.

Al disponer en la instalación de 20 contenedores la capacidad máxima de almacenamiento en la instalación será de 30 T.

Las características técnicas aportadas por el fabricante de los cubetos que se han incorporado en la actividad son:

## FICHA TECNICA



**Modelo:** SAEPLAST C630 MPC HOMOLOGADO ADR

---

### Descripción:

28-05-13

Contenedor Isotérmico de tipo 630 homologado para transporte ADR

Ref:	Uds:	Producto
69000630	1	Contenedor modelo 630 inyectado en polietileno
DMPC4048L	1	Tapa modelo 860L
69500771	2	Cintas de cierre tipo tracción que sujetan la tapa al contenedor por su lado corto, capacidad de amarre mínimo EN 1295-2

---

### Material:

#### 69000630

Exterior: Polietileno lineal de baja densidad (LLDPE)

Interior: Espuma de polietileno expandido (LLDPE)

#### DMPC4048L

Exterior: Polietileno lineal de baja densidad (LLDPE)

---

### Dimensiones (\*):

	Exteriores	Interiores		Con tapa	Cinta	Peso(**)	Volumen (**)	Capacidad
		Max	Min					
Largo	1200	1150	1110	1200	4000	70kgs	1m3	630litros
Ancho	1000	950	910	1000	30			
Alto	785	615	605	840	-			

---

(\*) en mm +/-2% (\*\*) Peso y Volumen total; contenedor, tapa y cintas

---

### Otros datos técnicos de interés:

**Rango de temperaturas de trabajo:** -30°C/65°C

**Carga apilable:** 2800kgs

**Apilables en vacío:** 6 uds

**Peso bruto:** 770kgs


**Altura de apilamiento:** 850mm

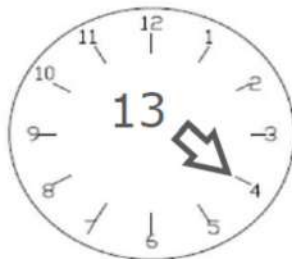
---



SAEPLAST C630 MPC HOMOLOGADO ADR

**Placa UN**

	<b>50H / Z / (1) / E / PROMENS</b>
	<b>SE-0014 / 2800 / 770</b>
<b>(1) Fechador situado encima de marcaje UN</b>	





---

## Aplicaciones

<b>TRANSPORTES OBJETOS PELIGROSOS DE LAS CLASES</b> DESTINADO A LOS SIGUIENTES ELEMENTOS SEGÚN INSTRUCCIONES DE EMBALAJE ADJUNTA. P801 Y P801a	<b>4.1,4.2,4.3,5.1,6.1,8 y 9</b> * UN 2794 Acumuladores eléctricos electrolito ácido. * UN 2795 Acumuladores eléctricos de electrolito líquido alcalino. * UN 2800 Acumuladores eléctricos no derramables de electrolito líquido. * UN 3028 Acumuladores eléctricos secos que contienen hidróxido de potasio sólido.
---	--

SAEPLAST C630 MPC HOMOLOGADO ADR

## Instrucciones de embalaje

<b>P801</b>	<b>INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE</b>	<b>P801</b>
<b>Esta instrucción se aplica a los acumuladores, nuevos y usados (números ONU 2794, 2795 y 3028).</b>		
Esta instrucción se aplica a los acumuladores, nuevos y usados (números ONU 2794, 2795 y 3028). Los embalajes siguientes están autorizados si satisfacen las disposiciones generales de las secciones 4.1.1, con excepción del 4.1.1.3 y 4.1.3:		
<ol style="list-style-type: none"><li>1) Embalajes exteriores rígidos;</li><li>2) Jaulas de madera;</li><li>3) Paletas.</li></ol>		
<b>Disposiciones suplementarias:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Los acumuladores deben estar protegidos de cortocircuitos.</li><li>2. Los acumuladores apilados deben estar sujetos de manera adecuada en varios niveles separados por una capa de un material no conductor.</li><li>3. Los bornes de los acumuladores no deberán en ningún caso soportar el peso de otros elementos que le sean superpuestos.</li><li>4. Los acumuladores deben estar embalados o sujetos de modo que se impida todo movimiento accidental. Si se utiliza un material de relleno, deberá ser inerte.</li></ol>		

<b>P801a</b>	<b>INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE</b>	<b>P801a</b>
<b>Esta instrucción se aplica a los acumuladores usados (números ONU 2794, 2795, 2800 y 3028).</b>		
Las cajas para acumuladores de acero inoxidable o de plástico rígido, de una capacidad máxima de 1 m <sup>3</sup> , estarán autorizadas con las condiciones siguientes:		
<ol style="list-style-type: none"><li>1) Las cajas para acumuladores deberán ser resistentes a las materias corrosivas contenidas en las baterías;</li><li>2) En condiciones normales de transporte, ninguna materia corrosiva deberá escapar de las cajas para acumuladores y ninguna otra materia (por ejemplo, el agua) deberá penetrar en ellas. No deberá adherirse al exterior de las cajas para acumuladores ningún residuo peligroso de materias corrosivas contenidas en los acumuladores;</li><li>3) La altura de carga de los acumuladores no deberá sobrepasar el borde superior de las paredes laterales de las cajas para acumuladores;</li><li>4) No deberá colocarse en una caja para acumuladores ninguna batería de acumuladores que contenga materias u otras mercancías peligrosas que puedan correr el peligro de reaccionar peligrosamente entre sí;</li><li>5) Las cajas para acumuladores deberán ir:<ol style="list-style-type: none"><li>a) cubiertas; o</li><li>b) transportadas en vehículos cerrados o entoldados o en contenedores cerrados o entoldados.</li></ol></li></ol>		



**ORGANISMO DE CONTROL, acreditado por ENAC con acreditación n° OC-I/028**  
Delegación de Galicia Población Vigo  
Calle Conde de Torrecedeira N° 67-69  
CP 36202 Tel 986221101 Fax 986435178

**CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON LOS REQUISITOS REGLAMENTARIOS DE UN TIPO DE ENVASE/EMBALAJE PARA EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS**

Número de contraseña de tipo: SE-0014

Organismo de control: ECA, Entidad Colaboradora de la Administración, S.A.U.

Marca de fábrica o denominación comercial: SEAPLAST C630 MPC  
Empresa fabricante  
- Nombre completo: PROMENS IBERIA, S.A.  
- Domicilio social: POL INDUSTRIAL, 15  
36880 A Cañiza (Pontevedra)  
Nombre y dirección del representante legal del fabricante: ---

Reglamentación aplicable:

- R.D. 551/2006 de 5 de Mayo
- Orden del Ministerio de Industria y Energía 17/03/1986 y 28/02/1989
- Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías peligrosas por Carretera (ADR 2011)
- Reglamento relativo al Transporte Internacional por Ferrocarril de Mercancías Peligrosas (RID 2011)
- Código Marítimo Internacional (IMDG – Enmienda 34-08)
- Organización de Aviación Civil Internacional (OACI/IATA - Orden FOM/808/2006 de 7 de marzo)

Identificación del envase:  
Tipo de envase: Gran embalaje de plástico rígido  
Código de envase: 50H  
Modelo: SEAPLAST C630 MPC  
Volumen en m<sup>3</sup>: 0,630  
Peso bruto máximo: 770Kg  
Dimensiones: 1200 x 1000 x 785 mm +/- 2% (exteriores)  
1150 x 950 x 615 mm (máximo interior)  
1110 x 910 x 605 mm (mínimo interior)

Tensión de vapor a 50°C más alta de las materias a transportar: materias sólidas  
Densidad más alta de todas las materias a transportar: materias sólidas

Descripción del envase embalaje:  
Embalaje exterior:  
Gran embalaje de plástico rígido construido con Polietileno. Incluye una tapa modelo 860 L que se sujeta al gran embalaje mediante cintas de cierre tipo tracción con capacidad de amarre de acuerdo EN 1295-2

Características del envase:  
Embalaje exterior:  
El gran embalaje está construido con polietileno en un sistema de 3 capas:  
Exterior: Polietileno lineal de baja densidad  
Intermedio: Espuma de polietileno expandido  
Interior: Polietileno lineal de baja densidad  
La tapa está construida con Polietileno lineal de baja densidad

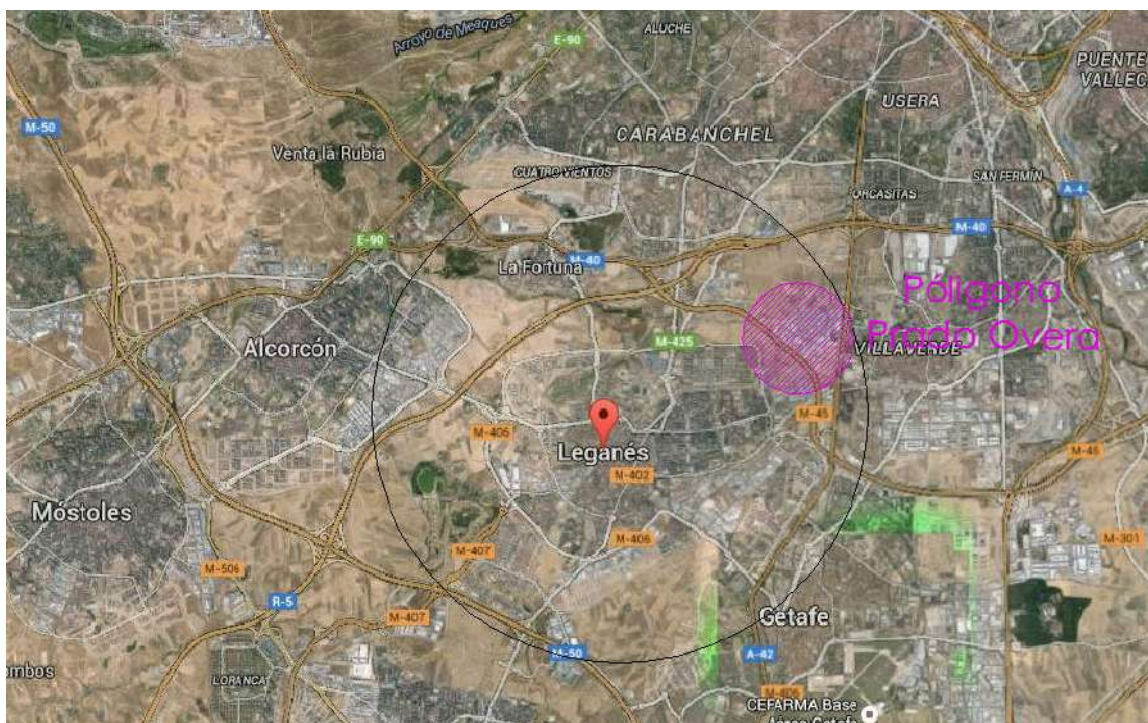
ECA, Entidad Colaboradora de la Administración, S.A. U. C/ Terr. 11-19 08017 Barcelona - Reg. Merc. Barcelona - Tomo 31123, Folio 196, Hoja nº B-44160 - C.I.F. A-08.639601

## 1.5. Ubicación del proyecto:

La dirección donde se va a ubicar la actividad es la siguiente:

Calle Puerto de Panticosa, 4,  
28.919 - Leganés (Madrid)

La parcela se encuentra ubicada en un área de desarrollo industrial situado en las inmediaciones del núcleo urbano del término municipal de Leganés (Madrid), en el Polígono Industrial de Prado Overa.



*Situación del Polígono Prado Overa dentro del municipio de Leganés.*



*Situación de las parcelas dentro del Polígono Prado Overa.*



*Localización de la parcela del proyecto dentro del Polígono Prado Overa.*

## CAPÍTULO II:

# EXAMEN DE ALTERNATIVAS TÉCNICAMENTE VIABLES Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

### 2.0. ALTERNATIVA 0: NO REALIZAR EL PROYECTO

Esta alternativa está descartada porque la no realización del proyecto y explotación de la recogida y gestión de residuos supone una merma en la reactivación socioeconómica de la empresa y en la mejora de gestión de residuos de la zona, y que no supone además un impacto negativo sobre la zona de influencia dado su emplazamiento.

### 2.1. ALTERNATIVA 1: IMPLANTACIÓN DE LA ACTIVIDAD EN PUERTO DE PANTICOSA 3.



*Alternativa 1: Ubicación Calle Puerto de Panticosa 3*

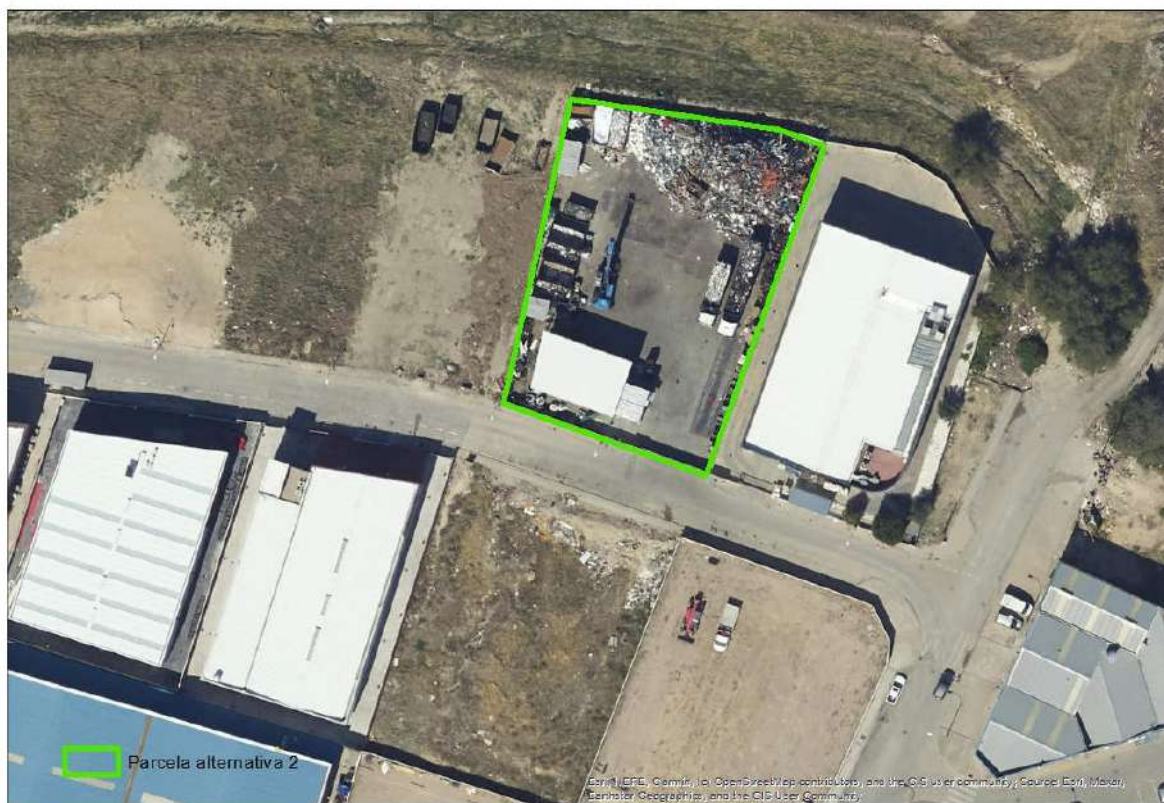
En esta primera alternativa se proyecta el desarrollo de la actividad en la parcela de la Calle Puerto de Panticosa 3, estando ubicada en el interior del polígono industrial Prado Overa en parcelas en bruto (sin explotar ni construcción alguna). Se trata de un terreno no acondicionado y sin un sistema de saneamiento adecuado para la actividad a desarrollar.

Los requisitos ambientales exigidos al entorno son los mismos en las parcelas número 3 que en la parcela número 4, salvando una mayor proximidad al arroyo de la parcela número 4 con respecto a la parcela número 3. En este contexto, tal y como se analiza en el Estudio hidrológico-hidráulico (ANEXO 2) y en el epígrafe 5.2.2 Riesgo de inundación, esta parcela se encuentra fuera de la zona de peligrosidad por inundación por avenidas de período de retorno de 10 y 100 años. Con respecto al riesgo de inundación, esta parcela se considera más adecuada que la parcela 4. No obstante, se han de considerar también los impactos asociados a la adecuación de la parcela:

- ✓ Erosión y pérdida de suelo: las excavaciones y movimientos de tierra necesarios para la creación de un sistema de saneamiento, la base de las instalaciones y el resto de las edificaciones propias de la instalación afectarán negativamente a la capacidad y características del terreno, así como a la cobertura vegetal existente.
- ✓ Contaminación del suelo y aguas: la construcción de infraestructuras puede afectar la calidad de las aguas subterráneas si no se implementan medidas adecuadas para prevenir la infiltración de contaminantes.
- ✓ Generación de residuos de construcción: el acondicionamiento de la zona generará residuos de construcción y demolición. La gestión inadecuada de estos residuos puede contribuir a la contaminación ambiental y la acumulación de desechos en vertederos.
- ✓ Emisiones atmosféricas y ruido: La maquinaria utilizada durante el acondicionamiento puede generar emisiones atmosféricas y ruido, las cuales pueden provenir de vehículos, equipos de construcción y otras actividades relacionadas, afectando la calidad del aire y generando molestias para la comunidad local y la fauna.

Durante la fase de funcionamiento como gestor clasificador de residuos, los impactos ambientales derivados de la actividad serían las emisiones generadas por el trasiego de vehículos a las instalaciones para la descarga y recogida de residuos clasificados y las emisiones de ruido asociadas junto con el uso de maquinaria para clasificar residuos en el interior de la parcela.

## **2.2. ALTERNATIVA 2: IMPLANTACIÓN DE LA ACTIVIDAD EN PUERTO DE PANTICOSA 4.**



### *Alternativa 2: Ubicación Calle Puerto de Panticosa 4.*

En esta segunda alternativa, se proyecta el desarrollo de la actividad en la parcela de la Calle Puerto de Panticosa 4, estando ubicada en el interior del polígono industrial Prado Overa en parcelas acondicionadas industrialmente. Se trata de un terreno acondicionado y con un sistema de saneamiento adecuado para la actividad a desarrollar.

La proximidad de la parcela con respecto al arroyo hace que se encuentre dentro de la zona de peligrosidad por inundación por avenidas de período de retorno de 10 y 100 años. A priori, esta alternativa se considera menos adecuada que la parcela 3. No obstante, tras la implementación de medidas estructurales tales como la construcción de barreras físicas, el sobredimensionamiento de la instalación de saneamiento o la impermeabilización de la campa, entre otras, y en base a las conclusiones del Estudio hidrológico-hidráulico (ANEXO 2), se comprueba que son adecuadas para evitar efectos o consecuencias negativas en caso de posible inundación. Los riesgos y conclusiones del estudio de las inundaciones a este respecto aparecen detallados en el apartado 5.2.2 Riesgo de inundación. Asimismo, y tal y como se comprueba en dicho estudio, la parcela no se encuentra en zona de flujo preferente, de hecho está incluido en la zona de policía y el muro del que dispone se mantiene sobre la linde de la Zona de Servidumbre, incluso fuera de ella en toda su longitud.

### **2.3. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA QUE SE PROPONE POR MEJOR ADECUACIÓN MEDIO AMBIENTAL.**

A la hora de valorar las diferentes alternativas, se han considerado una serie de aspectos ambientales relevantes del emplazamiento para cada alternativa propuesta y descrita anteriormente.

Los factores considerados son:

- Protección frente a ruidos y molestias a terceros.
- Aumento del tráfico rodado en la zona.
- Generación y aumento de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Afección a la atmosfera.
- Afección de las aguas cercanas o subterráneas y contaminación de suelos.
- Acondicionamiento de la parcela

La **Alternativa 2** (Calle Puerto de Panticosa 4) para la ubicación de la planta de separación y clasificación de residuos es considerada una opción adecuada, ya que ofrece ventajas técnicas, económicas y un impacto ambiental controlado tras la implementación de medidas específicas de mitigación. Esto se debe principalmente a que la parcela está previamente acondicionada, con pavimentación y un sistema de saneamiento adaptado a la actividad, que incluye separadores de grasas y lodos y un sistema de recogida de aguas separativa. Este sistema, que proviene de la parcela colindante, puede aprovecharse y solo requiere un ligero sobredimensionamiento para ajustarse a las necesidades del proyecto. Además, la parcela cuenta con áreas de almacenamiento ya diferenciadas para distintos tipos de residuos, lo cual facilita la adaptación de la actividad y reduce tanto los trabajos adicionales de acondicionamiento como los costes de construcción.

Esto contrasta con la Alternativa 1 (Calle Puerto de Panticosa 3), donde el terreno, sin acondicionar y sin un sistema de saneamiento adecuado, además de requerir la instalación de tuberías y otras infraestructuras básicas, necesitaría una inversión considerable en trabajos de adecuación. Esto implicaría un mayor uso de maquinaria y recursos, incrementando significativamente tanto el impacto económico como el esfuerzo técnico necesario para llevar a cabo el proyecto. Además, el mayor uso de maquinaria provocaría un mayor impacto en términos de ruido y tráfico de vehículos en la zona.

Por lo tanto, se podría decir que el impacto ambiental de la Alternativa 2 durante la fase de construcción es notablemente menor en comparación con la Alternativa 1, que requeriría diversas de las actividades ya mencionadas. Al no tener el terreno previamente acondicionado, estas tareas

pueden generar un mayor impacto en términos de erosión del suelo, generación de residuos de construcción, emisiones atmosféricas y ruido. Este proceso de adecuación supondría el uso intensivo de maquinaria pesada y un plazo prolongado de obras, generando volumen más elevado de emisiones y posibles riesgos de lixiviación que podrían afectar tanto al suelo como a las aguas subterráneas.

Esto se puede ver reflejado en la huella de carbono global, la cual se ha estimado durante la fase de construcción para ambas alternativas, como una forma eficaz de comparar cuál generará mayores emisiones derivadas de las actividades de obra y acondicionamiento. Para el cálculo de dicha estimación se han tomado los siguientes equipos referentes a la alternativa 1 (Calle Puerto de Panticosa 3):

- Retroexcavadora: 12 horas estimadas, con unas emisiones por hora de 40,2 kg CO<sub>2</sub>e/h. Esto se traduce en unas emisiones totales de 482,4 kg CO<sub>2</sub>e.
- Compactadora: 12 horas estimadas, con unas emisiones por hora de 96,4 kg CO<sub>2</sub>e/h. Lo que implica unas emisiones totales de 1.156,8 kg CO<sub>2</sub>e.
- Camión: 4 horas aproximadas, emitiendo 80,16 kg CO<sub>2</sub>e/h. Esto se traduce en unas emisiones totales de 160,32 kg CO<sub>2</sub>e.

Cabe destacar que la alternativa 1 necesita una fase de construcción más intensiva, especialmente en las áreas de movimiento de tierras y acondicionamiento de la infraestructura de saneamiento y pavimentación. La información desarrollada relativa a la huella de carbono de la Alternativa 2 se encuentra recogida en el apartado 4.13.3.

A continuación, se presenta una tabla resumen que muestra las diferencias en las emisiones generadas por las actividades de construcción en cada parcela:

<b>Emisiones estimadas (kg CO<sub>2</sub>e) en la fase de construcción</b>	
<b>Alternativa 1 (Calle Puerto de Panticosa 3)</b>	<b>Alternativa 2 (Calle Puerto de Panticosa 4)</b>
1.719,36 kg CO <sub>2</sub> e	931,88 kg CO <sub>2</sub> e

En términos generales, la fase de obra para la opción 1 se estima en 1.719,36 kg de CO<sub>2</sub>e, casi el doble que en la opción 2 debido a las tareas de acondicionamiento más extensivas en un terreno sin preparar.





Aunque la Alternativa 1 presenta la ventaja de estar más alejada del arroyo y, en principio, reducir riesgos de inundación, su preparación para la actividad implica un alto impacto ambiental en la fase de construcción, con mayores emisiones y generación de residuos. En cambio, la Alternativa 2, ya acondicionada, requiere un mínimo de obras, lo que permite una operación más eficiente,

económica y sostenible. Además, las medidas de mitigación verificadas en el Estudio Hidrológico-Hidráulico garantizan que la Alternativa 2 mantiene un impacto ambiental controlado y seguro frente a posibles inundaciones.

A su vez, aunque el riesgo de inundación ha sido considerado, el cliente y residentes locales advierten que, durante lluvias intensas, las alcantarillas en la acera tienden a rebosar. En la parcela de Panticosa 4, que está mejor preparada y en una cota más elevada, este problema es menos significativo. Sin embargo, en Panticosa 3, esta situación podría causar daños adicionales y aumentar los costes de mantenimiento y reparación.

Asimismo, a pesar de que la Alternativa 2 presenta un riesgo inicial de inundación más alto debido a su proximidad al arroyo, se ha realizado un Estudio Hidrológico-Hidráulico que ha demostrado que las medidas estructurales implementadas mitigan estos riesgos. Estas medidas incluyen la construcción de barreras físicas, el sobredimensionamiento del sistema de saneamiento y la impermeabilización de la campa, asegurando que, incluso en eventos de inundación con períodos de retorno de 10 y 100 años, la parcela no sufra afectaciones ni impacte el cauce del arroyo. Además, al no estar en una zona de flujo preferente, la parcela cumple con los requisitos de seguridad sin riesgo adicional significativo, lo que hace que esta ubicación sea ambientalmente viable.

Tomando como referencia lo anteriormente expuesto, se ha realizado una evaluación sencilla en base de colores en función de la intensidad del impacto en cada parámetro anteriormente analizado, siendo la leyenda:

	Impacto Crítico
	Impacto Severo
	Impacto Moderado
	Impacto Compatible

Impactos: Alternativas:	Ruido	Tráfico	Residuos	Emisiones Atmosféricas	Contaminación de suelos	Contaminación de aguas	TOTAL
	ALT.1.- Actividad con clasificación y almacenamiento en Calle Panticosa 3						
ALT.2.- Actividad con clasificación y almacenamiento en Calle Panticosa 4							

En conclusión, la **Alternativa 2** es la opción óptima para el desarrollo del proyecto, ya que su infraestructura preexistente reduce significativamente las necesidades de acondicionamiento, minimizando el impacto ambiental y los costes. A diferencia de la Alternativa 1, que requeriría más obra y medidas de control, la Alternativa 2 permite una operación más sostenible y segura, combinando eficiencia técnica y económica con un impacto ambiental controlado.

## **CAPÍTULO III:**

### **DESCRIPCIÓN LOS ASPECTOS AMBIENTALES RELEVANTES**

En el presente capítulo se considera el marco ambiental en el que se ubicará el proyecto así como el área que podría verse influida por la implantación y funcionamiento de la actividad.

El objeto de la descripción que se realiza es conocer el estado en que se encuentra el área donde se insertará la actividad, para hacer posible la evaluación de los efectos medioambientales que se podrían derivar y adoptar, en su caso, las medidas correctoras que sean necesarias para minimizar dichos efectos.

Posteriormente se identifican y caracterizan los factores ambientales que potencialmente pueden verse afectados por la actividad, destacando el grado de afección de cada uno de ellos.

El área global de estudio se enmarca en el Municipio de Leganés, en el Polígono Industrial “Prado Overa” situado en la periferia a 10 Km aproximadamente del centro del Municipio, y a otros 10 Km del centro de Madrid.

Dicho polígono se encuentra rodeado por la parte norte por el Arroyo de Butarque que delimita el municipio de Leganés, estando la actividad a unos 10 m de este.

#### **3.1.GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA**

La zona objeto de estudio se localiza dentro de la Cuenca terciaria de Madrid. Esta cuenca, también denominada Cuenca del Tajo, corresponde a una amplia depresión de origen tectónico ("graben") de más de 15.000 km<sup>2</sup> de extensión.

Desde el punto de vista estructural, se caracteriza por ser una cuenca intraplaca generada por la deformación alpina, con una evolución morfotectónica condicionada por los accidentes o fracturas tardihercénicas.

La individualización dentro del borde oriental del Macizo Hespérico de la Cordillera o Sistema Central, como bloque levantado y área fuente de sedimentos detríticos, y de la Cuenca del Tajo, como zona de hundimiento y receptora de estos sedimentos y de los suministrados por la erosión de los demás relieves circundantes, es un fenómeno que se produjo a partir del Terciario inferior, como consecuencia de la reactivación alpina de los desgarramientos producidos durante las últimas etapas hercénicas en el citado macizo.

Esta reactivación fue contemporánea de compresiones tardías transversales a la directriz de la Cordillera

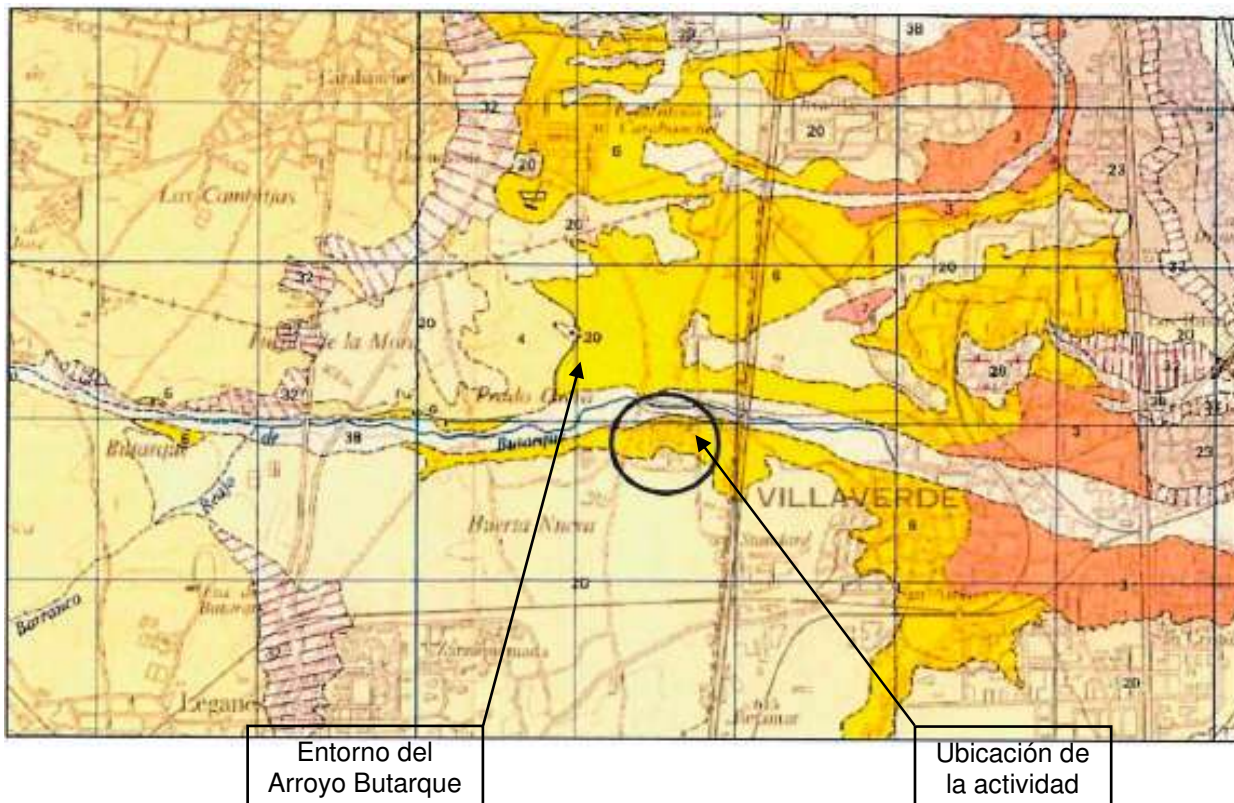
Ibérica, que forma el borde NE de la cuenca, relacionadas con etapas de convergencia entre las placas euroasiática y africana.

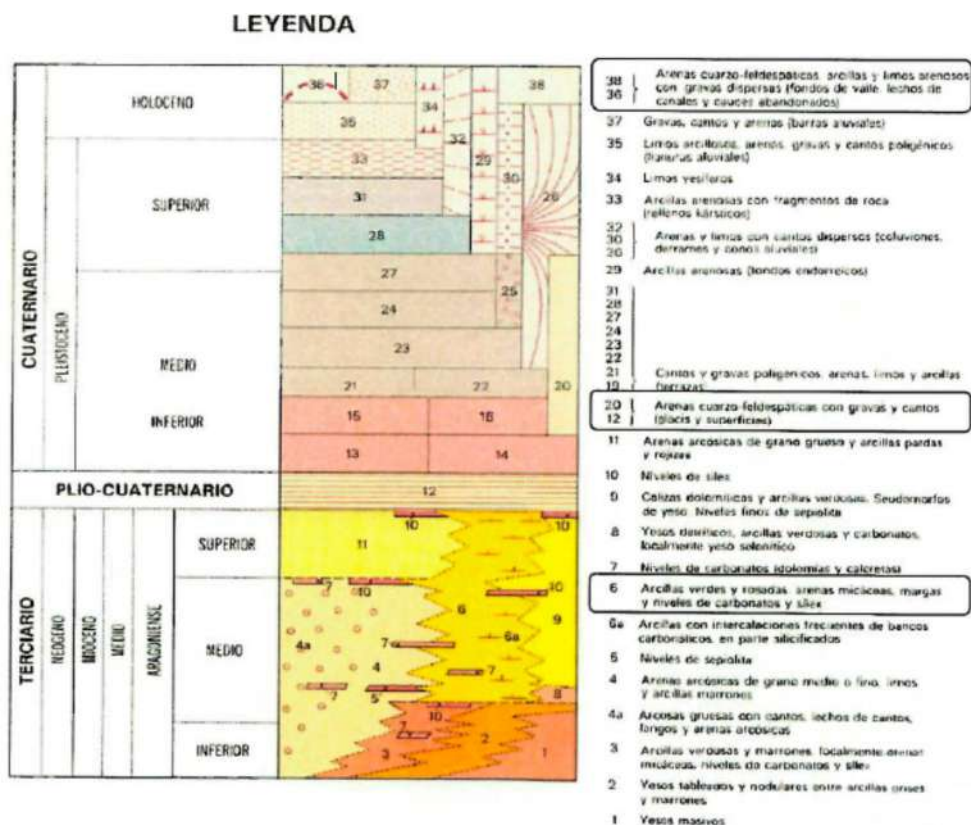
Así, como resultado de la evolución estructural apuntada, la Cuenca de Madrid aparece limitada por márgenes especialmente heterogéneos: orógenos hercínicos reciclados (Sistema Central, Montes de Toledo), cadenas alpinas plegadas donde aparecen implicadas formaciones mesozoicas (Cordillera Ibérica en su rama castellana) y mantos ascendidos (lineación de Altomira).

Todo ello condiciona una gran variabilidad en cuanto a la composición de las áreas fuente, que inciden la litología de los sedimentos que componen los sistemas aluviales así como en la de los depósitos lacustres marginales.

Según el Mapa Geológico de España, en la hoja de Madrid (559 (19-22)). Escala 1:50.000, editado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), la zona objeto de estudio se corresponde con las arcillas verdes y rosadas, arenas micáceas, margas y niveles carbonatados y sílex del Mioceno, recubiertos por materiales cuaternarios (terrazas y depósitos de fondo de valle). (Se muestra en la página siguiente)

(Información extraída del estudio geotécnico que se ha hecho de la parcela, se aporta el mismo al expediente)





### 3.1.1. Riesgos geológicos.

El mapa de peligrosidad geológica clasifica a la zona objeto de estudio con un riesgo por arcillas expansivas comprendido entre alto y muy alto . No obstante, esta incidencia será particularmente comentada en páginas siguientes.

Por otro lado, dada la ubicación de la parcela objeto de estudio, y en vista de la topografía que presenta (prácticamente horizontal) no es de prever que se produzcan fenómenos de deslizamiento y/o desprendimiento de ladera.

En lo que respecta a la sismicidad, la Norma de Construcción Sismorresistente de 27 de Septiembre de 2.002 (NCSE-02) proporciona los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma, conservación de obras a las que es aplicable la citada Norma.

La aplicación de la citada Norma no es obligatoria en las construcciones de moderada importancia y en aquellas en que la aceleración básica  $a_b$ , sea inferior a  $0.04 g$  , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad . Debido a que el área objeto de estudio se encuentra localizado en una zona de mínimo riesgo sísmico ( $a_b/g < 0.04$ ) no serán necesarias comprobaciones en este sentido en el proyecto.

### 3.1.2. Situación y topografía de la parcela.

La Parcela objeto de estudio se sitúa en la Calle Puerto de Panticosa, 4 de la localidad madrileña de Leganés, ocupa una superficie en planta de aproximadamente 1.732,40 m<sup>2</sup>, y su forma es prácticamente rectangular.

Dicha superficie presenta los siguientes límites:

NORTE	Arroyo de Butarque
SUR	Calle Puerto de Panticosa
ESTE	Nave existente
OESTE	Parcela colindante

A continuación, se indican las cotas topográficas aproximadas de los ensayos realizados, según el plano topográfico facilitado por el cliente:

ENSAYO	COTA TOPOGRÁFICA
S-1	607.03
S-2	606.90
P-1	606.96
P-2	606.98
P-3	606.89
P-4	606.93

### 3.1.3. Niveles estratigráficos identificados.

Según los resultados obtenidos en cada uno de los reconocimientos realizados, los materiales detectados pertenecerían al grupo de terreno T-3, según el Código Técnico de la Edificación (CTE), pudiendo diferenciarse los siguientes niveles:

#### Nivel 0

Se trata de unos rellenos antrópicos y/o materiales de alteración superficial, constituidos por unas arenas arcillosas y/o arcillas arenosas de color negruzco con restos de cascotes, hierros, telas, y raíces dispersas.

En general se trata de un suelo alterado y/o poco consolidado, de compacidad y/ o consistencia floja a firme y baja capacidad portante, no adecuado para el apoyo de la cimentación.

### Nivel I

Se trata de depósitos aluviales de arroyo heterogéneos, correspondientes al arroyo de Butarque que discurre al Norte de la parcela (tal y como se muestra en la imagen a continuación), constituido por unas arenas cuarzo feldespáticas de grano medio a grueso, algo arcillosas de color grisáceo y/o marrón grisáceo.



En general constituye un suelo granular de compacidad floja a medianamente densa y baja capacidad portante.

### Nivel III

Se trata de materiales cohesivos integrados por unas arcillas algo limosas de color grisáceo, que en profundidad pasan a coloraciones de tonos marrones.

En general constituye un suelo cohesivo de consistencia duro a muy duro, con una capacidad portante media a alta.

### 3.2. EDAFOLOGIA

Los suelos donde se ubica la parcela, al igual que todos los de la depresión del Tajo, son producto de acumulación sedimentaria de los materiales erosionados de la Sierra, el clima, la vegetación y la mano del hombre, el cual los ha cultivado y transformado continuamente.

En general, son suelos recientes y poco evolucionados, y últimamente bastante alterados por las obras tanto de urbanización como de creación de infraestructuras.

A continuación, se enumeran los principales tipos y se indica su localización:

- **Xerorthents:** Tienen un perfil A/C. Su capacidad productiva es baja. La textura suele ser arenosa ya que están constituidos por las arcosas del terciario. Se encuentran al Noreste del municipio de Leganés, que es donde se ubica la parcela donde se va a desarrollar la actividad.
- **Haploxeralf:** Son suelos con colores pardos, con poca materia orgánica y con un horizonte argílico importante. Muy bien representados en toda la Comunidad de Madrid, en Leganés también.
- **Calcixerapt:** Son suelos con un horizonte carbonatado, de color más claro. Presentes en la zona central del municipio.
- **Haploxerapt:** Se trata de los suelos poco desarrollados con horizontes argílicos. Están presentes al Suroeste de Leganés.

### 3.3. HIDROGRAFIA

Leganés no cuenta con ningún curso fluvial importante, tan solo con arroyos intermitentes como son el Arroyo Culebro y el Arroyo de Butarque. Ambos cursos de agua pertenecen a la cuenca del Tajo, subcuenca del Jarama, y desembocan en el río Manzanares.

El Arroyo de Butarque, también conocido como de la Canaleja, cruza el término municipal de Oeste a Este por la zona Norte del municipio. Nace en el término municipal de Boadilla del Monte, y tras recorrer algo más de 15 Km. llega al Manzanares a la altura del barrio madrileño de Villaverde.



Arroyo Butarque a su paso por las zonas degradadas de Leganés.

Cuando el Butarque entra desde Alcorcón por el noroeste viene encauzado, a la altura del Parque de las Presillas, desde allí transcurre por una zona verde al Sur del barrio de La Fortuna, el Parque Lineal del Arroyo Butaque. Poco después de pasar por debajo del cruce de la Radial-5 y la M-114 existe un represamiento del mismo que da lugar al Lago de Butarque. Desde ahí continúa hacia el oeste pasando por antiguas zonas de cultivo de cereal hoy bastante degradadas. Tras cruzar primero la M-425 y más tarde la M-45 pasa por el Sur del futuro Leganés Tecnológico y por el Norte del Polígono Industrial de Prado Overa. Por aquí sale del municipio y desemboca canalizado en el Manzanares.

Previa desembocadura, a su paso por las instalaciones en Calle Panticosa 4, el Arroyo Butarque se localiza dentro del área de captación del Embalse del Rey. Este embalse está catalogado por la Comunidad de Madrid como una zona sensible declarada mediante resolución del 6 de febrero de 2019, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, a los efectos previstos en el Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, y de acuerdo con los criterios establecidos en el anexo II del Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo. Es importante tener en cuenta todo el flujo de agua que puede afectar el Arroyo Butarque, ya que en este caso, el caudal regulado del embalse vierte al propio río Manzanares, cuya agua, en parte, proviene del Arroyo Butaque.

La actividad objeto de estudio se sitúa a unos 10 m del Arroyo de Butarque, como se muestra en la

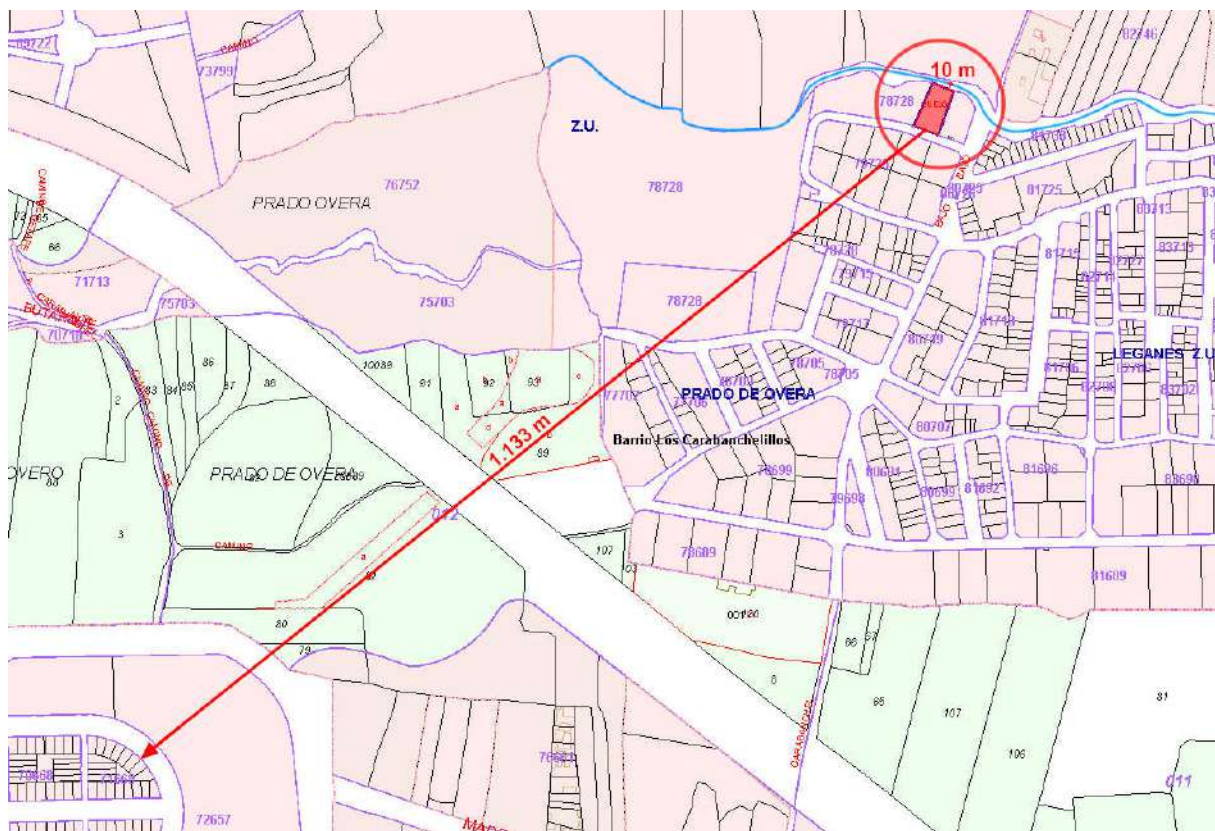
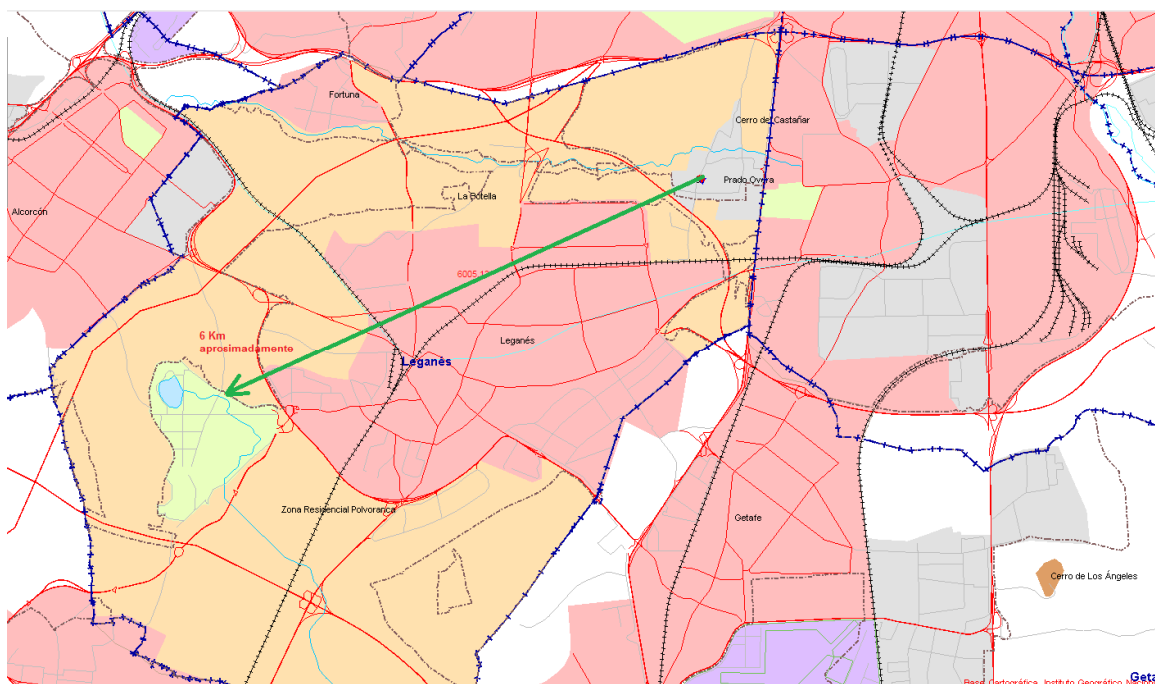


imagen adjunta:

*Distancia respecto al núcleo urbano y al Arroyo de Butarque*

El Arroyo de Culebro nace en el Parque de Polvoranca, ahí todavía recibe el nombre de Arroyo de la Recomba. Tras recorrer algo más de 28 Km. desemboca en el Manzanares en el término municipal de Getafe. A su salida de Leganés, por el Sur, continúa su curso dirección sureste pasando por el Norte del término municipal de Fuenlabrada, más tarde gira al Este haciendo de límite entre los términos municipales de Getafe, al norte, y de Pinto, al sur. En su tramo final, gira al noreste entrando en el término municipal de Getafe para desembocar en el río Manzanares.

Dicho Arroyo no queda en las proximidades de la parcela donde se desarrolla la actividad, distando a este unos 6 Km aproximadamente en línea recta, como se muestra en la foto adjunta:



La calidad de estos cursos de agua no es óptima pues existen episodios puntuales de contaminación que se vigilan y examinan, mediante los análisis tomados periódicamente, o en ocasiones de contaminación visible, por parte del Ayuntamiento.

Los puntos de muestreo habituales están situados en:

- **Arroyo Culebro:** a la entrada de la captación de la balsa de riego y a la salida.
- **Arroyo Butarque:** bajo puente de la R-5 y en la Zona del embarcadero.

Y se analizan en profundidad los parámetros establecidos en el RD 927/1998 para la calidad de estas aguas.

### 3.3.1. Presencia de nivel freático

#### 3.3.1.1. Descripción y localización.

Habiéndose hecho previamente perforaciones para toma de muestras, se efectuó una medición del nivel de agua en las perforaciones realizadas varios días después con el fin de que el nivel freático se estabilizara (si lo hubiere), donde, para facilitar esta labor, se colocó tubería de PVC en el interior de los sondeos, y cuyos resultados se muestran a continuación:

SONDEO (cota)	PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (m) (cota)	
	en ejecución	04/10/17
S-1 (607.03)	-3,00 (604.03)	-3,80 (603.23)
S-2 (606.90)	-3,10 (603.80)	-3,60 (603.30)

Como se puede observar, las mediciones detectadas en la zona objeto de estudio presentan unas mínimas variaciones, por lo que no se descarta que se trate de un nivel de agua más o menos continuo, localizado en torno a -3,00 - 4,00 m de profundidad (aproximadamente entre las cotas 603.00 - 604.00), coincidiendo con la aparición de los depósitos aluviales de arroyo (Nivel I), debido al buen drenaje que en general presentan estos materiales, en contraposición con el Nivel II que, en principio se comportará como prácticamente impermeable.

#### 3.3.1.2. Agresividad.

En vista de los resultados obtenidos en laboratorio sobre la muestra de agua analizada, recogida en el sondeo S-1 a 3,80 m de profundidad, no será necesario que los hormigones empleados presenten dosificaciones especiales, aunque sí deberían cumplir los criterios de impermeabilización y durabilidad recogidos en la Instrucción de Hormigón Estructura I (EHE).

#### 3.3.1.3. Parámetros geomecánicos.

Para el cálculo de los elementos de cimentación, podrían emplearse los siguientes parámetros geomecánicos medios estimados en base a los resultados obtenidos tanto en campo como en laboratorio.

NIVELES	Denominación	Nivel 0	Nivel I	Nivel II
		Profundidad (m)	0,00 – 2,40 a 3,00	2,40 – 3,00 a 4,80 – 6,20
PARÁMETROS	Densidad natural ( $\gamma$ : t/m <sup>3</sup> )	1,65 – 1,75	1,80 – 2,00	1,85 – 2,10
	Cohesión (C': Kp/cm <sup>2</sup> )	0,00	0,10 – 0,30	0,10 – 0,40
	Ángulo roz.int. ( $\theta'$ : °)	26 – 28	29 – 32	28 – 32
	C. simple ( $q_u$ : kp/cm <sup>2</sup> )	-	-	> 2,50
	Módulo de deformación (E: MN/m <sup>2</sup> )	< 8	8 – 40	80 – 300
	Módulo de balasto (K <sub>30</sub> : MN/m <sup>3</sup> )	10 – 30	20 – 50	60 – 200
	Coefficiente de permeabilidad (Ks: m/s)	10 <sup>-3</sup> – 10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-2</sup> – 10 <sup>-5</sup>	< 10 <sup>-9</sup>

### 3.3.1.4. Excavabilidad y estabilidad de taludes

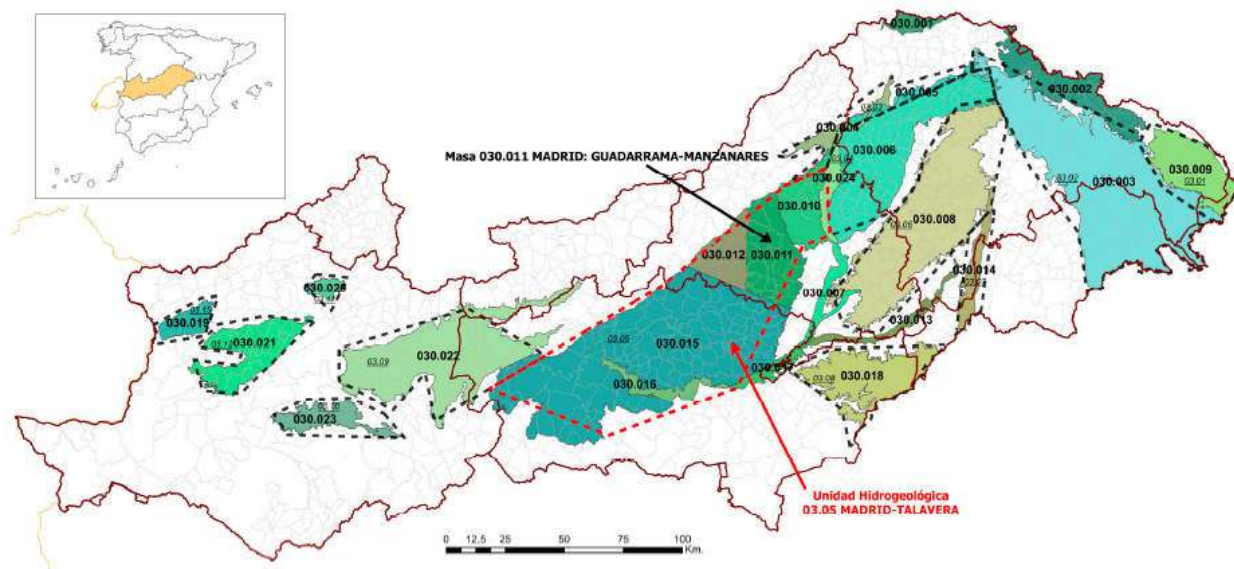
EXCAVABILIDAD		
NIVEL	GRADO DE EXCAVABILIDAD	MEDIOS MECÁNICOS
0	Fácilmente ripable	Avance con retroexcavadora mixta
I		
II		

ESTABILIDAD DE TALUDES	
NIVEL	COMPORTAMIENTO
0	Paredes inestables por su propia naturaleza y composición: los dos sondeos ejecutados se tuvieron que revestir hasta aproximadamente 6,00 m de profundidad
I	
II	Paredes estables

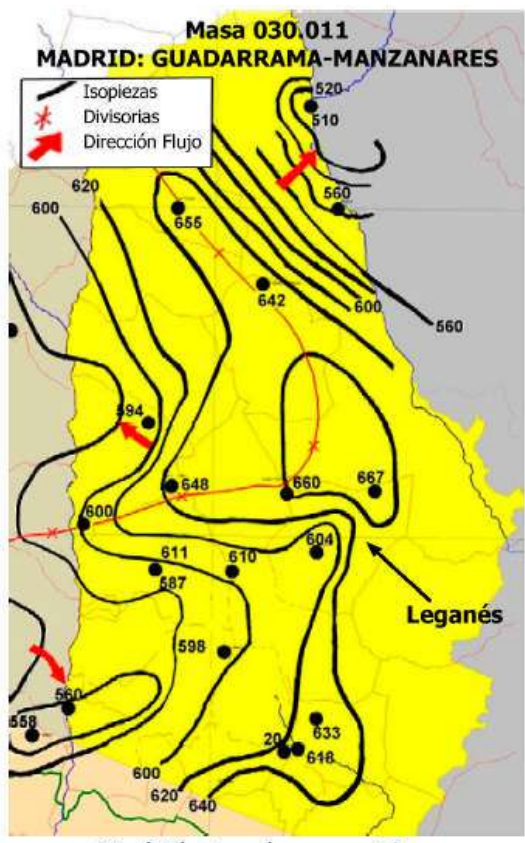
(Información extraída del estudio geotécnico que se ha hecho de la parcela, se aporta el mismo al expediente)

### 3.4.HIDROGEOLOGIA

Respecto a la hidrogeología, el conjunto del municipio se sitúa sobre la unidad hidrogeológica 3.5 “Madrid-Talavera”, concretamente en la masa de agua 030.011 denominada Madrid: Guadarrama-Manzanares según la Cuenca Hidrográfica del Tajo.



Unidades Hidrogeológicas y Masas de agua de la Cuenca Hidrográfica del Tajo. Fuente: CHT y elaboración propia.



Isopiezas de la masa *Madrid: Guadarrama-Manzanares*. (Oct 2006)  
Fuente: Casado, 2007 y elaboración propia

Esta masa limita al Norte con los materiales graníticos de la Sierra de Guadarrama. Al Este limita con el río Manzanares y el embalse de El Pardo. En la zona Oeste los materiales terciarios que componen esta unidad se sitúan bajo los sedimentos cuaternarios de la unidad Aluvial: Jarama-Tajuña. Al Sureste el límite se establece por el contacto entre los detríticos terciarios de esta unidad y facies terciarias de tipo margoso y evaporítico de baja permeabilidad. Y el límite Suroeste se define según una línea recta próxima al límite provincial entre Toledo y Madrid.

Este es un sistema acuífero de edad terciaria-cuaternaria formado por arcosas a veces con cantos, con lutitas, margas, calizas y, localmente nódulos de sílex y yeso. Por tanto, se trata de un acuífero mixto de permeabilidad media y de transmisividad baja, con un total de 847 km<sup>2</sup> y una espesura media de 1500 m. La recarga del acuífero se lleva a cabo por infiltración del agua de lluvia, y la descarga natural se realiza a través de las corrientes superficiales.

La Red de Control de Calidad de las Aguas Subterráneas de la Cuenca Hidrográfica del Tajo cuenta con 126 puntos de control distribuidos en las distintas masas de agua subterráneas, de todas ellas, 8 pertenecen a la masa *Madrid: Guadarrama-Manzanares*. Pues bien, en Leganés existe un punto de control cuyas características y localización son las siguientes:

Tipo	Código 1	Código 2	Altitud	X (UTM)	Y (UTM)	Toponimia
Sondeo	11-08	TAIG000591	684	432.670	4.465.356	<i>Centro de Jardinería Viveros Helechos</i>

A continuación, se muestra una tabla con los resultados de los análisis realizados en este punto de control durante los años 2006 y 2007.

Parámetro	Toma de muestra								
	05/04/06	31/05/06	25/09/06	18/12/06	19/03/07	25/06/07	25/09/07	27/11/07	
Aluminio total (mg/L)		0,034		0,045		0,038			
Arsénico total (mg/L)		< 0,004				< 0,004			
Bario total (mg/L)		0,15		0,18		0,13			
Boro total (mg/L)		0,036		0,042		< 0,017			
Cadmio total (mg/L)		< 0,003				< 0,003			
Cobre total (mg/L)		< 0,006		< 0,006		< 0,006			
Cromo total (mg/L)		< 0,006		< 0,006		< 0,006			
Estaño total (mg/L)		< 0,044		< 0,044		< 0,044			
Mercurio total (mg/L)		< 0,0001				< 0,0001			
Níquel total (mg/L)		< 0,006		0,008		< 0,006			
Plomo total (mg/L)		< 0,011		< 0,011		< 0,011			
Selenio total (mg/L)		< 0,004		< 0,004		< 0,004			
Zinc total (mg/L)		0,036		0,02		0,015			
IONES MAYORITARIOS	Bicarbonatos (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	58	70	84	77	57	58	158	60
	Calcio disuelto (mg/L)	171	126	123	137	122	118	118	115
	Carbonatos (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	< 13	< 13	< 13	< 13	< 13	< 13	< 13	< 13
	Cloruros (mg/L)	101	72	92	90	95	95	96	97
	Dureza (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	546	438	410	453	408	406	398	386
	Magnesio disuelto (mg/L)	29	30	25	27	25	27	25	24
	Potasio disuelto (mg/L)	3	3	3	4	3	3	2	2

Parámetro	Toma de muestra								
	05/04/06	31/05/06	25/09/06	18/12/06	19/03/07	25/06/07	25/09/07	27/11/07	
Sodio disuelto (mg/L)	56	50	50	51	50	48	47	48	
Sulfatos (mg/L)	314	199	187	123	170	165	180	188	
Conductividad a 20°C (µS/cm)	1158	1096	1091	1051	1052	951	925	832	
Dióxido de carbono (mg/L)	29	20	29	24		19	21	19	
Oxígeno disuelto (% sat.)	7,3	85,4	9	82,2	82,3	79,9	8,1	80,6	
Oxígeno disuelto (mg O <sub>2</sub> /L)	79,9	7,6	95,1	8,3	8,6	7,4	90,9	9,2	
pH (ud. pH)	6,5	6,5	6,8	6,3	6,8	6,9	6,5	6,7	
Temperatura del agua (°C)	11,7	21	16,7	14,7	12,8	18,8	20,9	9,2	
Cianuros totales (mg CN/L)		< 0,016		< 0,016		< 0,016			
Estroncio total (mg/L)	1,2	1,1	0,54	1,1	1,1	1	0,87	1	
Fluoruros (mg/L)		0,12		0,19		0,064			
Hidróxidos (mg OH/L)	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
Hierro total (mg/L)	0,049	0,023	0,016	0,036	0,036	0,012	0,034	< 0,006	
Manganeso total (mg/L)	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	
Nitratos (mg NO <sub>3</sub> /L)	209	192	151	220	203	159	54	173	
Nitrógeno amoniacal (mg NH <sub>4</sub> /L)	< 0,046	< 0,046	< 0,046	0,071	< 0,046	< 0,046	< 0,046	< 0,046	

Fuente: Red de Control de Calidad de las Aguas Subterráneas de la Cuenca Hidrográfica del Tajo

Tras el análisis e interpretación de los datos, se puede concluir que el estado químico de la masa *Madrid: Guadarrama-Manzanares*, en la estación de Leganés, es malo. Al tratarse de una unidad detrítica de gran extensión y espesor, y de baja transmisividad, los problemas de contaminación por nitratos han de ser considerados como locales, por ejemplo en Leganés, donde se superan con creces los 50 mg/l, establecidos como valor límite umbral en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009 (modificado en Diciembre de 2015), siendo de esta manera una situación medioambiental, de acuerdo con las directrices de la Directiva Marco del Agua, mala.

### 3.5. CLIMA

El clima de Leganés, como la mayor parte de la Península pertenece al dominio de los climas mediterráneos. En concreto, este clima mediterráneo continental se describe en función de muchas variables, entre ellas: la latitud geográfica en la que se encuentra, entre los 40º y 41º de latitud Norte, de su posición central en la península, a mitad de camino entre el océano Atlántico y el mar Mediterráneo, de la orografía circundante: la cuenca del Tajo, delimitada por la Sierra de Guadarrama al Norte y los Montes de Toledo al Sur, etc.

#### Variables climáticas

A partir de los datos climáticos recogidos en las estaciones meteorológicas se puede describir el clima de la zona, para ello se han consultado en el Sistema de Información Geográfico Agrario (S.I.G.A.) del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación los datos de las estaciones más próximas a Leganés, las cuales tienen un registro mayor de 30 años.

Estación	Altitud (m)	Latitud	Longitud	Orientación	Año inicio-fin precipitación	Año inicio-fin temperatura
'Aeródromo de Cuatro Vientos'	687	40º22'	03º47'	W	1961-2003	1961-2003
Getafe 'Base Aérea'	617	40º18'	03º43'	W	1961-2003	1961-2003

#### Temperatura

Según los registros de estas estaciones la Temperatura media anual de la zona es algo superior a los 14 °C, siendo el mes más frío enero con una media menor de 1,60 °C y el mes más cálido Julio con medias superiores a 32 °C, Por lo tanto, la amplitud térmica es alta, pues supera los 30 °C, lo cual muestra la continentalidad de la zona de estudio.

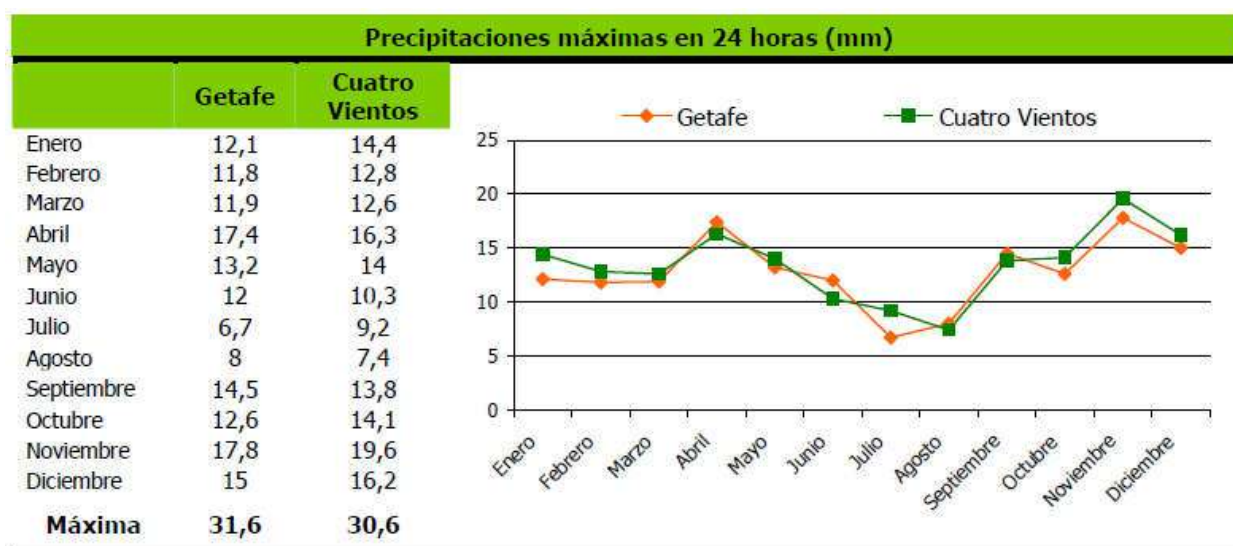
El periodo cálido dura 2 meses, los meses donde se registran heladas son 6, y el periodo seco o árido dura 4 meses, como se verá más adelante en el diagrama climático.

Estación	Tª media anual (°C)	Tª media de máximas del mes más cálido	Tª media de mínimas del mes más frío	Periodo cálido (meses)	Periodo frío o de heladas	Periodo seco o árido
Madrid						
'Aeródromo de Cuatro Vientos'	14,30	32,20	1,60	2	6	4
Getafe 'Base Aérea'	14,50	32,70	1,30	2	6	4

## Precipitación

Las precipitaciones se concentran en otoño y primavera, siendo el mes más lluvioso noviembre, donde se pueden alcanzar de media, los 60 mm. También destaca Abril, el cual representa un máximo secundario de precipitación. El mes menos lluvioso es Agosto con valores inferiores a 12 mm. Por lo tanto, la precipitación registrada anualmente es escasa, siendo solamente algo mayor de 400 mm.

En ocasiones, gracias a algunos episodios lluviosos las precipitaciones diarias se acercan a la media mensual, a continuación se muestran las máximas registradas en 24 horas por cada mes para ambas estaciones. La máxima registrada superó los 30 mm.



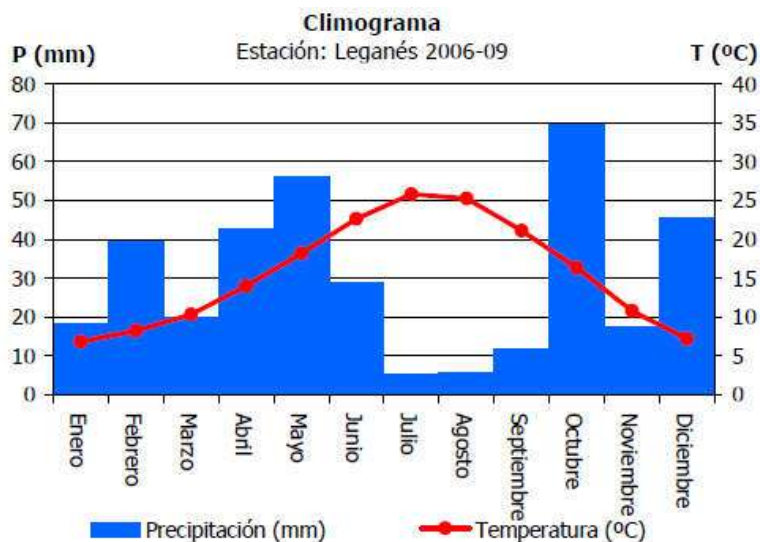
Los diagramas ombroclimáticos o climogramas de estas estaciones se corresponden con un típico clima mediterráneo, donde las estaciones más secas coinciden con las más cálidas.

Además, se observan que el mes de mayores precipitaciones es Noviembre, aunque también se registra un máximo secundario en Abril. En Leganés el periodo de aridez dura 4 meses, de Julio a Septiembre, es decir, donde la curva de las Temperaturas supera a la de Precipitaciones.

Por otro lado, Leganés cuenta con una estación de la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid, concretamente la estación urbana con código 28074007, situada en la calle Roncal.

Nombre	Altitud (m)	Latitud	Longitud
Leganés	676	40°20'23"	03°45'16"

Dicha estación además de registrar las concentraciones de varios Contaminantes Atmosféricos registra datos meteorológicos, pero aún no tiene suficiente registro como para analizar la zona climáticamente. Aun así, éstos sirven de comparación con los anteriores y para tener una idea de la evolución del clima en los últimos años.



Leganes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Tª media mensual (°C)	6,9	8,3	10,4	14,0	18,2	22,7	25,9	25,3	21,2	16,4	10,8	7,3	15,6
Pp media mensual (mm)	18,3	39,5	19,8	42,9	56,0	28,9	5,2	5,8	12,0	69,5	17,5	45,7	361,0

Fuente: Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid (2006-09). Elaboración propia.

Como primera observación destaca el régimen de lluvias, concentrándose éstas en Octubre y Mayo. Además las precipitaciones totales descienden hasta los 360 mm anuales. El periodo de sequía es de 4 meses.

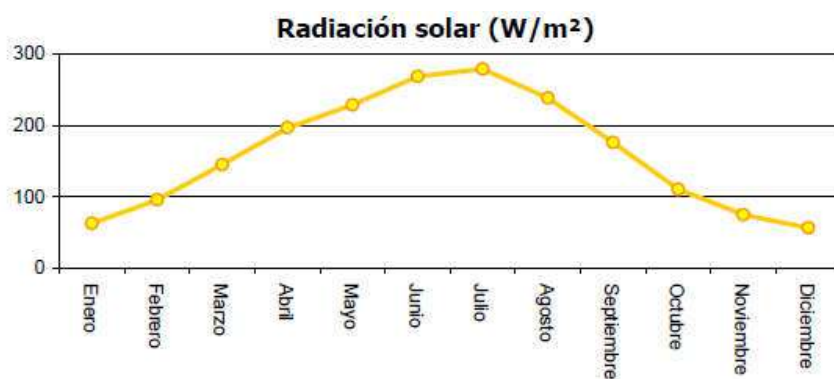
A esto hay que añadir que las Temperaturas medias se sitúan en 15,58 °C. El mes más calido es Julio, con una media de 25.85 °C.

### Viento.

Respecto a la dirección del viento, en la Estación de Leganés se ha registrado vientos principalmente de dos direcciones opuestas, estas son de 226º y de 46º, es decir dirección Sureste y Noroeste, predominando algo más la primera. Estos vientos son de intensidad suave, con una media de 2,68 m/s. La velocidad máxima registrada tan solo fue de 3,40 m/s.

Insolación y horas de sol

La radiación solar incidente depende de las condiciones ambientales, la situación geográfica (Centro peninsular), la latitud (40º 20') y la época del año. En Leganés la media que incide al cabo del año es de 160 W/m<sup>2</sup>, distribuyéndose esta cíclicamente a lo largo del año de la siguiente manera:



Radiación solar (W/m <sup>2</sup> )												
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Media
62,56	95,44	144,78	196,67	228,78	268,22	278,78	238,33	175,56	110,33	74,56	56,22	160,85

Al cabo del año esta estación de Leganés recibe 1930 W/m<sup>2</sup> y tiene alrededor de 1550 horas de sol.

### 3.6.PAISAJE

Como ya se sabe el término municipal de Leganés se encuentra en el llano madrileño, sobre los terrenos sedimentarios de la Cuenca del Tajo. Los terrenos más bajos del municipio fueron ocupados por zonas encharcadas formando lagunas estacionales o incluso permanentes durante los periodos más húmedos, algunas de ellas se han recuperado y actualmente se presentan en forma de estanques en zonas verdes. Mientras, en las zonas más altas se asentaron los núcleos urbanos, como es hoy el centro histórico de Leganés, y a partir de ahí se expandió progresivamente hasta formar lo que es hoy la ciudad de Leganés.



El paisaje del Leganés no urbano. En primer plano una zona degradada con escombreras, le sigue lo que queda de agricultura y horticultura, y al fondo la urbe.

De esta manera, en el Término Municipal de Leganés se presentan tres unidades paisajísticas bien diferenciadas: el paisaje urbano, la campiña y las zonas de cultivo y las zonas verdes periurbanas.

- El paisaje urbano, en constante crecimiento sobre todo en estas últimas décadas, predomina principalmente en el centro del municipio, aunque también existen barrios como el de La Fortuna disgregados del núcleo principal, Leganés. En conjunto supone aproximadamente el 40% del término municipal. La ubicación de la parcela donde se va a desarrollar la actividad pertenecería a esta unidad de paisaje, siendo un paisaje urbano-industrial, ya que es un polígono y está totalmente urbanizado.
- La campiña y las zonas de cultivo se sitúan alrededor de la unidad anterior, se trata principalmente de llanuras con algún pequeño cerro dominadas principalmente por cultivos de secano. Son espacios en regresión por abandono o cambio de uso.
- Las zonas verdes periurbanas. Las más importantes son producto de la restauración de antiguas lagunas estacionales, hoy en día estanques que mantienen permanentemente la

lámina de agua. Se trata por ejemplo del Parque Polvoranca, con la laguna de Mari Pascuala, Bosque Sur, Butarque o Campo de Tiro. Aún así también son importantes otras zonas verdes cuyo origen es diferente a las anteriores, como el Parque de Los Frailes, el Parque del Carrascal, etc. Estos espacios son muy importantes tanto para el ocio y el esparcimiento de los ciudadanos como para la dispersión y migración de especies silvestres, pues funcionan como “islas” de naturaleza, ya que sirven de refugio en este paisaje cada vez más antropizado.

### **Cuenca visual**

Se trata de una zona urbana industrial consolidada, sin valores naturales destacables y fuera de espacios naturales protegidos, en la que se encuentran algunas parcelas aún libres de actividades y edificaciones.

Como se puede mostrar en la imagen siguiente, el paisaje que se puede ver en la cuenca visual es un paisaje principalmente urbano industrial, en el cual en un primer plano tenemos la calzada y la propia parcela, al final de la misma podemos ver el cauce del Arroyo Butarque y le sigue una zona de campiña y cultivo, llegando por último a la zona urbana, que podemos ver en el horizonte.



Si giramos 180 grados el campo visual, como se muestra en la imagen siguiente, podemos comprobar que es un paisaje totalmente industrial, viendo en un primer plano otras parcelas sin actividad, en las cuales se aprecian escombros y distintos tipos de materiales, quedando un nivel paisajístico muy pobre. Al fondo se pueden ver diferentes naves presentes en los alrededores de la parcela objeto de estudio.



### **Calidad del paisaje**

La baja calidad del paisaje donde se localiza la parcela, así como la baja calidad de determinados escenarios, no se encuentran en la base de su vulnerabilidad frente a la introducción de elementos que se imponen mal; dado que la implantación de la actividad en dicha parcela no perjudica sustancialmente la calidad del paisaje del entorno, dado que en las proximidades de la parcela hay más naves. Por consiguiente, los espacios de mayor calidad paisajística intrínseca o propia de los elementos que componen la escena y el modo en que se integran conlleva una inherente fragilidad, puesto que cualquier alteración severa en una parte del escenario puede afectar gravemente a la perceptibilidad que se tiene del mismo, incluso de escenarios adyacentes cuando comparten total o parcialmente una determinada cuenca visual; o incluso cuencas visuales adyacentes cuando el elemento perturbador se encuentra próximo a la zona de transición.

### **Fragilidad del paisaje**

No obstante, la fragilidad del paisaje de los alrededores de la parcela encuentra asimismo otros factores, que no son plenamente determinantes y otros meramente complementarios, pero cuyas sinergias generan una fragilidad baja, si bien se puede tratar de establecer un gradiente de la misma con el fin de demarcar zonas especialmente sensibles, al margen de las anteriores basadas en su calidad. En este caso, los factores concurrentes son: accesibilidad visual, articulación de la percepción, exposición física de los escenarios y susceptibilidad de los usos del suelo para acusar la introducción de nuevos elementos, todo ello en correlación con el factor distancia, dando como resultado un gradiente de fragilidad (extrema, muy elevada, elevada y moderada, en tanto que la zona no afectada por ninguna categoría tendría carácter de fragilidad baja o despreciable). Lógicamente, la demarcación de zonas especialmente frágiles o sensibles según dicho gradiente implica un impacto paisajístico directamente proporcional al mismo y que, por tanto, resulte

desaconsejable la introducción de elementos que se imposten mal en la escena, que resulten extraños al paisaje reinante, que supongan importantes cambios o transformaciones o que se encuentren fuera de escala.

En nuestro caso, el paisaje aledaño a la parcela tendría un gradiente de fragilidad bajo dado que la introducción de la actividad en el entorno no se vería especialmente perjudicado y no tendría un impacto paisajístico elevado debido a que los alrededores lo forman distintas naves y parcelas y no supone un cambio importante.

### **3.7.VEGETACIÓN**

#### **Vegetación potencial**

La distribución de las diferentes comunidades vegetales de la Península Ibérica viene dada por la heterogeneidad de las condiciones climáticas y biogeográficas presentes en la misma. Por vegetación potencial se considera a la vegetación primitiva existente de no haberse producido una alteración por parte del hombre, o aquella a la que tiende en una situación clímax. Según la clasificación de la vegetación potencial de España, el municipio de Leganés tiene representación de la serie *Asparago acutifolii-Quercetum rotundifoliae*. Esta serie de vegetación es la de tipo Mesomediterránea manchega acidófila, donde el encinar es la comunidad clímax. La orla acompañante del encinar son los retamares con aliagas (*Genisto scorpii-Retametum sphaerocarphae*) en los suelos profundos, o los coscojares (*Daphno gnidii-Quercetum cocciferae*) en los más secos y abruptos. Otras formaciones acompañantes son los atochares de *Arrhenathero erianthi-Stipetum tenacissimae*, esplegares de *Lino differentis*. *Salvietum lavandulifoliae* y pastizales de *Ruto angustifoliae-Brachypodietum ramosi*.

#### **Vegetación actual**

La intensa actividad humana y la demanda de espacio de la misma ha reducido considerablemente la superficie ocupada por la vegetación natural espontánea del municipio de Leganés. Actualmente la vegetación natural autóctona queda relegada a pequeñas zonas del arroyo Butarque y a la vegetación espontánea propia de zonas abiertas. El resto de la superficie está dedicada a al agricultura o a usos industriales y residenciales. La flora de Leganés podría agruparse dentro de los tres siguientes apartados:

### **Vegetación ripícola:**

En general en mal estado de conservación. Presentan pequeñas masas aisladas de Chopo (*Populus nigra*), que se presenta junto con otras especies como el Sauce llorón (*Salix babilonica*) o el Olmo (*Ulmus pumila*). Estas formaciones forestales aparecen acompañadas de Taray (*Tamarix* sp.) o por formaciones de matorral acompañante como la Zarzamora (*Rubus ulmifolius*), según el estado de conservación de la zona. Las zonas de aguas remansadas cuentan con una orla periférica de carrizal (*Phragmites australis*), más o menos ancha. En zonas con un mejor estado de conservación, como los complejos húmedos del Parque de Polvoranca aparecen especies como el *Lythrum salicaria* o el *Epilobium angustifolium*.



Vegetación riparia entrono al Arroyo Culebro, Parque Polvoranca.

### **Vegetación zonas abiertas:**

La mayor parte de las zonas abiertas del municipio se encuentran en mal estado de conservación o transformadas en terrenos agrícolas. La vegetación natural actual de este tipo de enclaves se reduce a formaciones aisladas de Retama (*Retama sphaerocarpa*) y diversas comunidades de plantas nitrófilas. Algunos ejemplos de la flora espontánea de las zonas abiertas de Leganés son la *Salsola kali*, *Thapsia villosa*, *Onopordum nervosum*, *Plantago lanceolata* o *Trifolium arvense*.

### **Vegetación ornamental:**

Supone la mayor parte de la vegetación presente en el municipio de Leganés. Actualmente existen inventarios de este tipo de vegetación para determinados parques de entidad como el Parque de la Polvoranca. En la mayoría de los casos este tipo de vegetación se encuentra dominada por formaciones de coníferas, principalmente por Pino piñonero (*Pinus pinea*) o por Plátanos de sombra (*Platanus hispanica*) y Olmos (*Ulmus pumila*) en los paseos del municipio. Asimismo, existe una

variada representación arbustiva, como Romero (*Rossmarinus officinalis*) y *Teucrium fruticans*, por citar algunos.

En el Parque de Polvoranca se han realizado inventarios específicos de flora natural espontánea. Estos inventarios consideran unas 142 especies de flora herbácea natural. De estas, hay cuatro familias especialmente numerosas en cuanto a número de especies: Leguminosas (14 especies), Crucíferas (11 especies), Compuestas (28 especies, de las que 12 son tipos de cardos) y Gramíneas (14 especies).

### **3.8.FAUNA**

Aunque la fauna del Término Municipal de Leganés no es especialmente diversa, si es la típica de medios agrícolas antropizados y demás zonas abiertas. No obstante, existen determinadas zonas del municipio, que pueden considerarse como refugios de interés para la fauna local, como son las zonas húmedas del arroyo de Butarque o el propio parque de la Polvoranca. Según los inventarios de aves en el Parque de Polvoranca, la cifra asciende a unas 82 especies repartidas de la siguiente manera: 33 especies de carácter sedentario (están presentes todo el año en la zona), 11 estivales (presentes en primavera y verano), 18 invernantes (presentes en otoño e invierno) y unas 20 presentes durante los pasos migratorios o de manera ocasional.

Las diferentes especies de fauna se distribuyen por los hábitats del municipio, en función a sus requerimientos ecológicos. Por este motivo, vamos a pasar a citar las distintas especies de fauna que se pueden encontrar en cada uno de los hábitats con representación en Leganés.

#### **3.8.1.- Zonas urbanas.**

Dentro de este apartado se encuadran los ambientes de carácter claramente urbano (la propia ciudad de Leganés, zonas industriales, etc.) y los pequeños parques urbanos presentes en la ciudad como el Parque de la Chopera o el Parque de los Olivos, entre otros.

Así pues, dentro de este ambiente urbano tienen cabida especies generalmente oportunistas que se suelen presentar como especies comensales de estos ambientes, en gran parte alterados. En cuanto a la avifauna, las especies más emblemáticas suponen especies como el Gorrión común (*Passer domesticus*) o la Paloma doméstica (*Columba livia* var. *domestica*), que frecuentan la mayor parte de estos ambientes, así como zonas más abiertas, asociadas a zonas agrícolas. Son también frecuentes en estos medios especies como el Vencejo común (*Apus apus*), el Avión común (*Delichon urbica*) o el Estornino negro (*Sturnus unicolor*).

Las zonas con mayor cobertura arbórea son ocupadas por aves como la Urraca (*Pica pica*), y aquellas con cierta cobertura arbustiva, por especies como el Mirlo común (*Turdus merula*) o el Petirrojo europeo (*Erithacus rubecula*). No obstante, otras aves como el Cernícalo vulgar (*Falco*

tinnunculus) o la Paloma torcaz (*Columba palumbus*), por citar algunas, también pueden ser localmente abundantes en este tipo de ambientes.

Relativamente, desde hace pocos años, este medio está siendo colonizado por una especie exótica que genera problemas de ruido, la Cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*). El origen de este problema es la irresponsabilidad de los dueños de estas mascotas, que las liberaron y se han asentado en los parques y jardines de muchas ciudades, entre ellas Leganés.

De entre los mamíferos, son pocos los representantes que aparecen en medios antropizados, pero destaca la presencia del Ratón doméstico (*Mus domesticus*), la Rata parda (*Rattus norvegicus*) y el Murciélago enano (*Pipistrellus* sp.). En este apartado también destacan los gatos domésticos por generar problemas en barrios como Polvoranca.

Los reptiles están representados mayoritariamente por la Lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*).

### **3.8.2.- Campiñas y cultivos**

Suponen las zonas abiertas del municipio, englobándose en este apartado tanto las explotaciones agrícolas, como las zonas degradadas. Ambos tipos de ambientes se caracterizan por carecer casi por completo de formaciones vegetales de destacado porte o zonas extensas de matorral. Son en general zonas agrícolas (huertas pequeñas en muchos casos), suelos baldíos, sin aprovechamiento agrícola o superficies de vegetación espontánea de tipo rudelar-nitrófilo.

Estos ambientes, en apariencia escasos de vida faunística, destacan especialmente por su diversidad en aves. Una de las especies más representativas de estos medios es la Perdiz roja (*Alectoris rufa*), frecuente en este tipo de ambientes. También destacan aves de menor tamaño, principalmente passeriformes, que usan estas zonas para la alimentación. Ejemplos de este tipo son aves el Jilguero (*Carduelis carduelis*), el Verdecillo (*Serinus serinus*), el Verderón común (*Carduelis chloris*) o el Triguero (*Emberiza calandra*). Otras aves usan estos enclaves como zonas de caza, como es el caso del Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) o de manera más permanente, como la Cogujada común (*Galerida cristata*).

Los mamíferos más representativos de este enclave son el Topillo mediterráneo (*Microtus duodecimcostatus*), la Liebre ibérica (*Lepus granatensis*) y el Conejo (*Oryctolagus cuniculus*).

De entre los reptiles más frecuentes en estos ambientes están la Culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*) y la Culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*).

### **3.8.3.- Parques periurbanos**

Bajo este epígrafe se incluyen dos zonas bien diferenciadas: el Parque Polvoranca y Bosque Sur, y el Parque lineal del arroyo Butarque y su prolongación hacia el este.

### Parque Polvoranca y Bosque Sur.

Esta zona supone un importante porcentaje de territorio dentro del medio natural del Término Municipal de Leganés. Enclavado en su sector SW, próximo a Alcorcón y Fuenlabrada, supone el principal pulmón verde de la zona. En este parque periurbano se dan cita diversos ambientes que favorecen la presencia de una fauna más variada que en el resto del municipio. Algunos de estos hábitats suponen humedales como la Laguna de Mari Pascuala o el Arroyo de la Recomba, que acogen a diversas aves acuáticas, especialmente durante la invernada, o zonas más o menos forestadas, las cuales son ocupadas por aves típicas de estos ambientes.

Así pues, en las zonas húmedas del parque están presentes aves como el Ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), la Gallineta común (*Gallinula chloropus*), la Focha común (*Fulica atra*), o el Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) durante todo el año. Otras especies sólo frecuentan estos enclaves durante la época estival, como el Chorlitejo chico (*Charadrius dubius*) o el Carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*), o durante el invierno, como la Gaviota reidora (*Larus ridibundus*), la Gaviota sombría (*Larus fuscus*) o el Cuchara europeo (*Anas clypeata*).



Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) en la Laguna Mari Pascuala, Parque Polvoranca

Las zonas con presencia de arbolado, tales como áreas ajardinadas o zonas más naturalizadas dentro del parque, son ocupadas por un tipo de avifauna propia de este ambiente. Algunas de estas especies de interés son la Paloma zurita (*Columba oenas*), la Cotorra argentina o gris (*Myopsitta*

*monachus*), el Pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), el Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*), el Gorrión molinero (*Passer montanus*) o el Pico picapinos (*Dendrocopos major*), por citar algunos.

Áreas con escasa cobertura arbóreo-arbustiva, vuelven a ser ocupadas por especies de medios abiertos como las citadas perdiz roja y cogujada común, o por otras, durante el invierno, como la Alondra común (*Alauda arvensis*).

Los mamíferos presentes en estas zonas están representados especialmente por la Liebre ibérica (*Lepus granatensis*), llegando a ser localmente abundante.

#### Parque lineal del Arroyo Butarque.

Supone un corredor fluvial al norte del Término municipal de Leganés, atravesándolo en sentido este-oeste. Consta de un soto fluvial escasamente conservado en su tramo este y de una zona convertida en parque fluvial en su zona oeste. En el tramo central existe un represamiento de interés para la fauna, se trata del Lago o Laguna de Butarque.

En la mayor parte del tramo fluvial aparecen especies características de este tipo de medios como son el Herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*) o el Pito real (*Picus viridis*). Otras especies más sensibles, como la Paloma zurita (*Columba oenas*), quedan relegadas a los tramos con un arbolado más añoso. En cualquier caso, tanto a lo largo del tramo fluvial, como en sus zonas abiertas inmediatas, están bien representadas especies como la Lavandera blanca (*Motacilla alba*), el Bisbita pratense (*Anthus pratensis*), el Mosquitero común (*Phylloscopus collybita*) o el Ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*).



Cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*)  
fotografiada en el Arroyo Butarque.

La zona del represamiento del arroyo Butarque, así como las zonas con un mayor caudal, acogen poblaciones de aves que guardan una mayor relación con los medios acuáticos. Estas aves están representadas por especies como la Garza real (*Ardea cinerea*), el Ánade azulón (*Ana platyrhynchos*), la Focha común (*Fulica atra*), la Gallineta común (*Gallinula chloropus*) o el Zampullín chico (*Tachybaptus ruficollis*), entre otras.

Tanto en este sector del término municipal, como en las superficies de agua del Parque de la Polvoranca, aparecen diversas especies piscícolas, entre las que destacan las siguientes: Carpín (*Carassius auratus*), Carpa común (*Cyprinus carpio*) y Gambusia (*Gambusia holbrooki*), todas ellas especies alóctonas.

### **3.9. ESPACIOS DE INTERES AMBIENTAL.**

#### **3.9.1. RED DE GOBIERNOS LOCALES + BIODIVERSIDAD 2010**

Leganés pertenece a la Red de Gobiernos Locales+Biodiversidad 2010, la Sección de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) dedicada a la promoción de políticas locales para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad y la conservación del patrimonio natural.

Esta Red está encaminada a la promoción de políticas locales para la conservación y uso sostenible de los recursos naturales, la conservación del patrimonio natural y el fomento del desarrollo rural con criterios de sostenibilidad.

Por lo tanto el Municipio de Leganés está comprometida a:

- Promover estrategias, planes, programas y proyectos de ordenación del territorio municipal que, basados en el desarrollo sostenible del municipio, garanticen la funcionalidad y dinámica ecológica de los territorios naturales presentes en su municipio, posibilitando la recuperación de sistemas dañados o destruidos en el pasado.
- Promover estrategias, programas y proyectos para conservar e incrementar la biodiversidad de los medios urbanos.
- Educar y concienciar a la ciudadanía de la importancia de disponer de un medio ambiente adecuado y con un alto grado de diversidad biológica, como elementos esenciales de la salud humana y la preservación de nuestro patrimonio natural.

### **3.9.2. RED NATURA 2000**

La Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, conocida como Directiva Hábitat, fue transpuesta a nuestro ordenamiento jurídico por el Real Decreto en el que se establecen las medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestre.

Dicha Directiva establece que cada Estado miembro contribuirá a la constitución de una Red Ecológica Europea compuesta por los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), hasta su transformación en Zonas Especiales de Conservación (ZEC), designados en función de las relacionadas en los Anexos I y II de la mencionada Directiva. Junto con las ZEC, la Red Natura 2000 se completará con las Zonas declaradas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de acuerdo a la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva Aves), conformando todas ellas las denominadas Zonas de Importancia Comunitaria (ZIC).

El polígono Prado Overa donde se enclava la actividad no dispone de zonas LIC, ZEC, ZEPA, ni ZIC en sus proximidades.

Como se muestra a continuación el Municipio de Leganés no pertenece a la Red Natura 2000.



Usted está en: [Municipios](#) > [Ayuntamiento de Leganés](#)

## Ayuntamiento de Leganés

- ▶ [Datos generales](#)
- ▶ [Usos del suelo](#)
- ▶ [Especies autóctonas de fauna](#)
- ▶ [Información sobre especies protegidas y amenazadas](#)
- ▶ [Información sobre los hábitats](#)
- ▶ [Existencia de especies invasoras](#)
- ▶ [Red Natura 2000](#)
- ▶ [¿Pertenece a la Red Natura 2000?: No](#)
- ▶ [Información sobre los programas del Gobierno Local](#)
- ▶ [Medidas adoptadas por el Gobierno Local para el fomento de la sensibilización y participación ciudadana en materia de educación ambiental y biodiversidad](#)



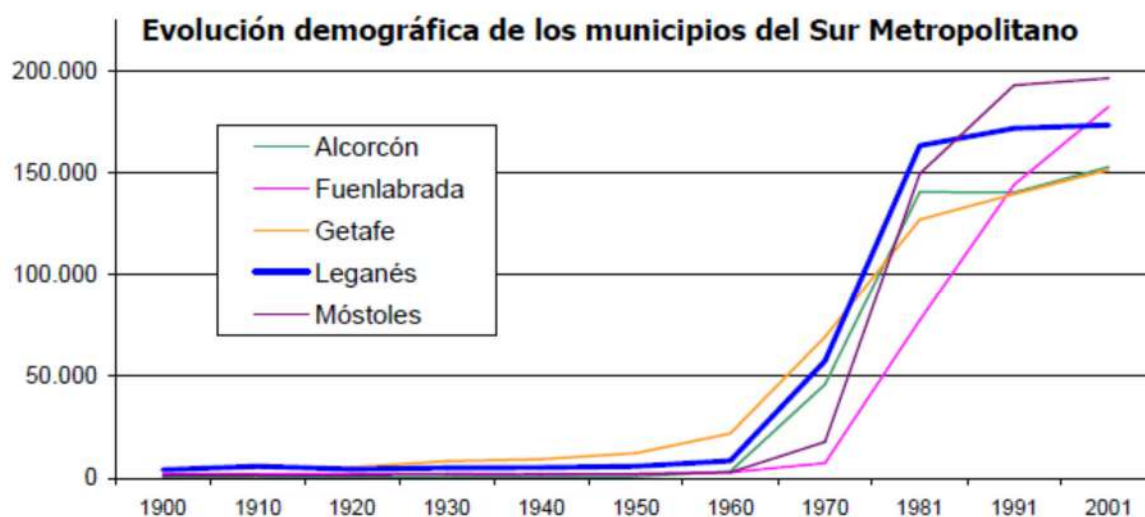
### 3.10. POBLACIÓN

La evolución demográfica de Leganés se enmarca dentro del fenómeno metropolitano de Madrid capital, pues forma parte junto con otros municipios vecinos de la primera corona del sur metropolitano.

Desde los inicios del siglo XX hasta los años 60 Leganés siguió un lento proceso de desarrollo, aumentando levemente la población de 4.000 a 8.000 habitantes, un ritmo inferior al de Alcorcón y Getafe. Durante toda esta época Leganés funcionó como la huerta abastecedora de la capital, pero es a partir de entonces cuando se produce el gran cambio de tendencia de crecimiento. Esto es debido a que Leganés comienza pronto a formar parte del área metropolitana de Madrid.

A partir de los años 60 la población crece exponencialmente debido a la llegada de trabajadores de otras provincias como Castilla-La Mancha, Extremadura, Castilla y León o Andalucía y con ello los nuevos asentamientos, como San Nicasio o Zarzauemada. También son destacables las familias procedentes de Madrid que forman cooperativas de viviendas, como “Marconi”, “Trabenco”, etc. En esta época se aprueban los planes del Polígono Industrial, General de Leganés (1966), Parciales de La Fortuna (1965 y 1968), Parcial de Casco y Ensanche y Parcial de Zarzauemada.

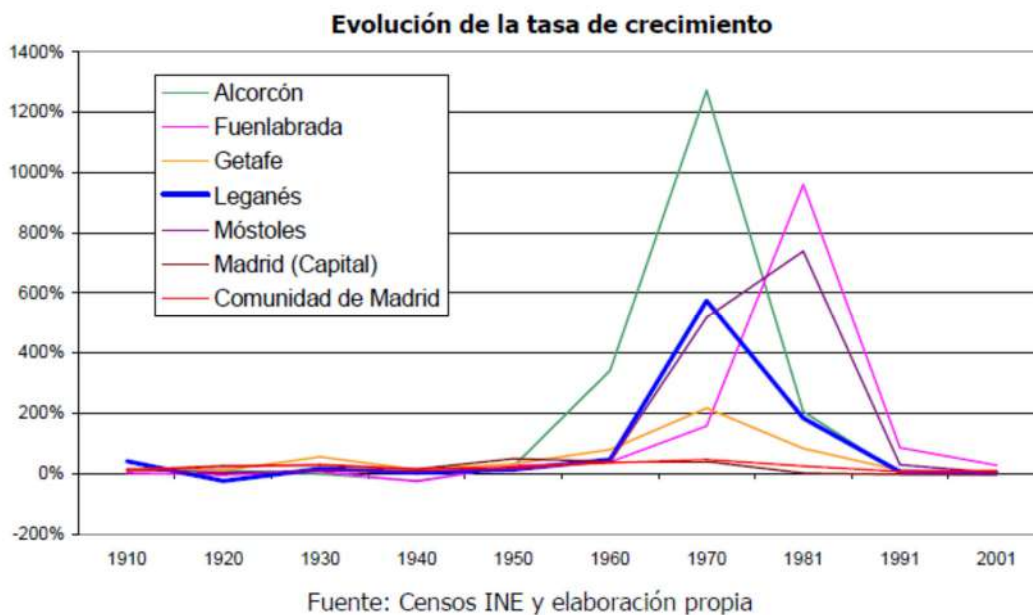
En 1974 se aprueba el Plan de El Carrascal y es en estos años cuando se produce una nueva oleada de población que proporciona al municipio otra inyección de jóvenes.



Fuente: Censos INE y elaboración propia

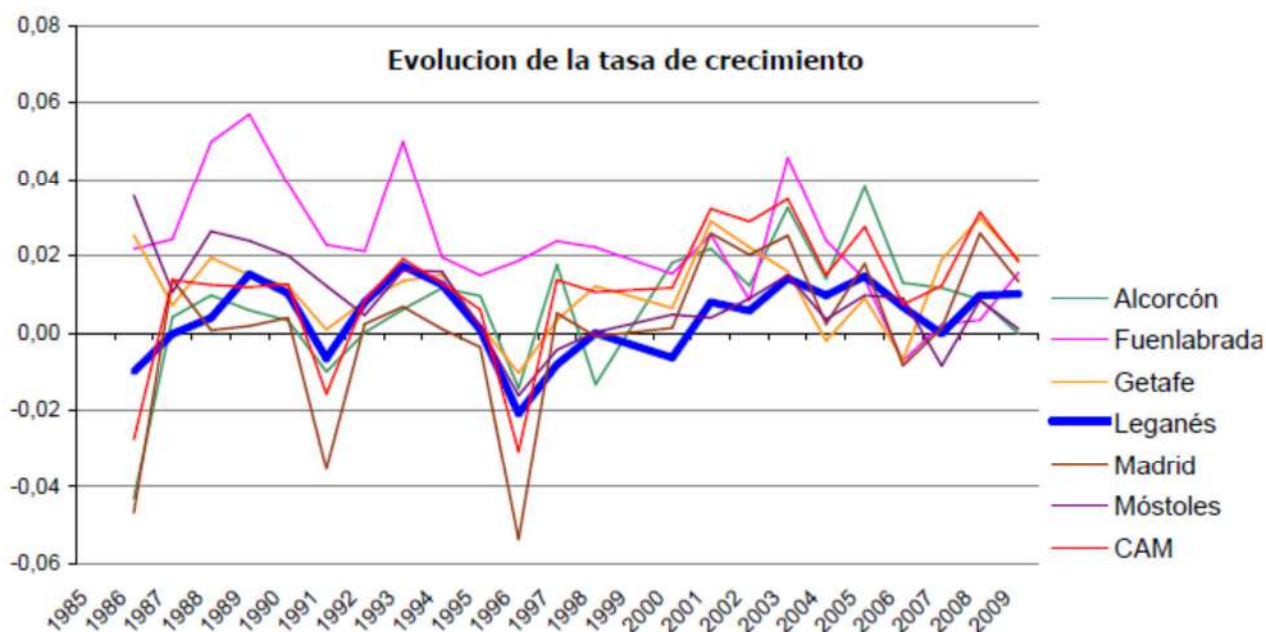
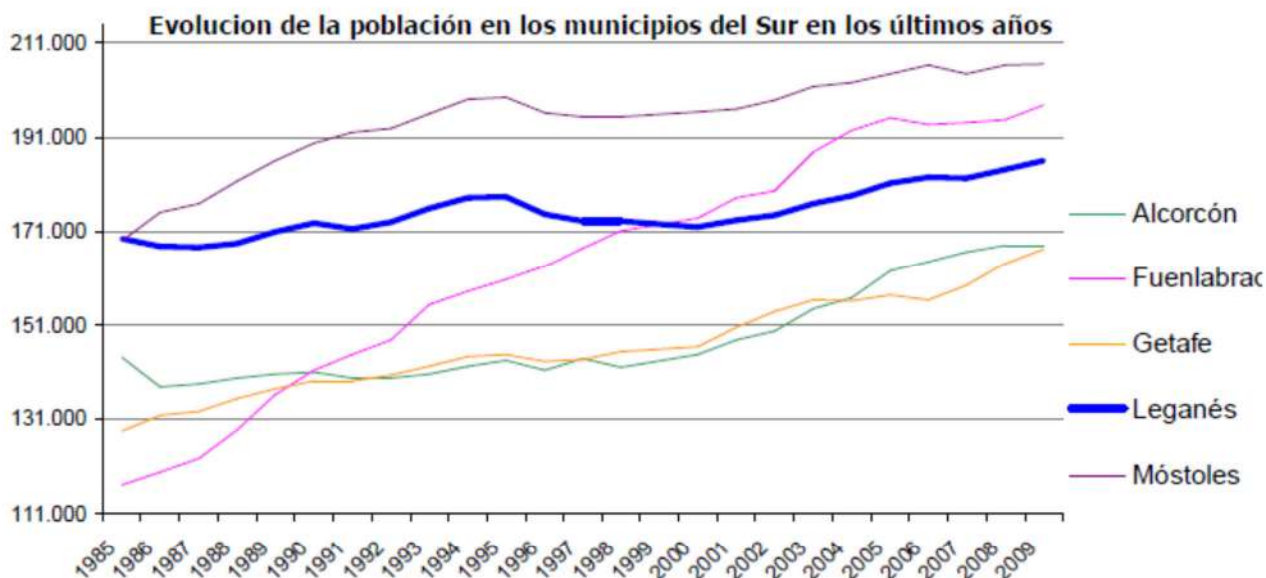
Por lo tanto, entre estos años, 1960 y 1975, es el periodo de explosión metropolitana, donde Leganés crece a un ritmo superior a otros de sus municipios vecinos. En este periodo crece a una

media de 86,38%, aumentando su población en unas 7.375 personas/año, o lo que es lo mismo, unas 20 personas al día.



A partir de 1975, afectado por la crisis económica general, el crecimiento desmesurado de Leganés se ralentiza paulatinamente. En 1985 se aprueba el Plan General de Ordenación Urbana y comienza el saneamiento del cuerpo urbano congestionado, con un progresivo desarrollo de los equipamientos hasta ahora inexistentes.

Desde entonces Leganés ha crecido más moderadamente hasta alcanzar en 2010 una población empadronada de 190.540 personas. La evolución en los últimos años ha sido positiva pero no tanto como en los años anteriores ni como en la Comunidad de Madrid. La Tasa de Crecimiento anual para Leganés calculada para esta serie de años (1995-2007) ha sido de 0,35%, mientras que la Comunidad de Madrid ha crecido un 1,08% de media cada año.



Fuente: Padrón Municipal y elaboración propia

Durante el siglo XX la población de la Comunidad de Madrid ha crecido continuamente, en unos periodos con una tasa de crecimiento mayor que en otros, como en la última mitad del siglo. La ciudad de Madrid ha mantenido tradicionalmente el peso demográfico del conjunto de la población de la Comunidad. Hasta los años 70 su tasa de crecimiento era sorprendente positiva, pero es a partir de esta década cuando cambia su tendencia, y comienza a perder población a favor de otros municipios de la Comunidad. La periferia madrileña, de la cual forma parte Leganés, crece vertiginosamente a partir de los años 60. Es entre 1.960 y 1.991, cuando el peso demográfico de Madrid en el conjunto de la Comunidad se redujo desde el 87% a poco más del 60% en beneficio

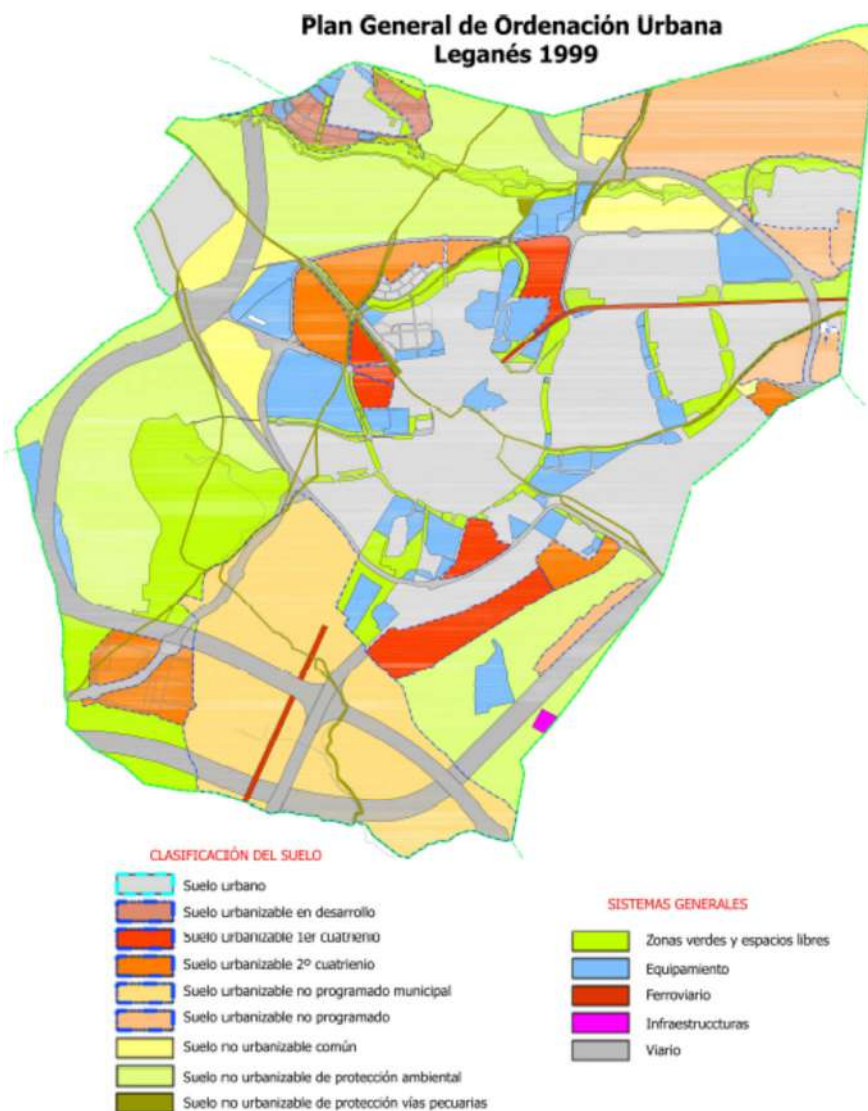
de la periferia metropolitana. El peso relativo de Leganés en la Comunidad de Madrid comienza a ascender en los años 60, siendo en los 80 cuando alcanza su máximo relativo con un 3,46%.

Año	Población		
	Comunidad de Madrid	Leganés	Peso relativo
1900	775.034	4.148	0,54%
1910	878.641	5.815	0,66%
1920	1.067.637	4.362	0,41%
1930	1.383.951	5.050	0,36%
1940	1.579.793	5.211	0,33%
1950	1.926.311	5.860	0,30%
1960	2.606.254	8.539	0,33%
1970	3.792.561	57.537	1,52%
1981	4.726.986	163.426	3,46%
1991	5.030.958	171.907	3,42%
2001	5.423.384	173.426	3,20%

Fuente: Censos INE y elaboración propia

### 3.11. PATRIMONIO NATURAL E HISTORICO.

El actual Plan General de Ordenación Urbana de Leganés, redactado en 1999, surge de la Revisión del que se aprobó el 14 de Marzo de 1985 por la Consejería de Ordenación del Territorio, Medio Ambiente y Vivienda de la Comunidad de Madrid, recoge la estructura urbana, las áreas de crecimiento del casco urbano, los espacios de especial protección por cuatro motivos principalmente: vías pecuarias, interés ambiental, interés común y zonas verdes.

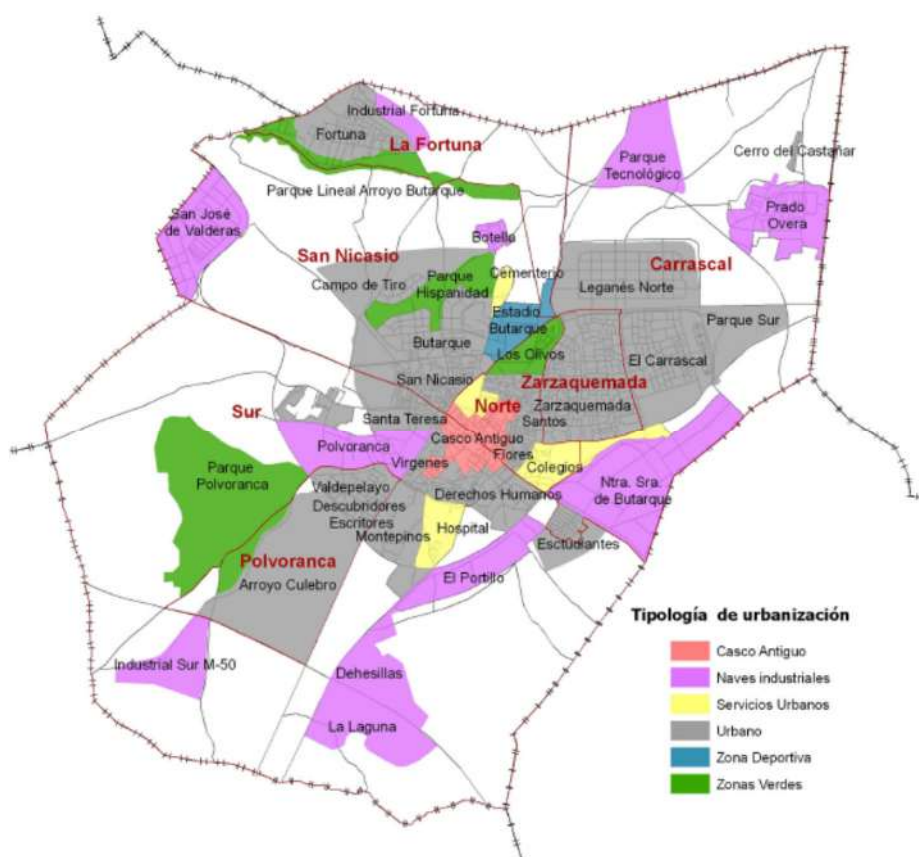


Clasificación de Suelo de Leganés según el Plan General vigente.

#### 3.11.1- Zonificación del Tejido Urbano.

Leganés se divide administrativamente en siete distritos, y a su vez estos en Zonas o Barrios, son los siguientes:

Distrito	Zonas /Barrios
Distrito 1: Sur	Centro, Sur, Escritores, Descubridores, Vírgenes, Polvoranca, Derechos Humanos y Frailes.
Distrito 2: Norte	Centro Norte, Flores, Santos, Batallas
Distrito 3: San Nicasio	San Nicasio, Quinto Centenario, Campo de Tiro, Solagua.
Distrito 4: Zarzaquemada	Zarzaquemada
Distrito 5: Carrascal	Carrascal, Leganés Norte, Prado Overa, Butarque, Vereda
Distrito 6: Fortuna	Fortuna
Distrito 7: Polvoranca	Valdepelayo, Arroyo Culebro

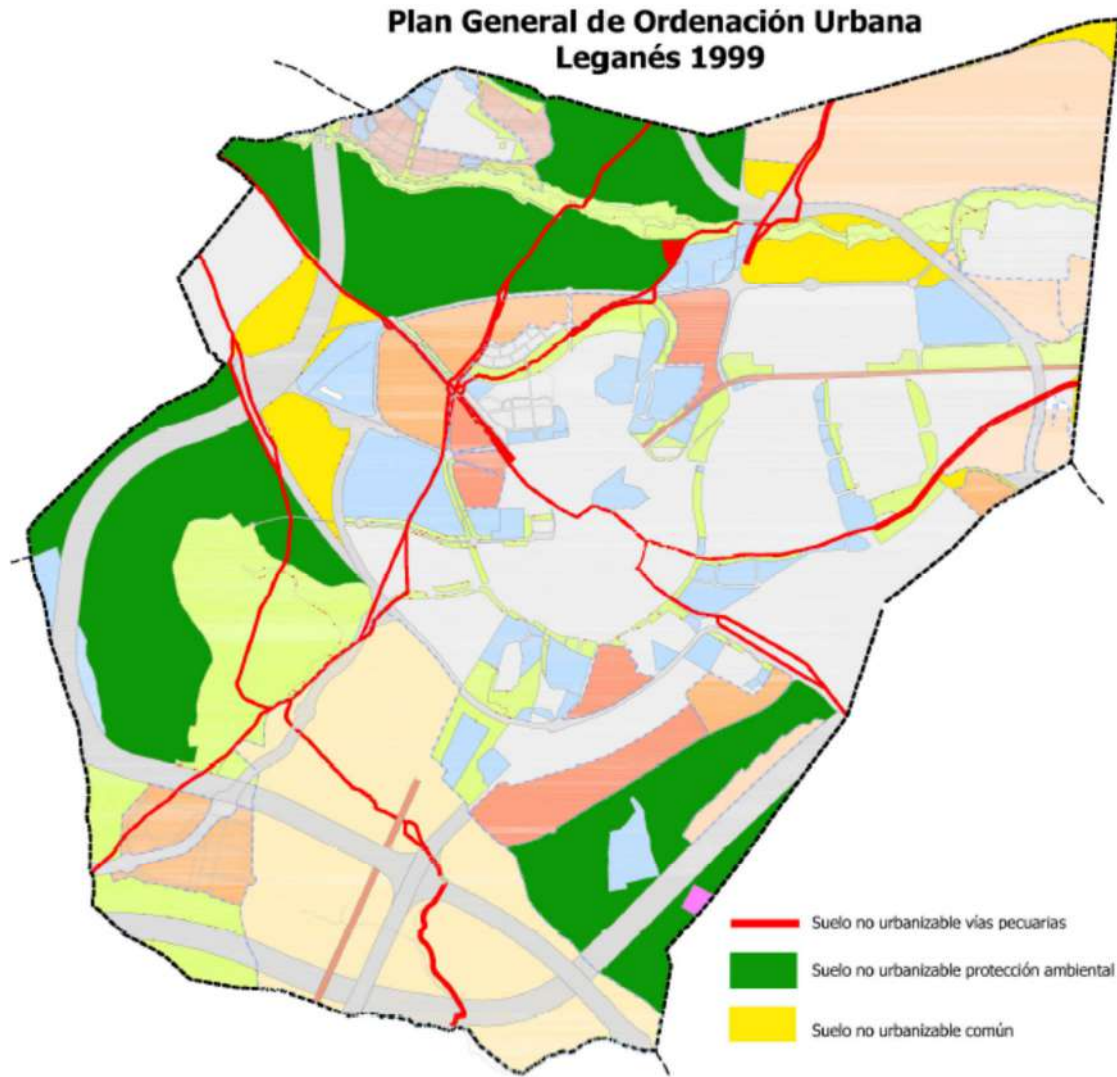


### **3.11.2.- Suelo protegido por el PGOU.**

Dentro de la clasificación del suelo del Plan General de Ordenación Urbana vigente en Leganés, se establece la categoría de Suelo No Urbanizable. Este está destinado a conservar los valores paisajísticos, históricos, arqueológicos, científicos, ambientales o culturales.

Según dicho Plan se distinguen tres categorías:

- Suelo no urbanizable Vías Pecuarias, como se comenta en el capítulo de Conectividad Biológica del territorio, expuesto más adelante, por Leganés discurren 7 vías pecuarias de distinta categoría, éstas están declaradas bienes de dominio público por la legislación autonómica, Ley 3/1995 de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
  
- Suelo no urbanizable de protección ambiental. Es un suelo expresamente declarado para conservar valores ambientales del territorio municipal. En Leganés este suelo se distribuye en torno a lo largo del Parque Lineal Arroyo Butarque, y al Noroeste del Parque Polvoranca. También existe una importante bolsa de este tipo de suelo al Sureste del municipio, alrededor del Cementerio, sureste de la ciudad del automóvil.
  
- Suelo no urbanizable común: este es el tipo de Suelo Protegido que no tiene motivación expresa para ser protegido, pero se preserva del proceso urbanizador. En Leganés, este ocupa unas áreas sumamente interesantes desde el punto de vista de la conectividad biológica del territorio. El suelo situado al Sur de la M-45, funciona como amortiguación y corredor biológico entorno al Arroyo Butarque. La otra zona se sitúa al Norte del Parque Polvoranca, y aunque interrumpida por el paso de la R-5 y la M-406, podría funcionar como conectora entre dicha zona verde y el Parque Lineal del Arroyo Butarque.



Suelo no urbanizable según el Plan General de Ordenación Urbana de Leganés (1999)

### 3.11.3.- Espacios libres y zonas verdes.

El municipio de Leganés dispone de importantes Zonas Verdes, algunas de ellas de relevancia en el Sur Metropolitano, como son el Parque Polvoranca o Arroyo Culebro. También destaca el Parque Lineal Arroyo Butarque. A continuación se muestran un listado de los grandes parques de Leganés según su superficie.

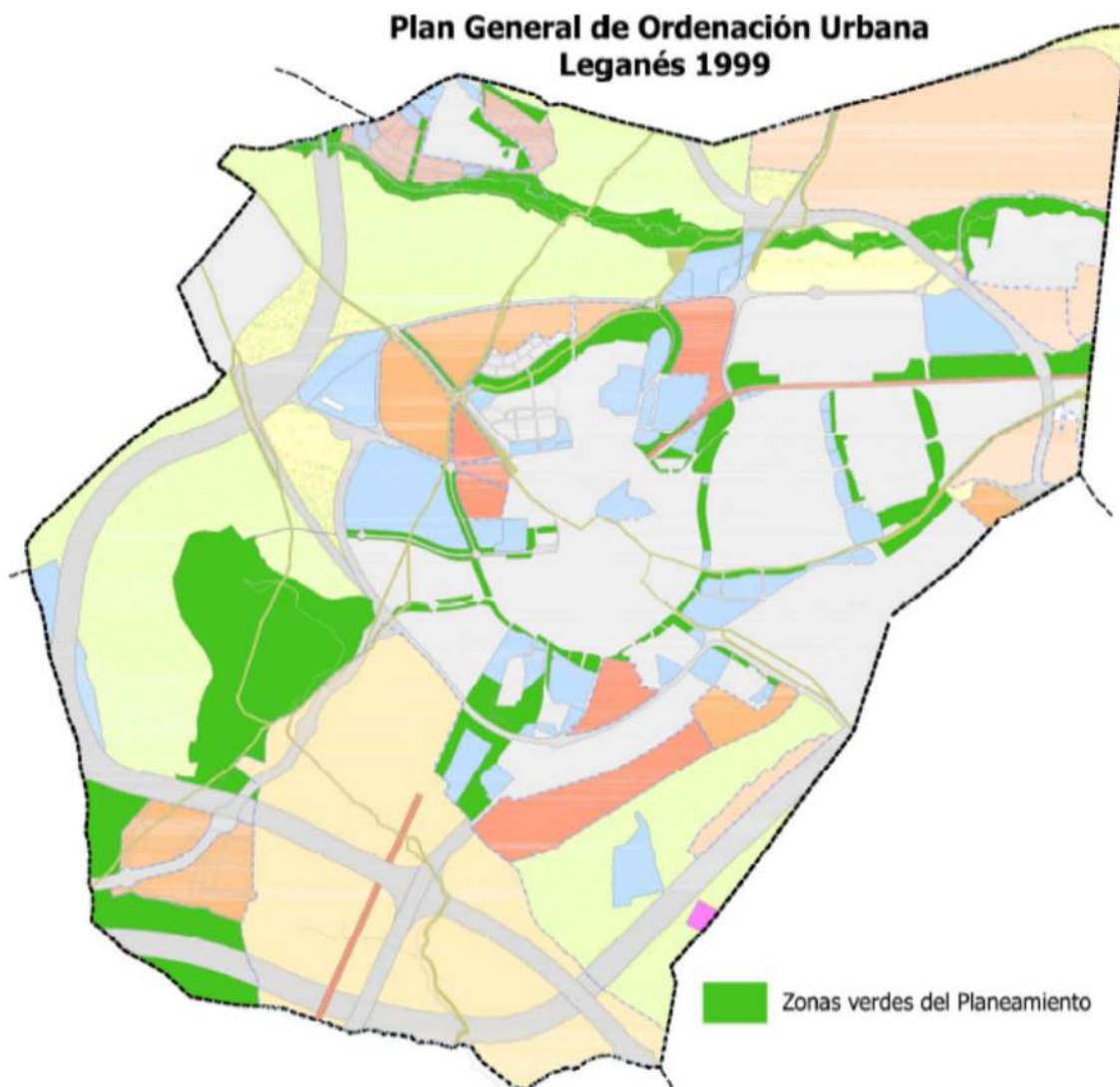
<b>Grandes parques municipales</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Porcentaje</b>
Arroyo Culebro	270.000	19,99%
Lineal de Butarque	180.000	13,33%
Valdegrullas	180.000	13,33%
Los Frailes	90.000	6,66%
Los Cipreses II	71.000	5,26%
Hispanidad	47.895	3,55%
La Chopera	46.635	3,45%
Las Moreras	39.155	2,90%
Los Olivos	37.504	2,78%
Pablo Ruiz Picasso	37.283	2,76%
Serafín Antón	31.696	2,35%
Miguel de Cervantes	30.600	2,27%
Paseo avenida de Europa	29.000	2,15%
Los Cipreses	27.473	2,03%
Museo de Esculturas al Aire Libre	26.000	1,93%
Recinto Ferial y parterres Casa del Reloj	25.741	1,91%
Parque Los Hortelanos	19.028	1,41%
II República	17.300	1,28%
Universidad	16.000	1,18%
Federico García Lorca	15.501	1,15%
Valdepelayo	12.720	0,94%
Palestina	12.720	0,94%
Parque Leganés Norte (zona noroeste)	12.000	0,89%
Barrio Los Frailes	12.000	0,89%
Jardines de los Abogados de Atocha	10.800	0,80%
Central	9.704	0,72%
Jardines del Voluntariado	9.600	0,71%
DCC Aniversario	8.576	0,63%
Parque Urbano PP-8	8.500	0,63%
Vereda de los Estudiantes	8.069	0,60%
Príncipes de Asturias	8.069	0,60%
<b>Total grandes parques:</b>	<b>1.350.569</b>	

La Organización Mundial de la Salud recomienda que las ciudades dispongan, como mínimo, de entre 10 y 15 m<sup>2</sup> de zona verde por habitante, distribuidos equitativamente en relación a la densidad de población y de edificación.

De esta manera destaca la proporción de superficie de Zona Verde respecto a la población en Leganés, siendo esta mucho mayor que la media española situada entre 12 y 15 m<sup>2</sup>/hab.

La evolución de este indicador en Leganés ha disminuido durante estos años debido al aumento de población, pero según se consoliden las nuevas zonas previstas en el Planeamiento este variará.

<b>Superficie de Zonas Verdes por habitante (m<sup>2</sup>/hab)</b>		<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Leganés	Consolidadas	31,97	31,59	31,46
	Previstas en Planeamiento	12,63	12,48	12,43
Alcorcón	Consolidadas			23
	Previstas en Planeamiento			12
Madrid	Consolidadas	18,09	17,75	18,09



Zonas Verdes y Espacios libres según el Plan General de Ordenación Urbana de Leganés (1999)

#### 3.11.4.- Red Viaria

La estructura viaria principal de Leganés es radial, con vías que permiten el tránsito en dirección norte-sur (Madrid-Fuenlabrada) como son: la Avenida Fuenlabrada y la Avenida de la Mancha, y otras en dirección este-oeste (Getafe-Alcorcón) como son las Avenidas Rey Juan Calos I, Dos de Mayo y del Mediterráneo .La creación de nuevos desarrollos urbanísticos a partir de los años 60 en torno al núcleo urbano original y del desarrollo posterior de una red de carreteras regional, han dado lugar a la aparición de anillos de comunicación alrededor del casco actual.

Respecto a las carreteras, el término municipal de Leganés se encuentra enmarcado y cruzado por importantes vías de distinta importancia. Se distinguen carreteras consideradas:

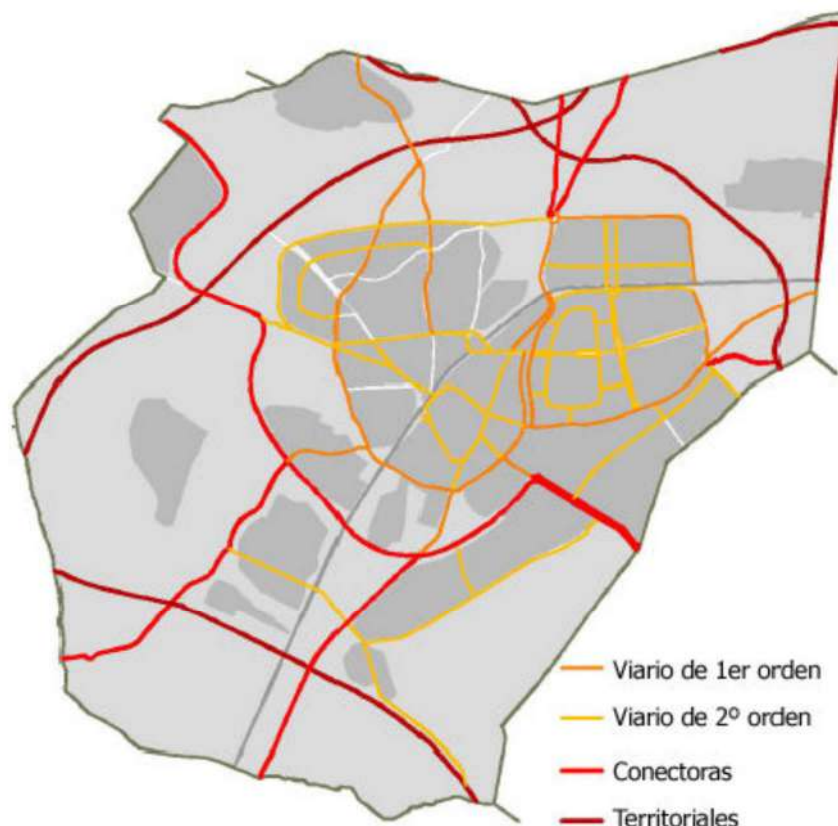
- Territoriales, forman parte de una red supramunicipal, de la red nacional o de las

circunvalaciones de Madrid capital.

- Conectoras, de la red autonómica, que permiten la comunicación de Leganés con los municipios adyacentes.

Vía	Titularidad	Categoría de clasificación
M-40	Estatal	
M-50	Estatal	
R-5	Estatal	Territorial
N-42	Estatal	
M-45	Autonómica	
M-402	Autonómica	
M-406	Autonómica	
M-407	Autonómica	Conectoras
M-409	Autonómica	
M-421	Autonómica	
M-425	Autonómica	

Además existen vías de menor rango que constituyen los accesos a las anteriores desde el casco urbano, las denominadas de Primer Orden, o las que enlazan los distintos barrios de Leganés, denominadas de Segundo Orden.



Clasificación de la Red Viaria de Leganés. Fuente: Plan de Movilidad Urbana Sostenible

### **3.11.5.- Catálogo de edificios de interés cultural, histórico-artístico, arquitectónico y ambiental.**

Mediante el Catálogo de Edificios Protegidos se pretende otorgar una especial protección a los edificios que, por su interés arquitectónico o tradicional, forman parte de la memoria colectiva de Leganés. De esta manera se evita la demolición o transformación de estos.

Se establecen dos niveles de protección en función de la diferente valoración de cada edificio, la integral y la estructural. Esta diferenciación se corresponde con el alcance de los elementos a proteger teniendo en cuenta el valor arquitectónico intrínseco como el del entorno que les rodea.

La protección integral afecta a los edificios cuya conservación debe garantizarse, ya que son piezas únicas de interés histórico-artístico. Esta protección preserva todas las características arquitectónicas, su forma de ocupación del espacio y los demás rasgos que contribuyen a singularizarlo como integrante del patrimonio edificado.

La protección estructural afecta a los edificios que pudiendo tener las mismas características que los anteriores configuran la escena urbana y la trama que les dio origen. Así protege la apariencia del

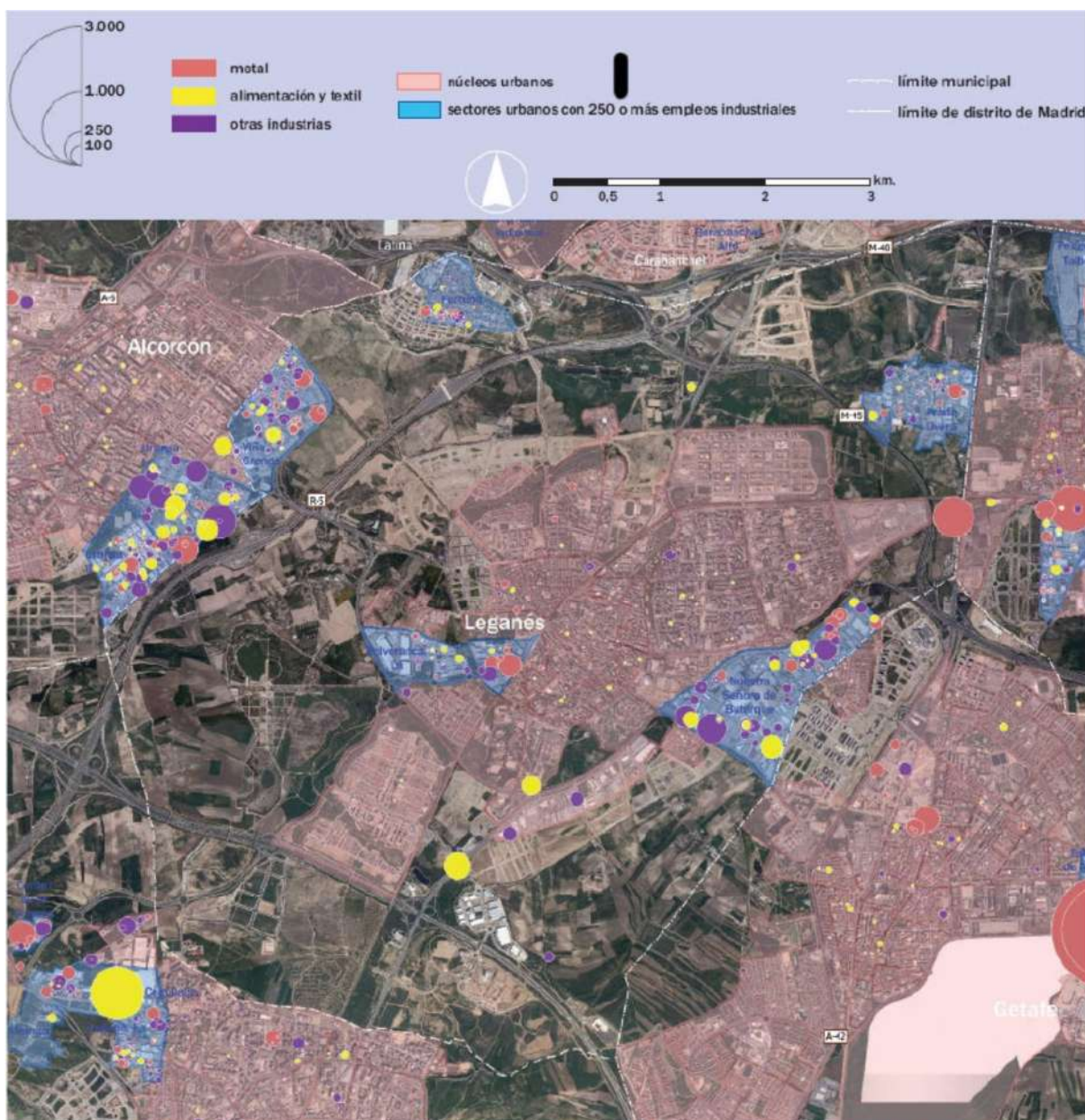
edificio y favorece la conservación de elementos básicos que definen su forma de articulación, uso y ocupación del espacio.

Según estos niveles de protección se definen los tipos de obras que son permitidos en cada uno de ellos.

Tipo de protección	Carácter	Nombre	Localización	Descripción
Protección Integral	Edificios de carácter religioso	Iglesia Parroquial de El Salvador	Plaza de El Salvador, contigua a la Plz. España	Periodo renacentista o barroco. Construcción comenzada a finales del siglo XV o principios del XVI
Protección Integral	Edificios de carácter religioso	Ermita de San Nicasio	Plaza de San Nicasio	Arquitectura neoclásica religiosa. Realizada en la segunda mitad del siglo XVIII. Edificio atribuido al arquitecto Ventura Rodríguez. Esta precedido por la Iglesia de San Marcos en Madrid. Templo centralizado exento y fachada con frontón triangular; planta en cruz Griega, con extremos rematados en pórticos también con frontón triangular. Cúpula Central sobre tambor cilíndrico.
Protección Integral	Edificios de carácter religioso	Ermita de San Cristóbal	Plaza de San Cristóbal. Avenida de Fuenlabrada	Pequeño templo de planta central en fábrica de ladrillo visto.
Protección Integral	Edificios de carácter religioso	Ermita de Butarque	Cementerio Viejo	Templo en fábrica de ladrillo visto.
Protección Integral	Edificios de carácter religioso	Iglesia del Hospital Psiquiátrico de Santa Isabel	Centro del ámbito del hospital psiquiátrico, con acceso por la calle Luna	Edificada durante las obras de reforma (de 1850 a 1867) de la casa ducal de Medinaceli, para albergar el Hospital Psiquiátrico. Arquitectura ecléctica.
Protección Integral	Edificios de carácter religioso	Ruinas de la Iglesia de San Pedro	Antiguo poblado de Polvoranca, al sur del actual Parque.	Construcción de mediados del siglo XVII. Edificación barroca de gran porte. Una única nave cubierta con bóveda de cañón.
Protección Integral	Edificios de carácter religioso	Iglesia del Colegio de San Agustín	Parque de los Frailes	Construcción ecléctica de ladrillo visto y paños enfoscados
Protección Integral	Edificios de carácter civil	Colegio Convento de la Inmaculada	Delimitado por las Calles Sta. Teresa, Luna, Y Vicente Aleixandre	Arquitectura civil/religiosa. Conjunto de edificaciones de mediados del siglo XX. Construcción en ladrillo, enfoscado y detalles en piedra; cubierta inclinada de teja.
Protección Integral	Edificios de carácter civil	Colegio Convento de San agustín	Parque de los Frailes	Arquitectura civil/religiosa. Conjunto de edificaciones de mediados del siglo XX. Construcción en ladrillo, enfoscado y detalles en piedra; cubierta inclinada de teja.
Protección Integral	Edificios de carácter militar	Edificio Cuartel del regimiento de Saboya (parte)	Avenida de la Universidad	El edificio original fue proyectado por el Arquitecto Francisco Sabatini en 1775 y dirigidas las obras por José de Herosilla. Edificación "de formas geométricas elementales, de disposición funcional y de formalismo tradicional". Planta dispuesta en torno a un gran patio de armas, con un esquema claramente jerárquico con resonancia barroca.
Protección Estructural	Arquitectura civil	Hospital Psiquiátrico de Santa Isabel	Delimitado por el Paseo de Colon y las Calles Luna, Sol y Sta. Isabel.	Conjunto de Edificaciones de reforma ( de 1850 a 1867) de la casa ducal de Medinaceli, para albergar el Hospital Psiquiátrico. Construcción con zócalo de granito, de dos plantas y cubierta inclinada de teja.
Protección Estructural	Arquitectura popular	Antigua bodega de la Avenida de la Universidad y calle Nuncio	Entre la Avenida de la Universidad y las Calles de Nuncio y de Butarque.	Arquitectura Popular. Edificación con acabado enfoscado y cubierta inclinada de teja.
Protección Estructural	Arquitectura popular	Conjunto de "Casas Baratas" de la Avenida Fuenlabrada	Avenida de Fuenlabrada	Conjunto de edificaciones unifamiliares de una planta, con acabado enfoscado y cubierta inclinada de teja.

### 3.11.6.- Actividades Industriales en el municipio.

Leganés pertenece a la industria madrileña denominada del Sur Metropolitano, coincidiendo con esta zona estadística, integrada por los municipios de Alcorcón, Móstoles, Leganés, Fuenlabrada, Humanes de Madrid, Getafe, Parla, Pinto, San Martín de la Vega, Valdemoro, Ciempozuelos y Aranjuez. Esta zona se caracteriza por tener un predominio del sector servicios, aunque menor que el municipio de Madrid, seguido de la industria manufacturera y la construcción.



Detalle de la localización de las industrias de Leganés por actividad  
Fuente: Atlas de Industria de la Comunidad de Madrid, 2007.

Actividades económicas del sector industrial	
Metal	Metálicas básicas
	Productos metálicos (Estructuras metálicas, Forja y talleres, Artículos metálicos)
	Maquinaria industrial
	Material eléctrico y electrónico (Material eléctrico, electrónico, máquinas oficina y precisión)
Alimentación y textil	Material de transporte (Vehículos y sus piezas, otro material de transporte)
	Alimentación (Industrias cárnicas, lácteas, otras alimenticias, bebidas y tabaco)
	Textil, confección y calzado (Industria textil, confección, cuero y calzado)
Otras industrias	Papel y gráficas (Industria del papel, Imprentas y Edición)
	Industria química (Productos farmacéuticos, otra química fina, química industrial, química de base)
	Industria no metálica (Vidrio, Cemento y derivados y otras industrias no metálicas)
	Otras manufactureras (Madera, caucho y plástico, industria del mueble y otras)

Leganés cuenta con los siguientes Polígonos Industriales:

**Nuestra Señora de Butarque.** Es el polígono más antiguo de Leganés, situado entre el barrio de Zarzaquemada y El Bercial (Getafe) cuenta con una superficie de 1.356.000 m<sup>2</sup>. En él se asientan más de 200 empresas de diferentes sectores industriales, principalmente servicios y más de 50 fábricas. Además cuenta con varias empresas grandes de distribución mayorista de productos como, alimentación, textil, repuestos, etc.

**Polígono industrial de Polvoranca:** Este polígono se sitúa al Sureste de Leganés en dos superficies industriales (Polvoranca y Polvoranca estación). Cuenta con una superficie de 507.000 m<sup>2</sup> en donde existen 150 empresas, mayoritariamente de servicios (logística), aunque también existen fábricas que son las que proporcionan mayor número de puestos de trabajo.

**San José de Valderas:** Con una superficie de 550.000 m<sup>2</sup> cuenta con más de 300 empresas dedicadas principalmente a los servicios, también existen fábricas. Es un polígono dedicado a la pequeña y mediana empresa.

**Prado Overa:** Con similar superficie que el anterior, en el se asientan más de 175 empresas, de las cuales destacan las dedicadas al sector del metal y la madera, predominando así una tecnología artesana y manual. Se sitúa junto a la autovía A-42.

**Ciudad del Automóvil:** Este polígono, también llamado El Portillo se sitúa en el Sureste de Leganés, próximo a la M-50. Como su nombre indica, esta especializado en el sector del automóvil:

comercialización, reparación, servicios auxiliares, empresas de transportes, etc. Actualmente se encuentra en periodo de ampliación hacia el sur, tomando como eje la M-409.

**La Fortuna:** este se ubica dentro del casco urbano de La Fortuna, tradicionalmente en el abundaron las pequeñas empresas, pero en la actualidad se encuentra en desarrollo un nuevo Polígono Industrial situado cerca de la M-40.

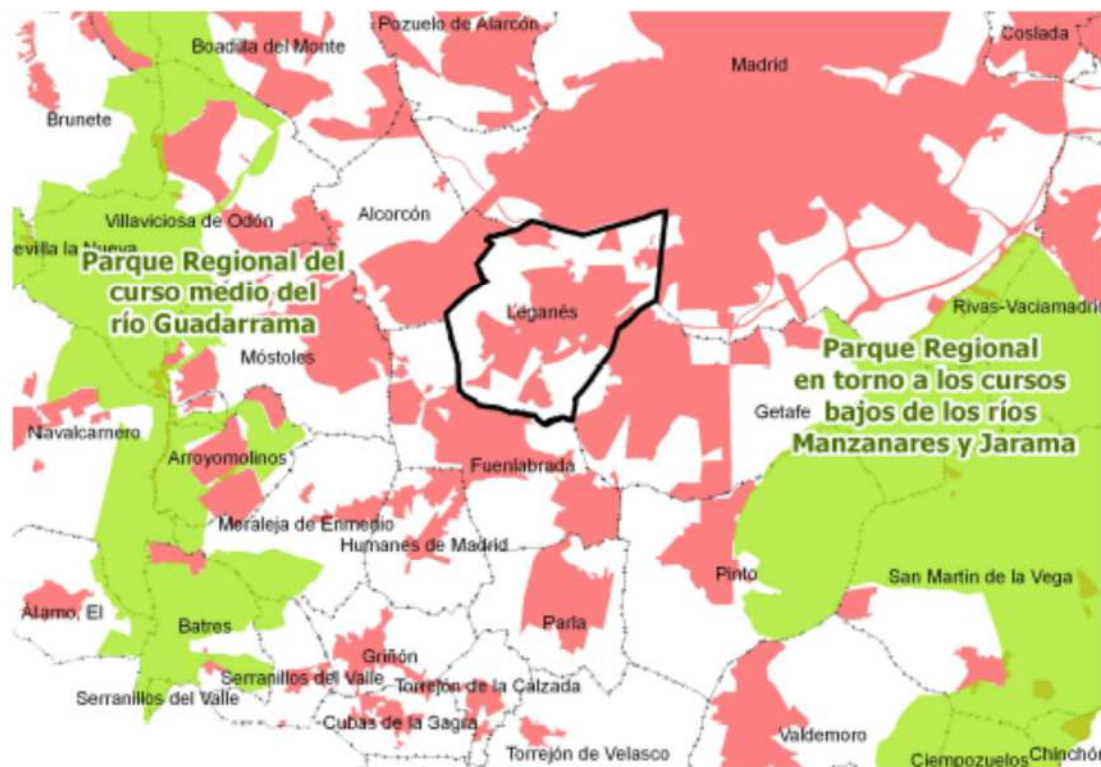
### **Parque Científico, Tecnológico y Empresarial "Leganés Tecnológico"**

Este Parque será el primer parque tecnológico de la Comunidad de Madrid, actualmente ha finalizado la 1ª Fase y ya cuenta con 507.374 m<sup>2</sup> de los 2.804.878 m<sup>2</sup> con los que contará cuando finalicen las Fases 2 y 3. Este se sitúa al Norte del Municipio, delimitado por grandes vías de comunicación: M-40, A-42, M-45 y M-425. Este parque nació con el propósito de fortalecer la investigación como elemento fundamental para la generación de conocimiento y así crear un clima favorable para que las empresas encuentren todas las facilidades para desarrollar una cultura de innovación tecnológica.

**La Laguna.** Este polígono toma como eje la M-50, se sitúa al Sur de ella, en él también se existen importantes empresas.

### **3.11.7.- Figuras de Protección de Espacios Naturales**

El Municipio de Leganés se sitúa entre dos importantes Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad de Madrid, al Oeste, el Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno y al Este, El Parque Regional en torno a los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama (conocido como Parque del Sureste), ambos bastante alejados del municipio. Por lo tanto en Leganés no existe ningún espacio con estas figuras de protección. Aún así el municipio contiene elementos de importante singularidad ambiental del sur madrileño, como son las lagunas y humedales descritos anteriormente en el apartado que son muy necesarios para la conectividad de estos espacios naturales.



Los Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad de Madrid más cercanos a Leganés

Por otra parte, el Municipio de Leganés se ve atravesado por cinco Veredas y un Camino de la red de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid. Según la Ley 3/1995 de Vías Pecuarias de carácter estatal, y la Ley 8/1998 de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid, estos son bienes de dominio público, que en su conjunto, constituyen un extenso y valioso patrimonio natural y cultural que, pese a su deterioro, sigue prestando servicio al tránsito ganadero y contribuyendo a la preservación de la flora y fauna silvestres. En el apartado siguiente se describen con mayor detalle.

### 3.11.8.- Conectividad Biológica del Territorio.

Como se comentó anteriormente nos encontramos en una zona cada vez más antropizada, donde se ha perdido casi por completo la conectividad biológica del territorio debido principalmente a dos causas:

- La ocupación del territorio, lo que supone la pérdida de hábitat por urbanización
- La construcción de infraestructuras lineales como carreteras, vías de ferrocarril, etc. que suponen barreras infranqueables para muchas especies, dificultando enormemente su dispersión. El territorio municipal se ve atravesado por grandes infraestructuras como la M-40, M-45, M-50, R-5, etc.

Así, los espacios naturales que son rodeados por estas infraestructuras van perdiendo progresivamente valor natural al degradarse y perder biodiversidad. De esta manera se van formando áreas naturales aisladas denominadas “islas”.

Leganés se sitúa entre el Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama y El Parque Regional del Sureste. Por eso es necesario crear corredores ecológicos que conecten los espacios naturales y estas islas para evitar, en la medida de lo posible, el aislamiento y los demás efectos negativos de este desarrollo sobre el conjunto del territorio.

Dentro de este entorno monótono de zonas urbanizadas y cultivos de secano, son destacables desde el punto de vista de la conectividad las zonas húmedas y los arroyos que atraviesan el término municipal, así como las vías pecuarias.

### **3.11.9.- Zonas húmedas y arroyos estacionales, islas y conectores.**

Las zonas húmedas y los arroyos forman los principales corredores ecológicos en el territorio porque asociados a estos medios se encuentra una vegetación que sirve de refugio para muchas especies. A pesar de que estas formaciones vegetales se encuentren degradadas o confinadas a una estrecha franja en el entorno de los cauces o humedales, suponen una zona importante de nidificación, reposo y alimentación para numerosas aves. Actuando así como corredores ecológicos sobre todo cuando atraviesan paisajes cultivados o carentes de vegetación arbórea.



Vista del embalse de Butarque.

- Las zonas húmedas. Entre otras cosas, Leganés se caracteriza por sus zonas húmedas, que en tiempos pasados abundaron y dieron nombre al municipio. Leganés procede del término “légamo” que quiere decir limo, barro, cieno, lodo... esto da idea de la cantidad de humedales

que existieron en épocas más húmedas. Hoy en día muchos de estos humedales han sido restaurados o reconvertidos en emblemáticos estanques artificiales de régimen permanente como el de Mari Pascuala, Butarque o Bosque Sur, otros son mantenidos en régimen semipermanente como la Laguna de la Recomba, también en Polvoranca. Pero además existen otros que mantienen su natural dinámica estacional como son la Laguna de los Sisones en Polvoranca o las cuatro charcas del barranco de Cantoechado de Bosque Sur.

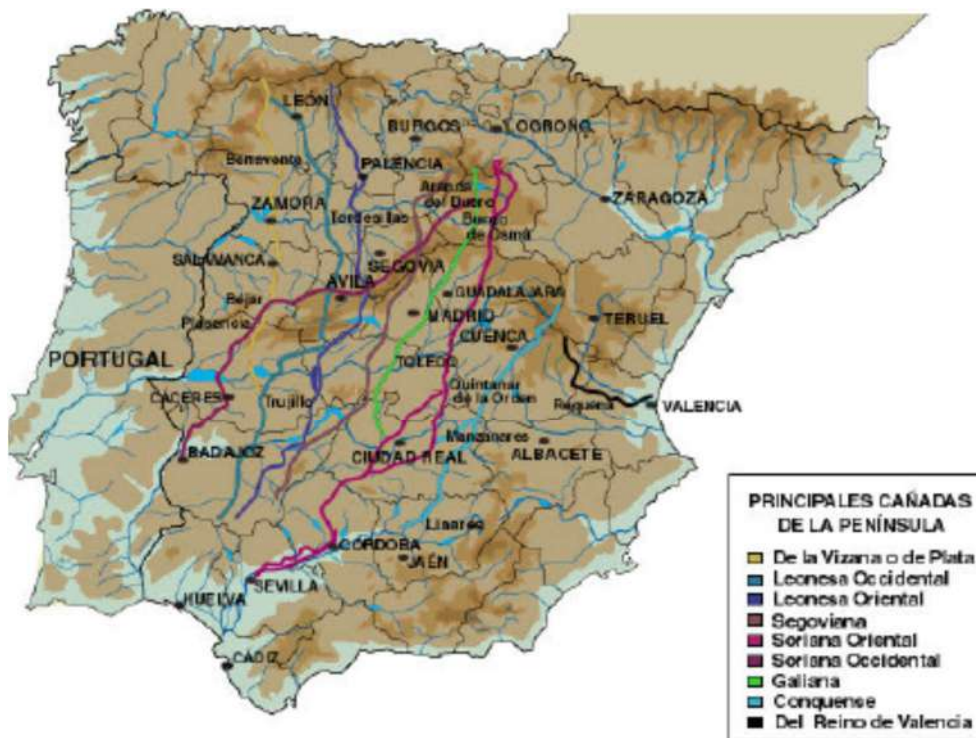
- Los arroyos estacionales. Leganés está surcado por una red de pequeños arroyos estacionales que funcionan como conectores, así destacan el Arroyo Culebro, que nace en el Parque Polvoranca con el nombre de Arroyo de la Recomba y el Arroyo de Butarque que viene desde el parque de Las Presillas de Alcorcón para desembocar más al Este en el Río Manzanares, como el anterior. En ocasiones estos arroyos discurren por zonas naturales o naturalizadas que son refugio de especies y actúan como corredores ecológicos facilitando la comunicación de grandes zonas verdes del Sur madrileño como Las Presillas en Alcorcón, Butarque, Polvoranca y Bosque Sur en Leganés, el Cerro de Los Ángeles en Getafe y el Cerro de la Cantueña en Parla.

### **3.11.10.- Vías pecuarias**

Las Vías Pecuarias constituyen el conjunto de rutas y asentamientos que utilizaba, y utiliza aún hoy, el ganado durante sus migraciones trashumantes desde la meseta castellana hasta las tierras bajas del sur y oeste del país. Son un extenso y valioso patrimonio natural y cultural que, pese a su deterioro, sigue prestando servicio.

Según la Ley 3/1995 de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, son bienes de dominio público de las Comunidades Autónomas y su gestión y administración corresponde a éstas. De esta manera, la Comunidad de Madrid cuenta con su propia legislación, la Ley 8/1998, de 15 de junio, de Vías Pecuarias.

Actualmente la red de vías pecuarias sigue prestando un servicio a la cabaña ganadera nacional que se explota en régimen extensivo, con repercusiones positivas para el aprovechamiento de los recursos pastables infrautilizados y para la preservación de razas autóctonas. Constituyen corredores ecológicos que garantizan la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético de las especies silvestres, así como la conexión del territorio, conforma un modelo territorial que integra los usos de tránsito ganadero con otros usos compatibles y complementarios para la conservación de los valores naturales, que contribuye activamente al desarrollo sostenible.



Principales Cañadas de la Península Ibérica

La conservación de estos caminos es importante ya que son un legado histórico de interés capital, único en Europa. Durante siglos la trashumancia, y las vías pecuarias como infraestructura, tuvieron una indudable importancia social y económica, como se demuestra por el gran apoyo prestado por los monarcas de la Edad Media, creando, amparando y fortaleciendo a las nacientes agrupaciones pastoriles (juntas, ligallos, mestas), que con el tiempo se erigieron en poderosos gremios, cuyo máximo exponente lo representa el Honrado Concejo de la Mesta.

Así, pueden distinguirse dos grandes grupos:

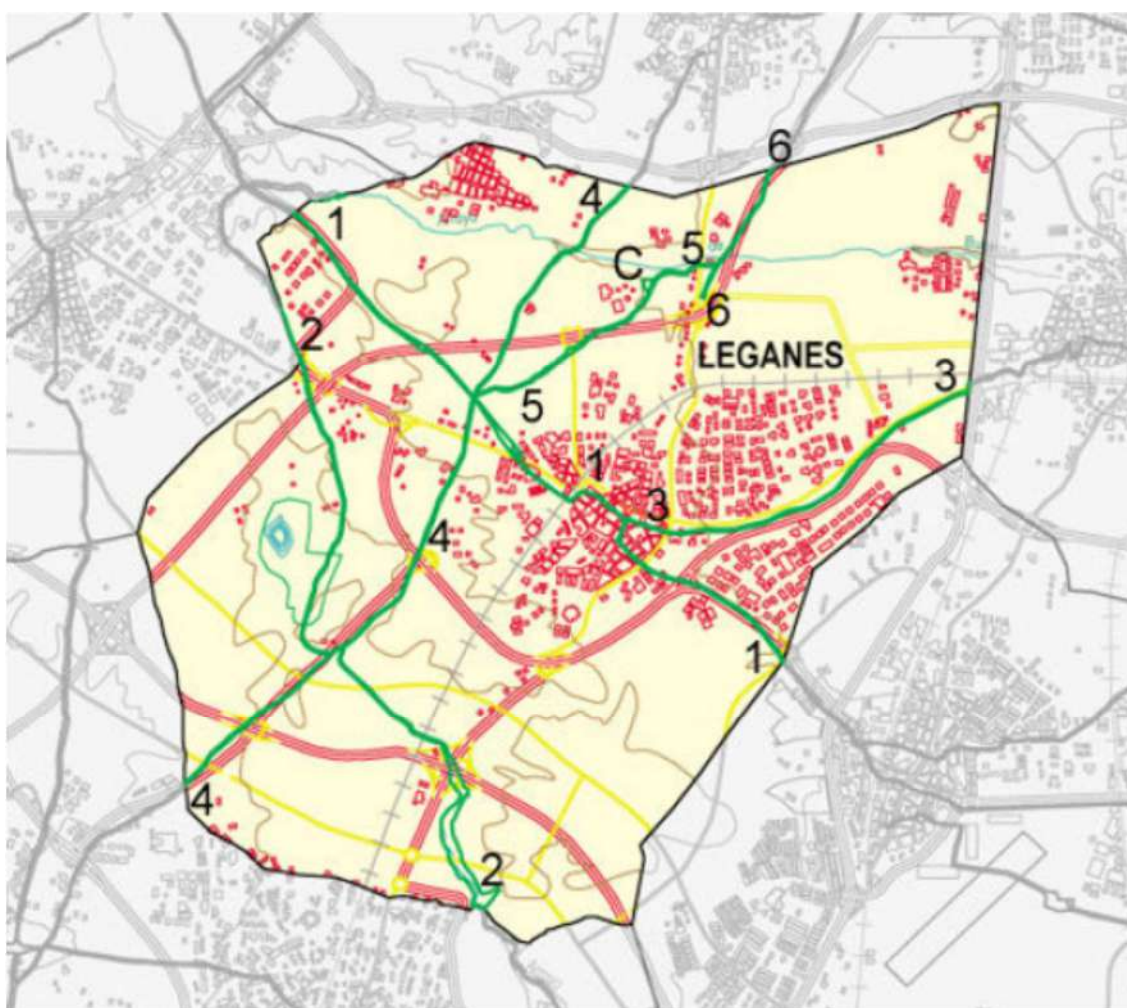
- Las destinadas al tránsito de ganado, jerarquizada en función de las anchuras de la vías:
  - Cañadas Hasta 75 metros
  - Cordeles: Hasta 37,5 metros
  - Veredas: Hasta 20 metros
  - Coladas: Cualquier vía pecuaria de menor anchura que las anteriores
  
- Y las asociadas al descanso de los rebaños en sus desplazamientos:
  - Descansaderos
  - Abrevaderos

○ Majadas

La Comunidad de Madrid cuenta con 4.200 Km. de los más 100.000 de toda España, en total 13.000 Hectáreas, un 1,6% del territorio, compuesto por un conjunto de 1676 vías de las distintas categorías.

Por el municipio de Leganés, situado entre la Cañada Real Segoviana y la Cañada Real Galiana, discurren cinco Veredas y un Camino de la red de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid. Además existe un abrevadero en el Río Butarque. La longitud total de las vías que discurren por Leganés es de 26,75 Km. Se trata de las siguientes:

Cod.	Tipo	Nombre	Anchura Legal (m)	Longitud (m)
1	Vereda	Llamada de Castilla	20	6500
2	Vereda	Llamada del Monte	20	7500
3	Vereda	de Villaverde	20	4000
4	Vereda	de Moraleja	20	5000
5	Vereda	de Valdegrullas	20	3000
6	Camino	Viejo de Madrid	20	750
C	Abrevadero	Río Butarque	-	-



Vías pecuarias que discurren por Leganés. Fuente: Comunidad de Madrid.

### 3.11.11.- Gestión del Sistema Agrícola

Según los datos del Censo Agrario de 1999 aproximadamente la mitad de la superficie total del término municipal de Leganés era terreno agrícola, prácticamente la totalidad de estas eran tierras labradas (93%) y el resto (casi 7%) de otros usos no forestales. La totalidad de las tierras labradas se dedica a cultivos herbáceos.

Superficie total de las explotaciones		
Explotaciones	Hectáreas	%
Tierras labradas	1949	93,03%
Pastos	0	0,00%
Forestal	0	0,00%
Otras no forestales	146	6,97%

Fuente: Censo Agrario 1999

Actualmente las explotaciones agrícolas de Leganés son pequeñas, debido al cambio de uso del suelo que ha sufrido gran parte de la superficie del término municipal, aun así todavía quedan bastantes parcelas con uso tradicional.

## **CAPÍTULO IV:**

# **ANÁLISIS DE POTENCIALES IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE**

### **IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTADOS POR EL PROYECTO.**

En este apartado se tratará de determinar y caracterizar los factores que se encuentran dentro del espacio de influencia de la actividad humana tradicional de la zona, así como aquellos que pueden verse afectados por la implantación y el desarrollo de la actividad.

#### **4.1. - Factor Ambiental Geología.**

A pesar de que la parcela existente cumple con los requisitos precisos para desarrollar la actividad ya que se encuentra urbanizada, y dispone de impermeabilización y solera de hormigón, con su correspondiente red de saneamiento, la ocupación de la misma supone un impacto ambiental aunque leve, que puede ocasionar una ligera compactación del suelo.

Por otro lado, dada la ubicación de la parcela objeto de estudio, y en vista de la topografía que presenta (prácticamente horizontal) no es de prever que se produzcan fenómenos de deslizamiento y/o desprendimiento de ladera.

#### **4.2. - Factor Ambiental Edafología.**

La edafología al igual que la geología del terreno, se verá ligeramente afectada como consecuencia de la ocupación de la misma, a pesar de que no es preciso realizar actuaciones de excavaciones, cimientos, saneamiento, ya que la parcela se encuentra urbanizada y preparada para la explotación de la actividad.

#### **4.3. - Factor Ambiental Hidrografía.**

La actividad no afectará a la hidrografía de la zona, siendo la masa de agua más cercana a la parcela, el Arroyo de Butarque, al cual dista unos 10 m, y el Arroyo Culebro que dista unos 6 kms aproximadamente en línea recta. Ver plano EIA-11 Unidades Hidrogeológicas

#### **4.4. - Factor Ambiental Hidrogeología.**

Las aguas pluviales que recoge la parcela son dirigidas hasta la red general de alcantarillado urbano pasando previamente por una arqueta separadora de grasas y por una arqueta de toma de muestras. Ha estas se les sumaran las aguas procedentes del servicio higiénico de la actividad.

Esta instalación supone una reducción de la afección al medio hídrico.

#### **4.5. - Factor Ambiental Atmósfera.**

Las mayores afecciones a la atmosfera se darían en el caso de tener que construir o acondicionar la parcela para la explotación de la actividad. Al no ser este nuestro caso, durante el desarrollo de la actividad no se identifican fuentes industriales de emisión atmosférica. Más allá de las fuentes de ruido que se pudieran originar en la carga y descarga de mercancía (que serán mínimas al no existir manipulación ni fragmentación), solo se identifican emisiones difusas en las instalaciones, que no se consideran significativas.

#### **4.6. - Factor Ambiental Paisaje.**

La actividad se desarrolla en una zona industrial, por lo que la presentación de la actividad no supondrá impacto alguno sobre el paisaje.

#### **4.7. - Factor Ambiental Vegetación.**

En ningún momento se afecta a la vegetación, al tratarse de una parcela ya consolidada.

#### **4.8. - Factor Ambiental Fauna.**

No es previsible que exista impacto significativo derivado del desarrollo de la actividad sobre la fauna del entorno.

#### **4.9. - Factor Ambiental Espacios de interés ambiental.**

La parcela no se encuentra ubicada dentro de ningún área con especial protección ambiental. Por lo que no se prevé afección sobre estos espacios.

#### **4.10. - Factor Patrimonio Natural e Histórico.**

La posible afección sobre el Patrimonio natural e histórico es nula, ya que la actividad se desarrollará sobre una parcela ya construida, ubicada en un polígono industrial urbanizado. Por lo que no se estima impacto sobre el patrimonio natural e histórico.

Respecto a las vías pecuarias, hay que señalar que no discurre ninguna por el polígono industrial.

#### **4.11. - Factor Cambio Climático**

En función de las actividades a llevar a cabo y la maquinaria o equipos empleados, unido al transporte de residuos o materiales, se generan distintos gases de efecto invernadero (GEI). Para poder contextualizar los GEI se presenta una tabla al final del cálculo de la Huella de Carbono del proyecto en la que, en función de la producción de gases, se especifica el origen de los mismos. Para poder abordar este punto se ha calculado la Huella de Carbono asociada al proyecto en las distintas fases del mismo. Este cálculo aparece reflejado en detalle en el punto 4.13.3 Cambio Climático.

PRODUCCIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO							
Dióxido de Carbono (CO2)	Metano	Óxido nitroso (N2O)	Halocarbonos	Ozono	Vapor de agua	Aerosoles	Desforestación
Aumenta debido a:							
Al uso de combustibles en el transporte.	Actividades humanas relacionadas con la agricultura.	Uso de fertilizantes.	Utilización como agentes de refrigeración	Gas que se produce y destruye continuamente debido a reacciones químicas.	Actividades humanas a través de las emisiones de CH4	Quema de combustibles fósiles y de biomasa incrementa el porcentaje de aerosoles que contienen compuestos de azufre, compuestos orgánicos y carbón negro (hollín).	Con la desforestación se libera CO2 y se reduce la absorción de CO2 de las plantas.
Sistemas de calefacción y aire acondicionado de las edificaciones.	Distribución de gas natural.	Quema de combustibles fósiles.	Procesos industriales. (CFC-11 y CFC-12)	Actividades humanas en las que se liberan gases como el monóxido de carbono, hidrocarburos y óxido de nitrógeno.		Explotación minera a cielo abierto y los procesos industriales incrementan la cantidad de polvo en la atmósfera.	Con la descomposición de la materia vegetal también se emite CO2.
La producción de cemento y ciertos materiales que emiten en el proceso este gas.	Vertederos, y humedales.	Procesos naturales de los suelos y los océanos.					

Fuentes de origen de producción de gases de efecto invernadero

#### **4.12. Análisis y valoración de las interacciones ecológicas claves.**

Las actividades a desarrollar durante la fase de funcionamiento tendrán lugar en las instalaciones (campa, oficina y zonas techadas), ya construidas y consolidadas.

No obstante para el análisis se tendrá en cuenta también la fase de construcción (alternativa 1 implantación de parcela sin acondicionar) desarrollando los impactos asociados a movimientos de tierras, obra civil, construcción, etc, tan solo lo que conlleva el desarrollo de la propia actividad.

Los vectores de impacto considerados son:

##### En la FASE DE CONSTRUCCIÓN:

- Movimiento de tierras y ejecución de saneamiento.
- Formación de impermeabilización y solera.
- Ejecución de oficina.
- Transporte de materiales y equipos.
- Ruidos del proceso de la construcción
- Generación de empleo en construcción.
- Generación de rentas del sector de la construcción. Licencias.

##### En la FASE DE FUNCIONAMIENTO:

- Presencia de la actividad en el municipio.
- Transporte de mercancías.
- Contaminación atmosférica.
- Vertidos líquidos.
- Ruidos de la actividad.
- Generación de empleo de exposición.
- Valorización de los residuos.

Los factores ambientales susceptibles de recibir impacto son los siguientes:

##### A) Medio Físico:

- Geología
- Geomorfología
- Edafología
- Atmósfera

- Hidrología

B) Medio Biótico:

- Vegetación
- Fauna

C) Medio Cultural:

- Social
- Económico
- Paisaje
- Patrimonio Histórico y Natural

Para valorar los impactos de forma cuantitativa partimos de la matriz de valoración cuantitativa. Para esta evaluación se valora de forma objetiva y subjetiva bajo un juicio experto la magnitud de los impactos caracterizados.

Tanto los impactos negativos (marcados en rojo) como los positivos (marcados en verde) van a ser valorados por la magnitud del efecto de cada parámetro. La magnitud se valorará del 0 al 10 correspondiendo el 0 con un impacto nulo o ausencia de impacto (marcado en blanco) y el 10 con un impacto máximo. A la suma total de las magnitudes valoradas por cada fase se le denomina unidad de impacto (U.I.).

En las siguientes matrices se muestra esquemáticamente los impactos originados tanto para la alternativa 1 como para la alternativa 2, representados por una letra en función del tipo de impacto considerado en las casillas correspondientes, donde se cruzan los vectores de impacto los factores ambientales afectados por los mismos.

En primer lugar, se representa la matriz correspondiente a la alternativa 1 (Panticosa 3) , y en segundo lugar, la correspondiente a la alternativa 2 (Panticosa 4).

**Es importante tener en cuenta que este análisis de alternativas se ha realizado teniendo en cuenta todas las fases (construcción, explotación y abandono), a pesar de que en el caso de la alternativa 2 (Panticosa 4) no se debería incluir la fase de construcción dado que las instalaciones ya se encontraban construidas, por lo que el impacto resultante sería aún más bajo del resultado obtenido.**

<b>FASE PREOPERACIONAL ALTERNATIVA 1 (PANTICOSA, 3)</b>							
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>		<b>VECTORES DE IMPACTO</b>					
		Utilización de accesos actuales	Aprovechamiento del suelo	Estado de la vegetación actual	Procesos de escorrentía e infiltración	Características paisajísticas	<b>PARCIAL</b>
<b>MEDIO FÍSICO</b>	Geología	0	0	1	2	0	3
	Geomorfología	0	0	0	2	0	2
	Edafología	0	0	0	2	0	2
	Atmósfera	0	0	0	0	0	0
	Hidrología	0	0	1	2	0	3
	Cambio Climático	0	0	0	0	0	0
<b>MEDIO BIÓTICO</b>	Vegetación	0	1	1	1	2	5
	Fauna	0	1	1	0	2	4
<b>MEDIO CULTURAL</b>	Social	0	0	0	0	0	0
	Económico	0	0	0	0	0	0
	Paisaje	0	0	1	1	1	3
	Patrimonio Histórico y Natural	0	0	0	0	0	0

FASE DE CONSTRUCCIÓN ALTERNATIVA 1 (PANTICOSA, 3)									
FACTORES AMBIENTALES		VECTORES DE IMPACTO							PARCIAL
		Movimiento de tierras y ejecución de saneamiento.	Formación de impermeabilización y solera.	Ejecución de oficina	Transporte de materiales y equipos.	Ruidos del proceso de la construcción	Generación de empleo en construcción.	Generación de rentas del sector de la construcción. Licencias.	
MEDIO FÍSICO	Geología	7	6	0	0	0	0	0	13
	Geomorfología	7	6	0	0	0	0	0	13
	Edafología	7	6	0	0	0	0	0	13
	Atmósfera	7	3	3	2	3	0	0	18
	Hidrología	3	3	0	0	0	0	0	6
	Cambio Climático	6	5	2	4	0	0	0	17
MEDIO BIÓTICO	Vegetación	3	2	2	2	0	0	0	9
	Fauna	3	2	2	1	3	0	0	11
MEDIO CULTURAL	Social	0	0	0	1	1	4	4	10
	Económico	1	1	1	1	0	3	3	10
	Paisaje	4	0	2	2	0	0	0	8
	Patrimonio Histórico y Natural	0	0	0	0	0	0	0	0

FASE DE EXPLOTACIÓN ALTERNATIVA 1 (PANTICOSA, 3)									
FACTORES AMBIENTALES		VECTORES DE IMPACTO							PARCIAL
		Presencia de la actividad en el municipio.	Transporte de mercancías.	Contaminación atmosférica.	Vertidos líquidos.	Ruidos de la actividad.	Generación de empleo de exposición.	Valorización de los residuos.	
MEDIO FÍSICO	Geología	0	1	0	0	0	0	0	1
	Geomorfología	0	1	0	0	0	0	0	1
	Edafología	0	1	0	0	0	0	0	1
	Atmósfera	1	2	2	0	2	0	0	7
	Hidrología	1	0	0	5	0	0	0	6
	Cambio Climático	1	2	2	1	0	0	0	6
MEDIO BIÓTICO	Vegetación	2	0	0	2	0	0	0	4
	Fauna	2	1	0	2	2	0	0	7
MEDIO CULTURAL	Social	0	1	2	2	1	7	0	13
	Económico	5	2	1	1	0	5	7	21
	Paisaje	1	2	1	1	1	0	0	6
	Patrimonio Histórico y Natural	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>FASE DE ABANDONO ALTERNATIVA 1 (PANTICOSA, 3)</b>						
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>		<b>VECTORES DE IMPACTO</b>				
		Desmantelamiento de la instalación	Retirada de maquinaria	Adecuación de terrenos	Limpieza del área	<b>PARCIAL</b>
<b>MEDIO FÍSICO</b>	Geología	3	0	3	3	9
	Geomorfología	1	0	1	0	2
	Edafología	1	0	1	1	3
	Atmósfera	2	2	2	1	7
	Hidrología	1	0	3	2	6
	Cambio Climático	2	2	1	1	6
<b>MEDIO BIÓTICO</b>	Vegetación	0	0	3	3	6
	Fauna	2	1	3	3	9
<b>MEDIO CULTURAL</b>	Social	1	1	1	2	5
	Económico	1	1	2	2	6
	Paisaje	3	2	3	3	11
	Patrimonio Histórico y Natural	0	0	0	0	0

FASE PREOPERACIONAL ALTERNATIVA 2 (PANTICOSA, 4)							
FACTORES AMBIENTALES		VECTORES DE IMPACTO					PARCIAL
		Utilización de accesos actuales	Aprovechamiento del suelo	Estado de la vegetación actual	Procesos de escorrentía e infiltración	Características paisajísticas	
MEDIO FÍSICO	Geología	0	0	1	1	0	2
	Geomorfología	0	0	0	1	0	1
	Edafología	0	0	0	1	0	1
	Atmósfera	0	0	0	0	0	0
	Hidrología	0	0	1	4	0	5
	Cambio Climático	0	0	0	0	0	0
MEDIO BIÓTICO	Vegetación	0	1	1	1	2	5
	Fauna	0	1	1	0	2	4
MEDIO CULTURAL	Social	0	0	0	0	0	0
	Económico	0	0	0	0	0	0
	Paisaje	0	0	1	1	1	3
	Patrimonio Histórico y Natural	0	0	0	0	0	0

<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN ALTERNATIVA 2 (PANTICOSA, 4)</b>									
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>		<b>VECTORES DE IMPACTO</b>							<b>PARCIAL</b>
		Movimiento de tierras y ejecución de saneamiento.	Formación de impermeabilización y solera.	Ejecución de oficina	Transporte de materiales y equipos.	Ruidos del proceso de la construcción	Generación de empleo en construcción.	Generación de rentas del sector de la construcción. Licencias.	
<b>MEDIO FÍSICO</b>	Geología	2	2	0	0	0	0	0	4
	Geomorfología	2	2	0	0	0	0	0	4
	Edafología	2	2	0	0	0	0	0	4
	Atmósfera	4	3	3	2	3	0	0	15
	Hidrología	3	3	0	0	0	0	0	6
	Cambio Climático	4	3	2	4	0	0	0	14
<b>MEDIO BIÓTICO</b>	Vegetación	3	2	2	2	0	0	0	9
	Fauna	3	2	2	1	3	0	0	11
<b>MEDIO CULTURAL</b>	Social	0	0	0	1	1	4	4	10
	Económico	1	1	1	1	0	3	3	10
	Paisaje	4	0	2	2	0	0	0	8
	Patrimonio Histórico y Natural	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>FASE DE EXPLOTACIÓN ALTERNATIVA 2 (PANTICOSA, 4)</b>									
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>		<b>VECTORES DE IMPACTO</b>							<b>PARCIAL</b>
		Presencia de la actividad en el municipio.	Transporte de mercancías.	Contaminación atmosférica.	Vertidos líquidos.	Ruidos de la actividad.	Generación de empleo de exposición.	Valorización de los residuos.	
<b>MEDIO FÍSICO</b>	Geología	0	1	0	0	0	0	0	1
	Geomorfología	0	1	0	0	0	0	0	1
	Edafología	0	1	0	0	0	0	0	1
	Atmósfera	1	2	2	0	2	0	0	7
	Hidrología	1	0	0	3	0	0	0	4
	Cambio Climático	1	2	2	1	0	0	0	6
<b>MEDIO BIÓTICO</b>	Vegetación	2	0	0	2	0	0	0	4
	Fauna	2	1	0	2	2	0	0	7
<b>MEDIO CULTURAL</b>	Social	0	1	2	2	1	7	0	13
	Económico	5	2	1	1	0	5	7	21
	Paisaje	1	2	1	1	1	0	0	6
	Patrimonio Histórico y Natural	0	0	0	0	0	0	0	0

FASE DE ABANDONO ALTERNATIVA 2 (PANTICOSA, 4)						
FACTORES AMBIENTALES		VECTORES DE IMPACTO				
		Desmantelamiento de la instalación	Retirada de maquinaria	Adecuación de terrenos	Limpieza del área	PARCIAL
MEDIO FÍSICO	Geología	3	0	3	3	9
	Geomorfología	1	0	1	0	2
	Edafología	1	0	1	1	3
	Atmósfera	2	2	2	1	7
	Hidrología	1	0	3	2	6
	Cambio Climático	2	2	1	1	6
MEDIO BIÓTICO	Vegetación	0	0	3	3	6
	Fauna	2	1	3	3	9
MEDIO CULTURAL	Social	1	1	1	2	5
	Económico	1	1	2	2	6
	Paisaje	3	2	3	3	11
	Patrimonio Histórico y Natural	0	0	0	0	0

Tal y como se refleja en las matrices en todas las fases para las alternativas 1 y 2, y de forma preliminar, se produce un mayor impacto en el medio en la fase de construcción en la alternativa 1 (Panticosa 3) con respecto a la alternativa 2 (Panticosa 4). Esto es debido a que la alternativa 1 requiere una transformación completa al ser una parcela en bruto, además de no contar con un sistema de saneamiento adecuado. La alternativa 2, sin embargo, parte con un sistema de saneamiento adecuado, y la parcela no se encuentra en bruto. Las únicas operaciones realizadas han sido el sobredimensionamiento del sistema de saneamiento, la construcción del muro perimetral y la caseta de oficinas. Por otro lado, a pesar de que la alternativa 2 (Panticosa 4), se localiza más próxima al Arroyo Butarque que la alternativa 1 (Panticosa 3), y que tiene un mayor riesgo de inundabilidad, con las medidas preventivas implantadas este riesgo se vería paliado. Además, tal y como se demuestra en el Estudio hidrológico-hidráulico (Anexo 2), dichas medidas garantizan que aunque se llegasen a producir episodios de inundación, en ningún caso afectaría al Arroyo Butarque y sus efectos acumulativos, localizándose además zona de flujo no preferente.

Observando solo la fase de explotación de la actividad, el impacto mayor se daría en el factor ambiental de la atmósfera como consecuencia de las emisiones producidas por la maquinaria utilizada, tanto para la alternativa 1 como para la alternativa 2. No obstante, también se ha de tener en cuenta los factores económico y social, ya que la actividad generará puestos de empleo y desarrollo económico en el municipio, así como también se incrementarán las tasas de valorización de residuos, uno de los objetivos marcados a nivel autonómico y estatal en base a la promoción de la economía circular, para la mejora del medio ambiente.

Por lo general los impactos se consideran poco significativos en el caso de la alternativa 2 (Panticosa 4), debido a que se trata de una parcela con las infraestructuras necesarias ya ejecutadas.

A continuación, se muestra el resultado de la evaluación cuantitativa de las dos alternativas. Para ello se ha calculado cual es el impacto máximo y mínimo posible en cada fase del proyecto, multiplicando el número de parámetros (normalizado para cada una de las fases en 15) por los impactos identificados y, por último, el dato obtenido se ha multiplicado por el mínimo y máximo valor de la magnitud.

Fase	Parámetros	Impactos	valoración de impacto máx.-mín	Impacto min/máx.
Preoperacional	12	5	0/10	preop/600
Construcción	12	7	0/10	0/840
Explotación	12	7	0/10	0/840
Abandono	12	4	0/10	0/480

En base a estos valores, caracterizamos los impactos de cada fase en intervalos: leve, moderado, severo y crítico, resultando:

Porcentaje	Evaluación
0-10%	Leve
10-30%	Moderado
30-60%	Severo
60-100%	Crítico

## RESULTADOS ALTERNATIVA 1

FASE PREOPERACIONAL				
Porcentaje	Intervalo de U.I	Valoración por	U.I	Valoración final
0-10%	[0-60]	LEVE	22	LEVE
10-30%	(60-180]	MODERADO		
30-60%	(180-360]	SEVERO		
60-100%	(360-600]	CRÍTICO		

FASE DE CONSTRUCCIÓN				
Porcentaje	Intervalo de U.I	Valoración por	U.I	Valoración final
0-10%	[0-84]	LEVE	128	MODERADO
10-30%	(84-252]	MODERADO		
30-60%	(252-504]	SEVERO		
60-100%	(504-840]	CRÍTICO		

FASE DE EXPLOTACIÓN				
Porcentaje	Intervalo de U.I	Valoración por	U.I	Valoración final
0-10%	[0-84]	LEVE	73	LEVE
10-30%	(84-252]	MODERADO		
30-60%	(252-504]	SEVERO		
60-100%	(504-840]	CRÍTICO		

FASE DE ABANDONO				
Porcentaje	Intervalo de U.I	Valoración por	U.I	Valoración final
0-10%	[0-48]	LEVE	70	MODERADO
10-30%	(48-144]	MODERADO		
30-60%	(144-288]	SEVERO		
60-100%	(288-480]	CRÍTICO		

Por último, se calcula el impacto neto del proyecto (I.N.P.) y el impacto residual (I.R.) con el fin de obtener el impacto producido por el desarrollo del proyecto sumando los impactos de las fases consideradas como negativas y restándolo las fases que se consideran positivas, y el impacto que quedaría del proyecto tras la fase de abandono en la que se intenta revertir a las condiciones iniciales la parcela de implantación.

Las ecuaciones para el cálculo de los impactos se muestran a continuación:

$$I. N. P. = U. I \text{ FASE CONSTRUCCION} + U. I \text{ FASE EXPLOTACION} \\ - U. I \text{ ESTADO PREOPERACIONAL}$$

$$I. R. = I. N. P - U. I \text{ FASE ABANDONO}$$

Para ello necesitamos integrar los impactos de las distintas fases en un solo método de valoración en el que se va a seguir las mismas pautas de cálculo que en cada una de las fases por separado.

Primeramente, calculamos los impactos máximos y mínimos que se pueden obtener tanto en el cálculo del I.N.P. como en el del I.R. para poder calcular los intervalos con los que caracterizar el impacto en leve, moderado, crítico y severo utilizando los mismos porcentajes que en los pasos anteriores. Como valor mínimo para ambos casos se ha usado las U.I. del estado preoperacional ya que este proyecto nunca podrá mejorar las condiciones de la parcela de estudio ni podrá mejorar

tras su clausura las condiciones preoperacionales ya que la fase de abandono tiene como fin revertir a las condiciones iniciales. En cambio, para el cálculo de los máximos, en el caso del I.N.P se ha supuesto el impacto máximo de las fases de construcción y explotación) consideradas como impacto global negativo) y el mínimo impacto del estado preoperacional (que sirve como referencia) y, en el caso de I.R. se ha considerado el impacto máximo neto del proyecto (considerado como negativo) y el mínimo impacto de la fase de abandono (considerado como positivo). Por lo tanto, el resultado obtenido es el siguiente:

Impactos	Impacto mínimo	Impacto máximo
I.N.P.	22	1680
I.R.	22	1610

IMPACTO NETO DEL PROYECTO				
Porcentaje	Intervalo de U.I	Valoración por	U.I	Valoración final
0-10%	[0-168]	LEVE	179	MODERADO
10-30%	(168-504]	MODERADO		
30-60%	(504-1008]	SEVERO		
60-100%	(1008,1680]	CRÍTICO		

IMPACTO RESIDUAL				
Porcentaje	Intervalo de U.I	Valoración por	U.I	Valoración final
0-10%	[0-161]	LEVE	109	LEVE
10-30%	(161-483]	MODERADO		
30-60%	(483-966]	SEVERO		
60-100%	(966-1610]	CRÍTICO		

## RESULTADOS ALTERNATIVA 2

<b>FASE PREOPERACIONAL</b>				
Porcentaje	Intervalo de U.I	Valoración por	U.I	Valoración final
0-10%	[0-60]	LEVE	21	LEVE
10-30%	(60-180]	MODERADO		
30-60%	(180-360]	SEVERO		
60-100%	(360-600]	CRÍTICO		

<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>				
Porcentaje	Intervalo de U.I	Valoración por	U.I	Valoración final
0-10%	[0-84]	LEVE	95	MODERADO
10-30%	(84-252]	MODERADO		
30-60%	(252-504]	SEVERO		
60-100%	(504-840]	CRÍTICO		

<b>FASE DE EXPLOTACIÓN</b>				
Porcentaje	Intervalo de U.I	Valoración por	U.I	Valoración final
0-10%	[0-84]	LEVE	71	LEVE
10-30%	(84-252]	MODERADO		
30-60%	(252-504]	SEVERO		
60-100%	(504-840]	CRÍTICO		

<b>FASE DE ABANDONO</b>				
Porcentaje	Intervalo de U.I	Valoración por	U.I	Valoración final
0-10%	[0-48]	LEVE	70	MODERADO
10-30%	(48-144]	MODERADO		
30-60%	(144-288]	SEVERO		
60-100%	(288-480]	CRÍTICO		

Por último, se calcula el impacto neto del proyecto (I.N.P.) y el impacto residual (I.R.) con el fin de obtener el impacto producido por el desarrollo del proyecto sumando los impactos de las fases consideradas como negativas y restándolo las fases que se consideran positivas, y el impacto que

quedaría del proyecto tras la fase de abandono en la que se intenta revertir a las condiciones iniciales la parcela de implantación.

Las ecuaciones para el cálculo de los impactos se muestran a continuación:

$$I. N. P. = U. I \text{ FASE CONSTRUCCION} + U. I \text{ FASE EXPLOTACION} \\ - U. I \text{ ESTADO PREOPERACIONAL}$$

$$I. R. = I. N. P - U. I \text{ FASE ABANDONO}$$

Para ello necesitamos integrar los impactos de las distintas fases en un solo método de valoración en el que se va a seguir las mismas pautas de cálculo que en cada una de las fases por separado.

Primeramente, calculamos los impactos máximos y mínimos que se pueden obtener tanto en el cálculo del I.N.P. como en el del I.R. para poder calcular los intervalos con los que caracterizar el impacto en leve, moderado, crítico y severo utilizando los mismos porcentajes que en los pasos anteriores. Como valor mínimo para ambos casos se ha usado las U.I. del estado preoperacional ya que este proyecto nunca podrá mejorar las condiciones de la parcela de estudio ni podrá mejorar tras su clausura las condiciones preoperacionales ya que la fase de abandono tiene como fin revertir a las condiciones iniciales. En cambio, para el cálculo de los máximos, en el caso del I.N.P se ha supuesto el impacto máximo de las fases de construcción y explotación) consideradas como impacto global negativo) y el mínimo impacto del estado preoperacional (que sirve como referencia) y, en el caso de I.R. se ha considerado el impacto máximo neto del proyecto (considerado como negativo) y el mínimo impacto de la fase de abandono (considerado como positivo). Por lo tanto, el resultado obtenido es el siguiente:

Impactos	Impacto mínimo	Impacto máximo
I.N.P.	21	1680
I.R.	21	1610

IMPACTO NETO DEL PROYECTO				
Porcentaje	Intervalo de U.I	Valoración por	U.I	Valoración final
0-10%	[0-168]	LEVE	145	LEVE
10-30%	(168-504]	MODERADO		
30-60%	(504-1008]	SEVERO		
60-100%	(1008,1680]	CRÍTICO		

IMPACTO RESIDUAL				
Porcentaje	Intervalo de U.I	Valoración por	U.I	Valoración final
0-10%	[0-161]	LEVE	75	LEVE
10-30%	(161-483]	MODERADO		
30-60%	(483-966]	SEVERO		
60-100%	(966-1610]	CRÍTICO		

A partir de los resultados obtenidos mediante las tablas de impactos, se puede ver que el impacto neto derivado del proyecto para la alternativa 1 (Panticosa 3) se sitúa en un valor moderado, y el impacto neto derivado del proyecto para la alternativa 2 (Panticosa 4) en un valor leve.

Un impacto neto moderado implica que el impacto del proyecto no es en extremo negativo ni positivo, ya que los beneficios derivados de la actividad compensan los efectos negativos que pudiera tener, en referencia a los beneficios sociales y ambientales como pueden ser la reducción de residuos textiles y la generación de empleos locales. No obstante, sí que a nivel más en detalle hay una clara diferencia en la fase de construcción (128 frente a 95), la cual es la fase más determinante en lo que a afección ambiental se refiere.

En el caso de impactos residuales, en las dos alternativas han resultado leve, el cual implica que el proyecto en términos de balance global tendrá un impacto ambiental relativamente bajo o insignificante en el área en cuestión.

Teniendo en cuenta a su vez que la alternativa 2 (Panticosa 4) contempla el desarrollo de la actividad en una parcela ya construida, la fase de construcción no le aplicaría, dando como resultado un balance de impacto ambiental muy distinto de la alternativa 1 (Panticosa 3):

ALTERNATIVA	IMPACTO NETO	IMPACTO RESIDUAL
Alternativa 1 (Panticosa 3)	179	109
Alternativa 2 (Panticosa 4)	1	- 69

Es por ello que la alternativa 2 (Panticosa 4) es la alternativa con mejor valoración en términos de afección ambiental.

#### **4.13. Conclusiones de la valoración de impactos.**

A continuación se resume la valoración respecto a la importancia comparativa de cada uno de los impactos evaluados.

##### **4.13.1. Atmosfera.**

El aire en el área de estudio se encuentra afectado por los usos industriales, los núcleos de población y la red de comunicaciones existentes. Con relación a la explotación se observan las siguientes interacciones:

##### **4.13.1.1. Atmosfera / Contaminación atmosférica, Transporte de Materiales y Equipos y Transporte de mercancías.**

Tanto para la alternativa 1 como para la alternativa 2, el transporte de residuos y maquinaria necesaria supone una afección negativa en la calidad del aire del entorno por la emisión de gases de efecto invernadero de los vehículos utilizados para tal fin.

En el caso de la alternativa 1, debido a que precisa una mayor adecuación del terreno, se producirán mayores emisiones de polvo con respecto a la alternativa 2 como consecuencia del movimiento de tierras.

En las instalaciones, la maquinaria y equipos utilizados seguirán un correcto control y seguimiento de las revisiones pertinentes con el fin de operar en condiciones óptimas, de manera que no suponga un aumento de emisiones de gases de efecto invernadero.

Durante el normal desarrollo de la actividad, no se realizan actividades de fragmentación o manipulación del residuo, por lo que las únicas emisiones atmosféricas son de gases de efecto invernadero a partir de la combustión de combustibles empleados en la maquinaria interna de clasificación y almacenamiento de residuos. No se emiten partículas contaminantes distintas de las anteriores que puedan tener un efecto negativo en el entorno.

El cálculo de las emisiones derivadas del transporte y uso de maquinaria aparece detallado en el apartado 4.13.3 Cambio climático. En base a todo lo anterior, este impacto se cataloga como moderado.

##### **4.13.1.2. Atmosfera / Ruidos en la actividad.**

El ruido que pudiera generar la actividad, principalmente procedente del equipamiento móvil, no ocasiona incrementos significativos sobre los valores existentes en el entorno industrial. Para profundizar en la afección real del proyecto, se ha realizado un Estudio de ruidos y vibraciones (Anexo 1) en el que se ha analizado la situación acústica operacional debido al funcionamiento de la actividad de recogida y clasificación de residuos, mediante el empleo de métodos predictivos. Se han identificado los focos sonoros de la actividad y se han analizado en base al ámbito de regulación

para evaluar su cumplimiento legal. A partir de este punto se ha realizado el cálculo de propagación acústica, representándolo en mapas acústicos, y a partir de los cuales se ha realizado el análisis de la situación acústica del proyecto y de las medidas de corrección, en su caso.

Las conclusiones de este estudio fueron las siguientes:

1. Se ha realizado una simulación acústica para representar las condiciones de funcionamiento iniciales facilitadas por el cliente y teniendo en cuenta los resultados de las mediciones “in situ” llevadas a cabo por la empresa AUDIOTEC.
2. Los resultados obtenidos mediante la simulación evidencian que en el exterior del perímetro de la actividad y en el exterior de las zonas residenciales más próximas a las instalaciones no se superan los valores límite de inmisión en los periodos día y tarde (7.00-23.00).
3. Por tanto, SE CUMPLEN los límites de inmisión acústica en los periodos día y tarde sin necesidad de la implantación de medidas correctoras.

Tal y como se dijo anteriormente, el estudio íntegro se incluye como Anexo 1 Estudio de ruidos y vibraciones dentro del presente documento.

En vista de los resultados obtenidos, este impacto se ha valorado como Moderado, dado que, aunque se cumplan los límites de inmisión acústica en los períodos de día y tarde, la suma de estos valores de inmisión al ruido ya existente en la zona, por ser una zona industrial, ya supone de por sí un impacto moderado.

#### **4.13.2. Hidrología e Hidrogeología**

##### **4.13.2.1. Hidrología e Hidrogeología / Vertido de líquidos.**

Si bien es cierto que a priori existe un riesgo de afección al Arroyo de Butarque, las medidas empleadas en la adecuación de la nave unido a la situación de la misma hacen que este riesgo se vea reducido drásticamente.

Por un lado, la parcela objeto de estudio, a pesar de su proximidad al Arroyo Butarque, no se encuentra en zona de flujo preferente. A su vez, el Estudio hidrológico-hidráulico (Anexo 2) ha demostrado que, a pesar de situarse en una zona con alto riesgo de inundabilidad, ni en el peor de los escenarios de inundación va a suponer una filtración en las instalaciones que pueda dar lugar a procesos de contaminación del cauce y por tanto, de sus efectos acumulativos para con el río Manzanares y el Embalse del Rey. Esto es así debido a que la construcción de barreras físicas consistentes en un cerramiento perimetral de 2,50 metros de altura con muro de placas alveolares garantiza la resistencia y estanqueidad frente a cualquier flujo de agua, tomando en consideración

la altura de los calados en T10, T100 y T500, muy inferior a los 2,50 metros del cerramiento perimetral.

Durante el correcto funcionamiento de la actividad, es posible que se generen vertidos líquidos. Este riesgo se reduce drásticamente teniendo en cuenta otra medida como es la impermeabilización de la campa, la cual garantiza esta reducción del riesgo por infiltración. En este contexto, los vertidos o líquidos generados por la actividad son los procedentes de aguas sanitarias y fecales. En las instalaciones no se realizan operaciones de lavado u otras operaciones que puedan dar lugar a aguas de procesos. Los únicos vertidos que podrían generar algún tipo de impacto son los derrames accidentales de aceites como consecuencia del funcionamiento de la maquinaria. En este contexto, se contará con las medidas adecuadas de prevención y mitigación para solventar este riesgo en caso de una situación accidental.

Por otra parte, con el fin de prevenir la infiltración de lixiviados procedentes de aguas pluviales en las instalaciones, se cuenta con un sistema de separación de grasas y decantador de sólidos. Esto, unido a la impermeabilización de la campa, reduce el riesgo de infiltración de aguas contaminadas, bien por derrames accidentales o bien por aguas pluviales.

Teniendo en cuenta la magnitud y tipo de vertidos líquidos producidos por la actividad así como las medidas preventivas llevadas a cabo para reducir este riesgo, no se espera que pueda afectar de manera significativa al suelo en términos de infiltración, aunque el nivel freático se sitúe en torno a los 3 metros tal como se detalla en el punto 3.3.1. Nivel freático.

Estas entre otras medidas implantadas reducen drásticamente el riesgo de afección al cauce, y aparecen detalladas en el apartado 5.2.2. Riesgo por inundación, así como las conclusiones analíticas del Estudio hidrológico hidráulico (Anexo 2).

No obstante, sí que se produce un impacto a nivel hidrogeológico dado que la propia construcción y ocupación de la campa altera las condiciones iniciales del mismo. Las características iniciales del terreno parten de un suelo industrializado en un entorno industrial, sobre el que se ha realizado transformación previa y salvo el propio Arroyo de Butarque, el entorno más próximo a la parcela objeto de estudio no cuenta con elementos de importancia ambiental. Al realizar las obras de adecuación de la campa, tal y como se ha reflejado en la matriz de impactos, se produce una afección al terreno y a sus condiciones ambientales iniciales, lo cual ha podido generar cierta compactación del mismo. Es por ello que, aunque se trata de una zona con escasa importancia o valor a nivel ambiental, se produce un impacto en el suelo y sus condiciones iniciales por el simple hecho de ocupar ese terreno, por lo que el impacto se considera como moderado.

### **4.13.3. Cambio Climático.**

#### **4.13.3.1. Cambio Climático / Contaminación atmosférica.**

La principal fuente de contaminación a nivel de cambio climático se produce por las emisiones de gases de efecto invernadero a partir del uso de las maquinarias y vehículos empleadas en la manipulación de los residuos y en la fase de construcción y abandono.

Para poder contextualizar la contribución del proyecto al cambio climático, se ha calculado la Huella de Carbono asociada a la construcción, explotación y abandono de la actividad, tomando como referencia en algunos supuestos valores a máximos, resultando:

### **FASE DE CONSTRUCCIÓN**

Para realizar un análisis de la huella de carbono en la fase de construcción, es fundamental dividir las emisiones en función de las actividades y la maquinaria específica empleada, debido a la naturaleza intensiva en consumo de combustible de esta fase y su impacto significativo en el cambio climático. El estudio se ha organizado en dos etapas principales: movimiento de tierras y transporte de materiales.

La primera etapa consiste en el desbroce y el movimiento de tierras. Atendiendo al plano topográfico incluido en el anejo de la memoria, para las zanjas de saneamiento, zapatas corridas será necesario mover un volumen total de 134,04 m<sup>3</sup>. La maquinaria utilizada y las emisiones estimadas son las siguientes:

#### **Movimiento de tierras**

##### **1. Retroexcavadora Caterpillar (movimiento de tierra)**

- La retroexcavadora seleccionada tiene un **cucharón de 0,96 m<sup>3</sup>** y un **rendimiento de 40 a 50 m<sup>3</sup>/h** (ajustado según el tipo de material y condiciones del terreno).
- **Volumen total de tierra a mover:** 134,04 m<sup>3</sup>.
- **Duración de operación:** dado el rendimiento de la máquina, el trabajo se estima en 3 horas.
- **Consumo medio:** 12,1 L/h.
- **Rendimiento del motor:** 75 kW, resultando en una emisión de 40,2 kg CO<sub>2</sub>e/h.
- **Emisiones calculadas** (total para la retroexcavadora en 3 horas):

$$40,2 \text{ kg } \frac{\text{CO}_2\text{e}}{\text{h}} \times 3 \text{ horas} = 120,6 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

## 2. Compactadora de suelos (aplanamiento y nivelación)

- La compactadora utilizada es de tipo apisonadora de ruedas de 20,7 toneladas.
- **Duración de operación:** se estima una jornada completa de 8 horas para cubrir las necesidades del proyecto.
- **Emisiones por hora:** 96,4 kg CO<sub>2</sub>e/h.
- **Emisiones calculadas** (total para la retroexcavadora en 3 horas):

$$96,4 \text{ kg} \frac{\text{CO}_2\text{e}}{\text{h}} \times 8 \text{ horas} = 771,2 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

Por lo tanto, el total de emisiones del movimiento de tierras será:

$$120,6 \text{ kg CO}_2\text{e} + 771,2 \text{ kg CO}_2\text{e} = 891,8 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

## Transporte de materiales

Esta segunda fase implica la logística y el movimiento de materiales y equipos a la obra, utilizando vehículos específicos y una grúa para la colocación de equipos pesados. Como principales variables se ha tenido en cuenta las emisiones correspondientes al transporte de materiales y equipos y la grúa necesaria para colocar todo ello.

### 1. Camión/Dumper (transporte de materiales)

- El camión utilizado tiene una capacidad de entre 6 y 10 toneladas y un rendimiento estimado en 75 kW.
- **Emisiones por hora:** 20,04 kg CO<sub>2</sub>e/h con un factor de emisión de 1,75.
- **Duración de operación:** se estima un tiempo de trabajo de 2 horas para el transporte de materiales clave, como la caseta y materiales de construcción.
- **Emisiones calculadas** (total para el camión en 2 horas):

$$20,04 \text{ kg} \frac{\text{CO}_2\text{e}}{\text{h}} \times 2 \text{ horas} = 40,08 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

A continuación, se resume el cálculo total de las emisiones de huella de carbono ligadas a la fase de construcción, basada en el desglose por etapas:

<b>Etapa</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Duración (horas)</b>	<b>Emisiones (Kg CO<sub>2</sub> eq/h)</b>	<b>Emisiones totales (kg CO<sub>2</sub>e)</b>
Movimiento de tierras	Retroexcavadora	3	40,2	120,6
	Compactadora	8	96,4	771,2
	<b>Subtotal</b>			891,8
Transporte de materiales	Camión	2	20,04	40,08
	<b>TOTAL</b>			<b>931,88 kg CO<sub>2</sub>e</b>

En conclusión, la fase de construcción genera un total de 931,88 kg de CO<sub>2</sub>e, distribuidos principalmente entre las actividades de movimiento de tierras (891,8 kg CO<sub>2</sub>e) y transporte de materiales (40,08 kg CO<sub>2</sub>e).

## **FASE DE EXPLOTACIÓN**

### **Alcance 1**

En esta fase las emisiones se atribuyen principalmente al consumo de combustible de la maquinaria y equipos de las instalaciones.

Las emisiones relativas a la gestión de residuos de la actividad se pueden dividir en dos procesos:

- **Clasificación.** La separación y clasificación de los residuos es la principal función de este proyecto y para llevar a cabo estas actividades es necesario el uso de maquinaria (tales como el pulpo y toro mecánico, la compactadora o la retroexcavadora entre otras). El uso de combustible es imprescindible para el desarrollo de la actividad, por lo que se ha calculado la huella de carbono referente al combustible de todos los equipos para estimar las emisiones generadas por los residuos almacenados en la nave.
- **Tratamiento.** En este caso, el tratamiento de los residuos no forma parte del alcance de este proyecto, ya que la empresa se limita a la clasificación de los mismos, siendo su gestión responsabilidad de centros o gestores autorizados externos encargados de su retirada. Sin embargo, a partir de los datos estimados proporcionados por el cliente, se han calculado las emisiones asociadas a la gestión de estos residuos.

## **Emisiones de la gestión de residuos**

Para ello, en primer lugar, se ha tomado como referencia las horas de trabajo en las que la organización presta servicio dado que no se puede determinar las horas concretas en las que la maquinaria está en funcionamiento, también para abordar valores máximos.

- La maquinaria consume **11 litros de gasóleo por hora**, y bajo la estimación de uso, el consumo total anual se calcula en **49,000 litros de gasóleo**.
- Empleando el poder calorífico del gasóleo (9,98kWh/l), el consumo anual sería de **489.020 kWh** aproximadamente.

$$489,020 \text{ kWh} \times 0,2628 \frac{\text{kg CO}_2\text{e}}{\text{kWh}} = \mathbf{128.514,46 \text{ kg CO}_2\text{e}}$$

Expresado en toneladas, esto representa 128.514 toneladas de CO<sub>2</sub>e anuales.

Para determinar el tránsito de camiones se ha realizado una estimación a mayores de 12 viajes al mes realizados por un camión grande cuyo combustible es gasoil. Tomando como referencia una distancia media de 35km/viaje y que la media de 12 viajes al mes se mantiene durante los 12 meses del año, serían un total estimado de 5.040km/año. Si lo multiplicamos por el factor de emisión correspondiente, en este caso 0,158 kgCO<sub>2</sub>eq/km, las emisiones anuales asociadas al transporte de residuos a plantas de tratamiento sería de 796,32 kgCO<sub>2</sub>eq, o lo que es lo mismo, 0,796 TnCO<sub>2</sub>eq.

Para determinar el cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> correspondientes a la gestión de residuos en alcance 1 (emisiones directas), se han utilizado los factores de emisión proporcionados por la Oficina Catalana de Cambio Climático (OCCC), Generalitat de Catalunya, debido a que en la Comunidad de Madrid no se dispone de datos actualizados y específicos para este tipo de emisiones directas. Estos factores de emisión se han sido facilitados por el informe sobre la evolución de la huella de carbono de 2018 a 2021 (realizado en febrero de 2023 por el Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico y la Oficina Española de Cambio Climático).

Aunque los factores de emisión utilizados se basan en datos de Cataluña, se consideran representativos y adecuados para aplicarse en la Comunidad de Madrid, dado que ambas comunidades tienen similitudes en sus infraestructuras y procedimientos de gestión de residuos. Tanto Cataluña como Madrid siguen normativas nacionales comunes y, en muchos casos, emplean prácticas de tratamiento de residuos y tipos de residuos similares. Asimismo, se ha considerado que es preferible realizar una estimación basada en estos factores de emisión, ya que permite reducir la incertidumbre en mayor medida que la ausencia de datos estimados.

A continuación se muestra una estimación de las emisiones procedentes de la gestión de los residuos:

Tipo de residuo	Tratamiento	Cantidad anual (kg)	Factores de emisión contemplados (kg CO2 eq/kg)	Tn de CO2 equivalente
Chatarra	Reciclaje	24.100.000	0,562	13.544,2
Papel y cartón	Reciclaje	2000	0,004	0,008
Plástico	Reciclaje	1.800.000	0,016	28,8
Madera	Reciclaje	300.000	0,562	168,6
<b>TOTAL TRATAMIENTO</b>				<b>13.741,61</b>

En esta tabla no se han incluido los residuos correspondientes a baterías dado que no se ha encontrado factor de emisión asociado. No obstante, al ser un valor anual de 2.500 toneladas, se puede excluir porque no influye significativamente en el resultado final.

En términos generales, las emisiones de CO<sub>2e</sub> derivadas del alcance estimadas son de **13.741,61 toneladas**.

#### **Emisiones de los residuos almacenados en la nave**

Tal y como se ha mencionado anteriormente, las emisiones generadas por el uso del combustible empleado en la maquinaria son las mismas que las provenientes de los residuos almacenados en la nave.

Dicho combustible se trata de gasóleo A pro (también suele ser clasificado como B7). Para realizar este cálculo se han revisado las facturas de combustible proporcionadas por el cliente y se han agrupado los consumos por meses:

MES (2023)	CONSUMO (LITROS)
Julio	3.736
Agosto	2.000
Octubre	8.000
Noviembre	8.978
Diciembre	8.267
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>30.981</b>

Tras realizar una suma de la cantidad de combustible a consumir en los meses considerados (excepto de septiembre, del cual no se disponen datos), se obtienen un total de 30.981 litros de gasóleo.

Es posible obtener una aproximación de las emisiones provenientes del gasóleo a través de la versión V29 de la calculadora de huella de carbono del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD).

Edificio/sede	Tipo de Combustible	Cantidad de combustible (ud)	Factor de emisión			Emisiones parciales			Emisiones totales A kg CO <sub>2</sub> e
			Por defecto			Kg CO <sub>2</sub>	g CH <sub>4</sub>	g N <sub>2</sub> O	
			Kg CO <sub>2</sub> /ud	g CH <sub>4</sub> /ud	g N <sub>2</sub> O/ud				
C/ Puerto de Panticosa, 4, Leganés - (Madrid)	B7 (l)	30.981	2,501	0,362	0,022	77.483,48	11.215,12	681,58	<b>77.982,45</b>

La huella de carbono anual derivada del consumo de combustible asciende a 77, 982 toneladas de CO<sub>2</sub>e. Esta estimación incluye todas las emisiones directas derivadas del uso de gasóleo A Pro en las operaciones, representando el impacto en el Alcance 1 de la huella de carbono.

### Alcance 2

En cuanto al alcance 2, que implica las emisiones indirectas asociadas al consumo de electricidad en la instalación, se muestra el consumo eléctrico mensual y anual en kWh, el cual se ha obtenido a partir de los datos de las facturas:

MES	CONSUMO (kWh)
10/2022	1418
11/2022	1600
12/2022	1800
01/2023	1492
02/2023	1489
03/2023	1226
04/2023	1245
05/2023	799
06/2023	1094
07/2023	1262
08/2023	1211
09/2023	998
10/2023	1087
11/2023	1087
12/2023	2002
<b>TOTAL</b>	<b>19.810</b>

Una vez se han sumado los consumos de electricidad de los meses proporcionados, se procede a calcular las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al consumo eléctrico, utilizamos un factor de emisión promedio de 0.241 kg CO<sub>2</sub>e/kWh. Este factor de emisión es el perteneciente a la comercializadora de la actividad, la cual es Iberdrola Clientes, S.A.U.

Asimismo, tras consultar el etiquetado de dicha comercializadora se contempla que presenta una eficiencia energética de tipo E (mayor a la media de generación nacional, presentando mayor

impacto ambiental). Por esta razón se ha considerado que no presenta Garantía de Origen (GdO), representando así el escenario más desfavorable.

A continuación, se expone un resumen del cálculo de las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero generadas por la producción de electricidad, realizado mediante la misma versión V29 de la calculadora de huella de carbono del MITECO.

Edificio/Sede	Nombre de la comercializadora suministradora de energía	¿Dispone de Garantía de Origen (GdO)?	Dato de consumo KWh	Factor Mix eléc. Kg CO <sub>2</sub> e/kWh	Emisiones kg CO <sub>2</sub> e
Calle Puerto de Panticosa 4 (Leganés, Madrid)	Iberdrola Clientes, S.A.U	No	19.810	0,241	<b>4.774,21</b>

En resumen, la huella de carbono respectiva al alcance 2 es de 4,77 toneladas de CO<sub>2</sub>e en el período de tiempo evaluado (Septiembre 2022 – Diciembre 2023).

## FASE DE ABANDONO

En esta fase, el resultado de esta Huella de Carbono será muy similar a la fase de construcción dado que procesos como transporte de materiales y movimientos de tierras se realizarán de igual manera para la restauración de las condiciones iniciales del terreno. El cálculo de este apartado no será tan exacto ya que si en un futuro se procede a hacer una ampliación de las instalaciones y de uso de nuevos equipos supondrá un aumento de la Huella. Para tener un valor orientativo se ha tomado el obtenido en la fase de construcción, que es de 931,88 Kg CO<sub>2</sub> eq.

## BALANCE TOTAL HUELLA DE CARBONO

Finalmente, el balance total de la huella de carbono contempla la suma de las diferentes emisiones contabilizadas en cada una de las fases del proyecto, mostrándose en la siguiente tabla:

## BALANCE TOTAL HUELLA DE CARBONO

Fase del proyecto	Emisiones	Resultado
Fase de construcción	Alcance 1	931,88 Kg CO <sub>2</sub> eq
Fase de explotación	Alcance 1	13.819.592,45 Kg CO <sub>2</sub> eq
	Alcance 2	4.774,21 Kg CO <sub>2</sub> eq
Fase de abandono	Alcance 1	931,88 Kg CO <sub>2</sub> eq
<b>TOTAL Kg CO<sub>2</sub> eq</b>		<b>13.826.230,42 kg CO<sub>2</sub> eq</b>
<b>TOTAL Tn CO<sub>2</sub> eq</b>		<b>13.826 Tn CO<sub>2</sub> eq</b>

Con el fin de establecer un indicador de actividad que permita comparar las emisiones producidas como consecuencia de la implantación del proyecto y las emisiones evitadas, se ha determinado:

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, y tomando como referencia en primer lugar la fase de explotación con carácter anual, se emitirían 129,31 Toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente; por otro lado, anualmente la actividad objeto de estudio pretende gestionar mediante gestores autorizados un volumen anual de 28.200 toneladas de distintos residuos a clasificar y almacenar que da como resultado unas emisiones de 13.741,61 Toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente. El índice de actividad anual se establece, por tanto, en 0,0045 Tn CO<sub>2</sub> eq/ Tn de residuos gestionados.

Asimismo, tomando en consideración el valor total de emisiones en las tres fases, que es de 131,826 Tn CO<sub>2</sub> eq, unido a las emisiones evitadas como consecuencia del desarrollo anual de la actividad, que es de 13.826.230,42 Tn CO<sub>2</sub> eq, es posible calcular en cuánto tiempo se puede compensar las emisiones producidas para llevar a cabo la implantación de la actividad con respecto a las evitadas con el desarrollo de la misma. Para ello se ha considerado el valor de emisiones anuales de la fase de explotación y el valor de emisiones anuales de gestión o tratamiento de residuos, dando como resultado que las emisiones evitadas únicamente en un año son suficientes para compensar 104 años de desarrollo de actividad anual.

Es por ello por lo que la actividad objeto de estudio contribuirá con creces a la reducción de emisiones de GEI gracias al fomento de la economía circular mediante la gestión de residuos en otros centros gestores, partiendo de la clasificación y almacenamiento previos realizados en las instalaciones. No obstante, al generar emisiones derivadas tanto del uso de maquinaria y equipos como del tránsito de vehículos, el impacto se ha considerado como **Moderado**.

#### **4.13.4. Vegetación.**

##### **4.13.4.1. Vegetación / Presencia de la actividad.**

La vegetación no se verá afectada por el desarrollo de la actividad ya que se dispone de instalaciones ya desarrolladas y no es necesario construir ni ejecutar nada. Además la vegetación natural de interés del entorno se limita a la periferia del polígono por donde transcurre el Arroyo de Butarque. Por tanto el impacto se valora como **Moderado**.

#### **4.13.5. Fauna.**

##### **4.13.5.1. Fauna / Presencia de la actividad.**

Al igual que pasa con la vegetación, la fauna también se ve afectada por la ejecución de la actividad. No obstante, se considera un impacto **moderado** pues donde ahora está la parcela era una campa

urbanizada preparada para construir sobre ella, la cual está rodeada por naves y otras parcelas con distintas actividades las cuales limitan la presencia de fauna en el entorno.

#### **4.13.5.2. Fauna / Ruidos de la actividad.**

Tal y como se ha demostrado en el Estudio de ruidos y vibraciones (Anexo 1), las emisiones de ruido por parte de las fuentes analizadas en las instalaciones cumplen con lo establecido en la normativa vigente.

Tras dos visitas realizadas en abril y junio del año 2023, se pudo comprobar la escasa presencia de animales en el entorno más inmediato. Estos se localizan aguas arriba en el margen izquierdo del Arroyo de Butarque (contrario a las instalaciones), y la componen en su mayoría especies como conejos o avifauna típica de la zona y no amenazada, como petirrojos, gorriones o urracas. No se pudo catalogar ninguna otra especie dado que la presencia de las mismas, como se comentó anteriormente, era escasa.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, y dado que el impacto ambiental de ruidos y vibraciones se ha considerado también en base al efecto acumulativo del resto de instalaciones industriales colindantes, hace que la fauna se mantenga en el margen izquierda del Arroyo de Butarque, pero no supone un nivel de afección grave dado que por un lado el cerramiento perimetral actúa de barrera acústica, y por otro, que la distancia entre el margen izquierdo del Arroyo Butarque y el foco de emisión de ruido es de más de 20 metros, lo cual reduce aún más la intensidad de ruido percibida, en base a la ley de propagación del sonido con la distancia. Aún así, este impacto se ha considerado como Moderado.

#### **4.13.6. Social.**

##### **4.13.6.1. Social / Transporte de mercancías.**

Debido al tamaño reducido de las instalaciones, y al tener un horario de apertura amplio a lo largo del día (de 9:00 a 21:00 h), el transporte se realizará escalonadamente y este no supondrá un incremento de la intensidad de tráfico medio diario en las vías de comunicación cercanas. Por tanto el impacto se valora como **Compatible**.

##### **4.13.6.2. Social / Contaminación atmosférica.**

El transporte de residuos afectara de forma negativa a la calidad del aire de la zona. No obstante, los vehículos cumplirán en todo momento lo establecido en cuanto a emisiones atmosféricas. Por tanto el impacto se valora como **Moderado**.

#### **4.13.6.3. Social / Vertidos líquidos.**

Los efluentes líquidos generados por la actividad serán de escasa magnitud, los empleados de la actividad solo emitirán vertidos líquidos sanitarios procedentes del aseo. Por tanto el impacto se valora como **Moderado**.

#### **4.13.6.4. Social / Ruidos en la actividad.**

El ruido que pudiera generar la actividad, principalmente procedente del equipamiento móvil, no es previsible que se ocasionen incrementos significativos sobre los valores existentes en el entorno industrial. Por tanto el impacto se valora como **Compatible**

#### **4.13.6.5. Social / Generación de empleo.**

Se trata de una **interacción positiva y nada significativa (Compatible)**, ya que la explotación de la actividad influirá sobre el crecimiento de empleo de la zona por la creación de varios puestos de trabajo para el desarrollo de la actividad.

### **4.13.7. Económico.**

#### **4.13.7.1. Económico / Transporte de mercancías.**

Los residuos que serán clasificados y almacenados en la actividad llegarán a las instalaciones procedentes de empresas o particulares transportados en camiones o vehículos adaptados para este fin. Esto implica un ligero incremento de la renta del sector transportes generando un **impacto positivo y nada significativo (Compatible)**.

#### **4.13.7.2. Económico / Generación de empleo.**

La implantación de la actividad lleva asociada la generación de rentas derivadas de los salarios de los trabajadores. Estas rentas repercuten de forma directa e indirecta en la población de los municipios. Por tanto el impacto se valora como **poco Compatible**.

#### **4.13.7.3. Económico / Valorización de los residuos.**

Este estudio de impacto de evaluación ambiental y el resto de documentación presentada en distintos organismos públicos, persiguen el objetivo de la puesta en funcionamiento de una planta Gestora de residuos peligrosos y no peligrosos encargada de clasificar y almacenar, que será el centro de transferencia o intermediario entre el productor y la planta de reciclaje. Por tanto el impacto se valora como poco significativo y positivo (Compatible).

#### **4.13.8. Paisaje**

Atendiendo a los mapas de calidad y fragilidad visual del paisaje de la Comunidad de Madrid, la zona de estudio pertenece a la Unidad URBANO. No se ha realizado una valoración ni de la calidad ni de la fragilidad.

Para la descripción y valoración del paisaje se ha seguido la metodología descrita en la “Guía para la elaboración de estudios del medio físico” de 1992 publicada por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte.

A continuación, se detallan los componentes del paisaje del entorno del proyecto:

- **Físicos:** La topografía del paisaje se caracteriza por la presencia de superficies de zonas artificiales urbanizadas.
- **Bióticos:** En general, los entornos vegetales presentes vienen representados por vegas, matorrales y riberas y laderas de páramo. La fauna más característica presente en los alrededores de la zona la constituyen mayoritariamente especies de conejos y avifauna tales como petirrojos o gorriones.
- **Humanos:** El paisaje considerado dentro del ámbito de estudio está claramente dominado por elementos humanos, siendo de carácter industrial. La parcela sobre la que se llevará a cabo el proyecto se encuentra dentro de un polígono industrial donde existen edificaciones industriales previas, en las proximidades de la Autovía A-42 y M-45.

#### **Características visuales del paisaje**

A continuación, se detallan las características visuales básicas en base al análisis y diferenciación del paisaje:

- **Color:** El paisaje ofrece distintas tonalidades. En área industrializada viene marcada por tonos grisáceos en su mayoría, correspondientes a las naves y edificios situados en la parcela industrial de la zona en los que se intercalan verdes correspondientes a la vegetación de ribera de los arroyos en la parte superior, muy localizada.
- **Forma:** Dado que se trata de zonas de planicie y bajas pendientes, unido a que el proyecto está incluido en una parcela industrial con edificaciones previas, no se considera que imprime un volumen significativo al entorno.
- **Línea:** Los límites entre las zonas naturales e industriales presentan bordes definidos.
- **Textura:** En la zona de estudio las superficies de los cauces y las zonas industrializadas presentan un grano grueso. La regularidad de la textura se distribuye, en general, al azar, con

un contraste interno medio-alto (dado que existen diferencias claras con respecto al color y textura entre la zona natural y la industrial).

- Escala: La escala es relativa para la mayoría de los observadores de la actividad, en particular a los que circulen por las carreteras y caminos colindantes cercanos.
- Carácter espacial: La organización paisajística se puede definir como abierta y panorámica con gran horizontalidad escalonada de NE a SO.

### **Cuenca visual**

Dado que el proyecto se emplaza en una parcela de un polígono industrial ya consolidado, conforma una pequeña cuenca visual para la que se distinguen puntos desde los que será o no visible el proyecto:

- Núcleos urbanos: El proyecto no será visible desde los núcleos de población de Leganés o Villaverde.
- Polígonos industriales: El proyecto no será visible desde los polígonos industriales anexos, únicamente será visible desde las naves situadas a una distancia inferior a 200 metros.
- Red viaria: El proyecto será visible desde las calles colindantes inmediatas y desde la Autovía M-45, el cual ocupará en el fondo visual de los usuarios en un tramo de 100 metros aproximadamente.

### **Calidad paisajística**

Atendiendo a la información disponible de la Comunidad de Madrid y considerando los criterios de valoración directa e indirecta de calidad del paisaje, se han definido los siguientes rasgos:

- Existe una baja diferenciación en la vegetación existente, lo que hace que disminuya la calidad del paisaje.
- Asimismo, se observa poca variedad en los colores, en los que únicamente contrasta con zonas naturales amplias.
- Al no observarse zonas representativas de cultivos y ganadería, la calidad del paisaje se ve disminuida.

La valoración de calidad general del paisaje se sitúa como Media-Baja.

Este impacto se valora por tanto como Compatible.

#### **4.13.9. Económico / Valorización de los residuos.**

Este estudio de impacto de evaluación ambiental y el resto de documentación presentada en distintos organismos públicos, persiguen el objetivo de la puesta en funcionamiento de una planta Gestora de residuos peligrosos y no peligrosos encargada de clasificar y almacenar, que será el centro de transferencia o intermediario entre el productor y la planta de reciclaje. Por tanto el impacto se valora como poco significativo y positivo (Compatible).

## **CAPÍTULO V:**

# **EFFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O DE CATÁSTROFES**

En este apartado se incluirá la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados anteriormente, derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente

### **5.1. Riesgos derivados de accidentes graves**

A grandes rasgos, podría decirse que los accidentes se producen porque ocurren errores y fallos humanos y/o de componentes y equipos, ya sean por acción u omisión, que desencadenan una secuencia accidental.

#### **5.1.1. Accidentes de transporte.**

La zona de emplazamiento de la actividad no está recorrida por autovías ni carreteras nacionales, ya que está en el interior de un polígono industrial, en el cual si bordean por el lado este la carretera A-42 y por el lado SO la M-45, encontrándose ambas a 1km de distancia aproximadamente de la actividad.

Ninguna línea de ferrocarril tampoco discurre cerca de la actividad, y en cuanto al tráfico aéreo, el aeropuerto de Adolfo Suarez de Madrid-Barajas, de usos civil, dista unos 25 kms, y la base aérea de Getafe, de uso militar, dista unos 7 kms del emplazamiento de la actividad.

En conjunto, se considera muy poco probable la ocurrencia de accidentes de medios de transporte en el emplazamiento, dada su poca proximidad a cada uno de ellos.

#### **5.1.2. Incendios por el desarrollo de la actividad.**

##### **Clasificación del establecimiento**

La parcela objeto de este proyecto está clasificada como TIPO E al tratarse de un establecimiento industrial que ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50% de su superficie), alguna de sus fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral, según establece el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI), y toda la parcela forma un único sector.

### Nivel de riesgo intrínseco (Carga de fuego)

Para el cálculo de la carga de fuego de la actividad se ha utilizado la tabla 1.2. del Anexo I del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, tomándolo como compra-venta artículos metálicos-chatarra.

De acuerdo a las tablas 1.1 y 1.2 del Reglamento.

La parcela forma un único sector de incendio donde se diferencian 2 áreas:

Actividad (Área)	Superficie (m2)	Poder Calorífico	Grado de peligrosidad (Ra)	Grado de peligrosidad (Ci)
Compraventa de Chatarra.	1707.50 m2	19 Mcal/m2	1,0	1,00
Oficinas.	50,00 m2	144 Mcal/m2	1,0	1,00

### CALCULOS JUSTIFICATIVOS

La carga de fuego ponderada del proceso productivo es:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i + \sum_j q_{vj} C_j h_j S_j}{A} * Ra$$

Donde:

Qs: Densidad de carga de fuego

qsi: Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m2 o Mcal/m2.

Ci y Cj: Grado de peligrosidad de cada combustible

Si: superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m2.

qvj: Carga de fuego, aportada por m3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio en MJ/m3 o Mcal/m3.

hj: Altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, en m.

Sj: Superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio, en m2.

A: Superficie total en metros cuadrados

Ra: Coeficiente adimensional que pondera el riesgo de activación inherente a la actividad industrial.

Para el cálculo de la carga de fuego se tienen en cuenta los siguientes datos:

Datos generales de la actividad

A: 1757,50 m<sup>2</sup>

Ra: 1,0 (más desfavorable)

Área 1: Compra-venta de chatarra

qsi chatarra: 19 Mcal/m<sup>2</sup>.

Si chatarra: 1707,50 m<sup>2</sup>

Ci: 1,00

Área 2: Oficina técnica

qsi oficina: 144 Mcal/m<sup>2</sup>.

Si oficina: 50,00 m<sup>2</sup>

Ci: 1,00

$$Q_s = \frac{(19 \times 1707,5 \times 1) + (144 \times 50,00 \times 1)}{1757,50} * 1,0$$

$$Q_s = 22,55 \text{ Mcal/m}^2$$

De acuerdo a la tabla 1.3 el nivel de riesgo intrínseco  $Q_s \leq 100 \text{ Mcal/m}^2$  considerando la parcela sector de riesgo Bajo 1.

Sectorización de los establecimientos industriales:

De acuerdo a la tabla 2.1 al ser nuestro edificio Tipo E, la actividad no forma sector de incendios por tratarse de una actividad abierta pero si forma 2 áreas de incendio.

Estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes:

Al desarrollarse la actividad en un solar abierto, no existen elementos estructurales portantes.

### 5.1.3. Vertidos

Vertidos de sustancias peligrosas, principalmente debidos a accidentes de vehículos y maquinaria, y a zonas de almacenamiento. Se trata de vertidos accidentales que se han analizado en apartados anteriores y por lo general no tienen demasiada entidad y el riesgo de dichos vertidos es bajo.

#### **5.1.4. Riesgos por rotura de los depósitos.**

Ante cualquier caso extremo de riesgo natural o antrópico se podría producir la rotura de los depósitos de baterías. Los riesgos asociados a la rotura de depósitos son:

- **Fugas de Sustancias Peligrosas:** La rotura de un depósito puede provocar la liberación de sustancias peligrosas al medio ambiente, lo que puede contaminar el suelo, el agua y el aire cercano.
- **Riesgo de Incendio o Explosión:** Algunas baterías pueden ser inflamables o reactivas, lo que aumenta el riesgo de incendio o explosión en caso de rotura y contacto con otras sustancias.
- **Exposición a Sustancias Tóxicas:** La liberación de sustancias tóxicas puede representar un riesgo para la salud de los trabajadores y la población circundante si inhalan o entran en contacto con los vapores o residuos.

Es importante implementar medidas de prevención y mitigación adecuadas para minimizar estos riesgos y garantizar un manejo seguro de los residuos de baterías en la instalación.

### **5.2. Riesgos derivados de catástrofes**

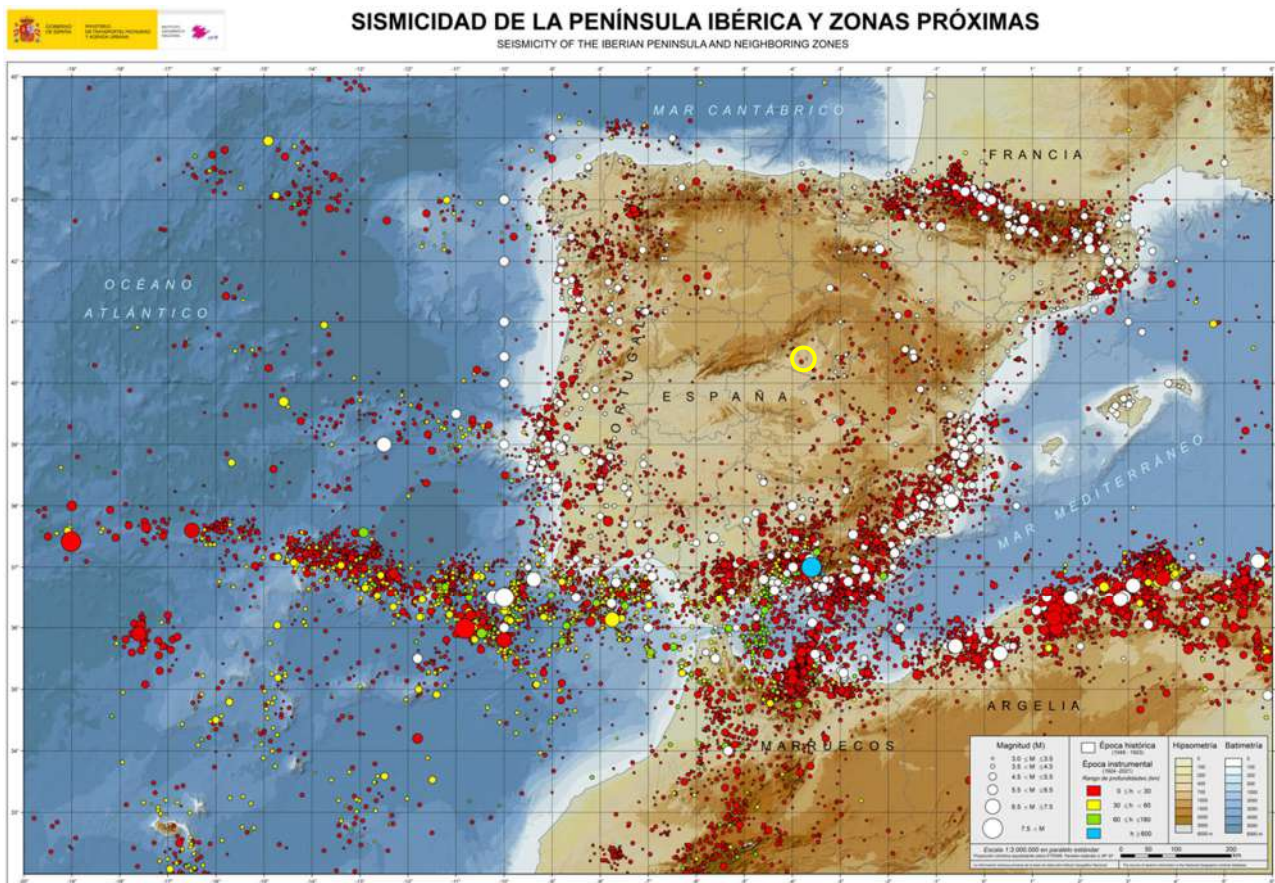
En este apartado se delimita cada una de las zonas de riesgo identificadas, caracterizándose el riesgo según las directrices y metodologías existentes aplicadas a cada una de estas áreas.

#### **5.2.1. Riesgo sísmico.**

La actividad sísmica es un reflejo de la inestabilidad y singularidad geológica de una zona de la corteza terrestre. Esta inestabilidad y singularidad va unida a otros fenómenos geológicos como formación de cordilleras recientes, emisiones volcánicas, manifestaciones termales y presencia de energía geotérmica.

La sismicidad es el conjunto de parámetros que definen totalmente el fenómeno sísmico en el foco, y se representa generalmente mediante distribuciones temporales, espaciales, de tamaño, de energía, etc. El estudio de la distribución espacial de terremotos ha sido uno de los factores más importantes a la hora de establecer la teoría de la tectónica de placas, según la cual la superficie de la litosfera está dividida en placas cuyos bordes coinciden con las zonas sísmicamente activas.

Los mapas de peligrosidad realizados por el IGN se utilizan en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico a la hora de definir las áreas de aplicación de dicha directriz.



*Mapa de sismicidad de la Península Ibérica. Fuente: Instituto Geográfico nacional (IGN)*

La península Ibérica no representa un área de ocurrencia de grandes terremotos, aunque sí tiene una actividad sísmica relevante con sismos de magnitudes en general bajas, aunque pueden ser capaces de generar daños muy graves. En la Península Ibérica se registran anualmente entre 1.200 y 1.400 terremotos, pero únicamente se registra en promedio uno cada 3,5 años de magnitud superior a 5.



Mapa de sismicidad de la Península Ibérica. Fuente: Instituto Geográfico nacional (IGN)

No existe actualmente ningún método capaz de predecir el tiempo, lugar y magnitud de un terremoto, debido al comportamiento no lineal y caótico que tienen los movimientos sísmicos.

El mapa de peligrosidad sísmica para un periodo de retorno de 500 años del IGN del año 2012 divide el territorio en diferentes zonas calculando el terremoto más fuerte probable para un periodo de retorno de 500 años. Los valores que figuran en el mapa son los correspondientes a la aceleración sísmica dada en valores de g (aceleración de la gravedad). Según este mapa, la zona de implantación de la actividad está entre las que son previsibles sismos de intensidad de grado <VI.

Las Comunidades Autónomas han elaborado planes especiales ante el riesgo sísmico para aquellas áreas donde son previsibles sismos de intensidad igual o superior a los de grado VI, delimitados por la correspondiente isosista

En resumen, aunque Leganés no sea una zona sísmica de alta actividad, es importante evaluar y gestionar adecuadamente el riesgo sísmico en la instalación destinada a la clasificación de residuos, especialmente considerando la presencia de depósitos de baterías, el aspecto con mayor riesgo ante un episodio sísmico.

En las instalaciones se realiza una correcta segregación de los residuos en contenedores reforzados y habilitados con sistemas antiderrames con el fin de evitar reducir el riesgo de derrames o fugas

en caso de movimiento sísmico. Dentro de este apartado, se han implantado medidas para garantizar un almacenamiento seguro de las mismas, como sistemas de contención como cubetos, además de contar con un sistema de ventilación adecuado, con el fin de prevenir posibles reacciones químicas.

En definitiva, y con el conjunto de datos disponibles, se considera que el riesgo sísmico en la zona de emplazamiento de la actividad unido a las medidas con las que cuenta en la instalación con respecto a los contenedores de baterías es bajo.

## **5.2.2. Riesgo por inundación**

### **5.2.2.1. Contexto y análisis de los riesgos potenciales de inundación y sus efectos.**

La Comisión Europea aprobó en noviembre de 2007 la Directiva 2007/60, sobre la evaluación y gestión de las inundaciones, la cual ha sido transpuesta a la legislación española mediante el Real Decreto 903/2010 de evaluación y gestión de riesgos de inundación.

Entre otros aspectos, con esta Directiva y su transposición al ordenamiento español se pretende mejorar la coordinación de todas las administraciones a la hora de reducir los daños derivados de las inundaciones, centrándose fundamentalmente en las zonas con mayor riesgo de inundación, llamadas Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs).

Dentro de este contexto, el Ministerio para la Transición Ecológica, siguiendo los principios de la Directiva 2007/60 sobre evaluación y gestión de riesgos de inundación, puso en marcha el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), un instrumento de apoyo a la gestión del espacio fluvial, la prevención de riesgos, la planificación territorial y la transparencia administrativa.

Para las áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs) se han elaborado los mapas de peligrosidad por inundaciones que incluyen tres escenarios: Baja (eventos extremos o período de retorno mayor o igual a 500 años), Media (período de retorno mayor o igual a 100 años) y Alta probabilidad de inundación (período de retorno mayor o igual a 10 años), y los mapas de riesgo de inundación que delimitan las zonas inundables así como los calados del agua, e indican los daños potenciales que una inundación pueda ocasionar a la población, a las actividades económicas y al medio ambiente.

El riesgo de inundación en el ámbito de estudio se encuentra ligado al Arroyo Butarque. Asociado a las características del proyecto, pueden producirse varios escenarios de riesgo:

Contaminación de aguas pluviales: El riesgo de contaminación de aguas pluviales se intensifica durante estas inundaciones debido a varios factores:

- **Arrastre de contaminantes:** Durante las inundaciones, el agua fluye con mayor fuerza y velocidad, lo que puede arrastrar contaminantes presentes en la zona hacia la instalación. Estos contaminantes pueden incluir residuos industriales, químicos y otros materiales peligrosos que se encuentren en el entorno circundante.
- **Desbordamiento de sistemas de alcantarillado:** Las inundaciones pueden llevar al desbordamiento de sistemas de alcantarillado, especialmente si no están diseñados para manejar volúmenes significativos de agua. Esto puede resultar en la mezcla de aguas pluviales con aguas residuales, aumentando el riesgo de contaminación.
- **Infiltración de suelos contaminados:** El agua de inundación puede infiltrarse en el suelo y entrar en contacto con sustancias contaminantes presentes en la tierra, como productos químicos agrícolas, desechos industriales o aceites. Esta infiltración contribuiría a la contaminación de las aguas pluviales.
- **Transporte de residuos superficiales:** Durante las inundaciones, los residuos superficiales, como basura y escombros, pueden ser arrastrados y depositados en las áreas circundantes. Estos residuos pueden contener contaminantes que, al entrar en contacto con las aguas pluviales, contribuyen a su contaminación.

Contaminación del propio cauce y afección a la desembocadura del río Manzanares: El efecto acumulativo de la contaminación en el cauce del arroyo de Butarque, que desemboca en el río Manzanares, puede tener consecuencias significativas en términos de calidad del agua y salud del ecosistema acuático. Dado que la instalación se encuentra en una zona inundable por avenida de retorno de 10 años, las inundaciones recurrentes pueden contribuir al arrastre y transporte de contaminantes hacia el arroyo, creando un ciclo de contaminación con efectos acumulativos. Algunos de estos efectos podrían ser:

- **Deposición de contaminantes en el cauce:** Con cada evento de inundación, los contaminantes arrastrados por el agua se depositan en el lecho del arroyo de Butarque. Aquí, estos materiales pueden acumularse y persistir entre eventos de inundación, creando una carga acumulativa de contaminantes en el cauce.
- **Infiltración y contaminación del suelo:** La infiltración de agua contaminada en el suelo cercano al arroyo también puede contribuir a la acumulación de contaminantes. Estos contaminantes pueden penetrar en el suelo y, con el tiempo, alcanzar el lecho del arroyo, afectando la calidad del agua y contribuyendo al proceso acumulativo.
- **Transporte hacia el río Manzanares e impacto en la desembocadura y vida acuática:** El arroyo de

Butarque, al ser un tributario del río Manzanares, transporta los contaminantes acumulados hacia el río principal. Con cada episodio de inundación, se incrementa la carga contaminante que fluye hacia el río Manzanares, contribuyendo al deterioro de la calidad del agua en este cuerpo hídrico más grande, así como también puede tener consecuencias negativas para la vida acuática y los ecosistemas ribereños en la desembocadura.

### **Análisis hidrológico-hidráulico de las instalaciones con respecto al Arroyo de Butarque**

Para poder evaluar los riesgos por inundación y sus efectos acumulativos, se ha realizado un Estudio Hidrológico-hidráulico (ANEXO 2) en el cual se analiza, tanto para la situación preoperacional como postoperacional, la inundabilidad tanto de la parcela en la que se sitúan las instalaciones y su entorno más próximo.

### **Estado previo**

Los mapas de las zonas inundables previas a la construcción del muro perimetral se obtienen de la página web del Sistema Nacional de Cartografía de zonas inundables (<http://sig.mapama.gob.es/snczi>) así como la representación gráfica del Dominio Público Hidráulico cartográfico y zonas de servidumbre de uso público. Los datos representados se corresponden con la actualización de 2015. El tramo de interés es el ES030-X-04.1-24



*Tramo del cauce con DPH cartografiado*

En Zona de Policía es pertinente autorización para realizar las actuaciones siguientes (artículo 9):

- a) Las alteraciones sustanciales del relieve natural del terreno.
- b) Las extracciones de áridos.
- c) Las construcciones de todo tipo, tengan carácter definitivo o provisional.
- d) Cualquier otro uso o actividad que suponga un obstáculo para la corriente en régimen de avenidas o que pueda ser causa de degradación o deterioro del estado de la masa de agua, del ecosistema acuático, y en general, del Dominio Público Hidráulico

El suelo correspondiente a la referencia catastral 7872829VK3677S0001HU de la c/ Puerto de Panticosa 4 se encuentra incluido íntegramente en la zona de Policía e invade por su linde norte la Zona de Servidumbre una distancia media de 3.25 m. aproximadamente (la invade en forma de trapecio). Sin embargo, el muro de hormigón se mantiene paralelo a la línea que la delimita, aproximadamente sobre ella, invadiendo aproximadamente 1 metro la Zona de Servidumbre. No se puede garantizar la precisión de las mediciones, pese a que ambas capas (catastro y ortofoto) están georreferenciadas y superpuestas, se aprecian diferencias entre las lindes de las edificaciones y la ortofoto. Se comprueba que estas diferencias se producen siempre en el mismo sentido y en la misma magnitud, por lo que se trataría de un error sistemático. Si corregimos las mediciones sobre el mapa con la magnitud del error apreciado, que sería un vector que forma con el norte un ángulo de  $10^\circ$  y un módulo de 2,7 m., resultaría un muro fuera íntegramente de la Zona de Servidumbre. En conclusión, si admitimos el mencionado error, podemos asumir que el solar está incluido en la zona de policía y el muro se mantiene sobre la linde de la Zona de Servidumbre, incluso fuera de ella.

Las zonas inundables con alta probabilidad de ocurrencia, media u ocasional y baja o excepcional se muestran a continuación:



*Inundación previa T10 (SNCZI)*



*Inundación previa T100 (SNCZI)*



*Inundación previa T500 (SNCZI)*

### **Conclusiones analíticas del riesgo de inundabilidad**

Una vez efectuada la obtención de precipitaciones de cálculo, determinados los hietogramas de cada estación pluviométrica, los hidrogramas de cada Subcuenca y obtenido el modelo hidrológico bidimensional se pueden extraer las siguientes conclusiones, debidamente justificadas en el cuerpo del Estudio Hidrológico-hidráulico (ANEXO 2).

1. El solar objeto del estudio está incluido en la zona de policía y el muro se mantiene sobre la linde de la Zona de Servidumbre, incluso fuera de ella en toda su longitud.
2. Zona inundable de extrema probabilidad de ocurrencia (Periodo de retorno de 10 años). Se obtiene una mancha de inundación de morfología similar a la previa a la construcción del muro, algo más extensa. En la margen derecha se desplaza hacia el oeste (aguas arriba) 40 m, exactamente la dimensión en ese eje del recinto que cierra el muro, inundando el solar contiguo con calados que van desde los 23 cm en el muro a una media de 5 cm en los bordes. En el estado previo, en los mismos puntos de las mediciones anteriores van desde los 20 cm a 0 cm respectivamente. En la margen izquierda la superficie es ostensiblemente mayor alcanzando distancias de 120 metros, llegando a puntos donde previamente no había inundación. Esto no se puede achacar a la construcción del muro; la causa probable es que en el modelo del SNCZI se ha modelizado un cauce (unidimensional) sin tener en cuenta la aportación de flujo que entra por el norte, escorrentía

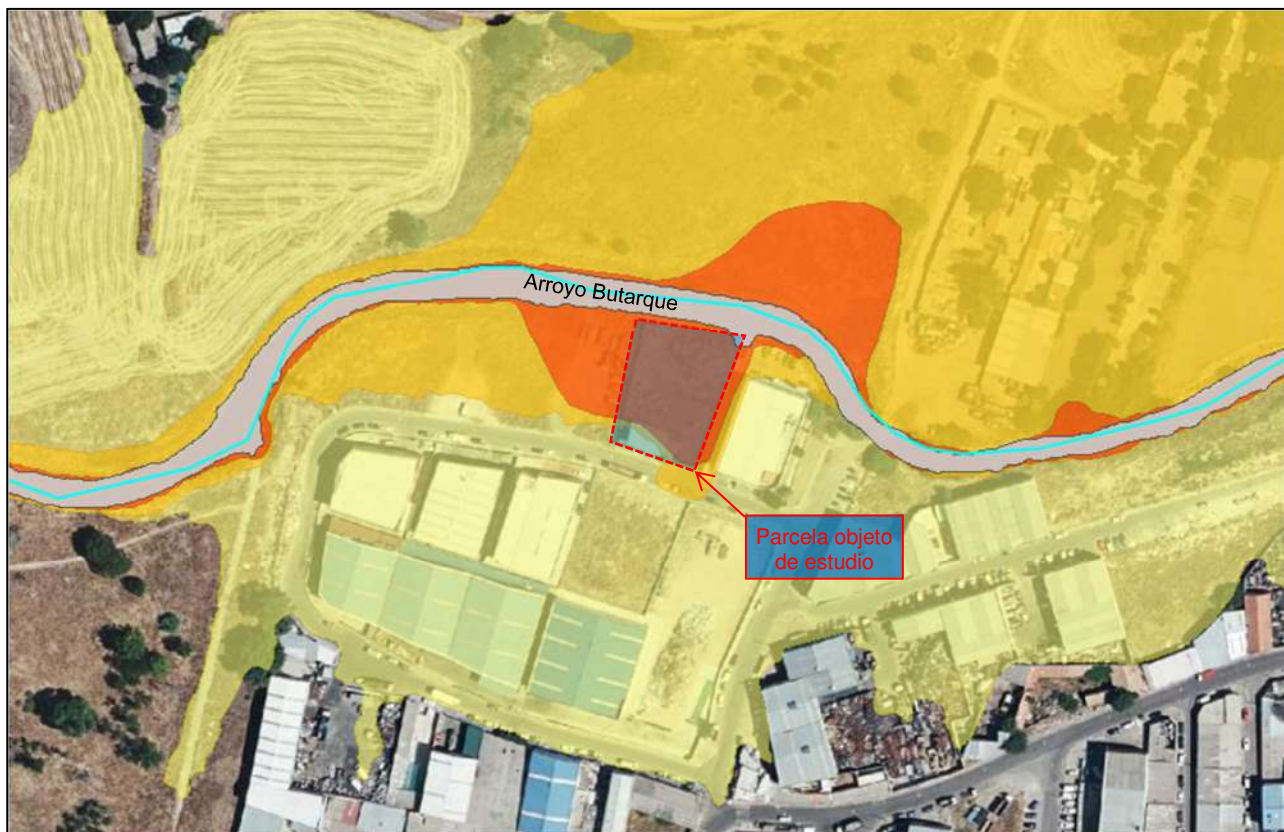
de la que hemos llamado SBCCA6. En nuestro modelo bidimensional el agua aportada por la SBCCA6 provoca la inundación de la margen izquierda, como se comprueba analizando las manchas sucesivas en cada paso de cálculo. Tampoco se ha tenido en cuenta en el modelo del SNCZI la presencia de edificaciones que encauzan el agua por las calzadas, apareciendo, por ejemplo, edificios “completamente sumergidos” en inundaciones con calados de 20 cm. Esto no sucede en el modelo “postmuro”.

3. Zona inundable media u ocasional probabilidad de ocurrencia (Periodo de retorno de 100 años). En el solar en estudio, margen derecha, los calados pasan a ser del orden de 47 cm a 27 cm en los mismos puntos de control, manteniéndose el mismo desplazamiento que en el T10. Invade la c/Puerto de Panticosa con calados de 10 cm a 2 cm en las zonas más elevadas, siempre inferior a la altura del encintado de las aceras. En la margen izquierda, la mancha tiene la misma morfología que la previa. En las zonas de cultivo y suelo desnudo, el modelo previo del SNCZI da calados superiores, en zonas urbanas el calado calculado es mayor que el previo entorno a 50 cm. Esto se debe a que en el modelo calculado el agua discurre por las calles, y los edificios suponen un obstáculo que eleva el calado aguas arriba del cauce, además de soportar mayor caudal al estar encauzado por los edificios (menor sección).
4. Las zonas inundables de baja o excepcional probabilidad de ocurrencia (T500) se mantienen las mismas consideraciones que en los periodos de retorno anteriores. Los calados en los puntos de control son similares (58 cm en el calculado frente a 53 cm del previo junto al muro) aumentando la diferencia en las lindes del solar, si bien ambos modelos invaden la calzada con calados casi idénticos. En la margen izquierda, aparece más marcada la pluma provocada por la SBCCA6 que retrocede aguas arriba hasta las proximidades de la línea de condiciones de contorno de entrada. En ese punto, los calados llagan a los 40 cm cuando en el previo son nulos. En este modelo de inundación es donde se hacen más patentes las diferencias, tanto por el aporte de la SBCCA6 como la inundación de edificios, con calados de 30 cm. En las zonas de cultivos y de suelo desnudo, los calados obtenidos son inferiores a los previos en torno a 20 cm. Mientras que en zonas urbanas la mancha obtenida es inferior en extensión y de calados dispares en función de la presencia o no de edificaciones.
5. Las velocidades no se comparan pues las direcciones de flujo de agua son diferentes y, por tanto las velocidades tienen diferentes direcciones y sentidos, por lo que la comparación no arroja información útil. Sucede así porque en el modelo previo, todo el hidrograma transita por un solo cauce, que marca la dirección del flujo; en el nuevo modelo, hay dos fuentes de tránsito, dividiendo el caudal máximo y distribuyendo el flujo den dos direcciones principales, así la direccionalidad de la velocidad es diferente.

6. Los recrecidos de las márgenes del arroyo Butarque mantienen el cauce con calados en su seno superiores a los previos. Por la disposición de la inundación del periodo T500 podemos deducir que en el momento de ese estudio la margen izquierda ya estaba recrecida pues la inundación avanza por ambos taludes del terraplén. No sucede así con la margen derecha, cuyo efecto no se refleja en los modelos del SNCZI. Las mediciones in situ del cauce y sus secciones transversales nos indican que la cota de coronación de ambos taludes es la misma, por lo que el cauce se desborda en el mismo instante. Se observa que la coronación del terraplén de la margen izquierda se mantiene “seco” en el calado máximo de la inundación del T500, no sucede lo mismo con el de la margen derecha, que es sobrepasado por la lámina de agua en el T10. El flujo de agua no entra en la parcela a través del cauce a la altura del muro de nueva construcción, sino a través de un defecto en el terraplén de la margen derecha en el extremo aguas arriba del solar.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, a pesar de que en el modelo del SNCZI la parcela aparece incluida dentro de una zona inundable, no ha tenido en cuenta ciertos elementos, tanto estructurales como naturales, que hacen que, junto con la construcción del muro de las instalaciones, no exista riesgo de inundación dado que la altura de los calados en los períodos T10, T100 y T500 nunca sobrepasa en ningún caso la altura del muro construido. En este contexto, no se contempla contaminación de las aguas pluviales desde la nave dado que el flujo de agua no entra en contacto con las mismas de manera que pueda originar impacto ambiental en ninguno de los escenarios de inundación y en todas las fases de vida del proyecto.

Con respecto al flujo preferente, se dispone de un estudio específico identificado como ES030\_ZFP\_X-04.1-24, perteneciente al estudio de SNCZI DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO. ZONAS INUNDABLES EN LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS DE MADRID Y CASTILLA Y LEÓN. A continuación se muestra la zona de flujo preferente del Arroyo Butarque.



*Zona de flujo preferente (sombreado gris) del Arroyo Butarque (Fuente: SNCZI)*

Tal y como se ha demostrado en el estudio hidrológico-hidráulico (ANEXO 2), la parcela no se encuentra en zona de flujo preferente, tal y como se puede apreciar en la imagen (la instalación incluida dentro de la parcela no llega a los límites representados en dicha imagen, obtenida de catastro).

### **Valoración del riesgo:**

Para la valoración del riesgo se tendrá en cuenta lo siguiente: Se definen los niveles de probabilidad como:

- ALTA: Es posible que el riesgo ocurra frecuentemente
- MEDIA El riesgo ocurre con cierta frecuencia
- BAJA: Ocurre excepcionalmente, pero es posible

Asimismo, la severidad (consecuencias del evento) se clasifica también en tres niveles:

- ALTA: Cuando los daños al medio natural o social se consideran graves e irreversibles a corto o medio plazo
- MEDIA: Cuando los daños son significativos pero reversibles a corto-medio plazo
- BAJA: Cuando los daños son leves y reversibles a corto-medio plazo

Se considera que la probabilidad de materializarse el riesgo de ocurrencia de una inundación depende de la zona que se considere. Lo mismo ocurre con la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse una inundación. Se establecen los siguientes supuestos:

- En la mancha de Q10 la probabilidad de inundación es ALTA, y la severidad MEDIA
- En la mancha de Q100 la probabilidad de inundación es MEDIA, y la severidad MEDIA
- En la mancha de Q500 la probabilidad de inundación es BAJA, y la severidad ALTA
- En el resto del territorio situado fuera de las zonas inundables cartografiadas, la probabilidad de inundación es BAJA, y la severidad BAJA

De este modo, el nivel del riesgo se considera MEDIO o ALTO, según los criterios establecidos previamente, y reflejados en la tabla siguiente.

NIVEL DE RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO

### **Vulnerabilidad del proyecto:**

Los elementos de vulnerabilidad del proyecto frente a las inundaciones son las obras realizadas para el drenaje, especialmente, aquellas que se sitúan sobre las áreas de inundación más críticas (probabilidad alta), que es prácticamente toda la campa.

El grado de exposición se considera ALTO, ya que la práctica totalidad de la campa está en la zona de periodo de retorno de 10 años. No hay ningún otro aspecto relevante sobre la vulnerabilidad del proyecto ya que para tanto la obra como la actividad se ha tenido en cuenta la alta posibilidad de inundación. Por otro lado, la fragilidad se considera BAJA dado que una posible inundación de la campa no supondría una afección a más de un elemento vulnerable, aparte del saneamiento de la propia actividad.

### **Medidas adicionales.**

Puesto que no se espera la generación de impactos significativos derivados de inundaciones en la actividad, pero sí que una posible inundación pueda tener efectos adversos sobre el medio ambiente, se ha tenido en cuenta dicha posibilidad, tanto en la realización de la obra como para la actividad. Para ello, complementariamente se han consultado las “Recomendaciones para la construcción y rehabilitación de edificaciones en zonas inundables” elaboradas por el Ministerio

para la Transición Ecológica, así como la “Guía de adaptación al riesgo de inundación: sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUD)

Las acciones o medidas tenidas en cuenta para la mitigación de este riesgo fueron:

- Construcción de barreras físicas para evitar la entrada del flujo de agua en caso de inundación, creando un cerramiento perimetral de aproximadamente 2,50 metros con un muro de placas alveolares embutidas en pilares de estructura para garantizar así la resistencia y la estanqueidad, a excepción de la puerta principal, de toda la campa.
- Sobredimensionamiento de la instalación de saneamiento de la campa para mejorar la capacidad de majeo y posibles escorrentías, permitiendo gestionar de una forma más eficaz picos de flujo de agua, especialmente durante lluvias intensas o situaciones excepcionales.
- Impermeabilización de la campa con solera de hormigón para evitar la infiltración de posibles vertidos y también del flujo de agua en caso de inundación a las instalaciones.
- Elevación de la caseta de control de 50 cm sobre el nivel de rasante, altura diseñada para evitar el nivel del agua en caso de inundaciones, el cual se ha demostrado que es poco probable. Esto también aplica a lo ya mencionado sobre las lluvias y el alcantarillado, evitando así que llegue agua a la caseta.
- Gestión y almacenamiento de los residuos en cubetos o contenedores homologados, evitando así que, en caso de producirse inundación y que entre en la campa, el flujo de agua procedente del arroyo no se vea afectado a su salida. De esta forma, no es necesario crear plataformas para almacenar los residuos, ya que permaneciendo aislados dentro de un almacén cubierto se encuentran fuera del alcance del agua en caso de inundación.
- Implementar un área de almacenamiento de residuos peligrosos en una nave cerrada, garantizando una construcción resistente a la infiltración de agua. Esta nave debe estar equipada con sistemas de ventilación y control de temperatura para mantener condiciones seguras de almacenamiento.
- Para el acondicionamiento de la nave se ha tenido en cuenta la adopción de diseños de drenaje y almacenamiento de aguas pluviales que minimicen el riesgo de inundación y faciliten la evacuación rápida de agua. No obstante, la nave presenta una entrada con una muy ligera inclinación, la cual sirve para que el agua no se acumule en este caso.
- A la hora de realizar el diseño de la campa se contempló implementar sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUD), tales como pavimentos permeables en áreas no operativas para facilitar la infiltración controlada de agua de lluvia. Sin embargo, se desestimó debido a que toda el área está operativa para la actividad.

- Instalar alarmas de inundación alrededor de la campa. Esta medida se ha considerado de forma previa al estudio hidrológico, pero tras demostrar que ni en un período de 500 años la zona se puede inundar se ha descartado. De todas formas, se instalarán sistemas de monitoreo de nivel de agua.
- Sensibilizar y concienciar a los trabajadores para fortalecer la preparación ante inundaciones y la gestión segura de residuos peligrosos.

### 5.2.3. Riesgo de incendios forestales

Se entiende por riesgo la probabilidad de que se produzca un incendio forestal en una zona en un intervalo de tiempo determinado.



#### Valoración del riesgo.

Se considera que la probabilidad de materializarse el riesgo de ocurrencia de un incendio es BAJA en la zona de estudio.

Por otro lado, la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse un incendio, sería MEDIA, dadas las consecuencias graves pero reversibles a corto o medio plazo que éste podría tener sobre el medio natural o social.

De este modo, el nivel del riesgo se considera BAJO en la zona de estudio.

### **Vulnerabilidad del proyecto**

La vulnerabilidad de una infraestructura frente a la amenaza de un incendio dependerá de la magnitud y gravedad del fuego ocasionado.

El grado de exposición de la infraestructura a incendios es BAJO, ya que la zona donde se encuentra ubicada la actividad es una zona industrializada y las tierras de cultivo cercanas no representan riesgo de incendio dada la ausencia de vegetación forestal, limitado a posibles fuegos de pasto o rastrojo, o de matorrales y vegetación de ribera.

Por otro lado, la fragilidad de la actividad frente a la ocurrencia de un incendio es BAJA, dado que un incendio no supondrá ninguna afección al medio ambiente.

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del proyecto se considera BAJA.

### **Medidas adicionales.**

El titular de la actividad dispondrá de un protocolo de emergencia (Plan de autoprotección) frente a incendios para la fase de explotación de la infraestructura, teniendo en cuenta en todo caso la legislación vigente.

#### **5.2.4. Riesgo por tormentas.**

Una tormenta es una perturbación violenta de la atmósfera con grandes nubes que chocan e incluye fuertes vientos, precipitaciones y, en ocasiones, con descargas eléctricas, alterando el clima de la zona o región.

En este caso la climatología de la zona es de carácter neutro, es decir, no presenta valores extremos que puedan generar episodios de riesgo por desequilibrio climático. Los episodios de tormentas se suelen dar en verano con tormentas cortas e intensas con incidencia de rayos (gota fría). Históricamente se ha visto en el municipio que estas tormentas pueden llegar a provocar inundaciones a partir de intensas precipitaciones, causando daños en las infraestructuras públicas y en viviendas con varios episodios en menos de 10 años.

Esta contraposición coincide con la valoración realizada a partir del Catálogo de Riesgos Potenciales de la Comunidad de Madrid, la cual califica la zona con un riesgo moderado, vulnerabilidad baja y peligrosidad moderada por tormentas.

En casos de episodios de tormentas extremas que causen precipitaciones intensas darían lugar a riadas y acumulación de agua que puede causar la rotura de palés o vertido de combustible por rotura del tanque lo que puede conllevar una afección al suelo y al agua por escorrentía o infiltración en caso de que no se contase con las medidas adecuadas de prevención de impactos.

### **5.2.5. Riesgo por vientos huracanados.**

Ocurren por perturbaciones en la atmósfera que generan corrientes destructivas y de aires fuertes, pudiendo acompañarse de lluvias. Es un riesgo asociado al de tormentas, ya descrito anteriormente.

En este caso la velocidad promedio del viento en Leganés, según el Atlas Eólico del IDAE, se encuentra entre los 5,5 Y 6 m/s a 80 metros de altura, correspondiendo con una velocidad baja. El riesgo se localiza en los fenómenos de gota fría, donde se producen intensas lluvias y aumenta la inestabilidad atmosférica, dando como resultado vientos de rachas fuertes.

En adición a la valoración realizada a partir del Catálogo de Riesgos Potenciales de la Comunidad de Madrid del riesgo por tormentas anteriormente descrito, éste valora el riesgo, la vulnerabilidad y la peligrosidad por vientos fuertes como moderado, baja y moderada respectivamente.

Los daños ambientales producidos son similares a los descritos en el riesgo por tormentas, dado que rachas de viento extremas causarían la destrucción de infraestructuras viarias, alteración del tráfico e incluso la caída de árboles que obstaculicen calles y afecten a viviendas y edificios.

### **5.2.6. Riesgo por nevadas y heladas.**

Una nevada consiste en la precipitación de cristales de hielo, generalmente ramificados, que al caer pueden unirse formando copos de diferentes formas y tamaños. Por otro lado, una helada es un fenómeno meteorológico en el cual la temperatura del aire desciende por debajo del punto de congelación del agua, lo que resulta en la formación de hielo en la superficie de los objetos expuestos. Durante una helada, el vapor de agua presente en el aire se condensa directamente en forma de hielo, sin pasar por el estado líquido. Las heladas no presentan un gran riesgo para el normal desarrollo de la actividad.

De forma habitual, en la zona de estudio, no corresponde con un clima caracterizado por este tipo de precipitación. El riesgo se da cuando, de forma ocasional, se produce este fenómeno meteorológico de forma inusual que deriva en la paralización del transporte por carretera y de la congelación del tanque de combustible impidiendo la correcta actividad o provocando un vertido de carburante.

Históricamente, se han presenciado grandes nevadas como la de enero de 2021 con una acumulación de nieve de entre 30-50 cm de espesor la cual conllevó a la paralización del transporte por carreta y, por consiguiente, el paro de numerosos servicios de primer orden como la recogida urbana de residuos. Por todo ello, se considera que el riesgo de nevadas es bajo, pero la vulnerabilidad de la zona de estudio es moderada.

Según el Catálogo de Riesgos de la Comunidad de Madrid el riesgo, la vulnerabilidad y la peligrosidad por nevadas en la zona de estudio están catalogados como bajos.

Como se ha nombrado anteriormente, el mayor riesgo asociado a una gran nevada es la paralización del transporte por carretera y puede conllevar la rotura de palés o tanque de combustible con su consecuente vertido y el posible aislamiento por la inaccesibilidad a las vías públicas.

### **5.2.7. Riesgo por incendios urbanos.**

Los daños causados por los incendios dependen de la duración y de la topografía existente. Existen evidencias de destrucción de extensiones y edificaciones de diverso tamaño a raíz de la expansión de los incendios generados en su mayoría en viviendas o instalaciones construidas. Asimismo, hay que tener en cuenta también el riesgo por incendios forestales, no sólo por incendios urbanos.

En las áreas circundantes son relativamente comunes en verano, debido principalmente a la vegetación xerófila en su mayoría además de los pastos y cultivos de secano. Se trata de una zona seca con gran estrés hídrico en la temporada estival. La cercanía a la carretera también aumenta el riesgo de incendio en zonas cercanas que podrían afectar a la parcela, y como consecuencia, provocar incendios.

Históricamente se han producido una mayor cantidad de incendios urbanos en contraposición a incendios forestales, debidos principalmente a la combustión de materiales inflamables que afectaron a viviendas e infraestructuras tales como transporte ferroviario. Se trata de un fenómeno que se produce de manera constante casi todos los años.

Según el Catálogo De Riesgos de la Comunidad de Madrid, la vulnerabilidad por incendios urbanos en exteriores es moderada. Por otra parte, el riesgo por incendios urbanos en interior está asociado a las distintas instalaciones industriales circundantes a la parcela y está calificado el riesgo como moderado y la peligrosidad como baja. Por ello se ha considerado la valoración de riesgo como moderado-alto para el apartado global, debido a la que en las proximidades de la parcela encontramos cultivos de secano que pueden hacer de material inflamable y alimentar el fuego.

En este caso los incendios que se producen en el entorno urbano tienen como consecuencias daños en las viviendas e infraestructuras afectadas, los cuales suponen daños a nivel humano y ambiental, dado que pueden dar lugar a la expansión de incendios a otras infraestructuras e incluso a derrumbes. Tal y como se ha comentado, si estos incendios se expandieran hacia zonas no

urbanas, supondría una rápida expansión por terrenos formados por cultivos de secano y pastos, lo cual afectaría a un área considerable que en algunos casos podría resultar irrecuperable en términos ambientales y biológicos, dependiendo de las características específicas de las zonas afectadas.

	Probabilidad de ocurrencia	Vulnerabilidad del entorno	Peligrosidad de los efectos	Riesgo
<b>RIESGO INTRÍNSECO</b>				
ACCIDENTES EN TRANSPORTE	2	3	3	8 MEDIO
INCENDIOS DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	1	3	3	7 MEDIO
VERTIDOS	3	3	4	11 ALTO
ROTURA DE DEPÓSITOS	1	4	4	9 MEDIO
<b>RIESGO EXTRÍNSECO</b>				
TERREMOTOS	3	3	3	9 MEDIO
INUNDACIONES	4	4	3	11 ALTO
INCENDIOS FORESTALES	3	3	3	10 MEDIO-ALTO
TORMENTAS	3	3	2	8 MEDIO
VIENTOS HURACANADOS	3	3	2	8 MEDIO
NEVADAS	3	3	3	9 MEDIO
INCENDIOS URBANOS	3	3	4	10 MEDIO-ALTO

## CAPÍTULO VI:

### MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS O COMPENSATORIAS.

Las medidas protectoras y correctoras constituyen un conjunto de actuaciones ideadas para minimizar los impactos ambientales negativos que podría generar el proyecto. Los potenciales impactos de las nuevas instalaciones están asociados a la emisión sonora, a la generación de residuos, y a los efluentes líquidos que pudieran generarse como consecuencia de la operación normal de la instalación o una posible inundación.

El presente capítulo se centrará en poner de manifiesto las diversas medidas introducidas de cara a la protección del medio ambiente.

#### 6.1. RUIDOS Y VIBRACIONES.

De acuerdo con el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, la actividad que nos ocupa viene definida por un área acústica que se clasifica como tipo “b) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial”.

#### OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA

Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L d	L e	L n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65

Periodos temporales de evaluación:

Se establecen los tres periodos temporales de evaluación diarios siguientes:

- 1º) Periodo día (d): al periodo día le corresponden 12 horas;
- 2º) Periodo tarde (e): al periodo tarde le corresponden 4 horas;
- 3º) Periodo noche (n): al periodo noche le corresponden 8 horas.

## VALORES LÍMITE DE EMISIÓN DE RUIDO PARA NUEVAS ACTIVIDADES.

Niveles de emisión esperados de la actividad:

- Personal: 55 dB(A)
- Toro mecánico: 60 dB(A)

Ningún emisor acústico podrá producir ruidos que hagan que el nivel de emisión al ambiente exterior sobrepase los límites indicados en la siguiente tabla:

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L d	L e	L n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	50	50	40
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55	55	45
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	60	60	50
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	63	63	53
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	65	65	55

El nivel de ruidos en el interior de la actividad y el transmitido al exterior, estarán muy por debajo de los máximos permitidos por la Normativa vigente con respecto a este apartado y al tratarse de una zona industrial.

## VALORES LÍMITE DE EMISIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES DE LOS VEHÍCULOS Y MAQUINARIA. -

Las máquinas guardarán conveniente distancia, en sus posiciones de mayor aproximación respecto de pilares, forjados, muros y medianerías. También se montarán sobre bancadas o apoyos elásticos que amortigüen el 70 % de sus vibraciones y movimientos perjudiciales.

Así, las máquinas y aparatos ruidosos se colocarán como mínimo a 0.7 m de tabiques medianeros y a 1 metro de paredes exteriores o columnas, además de colocarse sobre bancadas antivibratorias.

Los únicos equipos susceptibles de transmitir ruidos y vibraciones serán el equipo de aire acondicionado de la zona de oficina, la báscula, y el toro mecánico que se utiliza para la carga y descarga de mercancías.

No obstante, ninguno de estos elementos sobrepasa los límites de ruido establecidos. Además, las instalaciones disponen de un muro perimetral de bloques de hormigón prefabricado que, entre otras funciones, actúa como una medida correctora en materia sonora.

De acuerdo con la Ordenanza General de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Leganés, a efectos de área de sensibilidad acústica, la actividad que nos ocupa viene definido por, Tipo IV "USO

INDUSTRIAL”, considerándola como un AREA RUIDOSA (zona de baja sensibilidad acústica que requiere menor protección contra el ruido).

#### VALORES LÍMITE DE EMISIÓN DE RUIDO.

Ningún emisor acústico podrá producir ruidos que hagan que el nivel de emisión al ambiente exterior sobrepase los límites indicados en la siguiente tabla:

El nivel de ruidos en el interior del local y el transmitido al exterior, estarán muy por debajo de los máximos permitidos por la Normativa vigente con respecto a este apartado y al tratarse de una zona industrial:

#### NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES

LÍMITES SONOROS AL AMBIENTE EXTERIOR ORDENANZA MUNICIPAL DE MEDIO AMBIENTE DE LEGANES.		
ESPACIO COLINDANTE	DIA Laeq 5s	NOCHE Laeq 5s
Equipamiento sanitario	45	35
Residencia, servicios terciarios no comerciales, equipamiento no sanitario.	55	45
Actividades comerciales e industriales.	55	45
Actividad industrial en polígonos, servicios urbanos no administrativos.	70	55

#### VALORES LÍMITE DE EMISIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES DE LOS VEHÍCULOS Y MAQUINARÍA.

Las máquinas guardarán conveniente distancia, en sus posiciones de mayor aproximación respecto de pilares, forjados, muros y medianerías. También se montarán sobre bancadas o apoyos elásticos que amortigüen el 70 % de sus vibraciones y movimientos perjudiciales.

Los equipos más susceptibles de transmitir ruidos y vibraciones serán el equipo de aire acondicionado de la zona de oficina, la báscula, y el toro mecánico que se utiliza para la carga y descarga de mercancías.

Para el cálculo de la potencia de emisión de los focos sonoros en el entorno de la futura planta de reciclaje en Leganés, se ha seguido un proceso detallado de medición y modelado acústico llevado a cabo por la empresa AUDIOTEC. A partir de las mediciones in situ, junto con información recopilada y proporcionada por el cliente, se ha construido un modelo completo del entorno. Este modelo incluye la ubicación de edificios, curvas de nivel y otros elementos cartográficos, además de los focos sonoros identificados.

Dicha empresa ha realizado mediciones “in situ” con la actividad en funcionamiento, considerando un horario operativo de 8:00 a 20:00 horas. Esto ha permitido evaluar los valores de inmisión sonora en los periodos de día y tarde, excluyendo efectos de otras fuentes sonoras ajenas a la actividad.

En el modelo acústico, se han distribuido varios focos sonoros por toda el área de estudio, basándose en la presión sonora medida de cada máquina operativa. Los datos principales incluyen:

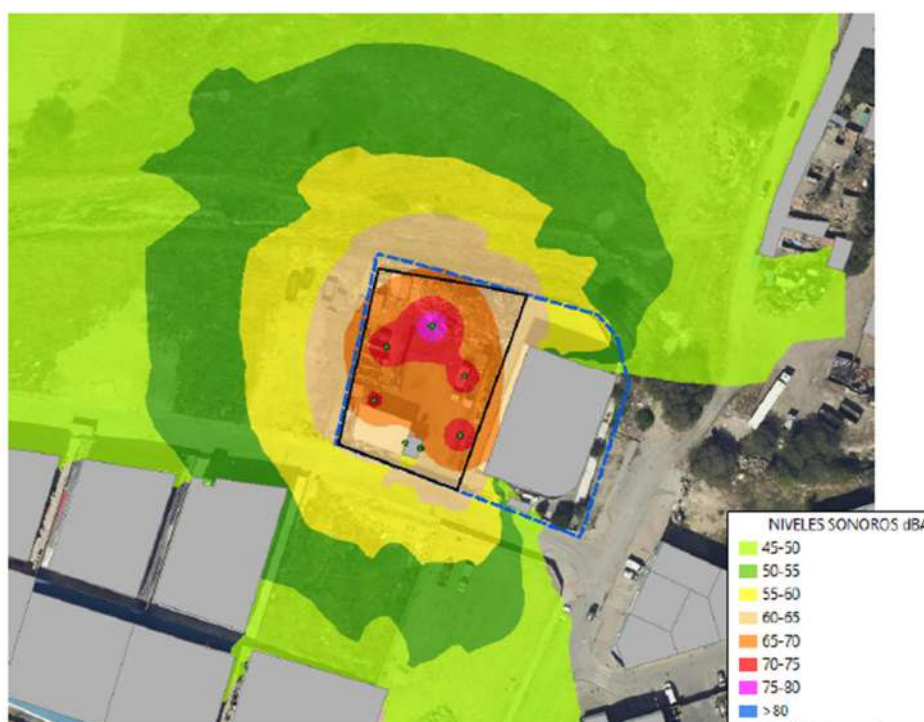
- Pulpo mecánico: 81.65 dB(A) a 2 metros.
- Toro mecánico: 71.27 dB(A) a 2 metros.
- Unidades exteriores de climatización: 56.58 dB(A) a 2 metros.

Para máquinas no operativas durante las mediciones, se han consultado fichas técnicas para obtener una estimación precisa de su potencia sonora:

- Camiones: 92 dB(A).
- Compactadora: 90 dB(A).
- Retroexcavadora Caterpillar: 82.4 dB(A).

Este estudio se centra exclusivamente en la evaluación mediante simulación acústica de la inmisión sonora derivada de la actividad de recogida y clasificación de residuos en el entorno de la parcela, excluyendo cualquier efecto sonoro adicional no relacionado con la actividad.

En la simulación se ha considerado que la actividad funciona al 100% con todos los focos de ruido en funcionamiento simultáneo y constante, representándose así la situación más desfavorable. A continuación se muestra el mapa que representa los niveles de ruido estimados, provenientes de la actividad en la situación operacional a 4 m.



En conclusión, tras analizar toda la información recopilada y las simulaciones acústicas realizadas, se determina que los niveles de ruido en los puntos receptores de la actividad cumplen con la normativa vigente para los periodos horarios de día y tarde. Los valores obtenidos en los puntos receptores, tanto en el perímetro exterior de la actividad como en el exterior de los edificios más cercanos, no superan los límites establecidos.

Este cumplimiento se evalúa según el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, que desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, sobre el ruido, especialmente en lo que respecta a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas para áreas industriales. En consecuencia, los resultados muestran que los valores límite de inmisión sonora para áreas de tipo industrial no se superan en ningún punto analizado.

Dado que el valor máximo registrado en los puntos receptores del perímetro de la parcela ha sido de 64 dB(A), las medidas correctoras no serían necesarias en este caso. Esto confirma que la actividad de la planta de reciclaje, tal como está planteada, puede operar de acuerdo con las normativas sin necesidad de acciones adicionales para reducir el ruido en el entorno.

## **6.2. EMISIONES DE GASES, HUMOS Y AIRE CALIENTE Y/O ENRARECIDO**

En la actividad, el único tipo de emisiones gaseosas contaminantes que se emitirán, serán las del toro mecánico que se utiliza para el transporte de palés. Tampoco se producirán emisiones en forma de humo resultante de procesos de combustión u otros, a salvo de los vehículos que entren y salgan para descargar.

## **6.3. GENERACIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS.**

Los residuos sólidos (aluminio, cobre, hierro, baterías, etc.) son todos almacenados temporalmente en contenedores especiales, hasta que el correspondiente gestor autorizado, preceda a su recogida para posterior tratamiento en sus instalaciones

Todos los residuos tratados en la instalación se gestionarán de acuerdo con la normativa vigente, y los principios y condicionantes que se establezcan en la resolución de la Autorización de Gestor de Residuos Peligrosos y no Peligrosos aprobada por la Comunidad de Madrid.

El destinatario final de los residuos que se clasifican y almacenan en la actividad siempre será un gestor o vertedero autorizado por la Comunidad de Madrid.

Concretamente, los residuos peligrosos (baterías) gestionados en las instalaciones deberán cumplir las obligaciones que se establecen en el Real Decreto 833/1988, relativas al Envasado, Etiquetado, Registro y, muy especialmente al Almacenamiento y Gestión posterior, mediante entrega a un Gestor Autorizado.

Respecto al envasado se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los envases estarán convenientemente sellados.
- El material de los envases deberá ser adecuado, conforme a las características del residuo.
- Cada envase estará dotado de una etiqueta identificativa colocada en lugar visible.
- En cada envase se añadirá un pictograma representativo de los riesgos que representa el residuo.

Respecto al almacenamiento de los residuos peligrosos se atenderá a las siguientes obligaciones:

- La zona de almacenamiento deberá estar señalizada y protegida contra la intemperie.
- Deberá existir una separación física de los residuos incompatibles.
- Cada almacenamiento contará con su cubeto correspondiente (no mezclando residuos en un mismo cubeto).
- El tiempo de almacenamiento en la instalación de residuos peligrosos no excederá de los 6 meses.

Además, el titular de la actividad, como parte de su sistema de gestión de residuos cuenta con procedimientos y actuaciones para conocer el residuo a clasificar, dispondrá de un sistema de aceptación previa que garantiza que no lleguen residuos que no puedan ser aceptados en las instalaciones. En el punto 1.2.2. "Procesos", se dispone de un protocolo de actuación.

Posteriormente se realizará un correcto etiquetado en todos los recipientes, y se dispone de un plan de Autoprotección para prevenir accidentes y sus consecuencias.

Se adjunta el justificante de presentación del Plan de Autoprotección en el Ayuntamiento de Leganés.



## Justificante de Presentación

### Datos del interesado:

CIF - B87380812 GRUPO IZQUIERDO RECUPERACIONES, S.L

Dirección: Calle PUERTO DE NAVAFRIA , Bloque: 46  
Leganés 28919 (Madrid-España)

Teléfono de contacto: 916948280

Correo electrónico: silvia@proyectostecnicos.com

### Datos del representante:

CIF - B83848309 PROYECTOS TECNICOS FELIPE CASTELLANO SLP

Número de registro: 18015894129  
Fecha y hora de presentación: 11/05/2018 09:14:16  
Fecha y hora de registro: 11/05/2018 09:14:16  
Tipo de registro: Entrada  
Oficina de registro electrónico: REGISTRO ELECTRONICO  
Organismo destinatario: Ayuntamiento de Leganés

Asunto: SEGURIDAD CIUDADANA PLAN AUTOPROTECCIÓN VERIFICACIÓN.

Expone: TITULAR: GRUPO IZQUIERDO RECUPERACIONES, S.L  
EMPLAZAMIENTO: CALLE PUERTO PANTICOSA 4  
ACTIVIDAD: CENTRO DE RECOGIDA Y CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS  
VERIFICACIÓN PLAN AUTOPROTECCIÓN, AL DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD CIUDADANA.

Solicita: SEA TRAMITADA LA DOCUMENTACIÓN QUE SE APORTA DE PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PARA SU VERIFICACIÓN :  
-PLAN AUTOPROTECCIÓN  
-PLANOS  
-DECLARACIÓN TÉCNICO

### Documentos anexados:

PLANOS - PA-00 - Conjunto planos - PA C.Puerto de Panticosa 4.pdf (Huella digital: e8706f53e4671d374fe5fd64d870f8fa37829554) PLAN AUTOPROTECCIÓN - PLAN DE AUTOPROTECCION. Pto Panticosa 4.pdf (Huella digital: 8021ce58b195af9d175a3c70dc98576858cd10d0)  
SOLICITUD GENERAL FIRMADA - Solicitud Gnral Firmada .pdf (Huella digital: 8edc9b635f921ea0054530b231d6415243217b9b)  
DECLARACIÓN TÉCNICO - Declaracion Tecnico.pdf (Huella digital: 4301a14ea538f7875bc3770318c2a5f23df1b138)

Alerta por SMS: No

Alerta por correo electrónico: Sí

El presente justificante tiene validez a efectos de presentación de la documentación. El inicio del cómputo de plazos para la Administración, en su caso, vendrá determinado por la fecha y hora de la entrada de su solicitud en el Registro del Organismo

De acuerdo con el art. 31.2b de la Ley 39/15, a los efectos del cómputo de plazo fijado en días hábiles, y en lo que se refiere al cumplimiento de plazos por los interesados, la presentación en un día inhábil se entenderá realizada en la primera hora del primer día hábil siguiente salvo que una norma permita expresamente la recepción en día inhábil.

De acuerdo con el Art. 28.7 de la Ley 39/15, el interesado de esta solicitud se responsabiliza de la veracidad de los documentos que

#### 6.4. VERTIDOS.

En la actividad no se emiten vertidos y efluentes líquidos, más que los procedentes de los aseos, y los procedentes de las aguas pluviales.

Además para el suministro de carburante del toro mecánico se emplean embudos o boquillas especiales que permitan conducir la totalidad del combustible al recipiente de destino, para realizar este proceso se dispone de manta absorbente para minimizar el vertido si este existiera. Además la instalación se encuentra perfectamente acabada con solera de hormigón.

No obstante, la actividad cumplirá con las siguientes medidas correctoras:

- Para una perfecta depuración de las aguas residuales y control de los efluentes líquidos, la actividad contará con una **arqueta decantadora de lodos y grasas, y arqueta para el control de efluentes industriales** situadas según planos, inmediatamente antes del pozo de salida.
- Las aguas fecales procedentes de aseos serán conducidas hasta la red de alcantarillado público, al ser asimilables a residuos domésticos.

En cualquier caso, los efluentes líquidos generados por esta actividad se adaptan a las determinaciones contenidas en la vigente Ley 10/93, de 26 de octubre, sobre Vertidos Líquidos Industriales al Sistema Integral de Saneamiento y a La Ley de Aguas de 1985, que prohíben el vertido de lubricantes. No se realizará ningún tipo de vertido.

- Los contaminantes contenidos en dichos efluentes quedarán prohibidos o limitados en sus concentraciones y valores máximos instantáneos de los mismos a los señalados respectivamente en los anexos 1 y 2 de la citada Ley 10/93.
- A estos efectos, deberá contar esta actividad con una arqueta o registro para el control de los efluentes líquidos, que permita la obtención de muestras y la medición del caudal de vertido. Dicho registro tendrá, cuando sea posible, libre acceso desde el exterior, debiendo estar debidamente identificado y situado aguas abajo del último vertido, con la ubicación y características que se definen en el Art. 27 de la referida Ley 10/93 (según apartado de planos).
- Precediendo a la anterior arqueta, las aguas residuales procedentes de los baños y sistema de pluviales serán pretratadas, antes de su vertido, por un separador de grasas ubicado según planos.
- Todos los residuos peligrosos deberán ser recogidos y gestionados con las garantías exigidas al respecto en la Ley 10/98, de 21 de abril, de Residuos y demás normativa concordante, no pudiendo por tanto bajo ningún concepto proceder a su vertido a la red integral de saneamiento.

Se dispone de arqueta de control, con objeto de llevar a cabo las labores de inspección, muestreo, análisis y control de los vertidos se ha dispuesto de una arqueta de registro que permita a la Administración actuante su inspección en todo momento.

Todos los residuos generados en la actividad se recogerán y depositarán en recipientes colectores homologados. El contenido de estos recipientes será recogido regularmente por gestor de residuos autorizado, excepto los originados en los aseos que son asimilables a residuos domésticos y serán expulsados a la red general de saneamiento.

Todos los certificados de aceptación generados por la empresa autorizada de recogida de residuos, se guardarán para su control y seguimiento.

## **6.5. OLORES**

En la actividad no se producen olores relevantes para ocasionar perjuicio en el medio ambiente, siendo este un impacto ambiental nulo.

## **6.6. MEDIDAS FRENTE A UNA POSIBLE INUNDACIÓN**

Dado que la actividad, en su práctica totalidad, se sitúa en la zona de peligrosidad alta por inundación correspondiente a las zonas inundables por avenida de periodo de retorno de 10 años se han realizado las siguientes medidas correctoras:

- En la obra, se tuvo en cuenta sobredimensionar la instalación de saneamiento de la campa.
- Creación de la solera para que no fuese permeable, tanto para posibles vertidos como para una posible inundación, creando un cerramiento perimetral de aproximadamente 2,50m con un muro de placas alveolares embutidas en pilares de estructura para garantizar así la resistencia y la estanqueidad, a excepción de la puerta principal, de toda la campa.
- La caseta de control se a elevado 50 cm sobre el nivel de la rasante.
- Todos los residuos que se gestionan, estarán almacenados en cubetos o contenedores homologados para ello, evitando así que el agua una vez vuelva al torrente del arroyo no esté contaminada.

Estas medidas se consideran adecuadas dado que, tal y como se ha demostrado en el Estudio hidrológico-hidráulico (ANEXO 2) y en el punto 5.2.2 Riesgos de inundación, los niveles que alcanzarían las inundaciones en cualquiera de los períodos calculados, nunca llegarían a superar la altura del muro perimetral construido, de manera que no se produciría la entrada de agua en ningún caso, y por tanto, siendo suficiente el almacenamiento en una nave abierta en este caso y techada en lugar de una nave cerrada.

## CAPÍTULO VII:

### PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA.

El Programa de Vigilancia Ambiental debe entenderse como el conjunto de criterios de carácter técnico que, en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del proyecto, permitirá realizar a la Administración un seguimiento eficaz y sistemático tanto del cumplimiento de lo estipulado en la Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada, como de aquellas otras alteraciones de difícil previsión que pudieran aparecer.

Por tanto, los **objetivos de dicho plan** podrían enumerarse como sigue:

- Verificación, cumplimiento y efectividad de las medidas del EIA.
- Seguimiento de impactos residuales e imprevistos que se produzcan tras el comienzo de la explotación, así como afecciones desconocidas, accidentales, indirectas...
- Base para la articulación de nuevas medidas en función de la eficacia y eficiencia de las medidas correctoras pertinentes que aparezcan en la EIA.
- Fuente de datos para futuros EIA, útil para el propio promotor también si se tienen experiencias sistematizadas.

Para cada medida correctora habremos de elaborar una **ficha** con unas características mínimas:

- **Medida correctora a la que hace referencia.**
- **Indicadores**, tanto de realización como de efectividad de la medida.
- **Método de control**, con un calendario de medida, unos puntos de muestreo fijos y un sistema de medición.
- **Datos de referencia o establecimiento de umbrales** (mínimos en cuanto a umbrales de intolerancia, umbrales de alerta y umbrales inadmisibles).
- **Medidas de urgencia.**
- **Formación necesaria por parte de la persona que hace el control.**

## 7.1. RUIDOS Y VIBRACIONES

Descripción de la actividad	Relacionada con la evaluación del ruido transmitido a ambiente exterior y existente en ambiente interior.
Indicadores	Nivel de ruido existente en locales colindantes y en lugar de trabajo de la actividad.
Actividades a realizar	Se debe llevar especial cuidado en no sobrepasar los límites marcados en apartados anteriores para no producir molestias a terceros y a trabajadores de la propia actividad.
Momento de ejecución	Permanentemente
Responsable	Dueño, administrador y operarios.

## 7.2. EMISIONES A LA ATMOSFERA

Descripción de la actividad	Relacionada con la emisión de partículas a la atmósfera
Indicadores	Emisiones a la atmósfera
Actividades a realizar	Clasificación de la actividad incluida dentro del Grupo C, conforme a lo indicado en el apartado 3.12.1 del <i>Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera</i> . No sobrepasar en ningún caso los límites marcados en la normativa vigente.
Momento de ejecución	Permanentemente
Responsable	Dueño, administrador y operarios.

### 7.3. VERTIDOS LÍQUIDOS Y RESIDUOS SÓLIDOS

Descripción de la actividad	Gestión de residuos
Indicadores	Contratos con gestores autorizados. Fichas de entrada y salida, con indicación de volúmenes y cantidades.
Actividades a realizar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrato permanentemente en vigor con gestores de residuos homologados para cada tipo de residuo generado.</li> <li>- Métodos de descontaminación, tratamiento y gestión según apartados 1.10 y 1.11 de la presente memoria.</li> <li>- Formación del personal para la minimización de efectos ambientales.</li> <li>- Suelo impermeable y sistema de saneamiento con separadora de grasas y arqueta de control de efluentes antes de la conexión a la red general de alcantarillado municipal.</li> <li>- Prevención de vertidos y fugas según apartado 1.12 del presente EIA.</li> </ul>
Momento de ejecución	Permanentemente
Responsable	Dueño, administrador y operarios.

Nota: Se dispone de contrato con gestor de residuos, el cual se encarga de un mantenimiento periódico de la arqueta separadora de grasas y de la de control.

### 7.4. CONSUMO DE AGUA DE LA ACTIVIDAD

Descripción de la actividad	Relacionada con la evaluación del consumo de agua por parte de la actividad.
Indicadores	Fecha de lectura Lectura anterior Lectura actual Consumo
Actividades a realizar	Se debe llevar registro del consumo de agua. Esta información se debe recopilar con intervalos no mayores a un mes mediante la factura aportada por la compañía suministradora.
Momento de ejecución	Permanentemente
Responsable	Dueño, administrador y operarios.

## **CAPÍTULO VIII:**

### **CONCLUSIÓN Y VALORACIÓN GLOBAL.**

El propósito de este punto es el de calificar la calidad del análisis de impacto ambiental y particularmente de las medidas de manejo ambiental propuestas, para verificar si efectivamente cumple con los propósitos de la protección ambiental y los requerimientos formales establecidos para esos fines.

El proyecto debido a no tener dificultad de construcción, funcionamiento de los equipos y desarrollo en el tiempo, no presenta problemas desde el punto de vista medioambiental, y con las medidas protectoras y correctas establecidas no representa afectación desde el punto de vista de molestias a la población.

Además, la envergadura y el tamaño reducido, así como la realización de la actividad dentro de un establecimiento industrial totalmente independiente, hace que el impacto dentro de una trama de polígono industrial sea compatible al estar situado en un entorno con actividades similares.

En principio podemos afirmar que:

- a) Se ha cumplido con las tareas requeridas.
- b) Se han usado métodos adecuados de identificación y evaluación de impactos.
- c) Se ha introducido información de apoyo completa.
- d) Se ha puesto bastante énfasis en el análisis de los impactos más significativos, teniendo en cuenta que ningún impacto es crítico por lo que todos son reversibles y tratables.
- e) Se ha puesto énfasis en el plan de actuación ambiental, en las medidas de mitigación y compensación.

A la hora de realizar una valoración global deberemos tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Los aspectos formales y administrativos, basados en la pertinencia formal, los términos de referencia, el formato de presentación, el lenguaje y los requisitos genéricos.
- b) Los aspectos técnicos y de contenidos, basados en la descripción de la acción, del ambiente afectado, de la calidad de la información, de la calidad de las metodologías utilizadas para la identificación y jerarquización de los impactos ambientales, y de la calidad del informe.
- c) La sustentabilidad ambiental, basada en las medidas de mitigación y utilización de los impactos ambientales.

Una vez que disponemos de estas bases podemos considerar nuestro proyecto con una calificación totalmente aceptable. Con lo descrito en la documentación que compone la presente Evaluación de Impacto Ambiental Simplificado, queda suficiente explicada a juicio del que suscribe, las instalaciones a efectuar, elevándolo al Organismo Competente de la Administración para su aprobación definitiva, quedando a su disposición para cuantas consultas y medidas correctoras crean oportunas.

Madrid, noviembre de 2024

GRADUADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

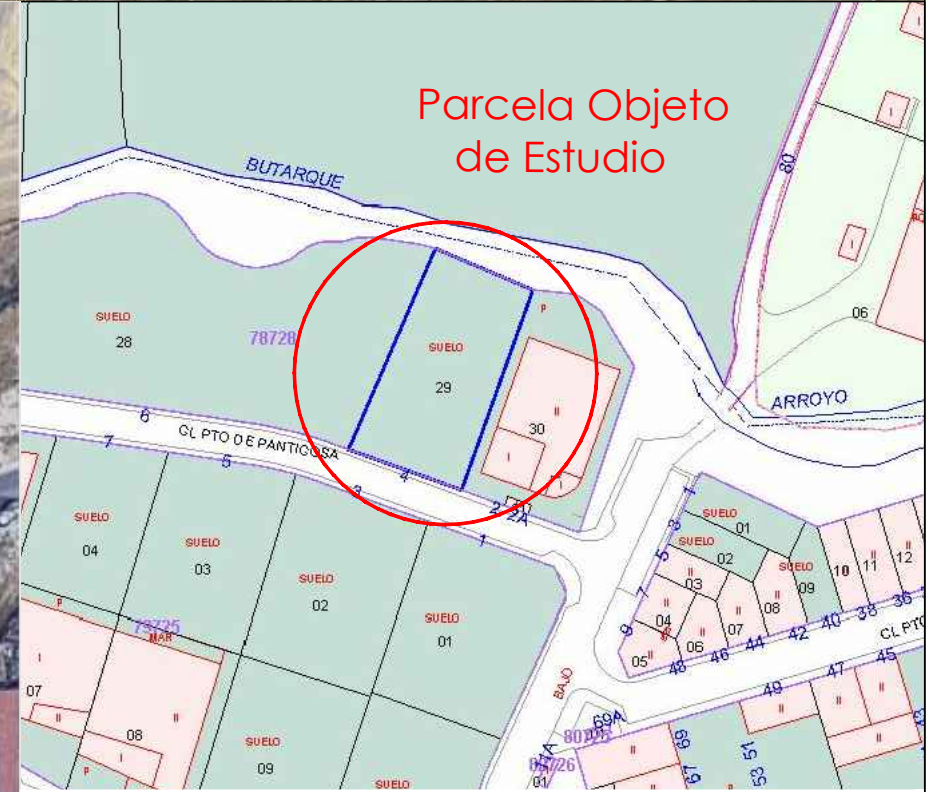
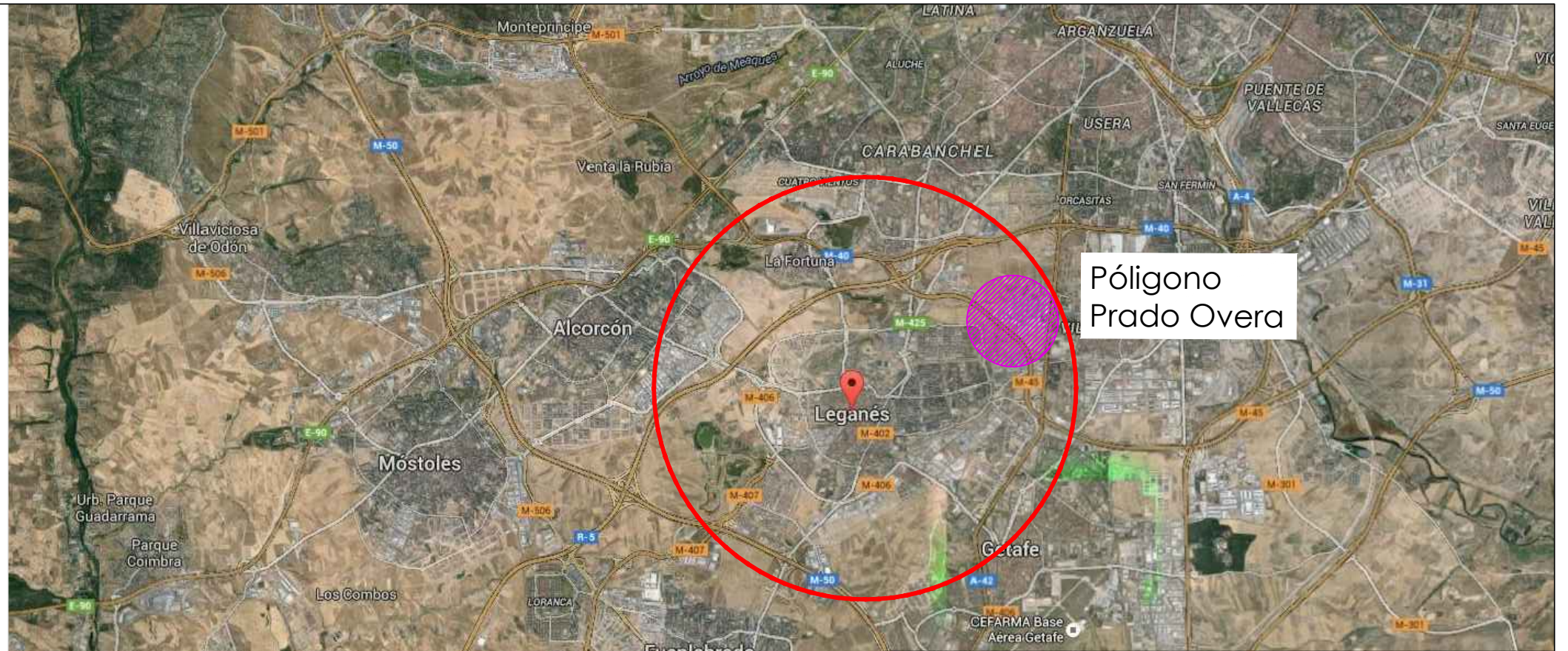
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

## RELACIÓN DE PLANOS:

- EIA-1, Situación.
- EIA-2, Usos y Cotas.
- EIA-3, Plano Cartográfico.
- EIA-4, Cotas, Usos y Equipamiento.
- EIA-5, Instalación eléctrica.
- EIA-6, Señalización y Sectores.
- EIA-7, Alzado y Secciones.
- EIA-8, Saneamiento.
- EIA-9, Alternativas Estudio de Impacto Ambiental.
- EIA-10, Geología.
- EIA-11, Unidades Hidrogeológicas.
- EIA-12, Clasificación del suelo según el PGOU.
- EIA-13, Zonas verdes y paso de Arroyo Butarque.
- EIA-14, Parques protegidos cercanos.

Madrid, noviembre de 2024

Comunidad de Madrid



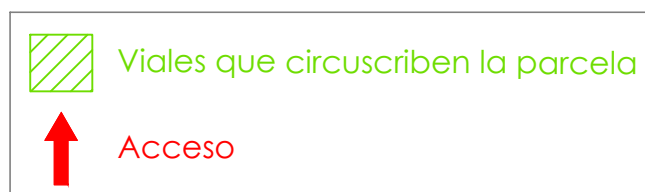
Coordenadas UTM: X=437928.41 ; Y= 4467131.7

PROYECTO: <b>EIAO CENTRO DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS</b>			
SITUACION		Calle Puerto de Panticosa, 4 - 28919 - Leganés (Madrid)	
TITULO		SITUACION	
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº		EL TITULAR	
		NUMERO PLANO	REVISION
		<b>EIA-01</b>	<b>00</b>
ESCALA PLANO: S/E			
MADRID, FECHA: OCT-2022			
		ACTUALIZADO:	
Recuperaciones Izquierdo			

Nota: El presente documento es copia de su original, del que es autor el Ingeniero D. Felipe Castellano Fernández, su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requiere la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.



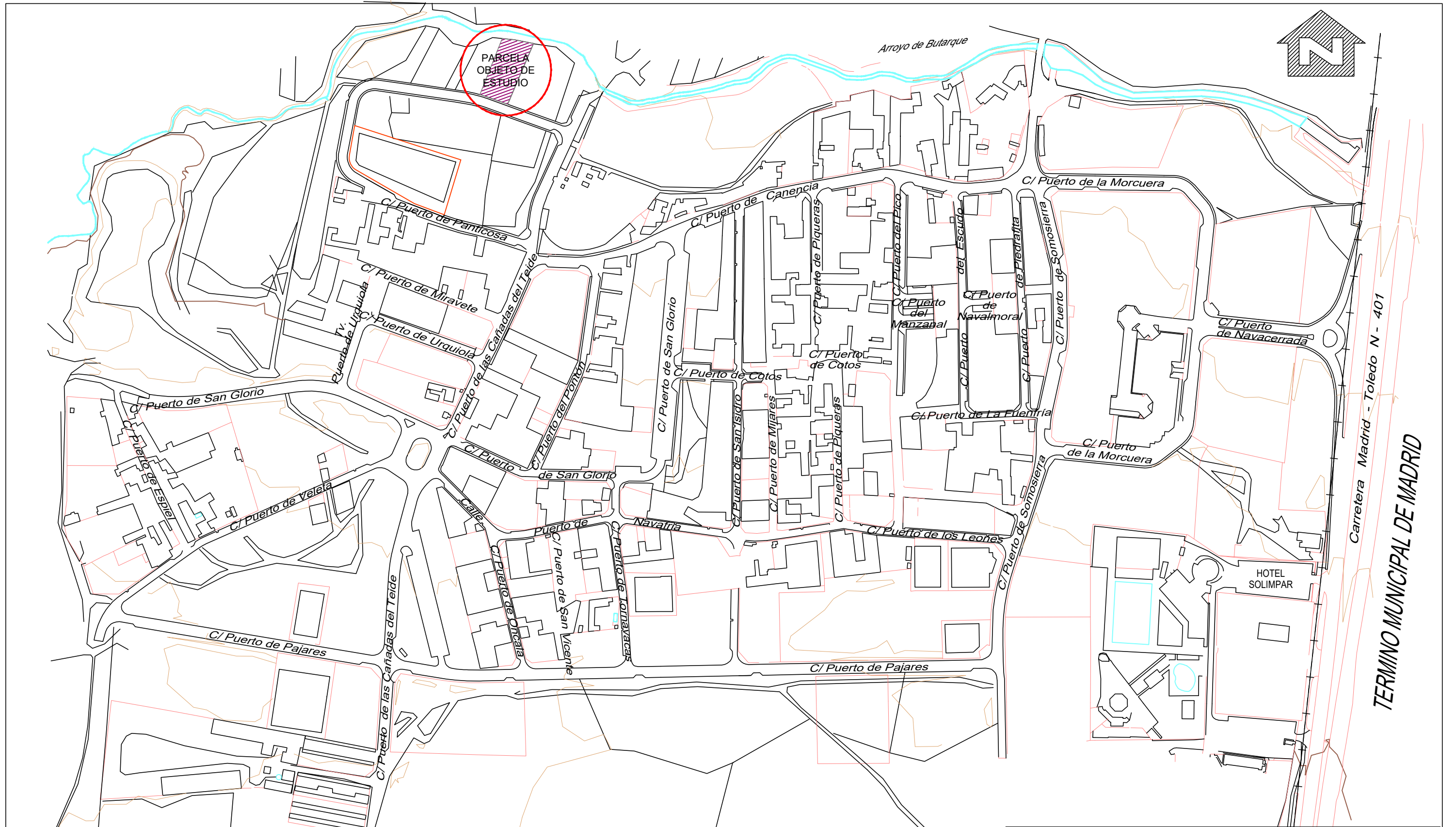
**LEYENDA:**




PROYECTO: EIAO CENTRO DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS				
SITUACION		Calle Puerto de Panticosa, 4 - 28919 - Leganés (Madrid)		
TITULO		EMPLAZAMIENTO		
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº	EL TITULAR	NUMERO PLANO	REVISION
			<b>EIA-02</b>	<b>00</b>
			ESCALA PLANO: 1/200	
			MADRID, FECHA: OCT-2022	
			ACTUALIZADO:	

Nota: El presente documento es copia de su original, del que es autor el Ingeniero D. Felipe Castellano Fernández, su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requiere la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

Recuperaciones Izquierdo




**Ayuntamiento de Leganés**  
 Delegación de Presidencia  
 Oficina de Cartografía Municipal

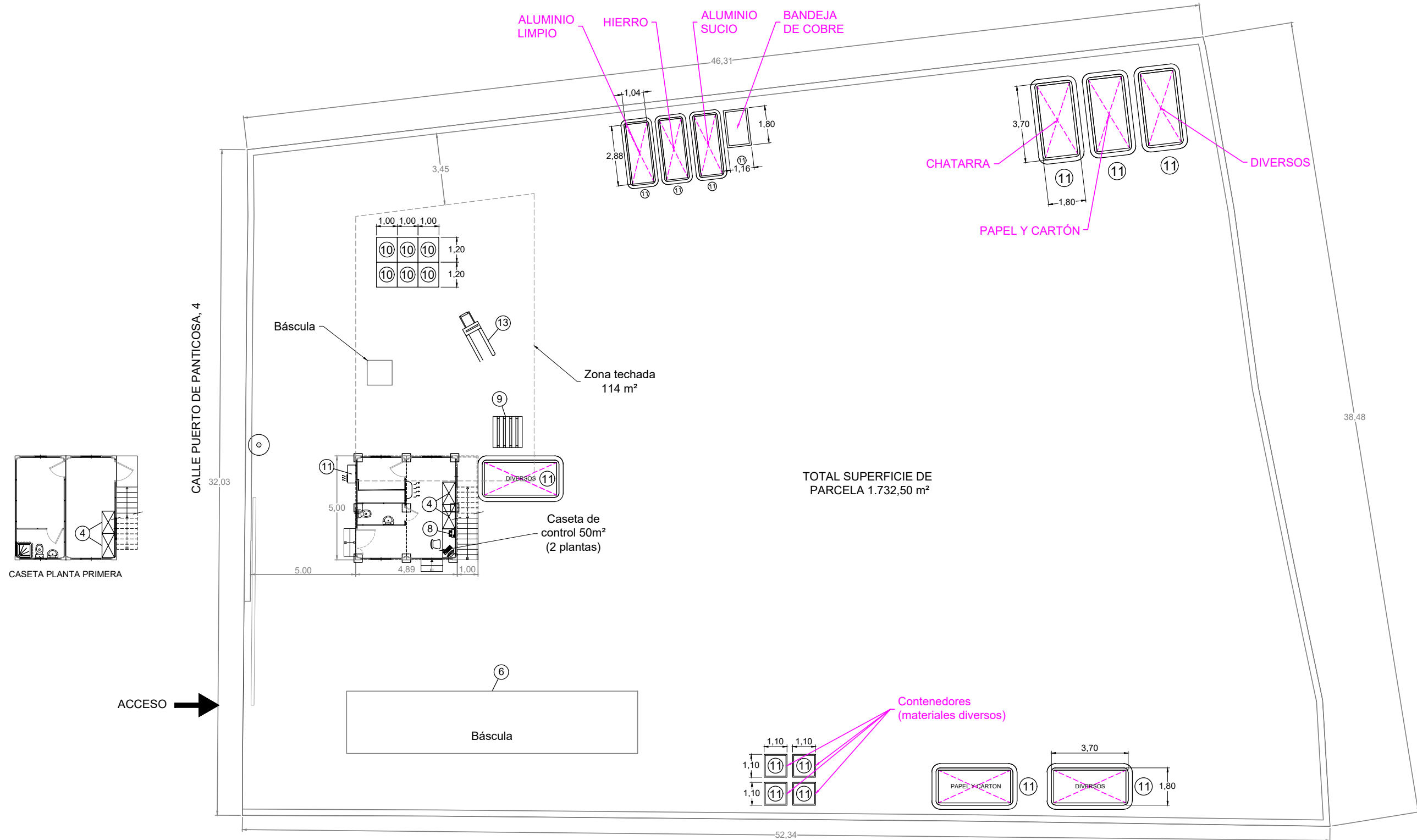
## P.I. PRADO OVERA

ESCALA 1:3000

Nota: El presente documento es copia de su original, del que es autor el Ingeniero D. Felipe Castellano Fernández, su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requiere la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

PROYECTO: <b>EIAO CENTRO DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS</b>			
SITUACION		Calle Puerto de Panticosa, 4 - 28919 - Leganés (Madrid)	
TITULO		PLANO CARTOGRAFICO	
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº		EL TITULAR	
		NUMERO PLANO	REVISION
		<b>EIA-03</b>	<b>00</b>
		ESCALA PLANO: 1/3000	
		MADRID, FECHA: OCT-2022	
		ACTUALIZADO:	

Recuperaciones Izquierdo



TOTAL SUPERFICIE DE PARCELA 1.732,50 m<sup>2</sup>

LEYENDA DE EQUIPAMIENTO

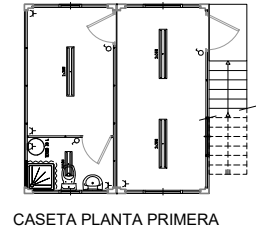
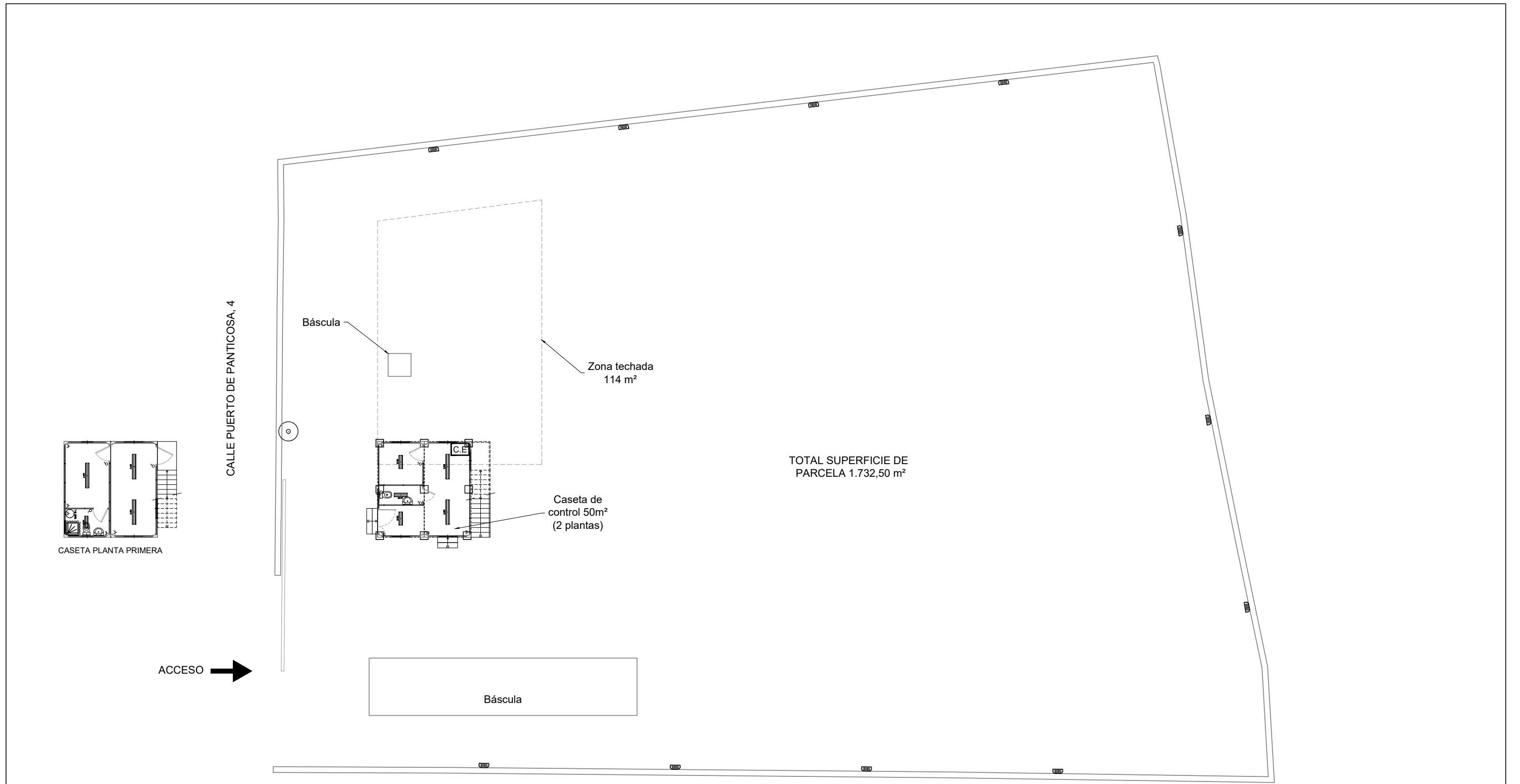
DESIGNACION MAQUINARIA	UDS.	POTENCIA (KW)	DESIGNACION MAQUINARIA	UDS.	POTENCIA (KW)
1. MESA	1	---	8. IMPRESORA MULTIFUNCIÓN	1	0,40
2. SILLA	3	---	9. PALETS	1	---
3. ARMARIO	1	---	10. CONTENEDORES BATERIAS	20	---
4. ESTANTERIAS	6	---	11. CONTENEDORES DE RESIDUOS	---	---
5. ORDENADOR PC COMPATIBLE	1	0,20	12. AIRE ACONDICIONADO	1	3,20
6. BASCULA	1	1,50	13. TORO MECANICO (DIESEL)	1	---
7. TERMOACUMULADOR	1	1,20			

LEYENDA DE SUPERFICIES

TECHADO	114,00 m <sup>2</sup>
CASETA DE CONTROL	50,00 m <sup>2</sup>
ZONA DESCUBIERTA	1593,50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL	1757,50 m <sup>2</sup>

PROYECTO: EIAO CENTRO DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS			
SITUACION		Calle Puerto de Panticosa, 4 - 28919 - Leganés (Madrid)	
TITULO COTAS, USOS Y EQUIPAMIENTO			
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº	EL TITULAR	NUMERO PLANO	REVISION
		EIA-04 00	
Recuperaciones Izquierdo		ESCALA PLANO:	1/200
		MADRID, FECHA:	OCT-2022
		ACTUALIZADO:	

Nota: El presente documento es copia de su original, del que es autor el Ingeniero D. Felipe Castellano Fernández, su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requiere la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.



CASITA PLANTA PRIMERA

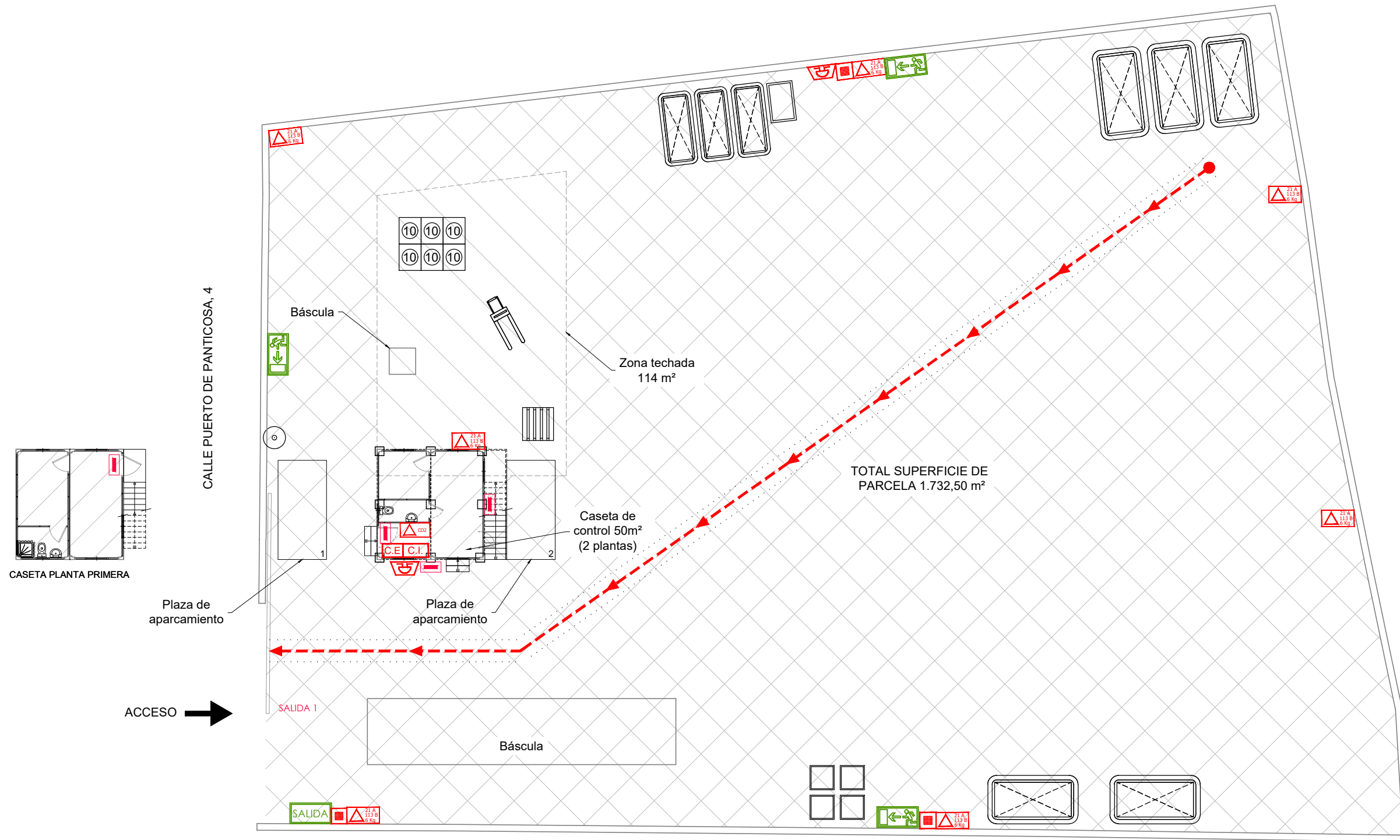
ACCESO →

LEYENDA SANEAMIENTO	
	CUADRO ELÉCTRICO
	PANTALLA 2x36 W
	PANTALLA 2x18 W
	FOCO PROYECTOR LED 100 W
	BASE DE ENCHUFE 10/16 A + TT
	INTERRUPTOR DE PARED

PROYECTO: EIAO CENTRO DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS				
SITUACION		Calle Puerto de Panticosa, 4 - 28919 - Leganés (Madrid)		
TITULO		ELECTRICIDAD		
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº	EL TITULAR	NUMERO PLANO	REVISION
			<b>EIA-05</b>	<b>00</b>
			ESCALA PLANO: 1/200	
			MADRID, FECHA: OCT-2022	
			ACTUALIZADO:	

Nota: El presente documento es copia de su original, del que es autor el Ingeniero D. Felipe Castellano Fernández, su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requiere la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

Recuperaciones Izquierdo



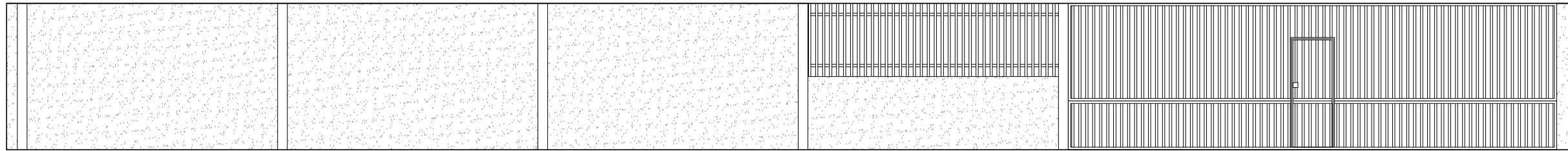
LEYENDA CONTRA INCENDIOS			
	CENTRAL DE INCENDIOS		EXTINTOR POLVO ABC 6 Kg.
	CUADRO ELÉCTRICO		EXTINTOR CO2 5 Kg.
	SIRENA OPTICO-ACUSTICA		RECORRIDO DE EVACUACIÓN
	PULSADOR DE ALARMA		SALIDA (SEÑALIZACIÓN)
	LUMINARIA DE EMERGENCIA		RECORRIDO DE EVACUACIÓN (SEÑALIZACIÓN)

LEYENDA DE SECTORES	
	Área de incendio 1
	Área de incendio 2
	Área de incendio 3

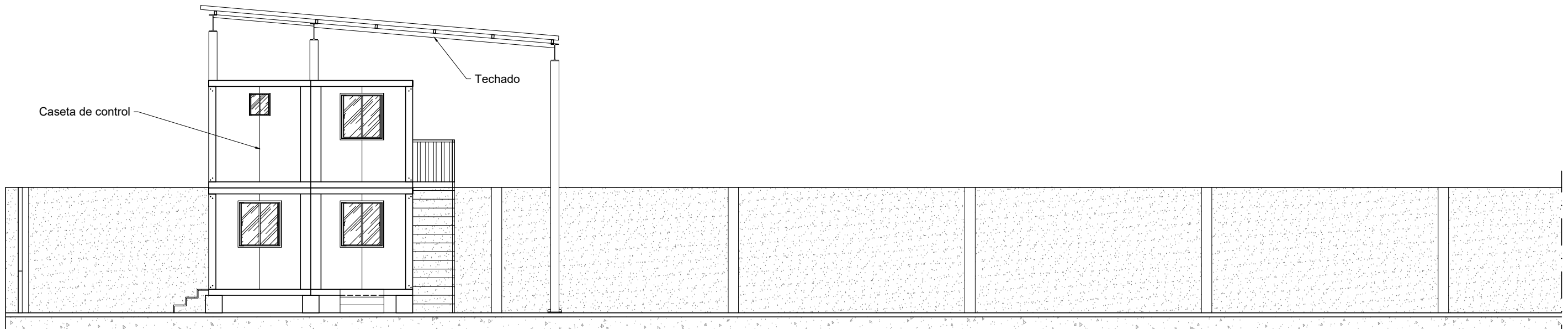
Nota: No existe ninguna zona de riesgo especial en esta parcela.

PROYECTO: EIAO CENTRO DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS			
SITUACION		Calle Puerto de Panticosa, 4 - 28919 - Leganés (Madrid)	
TITULO		PCI Y AREAS DE INCENDIO	
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº	EL TITULAR	NUMERO PLANO	REVISION
		EIA-06	00
ESCALA PLANO: 1/200		MADRID, FECHA: OCT-2022	
ACTUALIZADO:		Recuperaciones Izquierdo	

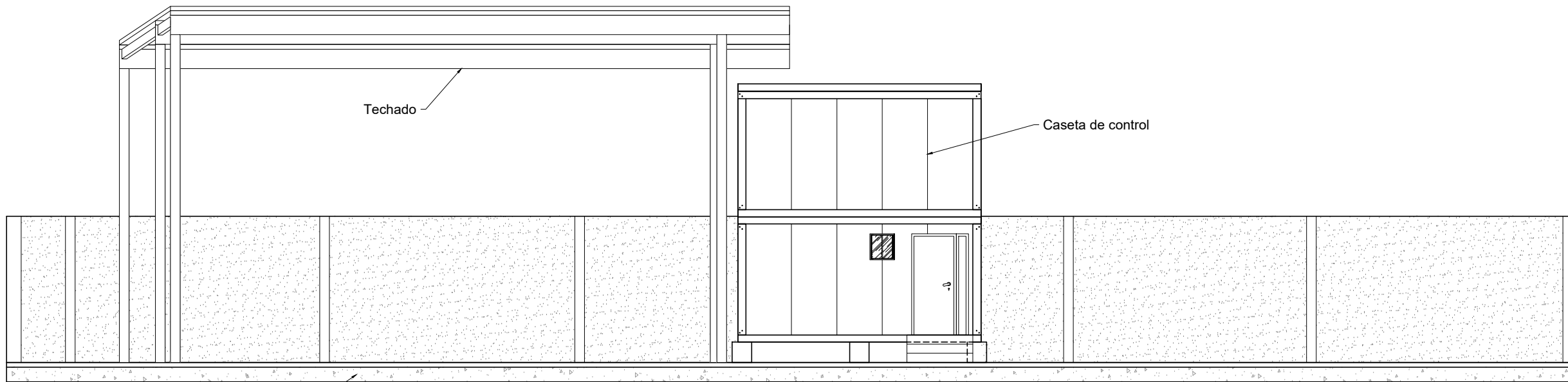
Nota: El presente documento es copia de su original, del que es autor el Ingeniero D. Felipe Castellano Fernández, su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requiere la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.



ALZADO PRINCIPAL

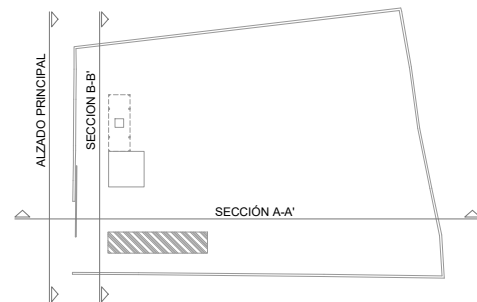


SECCIÓN A-A'



SECCIÓN B-B'

Solera de hormigón



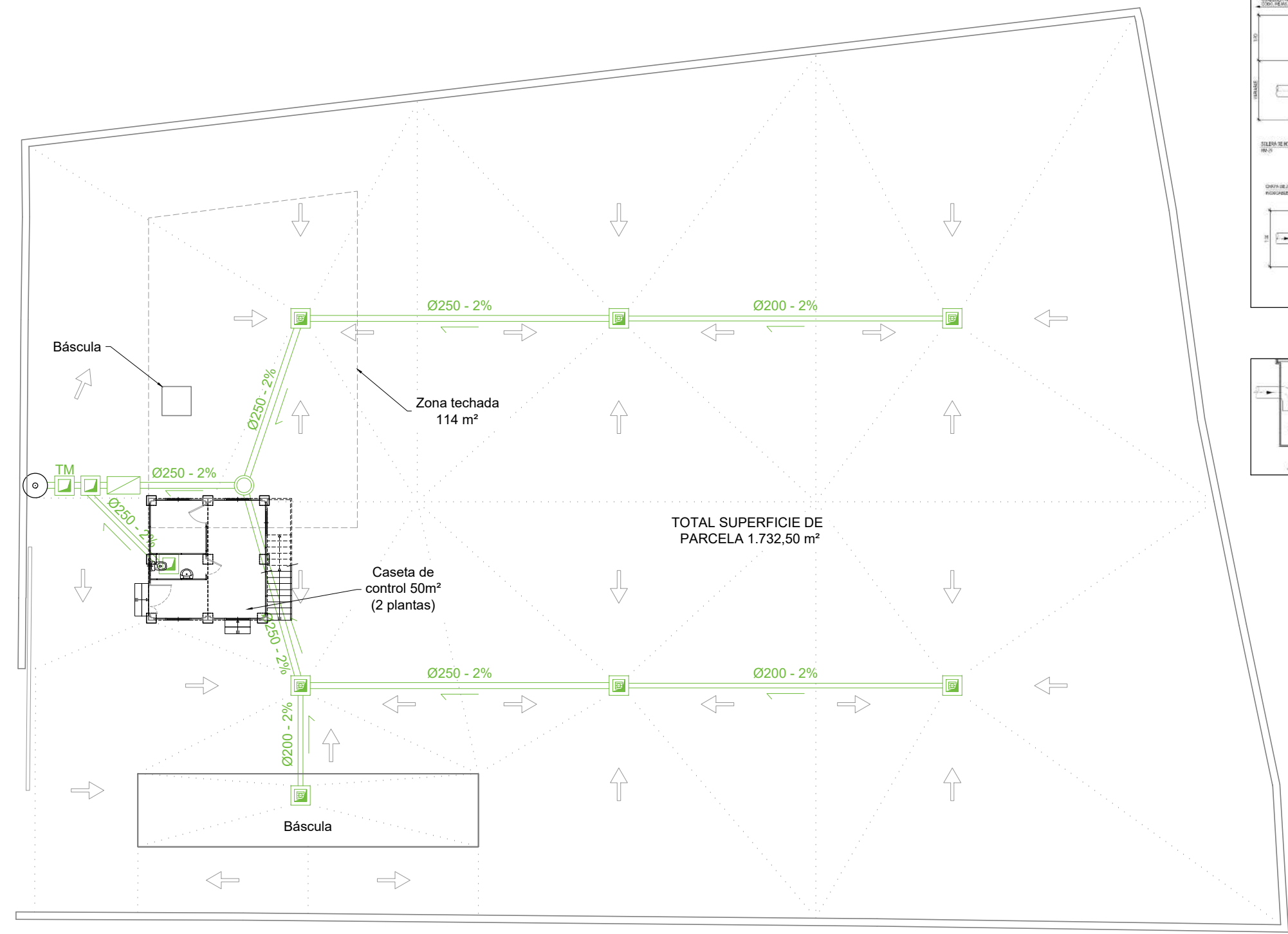
PROYECTO: EIAO CENTRO DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS			
SITUACION		Calle Puerto de Panticosa, 4 - 28919 - Leganés (Madrid)	
TITULO		ALZADO Y SECCIONES	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº	EL TITULAR	NUMERO PLANO
			REVISION
			<b>EIA-07 00</b>
			ESCALA PLANO: 1/100
		MADRID, FECHA: OCT-2022	ACTUALIZADO:
		Recuperaciones Izquierdo	

Nota: El presente documento es copia de su original, del que es autor el Ingeniero D. Felipe Castellano Fernández, su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requiere la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

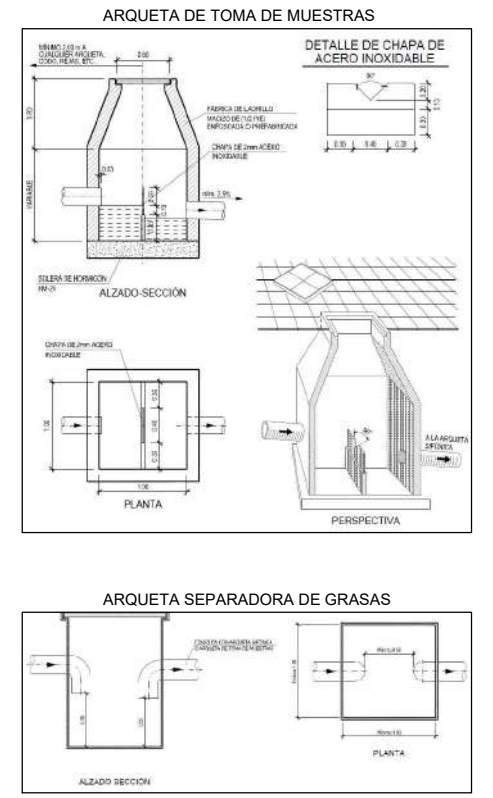


ACCESO →

CALLE PUERTO DE PANTICOSA, 4



LEYENDA SANEAMIENTO	
	ARQUETA CON SUMIDERO
	ARQUETA DE FECALES
	ARQUETA DE TOMA DE MUESTRAS
	POZO
	SEPARADORA DE GRASAS



PROYECTO: EIAO CENTRO DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS				
SITUACION		Calle Puerto de Panticosa, 4 - 28919 - Leganés (Madrid)		
TITULO		SANEAMIENTO		
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº	EL TITULAR	NUMERO PLANO	REVISION
			<b>EIA-08</b>	<b>00</b>
			ESCALA PLANO:	1/200
			MADRID, FECHA:	OCT-2022
			ACTUALIZADO:	

Nota: El presente documento es copia de su original, del que es autor el Ingeniero D. Felipe Castellano Fernández, su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requiere la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

Recuperaciones Izquierdo

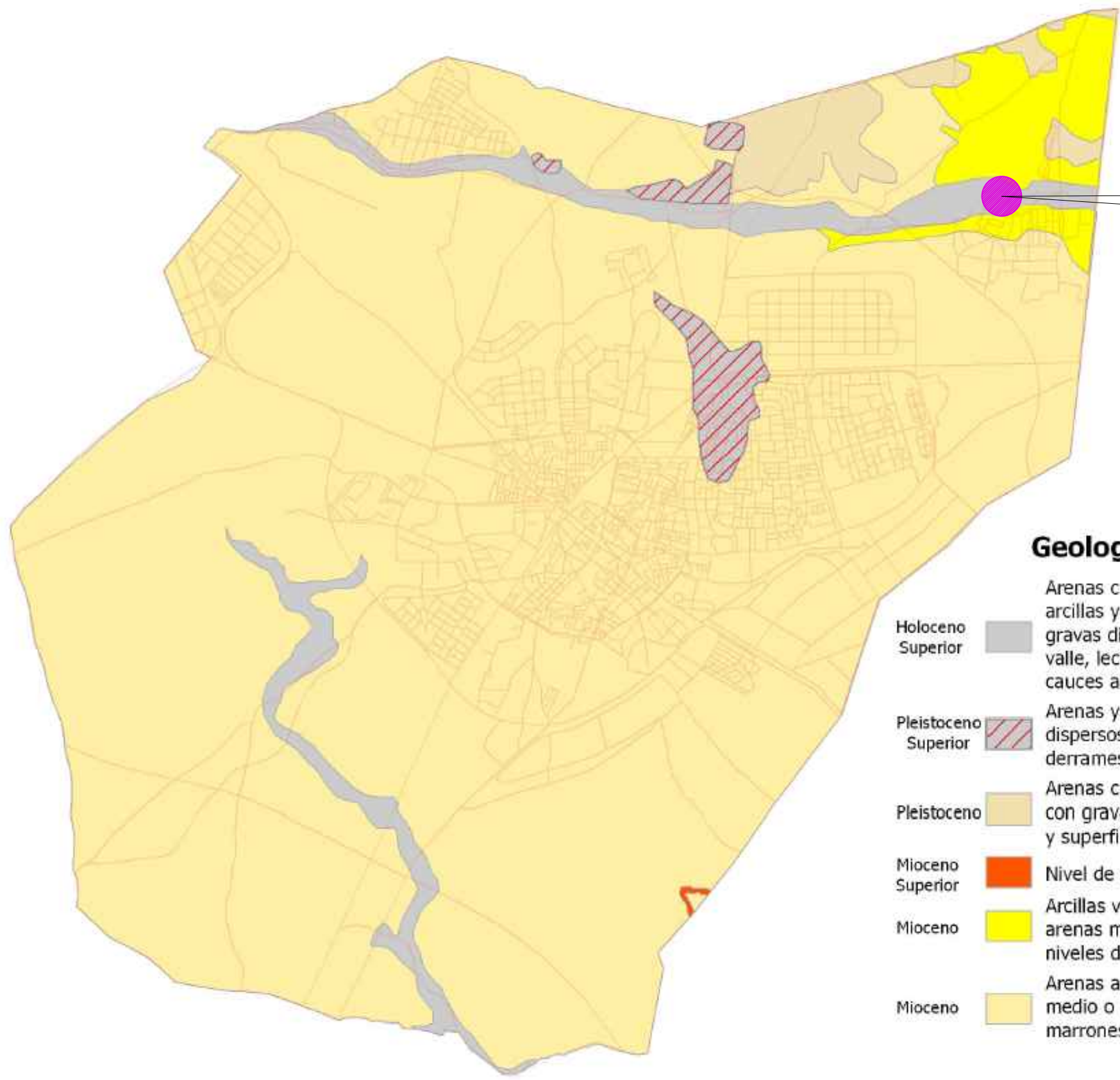


ALTERNATIVA 1  
 IMPLANTACIÓN DE LA  
 ACTIVIDAD EN LA CALLE  
 PUERTO DE PANTICOSA 3

ALTERNATIVA 2  
 IMPLANTACIÓN DE LA  
 ACTIVIDAD EN LA CALLE  
 PUERTO DE PANTICOSA 4

PROYECTO: EIAO CENTRO DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS			
SITUACION		Calle Puerto de Panticosa, 4 - 28919 - Leganés (Madrid)	
TITULO		ALTERNATIVAS	
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº	EL TITULAR	NUMERO PLANO	REVISION
		<b>EIA-09</b>	<b>00</b>
		ESCALA PLANO: S/E	
		MADRID, FECHA: OCT-2022	
		ACTUALIZADO: MAR-2024	
Recuperaciones Izquierdo			

Nota: El presente documento es copia de su original, del que es autor el Ingeniero D. Felipe Castellano Fernández, su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requiere la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.



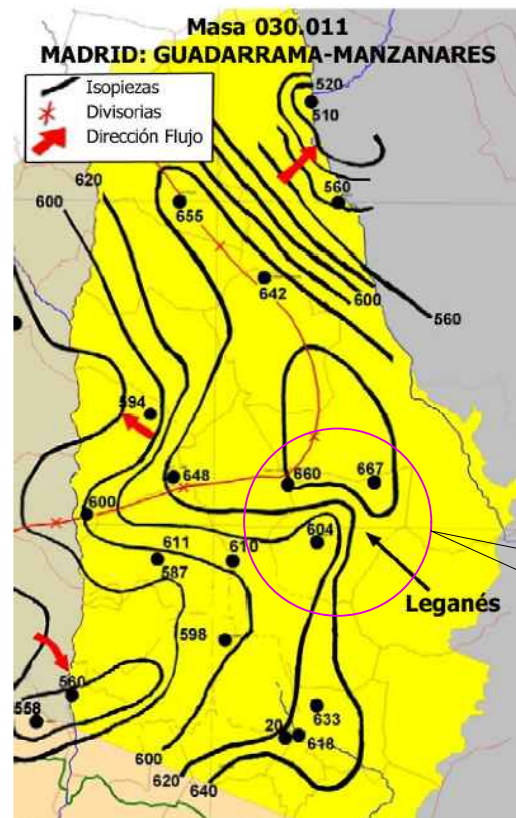
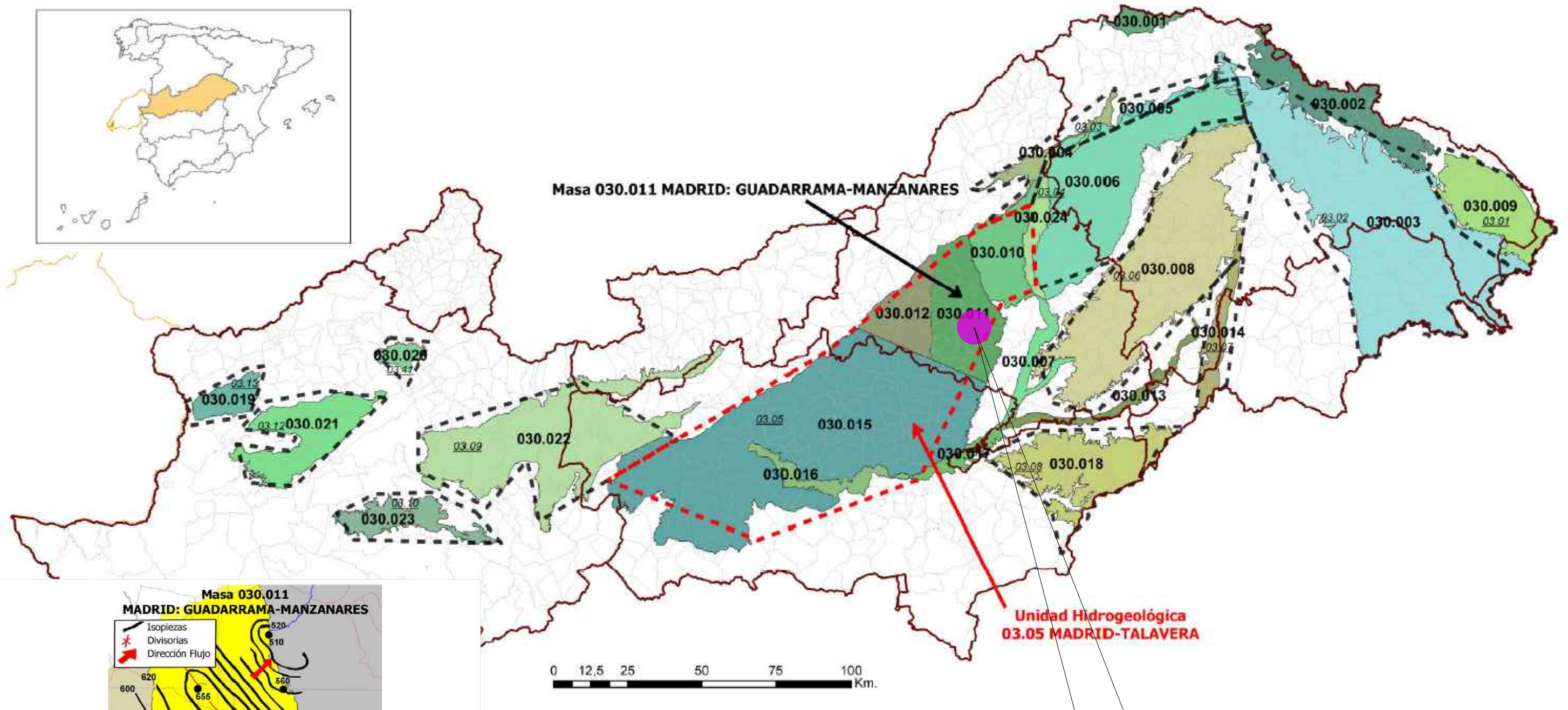
Parcela Objeto de Estudio

### Geología

- Holoceno Superior**  Arenas cuarzo-feldespáticas, arcillas y limos arenosos con gravas dispersas (fondos de valle, lechos de canales y cauces abandonados)
- Pleistoceno Superior**  Arenas y limos con cantos dispersos (coluviones, derrames y conos aluviales)
- Pleistoceno**  Arenas cuarzo-feldespáticas con gravas y cantos (glacis y superficies)
- Mioceno Superior**  Nivel de sílex
- Mioceno**  Arcillas verdes y rosadas, arenas micáceas, margas y niveles de carbonatos y sílex
- Mioceno**  Arenas arcósicas de grano medio o fino, limos y arcillas marrones

PROYECTO: EIAO CENTRO DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS				
SITUACION		Calle Puerto de Panticosa, 4 - 28919 - Leganés (Madrid)		
TITULO		GEOLOGÍA		
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº	EL TITULAR	NUMERO PLANO	REVISION
			<b>EIA-10</b>	<b>00</b>
			ESCALA PLANO: S/E	
			MADRID, FECHA: OCT-2022	
		Recuperaciones Izquierdo	ACTUALIZADO:	

Nota: El presente documento es copia de su original, del que es autor el Ingeniero D. Felipe Castellano Fernández, su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requiere la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.



Isopiezas de la masa *Madrid: Guadarrama-Manzanares*. (Oct 2006)  
Fuente: Casado, 2007 y elaboración propia

Término Municipal Leganés

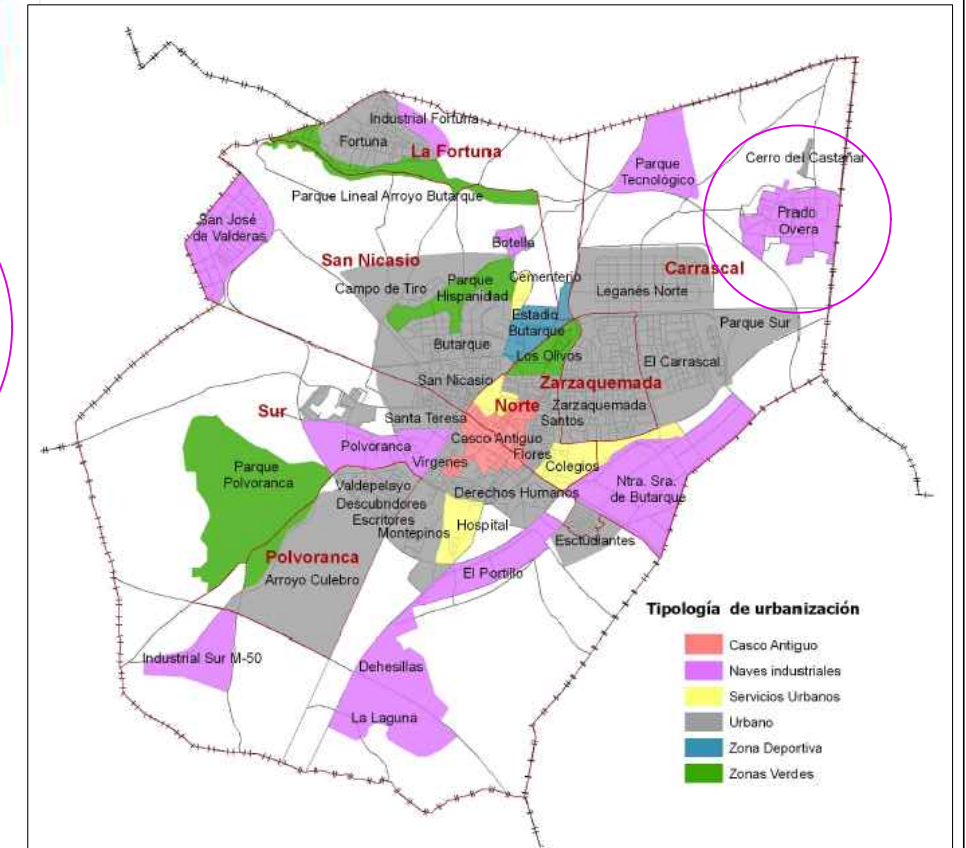
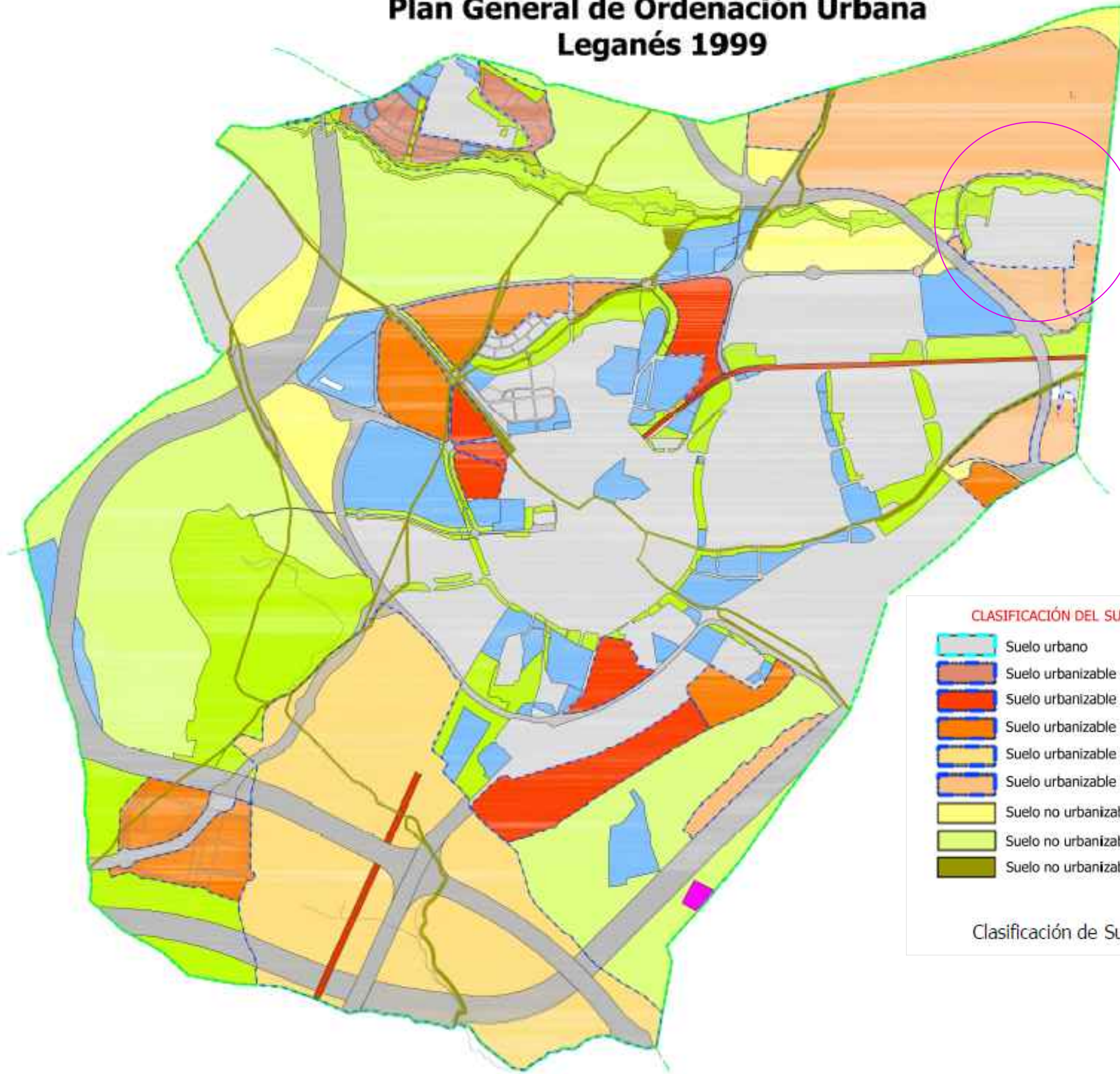
Unidad Hidrogeológica  
03.05 MADRID-TALAVERA

Término Municipal Leganés

PROYECTO: EIAO CENTRO DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS			
SITUACION		Calle Puerto de Panticosa, 4 - 28919 - Leganés (Madrid)	
TITULO		UNIDADES HIDROLÓGICAS	
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº	EL TITULAR	NUMERO PLANO	REVISION
		<b>EIA-11</b>	<b>00</b>
		ESCALA PLANO: S/E	
		MADRID, FECHA: OCT-2022	
		ACTUALIZADO:	

Nota: El presente documento es copia de su original, del que es autor el Ingeniero D. Felipe Castellano Fernández, su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requiere la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

# Plan General de Ordenación Urbana Leganés 1999



## CLASIFICACIÓN DEL SUELO

- Suelo urbano
- Suelo urbanizable en desarrollo
- Suelo urbanizable 1er cuatrienio
- Suelo urbanizable 2º cuatrienio
- Suelo urbanizable no programado municipal
- Suelo urbanizable no programado
- Suelo no urbanizable común
- Suelo no urbanizable de protección ambiental
- Suelo no urbanizable de protección vías pecuarias

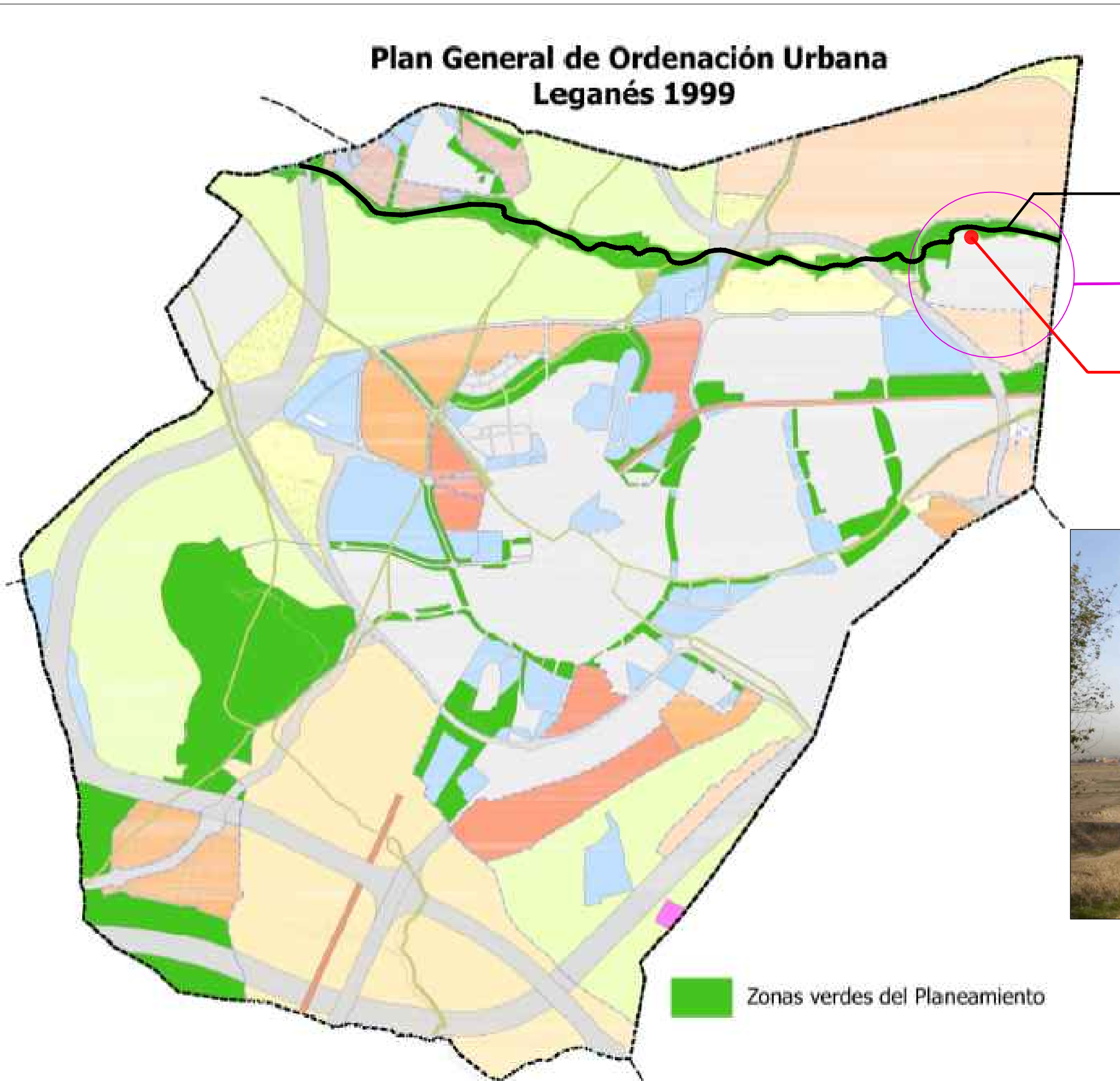
## SISTEMAS GENERALES

- Zonas verdes y espacios libres
- Equipamiento
- Ferroviario
- Infraestructuras
- Viario

Clasificación de Suelo de Leganés según el Plan General vigente.

PROYECTO: EIAO CENTRO DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS				
SITUACION		Calle Puerto de Panticosa, 4 - 28919 - Leganés (Madrid)		
TITULO		CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN PGOU DE LEGANÉS		
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº	EL TITULAR	NUMERO PLANO	REVISION
			<b>EIA-12</b>	<b>00</b>
			ESCALA PLANO: S/E	
			MADRID, FECHA: OCT-2022	
			ACTUALIZADO:	

# Plan General de Ordenación Urbana Leganés 1999



Arroyo de Butarque

Polígono Prado Overa

Parcela Objeto de Estudio

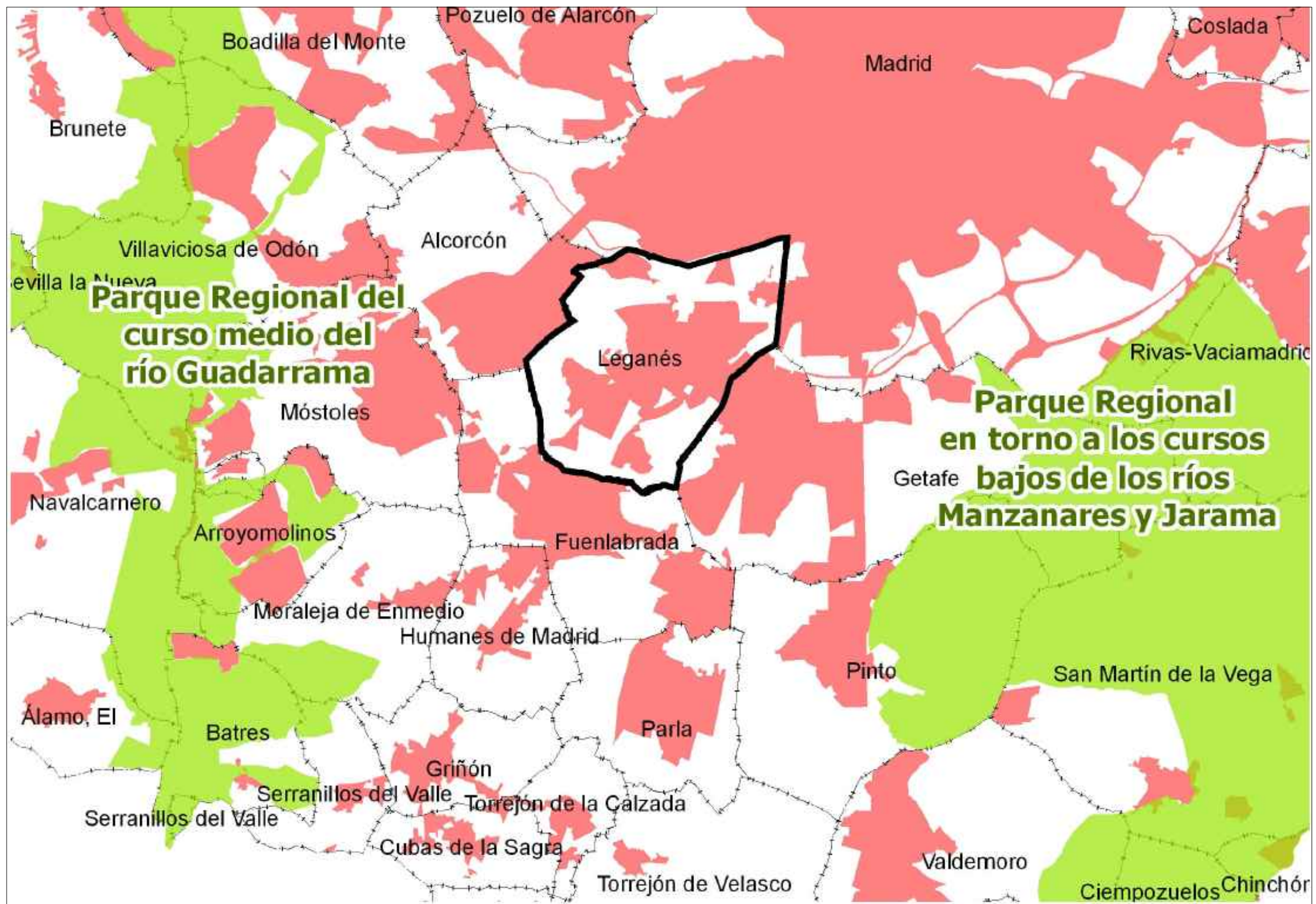
Cauce de Arroyo de Butarque

 Zonas verdes del Planeamiento



PROYECTO: EIAO CENTRO DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS			
SITUACION		Calle Puerto de Panticosa, 4 - 28919 - Leganés (Madrid)	
TITULO		ZONAS VERDES Y PASO DE ARROYO BUTARQUE	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº	EL TITULAR	NUMERO PLANO REVISION
			<b>EIA-13 00</b>
			ESCALA PLANO: S/E
			MADRID, FECHA: OCT-2022
			ACTUALIZADO:

Nota: El presente documento es copia de su original, del que es autor el Ingeniero D. Felipe Castellano Fernández, su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requiere la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.



PROYECTO: EIAO CENTRO DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS				
SITUACION		Calle Puerto de Panticosa, 4 - 28919 - Leganés (Madrid)		
TITULO		PARQUES PROTEGIDOS CERCANOS		
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº	EL TITULAR	NUMERO PLANO	REVISION
			<b>EIA-14</b>	<b>00</b>
			ESCALA PLANO: S/E	
			MADRID, FECHA: OCT-2022	
		Recuperaciones Izquierdo	ACTUALIZADO:	

Nota: El presente documento es copia de su original, del que es autor el Ingeniero D. Felipe Castellano Fernández, su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requiere la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

## **ANEXO I: ESTUDIO DE RUIDOS Y VIBRACIONES**

**Estudio de impacto acústico  
asociado al funcionamiento del  
Centro de recogida y  
clasificación de residuos,  
en Leganés (Madrid)**

**PETICIONARIO:**



# Estudio de impacto acústico asociado al funcionamiento del Centro de recogida y clasificación de residuos, en Leganés (Madrid)

**Peticionario:**

**Estudio realizado por:**



# ÍNDICE

## 1. INTRODUCCIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

1.2. PRINCIPALES FOCOS SONOROS DE LA ACTIVIDAD

## 2. ÁMBITO DE REGULACIÓN

2.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

2.2. NORMAS DE CÁLCULO PARA LA PROPAGACIÓN ACÚSTICA Y REALIZACIÓN DEL MODELO DE PROPAGACIÓN

## 3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.1. REALIZACIÓN DEL MODELO

3.2. REPRESENTACIÓN DE LA SITUACIÓN

## 4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACÚSTICA

## 5. MEDIDAS DE CORRECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

## 6. CONCLUSIONES

ANEXO 1. PLANOS DE CURVAS ISÓFONAS. SITUACIÓN PREOPERACIONAL. NIVELES A 4 m

ANEXO 2. PLANOS DE CURVAS ISÓFONAS. SITUACIÓN OPERACIONAL. NIVELES A 4 m

# 1 INTRODUCCIÓN

---

El estudio acústico que a continuación se presenta tiene por objeto caracterizar la situación acústica en fase preoperacional y postoperacional de las instalaciones correspondientes al centro de tratamiento de residuos, en Leganés, Madrid, con el objeto de poder evaluar el cumplimiento de los requisitos ambientales en el campo de la acústica y proponer si son necesarias las medidas correctoras.

Los estudios de impacto acústico permiten determinar, mediante procedimientos predictivos el impacto acústico que, en este caso, se deriva del futuro funcionamiento de la actividad.

## 1.1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

- Datos generales:

GAIAMBIENTE

- Tipo de actividad:

El objeto principal es la gestión integral de residuos.

- Horario de funcionamiento de la actividad:

El horario de funcionamiento de esta actividad es de 8:00 a 20:00 horas. La evaluación de los resultados comprenderá el periodo día y tarde.

El estudio se centra únicamente en la evaluación mediante simulación acústica de los valores de inmisión sonora relacionados con la actividad de recogida y clasificación de residuos en Leganés que se generarán en el entorno, es decir, descartando el efecto sinérgico de otros focos sonoros.

- Ubicación de la actividad:

La actividad objeto de estudio, se encuentra situada en el municipio de Leganés, al noreste del núcleo urbano, en el polígono industrial, en la Calle Puerto de Panticosa.

En la siguiente imagen se muestra la actividad objeto de estudio marcada en color rojo.



Imagen de la ubicación de la actividad de gestión de residuos

## 1.2.PRINCIPALES FOCOS SONOROS DE LA ACTIVIDAD

### Distribución de los focos sonoros en la actividad




Para la caracterización de los focos sonoros, la empresa AUDIOTEC ha llevado a cabo unas mediciones “in situ”, con la actividad en funcionamiento.

Para la elaboración del modelo acústico, se han introducido una serie de focos sonoros repartidos por toda el área de estudio, teniendo en cuenta la presión sonora de cada máquina medida. A continuación se muestra la distribución de las fuentes puntuales en la parcela.



Ubicación orientativa de los focos emisores y edificios de la instalación

En la tabla siguiente se representa cada una de las fuentes sonoras medidas a una distancia de 2 metros.

FUENTES PUNTUALES	NIVEL DE PRESIÓN SONORA MEDIDA A 2 METROS	IMÁGENES
Pulpo mecánico	81.65 dB(A)	
Toro mecánico	71.27 dB(A)	
Unidades exteriores de climatización	56.58 dB(A)	

Algunas de las fuentes no se encontraban operativas, por tanto, para una mayor aproximación del estudio acústico al funcionamiento real de la actividad, se han consultado las fichas técnicas de algunas máquinas para asignar las potencias.

FUENTE PUNTUAL	POTENCIA ESTIMADA
Camiones	92 dB(A)
Compactadora	90 dB(A)
Retroexcavadora Caterpillar	82.4 dB(A)

## 2. ÁMBITO DE REGULACIÓN

---

### 2.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

A la hora de realizar este estudio, así como el presente informe, se han tenido en cuenta las siguientes normativas:

- **Directiva 2002/49/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- **Ley 37/2003**, de 17 de noviembre, del Ruido.
- **Real Decreto 1513/2005**, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- **Orden PCI/1319/2018**, de 7 de diciembre, por la que se modifica en Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental.
- **Orden PCM/80/2022, de 7 de febrero**, por la que se modifica el anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- **Real Decreto 1367/2007**, de 19 de octubre por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- **Real Decreto 1038/2012**, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

La **Directiva 2002/49/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, define el ruido ambiental como el sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales como los descritos en el anexo I de la Directiva 96/71/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación.

Dicha directiva tiene por objeto establecer un enfoque común destinado a evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario los efectos nocivos, incluyendo las molestias, de la exposición al ruido ambiental. Asimismo, tiene por objeto sentar unas bases que permitan elaborar medidas comunitarias para reducir los ruidos emitidos por las principales fuentes, en particular vehículos e infraestructuras de ferrocarril y carretera, aeronaves, equipamiento industrial y de uso al aire libre y máquinas móviles.

El ámbito de aplicación de dicha directiva se define en su artículo 2. Ésta se aplicará al ruido ambiental al que estén expuestos los seres humanos en particular en zonas urbanizadas, en parques públicos u otras zonas tranquilas en una aglomeración, en zonas tranquilas en campo abierto en las proximidades de centros escolares y en los alrededores de hospitales, y en otros edificios y lugares vulnerables al ruido.

La **Ley 37/2003**, de 17 de noviembre, del Ruido, que incorpora parcialmente al derecho interno las previsiones de la citada Directiva, regula la contaminación acústica con un alcance y un contenido más amplio que el de la propia Directiva, ya que, además de establecer los parámetros y las medidas para la evaluación y gestión del ruido ambiental, incluye el ruido y las vibraciones en el espacio interior de determinadas edificaciones. Asimismo, dota de mayor cohesión a la ordenación de la contaminación acústica a través del establecimiento de los instrumentos necesarios para la mejora de la calidad acústica de nuestro entorno.

Así, en la citada Ley, se define la contaminación acústica como «la presencia en el ambiente de ruido o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que implique molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, incluso cuando su efecto sea perturbar el disfrute de los sonidos de origen natural, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente».

Posteriormente, el **Real Decreto 1513/2005**, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, completó la transposición de la Directiva 2002/49/CE y precisó los conceptos de ruido ambiental y sus efectos sobre la población, junto a una serie de medidas necesarias para la consecución de los objetivos previstos, tales como la elaboración de los mapas estratégicos de ruido y los planes de acción o las obligaciones de suministro de información.

En consecuencia, el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, supuso un desarrollo parcial de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, ya que ésta abarca la contaminación acústica producida no sólo por el ruido ambiental, sino también por las vibraciones y sus implicaciones en la salud, bienes materiales y medio ambiente, en tanto que el citado Real Decreto, sólo comprende la contaminación acústica derivada del ruido ambiental y la prevención y corrección, en su caso, de sus efectos en la población.

La **Orden PCI/1319/2018**, de 7 de diciembre, por la que se modifica en Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental, se modifican los métodos de cálculo del anexo II del Real Decreto 1513/2005 y se sustituyen por una metodología común desarrollada por la Comisión Europea a través del proyecto “Métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU)”, el cual ha sido modificado mediante la orden **PCM/80/2022, de 7 de febrero**.

El **Real Decreto 1367/2007**, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, tiene como principal finalidad completar el desarrollo de la citada Ley. Así, se definen índices de ruido y de vibraciones, sus aplicaciones, efectos y molestias sobre la población y su repercusión en el medio ambiente; se delimitan los distintos tipos de áreas y servidumbres acústicas definidas en el artículo 10 de la citada Ley; se establecen los objetivos de calidad acústica para cada área, incluyéndose el espacio interior en determinadas edificaciones; se regulan los emisores acústicos fijándose valores límite de emisión o de inmisión así como los procedimientos y los métodos de evaluación de ruidos y vibraciones.

En la Tabla B1 del Anexo III, del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, se definen los valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a actividades.

TIPO DE ÁREA ACÚSTICA		ÍNDICES DE RUIDO (*)		
		Lk, d	Lk, e	Lk, n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.	50	50	40
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55	55	45
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	60	60	50
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	63	63	53
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	65	65	55

## 2.2. NORMAS DE CÁLCULO PARA LA PREDICCIÓN ACÚSTICA Y REALIZACIÓN DEL MODELO DE PROPAGACIÓN

A partir del 31 de diciembre de 2018, los métodos de evaluación del ruido ambiental, han de cumplir con lo establecido en el anexo incluido en la Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental (BOE nº 300 de 13 de diciembre de 2018).

Con la modificación del anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, se sustituyen los métodos de cálculo de los índices de ruido  $L_{den}$  y  $L_n$  utilizados actualmente para la evaluación del ruido industrial, del ruido de aeronaves, del ruido de trenes y del ruido del tráfico rodado, por una metodología común de cálculo desarrollada por la Comisión Europea a través del proyecto 'Métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU)'. La utilización de esta metodología será vinculante para los Estados miembros a partir del 31 de diciembre de 2018. El propio método ha sido modificado mediante la Orden PCM/80/2022, de 7 de febrero.

El modelo predictivo ha sido realizado con el software de modelización acústica CADNA A de Datakustik, el cual cumple con los estándares europeos recomendados por la Directiva Europea 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental y como método recomendado para el cálculo predictivo de ruido industrial. Para la elaboración de las simulaciones acústicas contenidas en el presente estudio se ha empleado el método de cálculo CNOSSOS, **aplicado para simular el ruido industrial.**

## 3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

---

A continuación se muestran los pasos seguidos para realizar dicho estudio, dividido en diferentes fases:

### 3.1. REALIZACIÓN DEL MODELO

La metodología seguida para el desarrollo de los trabajos se estructura en tres fases que se describen a continuación:

#### 3.1.1. RECOPIACIÓN Y ESTUDIO DE INFORMACIÓN

Primeramente se ha recopilado toda la información necesaria para el correcto desarrollo de los trabajos. Entre la información obtenida, se encuentra la siguiente:

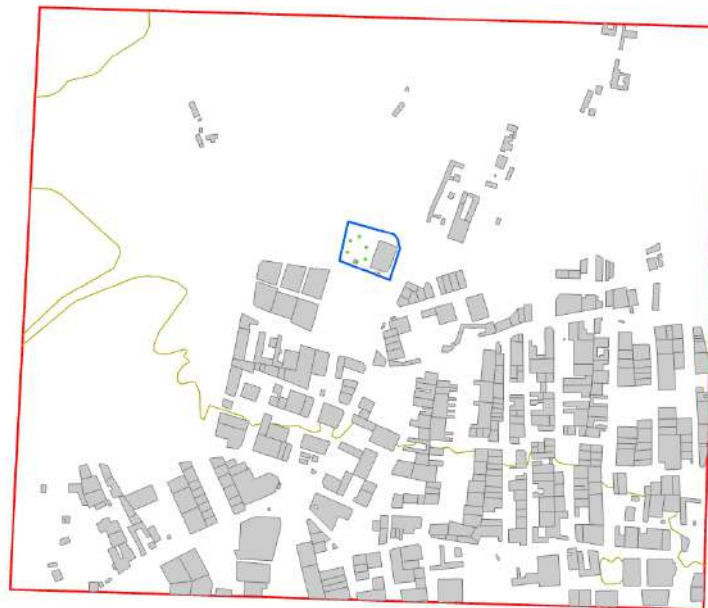
- Planos de ubicación de la zona de estudio, con la siguiente información:
  - Información cartográfica de las infraestructuras actuales.
  - Información de los edificios, barreras y obstáculos del entorno.
  - Curvas de nivel y un modelo digital del terreno
- Ortofotos del área de estudio.
- Información sobre la actividad objeto de estudio: localización, focos sonoros, horarios de funcionamiento, emisión de ruido, etc.

#### 3.1.2. CARACTERIZACIÓN DE FOCOS SONOROS

Para el cálculo de la potencia de emisión de los focos sonoros objeto de estudio se ha partido de los niveles de presión sonora obtenida en las mediciones acústicas llevadas a cabo por la empresa AUDIOTEC.

#### 3.1.3. CREACIÓN DEL MODELO PREDICTIVO

A partir de la documentación recopilada y de la información proporcionada por el cliente, se ha realizado un modelo del entorno en el que se ubican las instalaciones en la parcela donde se creará una planta de reciclaje. En dicho modelo se han trazado los edificios presentes en la zona, las curvas de nivel, los focos sonoros detectados en las mediciones y el resto de información cartográfica de interés.



Vista del modelo acústico generado en 2D

Una vez realizado el modelo cartográfico, se ha procedido a definir y ajustar los parámetros de cálculo acústico necesarios, entre los que se encuentran:

- Propiedades de absorción del aire: standard
- Condiciones meteorológicas: favorables a la propagación del sonido Interim default (D=50%; E=75%; N=100%).
- Número de reflexiones consideradas: 2
- Definición del radio de cálculo: área que incluye un radio de cálculo de 1000m, lo suficientemente grande para que se pueda ver y analizar los niveles acústicos generados en el entorno.
- Definición de grid. Se representa una malla de cálculo que cubre el área de modelización, con un paso de malla de 2x2 y una altura de 4 metros, siguiendo lo indicado en la normativa de referencia. Con los resultados obtenidos en los puntos del grid se han realizado los correspondientes mapas de curvas isófonas. (En el Anexo 1 del presente informe se recogen dichos mapas).
- Para completar el modelo se han definido además una serie de puntos receptores en el perímetro exterior de la actividad y en el exterior de las zonas residenciales más próximas para poder evaluar el cumplimiento de los niveles fijados por la normativa.

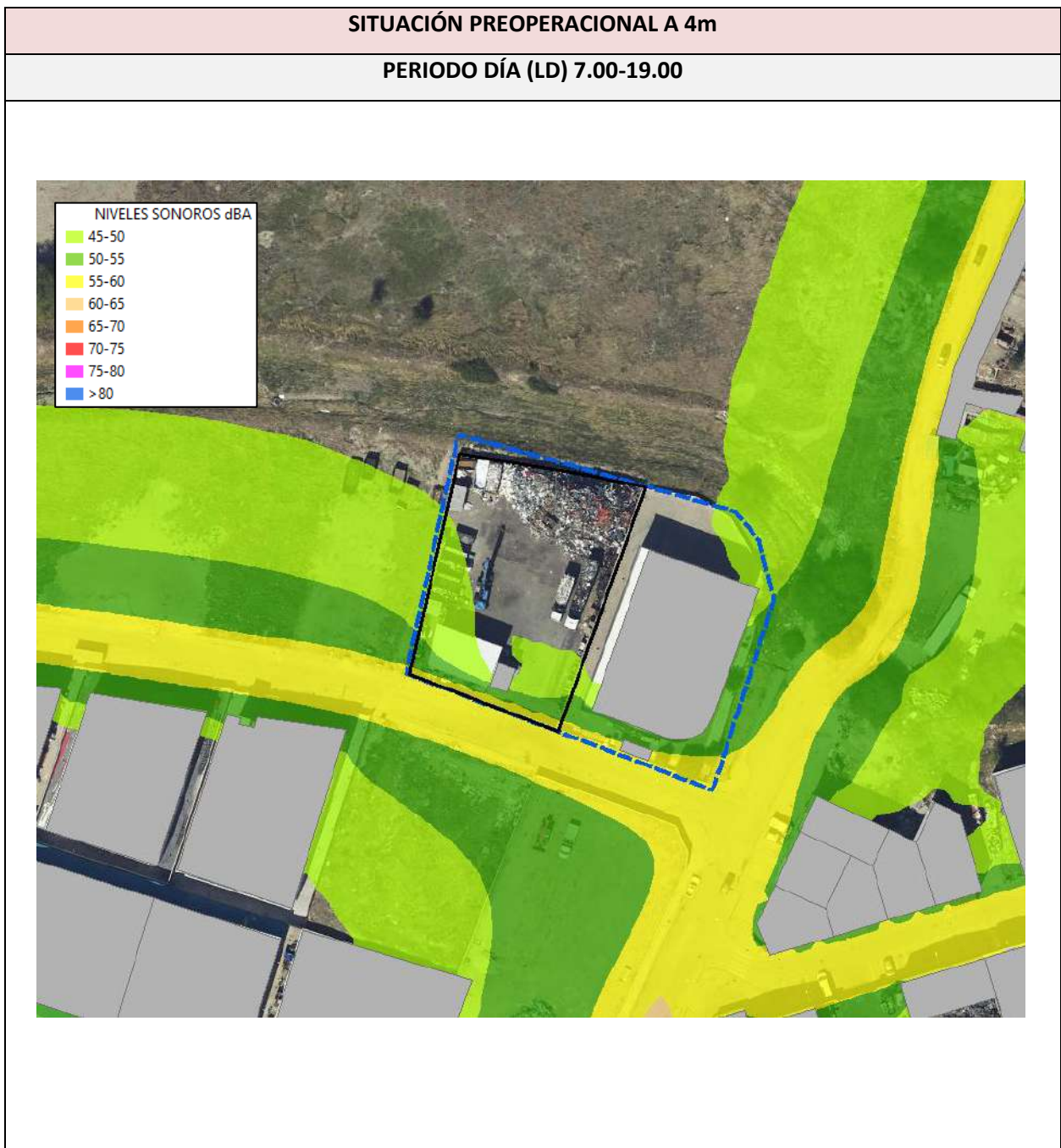
### 3.2. REPRESENTACIÓN DE LA SITUACIÓN ACÚSTICA

Con el modelo acústico creado y tras realizar la configuración y atributos necesarios para ajustar el modelo a lo contemplado en las especificaciones del área de estudio, se ha procedido a realizar las simulaciones de la situación preoperacional y operacional con las fuentes de ruido.

En la primera fase, se ha considerado únicamente el ruido ambiente, teniendo en cuenta el Mapa Estratégico de Ruido de Leganés de 2011.



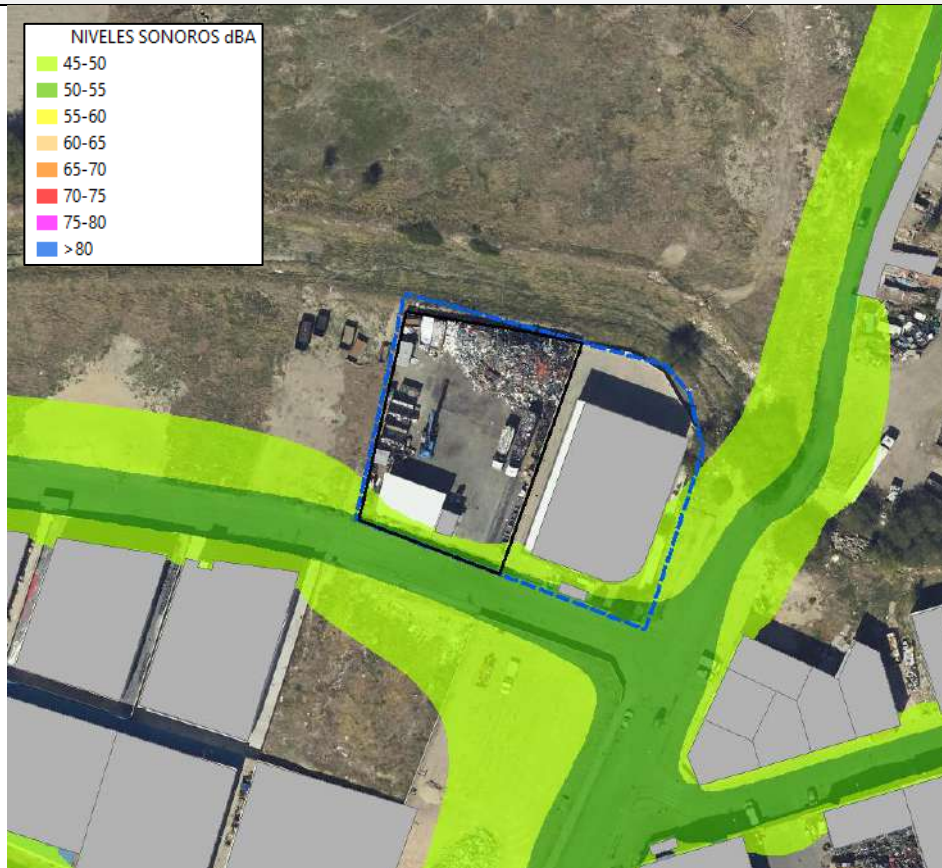
En base a estos datos se han realizado las simulaciones acústicas del ruido ambiental del entorno del centro de residuos de Leganés en los tres periodos horarios y en el periodo de 24 horas.



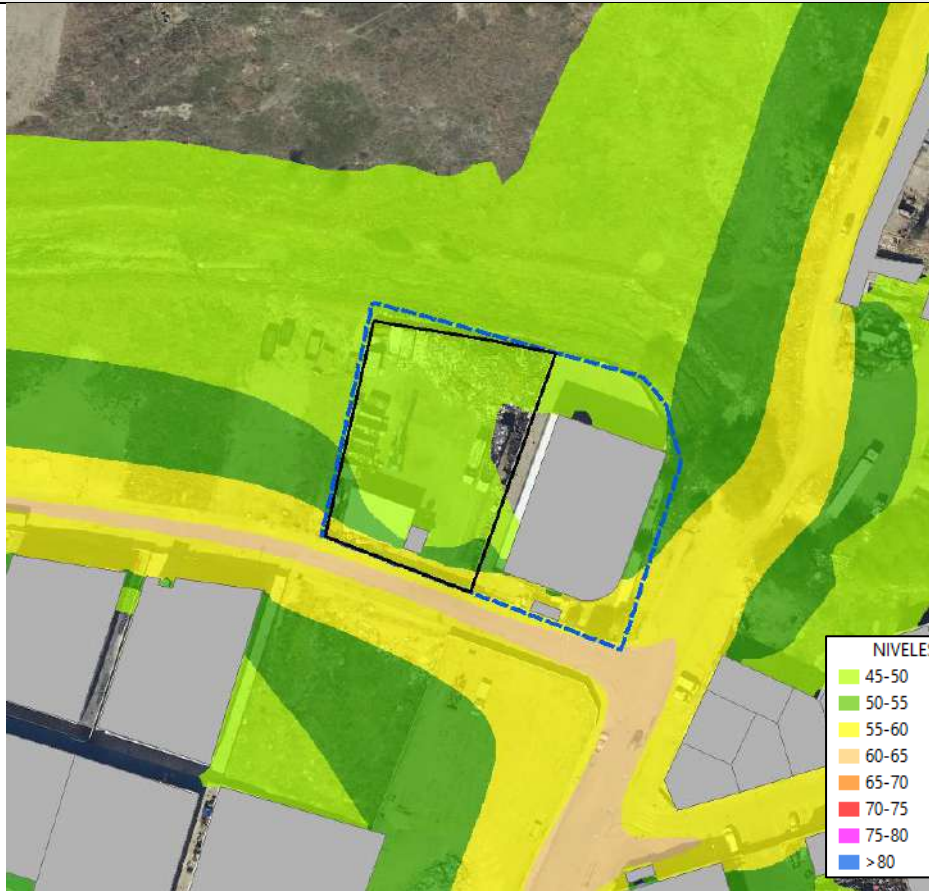
**PERIODO TARDE (LE) 19.00-23.00**



**PERIODO NOCHE (LN) 23.00-7.00**



**PERIODO 24 HORAS (LDEN)**



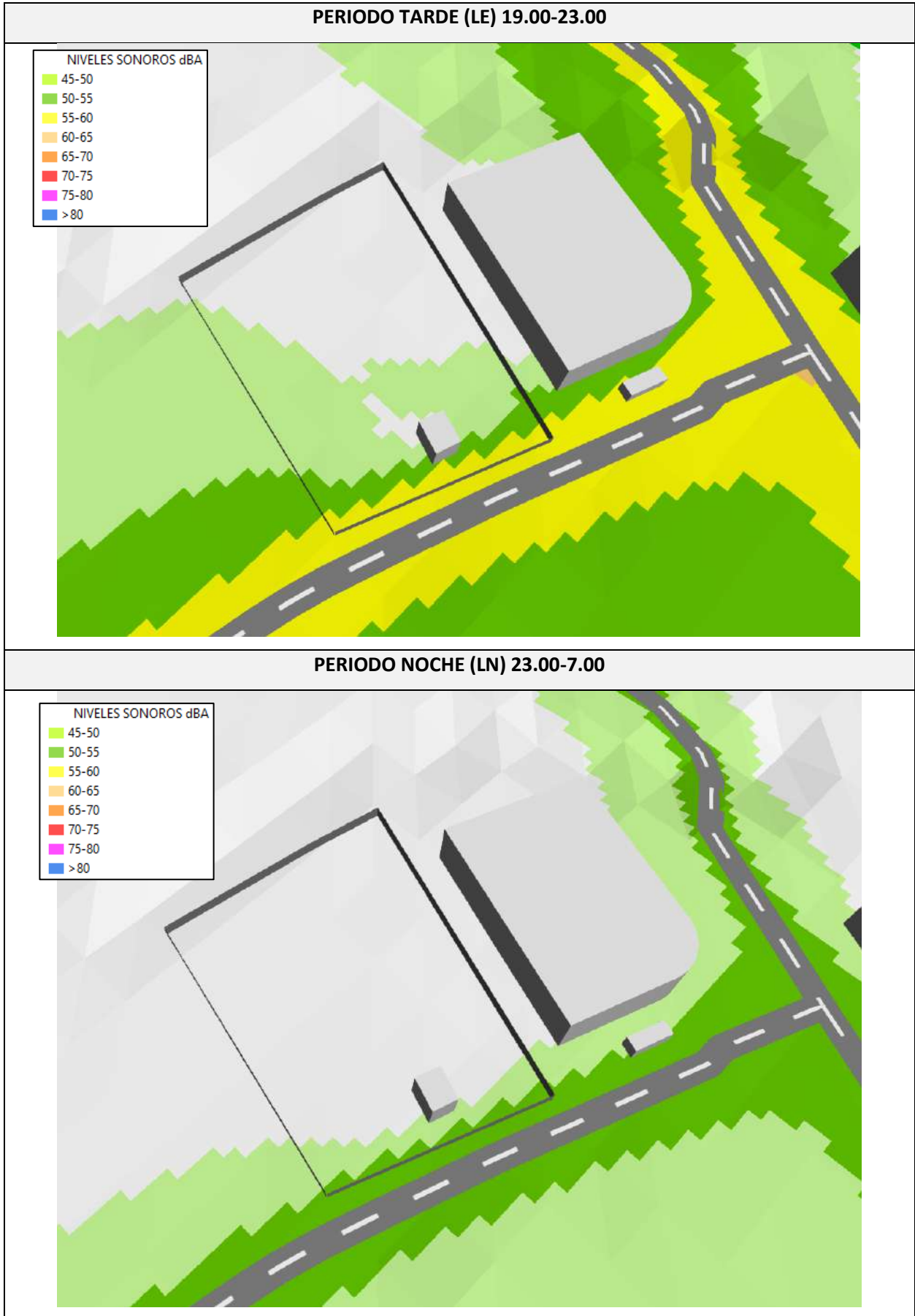
NIVELES SONOROS dBA	
45-50	Light Green
50-55	Green
55-60	Yellow-Green
60-65	Yellow
65-70	Orange
70-75	Red
75-80	Pink
> 80	Blue

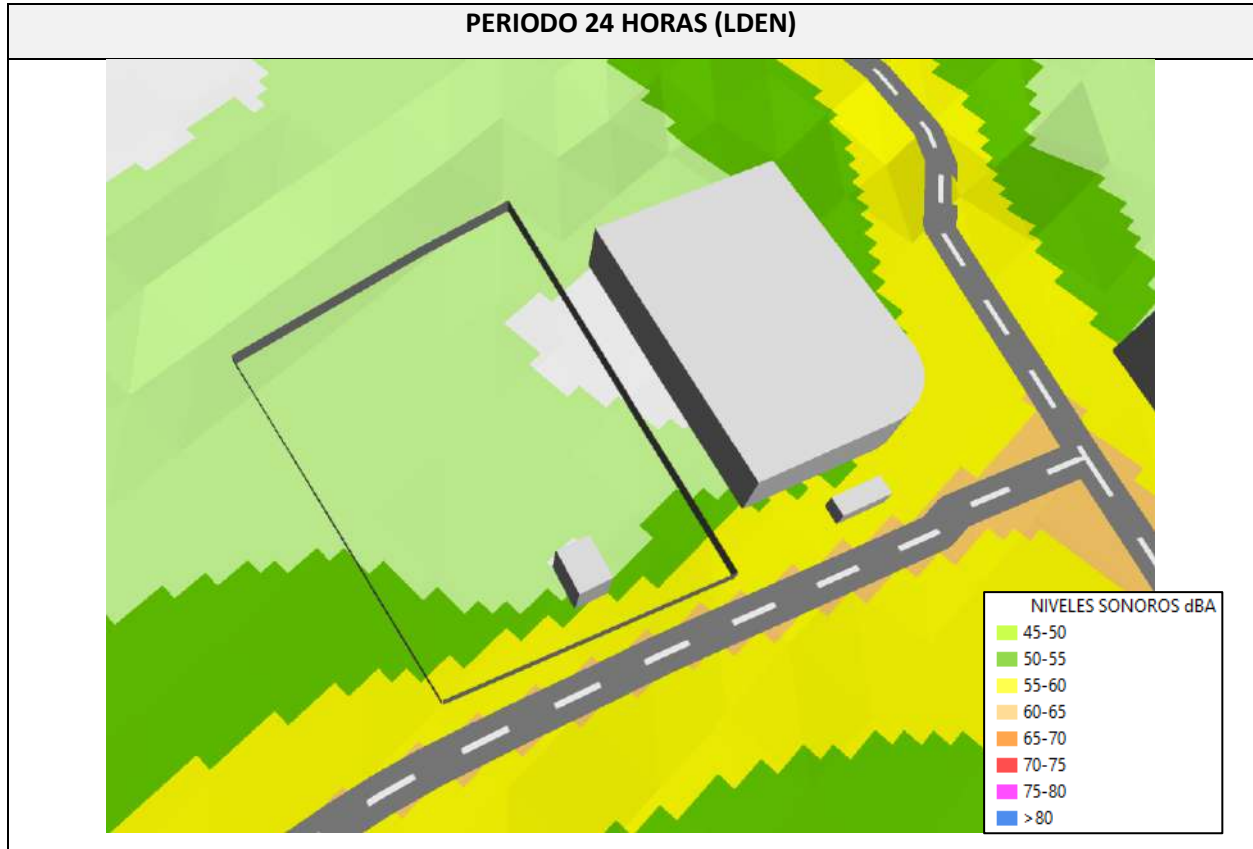
**SITUACIÓN PREOPERACIONAL EN 3D A 4m**

**PERIODO DÍA (LD) 7.00-19.00**



NIVELES SONOROS dBA	
45-50	Light Green
50-55	Green
55-60	Yellow-Green
60-65	Yellow
65-70	Orange
70-75	Red
75-80	Pink
> 80	Blue

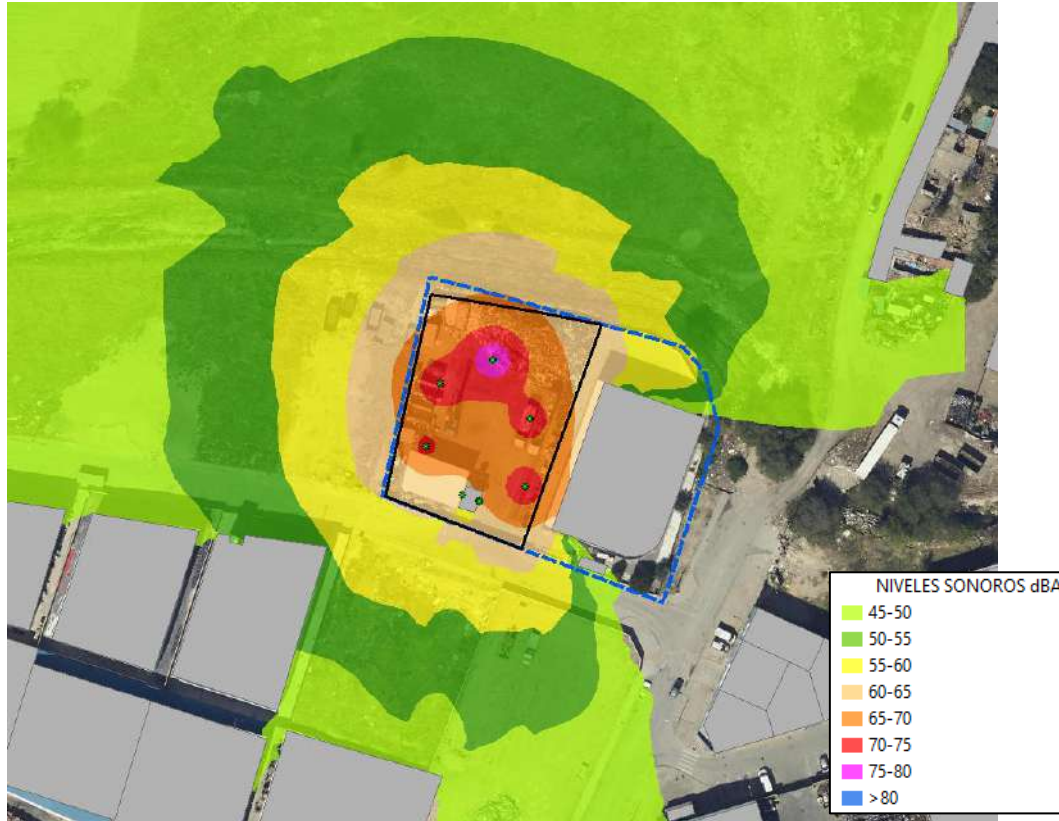




En la segunda fase, se han tenido en cuenta únicamente los focos sonoros. En la simulación se ha considerado que la actividad funciona al 100% con todos los focos de ruido en funcionamiento simultáneo y constante, representándose así la situación más desfavorable, en periodo día y tarde.

En la siguiente imagen pueden verse los resultados de dicha simulación para el periodo día y tarde. (En el Anexo 2 de la presente memoria se recoge dicha información).

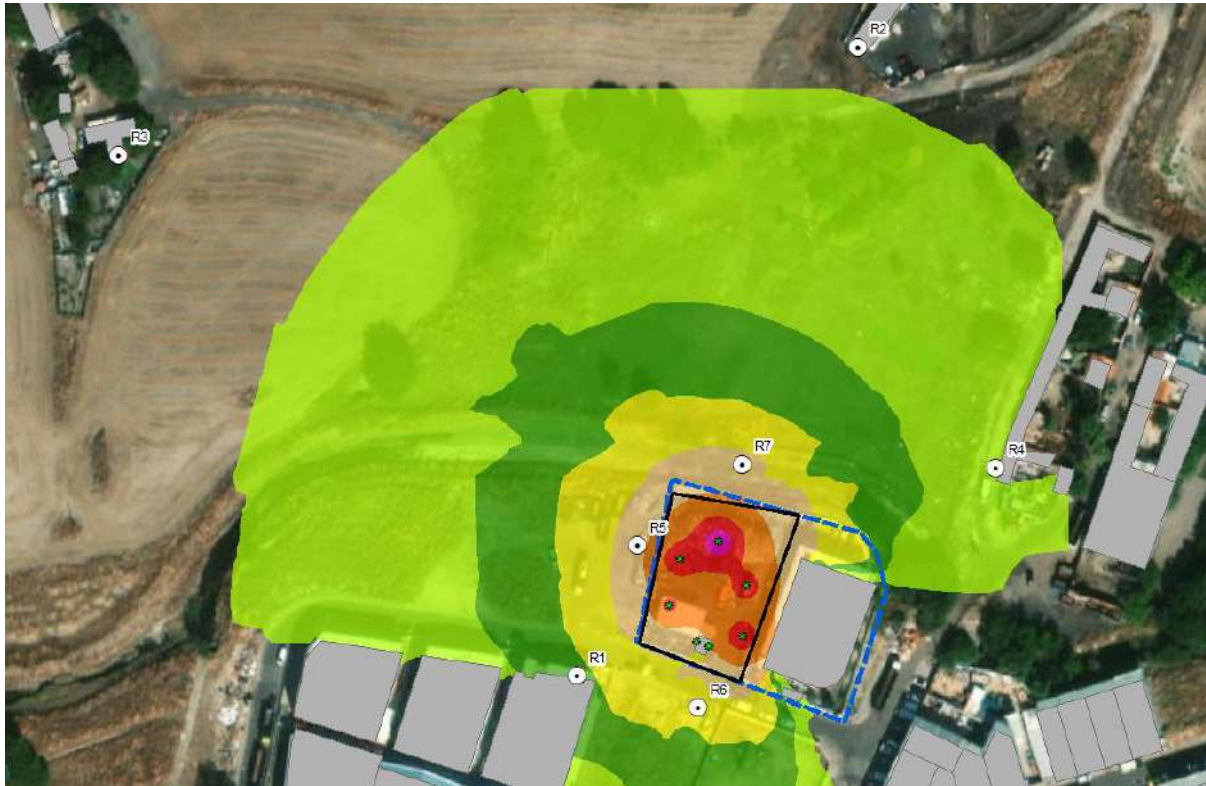
**SITUACIÓN OPERACIONAL A 4m**



**SITUACIÓN OPERACIONAL EN 3D A 4m**



Además se han obtenido los siguientes resultados en los receptores situados en el perímetro exterior de la actividad y en el exterior de los edificios más próximo:



Resultados obtenidos en puntos receptores

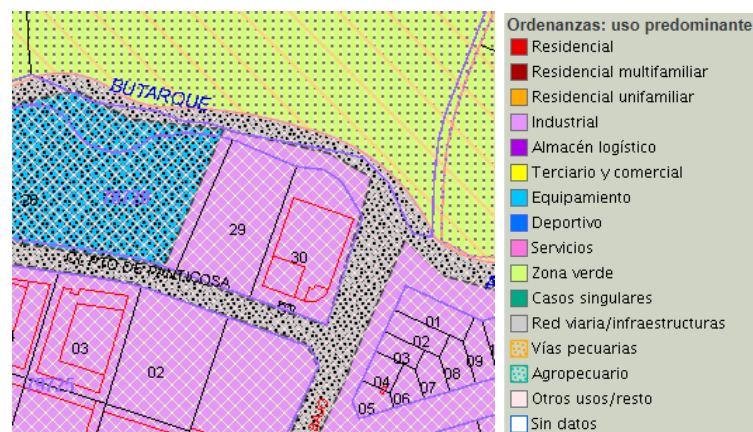
Nº Receptor	RESULTADOS EN dB(A)	LÍMITE dB(A) DÍA / TARDE	CUMPLE
R1 Industrial	54	65	SÍ
R2 Industrial	44	65	SÍ
R3 Industrial	42	65	SÍ
R4 Industrial	48	65	SÍ
R5 Industrial	64	65	SÍ
R6 Industrial	58	65	SÍ
R7 Industrial	61	65	SÍ

## 4. ANÁLISIS DE LA SITUACION ACÚSTICA

En base a toda la información recogida en los apartados anteriores, y a las simulaciones realizadas, a continuación se hace una evaluación de los resultados obtenidos en el límite de parcela y en los puntos receptores definidos anteriormente.

La evaluación de los resultados obtenidos se realizará teniendo en cuenta lo establecido en la Tabla B1 del Anexo III, del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en el que se definen los valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a actividades.

El municipio de Leganés no cuenta con mapa de zonificación acústica, por lo que se ha tenido en cuenta el uso del suelo establecido por el Plan General, el cual indica que predomina el suelo industrial, por tanto los valores de inmisión aplicables son los siguientes:



TIPO DE ÁREA ACÚSTICA		ÍNDICES DE RUIDO (*)		
		Lk, d	Lk, e	Lk, n
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	65	65	55

*Nota: Los valores límite en el exterior están referenciados a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo.*

En base a toda la información recogida en los apartados anteriores, y a las simulaciones realizadas, se observa que en los puntos receptores, los resultados obtenidos **no superan los límites fijados para un funcionamiento de la actividad en los periodos horarios día y tarde, y por tanto, CUMPLEN con la normativa vigente.**

## 5. MEDIDAS DE CORRECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

---

Según los límites de inmisión establecidos en la **El Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas**, no se superan los valores límite de inmisión para las áreas acústicas de tipo industrial.

Por tanto, las medidas correctoras no serían necesarias en este caso, ya que los valores más altos alcanzados por los puntos receptores en el perímetro de la parcela son de 64dB(A).

## 6. CONCLUSIONES

---

El estudio acústico que se ha realizado analiza la situación acústica operacional debido al funcionamiento de la actividad de recogida y clasificación de residuos, mediante el empleo de métodos predictivos. Las principales conclusiones que se obtienen del estudio son las siguientes:

Se ha realizado una simulación acústica para representar las condiciones de funcionamiento iniciales facilitadas por el cliente y teniendo en cuenta los resultados de las mediciones “in situ” llevadas a cabo por la empresa AUDIOTEC.

Los resultados obtenidos mediante la simulación, evidencian que en el exterior del perímetro de la actividad y en el exterior de las zonas residenciales más próximas a las instalaciones **no se superan los valores límite de inmisión en los periodos día y tarde (7.00-23.00)**.

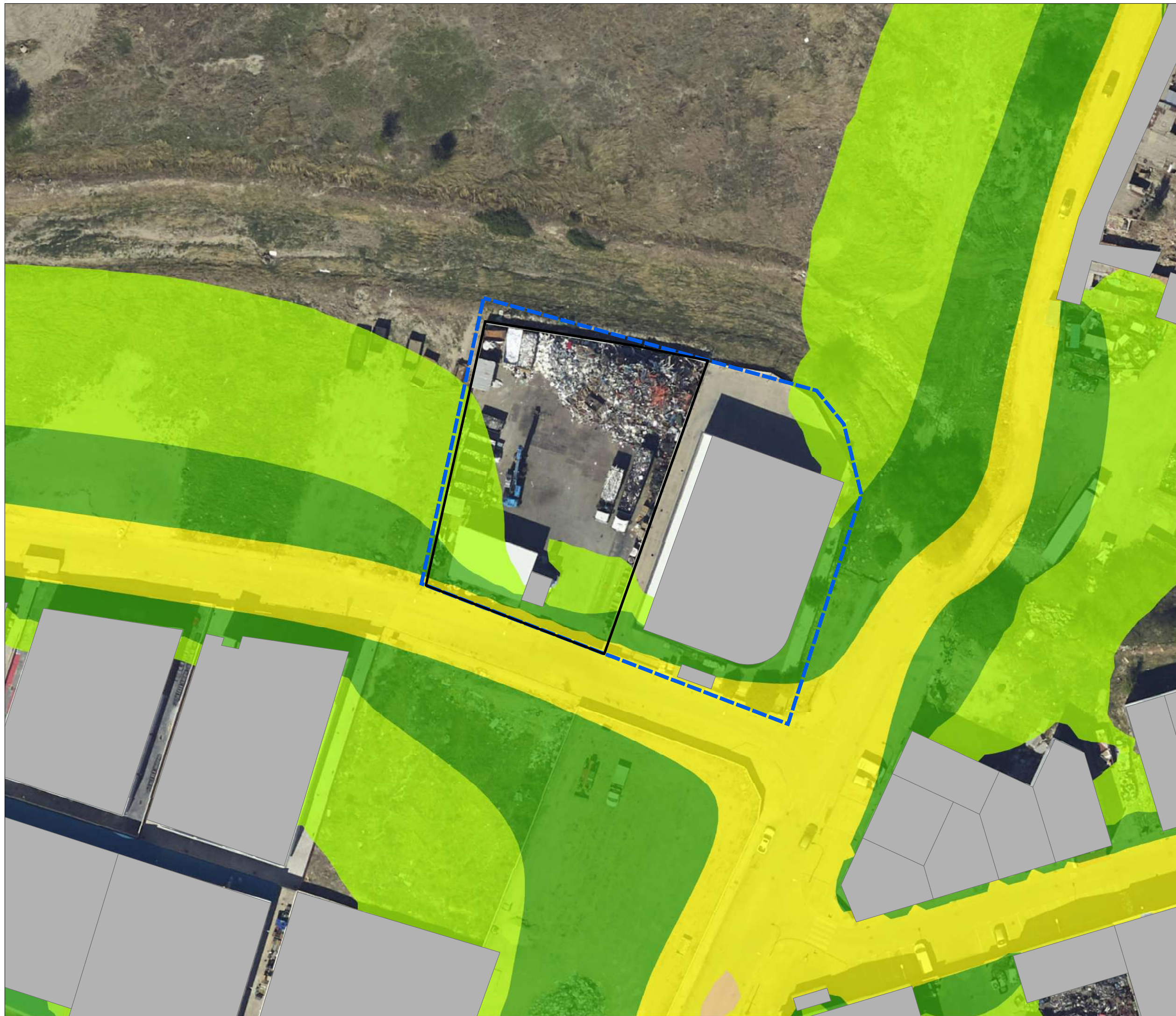
Por tanto, **SE CUMPLEN** los límites de inmisión acústica en los periodos día y tarde sin necesidad de la implantación de medidas correctoras.

# ANEXOS

# **ANEXO 1**

## **PLANO DE CURVAS ISÓFONAS. SITUACIÓN PREOPERACIONAL.**





**NIVELES A 4 m.**











**PROYECTO:**  
 Estudio de Impacto Acústico  
 asociado al Centro de recogida y  
 clasificación de residuos de Leganés,  
 en Madrid

**CÓDIGO DE PROYECTO:**  
 EAM23030037

**PLANO DE CURVAS ISÓFONAS  
 SITUACIÓN PREOPERACIONAL**  
 PERIODO DÍA (LD)

- ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS**
-  Edificaciones
  -  Focos sonoros
  -  Muro
  -  Parcela

**NIVELES SONOROS dBA**

 45-50	 65-70
 50-55	 70-75
 55-60	 75-80
 60-65	 > 80

**ESCALA:** 1:600

0 5 10 20 m



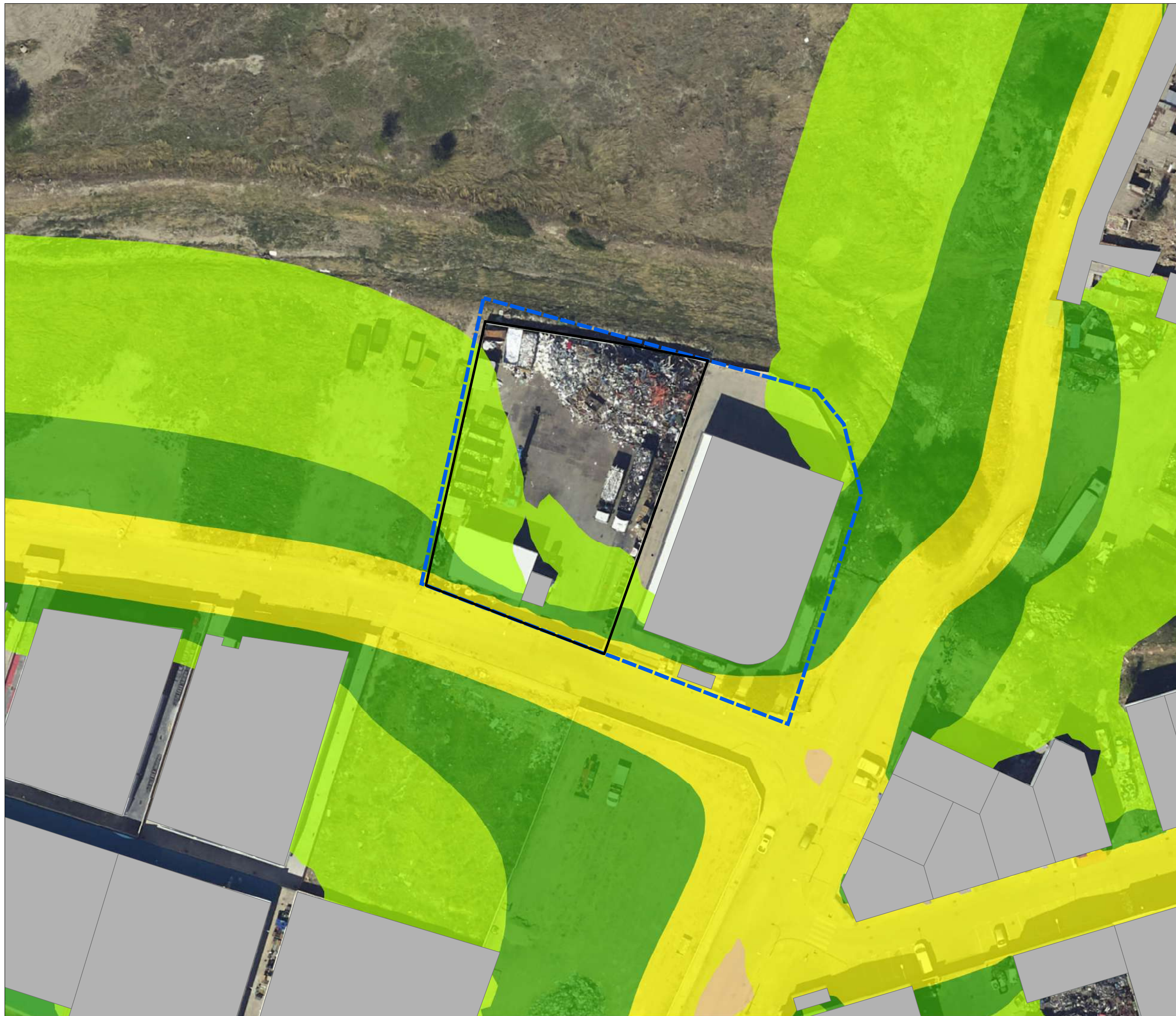
**FECHA:** JUNIO 2023

**CLIENTE:**  
 GAIAMBIENTE

**AUTOR DEL ESTUDIO:**  
 JOSE IGNACIO RIESCO GARCÍA

**CONSULTORA:**





**PROYECTO:**  
Estudio de Impacto Acústico  
asociado al Centro de recogida y  
clasificación de residuos de Leganés,  
en Madrid

**CÓDIGO DE PROYECTO:**  
EAM23030037

**PLANO DE CURVAS ISÓFONAS  
SITUACIÓN PREOPERACIONAL**  
PERIODO TARDE (LE)

**ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS**

- Edificaciones
- Focos sonoros
- Muro
- Parcela

**NIVELES SONOROS dBA**

45-50	65-70
50-55	70-75
55-60	75-80
60-65	> 80

**ESCALA:** 1:600

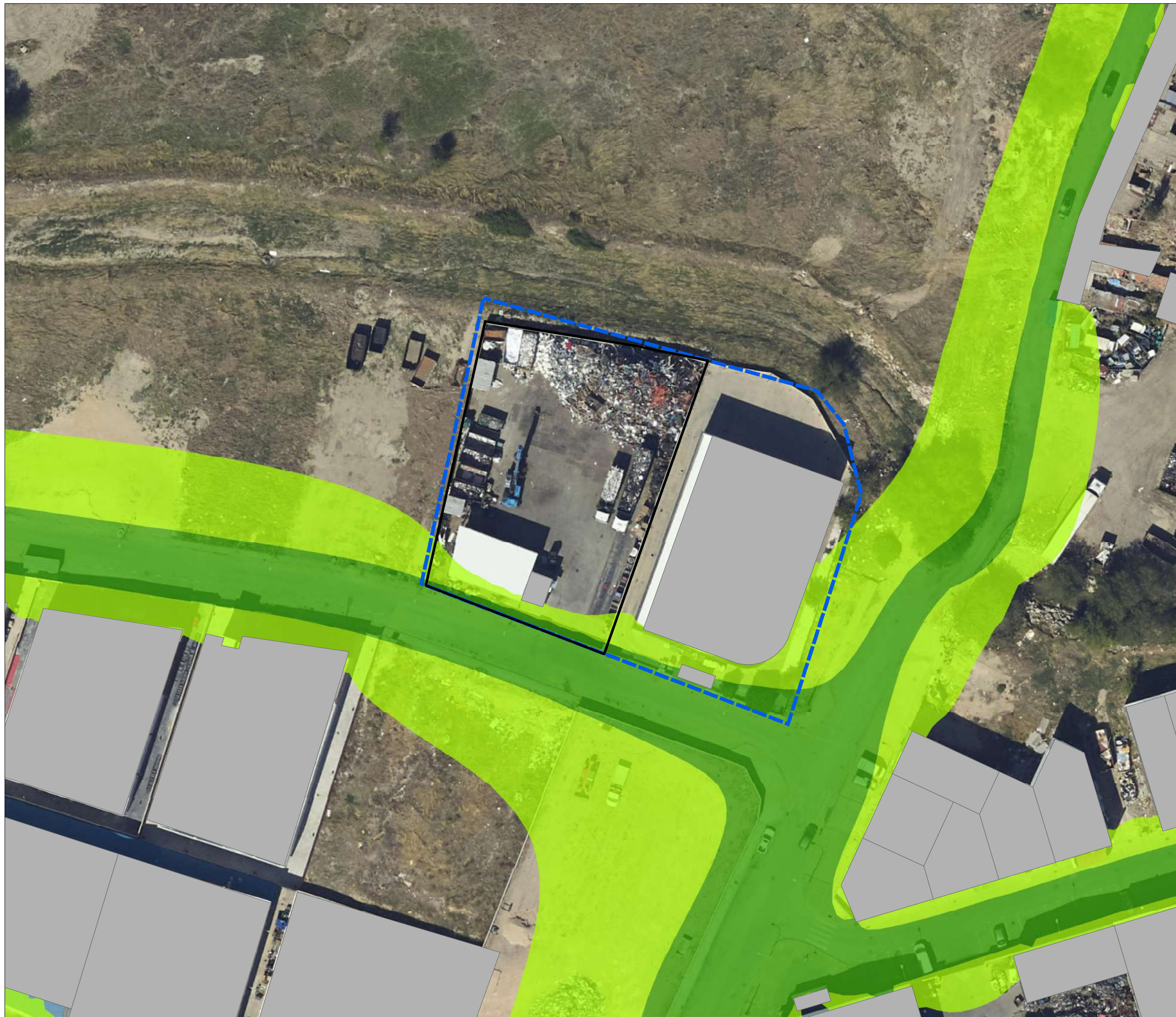
0 5 10 20 m

**FECHA:** JUNIO 2023

**CLIENTE:**  
GAIAMBIENTE

**AUTOR DEL ESTUDIO:**  
JOSE IGNACIO RIESCO GARCÍA





**CONSULTORA:**











**PROYECTO:**  
 Estudio de Impacto Acústico  
 asociado al Centro de recogida y  
 clasificación de residuos de Leganés,  
 en Madrid

**CÓDIGO DE PROYECTO:**  
 EAM23030037

**PLANO DE CURVAS ISÓFONAS  
 SITUACIÓN PREOPERACIONAL**  
 PERIODO NOCHE (LN)

- ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS**
-  Edificaciones
  -  Focos sonoros
  -  Muro
  -  Parcela

**NIVELES SONOROS dBA**

 45-50	 65-70
 50-55	 70-75
 55-60	 75-80
 60-65	 > 80

**ESCALA:** 1:600

0 5 10 20 m



**FECHA:** JUNIO 2023

**CLIENTE:**  
 GAIAMBIENTE

**AUTOR DEL ESTUDIO:**  
 JOSE IGNACIO RIESCO GARCÍA

**CONSULTORA:**

















**PROYECTO:**  
Estudio de Impacto Acústico  
asociado al Centro de recogida y  
clasificación de residuos de Leganés,  
en Madrid

**CÓDIGO DE PROYECTO:**  
EAM23030037

**PLANO DE CURVAS ISÓFONAS  
SITUACIÓN PREOPERACIONAL**  
PERIODO 24 HORAS (LDEN)

- ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS**
-  Edificaciones
  -  Focos sonoros
  -  Muro
  -  Parcela

**NIVELES SONOROS dBA**

 45-50	 65-70
 50-55	 70-75
 55-60	 75-80
 60-65	 > 80

**ESCALA:** 1:600

0 5 10 20 m



**FECHA:** JUNIO 2023

**CLIENTE:**  
GAIAMBIENTE

**AUTOR DEL ESTUDIO:**  
JOSE IGNACIO RIESCO GARCÍA

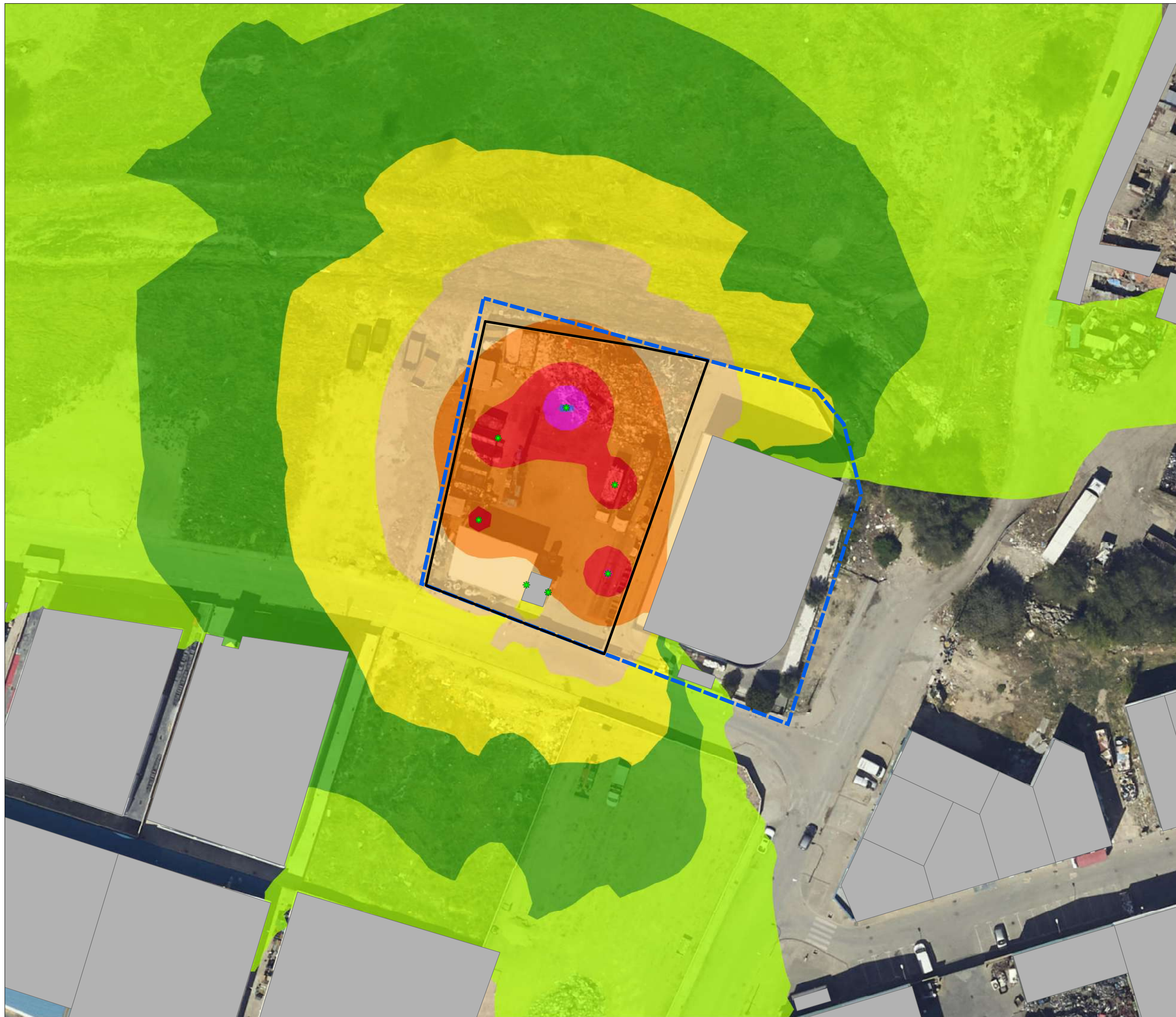
**CONSULTORA:**



## **ANEXO 2**

**PLANO DE CURVAS ISÓFONAS. SITUACIÓN OPERACIONAL.**

**NIVELES A 4 m.**







**PROYECTO:**  
 Estudio de Impacto Acústico  
 asociado al Centro de recogida y  
 clasificación de residuos de Leganés,  
 en Madrid









**CÓDIGO DE PROYECTO:**  
 EAM23030037

**PLANO DE CURVAS ISÓFONAS  
 SITUACIÓN OPERACIONAL**

**ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS**

-  Edificaciones
-  Focos sonoros
-  Muro
-  Parcela

**NIVELES SONOROS dBA**

 45-50	 65-70
 50-55	 70-75
 55-60	 75-80
 60-65	 > 80

**ESCALA:** 1:600

0 5 10 20 m



**FECHA:** JUNIO 2023

**CLIENTE:**  
 GAIAMBIENTE

**AUTOR DEL ESTUDIO:**  
 JOSE IGNACIO RIESCO GARCÍA

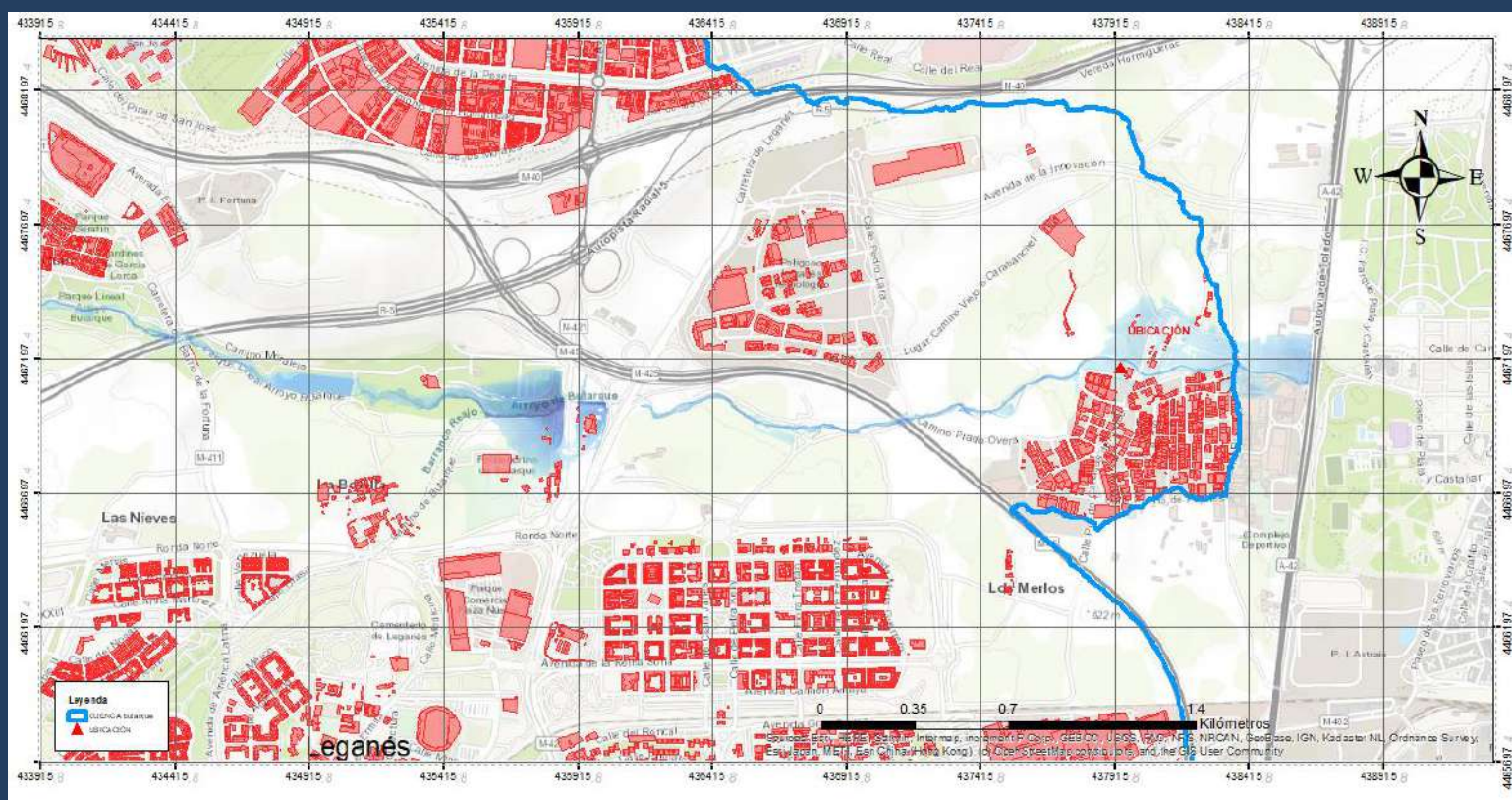
**CONSULTORA:**



## **ANEXO II: ESTUDIO HIDROLÓGICO**

# ESTUDIO HIDROLÓGICO BUTARQUE

## C/ Puerto de Panticosa 4-6, LEGANÉS (Madrid)



**Parcelas ref. catastral 7872828VK3677S0001UU y  
7872829VK3677S0001HU**

CL PTO DE PANTICOSA 4 y 6



**PETICIONARIO**

**Autor del Estudio:**



## Contenido

<b>I. OBJETO DEL ESTUDIO .....</b>	<b>3</b>
<b>II. SITUACIÓN Y CONSIDERACIONES PREVIAS.....</b>	<b>4</b>
II.1. Situación de la Parcela.....	4
II.2. Climatología.....	5
II.3. Descripción de la cuenca.....	6
<b>III. METODOLOGÍA EMPLEADA.....</b>	<b>11</b>
III.1. Pluviometría.....	11
III.2. Resultados de Pmax Diaria .....	15
III.3. Precipitación areal.....	18
III.4. Hidrología.....	29
III.4.1. Determinación de HIDROGRAMAS .....	41
<b>IV. CÁLCULOS PLUVIOMÉTRICOS E HIDROLÓGICOS .....</b>	<b>46</b>
IV.1. Curvas IDF .....	46
Curvas IDF SBCCA1:.....	46
Curvas IDF SBCCA2:.....	50
Curvas IDF SBCCA3:.....	50
Curvas IDF SBCCA 4:.....	52
Curvas IDF SBCCA 5:.....	53
Curvas IDF SBCCA 6:.....	54
IV.2. Hietogramas del periodo de retorno de 10 años (T10).....	55
IV.3. Hietogramas del periodo de retorno de 100 años (T100).....	61
IV.4. Hietogramas del periodo de retorno de 500 años (T500).....	64
IV.5. Hidrogramas T10, T100 y T500.....	67
IV.6. Número de Curva.....	72
CN SUBCUENCA 1 .....	72
CN SUBCUENCA 2 .....	75
CN SUBCUENCA 3 .....	76
CN SUBCUENCA 4 .....	81
CN SUBCUENCA 5 .....	82
CN SUBCUENCA 6 .....	83
<b>V. INUNDABILIDAD .....</b>	<b>87</b>
V.I. Modificaciones de las márgenes del cauce. ....	87
V.II. Estructuras añadidas. ....	89
V.III. Parámetros del modelo.....	90
V.IV. Mapas de calados para periodos de retorno T10, T100 Y T500 .....	93
V.V. Mapas de velocidades para periodos de retorno T10, T100 Y T500 .....	96
V.VI. Perfiles transversales con niveles de elevación de la lámina de agua (WISE) .....	99
<b>VI. Estado previo .....</b>	<b>104</b>
<b>VII. Informe analítico .....</b>	<b>107</b>
<b>INDICE DE MAPAS .....</b>	<b>111</b>
<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....</b>	<b>113</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>114</b>



## I. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene como objeto delimitar las zonas inundables, para las avenidas correspondientes a los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, de la cuenca donde se ubican las parcelas 7872828VK3677S0001UU y 7872829VK3677S0001HU en CL PTO DE PANTICOSA 6 y 4 respectivamente, en el término municipal de Leganés (Madrid) correspondientes ambas a “suelo sin edificar”, según su referencia catastral. Se presentarán los siguientes puntos:

Caracterización geométrica de la cuenca. Se analizará toda la cuenca del arroyo Butarque (arroyo de Canalejas), con dren en un punto aguas debajo de la zona de estudio, seleccionado en concordancia con el empleado en la caracterización de zonas inundables, del SNCZI (Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables).

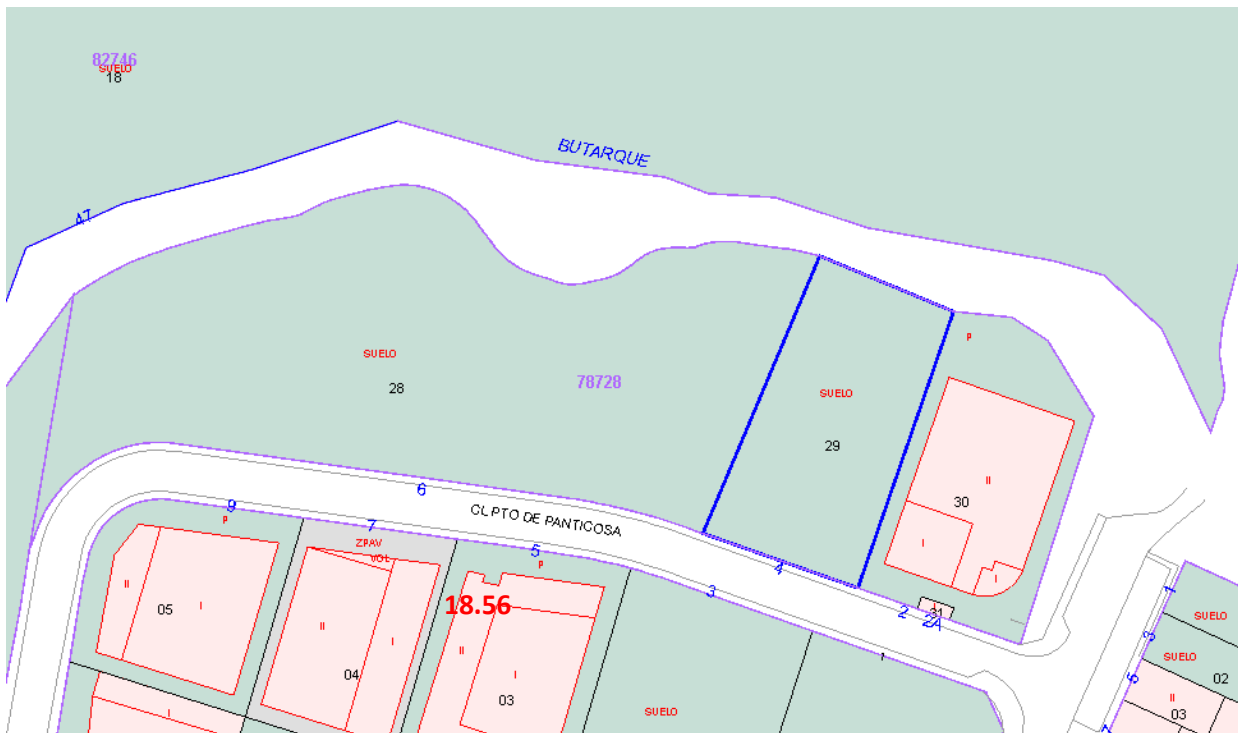
- Obtención de precipitaciones de cálculo. Modelos basados en los hietogramas obtenidos de los datos temporales de precipitación de las estaciones pluviométricas ( AEMET ) con series válidas, próximas a la cuenca en estudio, así como las curvas IDF.
- Determinación de hidrogramas de diseño y caudales de máximas avenidas para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, analizando los resultados obtenidos con el software HEC-HMS del US Army Corps of Engineers.
- Obtención del Modelo hidrológico bidimensional. Perfil longitudinal y transversales equidistantes en la zona de estudio (Mancha de inundación de T=10 años y T=500 años).
- Obtención del Modelo Digital del Terreno (MDT), modificado del MDE publicado por el CNIG, base para la caracterización geométrica, con los límites de las manchas de inundación para todos los periodos de retorno considerados.
- Interpretación de resultados y conclusiones. Posición relativa de las parcelas y las manchas de inundación de los periodos T10, T100 y T500.

## II. SITUACIÓN Y CONSIDERACIONES PREVIAS

Las parcelas objeto del estudio, 7872828VK3677S0001UU y 7872829VK3677S0001HU en CL PTO DE PANTICOSA 6 y 4 respectivamente, término municipal de Leganés (Madrid) correspondientes ambas a “suelo sin edificar”

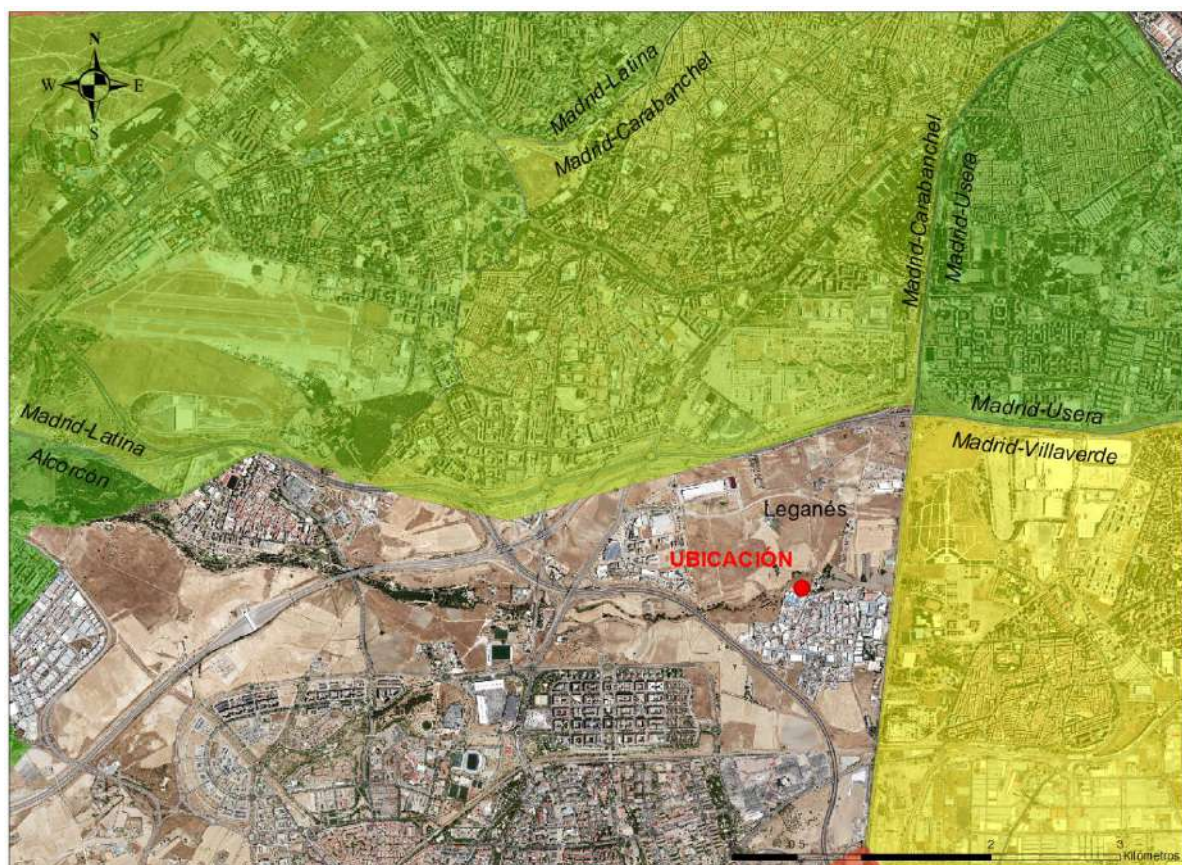
### II.1. Situación de la Parcela

La parcela, de referencia 7872829VK3677S0001HU (Pto de Panticosa 4), tiene una superficie de 1452 m<sup>2</sup>, con forma trapezoidal, situada en la margen derecha del arroyo Butarque (inventariado también como Arroyo de La Canaleja) pendiente en elevación hacia el sur, con un desnivel del terreno de aproximadamente 1,2 m (de 606,6 a 607.8 msnm) hasta la berma de la calzada de c/Pto de Panticosa (2,7%) y en descenso hasta la margen contraria de la calzada del 2,5 %. La topografía de la parcela del nº6 (suelo 28 en la imagen de la figura 1) es similar, alcanzando la cota de 608.1 msnm en el extremo suroeste.



1 - Plano catastral. Fuente: Sede electrónica del Catastro. DGC Secretaría de Estado de Hacienda.

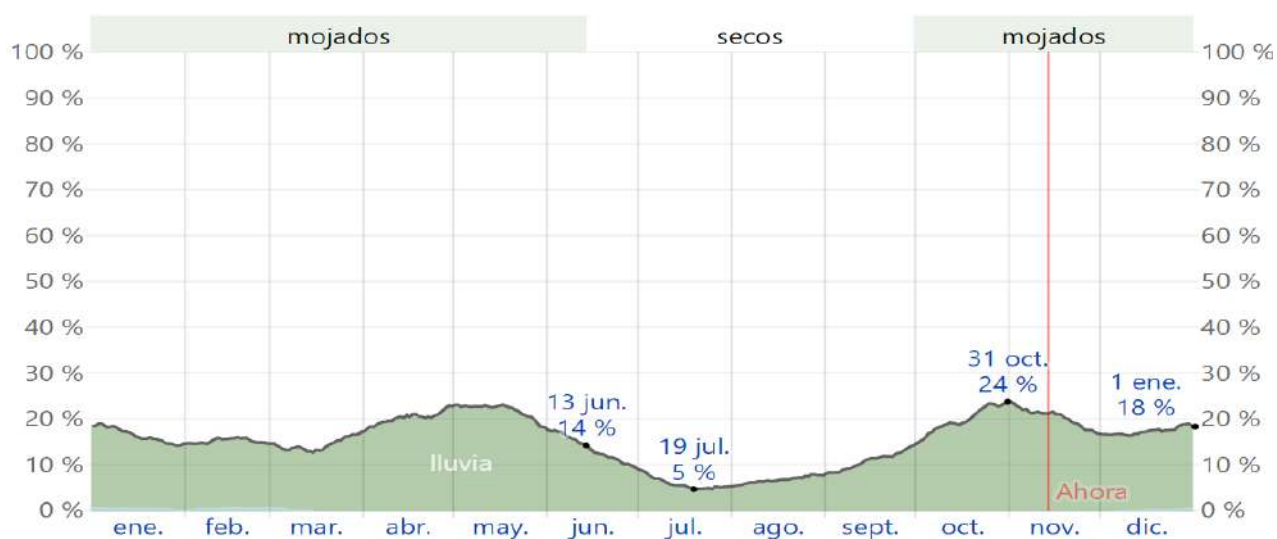
En el momento del presente estudio, se encuentra ejecutado un muro de hormigón visto a dos caras de 3 metros de altura que incluye la práctica totalidad de la parcela del nº 4 y parte de la del nº 6. El resto de ésta está diáfano, sin edificaciones ni arbolado que considerar en la escorrentía a estimar.



2 - Localización de las parcelas estudiadas: X=437917 Y= 4467190. (Sistema de coordenadas UTM-30N, Datum: ETRS 1989)

## II.2. Climatología

El clima de Leganés se clasifica como cálido y templado. Los meses de los equinoccios son más lluviosos que los meses de verano. El clima aquí se clasifica como Csa por el sistema Köppen-Geiger. Se diferencia del mediterráneo típico en que las temperaturas son más extremas. La probabilidad de precipitación en Leganés es similar a la del aeropuerto de Madrid-Barajas-Adolfo Suarez, siendo la mayor la correspondientes a los meses primavera y otoño (fig 2)



3 - Probabilidad de precipitación <https://es.weatherspark.com/y/147751/Clima-promedio-en-Aeropuerto-de-Madrid-Barajas-Espa%C3%B1a-durante-todo-el-a%C3%B1o#Figures-PrecipitationProbability>

En esta comarca no se han contabilizado daños de consideración por la circulación superficial del agua de escorrentía, ya que se trata de una zona sensiblemente horizontal, en las proximidades de la zona urbana (gradientes no mayores de 90 m en un entorno de 5 km del punto de estudio, a 607 msnm), alcanzando la mayor cota a considerar en la cuenca alta del arroyo Butarque, que llega a los 740 msnm.

### ***II.3. Descripción de la cuenca***

La cuenca del arroyo Butarque (también inventariado como arroyo de la Canaleja en el anuario), pertenece a la cuenca del río Manzanares, afluente por la derecha. Ésta, a su vez, pertenece a la cuenca de río Tajo y, por tanto, a la Confederación Hidrográfica del Tajo. La superficie de la subcuenca a analizar es de 40,11 km<sup>2</sup>, aguas arriba del punto de desagüe que denominaremos DREN en el estudio.

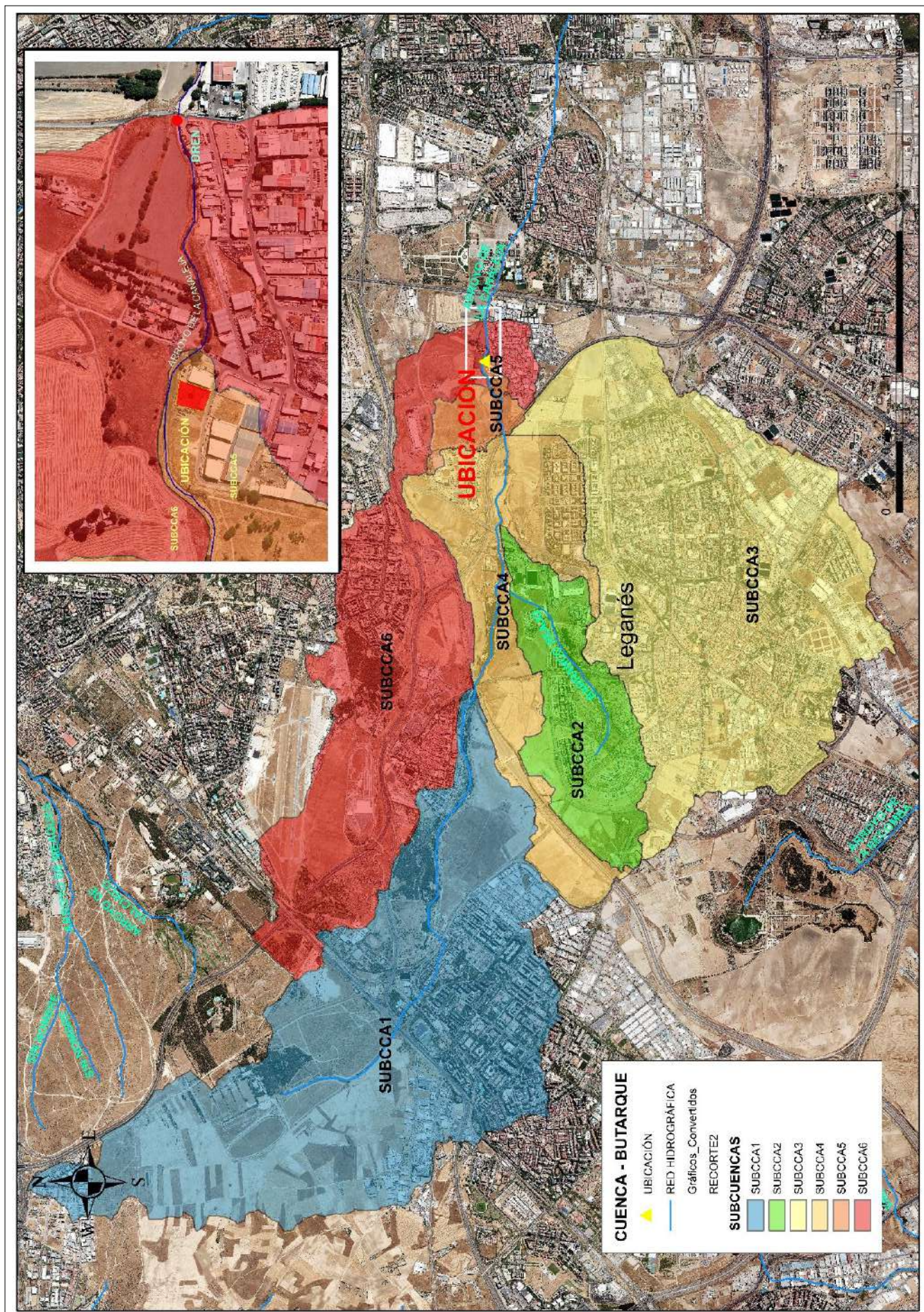
La cuenca del Butarque la dividiremos en seis microcuencas (figura 4), que denominaremos SBCCA1 a SBCCA6, donde no se caracterizan cauces permanentes, ni aportaciones de agua distintas de las pluviales. Emplearemos para ello el software de ESRI, ArcGis Pro, siguiendo el procedimiento descrito en el apartado III.3-Hidrología del presente trabajo.

Tanto el arroyo Butarque como el del Barranco Reajo, que confluye con él por su margen derecha, son de carácter intermitente, permaneciendo secos en periodos estivales o de escasa precipitación. Son cauces, por tanto, por los que solo circula agua en periodos lluviosos de cierta intensidad. Ambos presentan lecho arenoso muy permeable teniendo ambos un carácter netamente perdedor, al encontrarse el nivel piezométrico del acuífero libre, por debajo de la cota del terreno, con isopiezas desde 590 msnm en las cotas de aguas abajo (cerca de 15 metros bajo la superficie) hasta 660 msnm en la cuenca alta donde el terreno se sitúa a 740 msnm.

A ambos lados del cauce y en toda la extensión de la cuenca, la litología, publicada por el IGME (*Instituto Tecnológico Geominero de España, mapa 45/4-6 de Madrid*), comprende amplias zonas de arenas con gravas finas, con algunas zonas de arenas fangosas y poco significativos bloques y arcillas. Lo que le confiere un carácter claramente permeable según se comprueba en:

[http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/tematicos/pdfs/Mapa\\_Permabilidad\\_200.pdf](http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/tematicos/pdfs/Mapa_Permabilidad_200.pdf).

*FUENTE: Del Pozo Gómez, M. (Coord) (2009): Mapa Litoestratigráfico, de Permeabilidad e Hidrogeológico de España continuo digital a escala 1:200.000. Convenio de colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente y el Instituto Geológico y Minero de España para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea. IGME. Madrid.*



Mapa 1 - División en subcuencas (1 a 6) de la cuenca del arroyo Butarque

Aguas arriba de la zona de estudio, en la SBCCA 4 (fig.4) existe una balsa de escasa capacidad que, una vez a su máximo nivel, no interfiere en la capacidad de desagüe de la cuenca, por lo que no se considera a efectos de cálculo de las avenidas.

Aguas debajo de las parcelas existen tres estructuras significativas en el cauce, un paso inferior (drenaje transversal) a 55 metros del borde Este de la edificación previa, bajo c/Puerto de Las Cañadas del Teide (En adelante DRENAJE01). Otro paso de drenaje transversal a 375 metros del anterior, medidos sobre el cauce, bajo el Camino de Prado Redondo. Finalmente, un tercer paso, el de mayor entidad, a 256 metros, bajo la autovía A42.

Dada la influencia que podrían tener estas estructuras, se analiza la primera de ellas, que se encuentra dentro de la SBCCA 6 y forma parte de la divisoria con la SBCCA 5, en la que se localizan las parcelas de nuestro interés. Las otras dos estructuras son origen de elevación de las aguas de escorrentía, dando lugar a manchas de inundación que, de drenar suficientemente el cauce, no se producirían (SNCZI).

La estructura bajo el camino de Prado Redondo (DRENAJE02 situado en SBCCA 5), tiene una anchura de 11,60 metros y una altura libre de 1,42 m , dividido en dos por el muro de carga central del tablero del puente, de fábrica de ladrillo macizo revestido de 46 cm de espesor. Quedan así dos luces de 5,59 metros cada una, que confluyen aguas abajo en un sistema de disipación de energía a base de hitos de hormigón contrapeados. Todo el cauce aguas abajo se encuentra canalizado con márgenes y lecho de hormigón visto. Aguas arriba el cauce se encuentra en su estado natural, con anchura significativamente menor que el encauzamiento de aguas abajo. Es previsible que esta circunstancia sea el origen de la mancha de inundación que se genera en este punto (SNCZI), y no el paso del drenaje transversal, sobredimensionado con capacidad suficiente de evacuación.



4 -Izquierda: Estructura, disipadores y cauce aguas abajo. Derecha: Vista del cauce aguas arriba

En cualquier caso, la cola de la superficie de inundación provocada por estos puntos no alcanza la zona de interés del estudio, por lo que no se caracterizan ni se contempla su influencia; no así la primera de ellas, el drenaje transversal DRENAJE01, que caracterizamos en el MDE mediante las herramientas proporcionadas por el software HEC-RAS (Ras Mapper)

El drenaje transversal DRENAJE01 (fig 5) tiene un ancho de 4,5 m con una altura de 2,2 m sobre el lecho de hormigón, se trata de un paso rectangular con forjado de vigas pretensadas, que soportan la carretera superior, simplemente apoyadas en sendos muros en las márgenes. La longitud del paso es de 6 m, y presenta aletas tanto de entrada como de salida, ejecutadas en muro de fábrica de ladrillo macizo de un pie de espesor. El cauce presenta un fuerte incremento de pendiente a la salida de la estructura, con objeto, se entiende, de provocar un incremento de velocidad al caudal de salida de la estructura; aunque dicha pendiente no se mantiene aguas abajo, al ampliarse el ancho del cauce, se consigue laminar en parte la avenida, reducir la energía y disminuir el calado.

Así, comprobamos en las avenidas publicadas por el SNCZI para el periodo de retorno de 500 años ( mayor caudal, calado y velocidad), se obtiene un calado máximo de 1.91 m a 30 metros aguas arriba, 2,12 m entre las aletas de entrada, 1,60 m en el interior del drenaje y 2,70 metros a 15 m de las aletas de salida. Estos calados de los puntos más significativos indican que la dimensión de la estructura es suficiente para evacuar el flujo de agua que le llega por el cauce que, como se verá en el presente estudio, es la única fuente de caudal hacia aguas abajo.



5- DRENAJE01. Drenaje transversal. Cauce

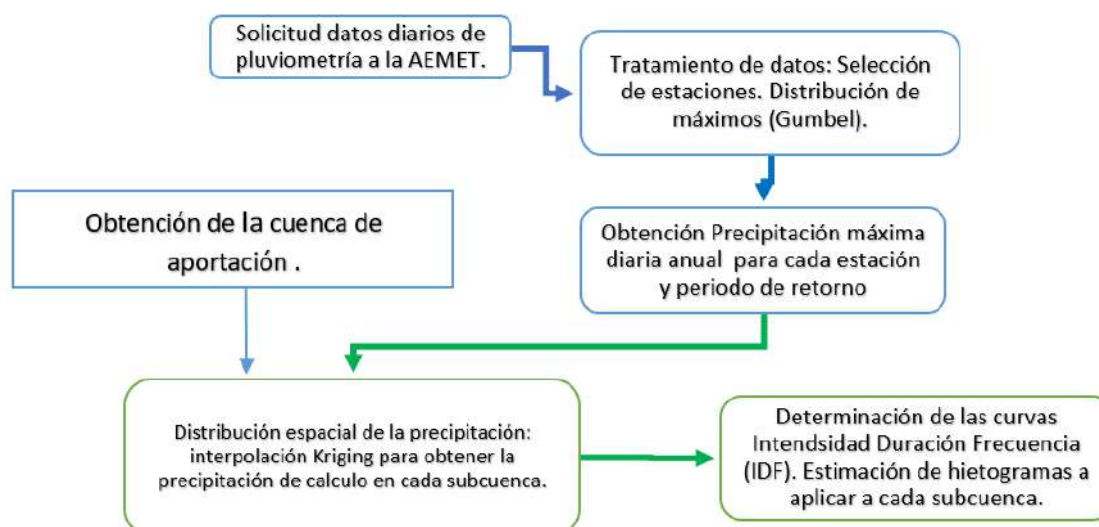
Por lo anterior, en la modelización de las inundaciones, en lugar de simular una estructura de puente, lo haremos con un canal abierto de hormigón (el hecho de ser de hormigón influye en el número de Manning) de las dimensiones mencionadas, sin techo, que resulta irrelevante para el cálculo, obteniendo así un modelo más rápido y con menos error acumulado, que dará resultados más fiables.

### III. METODOLOGÍA EMPLEADA

Dada la enorme cantidad de datos a manejar, evitaremos justificar cada uno de los cálculos, por cuestión de espacio. Por ejemplo, la AEMET proporciona los datos de 7283 meses para las estaciones solicitadas, es decir cerca de 24500 datos de precipitación máxima, además de los datos de precipitación umbral (SIOSE) que llegan a 151972 registros de polígonos, de cuatro tipos de suelo y una media de tres coberturas por cada polígono, elevan los registros a cerca de dos millones de datos. Esto hace imposible realizar los cálculos manualmente sin la ayuda de un software de información geográfica (GIS), los programas HEC-HMS y RAS y programas de VisualBasic para aplicaciones (MicrosoftExcel) de elaboración propia. Así pues, describiremos los procedimientos empleados tanto en la obtención de la **Pluviometría** (precipitaciones máximas diarias, areales, hietogramas) y la **Hidrología**, para posteriormente presentar los resultados obtenidos con la metodología descrita.

#### III.1. Pluviometría

Obtendremos los datos de precipitación de las estaciones meteorológicas ubicadas en el entorno de la zona de estudio y cercanas a las cuencas de que desaguan en el punto de drenaje. El esquema que seguiremos es el reflejado en la figura 7:

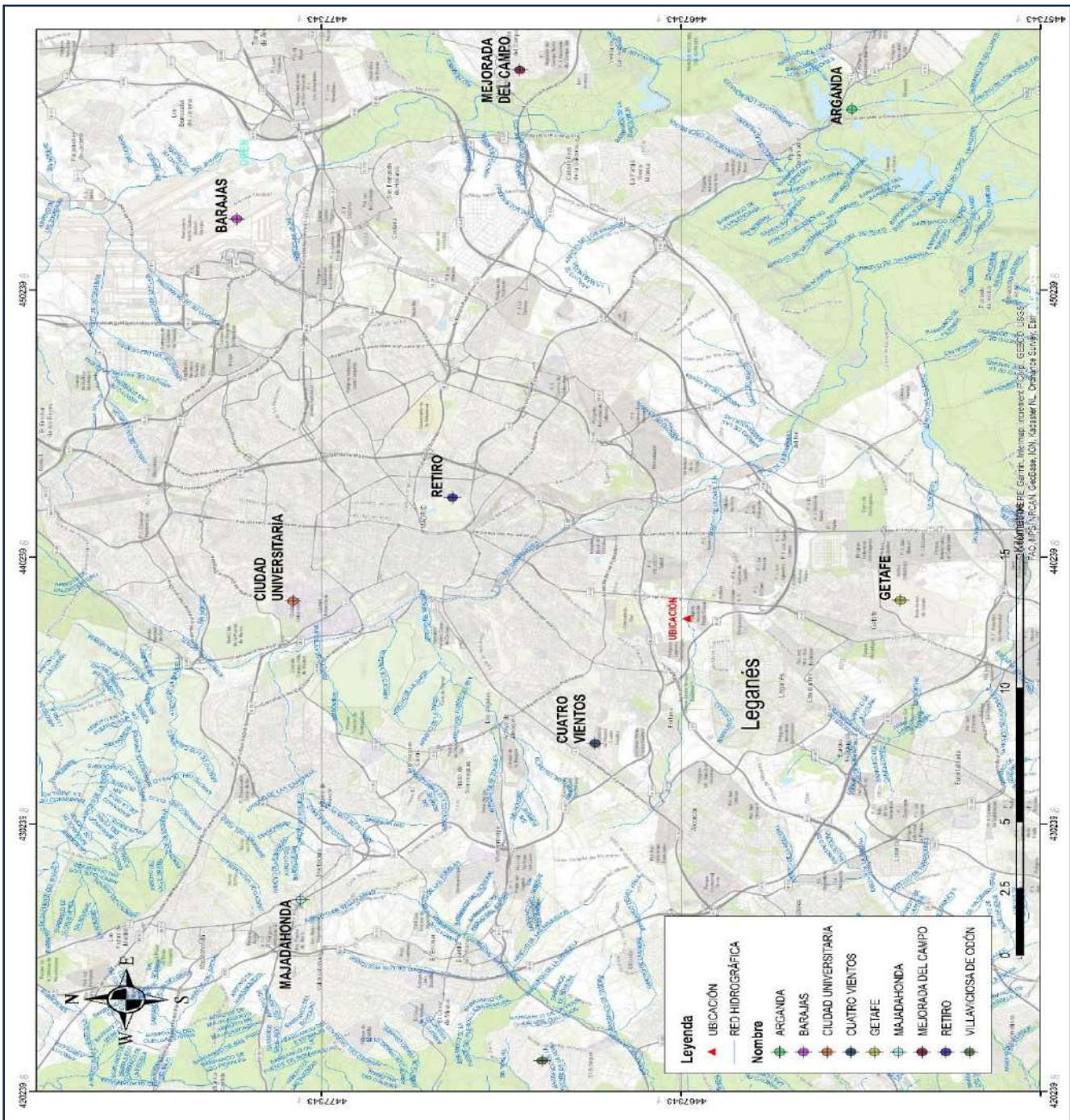


6 – Esquema de trabajo de pluviometría

Los datos de lluvia diaria de partida se solicitan a la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) eligiendo una superficie de influencia circular de 35 km de radio con centro en el punto de drenaje. De las estaciones aportadas por la agencia, seleccionamos las reflejadas en la tabla 1, por proximidad zona de estudio, la más alejada la estación 3177 en Mejorada del Campo con 21.07 km (**Mapa 2**).

Tabla 1 - Selección de estaciones

OBJ_1	OID_	Indic_	Nombre	Fec_Ini	Fec Fin	Meses	Años com.	Años incom.	UTM_X	UTM_Y	ALTITUD
1	111	3182E	ARGANDA	1971	2018	546	40	8	457011	4462590	530
2	124	3194U	CIUDAD UNIVER.	1972	2023	442	28	13	438594	4478142	664
3	125	3195	RETIRO	1893	2023	1491	111	18	442470	4473702	667
4	126	3129	BARAJAS	1951	2023	868	72	1	452902	4479703	609
5	127	3196	CUATRO VIENTOS	1945	2023	936	77	2	433267	4469738	690
6	128	3200	GETAFE	1951	2023	868	72	1	438621	4461244	620
7	132	3177	MEJORADA	1945	2005	499	38	7	458478	4471832	575
8	129	3193O	MAJADAHONDA	1975	2023	575	49	2	427410	4477926	725
9	130	3276D	VILLAVICIOSA	2003	2017	131	11	3	421379	4471202	650



Mapa 2 – Estaciones de AEMET seleccionadas

En la medida de lo posible se prefieren series de años consecutivos. De esta discriminación se obtiene una serie de, al menos, 28 años consecutivos con datos completos (superando la mayoría los 40 años), desde enero hasta diciembre (consideramos año natural desde enero, no hidrológico desde octubre), salvo la de Villaviciosa de Odón que, por escasez de años consecutivos completos, solo la consideramos para ajustar la interpolación en los puntos más alejados hacia el oeste, de menor influencia sobre la cuenca de estudio. Siguiendo estos criterios seleccionamos las estaciones reflejadas en la tabla 1.

De la serie de pluviómetros analizada obtenemos la Precipitación Máxima Probable por métodos estadísticos (Gumbel). Se seleccionan los valores de precipitación diaria mayor de cada mes en todos los años de la serie. Para evitar regresiones lineales de interpolación de datos ausentes (no tenemos estaciones cercanas con curvas de regresión similares y ausencia de datos), se descartaron todos los años donde faltaron mediciones en los meses donde previsiblemente la precipitación pudiera no ser significativa.

En el modelo representado en la tabla 2 se reflejarán los datos extraídos de la precipitación que llamaremos máxima diaria anual en mm. Además de indicar este dato, aparece también el día y el mes en que se produce la precipitación máxima diaria, que será útil en el caso de analizar la simultaneidad de los datos de las diferentes estaciones.

Tabla 2 Modelo esquemático de datos pluviométricos

DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA															
Estación:	Nombre		Coordenadas		X= UTM <sub>x</sub>		COTA		m.s.n.m.						
Indicativo:	Nº estación		UTM ETRS89		Y=UTM <sub>y</sub>										
DATOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)															
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Máximo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	mm/día	DÍA	MES
n	p1.1	p2.1	p3.1	p4.1	p5.1	p6.1p	p7.1	p8.1p	p9.1	p10.1	p11.1	p12.1	p9.1	día	Sept
n+1	p1.2	p2.2	p3.2	p4.2	p5.2	p6.1p	p7.2	p8.1p	p9.2	p10.2	p11.2	p12.2	p10.2	día	Oct
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n+6	p1.7	p2.7	p3.7	p4.7	p5.7	p6.7	p7.7	p8.7	p9.7	p10.5	p11.7	p12.7	p4.7	día	Abr
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n+i	p1.i	p2.i	p3.i	p4.i	p5.i	p6.i	p7.i	p8.i	p9.i	p10.i	p11.i	p12.i	p3.i	día	Mar

Los registros pluviométricos según el modelo de la tabla 2 serán los empleados para determinar la precipitación máxima probable y, de ahí, las curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) para las frecuencias de 10, 100 y 500 años de cada estación considerada. Empleamos, como hemos mencionado, el método de Gumbel para estimar la distribución de probabilidades, pluviométricas en nuestro caso, de valores extremos. Se trata de calcular la probabilidad de que una precipitación sea inferior a un valor X.

El método propone el valor:

$$F(x) = e^{-e^{-\frac{x-u}{\alpha}}}$$

Es necesario determinar para el cálculo las variables probabilísticas:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad \alpha = \frac{S}{\sigma} \quad u = \bar{x} - \mu_y \cdot \alpha$$

Donde  $\bar{x}$  es la media,  $x$  es el valor de precipitación anual considerado,  $\alpha$  y  $u$  son función de  $\bar{x}$ , de  $x$  y del número de datos de la serie  $n$ . Si no fijamos el número de datos a una muestra parcial y consideramos todos los datos de la población, se puede proponer

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \cdot S \quad u = \bar{x} - 0.5772 \cdot \alpha$$

La variable reducida de Gumbel es:

$$YT = -\ln\left(\ln\frac{T_i}{T_{i-1}}\right)$$

Donde  $T_1$  es el periodo de retorno que analizamos,  $T_2$  para dos años,  $T_5$  para cinco años y así sucesivamente.

Y la precipitación: 
$$T' = u + \alpha \cdot YT$$

Para facilitar el cálculo iterativo, empleamos la tabla 3 programada en una hoja de cálculo, donde  $YT_i$  es la variable reducida para cada periodo de retorno,  $XT_i$  es la precipitación,  $F_{(T_i)}$  es la probabilidad de ocurrencia, o función de frecuencia para cada periodo de retorno, y la última columna nos da el valor de la precipitación corregida con el factor 1,13 de intervalo fijo propuesto por L.L. Weiss (Weiss, 1964).

Tabla 3 - Cálculo de variables Gumbel para cada estación

Cálculo variables probabilísticas	Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias																																													
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \bar{x} \text{ mm}$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Periodo Retorno</th> <th>Variable Reducida</th> <th>Precip. (mm)</th> <th>Prob. de ocurrencia</th> <th>Corrección intervalo fijo</th> </tr> <tr> <th>Años</th> <th>YT</th> <th>XT (mm)</th> <th>F(T)</th> <th>XT (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>YT<sub>2</sub></td> <td>XT<sub>2</sub></td> <td>F<sub>(T2)</sub></td> <td>1,13·XT<sub>2</sub></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>YT<sub>5</sub></td> <td>XT<sub>5</sub></td> <td>F<sub>(T5)</sub></td> <td>1,13·XT<sub>5</sub></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>YT<sub>10</sub></td> <td>XT<sub>10</sub></td> <td>F<sub>(T10)</sub></td> <td>1,13·XT<sub>10</sub></td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>YT<sub>25</sub></td> <td>XT<sub>25</sub></td> <td>F<sub>(T25)</sub></td> <td>1,13·XT<sub>25</sub></td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>YT<sub>50</sub></td> <td>XT<sub>50</sub></td> <td>F<sub>(T50)</sub></td> <td>1,13·XT<sub>50</sub></td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>YT<sub>100</sub></td> <td>XT<sub>100</sub></td> <td>F<sub>(T100)</sub></td> <td>1,13·XT<sub>100</sub></td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>YT<sub>500</sub></td> <td>XT<sub>500</sub></td> <td>F<sub>(T500)</sub></td> <td>1,13·XT<sub>500</sub></td> </tr> </tbody> </table>	Periodo Retorno	Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Corrección intervalo fijo	Años	YT	XT (mm)	F(T)	XT (mm)	2	YT <sub>2</sub>	XT <sub>2</sub>	F <sub>(T2)</sub>	1,13·XT <sub>2</sub>	5	YT <sub>5</sub>	XT <sub>5</sub>	F <sub>(T5)</sub>	1,13·XT <sub>5</sub>	10	YT <sub>10</sub>	XT <sub>10</sub>	F <sub>(T10)</sub>	1,13·XT <sub>10</sub>	25	YT <sub>25</sub>	XT <sub>25</sub>	F <sub>(T25)</sub>	1,13·XT <sub>25</sub>	50	YT <sub>50</sub>	XT <sub>50</sub>	F <sub>(T50)</sub>	1,13·XT <sub>50</sub>	100	YT <sub>100</sub>	XT <sub>100</sub>	F <sub>(T100)</sub>	1,13·XT <sub>100</sub>	500	YT <sub>500</sub>	XT <sub>500</sub>	F <sub>(T500)</sub>	1,13·XT <sub>500</sub>
Periodo Retorno		Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Corrección intervalo fijo																																									
Años		YT	XT (mm)	F(T)	XT (mm)																																									
2		YT <sub>2</sub>	XT <sub>2</sub>	F <sub>(T2)</sub>	1,13·XT <sub>2</sub>																																									
5	YT <sub>5</sub>	XT <sub>5</sub>	F <sub>(T5)</sub>	1,13·XT <sub>5</sub>																																										
10	YT <sub>10</sub>	XT <sub>10</sub>	F <sub>(T10)</sub>	1,13·XT <sub>10</sub>																																										
25	YT <sub>25</sub>	XT <sub>25</sub>	F <sub>(T25)</sub>	1,13·XT <sub>25</sub>																																										
50	YT <sub>50</sub>	XT <sub>50</sub>	F <sub>(T50)</sub>	1,13·XT <sub>50</sub>																																										
100	YT <sub>100</sub>	XT <sub>100</sub>	F <sub>(T100)</sub>	1,13·XT <sub>100</sub>																																										
500	YT <sub>500</sub>	XT <sub>500</sub>	F <sub>(T500)</sub>	1,13·XT <sub>500</sub>																																										
$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = S \text{ mm}$																																														
$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = \alpha \text{ mm}$																																														
$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = u \text{ mm}$	$F(T_i) = e^{-e^{-\frac{XT_i - u}{\alpha}}}$																																													

### III.2. Resultados de Pmax Diaria

Presentamos el cálculo de la precipitación máxima para cada periodo de retorno de la estación 3177-

Mejorada: Datos pluviométricos de la estación 3177:

Tabla 4 - Datos pluviométricos de la estación 3277-Mejorada del Campo (fuente:AEMET- Información elaborada utilizando, entre otras, la obtenida de la Agencia Estatal de Meteorología" © AEMET.

Estación:	3177	Coordenadas UTM 30N	X =		Cota =	575
Denominación:	MEJORADA		Y =			

DATOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octubre	Noviem.	Diciem.	Máximo	
1945	10.70	0.00	18.20	1.50	2.50	16.00	0.80	4.80	0.00	9.60	19.80	28.60	28.60	Diciembre
1946	5.30	7.50	11.70	21.30	15.80	5.80	0.00	3.50	15.90	2.50	11.50	8.20	21.30	Abril
1947	9.20	30.00	42.60	28.30	28.90	19.70	23.60	54.00	17.50	40.30	15.00	7.20	54.00	Agosto
1948	17.40	19.00	10.00	28.00	17.00	10.00	0.70	26.90	5.20	29.30	0.00	25.30	29.30	Octubre
1949	13.20	3.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.20	Enero
1962	13.04	13.97	11.85	16.20	15.52	12.16	7.22	9.75	20.00	11.20	5.20	27.00	27.00	Diciembre
1963	17.30	14.00	3.60	24.60	0.00	11.30	19.70	0.00	22.00	12.70	45.30	18.70	45.30	Noviembre
1964	4.20	20.30	9.30	7.80	3.30	29.50	3.60	3.50	8.20	7.10	22.50	11.00	29.50	Junio
1965	16.10	10.40	19.10	3.30	5.80	2.60	0.00	4.00	39.60	33.30	46.30	23.50	46.30	Noviembre
1966	25.70	18.70	1.70	7.80	14.50	6.00	6.40	0.00	9.30	37.50	22.70	0.00	37.50	Octubre
1967	19.70	10.40	10.60	19.40	15.70	7.20	0.00	2.40	4.40	15.70	17.70	0.80	19.70	Enero
1968	1.90	19.60	26.30	24.00	8.10	0.90	1.50	13.20	10.40	1.00	26.00	8.20	26.30	Marzo
1969	13.50	26.60	19.00	28.70	15.80	12.00	4.60	3.60	20.30	11.20	37.00	5.50	37.00	Noviembre
1970	20.00	4.30	2.50	3.60	3.60	7.40	32.00	5.00	0.00	2.10	13.40	7.00	32.00	Julio
1971	13.00	19.00	15.50	18.70	27.50	17.60	3.00	4.00	1.70	80.50	2.30	32.50	80.50	Octubre
1972	17.00	24.80	32.70	0.00	6.50	15.20	20.50	0.00	67.00	27.60	67.50	13.50	67.50	Noviembre
1973	16.00	2.20	9.30	8.20	20.00	10.50	4.50	38.20	0.00	10.70	18.50	15.00	38.20	Agosto
1974	13.20	8.30	13.50	11.70	13.00	15.90	9.00	5.00	0.00	4.50	19.20	8.50	19.20	Noviembre
1975	16.10	30.80	7.50	27.80	25.80	19.00	0.00	32.00	15.10	0.40	7.30	9.00	32.00	Agosto
1976	6.50	13.00	10.00	14.00	11.00	15.00	5.70	21.50	18.20	12.40	9.40	24.50	24.50	Diciembre
1977	18.00	12.50	7.20	9.10	12.00	10.50	6.20	11.00	9.50	34.00	19.00	27.00	34.00	Octubre
1978	15.50	19.50	19.60	27.50	14.80	21.00	0.00	0.00	8.90	23.00	12.00	22.00	27.50	Abril
1979	28.00	26.20	13.00	30.00	13.50	8.50	19.20	0.00	7.50	16.00	10.00	13.00	30.00	Abril
1984	13.04	13.97	11.85	16.20	15.52	12.16	7.22	9.78	15.54	19.03	28.50	3.60	28.50	Noviembre
1985	26.50	13.00	5.00	23.50	17.20	17.00	3.20	0.00	3.50	0.00	10.00	20.50	26.50	Enero
1986	4.00	12.00	13.00	13.70	15.00	0.00	2.00	29.20	43.20	21.80	11.70	15.00	43.20	Septiembre
1987	38.50	12.00	4.00	34.20	6.50	0.00	23.50	17.50	9.80	19.20	20.00	33.00	38.50	Enero
1988	9.80	7.00	1.00	16.60	13.50	21.50	4.70	0.00	0.00	39.50	18.00	0.00	39.50	Octubre
1989	5.00	16.50	4.20	17.50	34.50	5.00	18.00	0.00	51.00	6.50	16.00	16.00	51.00	Septiembre
1990	10.00	0.00	14.00	10.00	8.00	6.00	3.00	11.50	36.00	19.50	13.50	5.50	36.00	Septiembre
1991	7.70	25.80	7.00	16.50	1.00	22.50	10.20	7.50	20.00	23.00	6.00	6.50	25.80	Febrero
1992	3.00	6.50	9.30	13.00	19.00	23.00	27.50	5.50	16.00	17.50	3.00	12.70	27.50	Julio
1993	1.20	14.00	8.00	19.00	35.00	23.00	0.00	6.00	10.50	34.00	20.00	2.00	35.00	Mayo
1994	9.30	15.40	3.50	14.50	24.00	9.00	3.50	2.00	40.00	65.00	11.00	4.00	65.00	Octubre
1995	6.00	25.50	0.00	10.50	15.50	20.50	5.00	15.00	9.00	4.00	16.00	20.00	25.50	Febrero
1996	16.00	6.50	10.00	10.00	19.00	10.00	0.00	14.20	13.00	6.00	24.00	21.00	24.00	Noviembre
1997	19.00	0.00	0.00	13.00	18.00	14.00	18.00	21.30	29.00	7.50	36.50	17.00	36.50	Noviembre
1998	14.00	27.00	8.20	10.50	23.50	13.00	0.00	21.00	25.00	8.40	12.50	12.00	27.00	Febrero
1999	8.00	6.50	8.50	28.00	15.50	5.00	8.30	0.00	10.00	23.40	18.00	11.50	28.00	Abril
2000	8.00	2.50	17.50	27.00	25.50	18.30	9.00	0.00	7.50	9.00	20.00	22.00	27.00	Abril
2001	14.20	7.00	19.20	9.00	11.00	3.20	0.00	3.50	15.00	21.00	5.20	11.00	21.00	Octubre
2002	13.40	7.00	22.00	15.30	27.50	19.50	0.00	5.20	7.00	18.50	17.50	11.30	27.50	Mayo
2003	11.50	25.00	13.40	15.40	8.50	2.50	0.00	3.50	15.00	29.50	13.00	18.50	29.50	Octubre
2004	5.00	17.00	27.20	18.00	39.00	16.00	6.20	15.30	7.00	22.50	15.50	7.00	39.00	Mayo
2005	0.00	13.97	11.85	16.20	15.52	12.16	7.22	8.50	15.54	19.03	17.81	13.78	19.03	Octubre
<b>MAX</b>	<b>38.50</b>	<b>30.80</b>	<b>42.60</b>	<b>34.20</b>	<b>39.00</b>	<b>29.50</b>	<b>32.00</b>	<b>54.00</b>	<b>67.00</b>	<b>80.50</b>	<b>67.50</b>	<b>33.00</b>	<b>80.50</b>	

Tabla 5 - Distribución de probabilidades mediante Gumbel

Nº	Año	Mes Max. Precip.	Precipitación (mm)																																																				
			$x_i$	$(x_i - \bar{x})^2$																																																			
1	1945	Diciembre	28.60	27.02																																																			
2	1946	Abril	21.30	156.21																																																			
3	1947	Agosto	54.00	408.10																																																			
4	1948	Octubre	29.30	20.24																																																			
5	1949	Enero	13.20	424.30																																																			
6	1962	Diciembre	27.00	46.22																																																			
7	1963	Noviembre	45.30	132.28																																																			
8	1964	Junio	29.50	18.48																																																			
9	1965	Noviembre	46.30	156.29																																																			
10	1966	Octubre	37.50	13.70																																																			
11	1967	Enero	19.70	198.77																																																			
12	1968	Marzo	26.30	56.23																																																			
13	1969	Noviembre	37.00	10.25																																																			
14	1970	Julio	32.00	3.23																																																			
15	1971	Octubre	80.50	2181.03																																																			
16	1972	Noviembre	67.50	1135.79																																																			
17	1973	Agosto	38.20	19.37																																																			
18	1974	Noviembre	19.20	213.12																																																			
19	1975	Agosto	32.00	3.23																																																			
20	1976	Diciembre	24.50	86.46																																																			
<b>Cálculo variables probabilísticas</b>																																																							
21	1977	Octubre	34.00	0.04	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Precipitaciones Diarias Máximas Probables</th> </tr> <tr> <th>T</th> <th>Variable Reducida</th> <th>Precip. (mm)</th> <th>Prob. de ocurrencia</th> <th>Corrección intervalo fijo</th> </tr> <tr> <th>Años</th> <th>YT</th> <th>XT(mm)</th> <th>F(xT)</th> <th>XT (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>0.3665</td><td>31.6207</td><td>0.5000</td><td>35.7314</td></tr> <tr><td>5</td><td>1.4999</td><td>43.3367</td><td>0.8000</td><td>48.9704</td></tr> <tr><td><b>10</b></td><td><b>2.2504</b></td><td><b>51.0937</b></td><td><b>0.9000</b></td><td><b>57.7359</b></td></tr> <tr><td>25</td><td>3.1985</td><td>60.8947</td><td>0.9600</td><td>68.8110</td></tr> <tr><td>50</td><td>3.9019</td><td>68.1656</td><td>0.9800</td><td>77.0272</td></tr> <tr><td><b>100</b></td><td><b>4.6001</b></td><td><b>75.3829</b></td><td><b>0.9900</b></td><td><b>85.1827</b></td></tr> <tr><td><b>500</b></td><td><b>6.2136</b></td><td><b>92.0609</b></td><td><b>0.9980</b></td><td><b>104.0288</b></td></tr> </tbody> </table>	Precipitaciones Diarias Máximas Probables					T	Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Corrección intervalo fijo	Años	YT	XT(mm)	F(xT)	XT (mm)	2	0.3665	31.6207	0.5000	35.7314	5	1.4999	43.3367	0.8000	48.9704	<b>10</b>	<b>2.2504</b>	<b>51.0937</b>	<b>0.9000</b>	<b>57.7359</b>	25	3.1985	60.8947	0.9600	68.8110	50	3.9019	68.1656	0.9800	77.0272	<b>100</b>	<b>4.6001</b>	<b>75.3829</b>	<b>0.9900</b>	<b>85.1827</b>	<b>500</b>	<b>6.2136</b>	<b>92.0609</b>	<b>0.9980</b>	<b>104.0288</b>
Precipitaciones Diarias Máximas Probables																																																							
T	Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Corrección intervalo fijo																																																			
Años	YT	XT(mm)	F(xT)	XT (mm)																																																			
2	0.3665	31.6207	0.5000	35.7314																																																			
5	1.4999	43.3367	0.8000	48.9704																																																			
<b>10</b>	<b>2.2504</b>	<b>51.0937</b>	<b>0.9000</b>	<b>57.7359</b>																																																			
25	3.1985	60.8947	0.9600	68.8110																																																			
50	3.9019	68.1656	0.9800	77.0272																																																			
<b>100</b>	<b>4.6001</b>	<b>75.3829</b>	<b>0.9900</b>	<b>85.1827</b>																																																			
<b>500</b>	<b>6.2136</b>	<b>92.0609</b>	<b>0.9980</b>	<b>104.0288</b>																																																			
22	1978	Abril	27.50	39.67																																																			
23	1979	Abril	30.00	14.43																																																			
24	1984	Noviembre	28.50	28.07																																																			
25	1985	Enero	26.50	53.27																																																			
26	1986	Septiembre	43.20	88.39																																																			
27	1987	Enero	38.50	22.10																																																			
28	1988	Octubre	39.50	32.51																																																			
29	1989	Septiembre	51.00	295.89																																																			
30	1990	Septiembre	36.00	4.85																																																			
31	1991	Febrero	25.80	63.98																																																			
32	1992	Julio	27.50	39.67																																																			
33	1993	Mayo	35.00	1.44																																																			
34	1994	Octubre	65.00	973.53																																																			
35	1995	Febrero	25.50	68.87																																																			
36	1996	Noviembre	24.00	96.01																																																			
37	1997	Noviembre	36.50	7.30																																																			
38	1998	Febrero	27.00	46.22																																																			
39	1999	Abril	28.00	33.62																																																			
40	2000	Abril	27.00	46.22																																																			
41	2001	Octubre	21.00	163.80																																																			
42	2002	Mayo	27.50	39.67																																																			
43	2003	Octubre	29.50	18.48																																																			
44	2004	Mayo	39.00	27.06																																																			
45	2005	Octubre	19.03	218.03																																																			
45		<b>Suma</b>	<b>1520.9</b>	<b>7733.4</b>																																																			

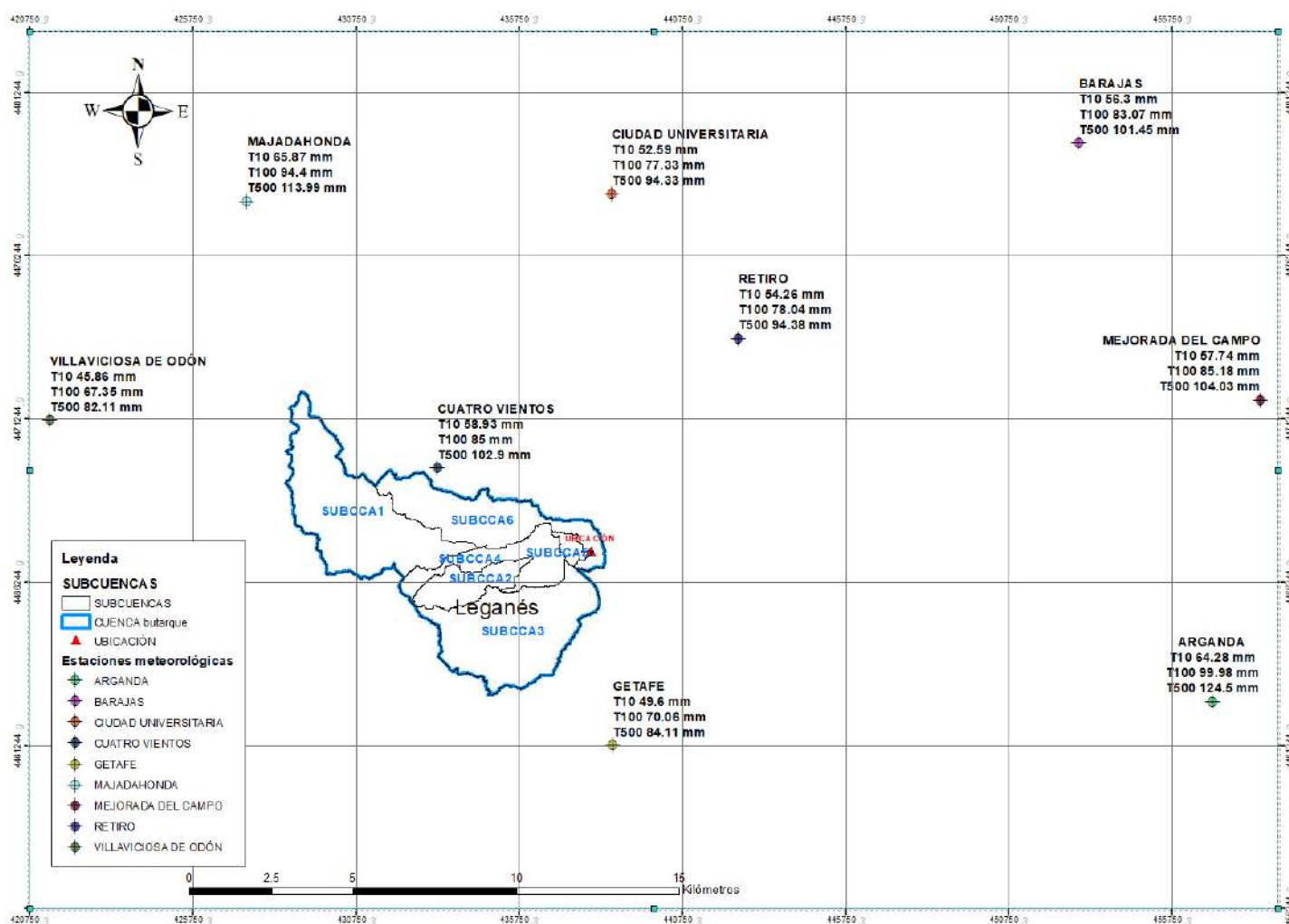
En la columna con encabezamiento "corrección intervalo fijo" se reflejan los resultados para los diferentes periodos de retorno. Seleccionamos los correspondientes a los periodos a estudiar, esto es, T10, 1100 y T500, que resultan ser 57.74 mm, 85.18 mm y 104.03 mm respectivamente.

Análogamente y con los mismos criterios se estiman los valores para el resto de las estaciones, obteniéndose los valores reflejados en la tabla 6. "Resultados de Pmax Diaria":

Tabla 6 - Resultados de Pmax Diaria

OB.	Shape *	Indic	Nombre	Fec I	Fec F	Meses	Años C	Años I	UTM X	UTM Y	ALTIT	T10	T100	T500
1	Punto	3182E	ARGANDA	1971	2018	546	40	8	457011	4462590	530	64.28	99.98	124.5
2	Punto	3194U	CIUDAD UNIVERSITARIA	1972	2023	442	28	13	438594	4478142	664	52.59	77.33	94.33
3	Punto	3195	RETIRO	1893	2023	1491	111	18	442470	4473702	667	54.26	78.04	94.38
4	Punto	3129	BARAJAS	1951	2023	868	72	1	452902	4479703	609	56.3	83.07	101.45
5	Punto	3196	CUATRO VIENTOS	1945	2023	936	77	2	433267	4469738	690	58.93	85	102.9
6	Punto	3200	GETAFE	1951	2023	868	72	1	438621	4461244	620	49.6	70.06	84.11
7	Punto	3177	MEJORADA DEL CAMPO	1945	2005	499	38	7	458478	4471832	575	57.74	85.18	104.03
8	Punto	3193O	MAJADAHONDA	1975	2023	575	49	4	427410	4477926	725	65.87	94.4	113.99
9	Punto	3276D	VILLAVICIOSA DE ODÓN	2003	2017	131	11	3	421379	4471202	650	45.86	67.35	82.11

que ubicadas en el mapa resulta:



Mapa 3 - Mapa de Pmáx diaria

### ***III.3. Precipitación areal***

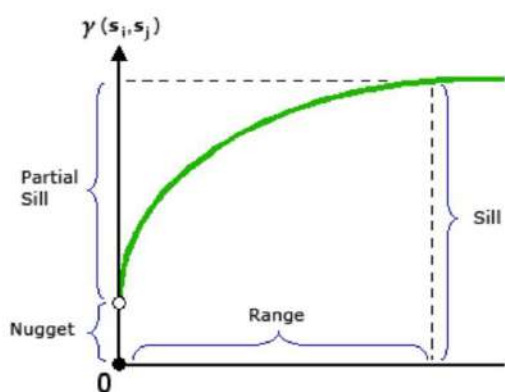
Necesitamos obtener la precipitación máxima en 24 horas de cada subcuenca (Precipitación Areal). Para estimarla debemos delimitar cada una de ellas y obtenerla de los datos estadísticos que ofrece el software. Las subcuencas están determinadas por el punto de drenaje, (**Mapa 1**) por lo que no debemos optar por un modelo agregado (cuenca única) sino por uno distribuido, donde podemos atribuir diferentes valores a los parámetros hidrológicos en cada subcuenca, si es que estos difieren entre sí. Este método de distribución es el más recomendado, puesto que se evita obtener resultados muy dispares, promediando parámetros a la totalidad de una cuenca, si las subcuencas que la forman son muy heterogéneas, como sucede con subcuencas predominantemente urbanas, agrícolas o suelo natural arbolado, rocoso, etc.).

Para calcular la lluvia areal, emplearemos el método Kriging, de interpolación óptima, es el que mejores resultados entrega, conociendo alguna de las variables de las que puede depender la precipitación, tales como la altitud de la estación. Estas variables pueden intervenir más directamente si se emplea el método del CoKriging, similar al anterior, con el empleo de variables secundarias, las mencionadas altitud o viento, que tengan una correlación conocida clara con la variable principal. Es la alternativa al Kriging cuando no se dispone de datos suficientes de precipitación y sí se conoce bien la topografía. En nuestro caso el Kriging parece ser el método más aconsejable.

Así pues, emplearemos el método de interpolación óptima o Kriging. Se trata de un método de interpolación lineal insesgado. Se obtienen los valores por combinación lineal de los datos, imponiendo la condición de anular el error residual medio (por esto es insesgado). Se minimiza la varianza del error después de ponderar los valores de las precipitaciones de cada estación. Esto lleva a valores con menor variación cuanto más cerca esté la incógnita del punto de dato conocido, minimizándose la repercusión de puntos más alejados. Con esto se obtiene un sistema de ecuaciones que da como resultado los valores de los pesos (Arcgis, 2014). Los valores de ponderación de las estaciones se establecen en función de sus características espaciales, altitud, por ejemplo, por lo que no solo se considera la distancia como condicionante. Estas dependencias se reflejan a través del semivariograma cuya estructura se refleja en la figura 8. En él, se determina la distancia a la que la curva comienza a aplanarse, es decir, se tiende a anular la influencia de la distancia (rango), solo habrá correlación para valores a distancias menores del rango. La distancia denominada "pepita" (nugget) sería el valor que toma la estimación a una distancia casi nula (a distancia cero, la varianza es cero). En nuestro caso, la precipitación en las inmediaciones de cada estación se puede considerar uniforme, por lo que consideraremos la pepita igual a cero. Existen diferentes semivariogramas prediseñados: circular, esférico, exponencial, gaussiano o lineal (Arcgis, 2014). Se clasifican por la forma de la curva a la que se aproxima cada modelo, antes de alcanzar la meseta (a distancia menor del rango). Para elegir la más adecuada, hay que tener en cuenta que cuanto más vertical sea la tangente a la curva en un punto dentro del rango, más influirán los datos "vecinos". Con esta mayor dependencia, la superficie de salida (ráster) presentará saltos y perderá uniformidad (en precipitaciones no es usual que

llueva en un punto y no llueva a 10 metros de distancia y vuelva a llover 15 metros más allá simultáneamente, por lo que consideramos graduales los cambios de intensidad de la lluvia). Se debe estimar una función polinómica que relacione la variable que condiciona el semivariograma (altura), de manera que la superficie generada tenga cierta suavidad sin cambios bruscos.

Dada la cantidad de datos y los condicionantes, el cálculo matemático manual es complejo, por lo que recurrimos al software de SIG (ArcGis), con el que aportando los datos, georreferenciando las estaciones, eligiendo el modelo de semivariograma y aplicando un radio de búsqueda no inferior al rango, obtendremos una propuesta de semivariograma estimado por el software en función de los mínimos cuadrados. No obstante, podremos ajustarla a nuestro modelo modificando el rango, la pepita y el valor de la meseta. Obtenemos así un mapa ráster con los valores en cada celda de la precipitación estimada en esa superficie, con lo que nos resultará ya muy sencillo estimar la precipitación areal de la cuenca sin más que



7- Semivariograma (ArcGIS, 2014)

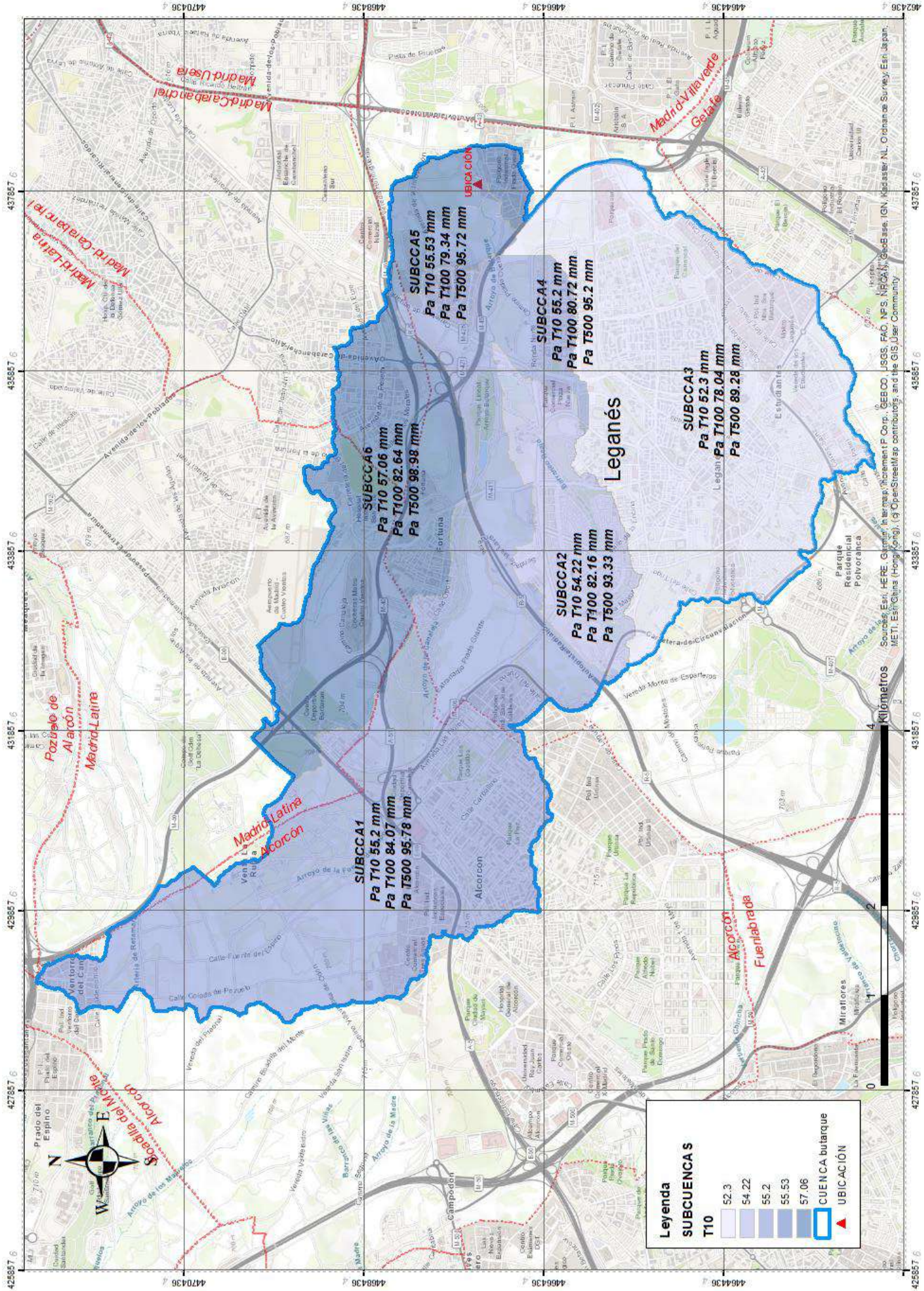
obtener los datos de superficie e intensidad estimada mediante el "análisis raster" del programa. Obtenemos así los rásteres de precipitación y las precipitaciones areales de cada subcuenca.

Editamos el Shape creado con las estaciones georreferenciadas y añadimos tres campos para introducir las precipitaciones deducidas en el apartado anterior, es decir, los valores de la precipitación de los periodos T10, T100 y T500 para

cada estación. Aplicamos el método descrito y obtenemos un raster para cada periodo independiente que limitamos en extensión a la ocupada por todas las estaciones, así se obtienen 18 rásteres de forma automática, tres por cada subcuenca, haciendo la intersección del raster completo con el shape de las subcuencas. De cada uno de esos MDP (Modelos Digitales de Precipitación) obtenemos el estadístico denominado valor medio, que emplearemos como precipitación areal para el resto de los cálculos. Representamos los valores en el **Mapa 4 – "Precipitación areal"** y en la **Tabla 7**

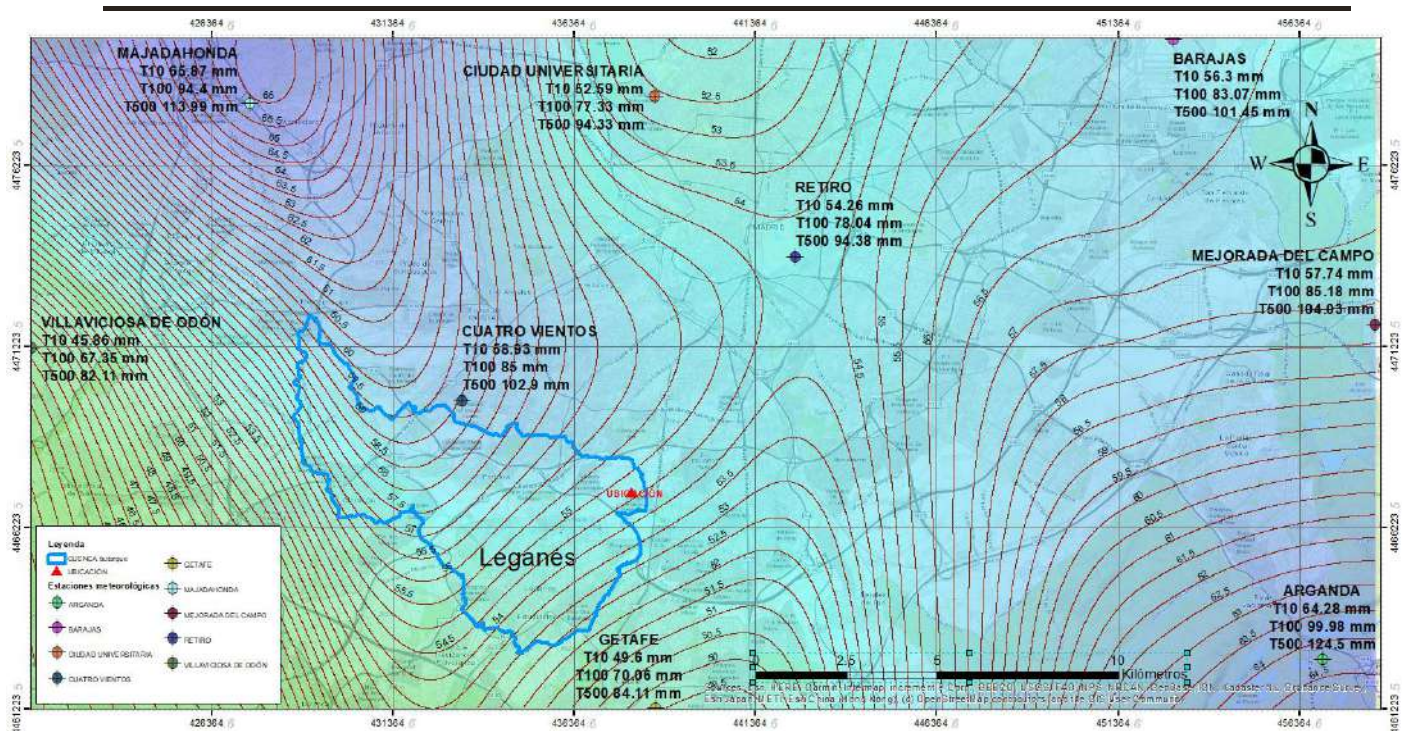
Tabla 7 - Precipitación areal

IDENTIFICACION	Superficie Km <sup>2</sup>	Precipitación areal T10 (mm)	Precipitación areal T100 (mm)	Precipitación areal T500 (mm)
SUBCCA1	7.70	55.2	84.07	95.78
SUBCCA2	4.1	54.22	82.16	93.33
SUBCCA3	13.04	52.3	78.04	89.28
SUBCCA4	2.93	55.2	80.72	95.2
SUBCCA5	11.73	55.53	79.34	95.72
SUBCCA6	0.62	57.06	82.64	98.98



Mapa 4 - Precipitación areal

Sources: Esri, HERE, Garmin, Inmap, Intermap, Inc., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GEBCO, IGN,勘測院, CNL, Ordnance Survey, Esri, DeLorme, NAVTEQ, SwireHokei, Swire, GeoEye, Japan, METI, Esri, China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community



Mapa 5 - Raster de precipitación para el periodo T10

El **Mapa 5** muestra el raster obtenido, coloreado, del periodo **T10** donde se muestran las isoyetas de la distribución *Kriging*. La intersección de éste con las subcuencas se realiza con la herramienta *BARAJAS* por máscara, donde se selecciona el MDP y el polígono de cada subcuenca. Resulta así un raster con la forma perimetral de la subcuenca que contiene los valores que corresponden a su superficie del MDP general. Así el valor estadístico medio de los valores del recorte será la precipitación media areal de la subcuenca; este valor es el que empleamos para definir las curvas IDF.

Una vez concluido el proceso anterior, tendremos determinada la precipitación máxima diaria (que llamaremos  $P$ ) para cada subcuenca, esto es, en 24 horas, y para cada periodo de retorno a considerar, por lo que podremos obtener las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia IDF que nos permitirán establecer sus respectivos hietogramas. Procederemos como sigue:

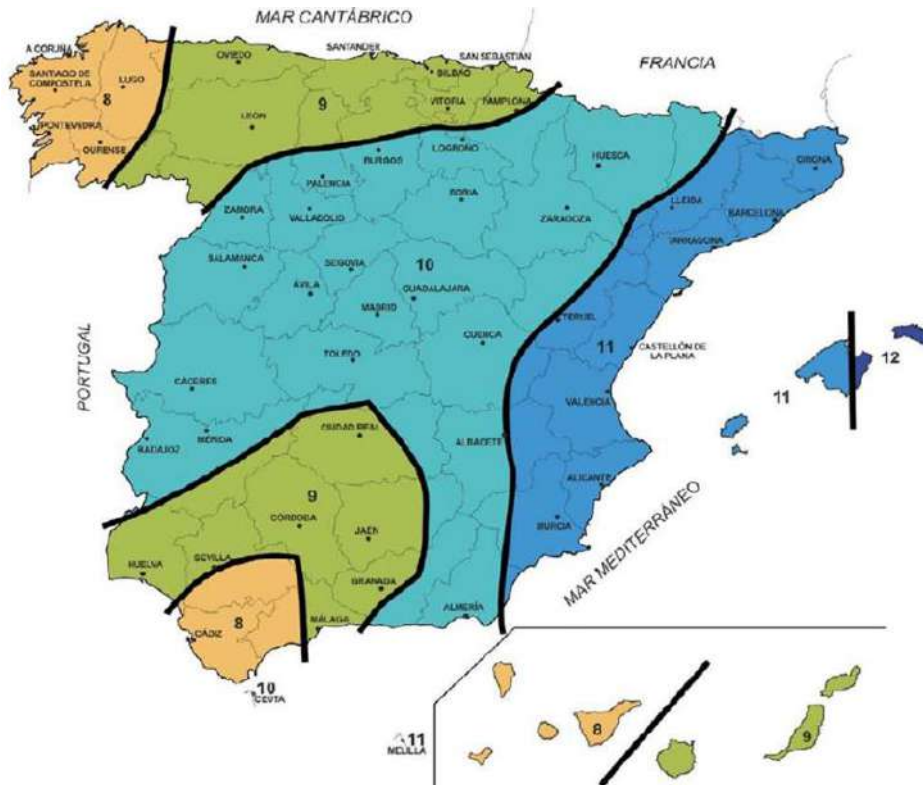
Para estimar las relaciones entre lluvia en 24 horas e intervalos de precipitación de duración menor, emplearemos la formulación propuesta por el CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas).

$$I_t = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3.5287 - 2.5287 \cdot t^{0.1}}$$

Donde  $t$  es el periodo en horas para el que se evalúa la intensidad,  $I_t$  es la intensidad media en  $t$ ,  $I_d$  es la intensidad media diaria calculada dividiendo la precipitación máxima diaria entre 24 horas e  $I_1$  es la intensidad media en la hora de mayor precipitación.

$$I_d = P_{diaria}/24$$

Para poder determinar la hora más lluviosa del día, emplearemos el valor de  $I_1/I_d$  (índice de torrencialidad) del mapa de Isovalores, (figura 9) publicado por el CEDEX, en el que evalúa el mencionado índice para todo el territorio español.



8 Índice de torrencialidad de España (CEDEX)

Lo asigna por colores, toda la franja entre isolíneas tiene asignado el mismo índice. En la zona de estudio el valor es 10 (color azul claro en la anterior figura 8), es decir, la precipitación horaria es 10 veces superior que la intensidad media de las 24 horas. Por tanto, la intensidad media en cada periodo a considerar será:

$$I_t = I_d \cdot 10^{3,5287 - 2,5287 \cdot t^{0,1}}$$

Analizando la fórmula anterior, para cualquier intensidad media diaria, la máxima intensidad en una hora con  $t=1$  es 10 veces mayor que la intensidad media de todo el día.

Para  $t=1$  
$$I_t = I_d \cdot 10^{3,5287 - 2,5287 \cdot 1^{0,1}} = \frac{P}{24} \cdot 10^1 = \frac{10P}{24}$$

Así mismo, si hacemos  $t=24$  horas, la precipitación debería ser la misma que la de partida, es decir, la precipitación en 24 horas. No sucede así:

$$I_t = I_d \cdot 10^{3,5287 - 2,5287 \cdot 24^{0,1}} = \frac{P}{24} \cdot 10^{0,054} = \frac{1,132 \cdot P}{24} > \frac{P}{24}$$

Podemos ajustar el resultado sin más que calcular  $\phi$  haciendo  $I_t = I_d$  en la ecuación exponencial:

$$I_t = I_d \cdot 10^{3,5287-2,5287 \cdot 24^\varphi} \rightarrow I_t = I_d \rightarrow 3,5287 - 2,5287 \cdot 24^\varphi = 0$$

$$\rightarrow \varphi = 0,1049$$

Similar al ofrecido por la Norma 5.1-IC donde se han despreciado las diezmilésimas. Con este valor es:

$$I_t = I_d \cdot 10^{3,5287-2,5287 \cdot 24^{0,1049}} = \frac{P}{24} \cdot 10^0 = \frac{P}{24}$$

Que es el valor real de la precipitación máxima esperada de duración 24 h en un día. Con este valor queda la expresión de la intensidad máxima para cualquier intervalo t como:

$$I_t = I_d \cdot 10^{3,5287-2,5287 \cdot t^{0,1049}} \quad (0-1)$$

Partiendo de la precipitación máxima en el intervalo obtendremos las curvas IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia) de las que podremos deducir la intensidad de la lluvia, para periodos que van desde los 5 ó 10 minutos hasta, como mínimo, el tiempo de concentración. Así podremos elaborar el hietograma que servirá de base para los cálculos hidrológicos. Supondremos que la precipitación es homogénea, tanto en intensidad como en duración, en toda la subcuenca puesto que se trata de una cuenca de reducidas dimensiones, sin accidentes geográficos diferenciales que hagan suponer variaciones meteorológicas significativas dentro de cada subcuenca y, por tanto, afecten a la precipitación estimada. Se realizará el cálculo para cada intensidad máxima de cada periodo de retorno considerado.

Si en la ecuación anterior hacemos  $X_i = 10^{3,5287-2,5287 \cdot t^{0,1049}}$  podremos calcular la intensidad media diaria como  $I_t = I_d \cdot X_i$  para cada periodo de retorno, donde  $X_i$  toma los valores de la tabla (3-4):

Tabla 8 - Valores del coeficiente de duración  $X_i$

Coeficientes de duración $X_i$ en horas									
t=1	T=2	t=3	t=4	t=5	t=6	t=8	t=12	t=18	t=24
10.00	6.45	4.91	4.02	3.43	3.00	2.42	1.77	1.27	1.00

Hemos tomado para t los 10 valores reflejados en la tabla teniendo en cuenta que, al tratarse de una ecuación exponencial, la mayor variación se produce en los intervalos más cortos de tiempo, disminuyendo las diferencias para valores mayores.

Empleamos duraciones desde una hora hasta las 24 con lo que cubrimos el periodo de lluvia mayor esperado en 24 horas.

$$I_{10} = \frac{P_{10}(mm)}{t(h)} \quad I_{100} = \frac{P_{100}(mm)}{t(h)} \quad I_{500} = \frac{P_{500}(mm)}{t(h)} \quad (0-2)$$

La función matemática que representa la relación intensidad-duración para un determinado periodo de retorno es

$$I = \frac{K \cdot T^m}{t^n}$$

Donde:

I = Intensidad (mm/hr)

t = Duración del aguacero (min)

T = Período de retorno (años)

K, m, n = Parámetros de ajuste.

Realizando el cambio de variable:

$$d = K \cdot T^m$$

Se obtiene:

$$I = \frac{d}{t^n} \rightarrow I = d \cdot t^{-n}$$

Haciendo  $Y=I$  (Intensidad de aguacero en mm/h según el Periodo de Retorno) y  $X=t$  (duración en minutos) calculamos  $d$  y  $n$  como los coeficientes de la recta de regresión, empleando la aproximación por mínimos cuadrados:

$$\ln I = \ln d + (-n) \ln t \rightarrow \ln Y = \ln d + (-n) \ln X$$

Los valores de los coeficientes en la regresión son  $\ln d$  y  $(-n)$ , corte con el eje OY y pendiente de la recta respectivamente y su valor es:

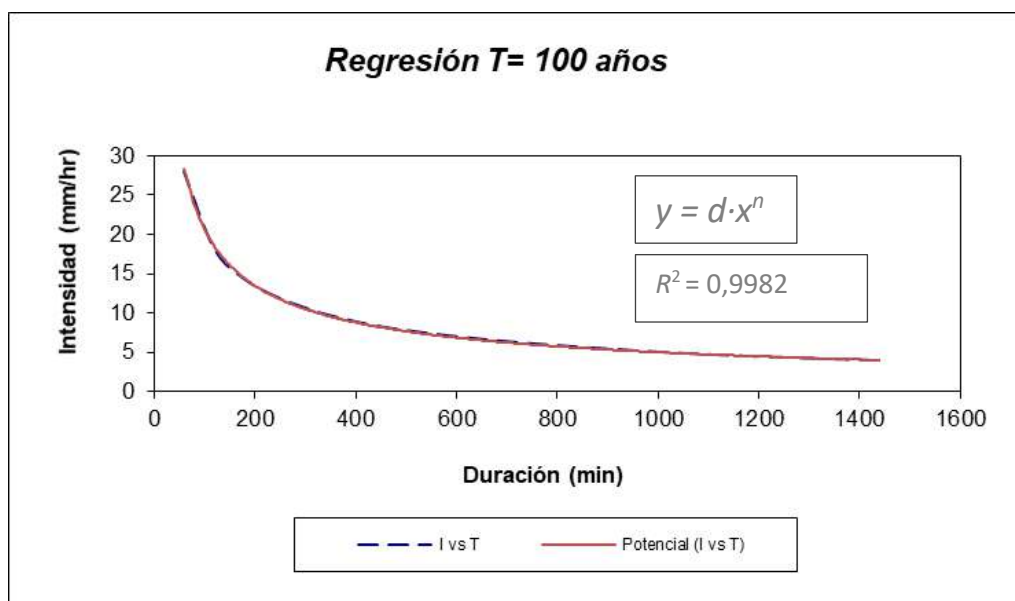
$$\ln d = \frac{\sum (\ln X \cdot \ln Y) \cdot \sum \ln X - \sum (\ln X)^2 \cdot \sum \ln Y}{(\sum \ln X)^2 - N \cdot \sum (\ln X)^2} \quad n = \frac{\sum \ln Y - N \cdot \ln d}{\sum \ln X}$$

Para facilitar el cálculo emplearemos una hoja de cálculo con formato de la tabla 5:

Tabla 9- Hoja de cálculo para determinar d y n

Periodo de retorno $T_i$						
N	X	Y	ln X	ln Y	ln X · ln Y	(ln X) ^2
1	1440		7.2724			
2	1080		6.9847			
3	720		6.5793			
4	480		6.1738			
5	360		5.8861			
6	300		5.7038			
7	240		5.4806			
8	180		5.1930			
9	120		4.7875			
10	60		4.0943			
10	4980		$\sum_{i=1}^{10} \ln X$	$\sum_{i=1}^{10} \ln Y$	$\sum_{i=1}^{10} \ln X \cdot \ln Y$	$\sum_{i=1}^{10} (\ln X)^2$
$\ln d = \frac{\sum (\ln X \cdot \ln Y) \cdot \sum \ln Y - \sum (\ln X)^2 \cdot \sum \ln Y}{(\sum \ln X)^2 - N \cdot \sum (\ln X)^2}$		$d = e^{\ln d}$		$n = \frac{\sum \ln Y - N \cdot \ln d}{\sum \ln X}$		

Repetiremos el cálculo para cada periodo de retorno ( $T_i$ ) que vamos a considerar. Se obtienen así tantas curvas como periodos de retorno considerados (fig 3-6), de las que ya conocemos **d** y **n**, (la regresión debe dar un valor de  $R^2$  muy cercano a uno).



9. Regresión XY conocidos los valores d y n

Aplicando de nuevo el mismo procedimiento, podremos calcular los valores de K y m en la expresión:

$$d = K \cdot T^m$$

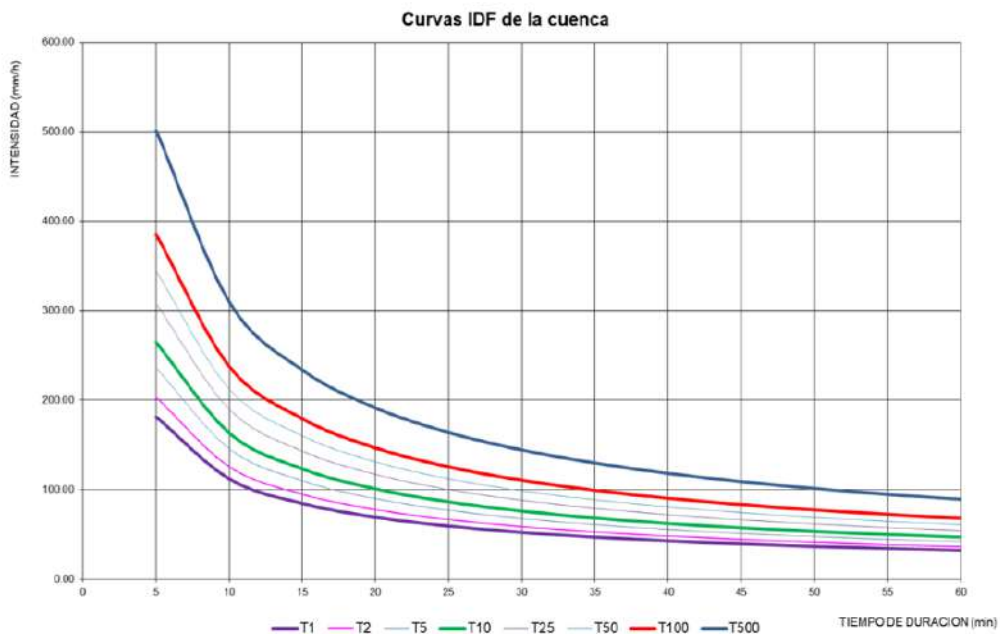
Para ello repetimos el proceso anterior con tantos valores como periodos de retorno vayamos a estudiar, haciendo los valores de **X** los correspondientes al número de años que determina cada periodo, esto es 10 años para el **T<sub>10</sub>**, 100 años para el **T<sub>100</sub>**, etc; en la tabla 6 se muestra el caso de siete periodos.

Tabla 10- Regresión para los valores de K y m

<b>Regresión potencial para K y m</b>						
N	X	Y	ln X	ln Y	ln X · ln Y	(ln X) ^ 2
1	5		1.6094			
2	10		2.3026			
3	25		3.2189			
4	50		3.9120			
5	100		4.6052			
6	500		6.2146			
7	1000		6.9078			
7	1690		$\sum_1^{10} \ln X$	$\sum_1^{10} \ln Y$	$\sum_1^{10} \ln X \cdot \ln Y$	$\sum_1^{10} (\ln X)^2$
$\ln K = \frac{\sum (\ln X \cdot \ln Y) \cdot \sum \ln Y - \sum (\ln X)^2 \cdot \sum \ln Y}{(\sum \ln X)^2 - N \cdot \sum (\ln X)^2}$		$K = e^{\ln k}$		$m = \frac{\sum \ln Y - N \cdot \ln K}{\sum \ln X}$		

Con esto hemos determinado los valores del término constante de regresión (**K**) y el coeficiente de regresión (**m**), es decir, todos los parámetros del ajuste de la curva, y podremos trazar tantas curvas IDF como periodos de retorno estudiemos (fig 10), manteniendo constantes los parámetros **K, m, n** y dando valores a **t** (intervalos) para cada **T** (número de años del periodo) en la correspondiente función:

$$I = \frac{K \cdot T^m}{t^n}$$



10- Ejemplo de curvas IDF para periodos de retorno de 1, 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años

En la gráfica de la figura 10 podemos estimar la probabilidad de ocurrencia de distintas intensidades de la precipitación para cualquier periodo de retorno, incluso si no coincide con los analizados sin más que interpolar el valor en la gráfica.

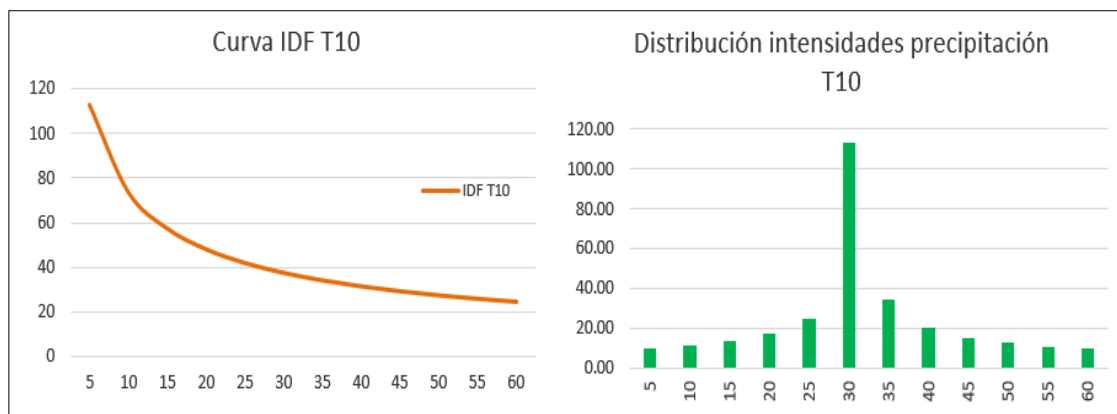
Para la obtención de los hietogramas nos basamos en las curvas IDF que hemos calculado. Los datos a emplear son los de la tabla de ejemplo (tabla 7), que se obtiene dando los valores correspondientes a la función de la curva, para una duración de aguacero de una hora (figuras 11 y 12):

Tabla 11 - Ejemplo de presentación de datos

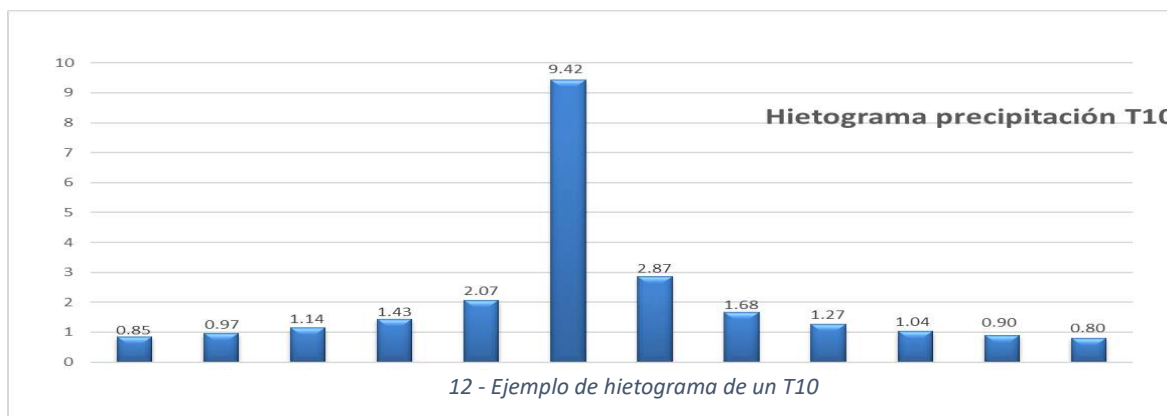
HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 10 AÑOS		Precipitación en 24 horas (mm)	24.44
Duración de la tormenta (h)	1	Intervalos de tiempo (min)	5
Intensidad de lluvia (mm/h)	24.44	ESTUDIO: ejemplo aleatorio	

Instante (min)	Intensidad (mm/h)	Precipitación acumulada (mm)	Precipitación (mm)	Intensidad parcial (mm/h)	Precipitación Alternada (mm)	Intensidad Parcial Alternada (mm)
5	113,06	9,42	9,42	113,06	0,85	10,18
10	73,75	12,29	2,87	34,44	0,97	11,60
15	57,44	14,36	2,07	24,82	1,14	13,70
20	48,11	16,04	1,68	20,11	1,27	17,20
25	41,93	17,47	1,43	17,20	2,07	24,82
30	37,47	18,73	1,27	15,99	9,42	113,06
35	34,07	19,88	1,14	13,70	2,87	34,44
40	31,38	20,92	1,04	12,54	1,68	20,11
45	29,18	21,89	0,97	11,60	1,27	15,19
50	27,35	22,79	0,90	10,83	1,04	12,54
55	25,79	23,64	0,85	10,18	0,90	10,83
60	24,44	24,44	0,80	9,63	0,80	9,63



11 - Curva IDF ejemplo T10 y distribución de intensidades parciales



12 - Ejemplo de hietograma de un T10

La columna encabezada como "Precipitación Alternada" de la "Tabla 7 - Ejemplo de presentación de datos"; nos proporciona la serie de precipitaciones (18 series correspondientes a 18 hietogramas de seis subcuencas con tres periodos de retorno cada una) que emplearemos como entrada de lluvias en HEC-HMS, los resultados se presentan en el apartado IV. CÁLCULOS PLUVIOMÉTRICOS E HIDROLÓGICOS del presente estudio.

Debemos conocer el  $T_c$  (tiempo de concentración) función de la pendiente y la longitud del mayor cauce, para posteriormente estimar el tiempo de tránsito por los cauces temporales que puedan albergar cantidades significativas de flujo de agua, hasta el drenaje natural de cada subcuenca. Para delimitar la cuenca y obtener esos parámetros geométricos usaremos el programa ArcMap integrado en el paquete del software de ArcGIS

Emplearemos el Modelo Digital de Elevaciones (MDE) que se obtiene del MDT publicado por el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), del Instituto Geográfico Nacional de España, en la búsqueda por localización, seleccionamos los archivos raster **MDT02-ETRS89-HU30-0559-3-COB2.tif y MDT02-ETRS89-HU30-0582-1-COB2.tif**. modelos digitales del terreno 2ª Cobertura (2015-Actualidad) con paso de malla de 2 m. Se trata rásteres geotif con tamaño de celda de 2 metros, elaborado a partir del LIDAR 2x2. Modelo digital del terreno con la misma distribución de hojas que el MTN25. Sistema geodésico de referencia ETRS89, UTM Zona 30N. (<https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>)

Para obtener un resultado significativo, debemos estimar la duración del aguacero menor o igual que el tiempo de concentración ( $T_c$ ) de la subcuenca aumentado en el tiempo de tránsito. Para la obtención del  $T_c$  entre las muchas formulaciones propuestas, la que mejor se adapta a las cuencas peninsulares es la presentada por Témez (CEDEX, 2016). La formulación propuesta es:

$$T_c = 0,3 \frac{L_c^{0,76}}{J_c^{0,19}}$$

Donde  $L_c$  es la longitud del mayor cauce posible en cada subcuenca (en km) y  $J_c$  es la pendiente media del cauce de longitud  $L_c$  (en m/m, adimensional) y  $T_c$  es el tiempo de concentración en horas. Los parámetros geométricos se obtienen con el MDE importado en ArcMap aplicando las herramientas disponibles en *Arc Hidrotools* para delimitar cuencas (*Basin*), acumulaciones de flujo (*Flow accumulation*), máxima longitud del cauce (*longest Flow path*) y pendiente del cauce (*slope*). Cada subcuenca tiene un tiempo de concentración diferente ya que varían sus parámetros geométricos, elegiremos el mayor para

**Nota:** Conforme a [licencia de uso de los productos y servicios geográficos del IGN](#) «CC-BY 4.0», para cualquier uso o explotación que se haga de sus productos, ya sean producidos por el mismo o coproducidos por las CC.AA y la AGE, es necesario reconocer siempre la autoría mediante el reconocimiento. MDT02 2015-2021 CC-BY 4.0 Instituto Geográfico Nacional, Dirección General de Catastro, Fondo Español de Garantía Agraria, Comunidades autónomas y O.A. Centro Nacional de Información Geográfica.

estimar la duración del aguacero, de manera que toda la lluvia se produzca idealmente, al menos, en lo que tarda el agua en llegar al dren desde que cae en el punto más alto, discurriendo por la ladera y transitando por el cauce.

### **III.4. Hidrología**

Con los hietogramas resultantes del análisis pluviométrico, mediante el empleo del software HEC-HMS, estimaremos los hidrogramas de entrada y salida de los drenes de conjunción de cada cuenca deducida del MDE.

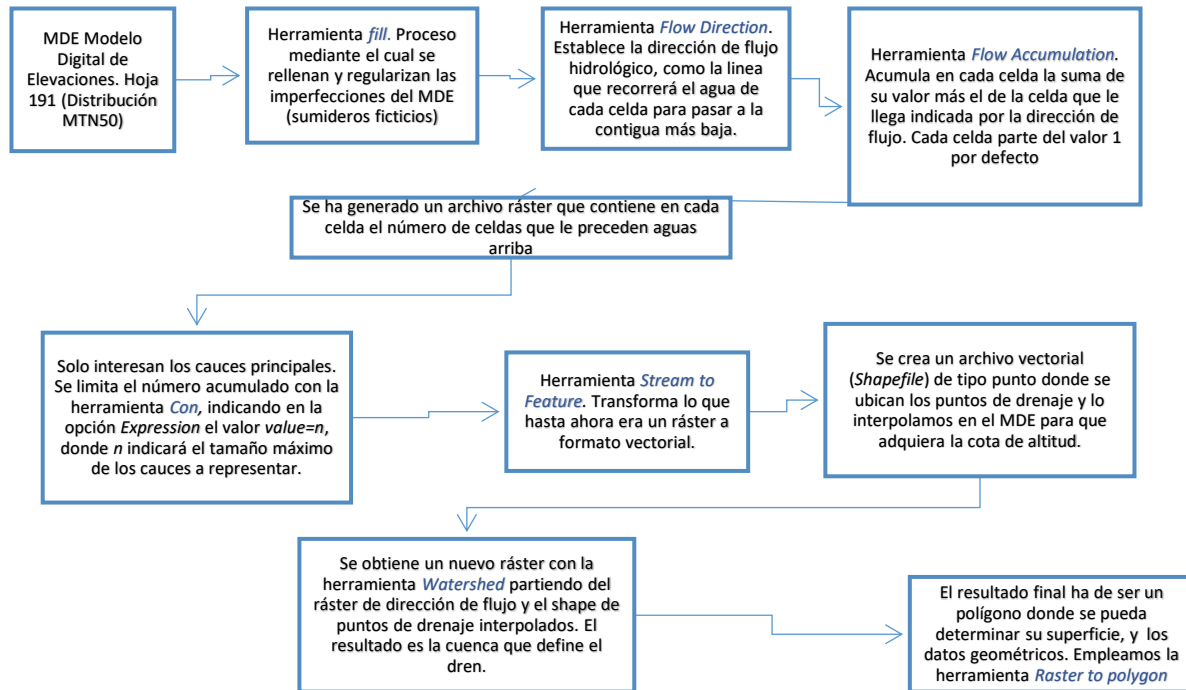
Para llegar a obtener un caudal punta de máxima avenida para los periodos de retorno T10, T100 y T500, recomendados para el estudio de avenidas de inundación, y con él el calado en las inundaciones. Partiremos de la máxima intensidad de la lluvia estimada en el apartado anterior y la sección transversal del canal en cada punto. Así mismo hemos de evaluar las pérdidas por infiltración; dadas las características de duración e intensidad de las precipitaciones no consideraremos la evapotranspiración ni la retención por la vegetación, la primera porque el tiempo en alcanzar una evapotranspiración real significativa es mucho mayor que el tiempo de concentración, amén de que es necesario superar la evapotranspiración potencial, una insolación de intensidad y duración significativas es poco probable durante un aguacero; la evapotranspiración real se producirá, pero con toda seguridad después de terminada la tormenta. La segunda porque con la vegetación que se supone en la cuenca, su magnitud es muy pequeña comparada con la intensidad de la precipitación.

Hemos de conocer el comportamiento hidrológico de las subcuencas, estimando el coeficiente de escorrentía, la precipitación umbral, el tiempo de concentración, la pendiente media y la máxima longitud del cauce principal. Por último, hemos de conocer el comportamiento hidráulico de los cauces, sus pérdidas de energía por rozamiento (Manning) y la velocidad del agua en su seno.

Para delimitar las subcuencas marcadas por los puntos de drenaje no hay más que trazar la divisoria que parte del dren siguiendo las líneas de máxima pendiente, perpendiculares a las curvas de nivel. En nuestro caso lo haremos de forma automática con el programa ArcMap que ya mencionamos anteriormente. Partiendo del modelo de elevaciones obtenido del CNIG, los ya mencionados MDT02-ETRS89-HU30-0559-3-COB2.tif y MDT02-ETRS89-HU30-0582-1-COB2.tif ambos unidos en un único MDE en el programa mediante la instrucción "*Mosaico a raster*". El esquema de trabajo lo representamos en la figura 13.

→ **Tratamiento del MDE.** (Fill) Se eliminan los pozos y hoyas (sumideros) que surgen de la interpretación automática de los datos LIDAR, que provocarían retenciones superficiales de agua que no son reales y desvirtuarían el caudal de escorrentía. En los modelos ofrecidos por el CNIG no suelen encontrarse sumideros, procedentes de errores en el ráster, que podrían provocar pérdidas

ficticias de escorrentía y con ello distorsionar el resultado real del proceso. A pesar de ello se suele aplicar de forma preventiva.

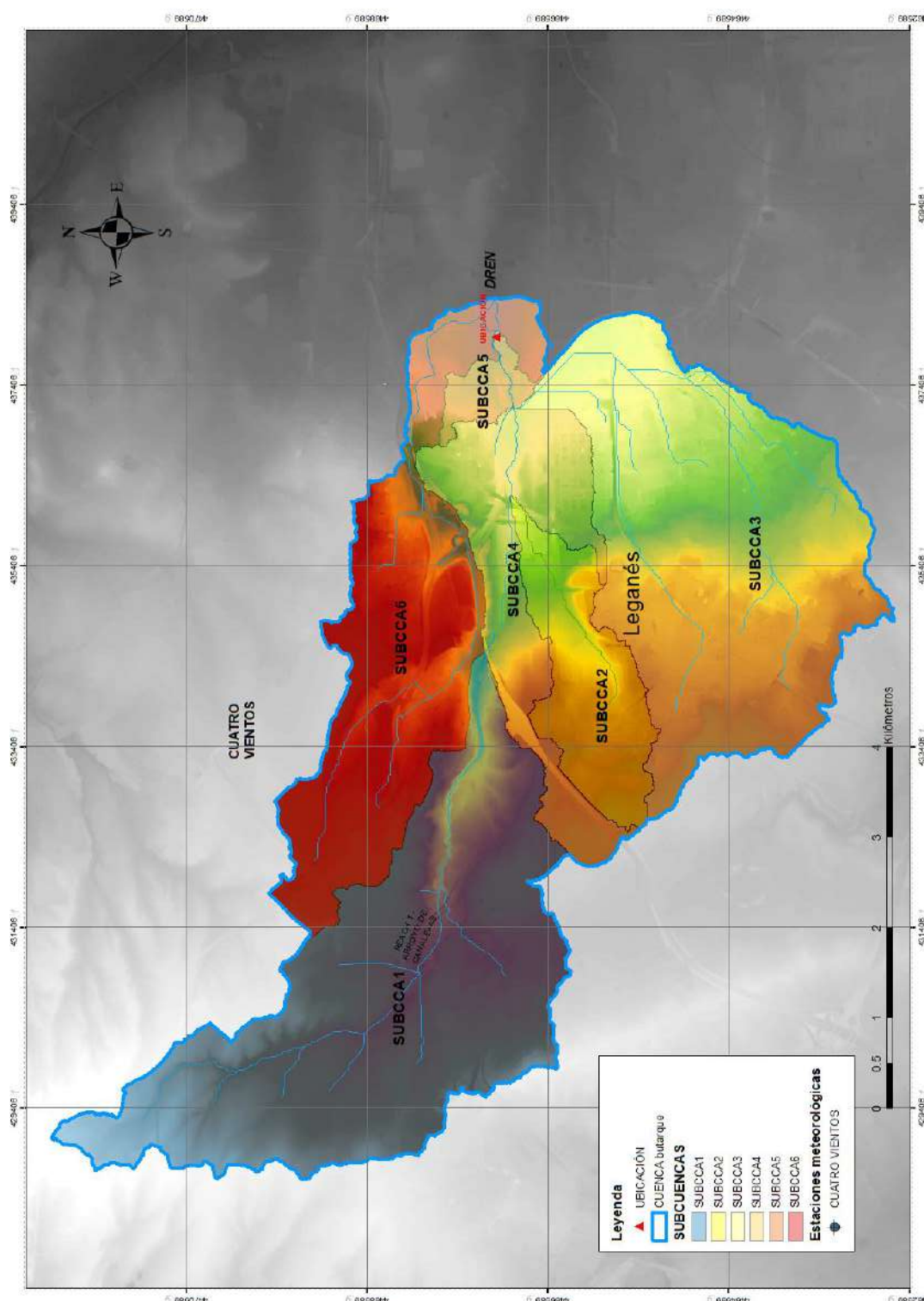


13 - Esquema de obtención de una subcuenca en un S.I.

- **Dirección del flujo de ladera.** (Flow direction) Se procesan las pendientes del modelo, de manera que cada celda tenga asignada un determinado valor (dirección de salida), que es función de la cota de las celdas adyacentes.
- **Acumulación de flujo.** (Flow Accumulation) Siguiendo la dirección del flujo, acumulamos los caudales que le llegan a cada celda de las de cota más elevada, y este caudal acumulado lo llevamos a la celda contigua de menor cota. Especialmente interesante es el proceso de acumulación de flujo. El valor por defecto de cada celda del ráster inicial es  $n=1$  así, por cada celda por la que pasa el flujo de agua, se suma una unidad; esto quiere decir que la celda que coincide con el punto de drenaje tendrá el mayor valor de todo el ráster, porque toda la escorrentía confluye en ese punto. Si entrega un valor de 250.000 quiere decir que las 250.000 celdas del ráster vierten sus aguas en ese punto. Conforme vayamos subiendo aguas arriba por el cauce principal y los cauces afluentes, esta cifra se reduce hasta llegar a cero en el punto más alto del límite de la cuenca (divisoria).

No todos los cauces son relevantes. A la hora de seleccionar los que emplearemos, limitaremos la acumulación de flujo a 1.000 unidades de acumulación, por lo que se definen los cauces que acumulan cierta cantidad de agua a partir de la cual se acumula escorrentía. Suele emplearse entre el 1% y el 10 % de la superficie de la cuenca, es decir, de una a diez unidades de acumulación por cada 100 metros cuadrados ( o bien de 100 a 1000 unidades de acumulación por hectárea), sin embargo, en cuencas

muy pequeñas, el valor de acumulación es demasiado grande para delimitar un cauce diferenciado o lo delimitará corto en exceso. Se puede disminuir el valor hasta obtener el resultado deseado, de tal forma que, cuanto menor sea el valor, mayor será la cantidad de ríos y afluentes que aparecerán en el mapa y mayor será el cauce principal. No afecta al cálculo, se trata únicamente de una representación gráfica que nos indica el punto de inicio de la cuenca alta y determinar así la longitud y pendiente del cauce principal.



Mapa 6 - Subcuencas 1 a 6

Se obtienen así seis subcuencas (SBCCA1 a SBCCA6) distribuidas según se aprecia en el **Mapa 1** de la página 10, y en el **Mapa 3** (ya pasadas a polígonos). Las características geométricas de las subcuencas se reflejan en la tabla 8

Tabla 12 - Características geométricas de las subcuencas

OBJ ID	Id	grid code	sbccas	Shape Area m2	Superficie km2	longest flowpath	pendiente cauce
9	9	2	SUBCCA1	3,036,826.52	13.04	9.01	0.009
12	12	6	SUBCCA2	2,925,280.44	2.93	4.73	0.015
13	13	5	SUBCCA3	1,732,656.00	11.73	7.4	0.011
6	6	3	SUBCCA4	4,097,067.48	4.10	4.95	0.014
14	10	4	SUBCCA5	620,714.55	0.62	1.66	0.015
3	3	9	SUBCCA6	7,698,068.90	7.70	9.48	0.014

La precipitación neta la obtendremos deduciendo la infiltración, que depende de factores, en algunos casos, de difícil cuantificación; tales factores son la naturaleza del suelo, su uso, la vegetación, la pendiente del terreno y la humedad del suelo previa a la escorrentía. Además, la infiltración es un valor variable con el tiempo, es decir, al comienzo del aguacero se infiltra mayor cantidad de agua que después de un tiempo del inicio, llegando a tomar un valor casi nulo (en realidad, tiende a un valor muy pequeño y constante, asintótico). El tiempo que transcurre hasta el momento en que la precipitación escurre, lo denominaremos tiempo umbral, y al valor del agua precipitada en el tiempo umbral lo llamaremos umbral de escorrentía (precipitación umbral o abstracción inicial). Dicho de otra manera, llamaremos precipitación umbral  $P_0$  a la cantidad de precipitación caída en un aguacero desde su inicio hasta que comienza a producirse escorrentía.

Para su cálculo emplearemos el método propuesto por el *Soil Conservation Service* (SCS) actualmente denominado el NRCS (*National Resources Conservation Service*), pese al cambio de denominación del organismo, el nombre del procedimiento se mantiene y es conocido como SCS-CN (*SCS curve number method*). Se basa en la precipitación umbral (*abstraction*), pero no la tabula directamente, sino que presenta el valor de un parámetro denominado Número de Curva **CN** (*curve number*) que es función de  $P_0$ .

**CN** y  $P_0$  se encuentran relacionados entre sí, asumiendo que la abstracción inicial es el 20% de la máxima, cosa que no siempre sucede, las expresiones de cálculo son:

$$CN = \frac{25.400}{254 + P_0/0,2} \quad P_0 = \frac{5.080}{CN} - 50,8$$

Realmente, SCS propone otra formulación con las constantes numéricas diferentes, ya que emplean el sistema métrico anglosajón, en pulgadas. En nuestro caso, empleamos el milímetro

como unidad de precipitación, y la formulación resultante es la indicada. La elección del **CN** es función de los parámetros mencionados anteriormente. La obtención de éstos es, probablemente la labor más compleja del procedimiento, sobre todo si no se tienen datos suficientes, en cuyo caso el resultado será de dudosa precisión. En el presente estudio disponemos de los datos necesarios para poder garantizar la máxima precisión que un método estimativo y estadístico puede dar. Las fuentes de estos datos son las siguientes:

- **C.L.C. (CORINE LAND COVER).** Es un proyecto a nivel europeo, clasifica el suelo en 44 clases (Sistema geodésico de referencia ETRS89 –en Canarias, WGS84/REGCAN95– y proyección UTM huso 30). Obtenido mediante fotointerpretación sobre imágenes de satélites, IRS P6 LISS III y los cinco de RapidEye, y ortofotografías aéreas. Emplea la escala es 1:100.000 con una unidad mínima de diferenciación de 25 hectáreas (CNIG, 2011). El código Corine de cada parcela de terreno de uso diferenciado, será una entrada de las cuatro necesarias para obtener el CN.
- **S.I.O.S.E.** Es el Sistema sobre Ocupación del Suelo de España, se trata de una base de datos de ocupación del suelo a nivel nacional. Utiliza también el sistema ETRS89 y emplea una escala de 1:25.000, con una unidad mínima de diferenciación de 2 hectáreas en general, en el tramo final de 0,5 ha. ya que requiere mayor precisión (CNIG, 2011). Se trata de una base de datos muy precisa, muy extensa y compleja. Los polígonos principales, de 25 ha o más, coinciden con los de CORINE LAND COVER en forma y extensión. En cada polígono se definen dos clases: cobertura y uso del suelo. SIOSE subdivide los polígonos, además, en varios, si en su interior aparecen distintos usos y coberturas, lo que permite, según los porcentajes de ocupación en cada polígono, ponderar un uso más preciso para el conjunto del territorio que el CLC. Por esta razón es el método seleccionado para ajustar las coberturas de la cuenca en el presente estudio.

Para determinar el Coeficiente de Escorrentía (CV) a partir del Número de Curva (CN) hacemos la intersección de los mapas de cobertura y microcuencas, para así determinar el que le corresponde a cada microcuenca, ponderándolo en cada una de ellas. Obtenemos así un CN para cada cálculo y no uno general para toda la subcuenca, más impreciso.

Como hemos mencionado, emplearemos los datos aportados por SIOSE, obtenido en forma de archivo vectorial (Shape) para su tratamiento en el SIG del mismo sitio web del que obtuvimos el modelo de elevaciones (<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/linkUnMD>). Seleccionamos los correspondientes a la zona de estudio, separando los que afectan a cada una de las Subcuencas. La nomenclatura empleada por SIOSE para identificar el uso del suelo se basa en la clasificación de cada uno de los polígonos con un identificador que es único en todo el territorio nacional (ID\_POLYGON). A

cada identificador le asigna su uso, combinando las siglas y porcentajes de aparición en cada polígono (SIOSE\_CODE); el significado de cada sigla es el indicado en las tablas 8, 9 y 10

Tabla 13 - Tabla de atributos SIOSE

DESCRIPCION ATRIBUTOS	CODE ABREVIADO	ID ATRIBUTOS
asociación	A	11
mosaico regular	R	12
mosaico irregular	I	13
TIPO DE EDIFICACIÓN		20
edificio aislado	ea	21
edificio entre medianeras	em	22
vivienda unifamiliar aislada	va	23
vivienda unifamiliar adosada	vd	24
nave	nv	25
en construcción	ec	28
SECANO/REGADÍO		30
secano	sc	31
regad regado	rr	32
regadío no regado	rn	33
abancalado	ab	35
es forzado	fz	36
plantación	pl	40
formación de ribera	fr	41
función de cortafuegos	fc	44
cortas	ct	45
procedencia de cultivos	pc	46
alta montaña	am	47
roturados no agrícolas	ra	48
zonas erosionadas	ze	49
cuaternarias	cu	50

Tabla 14- Códigos de coberturas simples SIOSE

COBERTURAS SIMPLES SIOSE			
<b>SIMPLE</b>			99
<b>COBERTURA ARTIFICIAL</b>			100
	Edificación	EDF	101
	Zona verde artificial y arbolado urbano	ZAU	102
	Lámina de agua artificial	LAA	103
	Vial, aparcamiento o zona peatonal sin vegetación	VAP	104
	Otras construcciones	OCT	111
	Suelo no edificado	SNE	121
	Zonas de extracción o vertido	ZEV	131
<b>CULTIVOS</b>			200
	Cultivos Herbáceos		210
	Arroz	CHA	211
	Cultivos Herbáceos distintos de Arroz	CHL	212
	Cultivos Leñosos		220
	Frutales		221
	Cítricos	LFC	222
	Frutales no Cítricos	LFN	223
	Viñedo	LVI	231
	Olivar	LOL	232
	Otros cultivos leñosos	LOC	241
	Prados	PRD	290
<b>PASTIZAL</b>			300
<b>ARBOLADO FORESTAL</b>			310
	Fronosas		311
	Caducifolias	FDC	312
	Perennifolias	FDP	313

	Coníferas	CNF	316
<b>MATORRAL</b>		<b>MTR</b>	320
<b>TERRENOS SIN VEGETACIÓN</b>			330
	Playas, dunas y arenales	PDA	331
	Suelo desnudo	SDN	333
	Zonas quemadas	ZQM	334
	Glaciares y nieves permanentes	GNP	335
	Ramblas	RMB	336
	Roquedo		350
	acantilados marinos	ACM	351
	afloramientos rocosos y roquedos	ARR	352
	canchales	CCH	353
	coladas lávicas cuaternarias	CLC	354
<b>COBERTURAS HÚMEDAS</b>			400
	Humedales continentales		410
	Zonas pantanosas	HPA	411
	Turberas	HTU	412
	Salinas continentales	HSA	413
	Humedales marinos		420
	Marismas	HMA	421
	Salinas	HSM	422
<b>COBERTURA DE AGUA</b>			500
	Aguas continentales		510
	Cursos de agua	ACU	511
	Láminas de agua		512
	Lagos y lagunas	ALG	513
	Embalses	AEM	514
	Aguas marinas		520
	Lagunas costeras	ALC	521
	Estuarios	AES	522
	Mares y océanos	AMO	523

Tabla 15 - Códigos de coberturas compuestas SIOSE

<b>COBERTURAS COMPUESTAS SIOSE</b>			
<b>NO PREDEFINIDA</b>			600
<b>PREDEFINIDA</b>			700
<b>MOSAICO</b>			600
	mosaico regular		600
	mosaico irregular		600
<b>ASOCIACIÓN</b>			600
	Dehesas	DHS	701
	Olivar Viñedo	OVD	702
	Asentamiento Agrícola Residencial	AAR	703
	Huertas Familiar	UER	704
	Artificial Compuesto		800
	Urbano mixto		810
	Casco	UCS	811
	Ensanche	UEN	812
	Discontinuo	UDS	813
	Industrial		820
	Polígono industrial ordenado	IPO	821
	Polígono industrial sin ordenar	IPS	822
	Industria aislada	IAS	823
	Primario		830
	Agrícola/ganadero	PAG	831
	Forestal	PFT	832
	Minero extractivo	PMX	833
	Piscifactoría	PPS	834
	Terciario		840
	Comercial y oficinas	TCO	841
	Complejo hotelero	TCH	842
	Parque recreativo	TPR	843
	Camping	TCG	844
	Equipamiento/dotacional		850
	Cementerio	ECM	853

	Educación	EDU	854
	Penitenciario	EPN	855
	Religioso	ERG	856
	Cultural	ECL	857
	Deportivo	EDP	858
	Campo de golf	ECG	859
	Parque urbano	EPU	860
	Infraestructuras		870
	Transporte		880
	Red viaria	NRV	881
	Red ferroviaria	NRF	882
	Portuario	NPO	883
	Aeroportuario	NAP	884
	Energía		890
	Eólica	NEO	891
	Solar	NSL	892
	Nuclear	NCL	893
	Eléctrica	NEL	894
	Térmica	NTM	895
	Hidroeléctrica	NHD	896
	Gaseoducto/oleoducto	NGO	897
	Telecomunicaciones	NTC	900
	Suministro de agua		910
	Depuradoras y potabilizadoras	NDP	911
	Desalinizadoras	NDS	913
	Conducciones y canales	NCC	912
	Residuos		920
	Vertederos y escombreras	NVE	921
	Plantas de tratamiento	NPT	922

Así, por ejemplo, si a un código contenido en el archivo ID\_POLIGON le corresponde el SIOSE\_CODE: **I(80UEN(80EDFem\_10ZAU\_10VAP)\_20EAI(40VAP\_30EDFea\_30ZAU))**, este nos indica lo siguiente: los números que preceden a cada sigla indican el porcentaje de terreno que está ocupado por la cobertura que le sigue, de tal manera que la suma de todos ellos ha de ser el 100% del polígono descrito. Si no aparece ningún número se entiende que el total de la superficie está ocupada por la cobertura de que se trate (CNIG, 2011):

- **I** Atributo que indica la forma de componerse la cobertura, en este caso "mosaico Irregular", la superficie ocupada por este mosaico se reparte según los diferentes usos.
- **80UEN:** 80% de la superficie es Urbano Mixto en Ensanche, básicamente suelo urbanizado. Esta superficie se reparte a su vez en:
  - **80EDFem:** 80% de Edificación (EDF) entre medianeras (em)
  - **10ZAU:** 10% de Zona verde Artificial y arbolado Urbano (ZAU) y
  - **10VAP:** 10% de Vial, Aparcamiento o zona Peatonal sin vegetación
- **20EAI:** El 20% restante es Equipamiento Administrativo Institucional/dotacional, que a su vez se divide en:
  - **40 VAP:** 40% de Vial, Aparcamiento o zona Peatonal sin vegetación
  - **30EDFea:** 30% de Edificación (EDF) de edificios aislados y
  - **30ZAU:** 30% de Zona verde Artificial y arbolado Urbano

Nótese que el 100% de la superficie está cubierta (80%UEN + 20% EAI) y cada una de ellas reparte su superficie en diferentes usos que también suman el 100%. Se puede resumir más visualmente el reparto en la tabla 11

Tabla 16 - Ejemplo de superficies de reparto de un código SIOSE

DESCRIPCIÓN	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>
I(80UEN(80EDFem_10ZAU_10VAP)_20EAI(40VAP_30EDFea_30ZAU))	0.0691		
I- MOSAICO IRREGULAR, que se reparte en % de superficie ocupada:			
80% URBANO MIXTO EN ENSANCHE (UEN) del cual:		0.0553	
80% EDIFICACIÓN (EDF) ENTRE MEDIANERAS (em)			0.0442
10% ZONA VERDE ARTIFICIAL Y ARBOLADO URBANO (ZAU)			0.0055
10% VIAL, APARCAMIENTO O ZONA PEATONAL SIN VEGETACIÓN (VAP)			0.0055
20% EQUIPAMIENTO ADMINISTRATIVO INSTITUCIONAL/DOTACIONAL		0.0138	
40% VIAL, APARCAMIENTO O ZONA PEATONAL SIN VEGETACIÓN (VAP)			0.0055
30% EDIFICACIÓN (EDF) EDIFICIOS AISLADOS (ea)			0.0041
30% ZONA VERDE ARTIFICIAL Y ARBOLADO URBANO (ZAU)			0.0041
TOTALES	0.0691	0.0691	0.0691

Esta estructura codificada es muy rica en valores y detalla mejor que ninguna otra base de datos las coberturas y usos del suelo de la España peninsular e insular. Pero esta riqueza incrementa sobremanera el número de datos a manejar.

Afortunadamente, los SIG nos permiten realizar todos los cálculos necesarios en muy poco tiempo. SIOSE nos proporciona las coberturas debidamente codificadas, en un archivo vectorial tipo polígono, que, interceptándolo con nuestras subcuencas, también en archivo vectorial, da como resultado un conjunto de polígonos incluidos, con la superficie calculada y el código SIOSE definido en cada uno de ellos (Tabla 13). La ponderación entonces será una sencilla operación que, con una hoja de cálculo debidamente programada, nos dará el coeficiente de escorrentía en pocos minutos

Tabla 17 - Tabla de valores de atributos de SIOSE en ARCMAP

FID	Shape	ID POLYGON	SIOSE CODE	SUPERF	Superficie (km2)
280128	Poligon	848b5cef-f58a-11dc-b6eb-7b00267f1082	PSTam	515.77187	5.157719
280129	Poligon	78562a9f-1a7d-11dd-967b-edf5f2c2b661	A(50CNF 35PST 10FDC 05MTR)	38.612949	0.386129
280130	Poligon	c09e5a69-f977-11dc-bc6c-bfc37520db5c	A(55FDCfr 30MTR 15PST)	21.864906	0.218649
280131	Poligon	cf27723d-2590-11dd-9759-6fe05ae2acc7	A(60FDP 25PST 10CNF 05MTR)	712.81143	7.128114
280132	Poligon	dd24f4ac-f58e-11dc-bf94-472d8202de15	NRV(65VAP 35SNE)	15.84026	0.158403
280133	Poligon	22ac03df-5014-11de-a031-af64659d4042	A(50CNF 15PST 15MTR 10SDN 05CHLsc 05FDC)	110.45028	1.104503
280134	Poligon	59463a76-4f56-11de-a8a9-09acc5827616	A(45MTR 25PST 20CNF 10SDNze)	138.59639	1.385964
280135	Poligon	9b2bce20-4f54-11de-a8a9-09acc5827616	A(65MTR 20CNF 05CHLsc 05PST 05SDNfze)	257.94421	2.579442
280136	Poligon	cf311936-4f46-11de-a8a9-09acc5827616	A(45MTR 20CNF 20SDNzefc 15PST)	211.97741	2.119774
280137	Poligon	6c8ea7de-1d24-11de-9751-73acce8c2f4f	A(95CHLsc 05PSTpc)	32.083036	0.32083
280138	Poligon	868FA69B-9B1D-44DD-B2E5-1722ECE0D05E	A(65PST 35MTR)	0.388119	0.003881
280139	Poligon	FBF36819-A12A-43CC-A991-1D5222878F1	A(65PST 35MTR)	0.128061	0.001281
280140	Poligon	18e1dc17-1d39-11de-b7bf-4f5be6fb997c	A(55MTR 25PST 15SDNfze 05ARR)	1727.7762	17.277763
280141	Poligon	4876a5eb-03e6-11de-ab40-4f50982488e4	CHLsc	522.53761	5.225376

El proceso consiste en hacer una intersección por localización de los polígonos obtenidos del SIOSE con los polígonos que delimitan las subcuencas, conservando todos los atributos que presentan ambos, manteniendo únicamente las parcelas que quedan dentro de la divisoria que define cada subcuenca. Con el mismo identificador (ID\_POLYGON) se relacionan las bases T\_POLIGONOS y T-VALORES que se corresponden con los datos geométricos y los valores de ocupación respectivamente, extraídos del archivo correspondiente a la comunidad autónoma de Madrid, suministrado por el IGN ([Centro de Descargas del CNIG \(IGN\)](#)) seleccionando “información geográfica temática”

Podemos emplear cualquiera de las dos variables, **CN** o **P<sub>0</sub>**, en el cálculo hidrológico que realizaremos con el software HEC-HMS. Por defecto admite el valor de **CN** y calcula la **P<sub>0</sub>**, pero igualmente podemos introducir el valor de **P<sub>0</sub>** y el programa calculará el correspondiente **CN**, empleando la formulación mencionada anteriormente que relaciona ambas variables; en el caso de introducir ambos valores, el programa dejará de asumir que la abstracción inicial es el 20% de la máxima, la estimará entonces en función de los valores introducidos, resultando estar entre 0,05 y 0,1. Independientemente de la variable que empleemos, es necesario relacionar la cobertura con el número de curva; esto es, los códigos del SIOSE con los de CORINE, que realmente son los que establecen el **CN**. Para los valores más usuales hemos elaborado una tabla de correspondencia de códigos SIOSE, CLC y **CN** (tabla 13).

Tabla 18 - Relación entre códigos SIOSE-CLC-CN

CODIGO SIOSE (Coberturas Simples)		CÓDIGO CORINE	DISTRIB. PENDIENTE (%)	GRUPO HIDROLÓGICO			
				A	B	C	D
EDF	101	11100		98	98	98	98
OCT	111	11200		68	78	86	89
VAP	104	12210		98	98	98	98
ZEV	131	13200		72	82	86	89
ZAU	102	14100		49	69	78	84
SNE	121	13300		68	78	86	89
CHL	212	21210	3	58	72	81	85
		21210	<3	52	67	76	80
CHA	211	21300		52	67	76	80
LVI	231	22100	3	45	66	77	84
		22100	<3	40	60	73	78
LFN	223	22220	3	39	60	73	78
		22220	<3	35	55	70	77
LFC	222	22221	3	39	60	73	78
		22221	<3	35	55	70	77
LOC	241	22223	3	39	60	73	78
		22223	<3	35	55	70	77
LOL	232	22300	3	45	66	77	84
		22300	<3	40	60	73	78
PRD	290	23100	3	42	61	74	80
		23100	<3	30	48	70	78
FDP	313	31110		36	52	62	69
FDC	312	31120		36	52	62	69
CNF	316	31200		36	52	62	69
PST	300	32100	3	49	69	78	85

CODIGO SIOSE (Coberturas Simples)			CÓDIGO CORINE	DISTRIB. PENDIENTE (%)	GRUPO HIDROLÓGICO			
			32100	<3	39	59	75	84
MTR	320		32300		46	68	78	84
PDA	331		33110		25	25	25	25
RMB	336		33120		77	86	89	93
ACM	351		33220	3	96	96	96	96
			33220	<3	93	93	93	93
ARR	352		33220	3	96	96	96	96
			33220	<3	93	93	93	93
CCH	353		33220	3	96	96	96	96
			33220	<3	93	93	93	93
SDN	333		33300	3	68	78	86	89
			33300	<3	47	67	81	88
CLC	354		33320		77	86	89	93
ZQM	334		33400		77	86	89	93
GNP	335		33500		100	100	100	100
HPA	411	COBERTURAS HÚMEDAS	41100		96	96	96	96
HTU	412		41200		17	34	67	76
HMA	421		42100		96	96	96	96
HSA	413		42200		25	25	25	25
HSM	422		42200		25	25	25	25
ACU	511	LÁMINAS DE AGUA	51110		100	100	100	100
LAA	103		51120		100	100	100	100
AEM	514		51120		100	100	100	100
ALG	513		51210		100	100	100	100
ALC	521		51210		100	100	100	100
AES	522		52200		100	100	100	100
AMO	523		52300		100	100	100	100
El resto de los códigos se corresponden con suelos urbanizados con drenaje de CN=0, o combinaciones de las coberturas simples . Los códigos CLC utilizados, se corresponden con la versión 2012 del CLC								

El valor de la pendiente se obtiene para cada polígono de subcuenca elaborando un mapa de pendientes (*i*) en ArcMap y reclasificándolo para valores  $i \geq 3\%$  o  $i < 3\%$ , en nuestro caso resultó ser toda la superficie de pendiente inferior al 3%.

Para determinar el grupo al que pertenece el suelo (A,B,C o D), hacemos de nuevo una intersección entre el mapa de permeabilidades suministrado por el IGME y el shape de nuestras subcuencas:

(<https://info.igme.es/catalogo/resource.aspx?portal=1&catalog=3&ctt=1&lang=spa&dlang=eng&llt=dropdown&types=3&q=permeabilidad&master=infoigme&shdt=false&shfo=false&resource=8066>)



14- Detalle permeabilidades del mapa vectorial del IGME

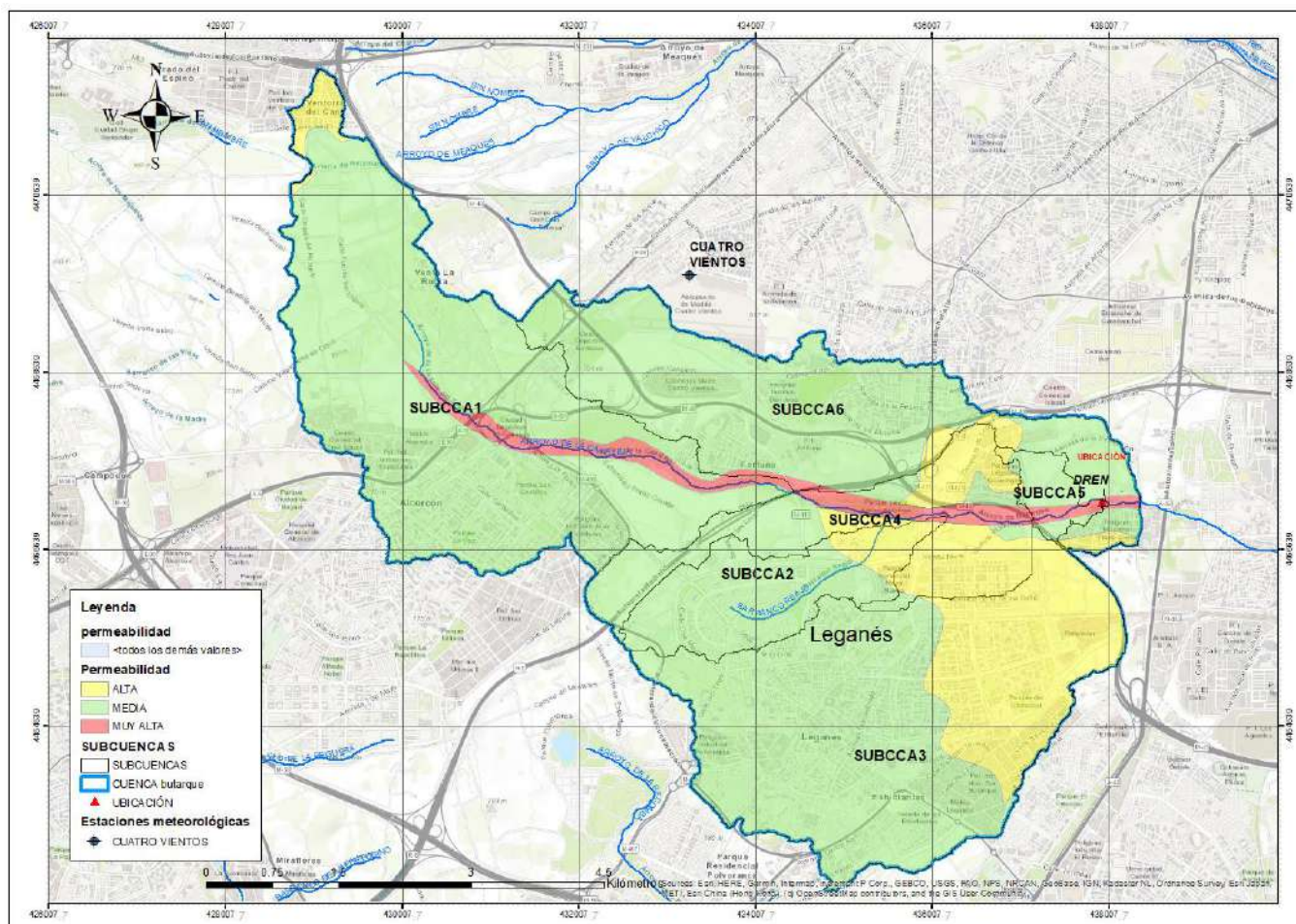
Podemos discernir entre los subgrupos A, B, C o D. La opción final la tomamos en el análisis del mapa litográfico también del IGME, de donde deducimos lo siguiente:

- El suelo de la zona marcada como MEDIA en el **Mapa 7**, (color verde), está formado por Arcosas a veces con cantos, con lutitas, margas, calizas y, localmente nód. de sílex y yeso.
- El suelo de la zona marcada como ALTA (color amarillo) está formado por Gravas, arenas, limos y arcillas (Depósitos de terrazas medias y altas).
- El suelo marcado como MUY ALTA (color rojizo) está formado por Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos princ.)

Si bien el lecho del cauce del arroyo Butarque es arenoso (permeabilidad muy alta), lo que justifica que sea netamente perdedor, en la superficie restante es franco-arenoso y, según el mencionado mapa, se encuentra con un grado de permeabilidad media, incluso las zonas urbanas, consideradas impermeables a saneamiento saturado, no se reflejan en la capa de permeabilidad y los categoriza como de alta permeabilidad siendo, al contrario, casi completamente impermeable. Seleccionaremos para SBCCA1, SBCCA5 y SABCCA6 el suelo tipo C que, por estas razones responde más a la realidad, si bien los resultados serán algo más conservadores, es decir, producirán mayor inundación que si eligiéramos el suelo tipo B, más permeable. La SBCCA3 la catalogamos como suelo tipo B a pesar de estar entre permeabilidad media y alta, pues al ser urbana en la práctica totalidad, el saneamiento incrementará la precipitación umbral y reducirá la esorrentía (hasta su saturación, tal y como le pasa al suelo permeable). Análogamente la SBCCA2 y SBCCA4. Hemos de indicar que las zonas urbanas se tratan a nuestros efectos como zonas drenadas, es decir, se considera que el saneamiento no hace más que aumentar la precipitación umbral, y llega a saturarse, de modo que se puede producir algo de esorrentía. Podría cuantificarse la capacidad de evacuación sin más que analizar la red de pluviales, suponiendo que sea separativa, o la red única; en cualquier caso, este cálculo queda fuera del ámbito del presente estudio y consideramos que el suelo urbano también es suelo tipo B, permitiendo, por tanto, la infiltración asemejándola a la evacuación de pluviales. Con estas premisas, los datos hidrológicos de las subcuencas son:

Tabla 19 - Datos hidrológicos de las subcuencas

OBJ ID	Id	grid code	sbccas	Shape Length	Shape Area m2	Superficie km2	CN_A	CN_B	CN_C	CN_D	longest flowpath	pendiente cauce
9	9	2	SUBCCA1	29,895.05	13,036,826.52	13.04	68.98	79.29	85.44	88.76	9.01	0.009
12	12	6	SUBCCA2	13,335.84	2,925,280.44	2.93	74.43	83.07	88.24	90.78	4.73	0.015
13	13	5	SUBCCA3	24,104.00	11,732,656.00	11.73	82.73	88.21	91.48	93.12	7.4	0.011
6	6	3	SUBCCA4	22,820.11	4,097,067.48	4.10	70.86	81.71	86.68	89.55	4.95	0.014
14	10	4	SUBCCA5	6,102.53	620,714.55	0.62	59.89	73.84	81.8	85.86	1.66	0.015
3	3	9	SUBCCA6	28,472.07	7,698,068.90	7.70	72.15	81.05	86.52	89.4	9.48	0.014



Mapa 7 - Mapa de permeabilidad

### III.4.1. Determinación de HIDROGRAMAS

Una vez modelados los cauces, así como la hidrogeometría de la subcuenca (Divisoria, superficies, pendientes y CN) y la pluviometría, con el programa **HEC-HMS** (*Hydrologic Engineering Center - Hydrologic Modeling System*, desarrollado por el *US Army Corps of Engineers*), separamos la lluvia neta del hietograma, calculamos la escorrentía directa, estimamos la escorrentía básica y, finalmente, calculamos

cómo evoluciona el hidrograma a medida que discurre a lo largo del cauce (tránsito de hidrograma). De este hidrograma de salida, deduciremos el caudal final acumulado para cada periodo de retorno y el momento en que se produce. Los elementos que definen el modelo son los siguientes:

**Subbasin.** Numeradas en el mismo orden establecido en ArcGIS, asignamos el área calculada (figura 15). Para la estimación de la escorrentía empleamos el método de pérdidas del número de curva (*SCS Curve Number*) y la transformación propuesta por el hidrograma unitario (*SCS Unit Hydrogram*). No introducimos flujo base (no existe escorrentía previa a la precipitación) puesto que es nulo; se comprueba que no existen cauces naturales con caudal previos al aguacero; asimismo, no contemplamos retenciones superficiales no existen zonas de estancamiento de caudales significativos, ni retenciones dada la escasa vegetación (*Surface*

Tabla 20 - Datos previos a la modelización del hidrograma

	LONGITUD	LONGITUD EN KM	COTA MAX	COTA MIN	DESNIVEL	PENDIENTE	Tc (Horas)	T <sub>lag</sub>	K	X	Δt mínimo en minutos	Δt a emplear	Nº sub-reaches necesarios
LFP SBCCA1	9009	9.01	740	660	80	0.009	3.91	1.37					
LFP SBCCA 2	4731	4.73	691	620	71	0.015	2.17	0.76					
REACH 1	1917	1.92	660	620	40	0.021	1.03	0.36	0.62	0.2	14.78	15	1
LFP SBCCA 3	7396	7.40	690	612	78	0.011	3.26	1.14					
REACH 2	1091	1.09	620	612	8	0.007	0.82	0.29	0.49	0.2	11.74	15	1
LFP SBCCA 4	4947	4.95	690	612	78	0.016	2.22	0.78					
REACH 3	949	0.95	612	606	6	0.006	0.75	0.26	0.45	0.2	10.87	15	1
LFP SBCCA 5	1661	1.66	631	606	25	0.015	0.98	0.34					
REACH 4	386	0.39	606	602	4	0.010	0.35	0.12	0.21	0.2	4.99	15	1
LFP SBCCA6	9479	9.48	705	602	103	0.011	3.91	1.37					

*metod* y *Canopy metod* respectivamente). Asignamos el número de curva estimado previamente y omitimos el dato del porcentaje de suelo impermeabilizado, pues no existen zonas impermeables no contempladas en el CN (grandes invernaderos, grandes superficies asfaltadas, etc.). Finalmente introducimos el tiempo de retardo (*time lag*), que es el tiempo transcurrido desde el centro de masas del hietograma neto hasta el pico de precipitación, se emplea un 60% del tiempo de concentración (tabla 16) . Los datos empleados, deducidos de la geometría Raster del modelo hidrológico en ArcGis, son los de la tabla 16 .

En la tabla 16, LFP es la longitud del cauce más largo de la cuenca (*Longest FlowPath*) la pendiente es la de dicho cauce considerando su longitud y la diferencia de cota del punto más alto de la cuenca y el de salida del cauce. El tiempo de concentración (**T<sub>c</sub>**) se calcula con la expresión recomendada por la Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial de carreteras (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero)

$$T_C = 0.3 \frac{L_C^{0.76}}{J_C^{0.19}} \quad T_{Lag} = 0.35 T_C$$

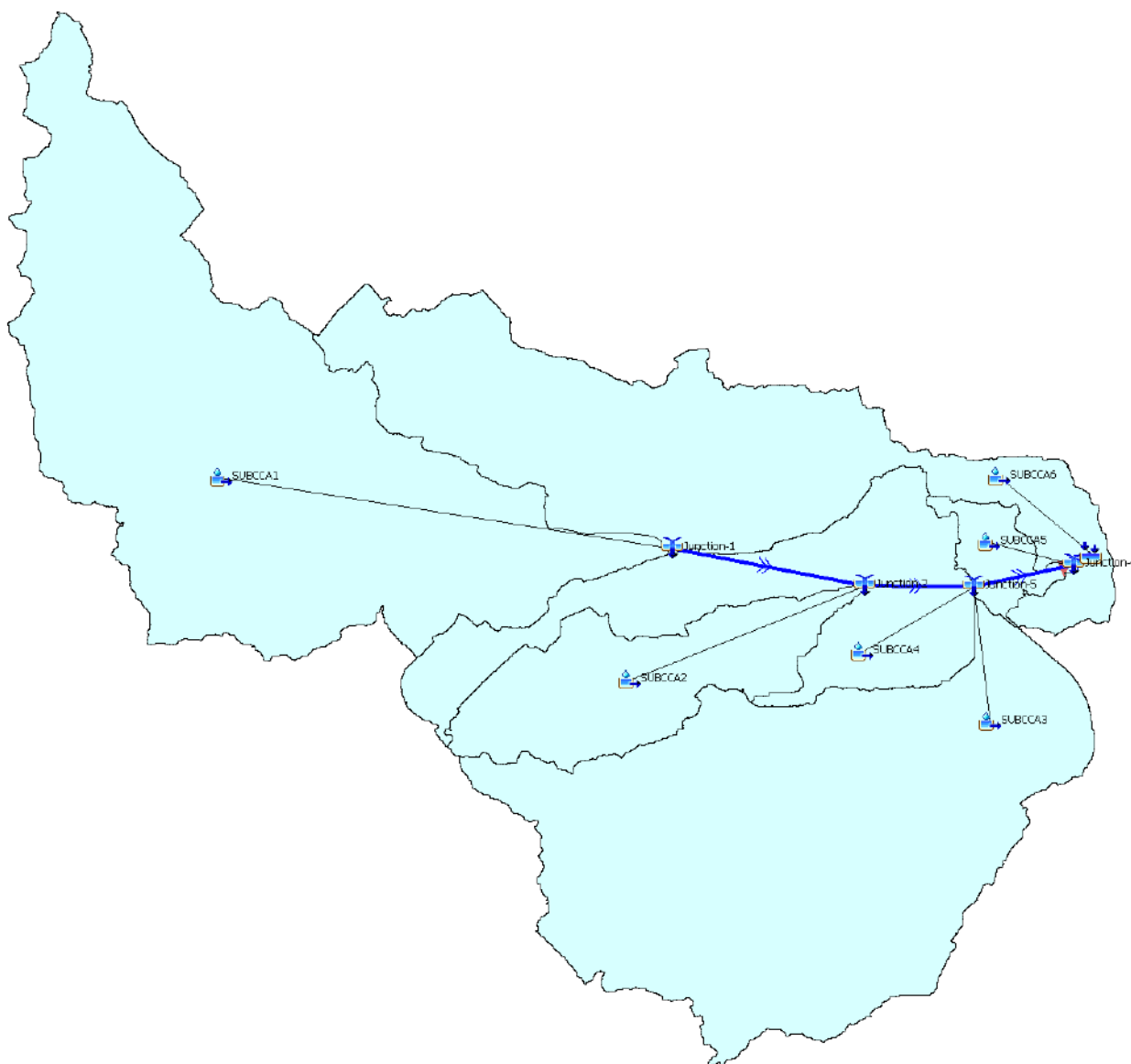
Donde **L<sub>c</sub>** es la longitud del mayor cauce posible en cada subcuena (en km). **J<sub>c</sub>** es la pendiente media del cauce de longitud **L<sub>c</sub>** (en m/m, adimensional) y **T<sub>c</sub>** es el tiempo de concentración en horas. **T<sub>Lag</sub>** es el tiempo de retardo de cada subcuena.

**K** y **X** son los parámetros de Muskingum (método que emplearemos para el tránsito del caudal en el cauce) y tienen por valor el resultado de:

$$K = 0,18 \left( \frac{\Delta x}{J_c^{0.25}} \right)^{0.76}$$

**X**=0.2 (en pendientes bajas, con pendientes altas sería 0,35).

**Δt** es el intervalo mínimo a emplear en la estimación de los hidrogramas. No debe ser menor que  $2 \cdot K \cdot X$



15 - Esquema hidrológico de cálculo

**Drenes (Junction).** Estos componentes dirigen los caudales entrantes y salientes. Empleamos los Drenes (junction) exclusivamente para unir los tramos sucesivos del canal, y así cuantificar el caudal pico producido en cada uno de ellos. Este elemento presupone que todo el caudal entrante transita sin pérdidas al tramo

siguiente, permitiendo incorporar el flujo aportado por la subcuenca que intercepta este tramo saliente. Es decir, en cada DRENX se recoge el caudal aportado por el CANAL(X-1) y por la SBCCA(X), dando como caudal de salida el que transitará por el tramo CANAL(X).

**Reach.** Se trata del cauce por el que circula el caudal de escorrentía hasta el punto de drenaje de cada subcuenca

Element Inventory [CUENCA BUTARQUE] - □ ×

Show Elements: All Elements ▾

Element Name	Element Type	Drainage Area (KM2)	Description
SUBCCA1	Subbasin	13.04	
Junction-1	Junction	13.04	
REACH 1	Reach	13.04	
SUBCCA2	Subbasin	2.93	
Junction-2	Junction	15.97	
REACH 2	Reach	15.97	
SUBCCA3	Subbasin	11.73	
SUBCCA4	Subbasin	4.1	
Junction-5	Junction	31.80	
REACH 3	Reach	31.80	
SUBCCA5	Subbasin	0.62	
Junction-4	Junction	32.42	
REACH 4	Reach	32.42	
SUBCCA6	Subbasin	7.70	
DREN	Sink	40.12	

Muskingum [CUENCA BUTARQUE] - □ ×

Filter: --None-- ▾ Sorting: Watershed Explorer ▾

Reach	Initial Type	Initial Discharge (M3/S)	Muskingum K (HR)	Muskingum X	Number of Subreaches
REACH 1	Discharge = Inflow		0.62	0.2	1
REACH 2	Discharge = Inflow		0.49	0.2	1
REACH 3	Discharge = Inflow		0.45	0.2	1
REACH 4	Discharge = Inflow		0.21	0.2	1

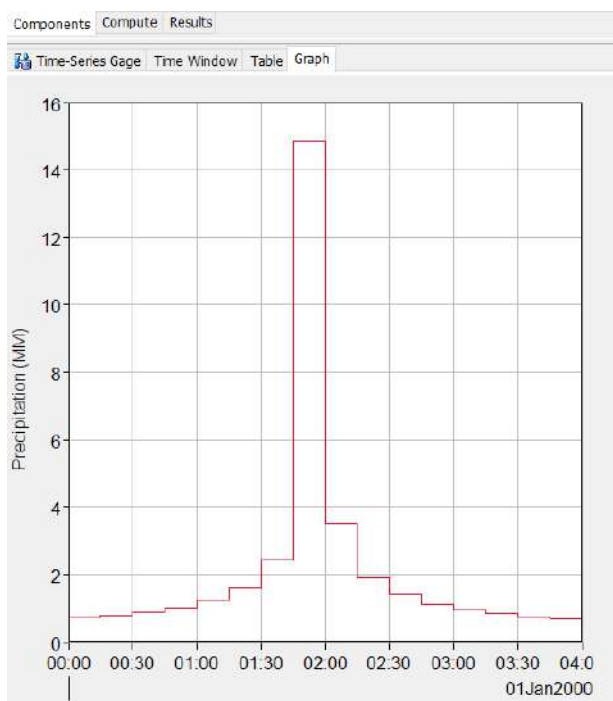
16 - Inventario de elementos empleados en HEC-HMS

En cada Reach se selecciona **Muskingum** como *Routing Method* sin *Loss/Gain Method*; con los valores reflejados en la tabla 15 para K y X, y como número de *subreaches*, esto es subtramos en los que se prevé que el cálculo no arroje errores mayores de los permitidos en el programa. Indicamos el valor 1 que resulta de emplear  $\Delta t = 15$  min, que es mayor que  $2 * K * X * 60$  (en minutos), es decir consideramos que el hidrograma transita por un único cauce con un  $\Delta t$  constante en todo él. No se indican caudales de referencia.

**Time-series data.** Definimos 18 hietogramas diferentes (*Gages*), seis por cada periodo de retorno, correspondientes a los obtenidos para cada una de las seis subcuencas. La precipitación calculada tiene una duración de cuatro horas (240 min) que es el mayor tiempo de concentración de todas las subcuencas, dividimos la duración en 16 intervalos, los resultantes del hietograma que calculamos previamente, resultando intervalos de 15 min, indicamos al programa que introduciremos los datos de forma manual en milímetros de forma alternada frente a la opción de mm acumulados. Indicamos la fecha de inicio del

aguacero, que fijamos en el 01 de enero de 2000 (este dato es irrelevante, solo nos interesan los tiempos relativos) y la hora de inicio las 00:00 h con lo que la hora de final del aguacero es cuatro horas más tarde, las 04:00 h del mismo día. Es preciso indicárselo al programa por obvio que parezca. Introducimos los valores calculados de cada hietograma y comprobamos que el hietograma gráfico generado es idéntico al que hemos calculado previamente.

**Modelo meteorológico.** Definimos el sistema de unidades métrico decimal, longitudes en metros,



precipitación en milímetros, superficies en  $m^2$  ( $km^2$ ), definimos un solo modelo que denominamos Met1 (por defecto) indicando qué hietograma afecta a cada subcuenca. Finalmente fijamos la duración del cálculo (*Control specifications*), con la fecha de inicio y final y la duración necesaria para que todos los hidrogramas generados se puedan visualizar enteros en los correspondientes gráficos (se puede modificar a posteriori, no afecta al cálculo). Dicha duración resulta ser de 12 h.

Solo resta definir el modelo de cálculo (*Create simulation run*), asignando el archivo que contiene todos los datos, el modelo meteorológico (habremos creado 3, uno por

cada periodo de retorno), el método de especificaciones de control (*control specifications*). Finalmente se ejecuta la simulación y obtendremos los hidrogramas que se especifican en los apartados IV.1, 2 y 3 del presente estudio.

Los resultados se reflejan en el apartado **IV.5. Hidrogramas T10, T100 y T500**

## IV. CÁLCULOS PLUVIOMÉTRICOS E HIDROLÓGICOS

En los siguientes apartados se reflejan los resultados de los cálculos realizados con las metodologías descritas, tanto de pluviometría como de Hidrología (Hietogramas e Hidrogramas)

### IV.1. Curvas IDF

#### Curvas IDF SBCCA1:

Coeficientes para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas									
Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
10	6.45	4.91	4.02	3.43	3.00	2.42	1.77	1.27	1.00
<b>SBCCA 1</b>									
Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias									
Tiempo de Duración	COEFICIENTE	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración							
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años	
24 hr	1.00			55.1311			83.9651	95.6605	
18 hr	1.27			52.6468			80.1815	91.3498	
12 hr	1.77			48.7388			74.2295	84.5689	
8 hr	2.42			44.5082			67.7862	77.2281	(*)
6 hr	3.00			41.3995			63.0517	71.8341	
5 hr	3.43			39.4114			60.0239	68.3845	
4 hr	4.02			36.9808			56.3220	64.1670	
3 hr	4.91			33.8824			51.6031	58.7909	
2 hr	6.45			29.6513			45.1591	51.4493	
1 hr	10.00			23.0000			35.0292	39.9083	

Precipitación máxima diaria (de la hoja Precip.Max.Probable para cada periodo de retorno) si llueve 8h, aplicando coeficiente de la tabla N2:011

#### Intensidades de lluvia a partir de Pd, según Duración de precipitación y Frecuencia de la misma

$$I = \frac{P \text{ [mm]}}{t_{\text{duración}} \text{ [hr.]}}$$

### SBCCA 1

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm/hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	1440			2.30			3.4985	3.9859
18 hr	1080			2.92			4.4545	5.0750
12 hr	720			4.06			6.1858	7.0474
8 hr	480			5.56			8.4733	9.6535
6 hr	360			6.90			10.5086	11.9723
5 hr	300			7.88			12.0048	13.6769
4 hr	240			9.25			14.0805	16.0417
3 hr	180			11.29			17.2010	19.5970
2 hr	120			14.83			22.5796	25.7246
1 hr	60			23.00			35.0292	39.9083

Representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno:

$$I = \frac{K \cdot T^m}{t^n}$$

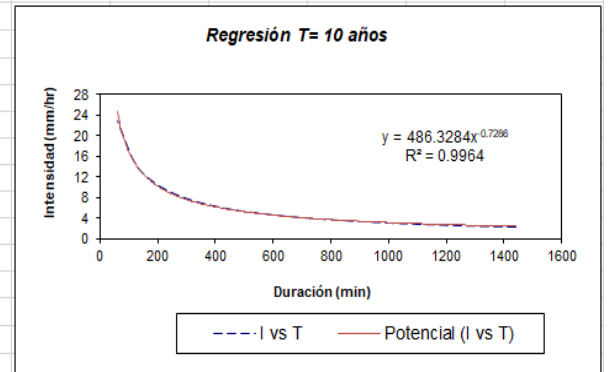
en la cual: I = Intensidad (mm/hr)  
t = Duración de la lluvia (min)  
T = Período de retorno (años)  
K, m, n = Parámetros de ajuste

Realizando un cambio de variable:  $d = K \cdot T^m$

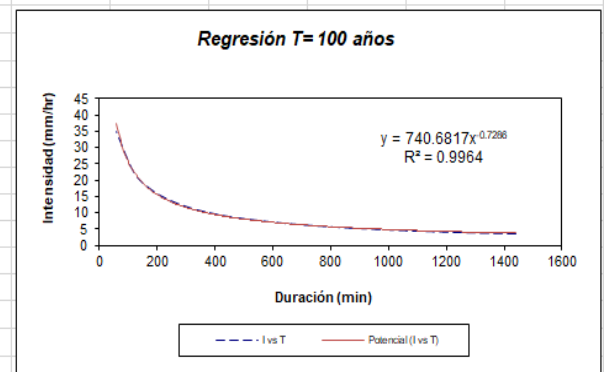
Con lo que de la anterior expresión se obtiene:  $I = \frac{d}{t^n} \Rightarrow I = d \cdot t^{-n}$

## SBCCA 1

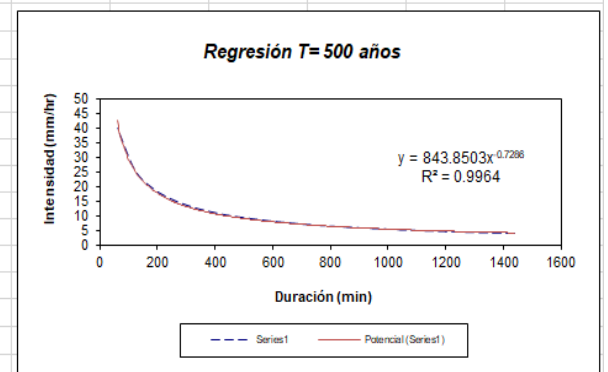
Período de retorno para T = 10 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x * ln y	(lnx)^2
1	1440	2.2971	7.2724	0.8317	6.0482	52.8878
2	1080	2.9248	6.9847	1.0732	7.4962	48.7863
3	720	4.0616	6.5793	1.4016	9.2213	43.2865
4	480	5.5635	6.1738	1.7162	10.5956	38.1156
5	360	6.8999	5.8861	1.9315	11.3691	34.6462
6	300	7.8823	5.7038	2.0646	11.7761	32.5331
7	240	9.2452	5.4806	2.2241	12.1895	30.0374
8	180	11.2941	5.1930	2.4243	12.5892	26.9668
9	120	14.8256	4.7875	2.6964	12.9088	22.9201
10	60	23.0000	4.0943	3.1355	12.8378	16.7637
10	4980	87.9942	58.1555	19.4991	107.0318	346.9435
Ln (d) =	6.1869	d = 486.3284	n = -0.7286			



Período de retorno para T = 100 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x * ln y	(lnx)^2
1	1440	3.4985	7.2724	1.2523	9.1076	52.8878
2	1080	4.4545	6.9847	1.4939	10.4346	48.7863
3	720	6.1858	6.5793	1.8223	11.9891	43.2865
4	480	8.4733	6.1738	2.1369	13.1929	38.1156
5	360	10.5086	5.8861	2.3522	13.8453	34.6462
6	300	12.0048	5.7038	2.4853	14.1756	32.5331
7	240	14.0805	5.4806	2.6448	14.4951	30.0374
8	180	17.2010	5.1930	2.8450	14.7738	26.9668
9	120	22.5796	4.7875	3.1170	14.9228	22.9201
10	60	35.0292	4.0943	3.5562	14.5602	16.7637
10	4980	134.0158	58.1555	23.7059	131.4970	346.9435
Ln (d) =	6.6076	d = 740.6817	n = -0.7286			



Período de retorno para T = 500 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x * ln y	(lnx)^2
1	1440	3.9859	7.2724	1.3828	10.0559	52.8878
2	1080	5.0750	6.9847	1.6243	11.3454	48.7863
3	720	7.0474	6.5793	1.9527	12.8470	43.2865
4	480	9.6535	6.1738	2.2673	13.9980	38.1156
5	360	11.9723	5.8861	2.4826	14.6128	34.6462
6	300	13.6769	5.7038	2.6157	14.9194	32.5331
7	240	16.0417	5.4806	2.7752	15.2098	30.0374
8	180	19.5970	5.1930	2.9754	15.4510	26.9668
9	120	25.7246	4.7875	3.2474	15.5471	22.9201
10	60	39.9083	4.0943	3.6866	15.0941	16.7637
10	4980	152.6827	58.1555	25.0100	139.0808	346.9435
Ln (d) =	6.7380	d = 843.8503	n = -0.7286			



# SBCCA 1

## Resumen de aplicación de regresión potencial

Periodo de Retorno (años)	Término cte. de regresión (d)	Coef. de regresión [n]
10	486.32839637947	-0.72856053591
100	740.68167180473	-0.72856053591
500	843.85025009466	-0.72856053591
Promedio =	690.28677275962	-0.72856053591

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener valores de la ecuación:

$$d = K \cdot T^m$$

### Regresión potencial

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	10	486.3284	2.3026	6.1869	14.2458	5.3019
2	100	740.6817	4.6052	6.6076	30.4290	21.2076
3	500	843.8503	6.2146	6.7380	41.8739	38.6214
3	610	2070.8603	13.1224	19.5324	86.5487	65.1308
<b>Ln (K) =</b>	<b>5.8820</b>	<b>K =</b>	<b>358.5375</b>	<b>m =</b>	<b>0.1437</b>	

**Termino constante de regresión (K) = 358.5375**

**Coef. de regresión (m) = 0.143749**

**n= 0.728561**

La ecuación de intensidad válida para la cuenca resulta:

## SBCCA 1

$$I = \frac{358.5375 * T^{0.143749}}{0.72856 t}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

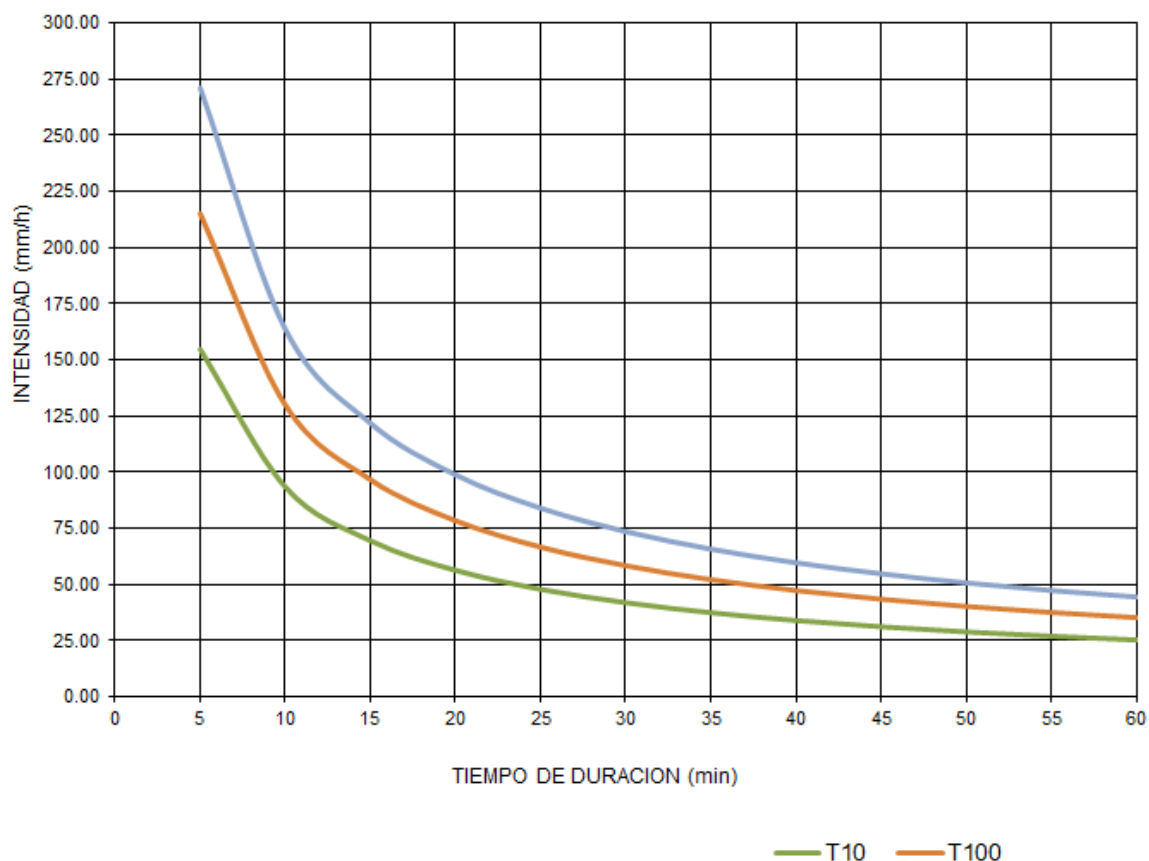
T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Tabla de intensidades - Tiempo de duración

Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
10	154.54	93.27	69.41	56.29	47.84	41.89	37.44	33.97	31.18	28.87	26.94	25.28
100	215.17	129.86	96.65	78.37	66.61	58.33	52.13	47.30	43.41	40.20	37.50	35.20
500	271.19	163.66	121.80	98.77	83.95	73.51	65.70	59.61	54.71	50.66	47.27	44.36

Curvas IDF de la cuenca



## Curvas IDF SBCCA2:

Siguiendo el mismo procedimiento, se obtienen las curvas IDF para las cinco subcuencas restantes, cada una con los coeficientes de regresión correspondientes a sus datos de partida:

La ecuación de intensidad válida para la cuenca resulta:

## SBCCA 2

$$I = \frac{276.5212 * T^{0.141694}}{t^{0.69495}}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

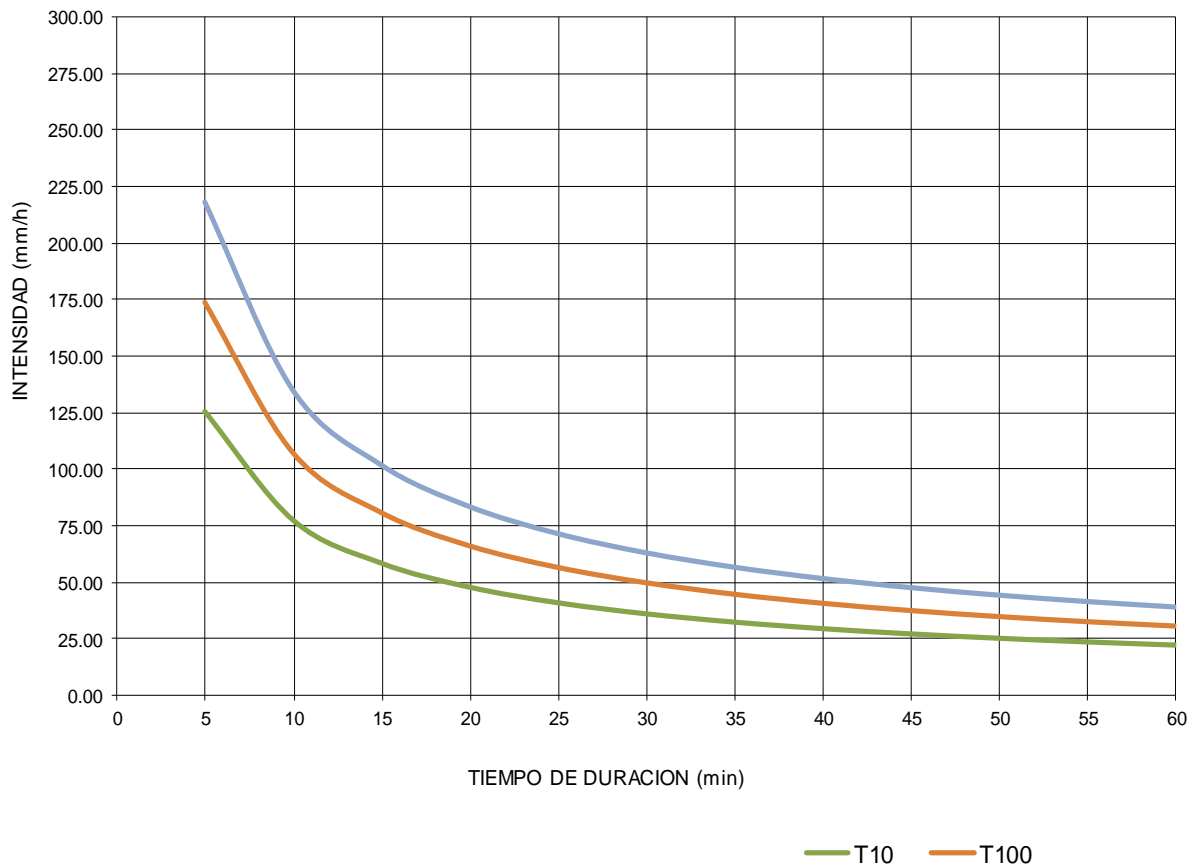
T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Tabla de intensidades - Tiempo de duración

Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
10	125.22	77.35	58.36	47.78	40.92	36.05	32.39	29.52	27.20	25.28	23.66	22.27
100	173.53	107.19	80.87	66.22	56.70	49.96	44.88	40.90	37.69	35.03	32.78	30.86
500	217.98	134.65	101.59	83.18	71.23	62.75	56.38	51.38	47.34	44.00	41.18	38.76

## Curvas IDF de la cuenca



Curvas IDF SBCCA3:

**SBCCA 3**

La ecuación de intensidad válida para la cuenca resulta:

$$I = \frac{267.4674 * T^{0.139256}}{0.69495 t}$$

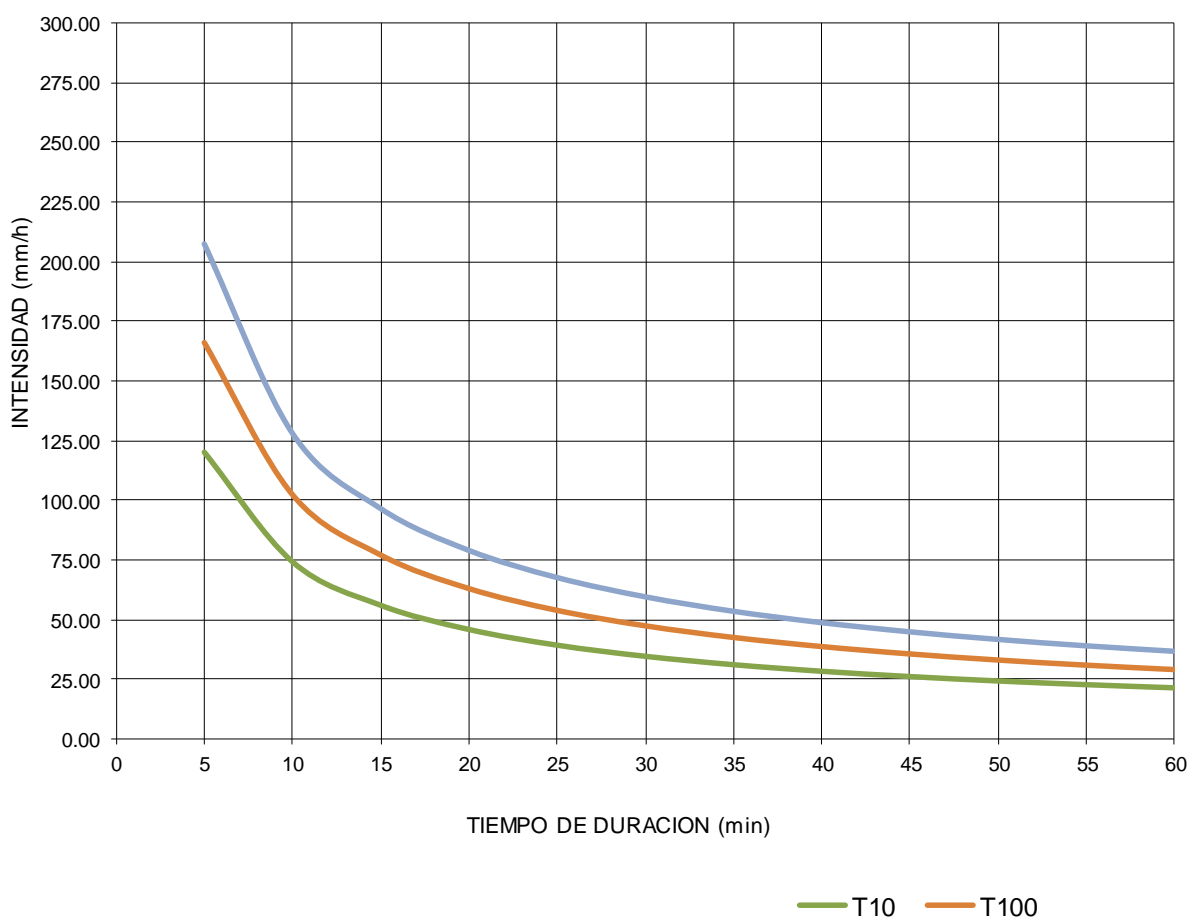
Donde:

- I = intensidad de precipitación (mm/hr)
- T = Periodo de Retorno (años)
- t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Tabla de intensidades - Tiempo de duración

Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
10	120.44	74.40	56.13	45.96	39.36	34.67	31.15	28.39	26.16	24.31	22.75	21.42
100	165.97	102.53	77.35	63.33	54.24	47.78	42.93	39.12	36.05	33.50	31.36	29.52
500	207.67	128.28	96.78	79.24	67.86	59.79	53.71	48.95	45.10	41.92	39.23	36.93

Curvas IDF de la cuenca



## Curvas IDF SBCCA 4:

La ecuación de intensidad válida para la cuenca resulta:

## SBCCA 4

$$I = \frac{279.1154 * T^{0.141088}}{0.69495 t}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

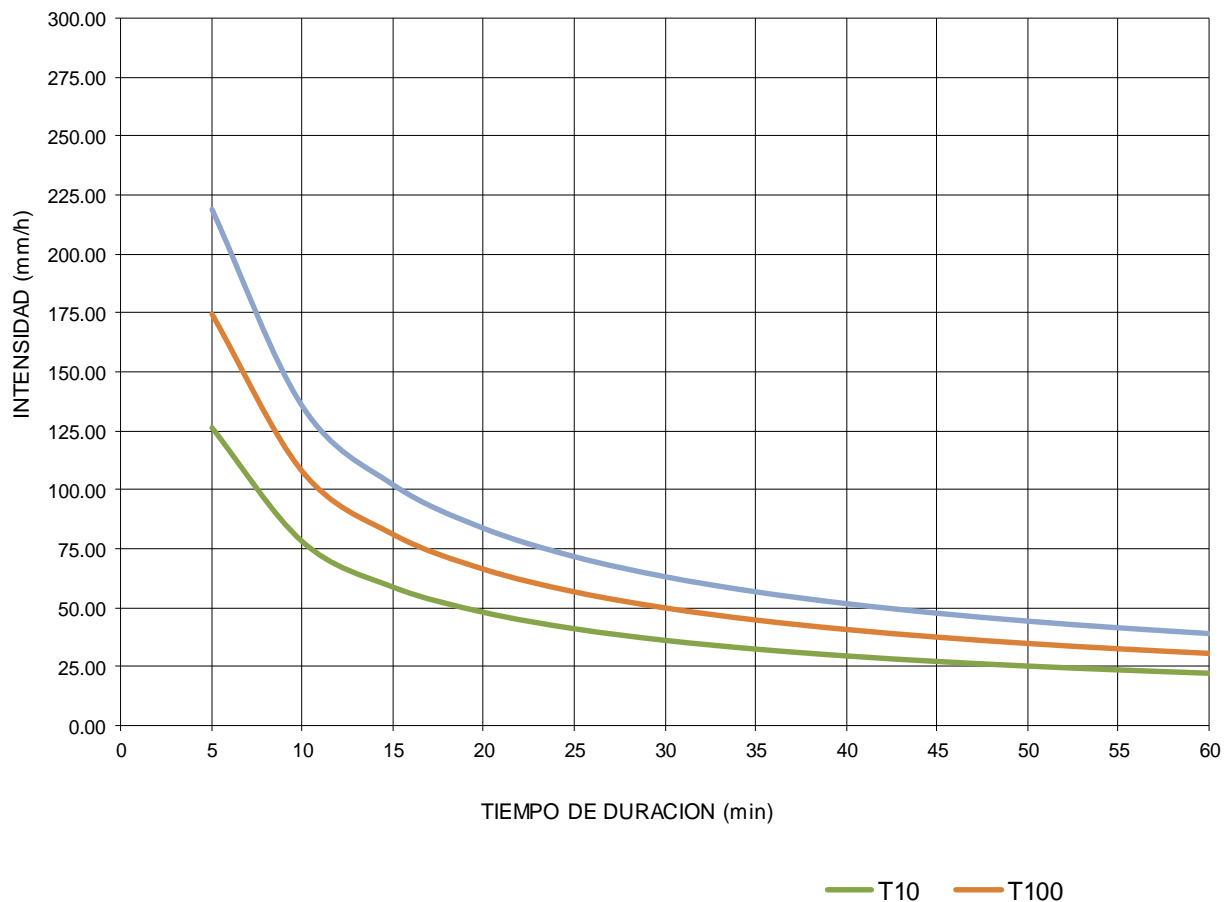
T = Período de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Tabla de intensidades - Tiempo de duración

Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
10	126.22	77.97	58.82	48.16	41.25	36.34	32.65	29.75	27.41	25.48	23.85	22.45
100	174.67	107.90	81.40	66.65	57.08	50.28	45.18	41.17	37.94	35.26	33.00	31.06
500	219.19	135.40	102.15	83.64	71.63	63.10	56.69	51.67	47.61	44.25	41.41	38.98

## Curvas IDF de la cuenca



## Curvas IDF SBCCA 5:

La ecuación de intensidad válida para la cuenca resulta:

## SBCCA 5

$$I = \frac{357.7073 * T^{0.140273}}{0.72856 t}$$

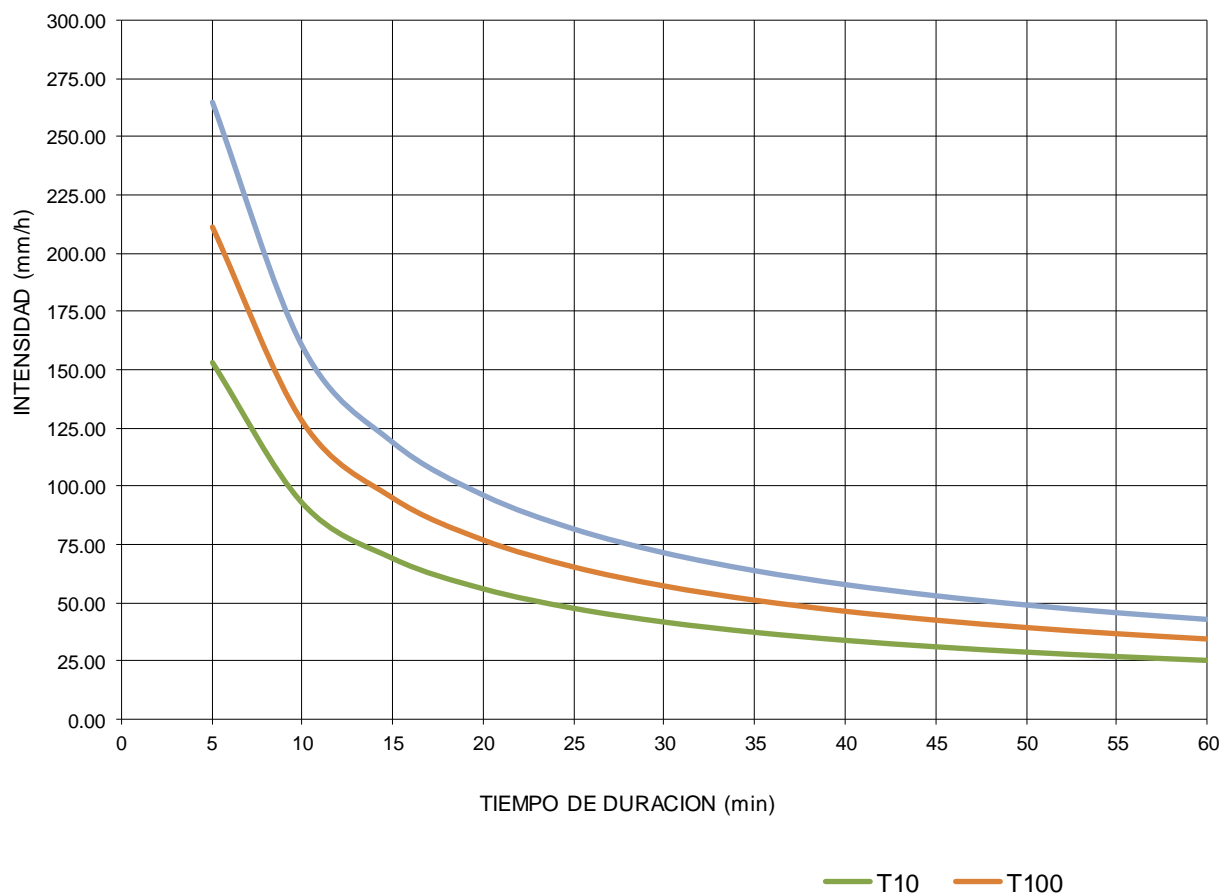
Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)  
T = Periodo de Retorno (años)  
t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Tabla de intensidades - Tiempo de duración

Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
10	152.95	92.31	68.70	55.71	47.35	41.46	37.06	33.62	30.86	28.58	26.66	25.02
100	211.27	127.50	94.89	76.95	65.40	57.27	51.18	46.44	42.62	39.47	36.82	34.56
500	264.78	159.79	118.92	96.44	81.97	71.77	64.15	58.20	53.41	49.47	46.15	43.31

## Curvas IDF de la cuenca



## Curvas IDF SBCCA 6:

La ecuación de intensidad válida para la cuenca resulta:

## SBCCA 6

$$I = \frac{366.9325 * T^{0.142181}}{0.72856 t}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

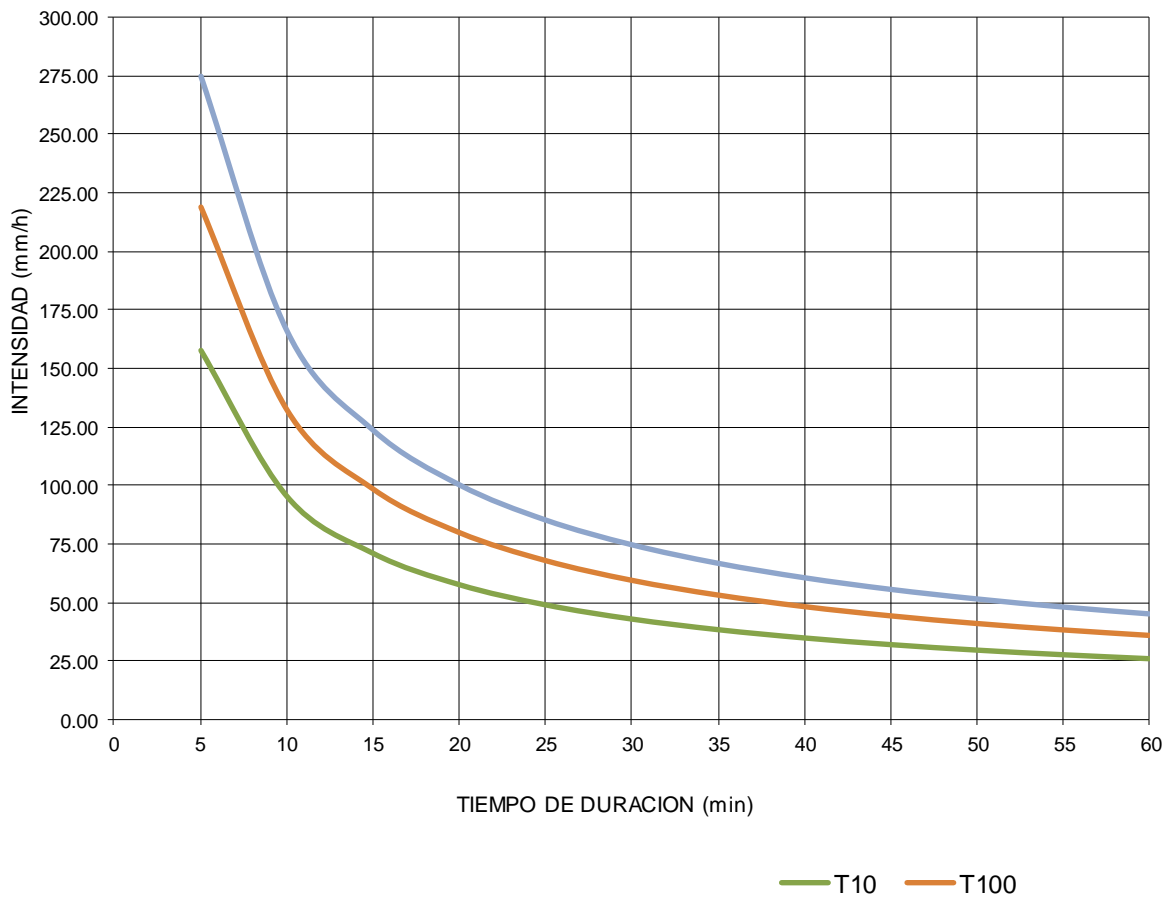
T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Tabla de intensidades - Tiempo de duración

Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
10	157.59	95.11	70.78	57.40	48.78	42.72	38.18	34.64	31.79	29.44	27.47	25.78
100	218.63	131.94	98.20	79.63	67.68	59.26	52.97	48.06	44.10	40.85	38.11	35.76
500	274.84	165.87	123.45	100.10	85.08	74.50	66.59	60.41	55.44	51.35	47.90	44.96

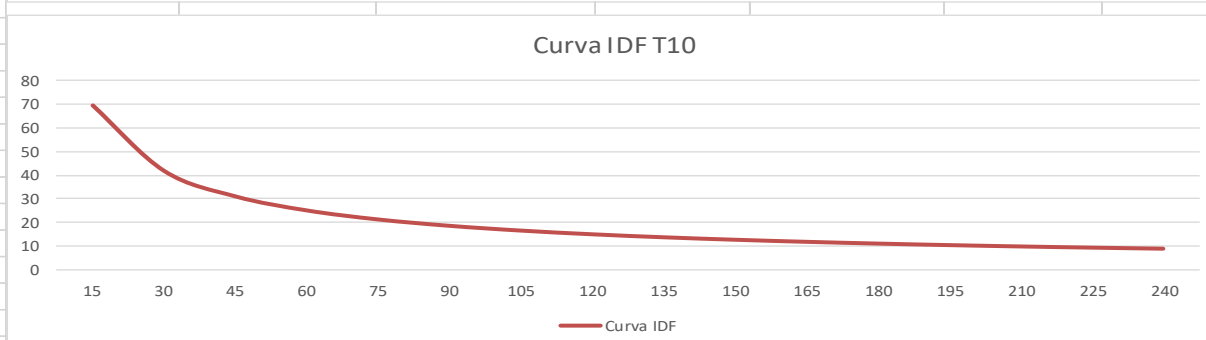
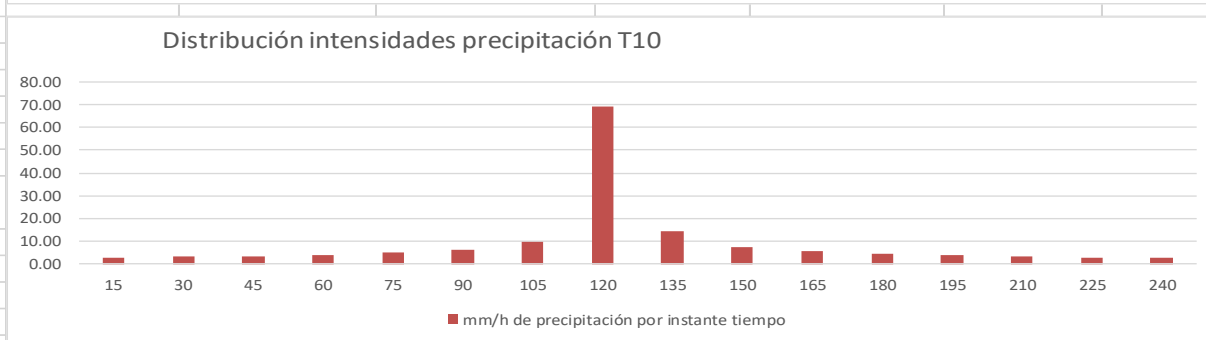
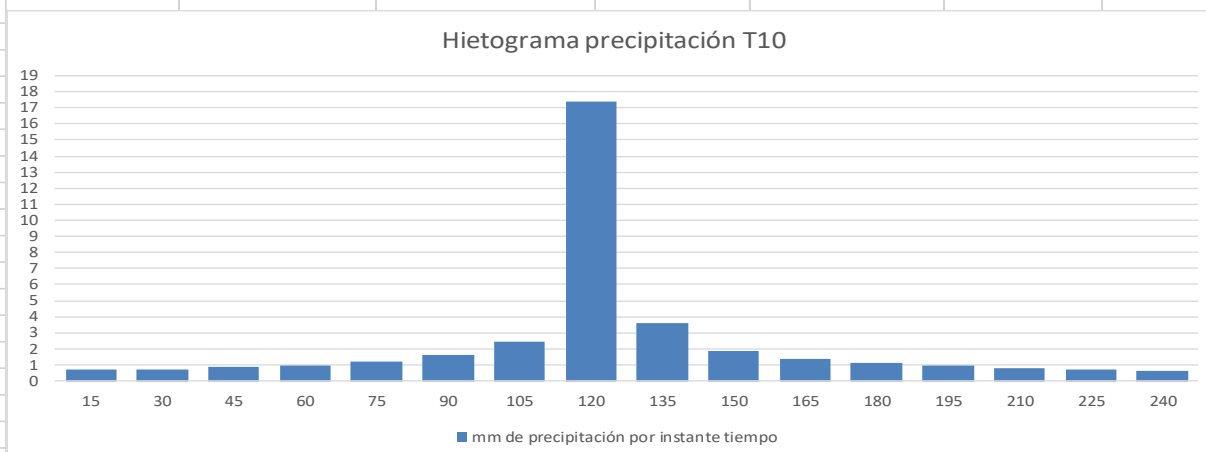
## Curvas IDF de la cuenca



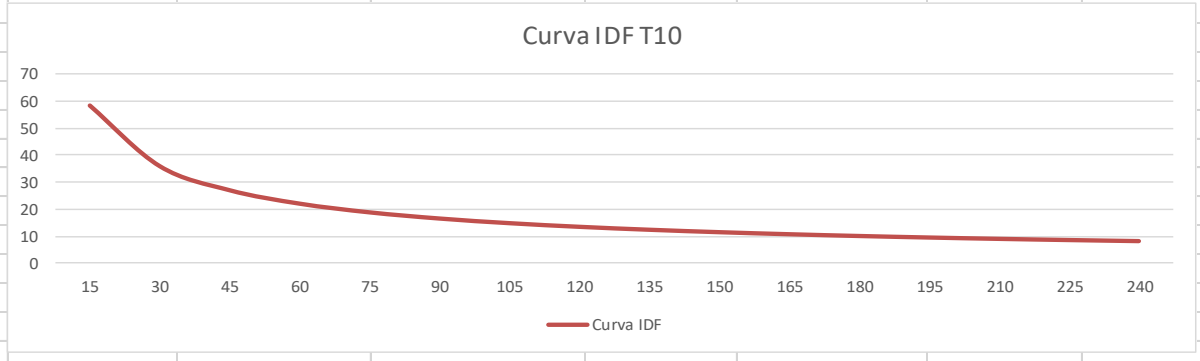
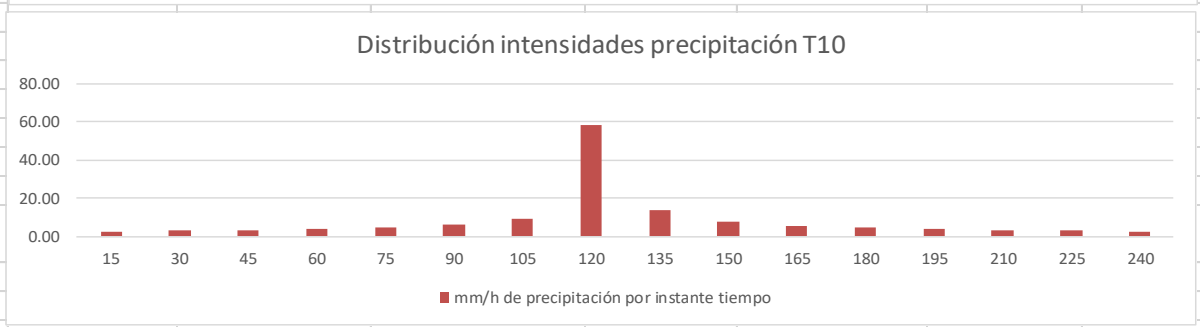
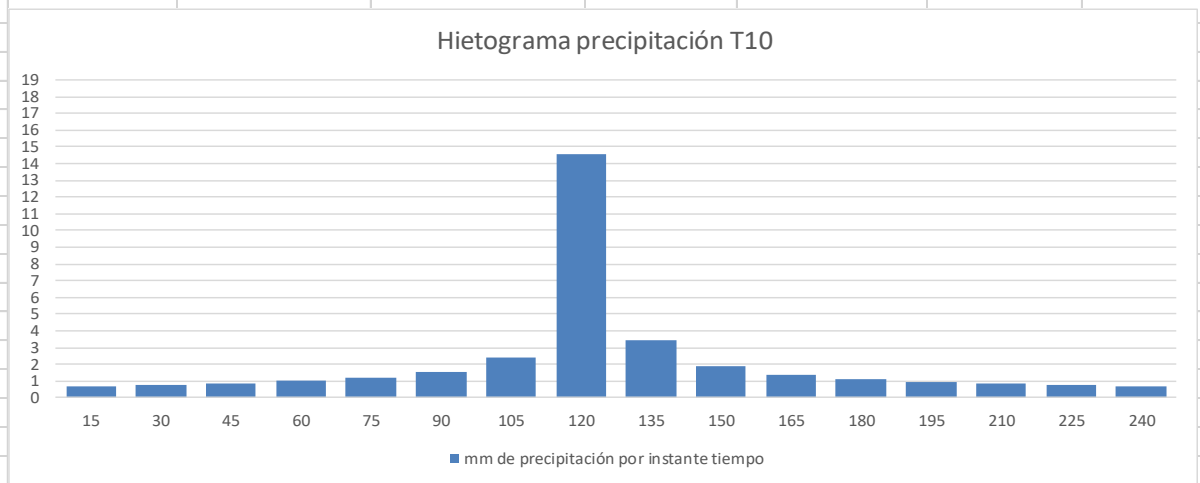
## IV.2. Hietogramas del periodo de retorno de 10 años (T10)

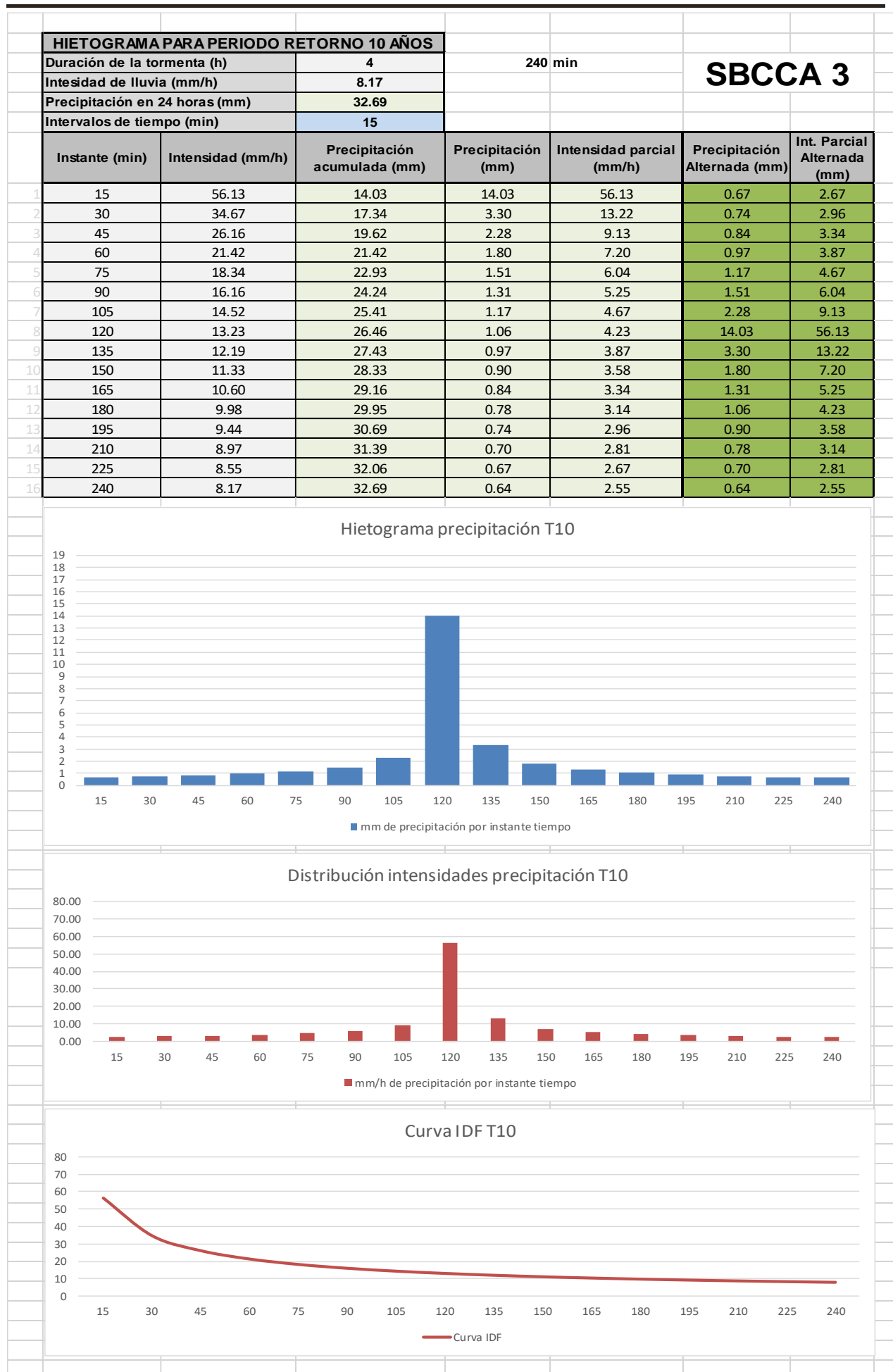
HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 10 AÑOS			240 min		SBCCA 1	
Duración de la tormenta (h)	4					
Intensidad de lluvia (mm/h)	9.21					
Precipitación en 24 horas (mm)	36.83					
Intervalos de tiempo (min)	15					
Instante (min)	Intensidad (mm/h)	Precipitación acumulada (mm)	Precipitación (mm)	Intensidad parcial (mm/h)	Precipitación Alternada (mm)	Int. Parcial Alternada (mm)
15	69.41	17.35	17.35	69.41	0.67	2.69
30	41.89	20.95	3.59	14.37	0.75	2.99
45	31.18	23.38	2.44	9.75	0.85	3.40
60	25.28	25.28	1.90	7.60	0.99	3.97
75	21.49	26.86	1.58	6.31	1.21	4.82
90	18.81	28.22	1.36	5.45	1.58	6.31
105	16.82	29.43	1.21	4.82	2.44	9.75
120	15.26	30.51	1.09	4.34	17.35	69.41
135	14.00	31.51	0.99	3.97	3.59	14.37
150	12.97	32.42	0.91	3.66	1.90	7.60
165	12.10	33.27	0.85	3.40	1.36	5.45
180	11.35	34.06	0.80	3.18	1.09	4.34
195	10.71	34.81	0.75	2.99	0.91	3.66
210	10.15	35.52	0.71	2.83	0.80	3.18
225	9.65	36.19	0.67	2.69	0.71	2.83
240	9.21	36.83	0.64	2.56	0.64	2.56

17 - HIETOGRAMAS T10



HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 10 AÑOS						
Duración de la tormenta (h)		4	240 min		<b>SBCCA2</b>	
Intesidad de lluvia (mm/h)		8.50				
Precipitación en 24 horas (mm)		33.99				
Intervalos de tiempo (min)		15				
Instante (min)	Intensidad (mm/h)	Precipitación acumulada (mm)	Precipitación (mm)	Intensidad parcial (mm/h)	Precipitación Alternada (mm)	Int. Parcial Alternada (mm)
15	58.36	14.59	14.59	58.36	0.69	2.78
30	36.05	18.02	3.44	13.74	0.77	3.08
45	27.20	20.40	2.37	9.49	0.87	3.48
60	22.27	22.27	1.87	7.48	1.01	4.03
75	19.07	23.84	1.57	6.27	1.21	4.85
90	16.80	25.20	1.36	5.45	1.57	6.27
105	15.09	26.41	1.21	4.85	2.37	9.49
120	13.76	27.51	1.10	4.39	14.59	58.36
135	12.68	28.52	1.01	4.03	3.44	13.74
150	11.78	29.45	0.93	3.73	1.87	7.48
165	11.03	30.32	0.87	3.48	1.36	5.45
180	10.38	31.13	0.82	3.26	1.10	4.39
195	9.82	31.90	0.77	3.08	0.93	3.73
210	9.32	32.63	0.73	2.92	0.82	3.26
225	8.89	33.33	0.69	2.78	0.73	2.92
240	8.50	33.99	0.66	2.65	0.66	2.65





### HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 10 AÑOS

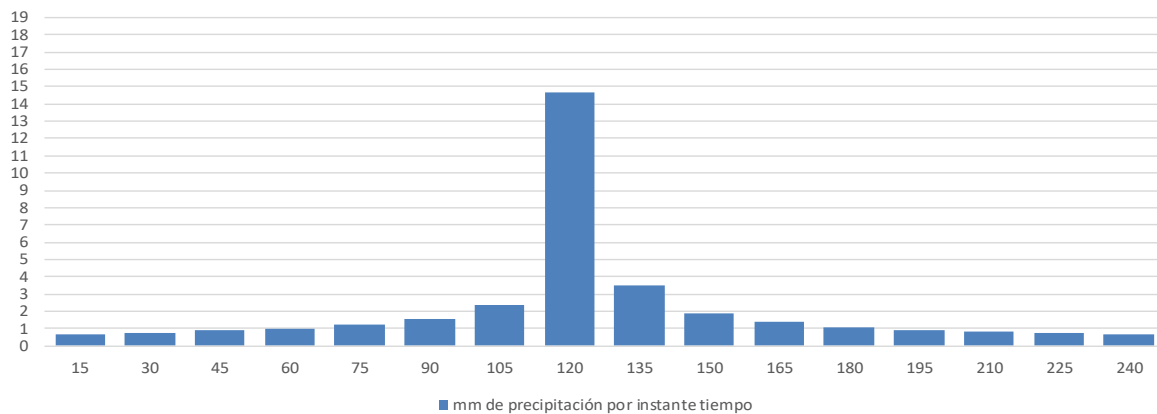
Duración de la tormenta (h)	4
Intensidad de lluvia (mm/h)	8.57
Precipitación en 24 horas (mm)	34.26
Intervalos de tiempo (min)	15

240 min

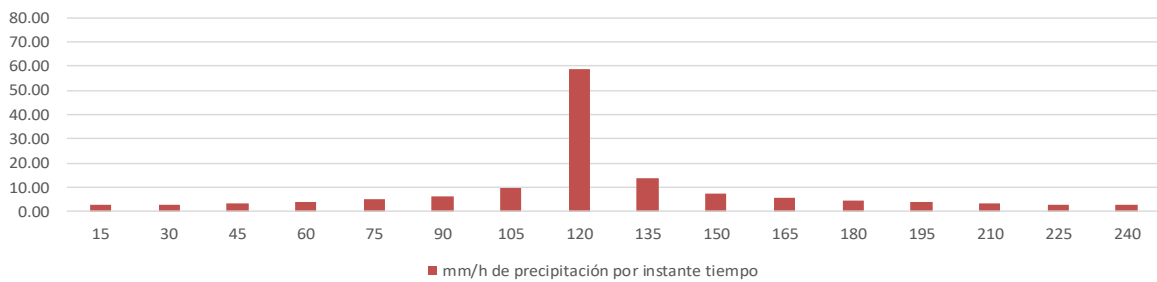
### SBCCA 4

	Instante (min)	Intensidad (mm/h)	Precipitación acumulada (mm)	Precipitación (mm)	Intensidad parcial (mm/h)	Precipitación Alternada (mm)	Int. Parcial Alternada (mm)
1	15	58.82	14.71	14.71	58.82	0.70	2.80
2	30	36.34	18.17	3.46	13.85	0.78	3.10
3	45	27.41	20.56	2.39	9.57	0.88	3.50
4	60	22.45	22.45	1.89	7.54	1.01	4.06
5	75	19.22	24.03	1.58	6.32	1.22	4.89
6	90	16.93	25.40	1.37	5.50	1.58	6.32
7	105	15.21	26.62	1.22	4.89	2.39	9.57
8	120	13.87	27.73	1.11	4.43	14.71	58.82
9	135	12.78	28.75	1.01	4.06	3.46	13.85
10	150	11.87	29.69	0.94	3.76	1.89	7.54
11	165	11.11	30.56	0.88	3.50	1.37	5.50
12	180	10.46	31.38	0.82	3.29	1.11	4.43
13	195	9.90	32.16	0.78	3.10	0.94	3.76
14	210	9.40	32.89	0.74	2.94	0.82	3.29
15	225	8.96	33.59	0.70	2.80	0.74	2.94
16	240	8.57	34.26	0.67	2.67	0.67	2.67

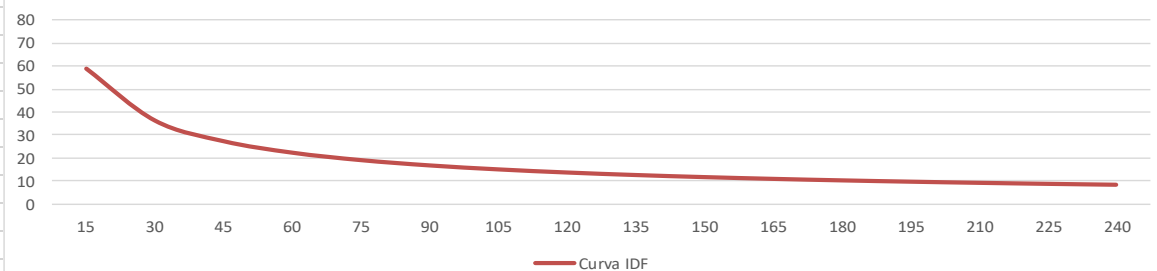
Hietograma precipitación T10



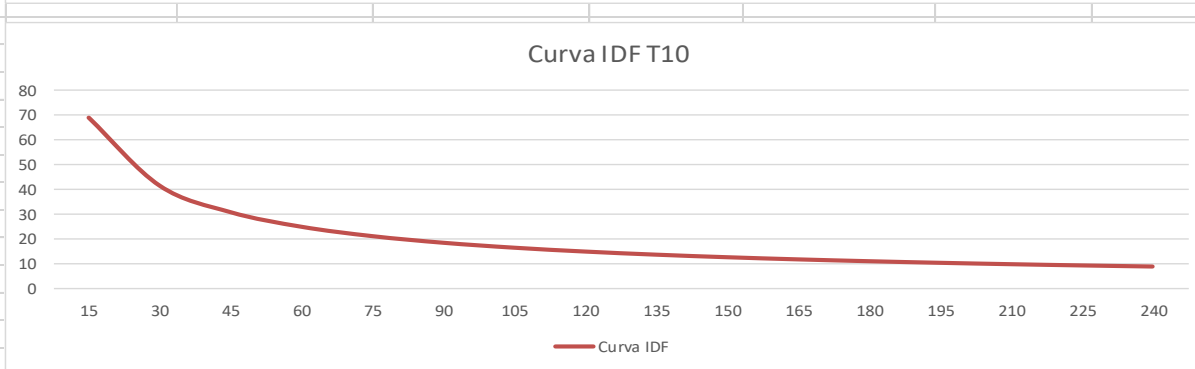
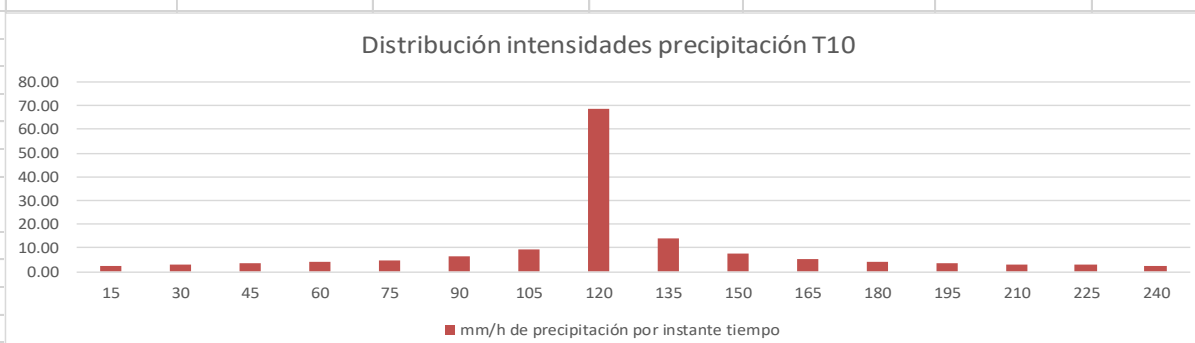
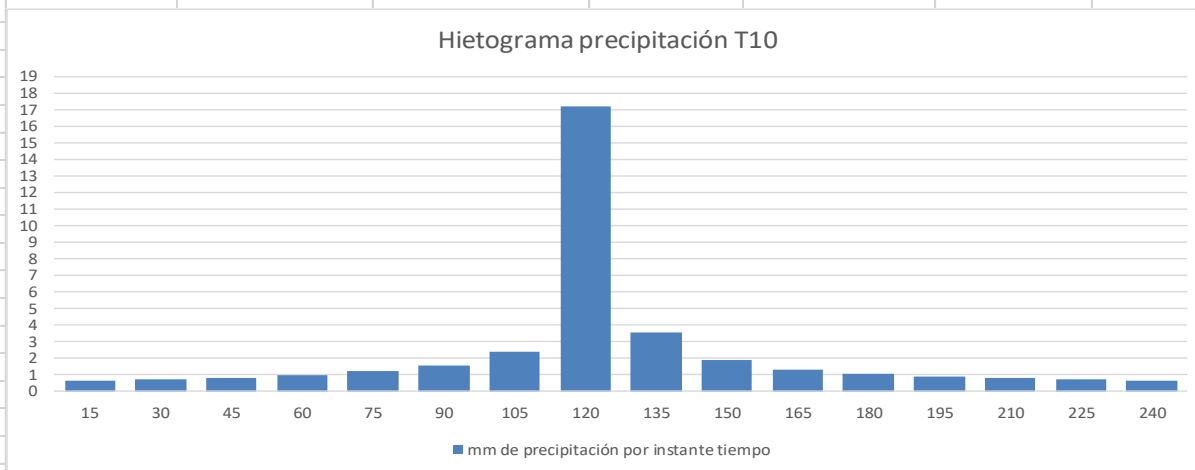
Distribución intensidades precipitación T10



Curva IDF T10



HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 10 AÑOS						
Duración de la tormenta (h)		4		240 min		<b>SBCCA 5</b>
Intesidad de lluvia (mm/h)		9.11				
Precipitación en 24 horas (mm)		36.45				
Intervalos de tiempo (min)		15				
Instante (min)	Intensidad (mm/h)	Precipitación acumulada (mm)	Precipitación (mm)	Intensidad parcial (mm/h)	Precipitación Alternada (mm)	Int. Parcial Alternada (mm)
15	68.70	17.17	17.17	68.70	0.66	2.66
30	41.46	20.73	3.56	14.22	0.74	2.96
45	30.86	23.14	2.41	9.65	0.84	3.36
60	25.02	25.02	1.88	7.52	0.98	3.92
75	21.27	26.58	1.56	6.25	1.19	4.77
90	18.62	27.93	1.35	5.39	1.56	6.25
105	16.64	29.13	1.19	4.77	2.41	9.65
120	15.10	30.20	1.08	4.30	17.17	68.70
135	13.86	31.18	0.98	3.92	3.56	14.22
150	12.83	32.09	0.90	3.62	1.88	7.52
165	11.97	32.93	0.84	3.36	1.35	5.39
180	11.24	33.71	0.79	3.15	1.08	4.30
195	10.60	34.46	0.74	2.96	0.90	3.62
210	10.04	35.16	0.70	2.80	0.79	3.15
225	9.55	35.82	0.66	2.66	0.70	2.80
240	9.11	36.45	0.63	2.53	0.63	2.53



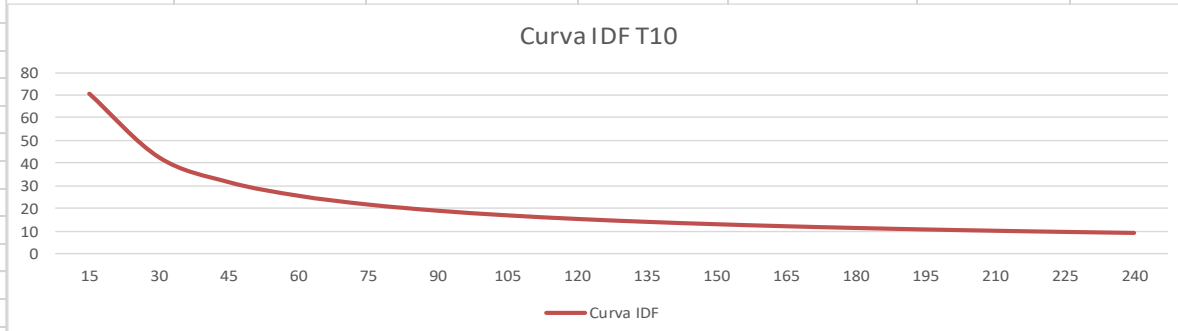
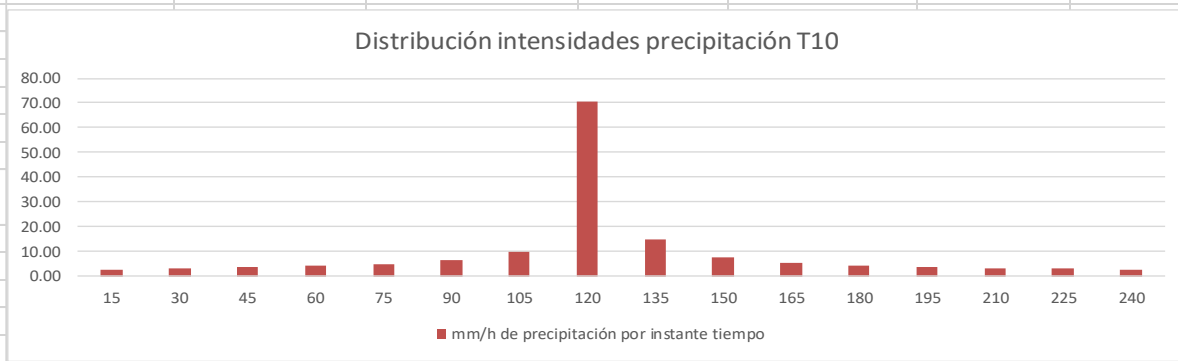
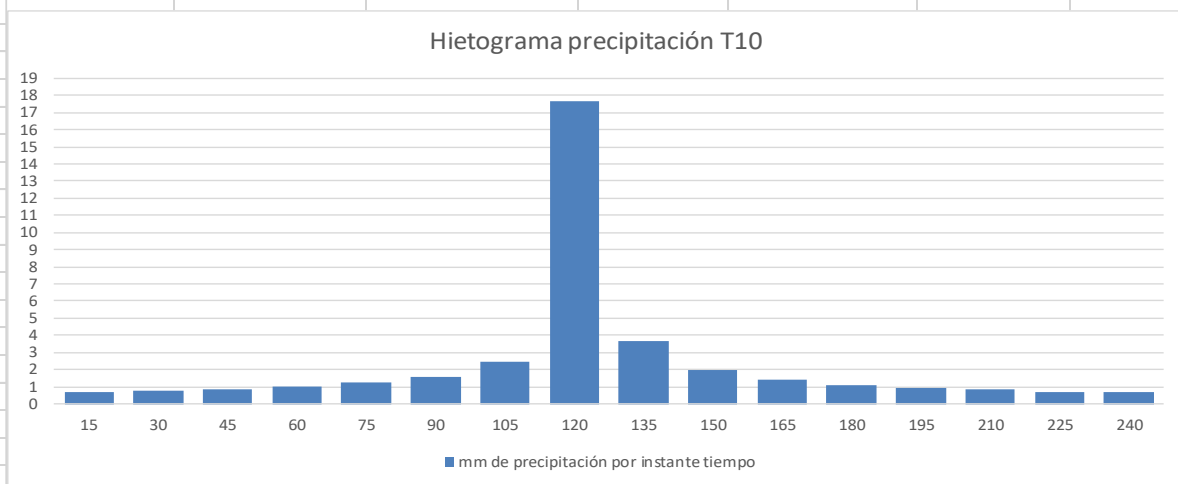
**HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 10 AÑOS**

Duración de la tormenta (h)	4
Intensidad de lluvia (mm/h)	9.39
Precipitación en 24 horas (mm)	37.56
Intervalos de tiempo (min)	15

240 min

**SBCCA 6**

Instante (min)	Intensidad (mm/h)	Precipitación acumulada (mm)	Precipitación (mm)	Intensidad parcial (mm/h)	Precipitación Alternada (mm)	Int. Parcial Alternada (mm)
15	70.78	17.70	17.70	70.78	0.68	2.74
30	42.72	21.36	3.66	14.65	0.76	3.05
45	31.79	23.84	2.48	9.94	0.87	3.47
60	25.78	25.78	1.94	7.75	1.01	4.04
75	21.91	27.39	1.61	6.44	1.23	4.92
90	19.19	28.78	1.39	5.56	1.61	6.44
105	17.15	30.01	1.23	4.92	2.48	9.94
120	15.56	31.12	1.11	4.43	17.70	70.78
135	14.28	32.13	1.01	4.04	3.66	14.65
150	13.22	33.06	0.93	3.73	1.94	7.75
165	12.34	33.93	0.87	3.47	1.39	5.56
180	11.58	34.74	0.81	3.24	1.11	4.43
195	10.92	35.50	0.76	3.05	0.93	3.73
210	10.35	36.22	0.72	2.89	0.81	3.24
225	9.84	36.91	0.68	2.74	0.72	2.89
240	9.39	37.56	0.65	2.61	0.65	2.61



### IV.3. Hietogramas del periodo de retorno de 100 años (T100)

En el resto de Hietogramas presentamos la series de precipitación e intensidad alternadas Los hietogramas gráficos se obtienen de igual manera que las de T10

HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 100 AÑOS					<b>SBCCA 1</b>	
Duración de la tormenta (h)	4	240 min				
Intesidad de lluvia (mm/h)	12.82					
Precipitación en 24 horas (mm)	51.28					
Intervalos de tiempo (min)	15					
Instante (min)	Intensidad (mm/h)	Precipitación acumulada (mm)	Precipitación (mm)	Intensidad parcial (mm/h)	Precipitación Alternada (mm)	Int. Parcial Alternada (mm)
15	96.65	24.16	24.16	96.65	0.93	3.74
30	58.33	29.16	5.00	20.01	1.04	4.17
45	43.41	32.56	3.39	13.57	1.18	4.73
60	35.20	35.20	2.64	10.58	1.38	5.52
75	29.92	37.40	2.20	8.79	1.68	6.72
90	26.20	39.30	1.90	7.59	2.20	8.79
105	23.41	40.97	1.68	6.72	3.39	13.57
120	21.24	42.49	1.51	6.05	24.16	96.65
135	19.50	43.87	1.38	5.52	5.00	20.01
150	18.06	45.14	1.27	5.09	2.64	10.58
165	16.84	46.32	1.18	4.73	1.90	7.59
180	15.81	47.43	1.11	4.43	1.51	6.05
195	14.91	48.47	1.04	4.17	1.27	5.09
210	14.13	49.46	0.98	3.94	1.11	4.43
225	13.44	50.39	0.93	3.74	0.98	3.94
240	12.82	51.28	0.89	3.56	0.89	3.56

HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 100 AÑOS					<b>SBCCA 2</b>	
Duración de la tormenta (h)	4	240 min				
Intesidad de lluvia (mm/h)	11.78					
Precipitación en 24 horas (mm)	47.10					
Intervalos de tiempo (min)	15					
Instante (min)	Intensidad (mm/h)	Precipitación acumulada (mm)	Precipitación (mm)	Intensidad parcial (mm/h)	Precipitación Alternada (mm)	Int. Parcial Alternada (mm)
15	80.87	20.22	20.22	80.87	0.96	3.85
30	49.96	24.98	4.76	19.04	1.07	4.27
45	37.69	28.27	3.29	13.15	1.20	4.82
60	30.86	30.86	2.59	10.37	1.39	5.58
75	26.43	33.03	2.17	8.70	1.68	6.73
90	23.28	34.92	1.89	7.56	2.17	8.70
105	20.92	36.60	1.68	6.73	3.29	13.15
120	19.06	38.13	1.52	6.09	20.22	80.87
135	17.56	39.52	1.39	5.58	4.76	19.04
150	16.32	40.81	1.29	5.16	2.59	10.37
165	15.28	42.02	1.20	4.82	1.89	7.56
180	14.38	43.15	1.13	4.52	1.52	6.09
195	13.60	44.21	1.07	4.27	1.29	5.16
210	12.92	45.22	1.01	4.04	1.13	4.52
225	12.32	46.19	0.96	3.85	1.01	4.04
240	11.78	47.10	0.92	3.67	0.92	3.67

<b>HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 100 AÑOS</b>						
Duración de la tormenta (h)		4	240 min		<b>SBCCA 3</b>	
Intesidad de lluvia (mm/h)		11.26				
Precipitación en 24 horas (mm)		45.05				
Intervalos de tiempo (min)		15				
Instante (min)	Intensidad (mm/h)	Precipitación acumulada (mm)	Precipitación (mm)	Intensidad parcial (mm/h)	Precipitación Alternada (mm)	Int. Parcial Alternada (mm)
15	77.35	19.34	19.34	77.35	0.92	3.68
30	47.78	23.89	4.55	18.21	1.02	4.08
45	36.05	27.04	3.15	12.58	1.15	4.61
60	29.52	29.52	2.48	9.92	1.33	5.34
75	25.28	31.60	2.08	8.32	1.61	6.43
90	22.27	33.40	1.81	7.23	2.08	8.32
105	20.01	35.01	1.61	6.43	3.15	12.58
120	18.23	36.47	1.46	5.82	19.34	77.35
135	16.80	37.80	1.33	5.34	4.55	18.21
150	15.61	39.03	1.23	4.94	2.48	9.92
165	14.61	40.19	1.15	4.61	1.81	7.23
180	13.76	41.27	1.08	4.32	1.46	5.82
195	13.01	42.29	1.02	4.08	1.23	4.94
210	12.36	43.25	0.97	3.87	1.08	4.32
225	11.78	44.17	0.92	3.68	0.97	3.87
240	11.26	45.05	0.88	3.51	0.88	3.51

<b>HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 100 AÑOS</b>						
Duración de la tormenta (h)		4	240 min		<b>SBCCA 4</b>	
Intesidad de lluvia (mm/h)		11.85				
Precipitación en 24 horas (mm)		47.41				
Intervalos de tiempo (min)		15				
Instante (min)	Intensidad (mm/h)	Precipitación acumulada (mm)	Precipitación (mm)	Intensidad parcial (mm/h)	Precipitación Alternada (mm)	Int. Parcial Alternada (mm)
15	81.40	20.35	20.35	81.40	0.97	3.87
30	50.28	25.14	4.79	19.17	1.07	4.29
45	37.94	28.45	3.31	13.24	1.21	4.85
60	31.06	31.06	2.61	10.44	1.40	5.62
75	26.60	33.25	2.19	8.75	1.69	6.77
90	23.43	35.15	1.90	7.61	2.19	8.75
105	21.05	36.84	1.69	6.77	3.31	13.24
120	19.19	38.38	1.53	6.13	20.35	81.40
135	17.68	39.78	1.40	5.62	4.79	19.17
150	16.43	41.08	1.30	5.20	2.61	10.44
165	15.38	42.29	1.21	4.85	1.90	7.61
180	14.48	43.43	1.14	4.55	1.53	6.13
195	13.69	44.50	1.07	4.29	1.30	5.20
210	13.01	45.52	1.02	4.07	1.14	4.55
225	12.40	46.49	0.97	3.87	1.02	4.07
240	11.85	47.41	0.92	3.70	0.92	3.70

HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 100 AÑOS						
Duración de la tormenta (h)		4		240 min		<b>SBCCA 5</b>
Intensidad de lluvia (mm/h)		12.59				
Precipitación en 24 horas (mm)		50.35				
Intervalos de tiempo (min)		15				
Instante (min)	Intensidad (mm/h)	Precipitación acumulada (mm)	Precipitación (mm)	Intensidad parcial (mm/h)	Precipitación Alternada (mm)	Int. Parcial Alternada (mm)
15	94.89	23.72	23.72	94.89	0.92	3.67
30	57.27	28.63	4.91	19.64	1.02	4.09
45	42.62	31.96	3.33	13.33	1.16	4.65
60	34.56	34.56	2.60	10.38	1.36	5.42
75	29.38	36.72	2.16	8.63	1.65	6.59
90	25.72	38.58	1.86	7.45	2.16	8.63
105	22.99	40.23	1.65	6.59	3.33	13.33
120	20.86	41.72	1.48	5.94	23.72	94.89
135	19.14	43.07	1.36	5.42	4.91	19.64
150	17.73	44.32	1.25	5.00	2.60	10.38
165	16.54	45.48	1.16	4.65	1.86	7.45
180	15.52	46.57	1.09	4.35	1.48	5.94
195	14.64	47.59	1.02	4.09	1.25	5.00
210	13.87	48.56	0.97	3.87	1.09	4.35
225	13.19	49.48	0.92	3.67	0.97	3.87
240	12.59	50.35	0.87	3.50	0.87	3.50

HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 100 AÑOS						
Duración de la tormenta (h)		4		240 min		<b>SBCCA 6</b>
Intensidad de lluvia (mm/h)		13.03				
Precipitación en 24 horas (mm)		52.10				
Intervalos de tiempo (min)		15				
Instante (min)	Intensidad (mm/h)	Precipitación acumulada (mm)	Precipitación (mm)	Intensidad parcial (mm/h)	Precipitación Alternada (mm)	Int. Parcial Alternada (mm)
15	98.20	24.55	24.55	98.20	0.95	3.80
30	59.26	29.63	5.08	20.33	1.06	4.23
45	44.10	33.08	3.45	13.79	1.20	4.81
60	35.76	35.76	2.69	10.75	1.40	5.61
75	30.40	38.00	2.23	8.93	1.71	6.82
90	26.62	39.93	1.93	7.71	2.23	8.93
105	23.79	41.63	1.71	6.82	3.45	13.79
120	21.58	43.17	1.54	6.15	24.55	98.20
135	19.81	44.57	1.40	5.61	5.08	20.33
150	18.35	45.86	1.29	5.17	2.69	10.75
165	17.11	47.07	1.20	4.81	1.93	7.71
180	16.06	48.19	1.12	4.50	1.54	6.15
195	15.15	49.25	1.06	4.23	1.29	5.17
210	14.36	50.25	1.00	4.00	1.12	4.50
225	13.65	51.20	0.95	3.80	1.00	4.00
240	13.03	52.10	0.90	3.62	0.90	3.62

#### IV.4. Hietogramas del periodo de retorno de 500 años (T500)

HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 500 AÑOS						
Duración de la tormenta (h)	4		240 min		<b>SBCCA 1</b>	
Intesidad de lluvia (mm/h)	16.16					
Precipitación en 24 horas (mm)	64.63					
Intervalos de tiempo (min)	15					
Instante (min)	Intensidad (mm/h)	Precipitación acumulada (mm)	Precipitación (mm)	Intensidad parcial (mm/h)	Precipitación Alternada (mm)	Int. Parcial Alternada (mm)
15	121.80	30.45	30.45	121.80	1.18	4.71
30	73.51	36.75	6.30	25.21	1.31	5.25
45	54.71	41.03	4.28	17.10	1.49	5.96
60	44.36	44.36	3.33	13.33	1.74	6.96
75	37.71	47.13	2.77	11.08	2.12	8.46
90	33.02	49.52	2.39	9.57	2.77	11.08
105	29.51	51.64	2.12	8.46	4.28	17.10
120	26.77	53.55	1.91	7.62	30.45	121.80
135	24.57	55.29	1.74	6.96	6.30	25.21
150	22.76	56.89	1.60	6.42	3.33	13.33
165	21.23	58.38	1.49	5.96	2.39	9.57
180	19.93	59.78	1.40	5.58	1.91	7.62
195	18.80	61.09	1.31	5.25	1.60	6.42
210	17.81	62.33	1.24	4.97	1.40	5.58
225	16.94	63.51	1.18	4.71	1.24	4.97
240	16.16	64.63	1.12	4.49	1.12	4.49

HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 500 AÑOS						
Duración de la tormenta (h)	4		240 min		<b>SBCCA 2</b>	
Intesidad de lluvia (mm/h)	14.79					
Precipitación en 24 horas (mm)	59.17					
Intervalos de tiempo (min)	15					
Instante (min)	Intensidad (mm/h)	Precipitación acumulada (mm)	Precipitación (mm)	Intensidad parcial (mm/h)	Precipitación Alternada (mm)	Int. Parcial Alternada (mm)
15	101.59	25.40	25.40	101.59	1.21	4.83
30	62.75	31.38	5.98	23.92	1.34	5.36
45	47.34	35.51	4.13	16.52	1.51	6.05
60	38.76	38.76	3.26	13.03	1.75	7.01
75	33.20	41.49	2.73	10.92	2.11	8.45
90	29.25	43.87	2.37	9.49	2.73	10.92
105	26.27	45.98	2.11	8.45	4.13	16.52
120	23.95	47.89	1.91	7.65	25.40	101.59
135	22.06	49.64	1.75	7.01	5.98	23.92
150	20.51	51.27	1.62	6.49	3.26	13.03
165	19.19	52.78	1.51	6.05	2.37	9.49
180	18.07	54.20	1.42	5.68	1.91	7.65
195	17.09	55.54	1.34	5.36	1.62	6.49
210	16.23	56.81	1.27	5.08	1.42	5.68
225	15.47	58.02	1.21	4.83	1.27	5.08
240	14.79	59.17	1.15	4.61	1.15	4.61

HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 500 AÑOS						
Duración de la tormenta (h)	4		240 min		<b>SBCCA 3</b>	
Intensidad de lluvia (mm/h)	14.09					
Precipitación en 24 horas (mm)	56.37					
Intervalos de tiempo (min)	15					
Instante (min)	Intensidad (mm/h)	Precipitación acumulada (mm)	Precipitación (mm)	Intensidad parcial (mm/h)	Precipitación Alternada (mm)	Int. Parcial Alternada (mm)
15	96.78	24.20	24.20	96.78	1.15	4.60
30	59.79	29.89	5.70	22.79	1.28	5.11
45	45.10	33.83	3.94	15.74	1.44	5.76
60	36.93	36.93	3.10	12.41	1.67	6.68
75	31.63	39.53	2.60	10.41	2.01	8.05
90	27.86	41.79	2.26	9.04	2.60	10.41
105	25.03	43.81	2.01	8.05	3.94	15.74
120	22.81	45.63	1.82	7.28	24.20	96.78
135	21.02	47.30	1.67	6.68	5.70	22.79
150	19.54	48.84	1.54	6.18	3.10	12.41
165	18.28	50.28	1.44	5.76	2.26	9.04
180	17.21	51.63	1.35	5.41	1.82	7.28
195	16.28	52.91	1.28	5.11	1.54	6.18
210	15.46	54.12	1.21	4.84	1.35	5.41
225	14.74	55.27	1.15	4.60	1.21	4.84
240	14.09	56.37	1.10	4.40	1.10	4.40

HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 500 AÑOS						
Duración de la tormenta (h)	4		240 min		<b>SBCCA 4</b>	
Intensidad de lluvia (mm/h)	14.87					
Precipitación en 24 horas (mm)	59.50					
Intervalos de tiempo (min)	15					
Instante (min)	Intensidad (mm/h)	Precipitación acumulada (mm)	Precipitación (mm)	Intensidad parcial (mm/h)	Precipitación Alternada (mm)	Int. Parcial Alternada (mm)
15	102.15	25.54	25.54	102.15	1.22	4.86
30	63.10	31.55	6.01	24.05	1.35	5.39
45	47.61	35.71	4.15	16.62	1.52	6.08
60	38.98	38.98	3.28	13.10	1.76	7.05
75	33.38	41.73	2.75	10.98	2.12	8.50
90	29.41	44.11	2.39	9.55	2.75	10.98
105	26.42	46.24	2.12	8.50	4.15	16.62
120	24.08	48.16	1.92	7.69	25.54	102.15
135	22.19	49.92	1.76	7.05	6.01	24.05
150	20.62	51.55	1.63	6.52	3.28	13.10
165	19.30	53.07	1.52	6.08	2.39	9.55
180	18.17	54.50	1.43	5.71	1.92	7.69
195	17.18	55.85	1.35	5.39	1.63	6.52
210	16.32	57.12	1.28	5.11	1.43	5.71
225	15.56	58.34	1.22	4.86	1.28	5.11
240	14.87	59.50	1.16	4.64	1.16	4.64

<b>HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 500 AÑOS</b>		240 min	<b>SBCCA 5</b>			
Duración de la tormenta (h)	4					
Intensidad de lluvia (mm/h)	15.78					
Precipitación en 24 horas (mm)	63.10					
Intervalos de tiempo (min)	15					
Instante (min)	Intensidad (mm/h)	Precipitación acumulada (mm)	Precipitación (mm)	Intensidad parcial (mm/h)	Precipitación Alternada (mm)	Int. Parcial Alternada (mm)
15	118.92	29.73	29.73	118.92	1.15	4.60
30	71.77	35.89	6.15	24.62	1.28	5.13
45	53.41	40.06	4.18	16.70	1.46	5.82
60	43.31	43.31	3.25	13.01	1.70	6.79
75	36.81	46.02	2.70	10.82	2.07	8.26
90	32.24	48.35	2.33	9.34	2.70	10.82
105	28.81	50.42	2.07	8.26	4.18	16.70
120	26.14	52.28	1.86	7.44	29.73	118.92
135	23.99	53.98	1.70	6.79	6.15	24.62
150	22.22	55.55	1.57	6.26	3.25	13.01
165	20.73	57.00	1.46	5.82	2.33	9.34
180	19.45	58.36	1.36	5.45	1.86	7.44
195	18.35	59.65	1.28	5.13	1.57	6.26
210	17.39	60.86	1.21	4.85	1.36	5.45
225	16.54	62.01	1.15	4.60	1.21	4.85
240	15.78	63.10	1.10	4.38	1.10	4.38

<b>HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 500 AÑOS</b>		240 min	<b>SBCCA 6</b>			
Duración de la tormenta (h)	4					
Intensidad de lluvia (mm/h)	16.38					
Precipitación en 24 horas (mm)	65.50					
Intervalos de tiempo (min)	15					
Instante (min)	Intensidad (mm/h)	Precipitación acumulada (mm)	Precipitación (mm)	Intensidad parcial (mm/h)	Precipitación Alternada (mm)	Int. Parcial Alternada (mm)
15	123.45	30.86	30.86	123.45	1.19	4.78
30	74.50	37.25	6.39	25.55	1.33	5.32
45	55.44	41.58	4.33	17.34	1.51	6.04
60	44.96	44.96	3.38	13.51	1.76	7.05
75	38.21	47.77	2.81	11.23	2.14	8.58
90	33.46	50.19	2.42	9.69	2.81	11.23
105	29.91	52.34	2.14	8.58	4.33	17.34
120	27.13	54.27	1.93	7.73	30.86	123.45
135	24.90	56.03	1.76	7.05	6.39	25.55
150	23.06	57.66	1.63	6.50	3.38	13.51
165	21.52	59.17	1.51	6.04	2.42	9.69
180	20.19	60.58	1.41	5.66	1.93	7.73
195	19.05	61.91	1.33	5.32	1.63	6.50
210	18.05	63.17	1.26	5.03	1.41	5.66
225	17.16	64.37	1.19	4.78	1.26	5.03
240	16.38	65.50	1.14	4.55	1.14	4.55

## IV.5. Hidrogramas T10, T100 y T500

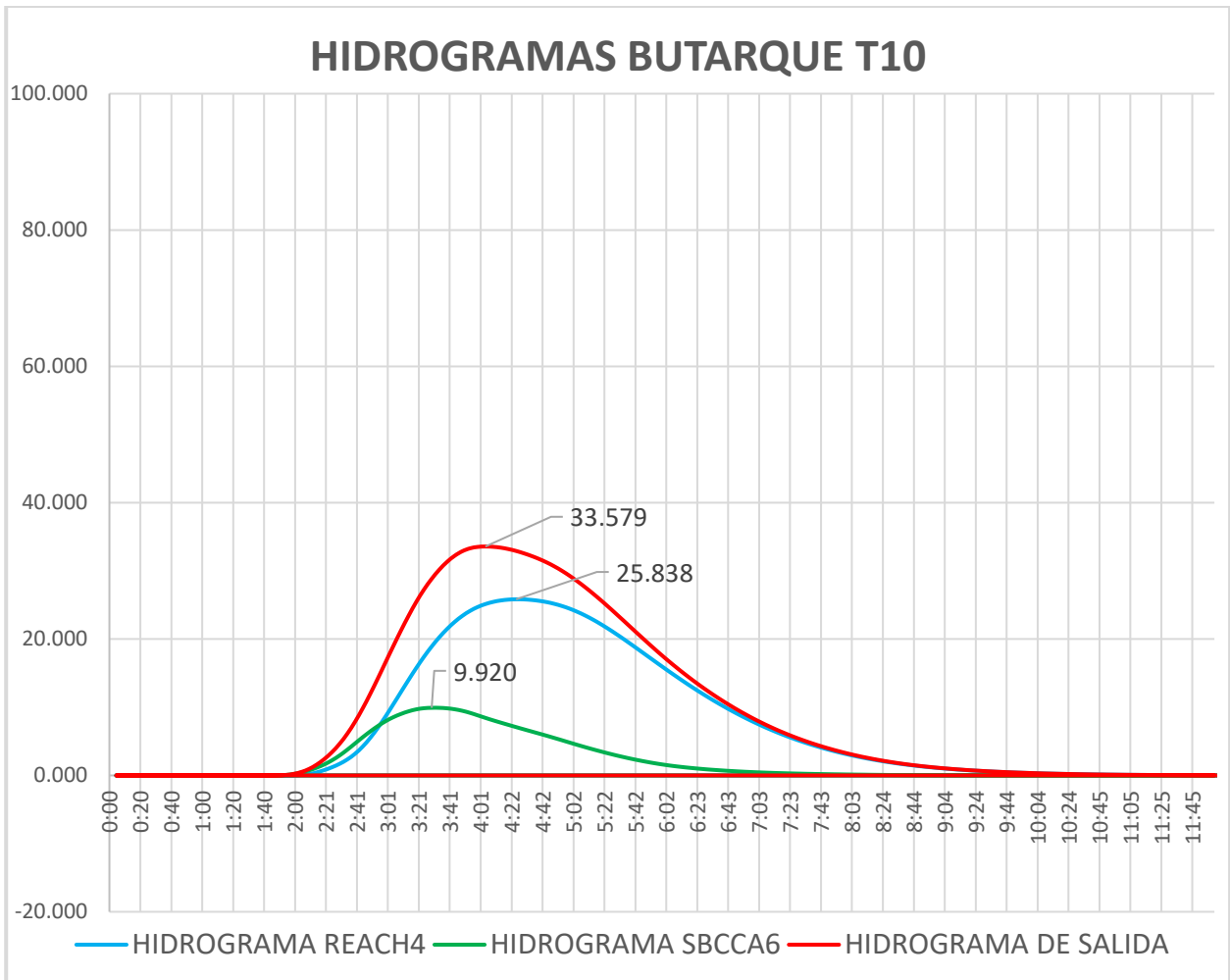
Tabla 21 - Hidrogramas T10, T100 y T500

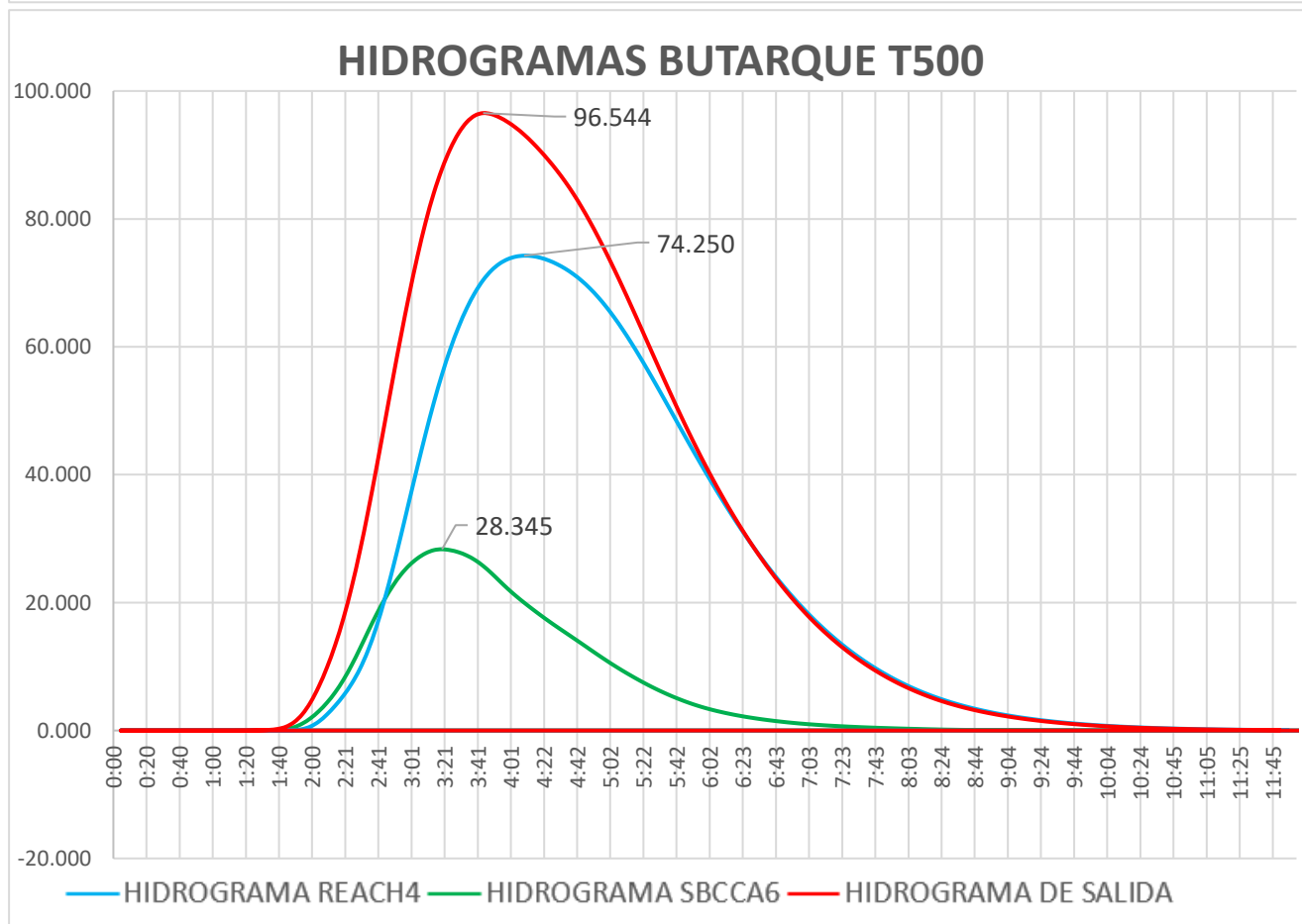
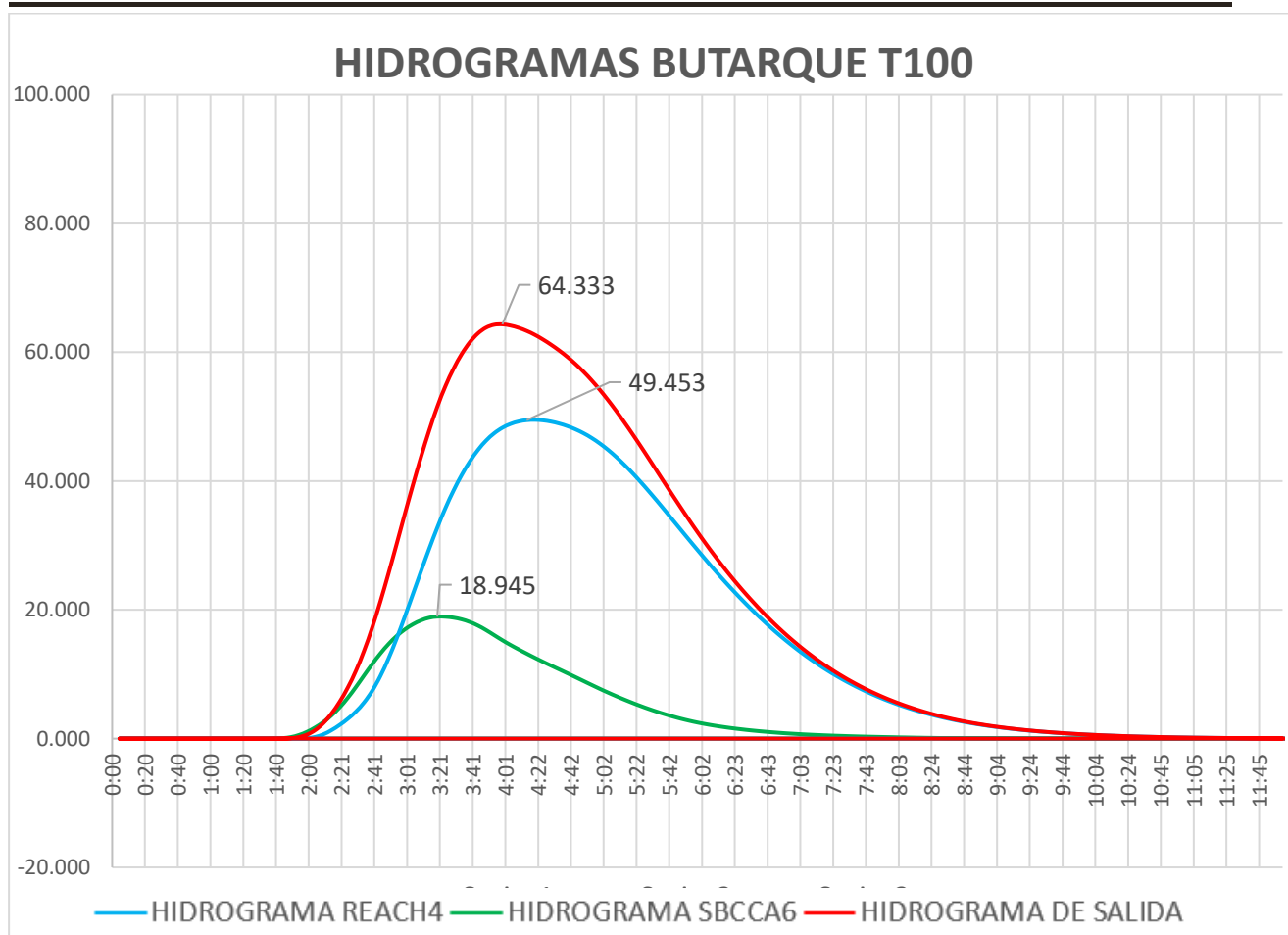
DREN	PERIODO DE RETORNO T10			PERIODO DE RETORNO T100			PERIODO DE RETORNO T500		
	REACH FINAL	SBCCA 6	CAUDAL SALIENTE	REACH FINAL	SBCCA 6	CAUDAL SALIENTE	REACH FINAL	SBCCA 6	CAUDAL SALIENTE
0:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0:05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0:10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0:15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0:20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0:25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0:30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0:35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0:40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0:45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0:50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0:55	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1:05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1:10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1:15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1:20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
1:25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.004
1:30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.011
1:35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	0.000	0.026	0.026
1:40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.009	0.001	0.054	0.055
1:45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.023	0.005	0.101	0.106
1:50	0.000	0.015	0.015	0.000	0.080	0.080	0.018	0.230	0.248
1:55	0.001	0.071	0.072	0.013	0.237	0.250	0.066	0.523	0.589
2:00	0.015	0.209	0.224	0.077	0.567	0.644	0.223	1.089	1.312
2:05	0.070	0.433	0.503	0.269	1.072	1.341	0.631	1.923	2.554
2:10	0.202	0.743	0.945	0.679	1.748	2.427	1.397	3.017	4.414
2:15	0.446	1.133	1.579	1.321	2.586	3.907	2.522	4.358	6.880
2:20	0.783	1.616	2.399	2.131	3.613	5.744	3.890	5.981	9.871
2:25	1.197	2.213	3.410	3.081	4.864	7.945	5.464	7.934	13.398
2:30	1.705	2.934	4.639	4.216	6.350	10.566	7.326	10.227	17.553
2:35	2.346	3.771	6.117	5.633	8.037	13.670	9.631	12.796	22.427
2:40	3.170	4.681	7.851	7.438	9.827	17.265	12.544	15.487	28.031
2:45	4.227	5.595	9.822	9.712	11.584	21.296	16.168	18.095	34.263
2:50	5.518	6.462	11.980	12.440	13.215	25.655	20.464	20.489	40.953
2:55	7.015	7.257	14.272	15.545	14.678	30.223	25.298	22.607	47.905
3:00	8.676	7.956	16.632	18.925	15.930	34.855	30.502	24.392	54.894
3:05	10.439	8.544	18.983	22.449	16.949	39.398	35.871	25.814	61.685
3:10	12.243	9.022	21.265	25.994	17.750	43.744	41.219	26.908	68.127
3:15	14.038	9.407	23.445	29.459	18.362	47.821	46.393	27.712	74.105
3:20	15.777	9.695	25.472	32.753	18.771	51.524	51.255	28.204	79.459
3:25	17.414	9.860	27.274	35.793	18.945	54.738	55.690	28.345	84.035

DREN	PERIODO DE RETORNO T10			PERIODO DE RETORNO T100			PERIODO DE RETORNO T500		
	REACH FINAL	SBCCA 6	CAUDAL SALIENTE	REACH FINAL	SBCCA 6	CAUDAL SALIENTE	REACH FINAL	SBCCA 6	CAUDAL SALIENTE
3:30	18.917	9.920	28.837	38.526	18.925	57.451	59.628	28.202	87.830
3:35	20.273	9.916	30.189	40.938	18.783	59.721	63.060	27.881	90.941
3:40	21.476	9.847	31.323	43.031	18.518	61.549	65.995	27.379	93.374
3:45	22.523	9.703	32.226	44.807	18.110	62.917	68.445	26.670	95.115
3:50	23.412	9.480	32.892	46.267	17.553	63.820	70.418	25.744	96.162
3:55	24.138	9.176	33.314	47.413	16.854	64.267	71.925	24.619	96.544
4:00	24.708	8.814	33.522	48.265	16.068	64.333	72.999	23.383	96.382
4:05	25.139	8.440	33.579	48.861	15.282	64.143	73.703	22.166	95.869
4:10	25.452	8.083	33.535	49.246	14.548	63.794	74.103	21.039	95.142
4:15	25.666	7.744	33.410	49.453	13.861	63.314	74.250	19.991	94.241
4:20	25.790	7.414	33.204	49.505	13.203	62.708	74.178	18.993	93.171
4:25	25.838	7.088	32.926	49.423	12.560	61.983	73.916	18.025	91.941
4:30	25.820	6.766	32.586	49.228	11.938	61.166	73.492	17.094	90.586
4:35	25.744	6.451	32.195	48.930	11.336	60.266	72.923	16.200	89.123
4:40	25.612	6.136	31.748	48.533	10.745	59.278	72.211	15.327	87.538
4:45	25.421	5.817	31.238	48.032	10.153	58.185	71.350	14.458	85.808
4:50	25.167	5.489	30.656	47.418	9.551	56.969	70.327	13.580	83.907
4:55	24.844	5.153	29.997	46.684	8.941	55.625	69.131	12.694	81.825
5:00	24.451	4.813	29.264	45.826	8.331	54.157	67.762	11.813	79.575
5:05	23.987	4.477	28.464	44.847	7.733	52.580	66.221	10.954	77.175
5:10	23.457	4.149	27.606	43.754	7.155	50.909	64.520	10.127	74.647
5:15	22.864	3.833	26.697	42.554	6.601	49.155	62.671	9.337	72.008
5:20	22.215	3.530	25.745	41.261	6.072	47.333	60.692	8.584	69.276
5:25	21.518	3.237	24.755	39.888	5.564	45.452	58.606	7.861	66.467
5:30	20.781	2.957	23.738	38.451	5.079	43.530	56.432	7.173	63.605
5:35	20.014	2.693	22.707	36.967	4.622	41.589	54.197	6.526	60.723
5:40	19.224	2.445	21.669	35.450	4.194	39.644	51.922	5.921	57.843
5:45	18.421	2.213	20.634	33.916	3.796	37.712	49.628	5.357	54.985
5:50	17.611	1.998	19.609	32.376	3.427	35.803	47.332	4.837	52.169
5:55	16.800	1.800	18.600	30.841	3.088	33.929	45.048	4.359	49.407
6:00	15.994	1.620	17.614	29.321	2.781	32.102	42.791	3.926	46.717
6:05	15.197	1.460	16.657	27.824	2.506	30.330	40.573	3.539	44.112
6:10	14.416	1.318	15.734	26.359	2.262	28.621	38.405	3.194	41.599
6:15	13.652	1.191	14.843	24.930	2.045	26.975	36.294	2.887	39.181
6:20	12.908	1.077	13.985	23.542	1.849	25.391	34.247	2.611	36.858
6:25	12.186	0.973	13.159	22.199	1.671	23.870	32.267	2.360	34.627
6:30	11.488	0.880	12.368	20.901	1.512	22.413	30.358	2.134	32.492
6:35	10.813	0.796	11.609	19.651	1.367	21.018	28.521	1.931	30.452
6:40	10.163	0.720	10.883	18.448	1.236	19.684	26.757	1.746	28.503
6:45	9.538	0.651	10.189	17.295	1.118	18.413	25.067	1.578	26.645
6:50	8.939	0.588	9.527	16.191	1.009	17.200	23.451	1.425	24.876
6:55	8.365	0.531	8.896	15.136	0.911	16.047	21.909	1.287	23.196
7:00	7.816	0.479	8.295	14.130	0.823	14.953	20.441	1.162	21.603
7:05	7.294	0.433	7.727	13.173	0.743	13.916	19.046	1.050	20.096
7:10	6.797	0.392	7.189	12.266	0.673	12.939	17.724	0.950	18.674
7:15	6.326	0.354	6.680	11.406	0.609	12.015	16.473	0.860	17.333

DREN	PERIODO DE RETORNO T10			PERIODO DE RETORNO T100			PERIODO DE RETORNO T500		
	REACH FINAL	SBCCA 6	CAUDAL SALIENTE	REACH FINAL	SBCCA 6	CAUDAL SALIENTE	REACH FINAL	SBCCA 6	CAUDAL SALIENTE
7:20	5.880	0.321	6.201	10.593	0.552	11.145	15.291	0.779	16.070
7:25	5.458	0.291	5.749	9.826	0.500	10.326	14.178	0.706	14.884
7:30	5.061	0.263	5.324	9.104	0.453	9.557	13.130	0.640	13.770
7:35	4.686	0.238	4.924	8.425	0.410	8.835	12.145	0.579	12.724
7:40	4.334	0.216	4.550	7.787	0.371	8.158	11.221	0.524	11.745
7:45	4.004	0.195	4.199	7.189	0.335	7.524	10.355	0.474	10.829
7:50	3.695	0.176	3.871	6.629	0.303	6.932	9.544	0.427	9.971
7:55	3.405	0.159	3.564	6.105	0.273	6.378	8.787	0.385	9.172
8:00	3.134	0.143	3.277	5.617	0.245	5.862	8.081	0.345	8.426
8:05	2.882	0.128	3.010	5.162	0.219	5.381	7.424	0.307	7.731
8:10	2.647	0.114	2.761	4.740	0.194	4.934	6.815	0.272	7.087
8:15	2.430	0.101	2.531	4.349	0.171	4.520	6.251	0.239	6.490
8:20	2.229	0.089	2.318	3.987	0.149	4.136	5.730	0.207	5.937
8:25	2.043	0.077	2.120	3.653	0.128	3.781	5.249	0.177	5.426
8:30	1.871	0.066	1.937	3.345	0.109	3.454	4.806	0.150	4.956
8:35	1.713	0.057	1.770	3.062	0.093	3.155	4.398	0.128	4.526
8:40	1.567	0.049	1.616	2.801	0.080	2.881	4.023	0.110	4.133
8:45	1.433	0.043	1.476	2.561	0.070	2.631	3.678	0.096	3.774
8:50	1.310	0.037	1.347	2.341	0.061	2.402	3.361	0.084	3.445
8:55	1.197	0.033	1.230	2.139	0.053	2.192	3.071	0.073	3.144
9:00	1.093	0.029	1.122	1.953	0.047	2.000	2.804	0.064	2.868
9:05	0.998	0.025	1.023	1.783	0.041	1.824	2.560	0.056	2.616
9:10	0.911	0.022	0.933	1.627	0.035	1.662	2.335	0.048	2.383
9:15	0.831	0.019	0.850	1.484	0.031	1.515	2.130	0.042	2.172
9:20	0.757	0.016	0.773	1.352	0.026	1.378	1.941	0.036	1.977
9:25	0.690	0.014	0.704	1.232	0.023	1.255	1.768	0.031	1.799
9:30	0.628	0.012	0.640	1.121	0.019	1.140	1.609	0.027	1.636
9:35	0.571	0.010	0.581	1.020	0.016	1.036	1.462	0.023	1.485
9:40	0.519	0.009	0.528	0.926	0.014	0.940	1.328	0.019	1.347
9:45	0.472	0.007	0.479	0.841	0.011	0.852	1.205	0.016	1.221
9:50	0.428	0.006	0.434	0.762	0.009	0.771	1.093	0.013	1.106
9:55	0.388	0.005	0.393	0.691	0.007	0.698	0.989	0.010	0.999
10:00	0.351	0.004	0.355	0.625	0.006	0.631	0.895	0.008	0.903
10:05	0.318	0.003	0.321	0.565	0.004	0.569	0.809	0.006	0.815
10:10	0.287	0.002	0.289	0.511	0.003	0.514	0.730	0.004	0.734
10:15	0.259	0.001	0.260	0.461	0.002	0.463	0.659	0.003	0.662
10:20	0.234	0.001	0.235	0.415	0.001	0.416	0.594	0.002	0.596
10:25	0.211	0.000	0.211	0.374	0.001	0.375	0.535	0.001	0.536
10:30	0.190	0.000	0.190	0.337	0.000	0.337	0.481	0.000	0.481
10:35	0.171	0.000	0.171	0.303	0.000	0.303	0.432	0.000	0.432
10:40	0.154	0.000	0.154	0.272	0.000	0.272	0.388	0.000	0.388
10:45	0.138	0.000	0.138	0.244	0.000	0.244	0.348	0.000	0.348
10:50	0.124	0.000	0.124	0.219	0.000	0.219	0.312	0.000	0.312
10:55	0.111	0.000	0.111	0.196	0.000	0.196	0.279	0.000	0.279
11:00	0.100	0.000	0.100	0.175	0.000	0.175	0.249	0.000	0.249
11:05	0.089	0.000	0.089	0.157	0.000	0.157	0.223	0.000	0.223

DREN	PERIODO DE RETORNO T10			PERIODO DE RETORNO T100			PERIODO DE RETORNO T500		
	REACH FINAL	SBCCA 6	CAUDAL SALIENTE	REACH FINAL	SBCCA 6	CAUDAL SALIENTE	REACH FINAL	SBCCA 6	CAUDAL SALIENTE
11:10	0.080	0.000	0.080	0.140	0.000	0.140	0.198	0.000	0.198
11:15	0.071	0.000	0.071	0.125	0.000	0.125	0.177	0.000	0.177
11:20	0.063	0.000	0.063	0.111	0.000	0.111	0.157	0.000	0.157
11:25	0.056	0.000	0.056	0.098	0.000	0.098	0.139	0.000	0.139
11:30	0.050	0.000	0.050	0.087	0.000	0.087	0.124	0.000	0.124
11:35	0.044	0.000	0.044	0.077	0.000	0.077	0.109	0.000	0.109
11:40	0.039	0.000	0.039	0.068	0.000	0.068	0.097	0.000	0.097
11:45	0.035	0.000	0.035	0.060	0.000	0.060	0.085	0.000	0.085
11:50	0.030	0.000	0.030	0.053	0.000	0.053	0.075	0.000	0.075
11:55	0.027	0.000	0.027	0.047	0.000	0.047	0.066	0.000	0.066
12:00	0.024	0.000	0.024	0.041	0.000	0.041	0.058	0.000	0.058





## IV.6. Número de Curva

### CN SUBCUENCA 1

OBJ. ID	SBCCA	ID_POLYGON	SIOSE_CODE	CN A	CN B	CN C	CN D
9	SUBCCA1	01fd794d-3108-44a7-a2cd-26a48db80ac0	EDP(50OCT_25ZAU_10VAP_05EDFea_05LAA_05SNE)	69	80	87	90
13	SUBCCA1	031f714a-f246-4d49-a4b8-0b14dfb07e1e	NRV(90VAP_05ZAU_05SNE)	94	96	96	97
14	SUBCCA1	048f902e-b1b2-468a-9da0-05236741513d	LVlsc	45	66	77	84
26	SUBCCA1	09300295-3cfa-4ff2-b9d4-42cd80e84255	EDP(65ZAU_15VAP_10EDFea_05LAA_05SNE)	65	78	85	89
37	SUBCCA1	0ae351a1-b630-46fa-9fce-a94b9e194afc	UEN(70EDFvd_15VAP_10ZAU_05LAA)	93	95	96	97
39	SUBCCA1	0b1d7b1d-062c-49ab-823c-e56966ae387f	EPU(65ZAU_30VAP_05EDFea)	66	79	85	89
43	SUBCCA1	0cf56518-78c9-4e1b-ac70-707c2e20945c	UEN(45ZAU_30EDFem_15VAP_10SNE)	73	83	88	91
45	SUBCCA1	0d41a3eb-4f10-49af-8c4f-1c839103abbe	EDP(50EDFem_25VAP_15ZAU_05LAA_05SNE)	89	93	95	96
50	SUBCCA1	0fb91a6d-deb5-4092-8eb5-36087e252e9a	EDU(75ZAU_25VAP)	61	76	83	88
55	SUBCCA1	106c8222-4f4b-4bc8-9672-fedeeae701337	UEN(60EDFem_20VAP_10ZAU_10ZEV)	91	94	95	96
57	SUBCCA1	12cf1b0e-2051-461b-955a-7b561433a1f0	IAS(65SNE_20ZEV_05EDFea_05VAP_05OCT)	72	81	87	90
60	SUBCCA1	13b55c17-0983-4b6c-843c-ad54ec3fcd7	IPS(80SNE_20VAP)	74	82	88	91
63	SUBCCA1	14dd4c92-d28a-47cf-8b5b-0f177f08e20d	UEN(70EDFem_25ZEV_05ZAU)	89	93	94	95
67	SUBCCA1	1630d757-e94c-4dc2-8e00-df9f9f89c1c5	EPU(65ZAU_30VAP_05LAA)	66	79	85	89
75	SUBCCA1	19af49d9-6873-493f-b56b-b26705169ebb	NRV(95VAP_05SNE)	500	97	97	98
78	SUBCCA1	1a9e6a88-9433-43b6-9b07-4ef36d493c1c	NRF(OCT)	68	78	86	89
80	SUBCCA1	1bf05970-51bd-4c34-b6af-8da71c02f4a4	UEN(SNE)	68	78	86	89
94	SUBCCA1	223ae210-cd87-4ae1-bc4c-080d2fc7758c	IPS(60EDFmv_40VAP)	98	98	98	98
97	SUBCCA1	2472e72c-de2a-40c2-9e48-d02a6bb64d86	UEN(60EDFem_25ZEV_10VAP_05LAA)	92	94	95	96
99	SUBCCA1	254ab2dc-142f-486d-b578-2e937e3fb16b	UEN(80ZEV_20EDFvd)	77	85	88	91
103	SUBCCA1	26ae1d87-da35-44bf-bbe4-fbb460a57182	PST	49	69	78	85
115	SUBCCA1	29e7f8c2-a330-4dc8-bf7a-33a00e0e6ae3	UEN(65EDFem_15SNE_10ZAU_10VAP)	89	92	94	95
116	SUBCCA1	2a1f9531-eee8-4ae1-9f66-e577587c9d92	NRV(85VAP_15SNE)	94	95	96	97
117	SUBCCA1	2aa25ef2-2cf6-4c95-acb1-0eae044f696e	LFNsc	39	60	73	78
125	SUBCCA1	2f42604f-822f-474e-8daa-a075c9ae2479	UEN(60EDFem_20ZAU_20VAP)	88	92	94	95
128	SUBCCA1	2fa014ce-f089-49d7-9565-c97ac267123f	VAP	98	98	98	98
135	SUBCCA1	3377d2e6-b3e7-4d3c-a23a-0332816d2852	NRV(70VAP_30SNE)	89	92	94	95
147	SUBCCA1	3a650010-e9c4-465d-a5ab-b8aa636806af	IPS(50VAP_40EDFmv_10SNE)	95	96	97	97
152	SUBCCA1	3d5c6d5e-f4a7-4195-b5e3-435539a9f542	A(50SNE_30ZEV_20VAP)	75	83	88	91
155	SUBCCA1	3f1b920e-2d4a-4eb5-990c-11747f8f4cae	UEN(95SNE_05VAP)	70	79	87	89
156	SUBCCA1	3fb8ae23-8899-47fa-bb0d-ff97b5adbe5f	IAS(60EDFmv_30VAP_10SNE)	95	96	97	97
159	SUBCCA1	405f5d7f-055c-45a8-a7ce-875343dd5b86	IAS(60VAP_40EDFmv)	98	98	98	98
160	SUBCCA1	41043c18-6a6d-4c8e-bfbe-28af43ad7525	R(80UEN(45SNE_40ZAU_10VAP_05EDFea)_20NRF(95VAP_05EDFea))	72	82	87	90
161	SUBCCA1	4201fffa-898d-4d11-9289-1407a30223ef	UEN(40EDFem_30ZAU_25VAP_05OCT)	82	88	91	93
165	SUBCCA1	44522a2e-415b-411a-9d09-5ac5eb334c66	A(40MTR_30PSTpc_30CNFpl)	44	64	73	80
169	SUBCCA1	492159d9-aa2d-4a45-aa42-82199a4aa835	IPO(60EDFmv_30VAP_10SNE)	95	96	97	97
170	SUBCCA1	493e2a8d-94da-4a58-9a6f-632f21dea782	EDU(50VAP_25EDFea_20OCT_05ZAU)	90	93	95	96
171	SUBCCA1	4969f8fa-4f71-4859-aa5f-5d18764b8c50	IPO(SNE)	68	78	86	89

OBJ. ID	SBCCA	ID_POLYGON	SIOSE_CODE	CN A	CN B	CN C	CN D
172	SUBCCA1	49703997-8aad-4d16-b3c3-dda9fdbabad15	UEN(75EDFem_10ZAU_05LAA_05VAP_05SNE)	92	94	96	96
179	SUBCCA1	4de54cbf-d38b-477b-9882-bb5d9c6ee0e3	NRV(90VAP_10SNE)	95	96	97	97
181	SUBCCA1	4df21cdc-bf67-4c2a-befe-c0c81be99bec	NRV(95VAP_05SNE)	97	97	97	98
183	SUBCCA1	4f1049fa-ed39-4855-b264-894850ad3c63	EDU(45EDFem_25OCT_20VAP_10ZAU)	86	90	93	94
185	SUBCCA1	4f5cc4e9-59fa-4b0d-9106-2660383a3ffe	A(60PSTpc_40MTR)	48	69	78	85
189	SUBCCA1	503245fd-27cf-442d-8818-8309244193c5	IAS(65ZEV_20EDFvn_15VAP)	81	88	90	92
192	SUBCCA1	52ec52a1-042b-4539-8c7f-1c1ef41a8f8b	UEN(55EDFem_35VAP_05ZAU_05LAA)	96	97	97	97
195	SUBCCA1	53837461-3993-451e-aba9-bf031968f8f2	UEN(85ZEV_10VAP_05EDFea)	76	84	88	90
200	SUBCCA1	5566FDED-A89F-449A-B668-01D081C1AB06	CHLsc	58	72	81	85
204	SUBCCA1	55b7472d-8e3f-42e7-919d-188f4e6291cb	NRV(SNE)	68	78	86	89
207	SUBCCA1	5684bfab-a491-4892-9414-e11cb26e7a09	EDU(50EDFem_30OCT_10ZAU_10VAP)	84	89	92	94
212	SUBCCA1	57c1b642-a06c-4131-ae46-2c30736104ae	NRF(OCT)	68	78	86	89
213	SUBCCA1	57f5d6f6-c813-40d4-b0ff-5a45f43644a2	A(70PST_20VAP_10OCT)	61	76	83	88
214	SUBCCA1	58123bab-ec10-47d4-94dc-7f6dd9d9800e	UEN(60EDFem_15ZAU_10VAP_05LAA_05OCT_05SNE)	88	92	94	95
218	SUBCCA1	58df65d9-6503-4ee3-9c4b-b501387ddbc5	IPO(70EDFvn_15VAP_15SNE)	94	95	96	97
225	SUBCCA1	5a073b1a-1974-4199-ad8d-80a01bcb7dcd	UEN(SNE)	68	78	86	89
227	SUBCCA1	5a3351f2-7f3b-47da-9706-f6383ecb07b9	UEN(45EDFem_45SNE_10VAP)	85	89	93	94
230	SUBCCA1	5b2ffb4e-08ca-474e-a097-0d2848b42503	TCHec(85ZEV_15VAP)	76	84	88	90
233	SUBCCA1	5b34ea7a-78df-4147-a386-16c991cffcd3	NRV(90VAP_05OCT_05SNE)	95	96	97	97
239	SUBCCA1	5e31d2de-8e3e-4bb8-bbd0-3a17807c1933	EDU(40OCT_30EDFem_20VAP_10ZAU)	81	87	91	93
241	SUBCCA1	5e3c7aff-b14f-40a4-aa2a-88f01934c93d	UENec(70EDFem_15SNE_10VAP_05ZAU)	91	94	95	96
251	SUBCCA1	60fd0b22-916e-446c-963e-cea000d3f738	IPS(70EDFvn_25VAP_05SNE)	97	97	97	98
256	SUBCCA1	63187e03-0cd1-4a02-84b5-2854e9500d0b	UEN(65EDFem_30VAP_05LAA)	98	98	98	98
261	SUBCCA1	64c50b0c-f388-47b8-ae58-21cdee323690	IPO(80EDFvn_15VAP_05SNE)	97	97	97	98
268	SUBCCA1	686c3a67-b596-4720-adf4-4eb8275ce251	UDS(40ZAU_35SNE_10EDFva_10OCT_05VAP)	65	77	85	88
271	SUBCCA1	6a2bdd49-bb1d-40b0-9036-feac4e23e41e	A(80CNFpl_10MTR_10VAP)	43	58	67	73
273	SUBCCA1	6abeba55-d10c-42c6-a74f-6a1ed8b45aef	TCO(80VAP_20SNE)	92	94	96	96
282	SUBCCA1	6f8b1359-1b59-4d51-9c84-a1ba4681f1e2	EDP(50SNE_30OCT_10ZAU_05LAA_05VAP)	69	79	87	90
283	SUBCCA1	6fd88255-8045-42cb-821e-27720c61125f	PST	49	69	78	85
287	SUBCCA1	7434c39b-d6bc-451e-b494-9a0b588b6fe4	FDP	36	52	62	69
289	SUBCCA1	775f75ac-e81a-49a9-84fd-2c08a824df03	EDU(40EDFem_40VAP_20ZAU)	88	92	94	95
295	SUBCCA1	7956b476-adac-46a7-969d-1c663186c9d1	A(90CHLsc_10FDP)	56	70	79	83
307	SUBCCA1	7c661918-7339-469a-9441-00ae26318d89	EDP(35OCT_25ZAU_15VAP_10EDFea_10SNE_05LAA)	72	82	88	91
311	SUBCCA1	7d952393-2cc9-4b6c-88b2-d4f5b432ae69	R(50EAI(70EDFem_20VAP_10ZAU)_50EDU(45EDFem_30ZAU_20OCT_05VAP))	85	90	93	94
315	SUBCCA1	804c0c8c-625c-4da7-a9b2-9de9478a71c1	EALec(30EDFea_30ZEV_20ZAU_20VAP)	80	87	90	93
316	SUBCCA1	80f01e06-170f-4aed-9a3b-59914d3125f4	CHLsc	58	72	81	85
317	SUBCCA1	80f4105b-56c0-4166-b172-04008e1c4204	UEN(40EDFem_30ZAU_30VAP)	83	89	92	94
319	SUBCCA1	81cd9b6a-343f-430a-90a8-1fdafc61da40	EPU(70ZAU_30VAP)	64	78	84	88
329	SUBCCA1	85c63248-2e54-4d9d-baaf-ba0685f656a2	EDP(30VAP_25OCT_20SNE_15ZAU_10EDFea)	77	85	90	92
337	SUBCCA1	8891dd5f-bbe4-4bf7-86e2-938240a090fc	LFNsc	39	60	73	78
338	SUBCCA1	89254302-4076-4a4f-831b-4edebaec026f	LVlsc	45	66	77	84

OBJ. ID	SBCCA	ID_POLYGON	SIOSE_CODE	CN A	CN B	CN C	CN D
340	SUBCCA1	8a4e119a-69c8-4015-861b-8d541f300f66	UEN(55EDFem_25VAP_20ZAU)	88	92	94	95
343	SUBCCA1	8bf58004-4f83-4598-8f22-9fcf1e30a5e7	I(80EPU(65ZAU_35VAP)_20ECM(90OCT_10EDFea))	67	79	85	89
348	SUBCCA1	8df81c8f-f69c-4da2-8e2a-15f4e45017a3	R(50UEN(30ZAU_30SNE_20EDFem_20VAP)_50EDU(70EDFem_10ZAU_10VAP_10OCT))	82	88	92	93
351	SUBCCA1	8ee7bcbc-dcdf-419e-9dc1-53fc30668bd3	UEN(85SNE_15VAP)	73	81	88	90
352	SUBCCA1	8ef20d0a-5452-42aa-846b-3cb1c6a8144f	NRVec(80SNE_20VAP)	74	82	88	91
356	SUBCCA1	91a408dc-3ba7-40ff-b944-1b35a6f09596	EPU(95VAP_05ZAU)	96	97	97	97
363	SUBCCA1	9536668d-d410-4a68-ad1a-db5c80c35c36	UEN(70EDFem_30VAP)	98	98	98	98
381	SUBCCA1	9a54ecaf-7a13-472e-acc1-8720132d006a	EPU(70ZAU_20VAP_10OCT)	61	76	83	87
384	SUBCCA1	9c383b60-becb-4b47-9b15-81bff384b19d	NRV(90VAP_05ZAU_05SNE)	94	96	96	97
386	SUBCCA1	9d81f4e2-6009-41b8-a793-c5fbd2ade7c3	UEN(70ZEV_20EDFvd_05ZAU_05VAP)	77	85	89	91
391	SUBCCA1	9eb5ed8a-805d-4e67-b018-0d6d76febb91	PSTpc	49	69	78	85
394	SUBCCA1	a19ce11d-506f-4fb0-8ee8-7c0ba97fb097	I(50PST_20LAA_20FDCfr_10EDFva)	62	75	81	86
398	SUBCCA1	a3e94bea-d6ce-41cb-bad4-d19f6e1ab793	IASec(ZEV)	72	82	86	89
400	SUBCCA1	a58b6045-e346-4e6d-8478-595fd839eaf8	UEN(40EDFem_30ZAU_30VAP)	83	89	92	94
401	SUBCCA1	a652ad36-b0de-48a7-bbde-41dea9d281ff	R(80EPU(70ZAU_25VAP_05SNE)_20NRV(40EDFea_40OCT_20VAP))	67	79	85	89
405	SUBCCA1	a77ea97e-f3eb-423e-a8f9-98ac367fc696	EAI(40VAP_30EDFea_30ZAU)	83	89	92	94
409	SUBCCA1	a9ad2913-284d-4a98-a0c4-b412a15098ba	UEN(90SNE_10VAP)	71	80	87	90
416	SUBCCA1	ab6880c3-cf2d-4339-a163-dbe7adbc6467	UEN(70EDFem_20VAP_05ZAU_05LAA)	96	97	97	97
418	SUBCCA1	ad991266-dc84-497b-ba60-db1aef187607	IPS(85SNE_15ZAU)	65	77	85	88
420	SUBCCA1	adf3b048-ae96-4e6c-a876-73096790ec46	UEN(60EDFem_25ZAU_10VAP_05LAA)	86	91	93	95
426	SUBCCA1	af459b11-5a78-42b3-88d7-0e4140869816	UEN(ZEV)	72	82	86	89
427	SUBCCA1	afd02072-5cac-4656-9ac2-910b0dc260dd	TCO(50EDFea_30ZAU_20VAP)	83	89	92	94
429	SUBCCA1	b05ff059-5849-4a6b-9ed2-1a2977294a25	R(65EAI(50SNE_30VAP_20EDFea)_35EDU(70VAP_20EDFea_10ZAU))	87	90	93	95
430	SUBCCA1	b1294041-66e6-4232-8b48-bb7d7f9aff68	TCO(50VAP_30EDFvn_20SNE)	92	94	96	96
436	SUBCCA1	b8c768a5-8ec6-4fb6-bbc7-26754ec39ffa	IPS(60SNE_30ZEV_10VAP)	72	81	87	90
438	SUBCCA1	b9024429-6ce0-4665-b513-613fd9e1e8e0	I(50SNE_40OCT_10EDFva)	71	80	87	90
440	SUBCCA1	b94cce3b-08ec-4df0-accb-2f9f4d32ca59	EDU(40EDFem_30OCT_15ZAU_15VAP)	82	88	91	93
441	SUBCCA1	bb5eba9c-27d7-4122-a820-105fcf6050f8	TCO(70EDFea_30VAP)	98	98	98	98
445	SUBCCA1	bc8d7095-e65d-414c-8b1c-7c9209db885a	IPS(70SNE_30EDFvn)	77	84	90	92
449	SUBCCA1	bea788bf-d7e0-4602-a148-bb17c34842c8	UEN(55ZAU_30EDFem_10VAP_05LAA)	71	82	87	90
457	SUBCCA1	c1abe88e-d981-4ecb-829c-d3676d8617b3	EDU(55EDFem_25OCT_10VAP_05ZAU_05SNE)	87	91	93	95
458	SUBCCA1	c20d4ca9-28d1-48eb-9d08-bab53809d9b5	IPO(50SNE_40ZEV_10VAP)	73	82	87	90
459	SUBCCA1	c21e20ae-decb-43f7-913c-fe11e9abc46e	EPU(75ZAU_25VAP)	61	76	83	88
460	SUBCCA1	c2c84d3e-e4c2-43d7-a9c4-1c37e9eb55a3	EDU(50EDFea_30OCT_20VAP)	89	92	94	95
461	SUBCCA1	c390ade8-9b41-4a2e-9fa3-e6ccd5e73718	IPS(SNE)	68	78	86	89
463	SUBCCA1	c472ff91-b6f4-4859-9769-b8adc1a909a1	EDU(70SNE_15EDFem_05ZAU_05VAP_05OCT)	73	82	88	91
464	SUBCCA1	c4c1a0a5-1206-429d-ad87-9df8cc15e1b2	EDU(40EDFem_30ZAU_10VAP_10OCT_10SNE)	77	85	90	92
467	SUBCCA1	c50ff5f3-31b9-46f2-b053-d5ce85272766	ECL(50SNE_20EDFvn_20ZEV_05ZAU_05VAP)	75	83	89	91
468	SUBCCA1	c5c9e384-a8e1-47af-b7df-94eebd94df8e	EDU(30ZAU_25EDFem_20OCT_20SNE_05VAP)	71	81	87	90
469	SUBCCA1	c67b436d-f3b3-4a88-8afd-b7297e4b94e0	UEN(70EDFem_15ZAU_15VAP)	91	94	95	96
472	SUBCCA1	c74383d0-93eb-41ff-9ae1-cc2340a6b821	UCS(80EDFem_10ZAU_10VAP)	93	95	96	97

OBJ. ID	SBCCA	ID_POLYGON	SIOSE_CODE	CN A	CN B	CN C	CN D
484	SUBCCA1	ccce5a99-e1d7-4842-81b9-8421424f666d	UEN(45EDFem_30ZAU_20VAP_05LAA)	83	89	92	94
495	SUBCCA1	cf2a2404-d946-4f13-9055-f604ce128924	IPS(90SNE_10VAP)	71	80	87	90
498	SUBCCA1	d16ce5c0-8d5a-4d12-a10a-08691d7e3de0	TCO(80VAP_20EDFvn)	98	98	98	98
499	SUBCCA1	d23d858a-f560-4bf4-acbf-bb6a9786e6d3	MTRpc	46	68	78	84
500	SUBCCA1	d3fcafa3-0a5e-4c12-99bd-cd75f004eda6	TCH(60ZAU_20EDFea_20VAP)	69	81	86	90
502	SUBCCA1	d4329af7-5be7-41cc-9411-9e50c928ac24	UEN(65EDFem_20VAP_05ZAU_05LAA_05OCT)	94	96	97	97
506	SUBCCA1	d54d8df4-27e0-408c-b932-2201991991ab	UEN(40EDFem_40VAP_15ZAU_05OCT)	89	93	94	95
510	SUBCCA1	d6056e81-e0c4-45ce-9b28-5d58972a4f3d	UEN(70EDFem_20ZAU_05VAP_05SNE)	87	91	93	95
514	SUBCCA1	db4de15c-bce7-4a13-aa00-36636eb08481	OVD(80LVlsc_20LOLsc)	45	66	77	84
515	SUBCCA1	dbc688e2-97b9-40d0-b8d1-40a333ff0f68	IPOec(80ZEV_20VAP)	77	85	88	91
519	SUBCCA1	ddd77982-e4ba-45cb-b0b1-4ade844608b8	NRV(90VAP_05ZAU_05SNE)	94	96	96	97
526	SUBCCA1	e10e6b10-42d3-4df9-a2f8-1f4d92ad52e6	UEN(55EDFem_25ZAU_15VAP_05LAA)	86	91	93	95
535	SUBCCA1	e66877fa-7595-43ac-9b4f-eb437be7571c	IAS(50SNE_40EDFvn_10VAP)	83	88	92	94
546	SUBCCA1	ec632155-4c07-4d47-96b5-fede7be9b46e	UEN(60EDFem_25ZAU_15VAP)	86	91	93	95
549	SUBCCA1	ed11f288-1f30-4513-a97f-c0faa556f79d	ECL(75VAP_20EDFea_05ZAU)	96	97	97	97
553	SUBCCA1	ee79d8e0-99ed-42f7-b0bd-d58a412dc782	EPU(50VAP_30SNE_20ZAU)	79	86	90	93
554	SUBCCA1	eede207d-88c0-4769-b975-fd98e4db71cf	NDP(70SNE_20ZAU_10EDFva)	67	78	86	89
568	SUBCCA1	f351a351-beb0-40ee-888f-c0b82ceb888b	IPS(50EDFvn_45VAP_05SNE)	97	97	97	98
571	SUBCCA1	f4ea06e1-7bb8-4a33-bb48-6738f9f97298	UEN(90SNE_10VAP)	71	80	87	90
576	SUBCCA1	f67e8a1f-b509-414e-a816-f70d678dba82	LVlsc	45	66	77	84
592	SUBCCA1	fd2eef48-f191-4494-92b7-48249171d67a	PST	49	69	78	85
603	SUBCCA1	2472e72c-de2a-40c2-9e48-d02a6bb64d86	UEN(60EDFem_25ZEV_10VAP_05LAA)	92	94	95	96
613	SUBCCA1	9a54ecaf-7a13-472e-acc1-8720132d006a	EPU(70ZAU_20VAP_10OCT)	61	76	83	87
619	SUBCCA1	ddd77982-e4ba-45cb-b0b1-4ade844608b8	NRV(90VAP_05ZAU_05SNE)	94	96	96	97
			<b>SBCCA 1</b>	<b>69</b>	<b>79</b>	<b>85</b>	<b>89</b>

## CN SUBCUENCA 2

OBJ. ID	SBCCA	ID_POLYGON	SIOSE_CODE	CN A	CN B	CN C	CN D
11	SUBCCA2	02af9ef4-13f8-4fbf-857a-6d34f03d5e6d	UEN(70EDFem_15VAP_15SNE)	94	95	96	97
18	SUBCCA2	076c020c-f09e-4f8c-a705-f1e993cdfb6c	IAS(40VAP_30EDFvn_15ZEV_10ZAU_05SNE)	88	92	94	95
21	SUBCCA2	078c9b51-c842-48fd-884a-3fcf8e4d4b93	EPU(90ZAU_10VAP)	54	72	80	85
597	SUBCCA2	078c9b51-c842-48fd-884a-3fcf8e4d4b93	EPU(90ZAU_10VAP)	54	72	80	85
29	SUBCCA2	09fdb823-d97d-4212-896d-cb49c9d3638d	NEL(75OCT_20SNE_05VAP)	70	79	87	89
41	SUBCCA2	0ba4c672-4aa1-4794-a9f0-de6b552ed3aa	IAS(60ZEV_20EDFvn_20SNE)	76	84	88	91
56	SUBCCA2	1169d441-624e-4078-ba57-d76540305f13	UEN(65EDFem_20SNE_15VAP)	92	94	96	96
71	SUBCCA2	17b4418c-ac86-4a48-9691-bd0aeafd4617	ZEV	72	82	86	89
73	SUBCCA2	192d4af1-f1cc-4129-ad13-f61bbb541553	UEN(65EDFvd_15ZAU_10VAP_05LAA_05SNE)	89	93	95	96
91	SUBCCA2	2093a3a0-b4a3-4872-b5e8-54eaa4ed9c39	UEN(30EDFem_25SNE_20EDFvd_20VAP_05ZAU)	88	92	94	95
101	SUBCCA2	25f32bcc-9623-417a-abce-f9098aba5388	A(70MTRfr_30FDCfr)	43	63	73	80
111	SUBCCA2	281923e0-5a3f-4326-97f7-a50a4ae4b63a	NRV(50VAP_50SNE)	83	88	92	94
114	SUBCCA2	28678f29-ec33-4326-8290-ea16f95656ba	IPS(40EDFvn_25ZEV_20SNE_10ZAU_05VAP)	81	87	91	93
122	SUBCCA2	2d0681b9-3010-4641-b675-9789ca4afb85	PAG(35EDFvn_30ZAU_30SNE_05LAA)	74	83	89	91
129	SUBCCA2	3055ea32-202f-47f5-8fc9-cd740d2046be	UENec(70SNE_10EDFvd_10VAP_10ZEV)	74	82	88	91
142	SUBCCA2	3907c1f9-8326-47a3-87de-f538bc882821	CHLsc	58	72	81	85

OBJ. ID	SBCCA	ID_POLYGON	SIOSE_CODE	CN A	CN B	CN C	CN D
605	SUBCCA2	3907c1f9-8326-47a3-87de-f538bc882821	CHLsc	58	72	81	85
145	SUBCCA2	39308769-7a6c-4086-a63a-6ba7595bf31d	NRV(60SNE_40VAP)	80	86	91	93
168	SUBCCA2	4744a61a-0264-4cb4-bf46-d229bb3d9ebd	ECM(80OCT_10VAP_05EDFea_05ZAU)	72	81	87	90
187	SUBCCA2	4fdacdc8-ca99-4621-a45d-2dd6ba5b3eeb	CHLsc	58	72	81	85
190	SUBCCA2	5176d135-e65f-4d24-aa94-b313751312a2	EDP(35ZAU_35SNE_10EDFea_10LAA_05VAP_05OCT)	69	80	86	90
201	SUBCCA2	556aa280-6e12-4293-89c5-012afe41d488	IAS(75ZEV_15EDFvn_05ZAU_05SNE)	75	84	87	90
216	SUBCCA2	586094ab-2665-4d33-9384-df15e3b01cfa	CHLsc	58	72	81	85
234	SUBCCA2	5b34ea7a-78df-4147-a386-16c991cffcd3	NRV(90VAP_05OCT_05SNE)	95	96	97	97
280	SUBCCA2	6e84f10f-b48b-40d5-9407-52575d4ddc93	UEN(70EDFvd_15ZAU_05LAA_05VAP_05SNE)	89	93	95	96
285	SUBCCA2	71daf7ff-af7e-45c6-82c5-7152bd962055	NRV(90VAP_10SNE)	95	96	97	97
297	SUBCCA2	79c18131-c02c-4b6b-9378-4e939c37d77f	UENec(60SNE_25EDFem_15VAP)	80	86	91	93
349	SUBCCA2	8e0e3168-828c-471d-b0f5-b289b8d5e10d	NRV(65SNE_35VAP)	79	85	90	92
360	SUBCCA2	940a35d2-b6d7-428c-8a0e-27e7c0adf074	PSTpc	49	69	78	85
370	SUBCCA2	982fd5f8-af9c-454f-b711-afeb2dd616db	UEN(60EDFem_15ZAU_10VAP_10SNE_05LAA)	88	92	94	95
377	SUBCCA2	9a0d4d3d-84af-443c-a379-70b44f926beb	NRV(85VAP_15ZAU)	91	94	95	96
412	SUBCCA2	aae68c99-7792-4edf-8327-61f2e51a993e	NRV(55VAP_35SNE_10ZAU)	83	88	92	93
615	SUBCCA2	aae68c99-7792-4edf-8327-61f2e51a993e	NRV(55VAP_35SNE_10ZAU)	83	88	92	93
415	SUBCCA2	ab2db498-b4c5-432c-bc9b-0b2778cbb2de	TCO(75EDFea_25VAP)	98	98	98	98
422	SUBCCA2	aea04935-13e3-46bd-941a-65a72836ece7	IAS(35SNE_30EDFvn_25ZAU_10VAP)	75	84	89	91
424	SUBCCA2	af2937da-6c1e-4d7e-abfd-371867d533ae	UEN(70EDFvd_15VAP_10ZAU_05SNE)	92	94	95	96
455	SUBCCA2	bff47ac0-1025-41e8-b0a6-662e3cfdaff9	IAS(60VAP_25EDFvn_15SNE)	94	95	96	97
478	SUBCCA2	c8ba3cb1-8009-4c3b-821c-a6639bfac3f5	UENec(60EDFem_25SNE_15VAP)	91	93	95	96
488	SUBCCA2	cdfcb3f2-67cc-4c14-bab5-dec943ed0bcc	EPU(60SNE_20ZAU_15VAP_05LAA)	70	80	87	90
492	SUBCCA2	cf151f03-95f8-473f-adf5-8b03b3ac1405	UEN(80ZEV_15VAP_05SNE)	76	84	88	90
511	SUBCCA2	d65077fd-76ec-4b08-854d-3e5c53cd4769	EAI(40ZAU_30EDFea_15VAP_15SNE)	74	83	88	91
537	SUBCCA2	e77292ef-de67-4c16-99a7-8a3102153f90	UENec(70EDFem_10ZAU_10VAP_05LAA_05ZEV)	92	94	96	96
548	SUBCCA2	ec8498b4-785d-40b4-95a8-fa78a0a2511e	CHLsc	58	72	81	85
559	SUBCCA2	f2311db8-6f9e-45ae-a160-7788b63132ca	EDP(70ZAU_15LAA_15OCT)	60	75	83	87
563	SUBCCA2	f2b0cbf4-4363-4426-81f0-0b623e9c7eb6	EDP(65SNE_15ZAU_15OCT_05VAP)	67	78	85	89
566	SUBCCA2	f34f8f1e-6b8b-49d0-a016-3cfa6f5ac5df	IAS(70ZEV_15SNE_05EDFvn_05ZAU_05VAP)	73	82	87	90
580	SUBCCA2	f71443fa-391a-459e-bf1f-8c20b10f64e0	IAS(65ZEV_30EDFvn_05ZAU)	79	86	89	91
583	SUBCCA2	f83f53e0-62e2-4052-a676-7fef3cc400fd	R(80CHLsc_10LFNsc_10CHLrr)	56	71	80	84
587	SUBCCA2	fc3e915-c09b-454e-94f7-f4ccc8ca9a11	EPU(90ZAU_10VAP)	54	72	80	85
			<b>SBCCA2</b>	<b>74</b>	<b>83</b>	<b>88</b>	<b>91</b>

### CN SUBCUENCA 3

OBJ. ID	SBCCA	ID_POLYGON	SIOSE_CODE	CN A	CN B	CN C	CN D
1	SUBCCA3	00520873-452f-452f-bb34-0321d5baabf9	IAS(60EDFvn_40SNE)	86	90	93	94
3	SUBCCA3	00acbc18-f1fb-4f8b-854f-b7e0cf779856	UDSec(SNE)	68	78	86	89
4	SUBCCA3	00f5cada-ba50-488e-bc8b-cda5a3e643cc	UEN(90SNE_10VAP)	71	80	87	90
5	SUBCCA3	015569fb-0021-463c-8d1a-638fc2126e17	I(75CHLsc_15FDC_10CHLrr)	55	69	78	83
6	SUBCCA3	01778c04-d705-4942-9a8b-38056a281c45	IAS(95ZEV_05EDFvn)	73	83	87	89
7	SUBCCA3	01894415-3f87-4dc1-9529-b9604ad5625c	I(65EDP(60OCT_35EDFea_05VAP)_35UEN(94EDFem_06VAP))	86	90	93	94
12	SUBCCA3	02af9ef4-13f8-4fbf-857a-6d34f03d5e6d	UEN(70EDFem_15VAP_15SNE)	94	95	96	97
15	SUBCCA3	060092e0-bbbe-4300-8cf7-88a2bef15879	UEN(60EDFem_20ZAU_20VAP)	88	92	94	95
16	SUBCCA3	06792066-88fd-48dd-91a1-89942402d59a	EDU(35EDFea_35ZAU_20OCT_10VAP)	75	84	89	91
17	SUBCCA3	073c6246-fdd6-475c-8734-bafbb7131852	TCO(50VAP_30EDFea_15ZAU_05SNE)	89	93	94	95
19	SUBCCA3	076c020c-f09e-4f8c-a705-f1e993cdfb6c	IAS(40VAP_30EDFvn_15ZEV_10ZAU_05SNE)	88	92	94	95
22	SUBCCA3	07c79331-a04b-4c48-9d47-e9e05d720edd	ESN(50SNE_40EDFea_10VAP)	83	88	92	94

OBJ. ID	SUBCCA	ID_POLYGON	SIOSE_CODE	CN A	CN B	CN C	CN D
23	SUBCCA3	07e43c92-0e66-4e1b-90e7-ea582c712eb0	UEN(75EDFea_15ZAU_10VAP)	91	94	95	96
24	SUBCCA3	080ff964-7741-47a5-b395-6d1c83716fa7	UEN(SNE)	68	78	86	89
25	SUBCCA3	082c8914-03fb-4bfe-81cf-0952759a37a3	UEN(50EDFea_25ZAU_25SNE)	78	86	90	92
30	SUBCCA3	0a1af499-4f29-4da8-a24e-2ff565cbe9f7	EDU(40EDFea_40SNE_10ZAU_10VAP)	81	87	91	93
31	SUBCCA3	0a7c38e5-29f3-43bc-bb8f-85bf00dd0396	EDU(65EDFem_20SNE_10OCT_05VAP)	89	92	94	95
36	SUBCCA3	0ad05884-1db7-4c7d-8993-5b8401ffc183	UEN(65EDFvd_25ZAU_05LAA_05VAP)	86	91	93	95
46	SUBCCA3	0d8d6018-adc3-4d2e-8957-4f6b7fdac80b	NRF(95OCT_05EDFea)	70	79	87	89
47	SUBCCA3	0d954dc2-2d0c-4a16-ad36-ae5772f7862f	EPU(75SNE_20ZAU_05VAP)	66	77	85	88
49	SUBCCA3	0db2b955-cf77-4f07-a8fd-0efe0dad24cc	IPS(90EDFvn_10VAP)	98	98	98	98
51	SUBCCA3	102b8eed-2e5f-4c34-9d67-a8f925488cdc	PAG(65SNE_20EDFvn_10ZAU_05ZEV)	72	81	88	90
59	SUBCCA3	135d8fb5-461b-480e-aad7-e2a235f26bb8	IAS(60VAP_20EDFvn_20ZAU)	88	92	94	95
64	SUBCCA3	1504d770-17d2-4a95-8852-109d47de014c	I(80ZEV_20MTR)	67	79	84	88
65	SUBCCA3	154ac6b9-ccda-438d-bb7f-e763ee757a4e	EPU(90VAP_10ZAU)	93	95	96	97
66	SUBCCA3	16072fac-5599-4bb6-afcc-9f9c06d4c0b4	EDU(40SNE_25ZEV_15EDFea_10ZAU_10OCT)	72	81	87	90
69	SUBCCA3	172ba8b9-4821-4f0e-9b2b-722c71260592	EDU(35EDFva_25VAP_20ZAU_20OCT)	82	88	92	93
72	SUBCCA3	17b4418c-ac86-4a48-9691-bd0aeafd4617	ZEV	72	82	86	89
76	SUBCCA3	1a1cb5be-c3fd-428e-a639-704c0a00f6bd	PAG(35SNE_25ZAU_20EDFea_10OCT_10ZEV)	70	80	86	90
77	SUBCCA3	1a933dde-6d49-4359-9e6e-cbe5342a3430	IAS(45EDFvn_25SNE_15VAP_15ZEV)	87	91	93	94
79	SUBCCA3	1b5b38b4-5cb5-4e18-a206-8df1a3a9f98a	NRV(65VAP_35ZAU)	81	88	91	93
82	SUBCCA3	1c50d740-940f-438e-863c-a446f4009378	CHLsc	58	72	81	85
83	SUBCCA3	1cd8d283-93f6-4f3a-a7ba-66e0cde0ce4e	EPU(85ZAU_15VAP)	56	73	81	86
85	SUBCCA3	1fc1bb16-71ff-4c96-bbe9-cbdf7b73af38	TCO(70EDFem_30VAP)	98	98	98	98
86	SUBCCA3	200b9587-3331-499a-93b7-c386008eb44f	EPU(40VAP_35ZAU_25SNE)	73	83	88	91
93	SUBCCA3	22292e29-3c80-4ba7-8ea3-4ad7e406b496	PAG(45SNE_20EDFvn_15ZEV_10ZAU_10VAP)	76	84	89	91
106	SUBCCA3	27876df8-e13a-42b4-81ee-310a9fe9e145	EDU(50EDFem_20ZAU_15SNE_10OCT_05VAP)	81	87	91	93
107	SUBCCA3	27dbd1a1-80f7-4946-9725-5ae3940b7dd4	ESN(65SNE_20EDFea_15ZAU)	71	81	87	90
108	SUBCCA3	2804a4c7-2b3b-4813-8473-a315b2d1cbf4	IAS(65EDFvn_25VAP_10SNE)	95	96	97	97
112	SUBCCA3	282576a7-1ed6-4283-825c-8f983b949f22	EDU(60OCT_30EDFem_05ZAU_05VAP)	78	85	90	92
118	SUBCCA3	2ab91639-abb7-4b20-9cc8-51c4d9c5a307	UEN(65EDFea_20ZAU_15VAP)	88	92	94	95
123	SUBCCA3	2e67fa0c-13ef-4f3d-843a-79c8b6896e84	IPO(40EDFvn_40SNE_20VAP)	86	90	93	94
130	SUBCCA3	3055ea32-202f-47f5-8fc9-cd740d2046be	UENec(70SNE_10EDFvd_10VAP_10ZEV)	74	82	88	91
132	SUBCCA3	332da6ab-e1b8-400d-bef2-4d271bbbdac3	UEN(SNE)	68	78	86	89
139	SUBCCA3	36692b98-1ea1-4dfc-a15f-66bd8c1bd8e6	TCO(50EDFea_50VAP)	98	98	98	98
143	SUBCCA3	3907c1f9-8326-47a3-87de-f538bc882821	CHLsc	58	72	81	85
146	SUBCCA3	39308769-7a6c-4086-a63a-6ba7595bf31d	NRV(60SNE_40VAP)	80	86	91	93
148	SUBCCA3	3a7525bf-ea36-4c1b-b770-667850832396	IPS(80SNE_20VAP)	74	82	88	91
151	SUBCCA3	3ccb7ebb-ddc6-4789-a7e1-9248335ed2b1	EDP(40EDFvn_40OCT_15ZAU_05VAP)	79	86	90	92
153	SUBCCA3	3de2c396-cbf-4908-aab6-e0c817f67282	EDU(35VAP_30EDFea_25OCT_10ZAU)	86	90	93	94
157	SUBCCA3	3fed7633-4e73-474b-971e-804450bff4bf	EDP(85OCT_10VAP_05EDFea)	73	81	88	90
158	SUBCCA3	405ad91d-87ae-4dd0-80e4-a804e83d4fc0	IAS(50SNE_30VAP_20EDFvn)	83	88	92	94
162	SUBCCA3	429a54a7-bb05-476a-bbfc-cdff4b1ef292	EDU(30ZAU_30VAP_20EDFem_20OCT)	77	85	90	92
163	SUBCCA3	42dde132-d128-43a3-a3b8-07b371c8aa13	UEN(70EDFem_25VAP_05ZAU)	96	97	97	97
166	SUBCCA3	4668a1cc-1010-48ff-a41d-6f457594c852	EDU(60EDFea_20ZAU_20VAP)	88	92	94	95
173	SUBCCA3	4a84f713-789b-4004-9638-18884a1b8c33	PAG(50EDFvn_50SNE)	83	88	92	94
174	SUBCCA3	4a865b1a-bd6b-478d-bcc7-cb1c8c29d3ec	EDU(40EDFem_20ZAU_20VAP_20OCT)	82	88	92	93
176	SUBCCA3	4c824038-e03f-4e81-b5dc-9a9ef2f3f5f5	MTRpc	46	68	78	84
177	SUBCCA3	4c935ec3-f29c-4abb-9c15-d9060a49ce25	I(50EAI(60EDFem_30ZAU_10VAP)_50ESN(60EDFem_30ZAU_10VAP))	83	89	92	94
178	SUBCCA3	4dc51f9c-eb1a-41ef-9dba-667782d07d2e	ESN(70EDFea_25VAP_05ZAU)	96	97	97	97
193	SUBCCA3	530ecb55-956d-432d-9466-ca80bccf9624	UEN(60EDFvd_25ZAU_10VAP_05LAA)	86	91	93	95
197	SUBCCA3	5389b234-870f-45ac-ba8e-fc1f4e1997f6	UEN(65EDFva_20ZAU_10VAP_05LAA)	88	92	94	95
198	SUBCCA3	53c4b130-a35e-4fbc-b258-15b2f857f29d	EDU(40VAP_35EDFem_20OCT_05ZAU)	90	93	95	96

OBJ. ID	SBCCA	ID_POLYGON	SIOSE_CODE	CN A	CN B	CN C	CN D
202	SUBCCA3	556aa280-6e12-4293-89c5-012afe41d488	IAS(75ZEV_15EDFvnv_05ZAU_05SNE)	75	84	87	90
205	SUBCCA3	563ff4a6-7db5-4bf7-bd5a-65e81e17ae03	EDU(30EDFem_30OCT_25VAP_15ZAU)	82	88	91	93
206	SUBCCA3	56766fcc-3331-45ee-8f0d-13bf8c650612	IPS(SNE)	68	78	86	89
208	SUBCCA3	56abf213-1311-4b1d-b4ae-49cd5f4ec259	EDU(35EDFea_35VAP_25OCT_05ZAU)	88	92	94	95
210	SUBCCA3	575de5be-ade9-428b-b02b-4653270e1c2d	UEN(SNE)	68	78	86	89
217	SUBCCA3	586094ab-2665-4d33-9384-df15e3b01cfa	CHLsc	58	72	81	85
219	SUBCCA3	58e37fa5-0df0-4d3e-b171-c36b007acff8	UEN(85SNE_15VAP)	73	81	88	90
220	SUBCCA3	597906f4-b7fe-43d4-8678-65b3a71e7c92	EDP(60OCT_10EDFea_10ZAU_10LAA_10VAP)	75	83	89	91
221	SUBCCA3	59922cb5-274f-40f2-bdc6-12fa4736a464	UEN(75EDFem_15ZAU_10VAP)	91	94	95	96
222	SUBCCA3	59b1bce3-6b02-499d-960c-ca737419bcce	EDU(40SNE_40ZEV_10EDFea_05ZAU_05VAP)	73	82	87	90
228	SUBCCA3	5a4024e5-d13e-41b9-b105-ac70113120f3	UEN(75EDFem_15VAP_10ZAU)	93	95	96	97
229	SUBCCA3	5ac8ba9e-19ea-49e2-bfe9-eeb1e73e4d08	ZEV	72	82	86	89
236	SUBCCA3	5cbc47ca-f85c-4614-a8d0-1c5646aeb419	ESN(30EDFem_25VAP_25SNE_20ZAU)	81	87	91	93
237	SUBCCA3	5cfe4055-20f4-41c1-bfa2-407971245b33	R(40EDU(55EDFem_40VAP_05ZAU)_30ESN(80EDFem_13VAP_07ZAU)_30ERG(67VAP_20EDFea_13ZAU))	92	93	93	94
244	SUBCCA3	5f819717-8a2c-4f63-9b5c-6f22015809c6	EDU(50EDFem_40VAP_10ZAU)	93	95	96	97
245	SUBCCA3	5f8500fa-3e60-4a09-9ba3-aaaaa9fc7618	AAR(55FDC_30MTR_10EDFva_05LFNsc)	45	62	71	77
253	SUBCCA3	61688b0b-6614-4d1a-aeb7-d011c1cd7255	UEN(85EDFem_15VAP)	98	98	98	98
254	SUBCCA3	62bd2c7f-0b50-4505-a2de-36e7de9729f7	R(70NRV(80VAP_10ZAU_10SNE)_30UEN(ZEV))	85	90	92	94
257	SUBCCA3	6357da9f-d565-475d-a346-3403b802e4ec	UEN(65EDFem_15ZAU_15VAP_05ZEV)	89	93	94	95
259	SUBCCA3	647afb62-0f8c-470d-a409-9bfcbb1d5c6a	NRV(60SNE_40VAP)	80	86	91	93
263	SUBCCA3	6548b480-bb42-4e04-8805-46df6660fed6	UEN(70SNE_20VAP_10ZAU)	72	81	88	90
264	SUBCCA3	6599f0ce-374f-4718-9492-db8d083a28e9	NRV(60VAP_40ZAU)	78	86	90	92
266	SUBCCA3	6855b92a-51f5-4cb6-aea8-ba74e88ecad7	UEN(SNE)	68	78	86	89
267	SUBCCA3	686bd05e-fc39-413b-a40a-44ac0feaf00d	IAS(40SNE_35EDFea_15VAP_10ZAU)	81	87	91	93
269	SUBCCA3	68d5c8b0-f0f7-46bd-8e4d-7b632fb67d7e	UEN(60EDFvd_20ZEV_10ZAU_10VAP)	88	92	94	95
272	SUBCCA3	6a38f46e-a3e1-4a0f-9036-85c63e47f6c4	EPU(75ZAU_15SNE_10VAP)	57	73	81	86
277	SUBCCA3	6de1333a-77bb-4fee-ab8c-908e9f8299ee	IAS(70EDFvnv_10VAP_10SNE_10ZEV)	92	94	96	96
281	SUBCCA3	6e84f10f-b48b-40d5-9407-52575d4ddc93	UEN(70EDFvd_15ZAU_05LAA_05VAP_05SNE)	89	93	95	96
286	SUBCCA3	71daf7ff-af7e-45c6-82c5-7152bd962055	NRV(90VAP_10SNE)	95	96	97	97
288	SUBCCA3	771ead07-f6bb-4946-b28d-27a9a77e9e59	NRV(65VAP_15ZEV_10EDFea_10ZAU)	89	93	94	95
290	SUBCCA3	782280c8-c330-4da6-90f6-16f94ddf5f36	UEN(65EDFem_30VAP_05ZAU)	96	97	97	97
291	SUBCCA3	784b0baf-8a22-43bc-b8ca-69e70746bb47	UEN(60EDFvd_25ZAU_15VAP)	86	91	93	95
296	SUBCCA3	798d13ec-6048-45e4-8f90-c33bb3eabd58	UEN(70EDFem_15ZAU_10VAP_05LAA)	91	94	95	96
298	SUBCCA3	79c18131-c02c-4b6b-9378-4e939c37d77f	UENec(60SNE_25EDFem_15VAP)	80	86	91	93
299	SUBCCA3	7a56df5a-e3d5-4da5-9006-40194c5a48a4	UEN(SNE)	68	78	86	89
300	SUBCCA3	7ad80fb1-7d16-4fea-8ff4-e524cfb4b2e5	EPU(60ZAU_30VAP_10LAA)	69	81	86	90
301	SUBCCA3	7b4158b8-8d34-46ab-92ce-9858d383c475	R(85PSTpc_15CHLsc)	50	69	78	85
302	SUBCCA3	7bfbce4f-142c-43cc-8e4d-a799d516b595	UEN(60EDFem_25VAP_15ZAU)	91	94	95	96
305	SUBCCA3	7c2f0129-77ea-46c8-b3d5-b1ca28b5fc40	ESN(40EDFem_30ZAU_30VAP)	83	89	92	94
312	SUBCCA3	7dc738dd-10db-4526-8f45-8700a75b29a9	I(45EPU(90ZAU_10VAP)_30TCO(80EDFea_10ZAU_10VAP)_25EAI(70EDFea_30VAP))	77	85	89	92
313	SUBCCA3	7de06b2b-7112-4d0e-8411-3a4a2ef3c440	ZEV	72	82	86	89
320	SUBCCA3	81ff4bc1-cf38-4142-a140-fe85d5b3b358	EPU(50ZAU_50VAP)	74	84	88	91
321	SUBCCA3	8222e61f-d7d7-4eaf-ae29-89f7fd07a10b	EPU(70ZAU_30VAP)	64	78	84	88
322	SUBCCA3	841f4862-acce-4efc-bd2f-c20f0f521b4e	EDU(35EDFem_30SNE_25VAP_10ZAU)	84	89	92	94
325	SUBCCA3	84936e34-db1b-44cb-99ab-d92b011ae11c	CHLsc	58	72	81	85
326	SUBCCA3	84bd9b23-3f52-4911-80be-979ba51eb17b	EPU(55ZAU_25OCT_15EDFea_05VAP)	64	77	84	88
327	SUBCCA3	84d857fb-defb-4a9e-8225-2e2a77e84d18	ESN(90EDFea_05ZAU_05VAP)	96	97	97	97
330	SUBCCA3	86457300-59b2-4feb-a579-c0edc483269b	EDU(60EDFem_20OCT_10ZAU_10VAP)	87	91	94	95
332	SUBCCA3	86bd9498-fdc8-490e-80f3-4b3f6eb06efe	EDU(40EDFem_30OCT_15VAP_15SNE)	85	89	93	94

OBJ. ID	SUBCCA	ID_POLYGON	SIOSE_CODE	CN A	CN B	CN C	CN D
334	SUBCCA3	87603ab9-fc98-4acf-be53-149ffdcf96fb	EDP(95SNE_05VAP)	70	79	87	89
335	SUBCCA3	87d1e882-7dd0-42ff-b655-f7763837fed9	UEN(95EDFem_05VAP)	98	98	98	98
336	SUBCCA3	8828c983-0067-47d7-8f1e-f22200e2cb5c	UEN(80VAP_15SNE_05ZAU)	91	94	95	96
341	SUBCCA3	8a73fb50-f98b-4df0-aa8c-6c156312649a	EDU(45EDFem_45SNE_05ZAU_05VAP)	82	88	92	93
342	SUBCCA3	8b29c538-5857-4b2d-bc25-386bce292324	NRF(50OCT_30VAP_20ZAU)	73	82	88	91
345	SUBCCA3	8ce98ac5-78c0-4b67-bdaf-d17d932a8847	UEN(55SNE_30ZAU_10VAP_05EDFea)	67	78	85	89
346	SUBCCA3	8d8c5127-d603-4ba1-96a1-b59783223555	UEN(70EDFvd_30SNE)	89	92	94	95
347	SUBCCA3	8dcc3729-2964-437e-91da-2ca22cb5ee34	UEN(80EDFea_15VAP_05ZAU)	96	97	97	97
350	SUBCCA3	8e0e3168-828c-471d-b0f5-b289b8d5e10d	NRV(65SNE_35VAP)	79	85	90	92
354	SUBCCA3	907f5513-cc81-497a-ae5b-345cde4a177e	UEN(70SNE_30ZEZ)	69	79	86	89
358	SUBCCA3	92575dfb-c546-4671-a696-b8c0eaf76f34	EDU(40EDFea_25ZAU_25OCT_10VAP)	78	86	90	92
361	SUBCCA3	94b53228-62c0-4a70-a501-e972403a3390	UEN(70EDFem_15VAP_10ZAU_05SNE)	92	94	95	96
362	SUBCCA3	94f7c8a2-cb0a-4fcd-a8ed-2e27f880912f	EDP(80OCT_15SNE_05EDFea)	70	79	87	89
364	SUBCCA3	95adbcb2-b182-4ec4-a7cb-0cc6f0174703	UEN(85EDFem_10ZAU_05VAP)	93	95	96	97
365	SUBCCA3	95e120d8-0acd-48a4-84a8-343f0f9a26f3	EAI(40ZAU_30EDFea_15VAP_15SNE)	74	83	88	91
368	SUBCCA3	97f174ee-60ff-4dad-8f68-c3e1a5415559	IPO(60EDFvn_40VAP)	98	98	98	98
369	SUBCCA3	97f4a383-629d-4f3d-9e55-ab70cfe1bba1	CHLsc	58	72	81	85
371	SUBCCA3	982fd5f8-af9c-454f-b711-afeb2dd616db	UEN(60EDFem_15ZAU_10VAP_10SNE_05LAA)	88	92	94	95
372	SUBCCA3	98c65d63-fd42-44d3-ab0d-f373c8ac54a6	UEN(80EDFem_10ZAU_10VAP)	93	95	96	97
373	SUBCCA3	99028d78-c92a-47a5-a503-d4e1a5104188	UENec(SNE)	68	78	86	89
374	SUBCCA3	99075D8F-B7DD-4D61-A064-80AE2DB60624	CHLsc	58	72	81	85
378	SUBCCA3	9a0d4d3d-84af-443c-a379-70b44f926beb	NRV(85VAP_15ZAU)	91	94	95	96
379	SUBCCA3	9a284009-31ad-449d-bf5c-20c41de2f0e0	TCO(95VAP_05ZAU)	96	97	97	97
388	SUBCCA3	9e63616a-a51c-4f4d-a183-41ef34ef130d	IPS(65EDFvn_20VAP_15SNE)	94	95	96	97
389	SUBCCA3	9e6837b6-3d95-4a0a-8609-e815d063abd0	UCS(85EDFem_10VAP_05ZAU)	96	97	97	97
392	SUBCCA3	9f742740-099c-48d6-ac50-9f3aca568a81	UENec(70SNE_15VAP_15ZEZ)	73	82	88	90
396	SUBCCA3	a3b128da-ac6b-4c08-b891-c06d3de00d80	UEN(60EDFem_20SNE_10ZAU_10VAP)	87	91	94	95
397	SUBCCA3	a3c5ad38-c4df-4c38-a7f6-739a17a64ad6	UEN(45EDFem_30VAP_25SNE)	91	93	95	96
399	SUBCCA3	a538630a-158c-42c6-a863-f6bb7c0deaf5	EDU(35EDFea_25SNE_15VAP_15OCT_10ZAU)	81	87	91	93
402	SUBCCA3	a659dc94-7463-488e-91c0-981993c51b8a	NRF(OCT)	68	78	86	89
406	SUBCCA3	a7fe676a-8221-4688-8524-ea8e92965c2a	TCO(60VAP_30EDFea_10ZAU)	93	95	96	97
407	SUBCCA3	a88547cb-2c7a-4cda-a112-593416291a98	NRV(55VAP_30ZEZ_15ZAU)	83	89	91	93
408	SUBCCA3	a987a92a-8d1c-4a18-b01e-d29c0169f375	UEN(85EDFem_10VAP_05ZAU)	96	97	97	97
410	SUBCCA3	a9f97147-751b-4b68-b45c-5f1749ac1456	EDU(55EDFem_25VAP_10ZAU_10OCT)	90	93	95	96
413	SUBCCA3	aae68c99-7792-4edf-8327-61f2e51a993e	NRV(55VAP_35SNE_10ZAU)	83	88	92	93
419	SUBCCA3	adee8520-57d2-4dc5-a71a-d2caadf1d6c3	I(80TCO(70EDFvn_15SNE_10VAP_05ZAU)_20UEN(60EDFvd_20ZAU_20VAP))	90	93	95	96
431	SUBCCA3	b27fd926-6f4f-43b7-a204-3acb875675dd	PAG(50VAP_40EDFvn_10OCT)	95	96	97	97
432	SUBCCA3	b5df5308-dbeb-4eaf-9cc2-8acaa503cbe3	UEN(70EDFem_20SNE_10VAP)	92	94	96	96
434	SUBCCA3	b7ae7ff2-5d82-4c83-bea8-4789bfea6906	UEN(70EDFvd_10ZAU_10VAP_05LAA_05OCT)	92	94	96	96
435	SUBCCA3	b89812e5-1afc-4c7e-a632-40a11f71314d	EPU(70ZAU_20VAP_10SNE)	61	76	83	87
444	SUBCCA3	bc2e1fb6-7a75-44de-9184-cef79df778ee	UEN(60EDFem_20VAP_15ZAU_05LAA)	91	94	95	96
446	SUBCCA3	bd2b6714-5521-47af-b8c5-6a6edf58d78e	UEN(80EDFem_10VAP_05ZAU_05LAA)	96	97	97	97
447	SUBCCA3	bda5652a-6edc-49c4-a573-80bc98e3caa2	NRF(OCT)	0	0	0	0
448	SUBCCA3	bdeb67c3-fc49-4cda-99bc-0b01ee167f41	UEN(80SNE_10ZAU_10VAP)	69	79	86	89
451	SUBCCA3	bfb719c0-1557-4ad5-a448-0e76832063f7	EDU(30SNE_25EDFem_15ZAU_15VAP_15OCT)	77	85	90	92
452	SUBCCA3	bfc34c4d-1cdc-481b-a73d-76d1e0d7752f	AAR(50CHLrr_30EDFva_20FDC)	66	76	82	86
453	SUBCCA3	bfdbbc32-81b3-4c53-b013-f7beb3c006b6	UEN(45EDFem_35ZAU_15VAP_05ZEZ)	80	87	90	93
456	SUBCCA3	c0aa57c3-b838-49e7-a9c8-3aa3a0611f7e	UEN(60VAP_35EDFem_05ZAU)	96	97	97	97
465	SUBCCA3	c4c334ed-c063-4e38-96f9-9ce564e53820	I(85CHLsc_15MTR)	56	71	81	85
470	SUBCCA3	c6d25b72-f795-450c-9ab2-59d9bb21c32a	UEN(65EDFea_15ZAU_15VAP_05LAA)	91	94	95	96

OBJ. ID	SBCCA	ID_POLYGON	SIOSE_CODE	CN A	CN B	CN C	CN D
474	SUBCCA3	c871ac1b-7945-461a-828e-a5f662ee45b7	UEN(80VAP_20ZAU)	88	92	94	95
475	SUBCCA3	c8819d94-6099-4b65-a43e-3e3d3c4c53c6	UEN(45EDFea_35VAP_20ZAU)	88	92	94	95
479	SUBCCA3	cc0e09eb-0ea5-495c-ae3d-bdf19e968775	UEN(50EDFem_45VAP_05ZAU)	96	97	97	97
483	SUBCCA3	cca668f9-80cf-44de-abf4-a493e76d497e	EDP(30OCT_30SNE_15EDFea_15VAP_10ZAU)	75	83	89	91
487	SUBCCA3	cdb3b997-55f1-4465-b453-4e24e5a36203	IPS(90EDFvn_10VAP)	98	98	98	98
489	SUBCCA3	cdfcb3f2-67cc-4c14-bab5-dec943ed0bcc	EPU(60SNE_20ZAU_15VAP_05LAA)	70	80	87	90
490	SUBCCA3	ce5ad22e-b160-4122-ad10-1ce594c9d648	UEN(50EDFem_25ZAU_25VAP)	86	91	93	95
493	SUBCCA3	cf151f03-95f8-473f-adf5-8b03b3ac1405	UEN(80ZEVE_15VAP_05SNE)	76	84	88	90
503	SUBCCA3	d4811ccc-6112-43a8-82c5-9e5784573851	UEN(50EDFem_30ZAU_20VAP)	83	89	92	94
504	SUBCCA3	d48ca3f5-1e25-41e2-9043-9802a1a13686	UEN(70EDFea_20VAP_10ZAU)	93	95	96	97
505	SUBCCA3	d53b6aa5-d429-4690-ad6c-ea7e1d6f9b0f	UEN(35EDFea_35VAP_25ZAU_05SNE)	84	90	92	94
512	SUBCCA3	d77f7911-c15e-40fd-b75c-585ad00bfc05	EDU(30EDFem_25VAP_25OCT_10ZAU_10ZEVE)	83	89	92	93
513	SUBCCA3	d96dac94-ccf2-4028-8519-1dc25c3e1680	R(60UEN(60EDFem_35VAP_05ZAU)_40EDU(65EDFem_15ZAU_15OCT_05VAP))	92	94	95	96
516	SUBCCA3	dd8baba-e9af6-419c-9fbc-c21f1f771694	IPS(40EDFvn_30VAP_30SNE)	89	92	94	95
517	SUBCCA3	dda250e3-426f-46a3-9093-29661c7657dc	I(50UEN(90EDFem_10VAP)_50EDU(40EDFva_35OCT_15ZAU_10VAP))	89	92	94	95
520	SUBCCA3	ddf7d65-d8e4-45e0-9a71-6c2ecaf1584e	I(65EPU(65ZAU_35VAP)_35UEN(75EDFvd_10ZAU_10VAP_05LAA))	76	85	89	92
521	SUBCCA3	deee24af-bce4-4e24-a15f-928d6e89aa32	UEN(85EDFem_10ZAU_05VAP)	93	95	96	97
522	SUBCCA3	df4cb4cc-351f-499b-96ea-16a2d1d17770	UEN(75EDFea_15ZAU_10VAP)	91	94	95	96
524	SUBCCA3	dfe265aa-29b6-43c6-b264-594c95ebbaa6	PAG(60VAP_30EDFvn_10SNE)	95	96	97	97
528	SUBCCA3	e2bf8cda-3335-496d-8b6d-2bd7085adb5e	UEN(65EDFem_25VAP_05LAA_05OCT)	97	97	98	98
529	SUBCCA3	e4a47531-9bce-4417-8319-d1e50861878b	EDU(45VAP_25EDFea_15ZAU_15OCT)	86	91	93	95
533	SUBCCA3	e6528e67-565e-4439-acce-6a9f659e7866	NRV(90VAP_05ZAU_05SNE)	94	96	96	97
536	SUBCCA3	e6986107-ca7c-4f54-a409-3096b20dd4c0	UEN(85EDFem_10VAP_05ZAU)	96	97	97	97
538	SUBCCA3	e77292ef-de67-4c16-99a7-8a3102153f90	UENec(70EDFem_10ZAU_10VAP_05LAA_05ZEVE)	92	94	96	96
541	SUBCCA3	e9248172-5402-4f3f-8ca4-d916d1a1a3df	IAS(35EDFvn_30VAP_25SNE_10ZEVE)	88	91	94	95
544	SUBCCA3	e9c843cd-131d-4f1b-a0ac-2b32e1fff59a	EPU(70ZAU_20OCT_10VAP)	58	74	82	86
550	SUBCCA3	ed7c8146-dd7d-4159-a814-c04729afe083	UEN(70EDFem_15ZAU_15VAP)	91	94	95	96
555	SUBCCA3	ef45f61a-1429-4b89-8d50-50d79b04d9a3	EDU(45EDFea_45ZEVE_10VAP)	86	91	93	94
558	SUBCCA3	f1f92498-5111-4c5d-8dd7-62927efcac34	I(85CHLsc_15MTR)	56	71	81	85
560	SUBCCA3	f2311db8-6f9e-45ae-a160-7788b63132ca	EDP(70ZAU_15LAA_15OCT)	60	75	83	87
561	SUBCCA3	f2947961-f713-49aa-b410-f3ac8092c34a	UEN(50EDFem_35VAP_15ZAU)	91	94	95	96
564	SUBCCA3	f2fb08b7-ce32-4143-ad50-03dc7c023684	EDU(45VAP_25EDFea_15ZAU_15OCT)	86	91	93	95
567	SUBCCA3	f34f8f1e-6b8b-49d0-a016-3cfa6f5ac5df	IAS(70ZEVE_15SNE_05EDFvn_05ZAU_05VAP)	73	82	87	90
569	SUBCCA3	f429ef9d-43d9-4b08-adb6-5fce7beba3a0	TCO(55SNE_25ZEVE_10ZAU_10VAP)	70	80	86	89
572	SUBCCA3	f559b046-c3f6-4c21-aefd-780c1ffaf57e	EDU(50EDFea_30OCT_10ZAU_10VAP)	84	89	92	94
573	SUBCCA3	f56ca24f-35de-415e-8525-dc8511a199a5	EDU(45OCT_40EDFea_15VAP)	85	89	93	94
581	SUBCCA3	f745724e-f9f1-4715-a0b0-29537f28f316	UEN(55EDFea_40VAP_05ZAU)	96	97	97	97
582	SUBCCA3	f74f44d0-f7b7-43c6-a13e-aacc57aab0c7	EPU(75ZAU_15VAP_10LAA)	61	76	83	88
584	SUBCCA3	f83f53e0-62e2-4052-a676-7fef3cc400fd	R(80CHLsc_10LFNsc_10CHLrr)	56	71	80	84
586	SUBCCA3	fc5551d6-e556-4035-b792-a81f7ca57df6	UEN(65EDFvd_10ZAU_10VAP_10SNE_05LAA)	90	93	95	96
588	SUBCCA3	fc3e915-c09b-454e-94f7-f4ccc8ca9a11	EPU(90ZAU_10VAP)	54	72	80	85
590	SUBCCA3	fd2569bd-0cdc-41f6-a6ef-4d5dee9baa67	IAS(55ZEVE_20EDFvn_20VAP_05ZAU)	81	88	90	92
593	SUBCCA3	fd44e5fb-6ca8-4d12-b18b-de56a6734202	NRV(VAP)	98	98	98	98
594	SUBCCA3	fd64b301-ff60-427a-bce8-4a75d777f436	EPU(85ZAU_15VAP)	56	73	81	86
595	SUBCCA3	fd8aab76-ac59-4cbc-add7-9b025c53b98f	TCO(70VAP_30EDFea)	98	98	98	98
			<b>SBCCA 3</b>	<b>82</b>	<b>88</b>	<b>92</b>	<b>93</b>

## CN SUBCUENCA 4

OBJ ID	SBCCA	ID_POLYGON	SIOSE_CODE	CN A	CN B	CN C	CN D
2	SUBCCA4	00acbc18-f1fb-4f8b-854f-b7e0cf779856	UDSec(SNE)	68	78	86	89
10	SUBCCA4	029c6c1e-67b3-4f2f-b02d-5aa0314cb8f8	R(50UEN(56SNE_30EDFea_10VAP_04ZAU)_50EPU(90VAP_10ZAU))	86	90	93	95
20	SUBCCA4	078c9b51-c842-48fd-884a-3fcf8e4d4b93	EPU(90ZAU_10VAP)	54	72	80	85
28	SUBCCA4	09fdb823-d97d-4212-896d-cb49c9d3638d	NEL(75OCT_20SNE_05VAP)	70	79	87	89
35	SUBCCA4	0ad05884-1db7-4c7d-8993-5b8401ffc183	UEN(65EDFvd_25ZAU_05LAA_05VAP)	86	91	93	95
40	SUBCCA4	0ba4c672-4aa1-4794-a9f0-de6b552ed3aa	IAS(60ZEV_20EDFvn_20SNE)	76	84	88	91
54	SUBCCA4	10528f96-3e14-4d83-9eae-296cc729bbf0	MTR	46	68	78	84
70	SUBCCA4	17b4418c-ac86-4a48-9691-bd0aeafd4617	ZEV	72	82	86	89
81	SUBCCA4	1bffffda1-f63e-4851-8327-5f407c06e94d	ESN(45EDFem_25VAP_20ZEV_10ZAU)	88	92	94	95
100	SUBCCA4	25f32bcc-9623-417a-abce-f9098aba5388	A(70MTRfr_30FDCfr)	43	63	73	80
105	SUBCCA4	26c5632a-83b3-40d4-831d-d6be0569a5d9	MTR	46	68	78	84
110	SUBCCA4	281923e0-5a3f-4326-97f7-a50a4ae4b63a	NRV(50VAP_50SNE)	83	88	92	94
121	SUBCCA4	2d0681b9-3010-4641-b675-9789ca4afb85	PAG(35EDFvn_30ZAU_30SNE_05LAA)	74	83	89	91
124	SUBCCA4	2efed569-0325-45f0-ada3-730c6db8153d	CHLsc	58	72	81	85
126	SUBCCA4	2f65fb07-16fb-4664-9fd8-7ad98470b3f0	EPU(80SNE_15ZEV_05VAP)	70	80	87	89
133	SUBCCA4	334bc249-6a01-4d14-8021-70324a56f22c	CHLsc	58	72	81	85
138	SUBCCA4	35c88d70-9ff5-4fe4-ae9c-f824eb24cdc0	PAG(50EDFvn_25SNE_15VAP_10ZAU)	86	90	93	94
141	SUBCCA4	3907c1f9-8326-47a3-87de-f538bc882821	CHLsc	58	72	81	85
186	SUBCCA4	4fdacdc8-ca99-4621-a45d-2dd6ba5b3eeb	CHLsc	58	72	81	85
196	SUBCCA4	53845144-bc73-430a-9d80-e5b00c774f2b	CHLrn	58	72	81	85
203	SUBCCA4	55b7472d-8e3f-42e7-919d-188f4e6291cb	NRV(SNE)	68	78	86	89
215	SUBCCA4	586094ab-2665-4d33-9384-df15e3b01cfa	CHLsc	58	72	81	85
232	SUBCCA4	5b34ea7a-78df-4147-a386-16c991cfffcd3	NRV(90VAP_05OCT_05SNE)	95	96	97	97
242	SUBCCA4	5e98e450-7b0b-4538-bd44-a020a4d31c61	IAS(50EDFvn_20ZAU_15SNE_15ZEV)	80	87	90	93
249	SUBCCA4	60ccdc59-7fa7-4324-a3ef-76e6ca343211	ZEV	72	82	86	89
252	SUBCCA4	610afb81-ba09-460c-b165-b53aaa0439ca	PSTpc	49	69	78	85
260	SUBCCA4	64c50b0c-f388-47b8-ae58-21cdee323690	IPO(80EDFvn_15VAP_05SNE)	97	97	97	98
262	SUBCCA4	6548b480-bb42-4e04-8805-46df6660fed6	UEN(70SNE_20VAP_10ZAU)	72	81	88	90
265	SUBCCA4	67d4a1b2-d9f8-4f6b-ad54-a6680722324c	A(80MTR_15ZEV_05OCT)	51	71	80	85
284	SUBCCA4	71daf7ff-af7e-45c6-82c5-7152bd962055	NRV(90VAP_10SNE)	95	96	97	97
294	SUBCCA4	7956b476-adac-46a7-969d-1c663186c9d1	A(90CHLsc_10FDP)	56	70	79	83
309	SUBCCA4	7cd3c197-ba8d-4b27-836b-aebb60f190c2	A(80MTRpc_20FDC)	44	65	75	81
331	SUBCCA4	86655a82-6125-42e4-9dca-e96893683e6c	IAS(65ZEV_30SNE_05ZAU)	70	80	86	89
376	SUBCCA4	9a0d4d3d-84af-443c-a379-70b44f926beb	NRV(85VAP_15ZAU)	91	94	95	96
383	SUBCCA4	9c383b60-becb-4b47-9b15-81bff384b19d	NRV(90VAP_05ZAU_05SNE)	94	96	96	97
390	SUBCCA4	9eb5ed8a-805d-4e67-b018-0d6d76febb91	PSTpc	49	69	78	85
395	SUBCCA4	a23b5f29-f6a6-41fe-83a0-43bb06fbfd6e	UDS(40SNE_30VAP_20EDFem_10ZAU)	81	87	91	93
404	SUBCCA4	a71f58c3-1918-4fac-8959-0d3c57e3fa3c	EPU(30ZAU_30ZEV_20VAP_20SNE)	70	81	86	89
411	SUBCCA4	aae68c99-7792-4edf-8327-61f2e51a993e	NRV(55VAP_35SNE_10ZAU)	83	88	92	93
414	SUBCCA4	ab2db498-b4c5-432c-bc9b-0b2778cbb2de	TCO(75EDFea_25VAP)	98	98	98	98
421	SUBCCA4	aea04935-13e3-46bd-941a-65a72836ece7	IAS(35SNE_30EDFvn_25ZAU_10VAP)	75	84	89	91
428	SUBCCA4	b0276e21-af65-4258-a128-271b00a262c2	UEN(35EDFea_35ZAU_15VAP_05LAA_05OCT_05SNE)	78	86	90	92

OBJ ID	SBCCA	ID_POLYGON	SIOSE_CODE	CN A	CN B	CN C	CN D
443	SUBCCA4	bc2e1fb6-7a75-44de-9184-cef79df778ee	UEN(60EDFem_20VAP_15ZAU_05LAA)	91	94	95	96
454	SUBCCA4	bff47ac0-1025-41e8-b0a6-662e3cfdaff9	IAS(60VAP_25EDFvn_15SNE)	94	95	96	97
473	SUBCCA4	c824be3d-5135-4622-99c7-c940725c432c	EPU(LAA)	100	100	100	100
477	SUBCCA4	c88a8d3a-6287-4ee3-bee9-d38249396570	CHLsc	58	72	81	85
481	SUBCCA4	cc376b8e-23f2-4274-bfa3-7830f73564fd	CHLsc	58	72	81	85
482	SUBCCA4	cca668f9-80cf-44de-abf4-a493e76d497e	EDP(30OCT_30SNE_15EDFea_15VAP_10ZAU)	75	83	89	91
508	SUBCCA4	d5c046a0-ed0d-43c3-9645-2aa8d526a99c	IPOec(40SNE_25EDFvn_15VAP_10EDFea_10ZAU)	81	87	91	93
532	SUBCCA4	e6528e67-565e-4439-acce-6a9f659e7866	NRV(90VAP_05ZAU_05SNE)	94	96	96	97
539	SUBCCA4	e7734716-693a-4cb9-94e9-b848d44bfefa	PAG(70SNE_30EDFvn)	77	84	90	92
547	SUBCCA4	ec8498b4-785d-40b4-95a8-fa78a0a2511e	CHLsc	58	72	81	85
562	SUBCCA4	f2b0cbf4-4363-4426-81f0-0b623e9c7eb6	EDP(65SNE_15ZAU_15OCT_05VAP)	67	78	85	89
565	SUBCCA4	f34f8f1e-6b8b-49d0-a016-3cfa6f5ac5df	IAS(70ZEV_15SNE_05EDFvn_05ZAU_05VAP)	73	82	87	90
579	SUBCCA4	f71443fa-391a-459e-bf1f-8c20b10f64e0	IAS(65ZEV_30EDFvn_05ZAU)	79	86	89	91
589	SUBCCA4	fd2569bd-0cdc-41f6-a6ef-4d5dee9baa67	IAS(55ZEV_20EDFvn_20VAP_05ZAU)	81	88	90	92
596	SUBCCA4	078c9b51-c842-48fd-884a-3fcf8e4d4b93	EPU(90ZAU_10VAP)	54	72	80	85
604	SUBCCA4	3907c1f9-8326-47a3-87de-f538bc882821	CHLsc	58	72	81	85
607	SUBCCA4	5b34ea7a-78df-4147-a386-16c991cffcd3	NRV(90VAP_05OCT_05SNE)	95	96	97	97
614	SUBCCA4	aae68c99-7792-4edf-8327-61f2e51a993e	NRV(55VAP_35SNE_10ZAU)	83	88	92	93
			<b>SBCCA 4</b>	<b>71</b>	<b>81</b>	<b>87</b>	<b>90</b>

## CN SUBCUENCA 5

OBJ ID	SBCCA	ID_POLYGON	SIOSE_CODE	CN A	CN B	CN C	CN D
33	SUBCCA5	0a828337-56a2-4785-93c6-59e5342cc3c5	IPS(40SNE_30EDFvn_20ZEV_10VAP)	81	87	91	93
90	SUBCCA5	20542e57-615b-48c6-9140-e64c2dfa3c33	IPS(55ZEV_40VAP_05EDFvn)	84	89	91	93
144	SUBCCA5	3907c1f9-8326-47a3-87de-f538bc882821	CHLsc	58	72	81	85
279	SUBCCA5	6e23673d-4966-4aac-8d76-b4cd88ec6431	NRVec(70VAP_30ZEV)	90	93	94	95
304	SUBCCA5	7bfc69ff-a562-4cea-bcc7-8fd9f7b25242	IPS(65SNE_15EDFvn_15ZEV_05VAP)	75	83	88	91
310	SUBCCA5	7cd3c197-ba8d-4b27-836b-aebb60f190c2	A(80MTRpc_20FDC)	44	65	75	81
486	SUBCCA5	cd520a11-e895-4814-b61d-b44d5d7ac9f7	CHLsc	58	72	81	85
509	SUBCCA5	d5c046a0-ed0d-43c3-9645-2aa8d526a99c	IPOec(40SNE_25EDFvn_15VAP_10EDFea_10ZAU)	81	87	91	93
534	SUBCCA5	e6528e67-565e-4439-acce-6a9f659e7866	NRV(90VAP_05ZAU_05SNE)	94	96	96	97
543	SUBCCA5	e9448164-665d-4619-b57b-04f03280d44e	IPS(65ZEV_30EDFvn_05VAP)	81	88	90	92
578	SUBCCA5	f6cb2b21-a51f-48d6-acf8-99992604d1a7	CHLsc	58	72	81	85
599	SUBCCA5	0a828337-56a2-4785-93c6-59e5342cc3c5	IPS(40SNE_30EDFvn_20ZEV_10VAP)	81	87	91	93
601	SUBCCA5	20542e57-615b-48c6-9140-e64c2dfa3c33	IPS(55ZEV_40VAP_05EDFvn)	84	89	91	93
609	SUBCCA5	7bfc69ff-a562-4cea-bcc7-8fd9f7b25242	IPS(65SNE_15EDFvn_15ZEV_05VAP)	75	83	88	91
611	SUBCCA5	7cd3c197-ba8d-4b27-836b-aebb60f190c2	A(80MTRpc_20FDC)	44	65	75	81
617	SUBCCA5	cd520a11-e895-4814-b61d-b44d5d7ac9f7	CHLsc	58	72	81	85
621	SUBCCA5	e9448164-665d-4619-b57b-04f03280d44e	IPS(65ZEV_30EDFvn_05VAP)	81	88	90	92
623	SUBCCA5	f6cb2b21-a51f-48d6-acf8-99992604d1a7	CHLsc	58	72	81	85
			<b>SBCCA 5</b>	<b>60</b>	<b>74</b>	<b>82</b>	<b>86</b>

## CN SUBCUENCA 6

OBJ · TID	SBCCA	ID_POLYGON	SIOSE_CODE	CN A	CN B	CN C	CN D
8	SUBCCA6	01ec1e7b-6797-42ca-9e09-0127dfa8039	UEN(40EDFem_25SNE_20ZAU_10VAP_05LAA)	81	87	91	93
27	SUBCCA6	0966cc39-e3f3-4ece-aa56-87bd56b74d67	IPS(50EDFmv_25VAP_25SNE)	91	93	95	96
32	SUBCCA6	0a828337-56a2-4785-93c6-59e5342cc3c5	IPS(40SNE_30EDFmv_20ZEV_10VAP)	81	87	91	93
34	SUBCCA6	0a9579e7-e5ca-40c4-8bfa-373b91d922d0	I(85EDU(45EDFea_30OCT_10VAP_10SNE_05ZAU)_15TCO(60EDFea_25VAP_15ZAU))	85	89	93	94
38	SUBCCA6	0b131966-8d29-4a3e-a209-7a1d5b39c9fb	UEN(45EDFem_40VAP_15ZAU)	91	94	95	96
42	SUBCCA6	0bb8e9aa-b600-4e9b-9089-57efe9901653	UEN(45VAP_30EDFem_15ZAU_05LAA_05OCT)	89	93	95	96
44	SUBCCA6	0d41a3eb-4f10-49af-8c4f-1c839103abbe	EDP(50EDFem_25VAP_15ZAU_05LAA_05SNE)	89	93	95	96
48	SUBCCA6	0db15895-9f98-4186-80e8-24041f64d366	EPU(85ZAU_15VAP)	56	73	81	86
52	SUBCCA6	10495a14-170f-43f6-8c64-8cefa9f9d5ad	A(70CNFpl_30MTR)	39	57	67	74
53	SUBCCA6	10528f96-3e14-4d83-9eae-296cc729bbf0	MTR	46	68	78	84
58	SUBCCA6	135c9309-ba53-4d33-ae6e-f2b1adc12d8c	EPU(70ZAU_20VAP_05OCT_05SNE)	61	76	83	87
61	SUBCCA6	144e30ea-2e7a-418a-ba04-32d7cf970d71	UEN(80EDFem_10VAP_05ZAU_05SNE)	94	96	96	97
62	SUBCCA6	145094b8-0f64-486a-aa09-b27f6fb0bab2	IAS(45SNE_35ZEV_15VAP_05EDFmv)	75	83	88	91
68	SUBCCA6	1650a6b8-1af0-4d98-9811-8442ee512825	EDP(50OCT_30EDFea_15VAP_05ZAU)	81	87	91	93
74	SUBCCA6	19af49d9-6873-493f-b56b-b26705169ebb	NRV(95VAP_05SNE)	50 0	97	97	98
84	SUBCCA6	1e3e84c7-c105-4819-998c-209c7497a33e	ECG(60ZAU_20SNE_10OCT_05LAA_05VAP)	60	75	83	87
87	SUBCCA6	203ecc3b-6516-4da2-a313-0f3dbdf6248d	TCO(80EDFea_10VAP_10SNE)	95	96	97	97
88	SUBCCA6	204cf2a6-9068-417d-87aa-6267ac811b08	EDU(60EDFea_20OCT_20VAP)	92	94	96	96
89	SUBCCA6	20542e57-615b-48c6-9140-e64c2dfa3c33	IPS(55ZEV_40VAP_05EDFmv)	84	89	91	93
92	SUBCCA6	21d1d5d4-a80e-4efa-98ae-137a0d229b5b	UEN(70EDFem_20ZAU_05VAP_05SNE)	87	91	93	95
95	SUBCCA6	234e5ff1-a81b-4ca8-8024-4bb47e85d5b8	CHLrr	58	72	81	85
96	SUBCCA6	2472e72c-de2a-40c2-9e48-d02a6bb64d86	UEN(60EDFem_25ZEV_10VAP_05LAA)	92	94	95	96
98	SUBCCA6	254ab2dc-142f-486d-b578-2e937e3fb16b	UEN(80ZEV_20EDFvd)	77	85	88	91
102	SUBCCA6	26ae1d87-da35-44bf-bbe4-fbb460a57182	PST	49	69	78	85
104	SUBCCA6	26c5632a-83b3-40d4-831d-d6be0569a5d9	MTR	46	68	78	84
109	SUBCCA6	281923e0-5a3f-4326-97f7-a50a4ae4b63a	NRV(50VAP_50SNE)	83	88	92	94
113	SUBCCA6	282a1617-af2a-40b3-8aef-72bb5d13dec8	NRVec(50SNE_30ZEV_20VAP)	75	83	88	91
119	SUBCCA6	2b63a4ea-f1c3-44a4-b504-ceb528dd2808	UEN(85SNE_10VAP_05ZAU)	70	80	87	90
120	SUBCCA6	2c301999-6c3c-4813-9177-1b2318a5cbb6	UEN(70EDFem_10ZAU_10VAP_10SNE)	90	93	95	96
127	SUBCCA6	2fa014ce-f089-49d7-9565-c97ac267123f	VAP	98	98	98	98
131	SUBCCA6	3132129b-d367-4c62-89f7-852eb5851332	UEN(55EDFem_15VAP_15SNE_15ZAU)	86	91	93	95
134	SUBCCA6	3377d2e6-b3e7-4d3c-a23a-0332816d2852	NRV(70VAP_30SNE)	89	92	94	95
136	SUBCCA6	339f6df9-6856-404a-889d-d45d2bcb1a1e	EDP(75ZAU_10VAP_05EDFem_05LAA_05OCT)	60	75	83	87
137	SUBCCA6	3523dc44-881e-46bb-86cd-102325fcee1	UEN(60EDFem_30VAP_05ZAU_05LAA)	96	97	97	97
140	SUBCCA6	38040c23-f03a-448b-8057-4c9589259a26	UEN(35EDFem_25SNE_15ZAU_15VAP_05LAA_05OCT)	82	88	92	93
149	SUBCCA6	3beb1721-2a5f-4a2c-a4a1-699832de55f6	UEN(55ZEV_35EDFem_10VAP)	84	89	91	93
150	SUBCCA6	3c474251-1e43-4eb9-84ca-412c3cbd4f71	UENec(55ZEV_25EDFem_10VAP_05ZAU_05LAA)	81	88	91	92
154	SUBCCA6	3f1b920e-2d4a-4eb5-990c-11747f8f4cae	UEN(95SNE_05VAP)	70	79	87	89
164	SUBCCA6	44522a2e-415b-411a-9d09-5ac5eb334c66	A(40MTR_30PSTpc_30CNFpl)	44	64	73	80

OBJ TID	SBCCA	ID_POLYGON	SIOSE_CODE	CN A	CN B	CN C	CN D
167	SUBCCA6	4677e5c9-8ff6-4631-a32a-2b5851643cbd	IPS(80ZEV_20EDFvn)	77	85	88	91
175	SUBCCA6	4c4fbf8d-6550-416b-8bc4-57951bba234a	NRV(85VAP_15EDFea)	98	98	98	98
180	SUBCCA6	4df21cdc-bf67-4c2a-befe-c0c81be99bec	NRV(95VAP_05SNE)	97	97	97	98
182	SUBCCA6	4e37872d-6f90-4845-8bed-66d571158f90	TCOec(70ZEV_15EDFem_15VAP)	80	87	90	92
184	SUBCCA6	4f5cc4e9-59fa-4b0d-9106-2660383a3ffe	A(60PSTpc_40MTR)	48	69	78	85
188	SUBCCA6	503245fd-27cf-442d-8818-8309244193c5	IAS(65ZEV_20EDFvn_15VAP)	81	88	90	92
191	SUBCCA6	527b5d4a-459c-4b71-b6cb-c9a635ce4635	EAI(60EDFem_15ZAU_15VAP_10OCT)	88	92	94	95
194	SUBCCA6	53837461-3993-451e-aba9-bf031968f8f2	UEN(85ZEV_10VAP_05EDFea)	76	84	88	90
199	SUBCCA6	54d746e1-243b-4e58-81ce-ec5913102bc3	R(60UEN(80EDFem_20VAP)_40EDP(90OCT_10VAP))	87	91	94	95
209	SUBCCA6	56daa800-28a5-4479-b8b7-da9ba542d925	UEN(40EDFem_25VAP_20ZAU_10SNE_05LAA)	85	90	93	94
211	SUBCCA6	57c1b642-a06c-4131-ae46-2c30736104ae	NRF(OCT)	68	78	86	89
223	SUBCCA6	5a013e02-060e-4895-9ba3-a997c892634d	UEN(85EDFem_10VAP_05ZAU)	96	97	97	97
224	SUBCCA6	5a073b1a-1974-4199-ad8d-80a01bcb7dcd	UEN(SNE)	68	78	86	89
226	SUBCCA6	5a3351f2-7f3b-47da-9706-f6383ecb07b9	UEN(45EDFem_45SNE_10VAP)	85	89	93	94
231	SUBCCA6	5b34ea7a-78df-4147-a386-16c991cffcd3	NRV(90VAP_05OCT_05SNE)	95	96	97	97
235	SUBCCA6	5c4c9a12-cc75-4ffb-be04-413f55c0da59	UENec(45ZEV_30SNE_15EDFem_10VAP)	77	85	89	91
238	SUBCCA6	5d48e8ef-e9da-4ce8-9f99-2d627734b612	NAP(40OCT_25SNE_20EDFvn_10VAP_05ZAU)	76	84	89	91
240	SUBCCA6	5e3c7aff-b14f-40a4-aa2a-88f01934c93d	UENec(70EDFem_15SNE_10VAP_05ZAU)	91	94	95	96
243	SUBCCA6	5f55cdc9-1982-4147-bb0b-1511bc25ff53	UENec(40VAP_30EDFea_20ZEV_10SNE)	90	93	94	95
246	SUBCCA6	5fd57ea7-7bb4-4854-bf9e-4d2ef13637ba	EPU(70VAP_30ZAU)	83	89	92	94
247	SUBCCA6	5ffe14a1-3a2a-430d-aac6-34a7b65bc386	UEN(45VAP_40EDFem_15ZAU)	91	94	95	96
248	SUBCCA6	60ccdc59-7fa7-4324-a3ef-76e6ca343211	ZEV	72	82	86	89
250	SUBCCA6	60d34bcf-a8da-4e72-9587-46e67fa451d9	IPS(60EDFvn_25SNE_10ZEV_05VAP)	88	91	94	95
255	SUBCCA6	6300918c-7d59-43f7-a0e3-05a0c8e244fc	CHLrr	58	72	81	85
258	SUBCCA6	64451508-f7f6-4bb4-86b1-26890d20bea8	EDU(40EDFem_30VAP_20OCT_10ZAU)	87	91	94	95
270	SUBCCA6	6a2bdd49-bb1d-40b0-9036-feac4e23e41e	A(80CNFpl_10MTR_10VAP)	43	58	67	73
274	SUBCCA6	6c26157f-8f34-491b-a6bc-2f8e1bf317d3	UEN(40EDFem_35VAP_10ZAU_10SNE_05LAA)	90	93	95	96
275	SUBCCA6	6c7688b6-79dd-4cec-a986-aeb59e21be76	IAS(60EDFvn_15SNE_10VAP_10ZEV_05ZAU)	88	92	94	95
276	SUBCCA6	6cc3bbe3-66f3-47d5-80ac-333374aea8ca	I(60UEN(90SNE_10VAP)_40EDU(40EDFea_30VAP_30OCT))	78	85	90	92
278	SUBCCA6	6e23673d-4966-4aac-8d76-b4cd88ec6431	NRVec(70VAP_30ZEV)	90	93	94	95
292	SUBCCA6	78b95256-be24-44bc-a866-5a9bb7f87cb9	UEN(35EDFem_35ZEV_15ZAU_10SNE_05LAA)	79	86	90	92
293	SUBCCA6	790fa994-8d61-4bec-9e3b-72300b41759c	UEN(50EDFem_20SNE_15VAP_10ZAU_05LAA)	87	91	94	95
303	SUBCCA6	7bfc69ff-a562-4cea-bcc7-8fd9f7b25242	IPS(65SNE_15EDFvn_15ZEV_05VAP)	75	83	88	91
306	SUBCCA6	7c661918-7339-469a-9441-00ae26318d89	EDP(35OCT_25ZAU_15VAP_10EDFea_10SNE_05LAA)	72	82	88	91
308	SUBCCA6	7cd3c197-ba8d-4b27-836b-aebb60f190c2	A(80MTRpc_20FDC)	44	65	75	81
314	SUBCCA6	7fb41943-924a-4f10-97d2-32b037eae6f2	UEN(60EDFem_20VAP_10ZAU_05LAA_05SNE)	92	94	96	96
318	SUBCCA6	812f5273-da45-481d-a85f-ceefe41b426d	NRF(40SNE_30OCT_25EDFea_05VAP)	77	84	90	92
323	SUBCCA6	847a6aa7-9c5e-43e4-8af7-e1afd7218cb2	UEN(90SNE_10VAP)	71	80	87	90
324	SUBCCA6	8480c418-1d57-4557-8e6b-307cb1e61371	EDP(40ZAU_25SNE_10OCT_10ZEV_05EDFea_05LAA_05VAP)	65	78	85	88
328	SUBCCA6	85652b4e-1284-4247-a65a-583cf0dc5f72	EDP(30SNE_30ZEV_20ZAU_10VAP_05LAA_05OCT)	70	81	86	89
333	SUBCCA6	873fe865-a69a-4319-89b9-c4fe07c74b7d	EPU(65ZAU_35VAP)	66	79	85	89
339	SUBCCA6	89d417a7-0ce3-4f6f-bf0b-6b98e8504faf	IAS(60ZEV_20SNE_10EDFvn_10VAP)	76	84	88	91
344	SUBCCA6	8cc85092-ed12-4d15-9f40-646af36a0ab9	UEN(60EDFvd_15ZAU_10VAP_10SNE_05LAA)	88	92	94	95
353	SUBCCA6	902e4fd2-5f8b-4bfc-ae8-e10f45ad36f6	I(70SNE_30VAP)	77	84	90	92

OBJ TID	SBCCA	ID_POLYGON	SIOSE_CODE	CN A	CN B	CN C	CN D
355	SUBCCA6	90b01318-8105-4705-ac99-dff4791c5ffe	EPU(80ZAU_20VAP)	59	75	82	87
357	SUBCCA6	923e6280-bd7f-4e62-9206-5e1574b77efe	IPS(45SNE_30EDFvn_20ZEV_05VAP)	79	86	90	92
359	SUBCCA6	92c7ffea-c3b2-41ca-877c-96b27fc0ddf0	UEN(45EDFem_30SNE_15VAP_05ZAU_05LAA)	87	91	94	95
366	SUBCCA6	96c81897-358f-44ad-ba6f-0894020cecb0	IAS(60VAP_30EDFvn_10SNE)	95	96	97	97
367	SUBCCA6	96e54811-7cc2-47eb-b274-2b30e2e150c5	UDS(40ZEV_35EDFva_15VAP_05ZAU_05SNE)	84	89	92	93
375	SUBCCA6	992f19a6-c9c9-4c20-bff3-7c75e709d85a	IPS(40VAP_35EDFvn_15ZEV_10SNE)	91	94	95	96
380	SUBCCA6	9a54ecaf-7a13-472e-acc1-8720132d006a	EPU(70ZAU_20VAP_10OCT)	61	76	83	87
382	SUBCCA6	9c3061e8-51f5-48eb-8d0d-1ee82f7901e8	CNFpl	36	52	62	69
385	SUBCCA6	9c8bfa35-9259-40eb-bdf6-f0c0f1360414	PST	49	69	78	85
387	SUBCCA6	9e126bde-9181-4ab1-b887-ea4163afce1c	UEN(60ZEV_30SNE_05ZAU_05VAP)	71	81	86	89
393	SUBCCA6	a02b9d5e-7437-4882-9419-ce882eacbd9f	IPS(70SNE_20ZEV_10ZAU)	67	78	85	89
403	SUBCCA6	a6b484bf-a6d8-4bc2-a03e-207eccb6680b	IAS(60ZEV_35SNE_05EDFvn)	72	81	87	89
417	SUBCCA6	abdf779d-ec58-4acd-8d7b-7e2141c2d84c	A(40PST_40MTR_20VAP)	58	74	82	87
423	SUBCCA6	aeae0cb-19b9-43bc-90cb-ff9189a46fa9	CHLsc	58	72	81	85
425	SUBCCA6	af459b11-5a78-42b3-88d7-0e4140869816	UEN(ZEV)	72	82	86	89
433	SUBCCA6	b6cbc391-cfff-45ba-9cac-bbbcd2429190	I(90EPU(50ZAU_50VAP)_10EDP(OCT))	73	83	88	91
437	SUBCCA6	b8f1deba-2f4c-4bd5-884d-e21c61fc4f06	UEN(60EDFem_20SNE_20VAP)	92	94	96	96
439	SUBCCA6	b93f822f-e70c-478a-91bf-c4264a1a71f2	UEN(55ZEV_35EDFem_10VAP)	84	89	91	93
442	SUBCCA6	bc180091-6b25-44db-bb21-eb4440c32cd3	IAS(70ZEV_30SNE)	71	81	86	89
450	SUBCCA6	bec5113d-de6b-4b5a-8c8c-10c71e381654	IPS(40SNE_35ZEV_15VAP_10EDFvn)	77	84	89	91
462	SUBCCA6	c472ff91-b6f4-4859-9769-b8adc1a909a1	EDU(70SNE_15EDFem_05ZAU_05VAP_05OCT)	73	82	88	91
466	SUBCCA6	c50ff5f3-31b9-46f2-b053-d5ce85272766	ECL(50SNE_20EDFvn_20ZEV_05ZAU_05VAP)	75	83	89	91
471	SUBCCA6	c715c251-387a-4cf4-a9d1-4be0ccfeb805	NRV(VAP)	0	0	0	0
476	SUBCCA6	c8831c53-a191-46de-bea9-2c6b7b52385f	CNFpl	36	52	62	69
480	SUBCCA6	cc376b8e-23f2-4274-bfa3-7830f73564fd	CHLsc	58	72	81	85
485	SUBCCA6	cd520a11-e895-4814-b61d-b44d5d7ac9f7	CHLsc	58	72	81	85
491	SUBCCA6	cecb1a58-ec04-4c95-92c3-d0f4075ed3a0	CHLsc	58	72	81	85
494	SUBCCA6	cf2542d3-9fb2-4787-8650-509da009cb2b	NAP(60SNE_20OCT_10VAP_05EDFvn_05ZAU)	72	81	87	90
496	SUBCCA6	d04f0327-6002-492b-917c-673870c3dc04	IAS(60SNE_25ZEV_10EDFvn_05VAP)	74	82	88	90
497	SUBCCA6	d06817a2-5b47-478c-a066-6002777fee3e	UEN(60EDFem_25ZEV_15VAP)	92	94	95	96
501	SUBCCA6	d4162bf3-faeb-423d-844c-b10d5676317b	IPS(65SNE_15EDFvn_15ZAU_05VAP)	71	81	87	90
507	SUBCCA6	d5c046a0-ed0d-43c3-9645-2aa8d526a99c	IPOec(40SNE_25EDFvn_15VAP_10EDFva_10ZAU)	81	87	91	93
518	SUBCCA6	ddd77982-e4ba-45cb-b0b1-4ade844608b8	NRV(90VAP_05ZAU_05SNE)	94	96	96	97
523	SUBCCA6	dfcd53f9-849f-4016-81d4-960044b4013b	NRV(60VAP_40SNE)	86	90	93	94
525	SUBCCA6	e0e6891e-f340-47c8-930b-07b610e33d7d	IPS(75SNE_10EDFvn_10ZEV_05VAP)	73	81	88	90
527	SUBCCA6	e1e922a6-3bab-42da-ad72-a267886b8f59	AAR(50CHLsc_25LVlsc_10FDP_10EDFva_05MTR)	56	71	80	84
530	SUBCCA6	e64d4ff2-da83-4478-921f-75528fac795f	IPS(85SNE_15VAP)	73	81	88	90
531	SUBCCA6	e6528e67-565e-4439-acce-6a9f659e7866	NRV(90VAP_05ZAU_05SNE)	94	96	96	97
540	SUBCCA6	e7c5f041-e614-4681-9356-806306366990	CHLsc	58	72	81	85
542	SUBCCA6	e9448164-665d-4619-b57b-04f03280d44e	IPS(65ZEV_30EDFvn_05VAP)	81	88	90	92
545	SUBCCA6	ec29b819-48f3-4491-b227-536548009a2a	UEN(40ZAU_35EDFem_20VAP_05LAA)	79	87	90	93
551	SUBCCA6	edb27bab-1d4e-4831-8d8e-212978ab32f8	UEN(40EDFem_40ZEV_05ZAU_05LAA_05VAP_05SNE)	84	89	92	93
552	SUBCCA6	ee79d8e0-99ed-42f7-b0bd-d58a412dc782	EPU(50VAP_30SNE_20ZAU)	79	86	90	93
556	SUBCCA6	f0691c92-06df-4c1d-bdc2-366de38b90e2	IPS(65EDFvn_20SNE_10VAP_05ZEV)	91	93	95	96

OBJ TID	SBCCA	ID_POLYGON	SIOSE_CODE	CN A	CN B	CN C	CN D
557	SUBCCA6	f09458f9-1dd4-44b8-b743-4d8619e92b32	NRF(70SNE_15VAP_10OCT_05EDFea)	74	82	88	91
570	SUBCCA6	f46eb67e-4af6-4eff-bf67-bc5c79264d67	UEN(55VAP_40EDFem_05LAA)	98	98	98	98
574	SUBCCA6	f6605568-39b0-42a0-b7c3-15b175323e66	UEN(60VAP_35EDFem_05LAA)	98	98	98	98
575	SUBCCA6	f66cbc6e-dff8-4e11-9056-7bedaff3c081	NRV(90SNE_10VAP)	71	80	87	90
577	SUBCCA6	f6cb2b21-a51f-48d6-acf8-99992604d1a7	CHLsc	58	72	81	85
585	SUBCCA6	fc057628-f871-4de6-a669-dbc982909edf	ESN(50ZAU_20EDFem_10SNE_10ZEV_05VAP_05OCT)	66	79	85	89
591	SUBCCA6	fd2eef48-f191-4494-92b7-48249171d67a	PST	49	69	78	85
598	SUBCCA6	0a828337-56a2-4785-93c6-59e5342cc3c5	IPS(40SNE_30EDFmv_20ZEV_10VAP)	81	87	91	93
600	SUBCCA6	20542e57-615b-48c6-9140-e64c2dfa3c33	IPS(55ZEV_40VAP_05EDFmv)	84	89	91	93
602	SUBCCA6	2472e72c-de2a-40c2-9e48-d02a6bb64d86	UEN(60EDFem_25ZEV_10VAP_05LAA)	92	94	95	96
606	SUBCCA6	5b34ea7a-78df-4147-a386-16c991cffcd3	NRV(90VAP_05OCT_05SNE)	95	96	97	97
608	SUBCCA6	7bfc69ff-a562-4cea-bcc7-8fd9f7b25242	IPS(65SNE_15EDFmv_15ZEV_05VAP)	75	83	88	91
610	SUBCCA6	7cd3c197-ba8d-4b27-836b-aebb60f190c2	A(80MTRpc_20FDC)	44	65	75	81
612	SUBCCA6	9a54ecaf-7a13-472e-acc1-8720132d006a	EPU(70ZAU_20VAP_10OCT)	61	76	83	87
616	SUBCCA6	cd520a11-e895-4814-b61d-b44d5d7ac9f7	CHLsc	58	72	81	85
618	SUBCCA6	ddd77982-e4ba-45cb-b0b1-4ade844608b8	NRV(90VAP_05ZAU_05SNE)	94	96	96	97
620	SUBCCA6	e9448164-665d-4619-b57b-04f03280d44e	IPS(65ZEV_30EDFmv_05VAP)	81	88	90	92
			<b>SBCCA 6</b>	<b>72</b>	<b>81</b>	<b>87</b>	<b>89</b>

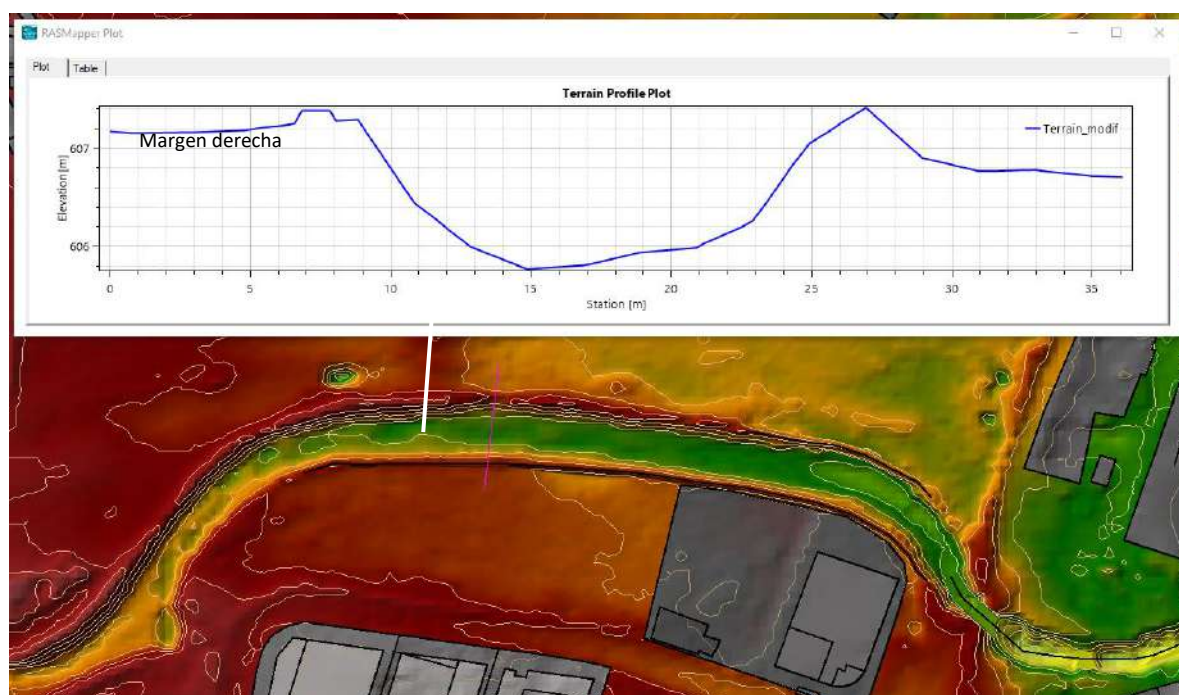
## V. INUNDABILIDAD

Con los datos obtenidos hasta el momento, realizamos el modelo de inundación para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años (T10, T100 y T500) empleando el software HEC RAS 6.4.1 desarrollado por el *Hydrologic Engineering Center del US Army Corps of Engineers*, como sistema de análisis de ríos (**River Analysis System**), esto es modelización hidráulica de cauces tanto unidimensionales como bidimensionales.

Empleamos la opción de análisis bidimensional sobre el MDE que hemos manejado en todo el estudio, si bien hemos de modificarlo pues, aunque hasta ahora no ha significado un inconveniente, a la hora de simular el flujo del caudal, en todos los cauces que discurren bajo viales, los modelos de elevación consideran la cota del cauce la del propio vial, impidiendo el paso del agua como si de una presa se tratara. Esto supone que los resultados no son reales. También se omiten edificaciones y estructuras antrópicas, que producen desvíos del curso del agua en la realidad que no se ven reflejados en el modelo, apareciendo circulación de agua por encima de los tejados, o atravesando edificios y muros. Tampoco se reflejan en el MDE, las modificaciones del terreno natural, tanto en excavaciones, desmontes o terraplenes, efectuados con posterioridad a la fecha de toma de datos LIDAR para la elaboración de los modelos descargados del CNIG. En nuestro modelo hemos realizado las siguientes modificaciones en el módulo RasMapper en el mismo software.

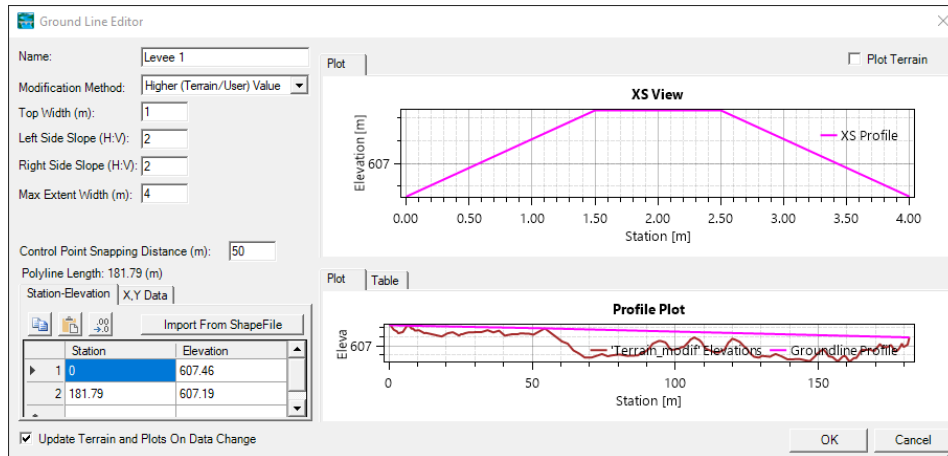
### V.I. Modificaciones de las márgenes del cauce.

Se ha incrementado la cota del borde de la margen derecha del arroyo, hasta la real del terreno, tomada en estudio topográfico, y que resulta ser similar a la de la margen izquierda (figura 20).



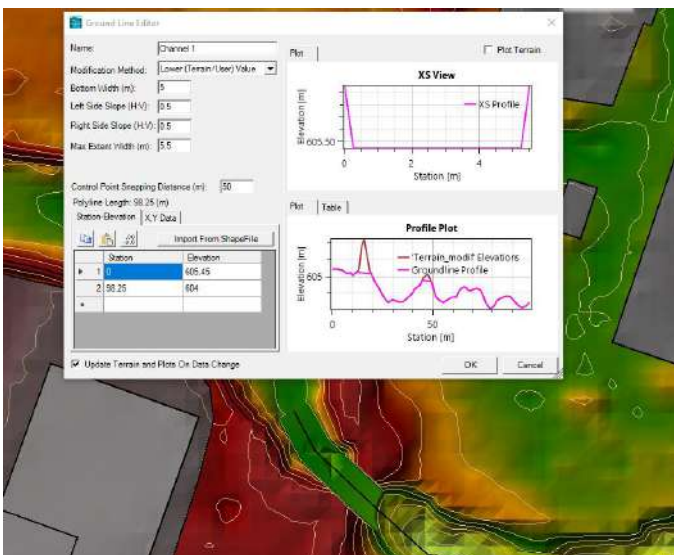
20 - Sección transversal del cauce

Así mismo, se ha regularizado la margen izquierda al estado real en el momento de efectuar las mediciones. Para ello en el MDE importado en Ras Mapper, se añade la opción *Modifications* tras habilitar la edición. Seleccionamos *Higher Value* y simulamos un terraplén de 1 m en coronación con taludes de H=2V con una base de talud de 4m. Esta geometría es aproximada, el valor significativo es la cota de coronación, que se sitúa, según las nivelaciones in situ, en 607,46 msnm al inicio aguas arriba del cauce y 607,19 msnm aguas abajo, al final del talud, de una longitud total de 182 metros aproximadamente.



21 - Margen derecha

Modificación de los pasos transversales de los viales. Hemos sustituido por canales los pasos por donde el cauce del arroyo Butarque discurre bajo el camino de Prado Redondo y bajo la c/Puerto de Las Cañadas del Teide. El terreno bajo el tercer paso bajo la A42 no se ha modificado pues queda fuera de la zona prevista de inundación del presente estudio.



22 - lecho del arroyo modificado. Perfil longitudinal

Para ello, igualmente en RasMapper, con la misma herramienta de *Modifications*, seleccionamos la Opción *Lower Value*, con la geometría de 5 m de fondo del lecho del arroyo, y taludes H:V de 0,5 en ambos lados, con una anchura de coronación de 5,5 metros, las cotas de inicio y final del canal simulado son 504,45 y 604 msnm respectivamente.

Se observa en el MDE que, tanto aguas arriba, como aguas abajo del puente, la profundidad es sensiblemente mayor que la simulada, sin

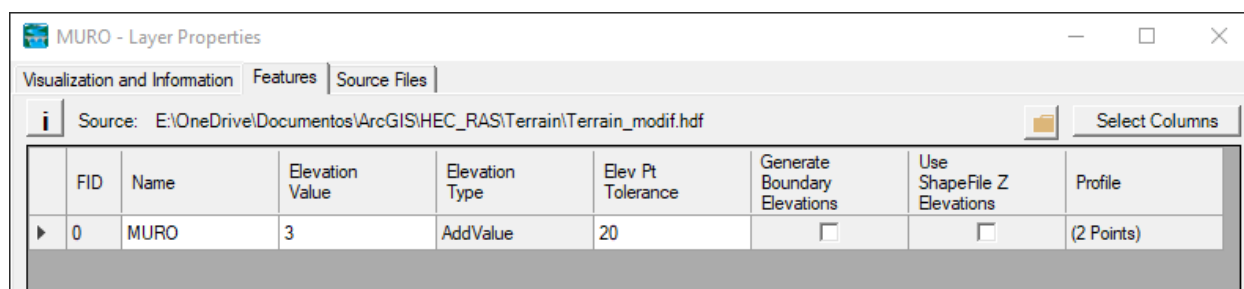
embargo, en la realidad se ha rellenado de bloques de piedra de machaqueo, que actúan como disipadores de energía. Mantenemos la cota del MDE. Unos 25 metros aguas abajo, aparece en el cauce una sobreelevación que también desvirtúa el resultado del análisis, y que no aparece en el terreno real. Por ello;

por ello, damos continuidad al canal creado en este apartado hasta superar el obstáculo, resultado una rasante del lecho de pendiente uniforme que responde al perfil longitudinal reflejado en el recuadro inferior de la figura 22 (perfil del terreno natural irregular de color rosa y terreno desmontado virtualmente línea marrón).

Análogamente simularemos el canal bajo la siguiente estructura aguas abajo.

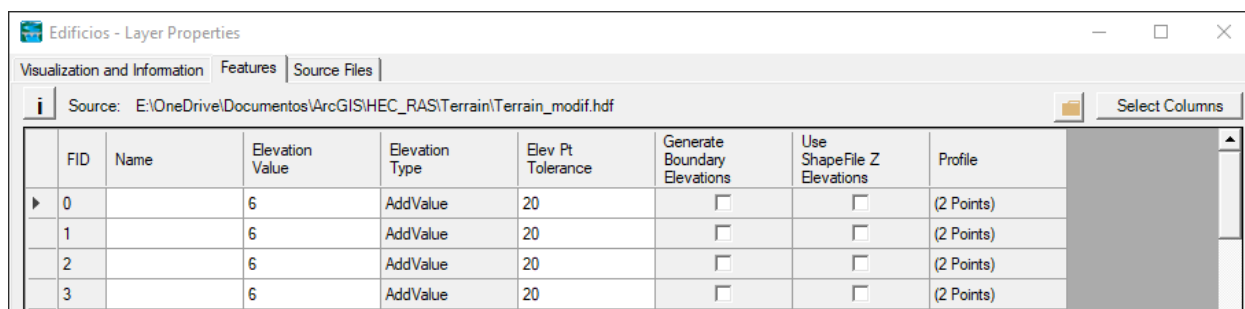
## V.II. Estructuras añadidas.

Con objeto de hacer la simulación de las inundaciones tras la ejecución del muro perimetral descrito al inicio, hemos de añadir al MDE su geometría para que lo tenga en cuenta en el cálculo a la hora de distribuir los flujos y las inundaciones. Para ello en *Modifications+Add a new modification layer+shapes* y copiamos el archivo vectorial (*Shape*) que previamente habíamos creado en ArcMap. Dándole una sobreelevación al terreno de 3 m. lo que sumará esos tres metros a la cota que presente el modelo de elevaciones.



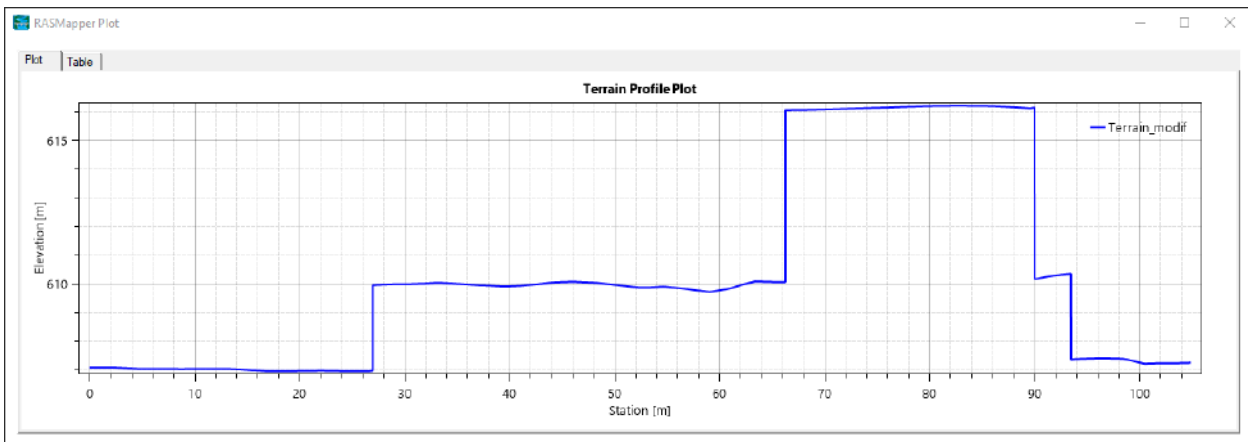
23 - Layer Properties del muro de cerramiento

De la misma manera y por los mismos motivos, debemos incluir las edificaciones de naves industriales y viviendas para forzar a HECRAS a calcular las direcciones correctas de flujo, que, además, influirán en los calados incrementándolo antes del obstáculo. El procedimiento es el mismo que con el muro. Ahora el *Shape* es el del catastro tratado en ArcGIS para suprimir todos aquellos polígonos que no supongan elevación o disminución de la cota del terreno tales como jardines, viales, parcelas sin edificar, parcelas edificadas, etc. Manteniendo únicamente los polígonos correspondientes a edificios y estructuras sobreelevadas. A la hora de importarlos a RasMapper, le daremos una sobreelevación de 6 metros, que podrá ser mayor o menor que los edificios reales (ver fig 25 – Sección por muro y edificación existentes); el dato es irrelevante mientras que mantenga la mayor cota de los edificios por encima del calado máximo



24 - Layer Properties de las edificaciones

previsto. El shape de edificaciones se ha recortado en ArcGIS con el perímetro de la cuenca completa, para evitar sobrecargar de datos innecesarios el programa, que solo reducen la velocidad de cálculo y dan errores imprevistos. Aún así, hemos importado 394 estructuras con 6 metros de sobreelevación todas ellas.



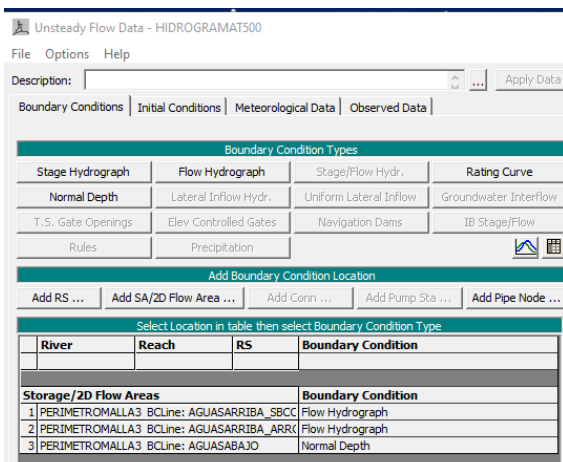
25- Sección por el muro y edificación existentes

### V.III. Parámetros del modelo

Una vez modificado el MDE, comenzamos la introducción de datos con la malla de cálculo. Consultada la inundación del SNCZI, establecemos el perímetro de la malla de cálculo entre 10 m (en las zonas de mayor cota relativa al cauce) y 50 metros (en las de cota similar) mayor que la mancha de inundación de T500.

El paso de malla lo establecemos en 2x2 m. Dado que en la modelización de las subcuencas aparecen dos cauces con acumulación significativa, el propio arroyo de Butarque y el drenaje de la SBCCA6, estableceremos dos condiciones de contorno para entrada de agua y una para la salida. Las primeras las denominamos AGUASARRIBA\_ARROYO Y AGUASARRIBA\_SBCCA6 las primeras y AGUASABAJO la salida.

Las condiciones para las entradas, las establecemos con FLOW HYDROGRAPH y la salida con NORMAL DEPTH. En ambos casos la pendiente de energía la fijamos en 0,001. Este dato es poco significativo porque



cambiará a cada salto de celda en función del terreno que inunde; solo afecta a las celdas más próximas a las líneas del perímetro donde se encuentran. HECRAS trabaja con pendientes relativas.

Los siguientes pasos hemos de repetirlos para cada periodo de retorno, cada uno con su correspondiente hidrograma.

En *Unsteady Flow data* Introducimos los hidrogramas calculados en HECHMS, eligiendo el hidrograma de entrada de la SBCCA6 y el de REACH4 de entrada

también en la *junction 4*. Debemos incrementar el *Nº Ordinates* a 145 (100 por defecto) para que recoja todos los datos de los hidrogramas; establecemos el intervalo en 5 min, y seleccionamos que emplee el tiempo de la simulación. La fecha y hora de inicio son irrelevantes. En nuestro caso situamos el inicio a las 00:00 h del 1 de octubre, inicio del año hidrológico, aunque no afecta en nada al cálculo.

Flow Hydrograph

ZD: PERIMETROMALLA3 BCLine: AGUASARRIBA\_SBCCA6

Read from DSS before simulation Select DSS file and Path

File: \_\_\_\_\_  
Path: \_\_\_\_\_

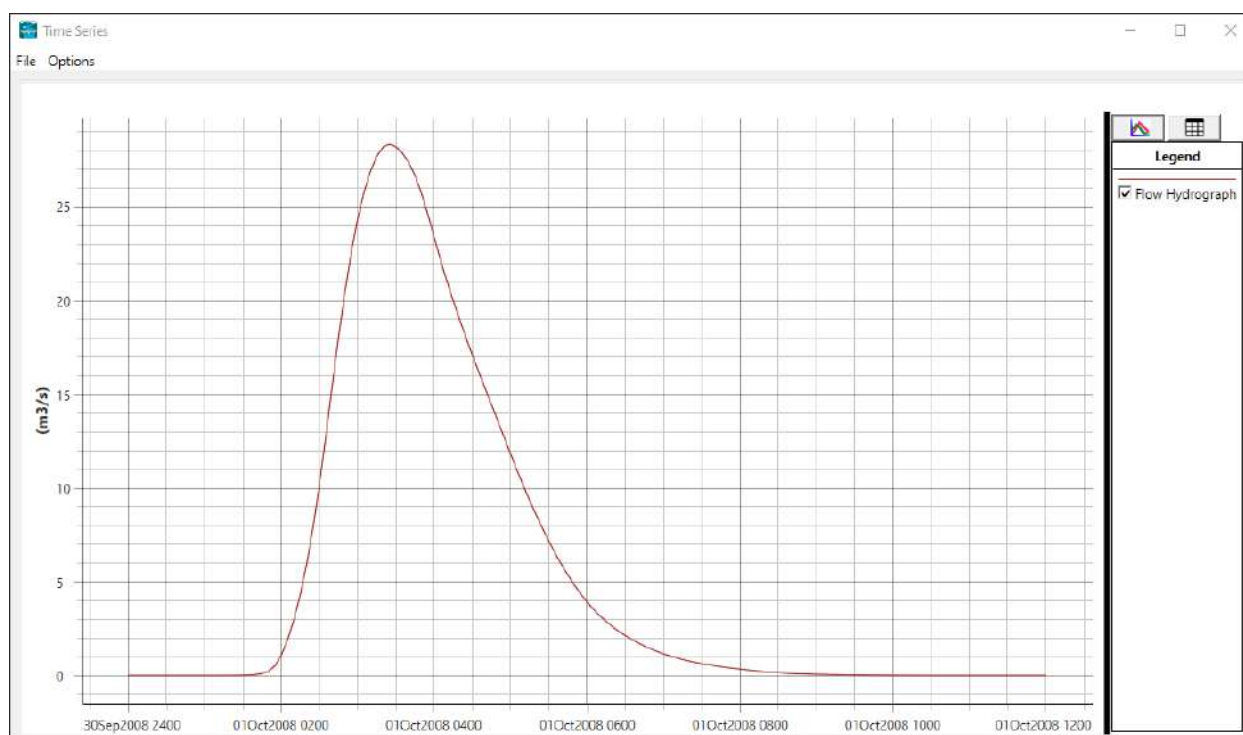
Enter Table Data time interval: 5 Minute

Select/Enter the Data's Starting Time Reference

Use Simulation Time: Date: 30SEP2008 Time: 2400  
 Fixed Start Time: Date: \_\_\_\_\_ Time: \_\_\_\_\_

No. Ordinates Interpolate Missing Values Del Row Ins Row

Hydrograph Data			
	Date	Simulation Time (hours)	Flow (m3/s)
1	30sep2008 2400	0:00:00	0
2	01oct2008 0005	0:05:00	0
3	01oct2008 0010	0:10:00	0
4	01oct2008 0015	0:15:00	0
5	01oct2008 0020	0:20:00	0

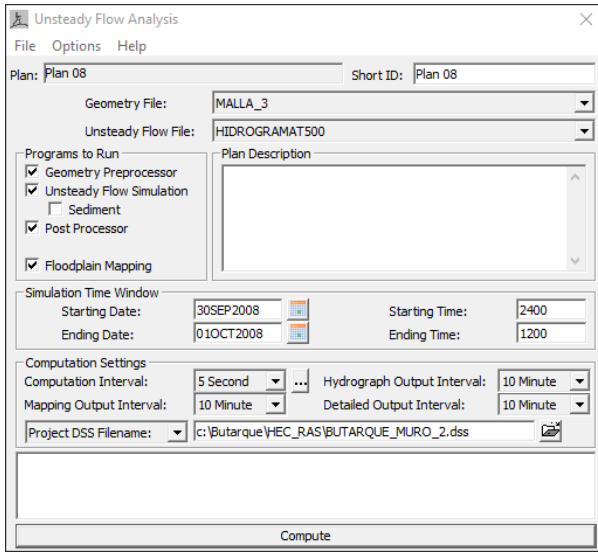


El hidrograma debe ser igual al obtenido en HECHMS en ambos casos de *BC lines*.

En *Unsteady Flow analysis*. Definimos los parámetros del plan de cálculo. Seleccionamos la geometría definida con la malla y modificaciones del terreno, los archivos de entrada de hidrogramas y seleccionamos las opciones marcadas en la figura 26.

La fecha de inicio la establecemos a las 24:00 h del día anterior al indicado en *Unsteady Flow data*. En realidad es el mismo instante que las 00:00 del día indicado, pero suele dar problemas de cálculo con

pérdida de datos, cosa que se evita estableciéndolo de esta manera. Hay que indicar la fecha de fin, que será la misma, y la hora, la que resulte del hidrograma de HECHMS, en nuestro caso las 12:00 h.

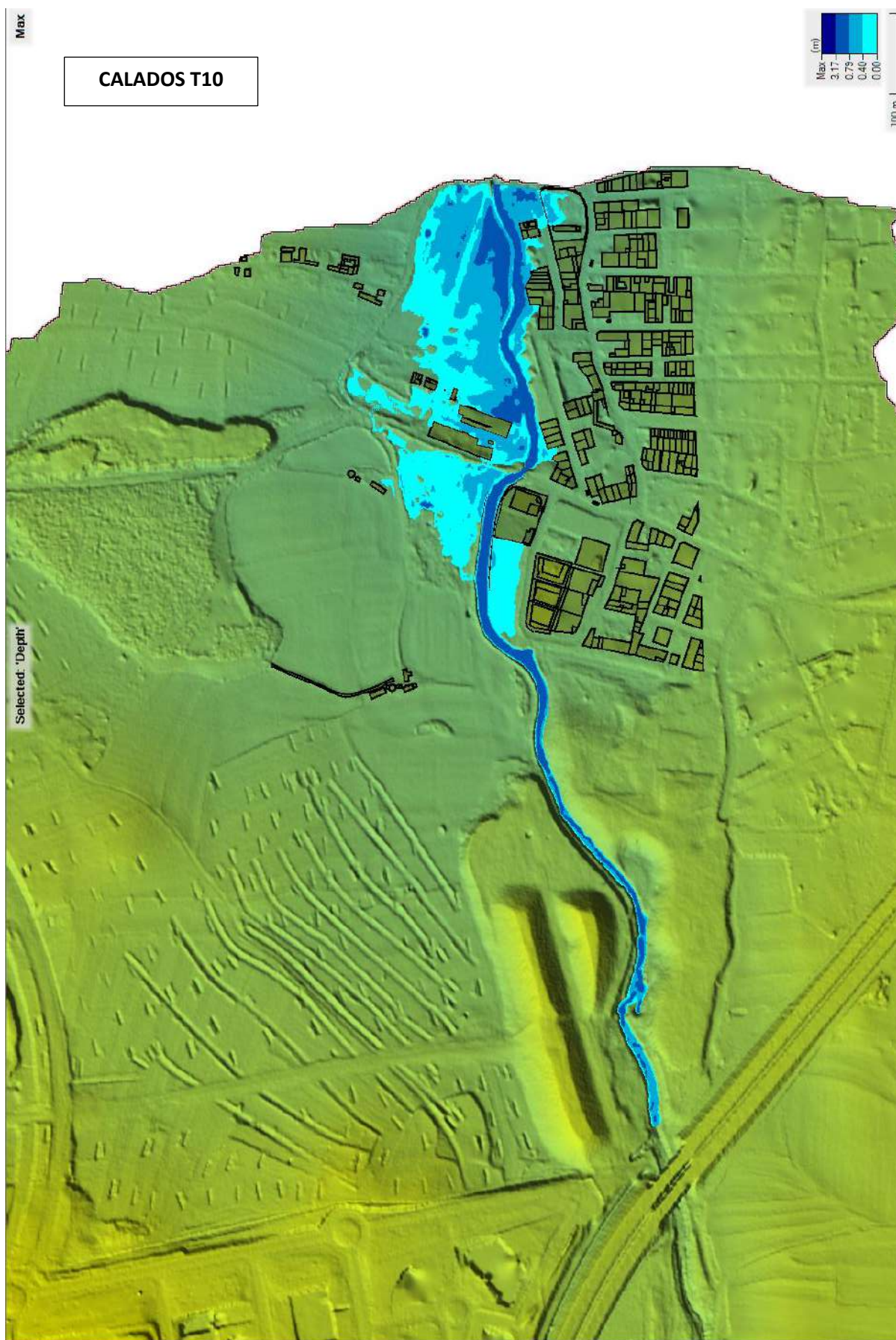


26- Parámetros del plan de cálculo

En la ventana del tiempo de simulación, damos un intervalo de computación de 5 s, y el tiempo de salida en el mapa de 10 min. Esto último puede ser variable, afecta a la animación, pero el máximo de inundación lo da bien con valores razonables. El intervalo sí influye más porque cuanto menor sea, más garantías tenemos que se computará la inundación máxima. Con intervalos muy grandes, puede pasarla por alto y dejarla entre dos cálculos consecutivos, entregando un valor menor que el real. Para evitar esto y ajustar al máximo los tiempos mínimos de cálculo, podemos recurrir al número de Courant, que estima el tiempo

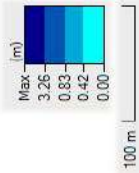
entre dos cálculos consecutivos, fijando el "paso" en función de la velocidad y el tamaño de la celda. A priori no conocemos la velocidad por lo que habría que correr el modelo con un paso relativamente grande y luego introducir los parámetros en "Advanced Time Step Control" conocida la velocidad. Hecho así, nos da un paso de 0.2 s pero, en nuestro caso, con el paso de 5 s se obtiene prácticamente la misma mancha de inundación, por lo que adoptamos este tiempo para el cálculo, reduciendo el tiempo de computación ostensiblemente. Una vez computado se obtienen los siguientes

**V.IV. Mapas de calados para periodos de retorno T10, T100 Y T500**

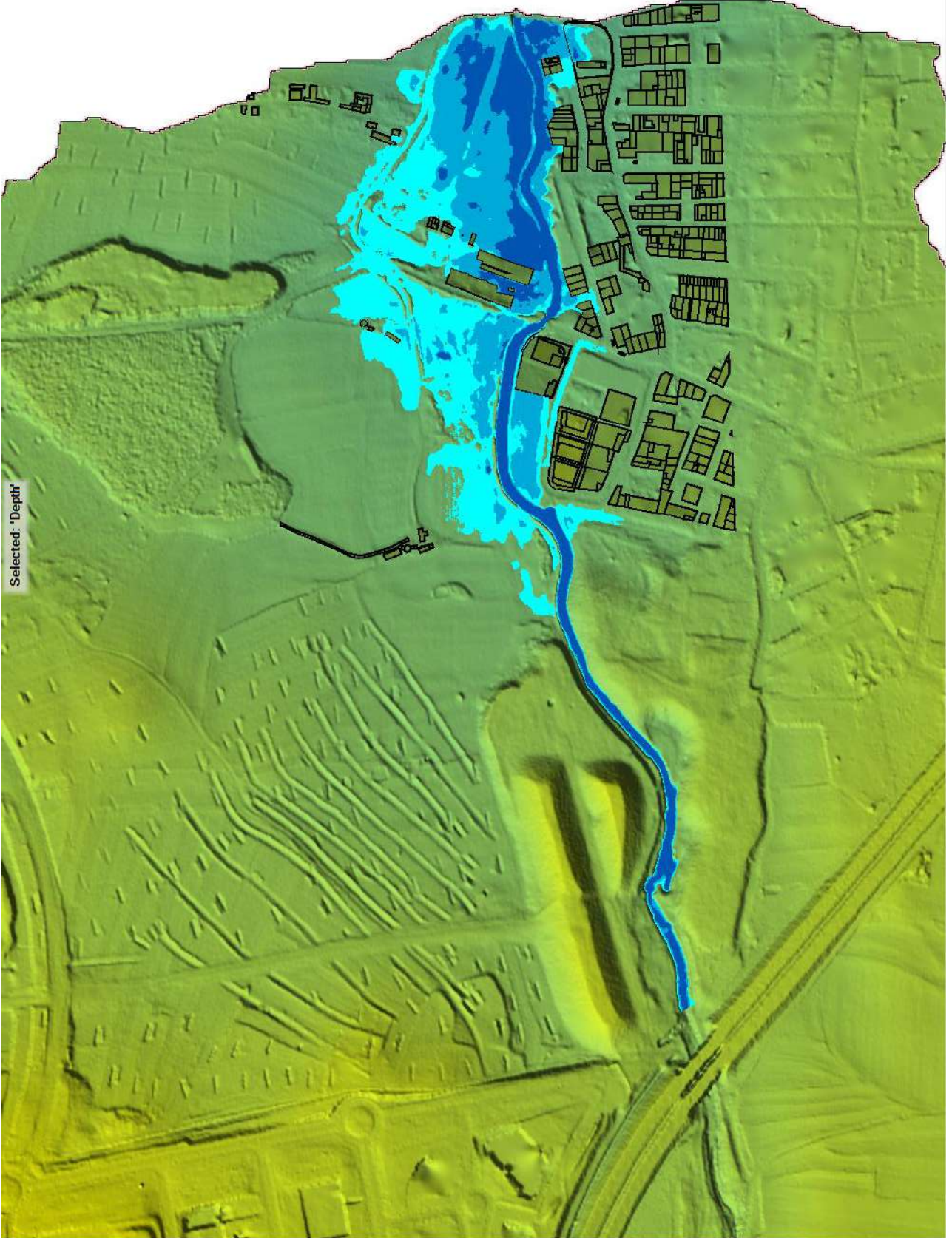


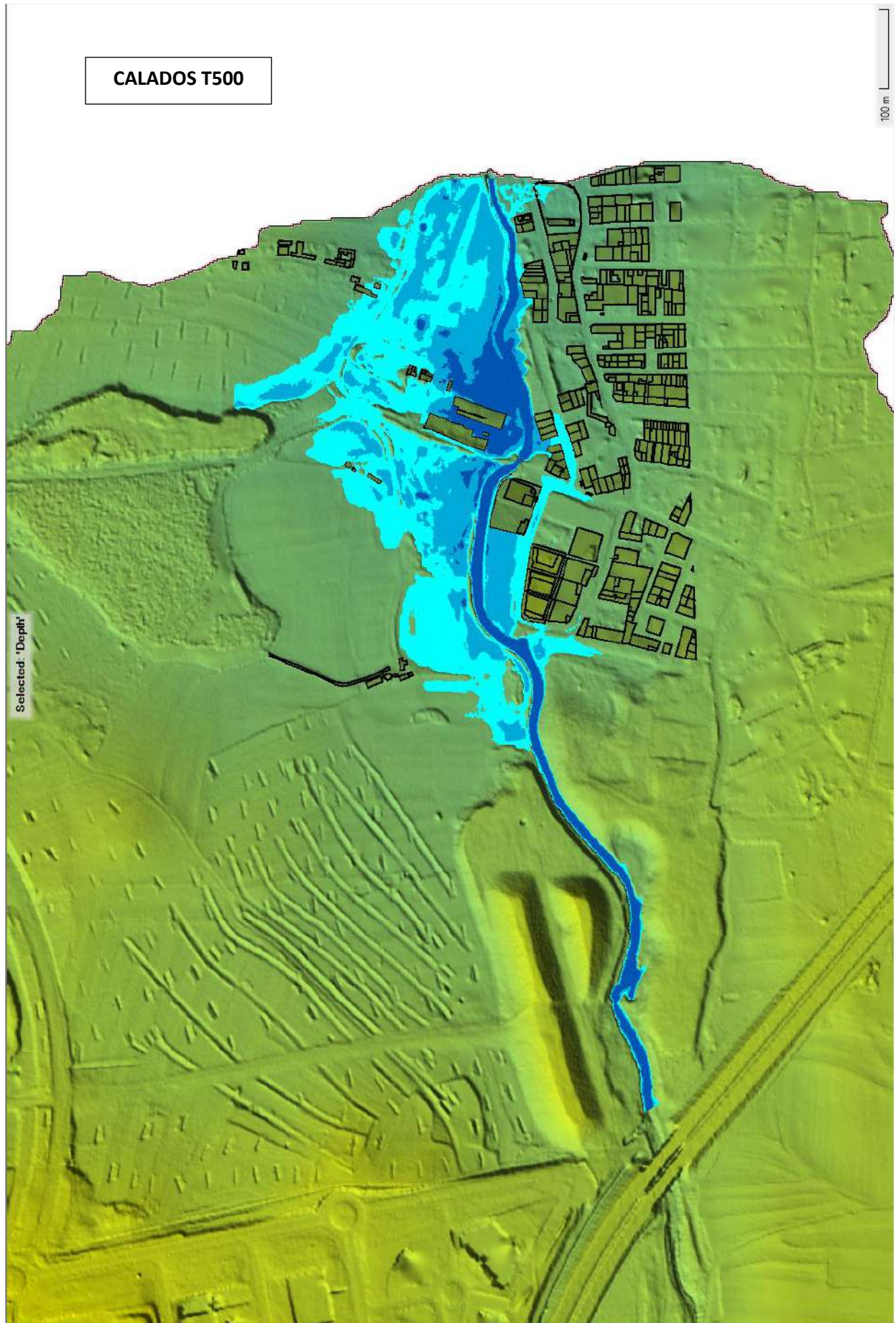
Max

CALADOS T100

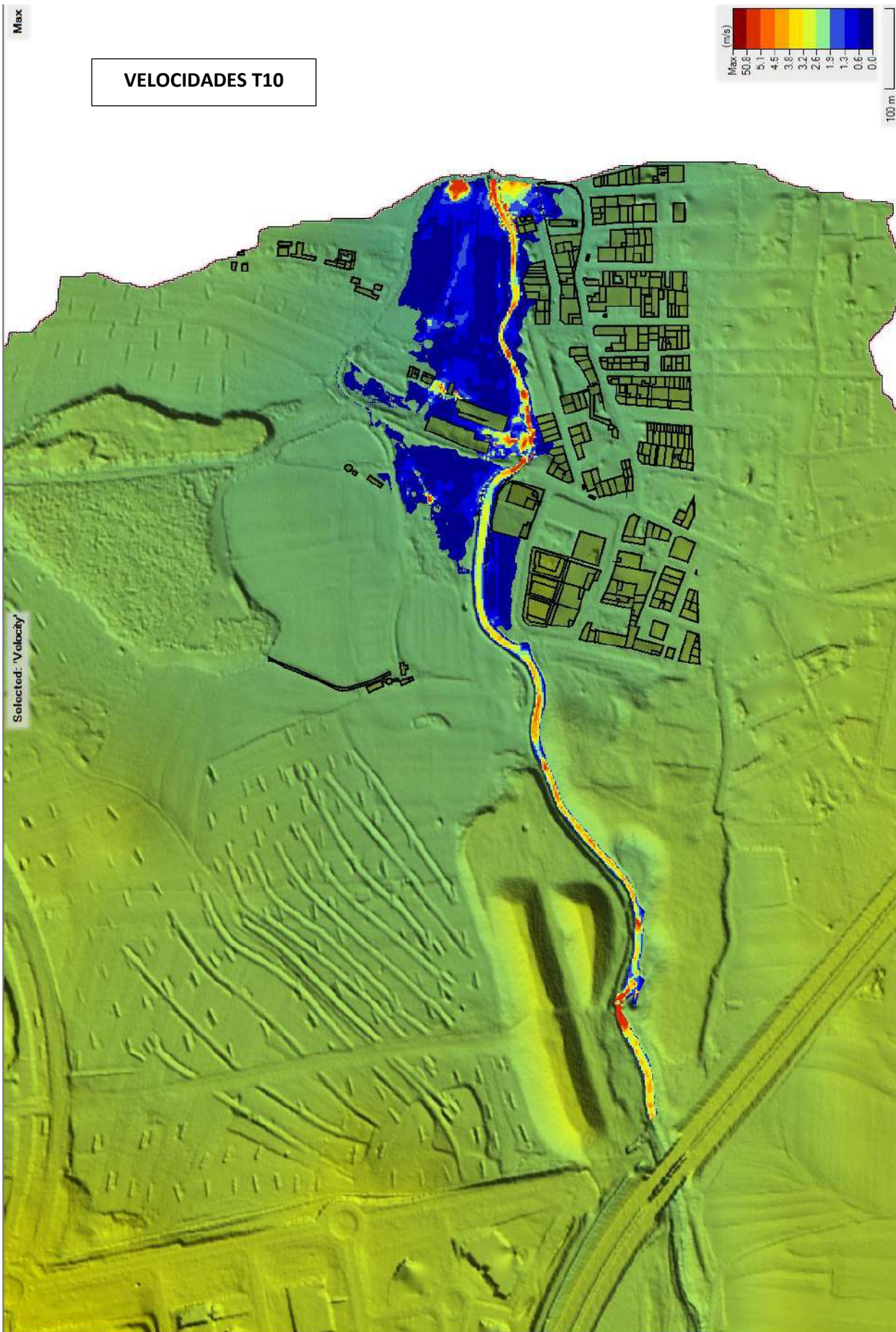


Selected: 'Depth'





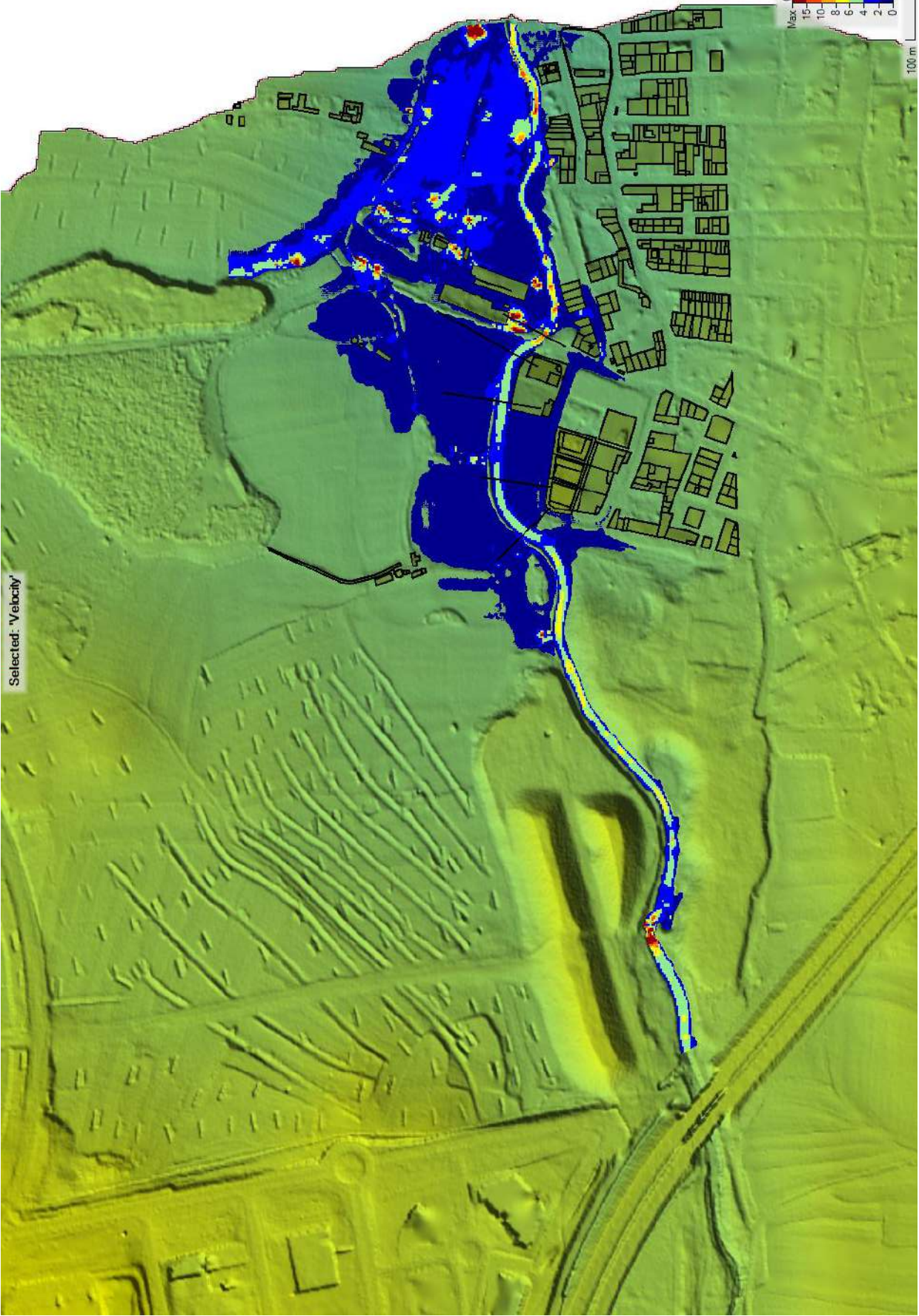
**V.V. Mapas de velocidades para periodos de retorno T10, T100 Y T500**





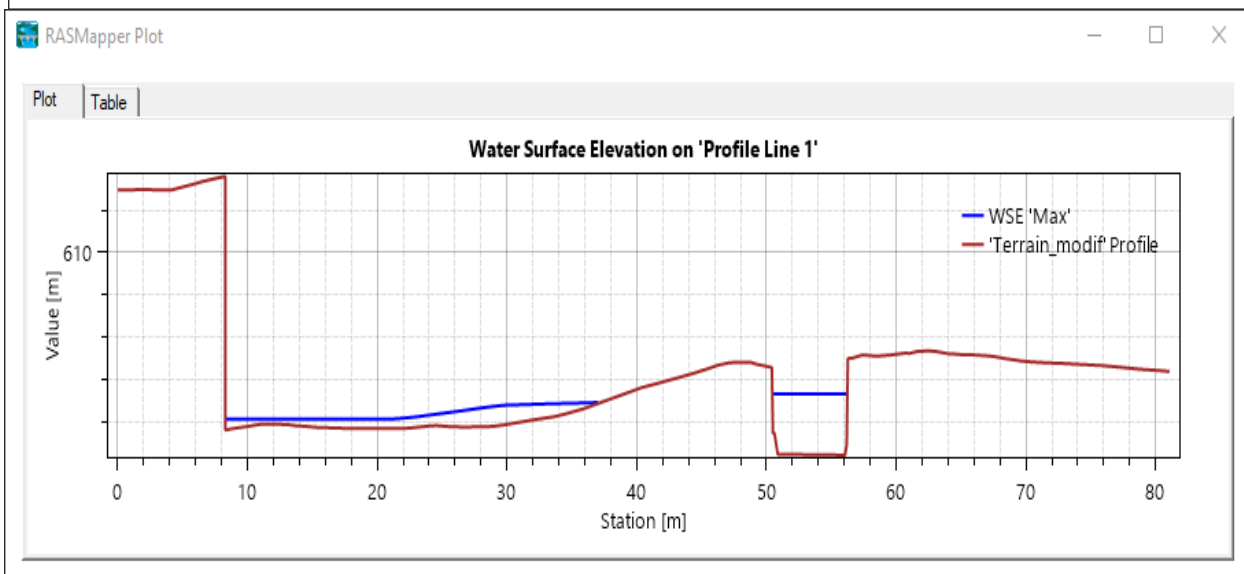
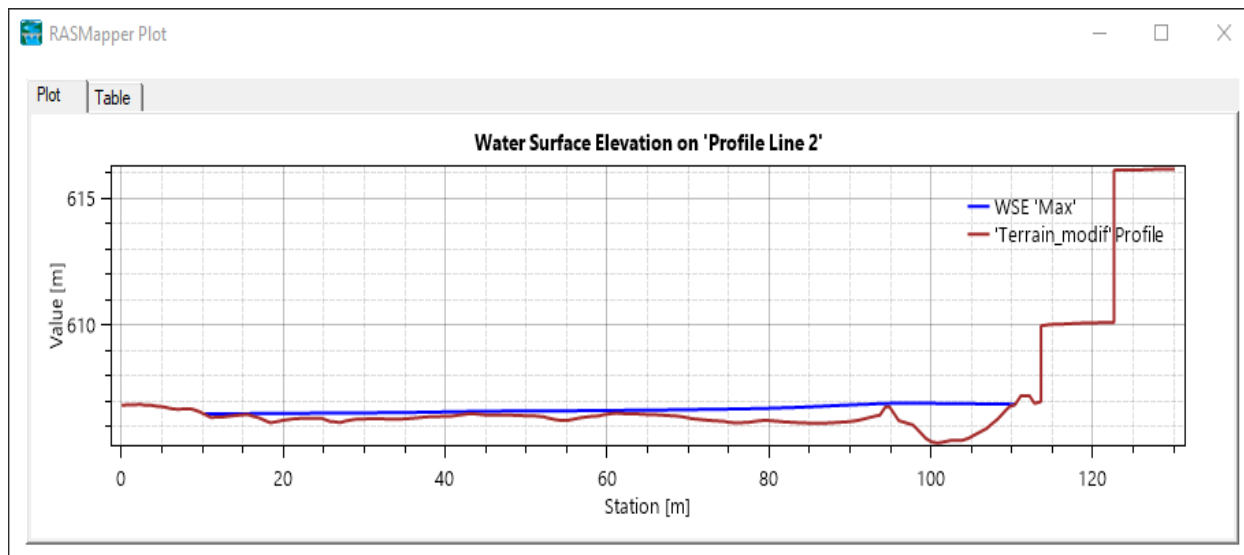
VELOCIDADES T500

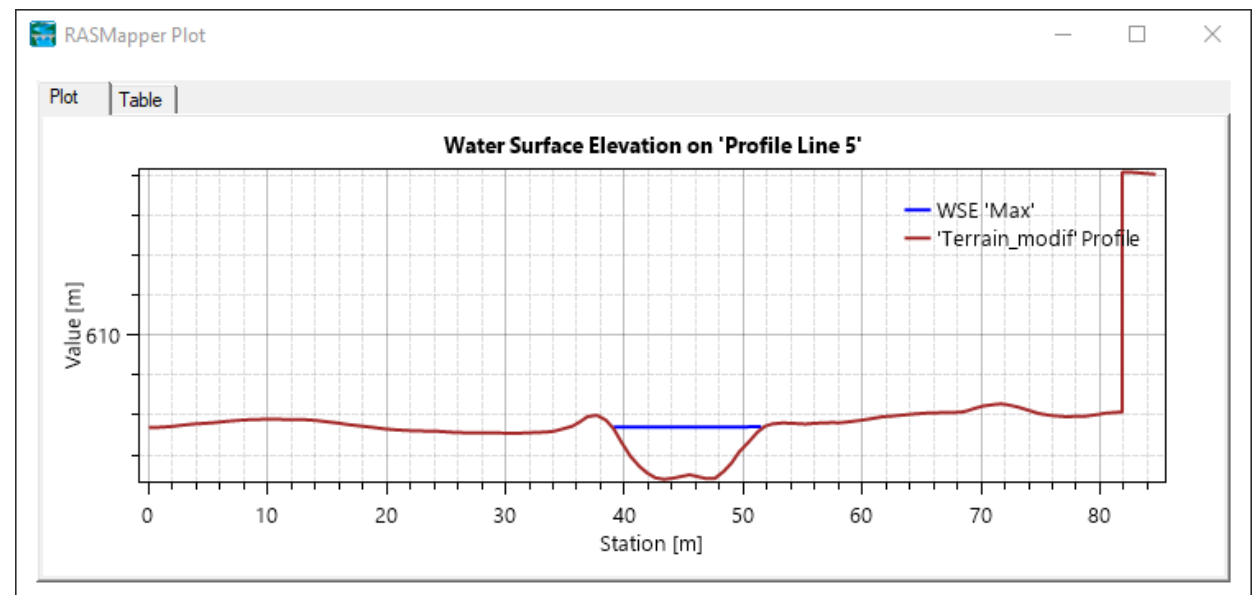
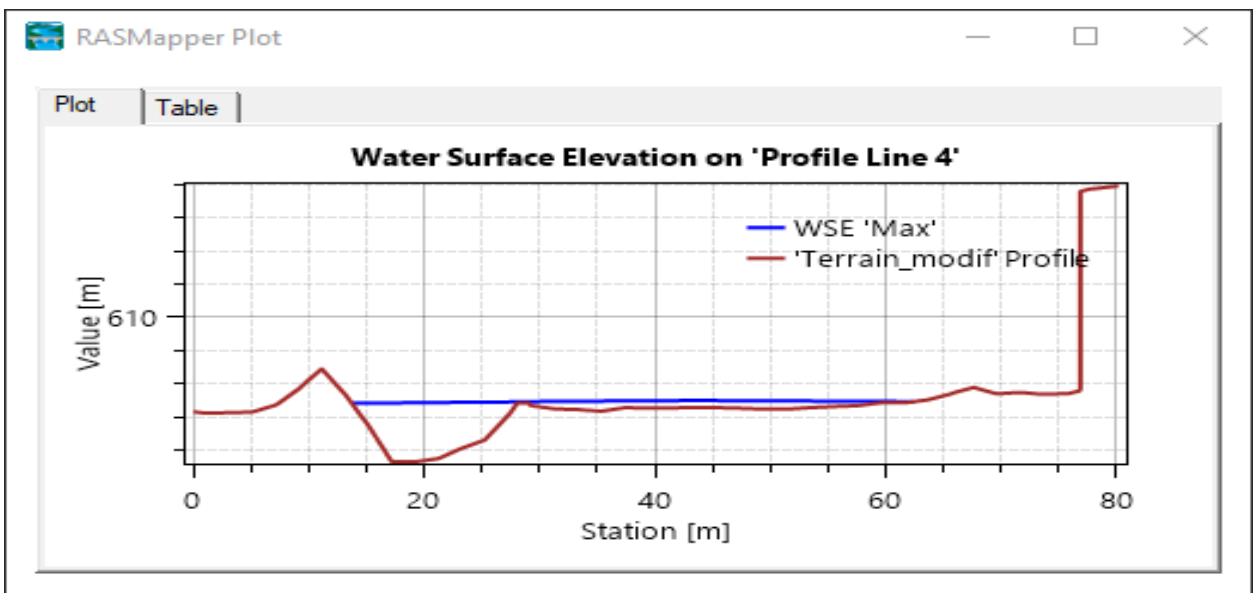
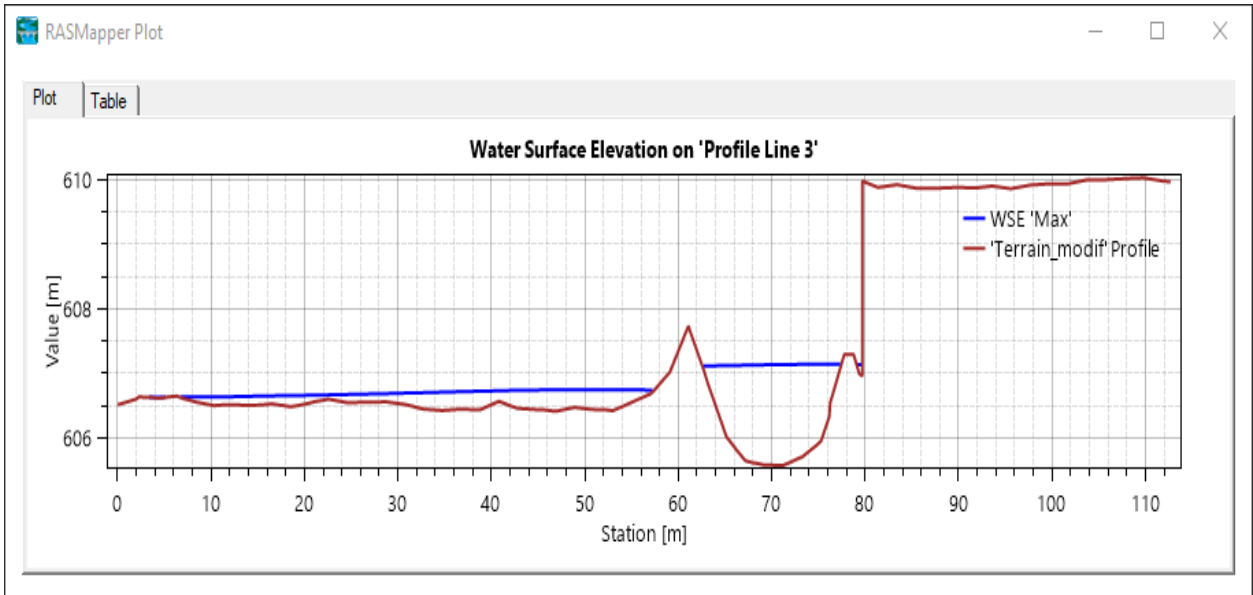
Max



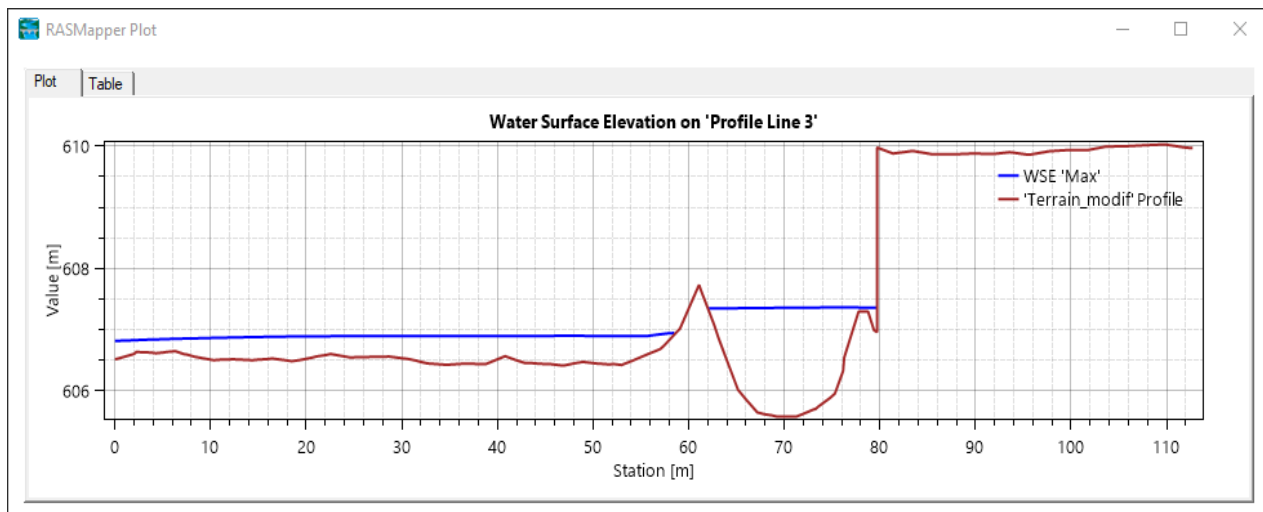
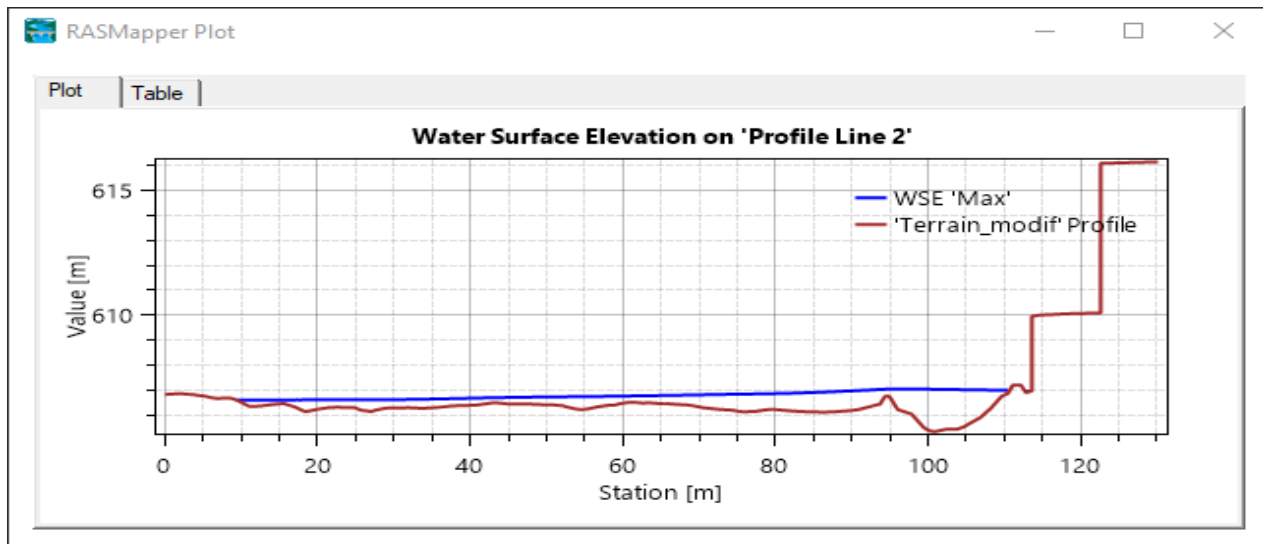
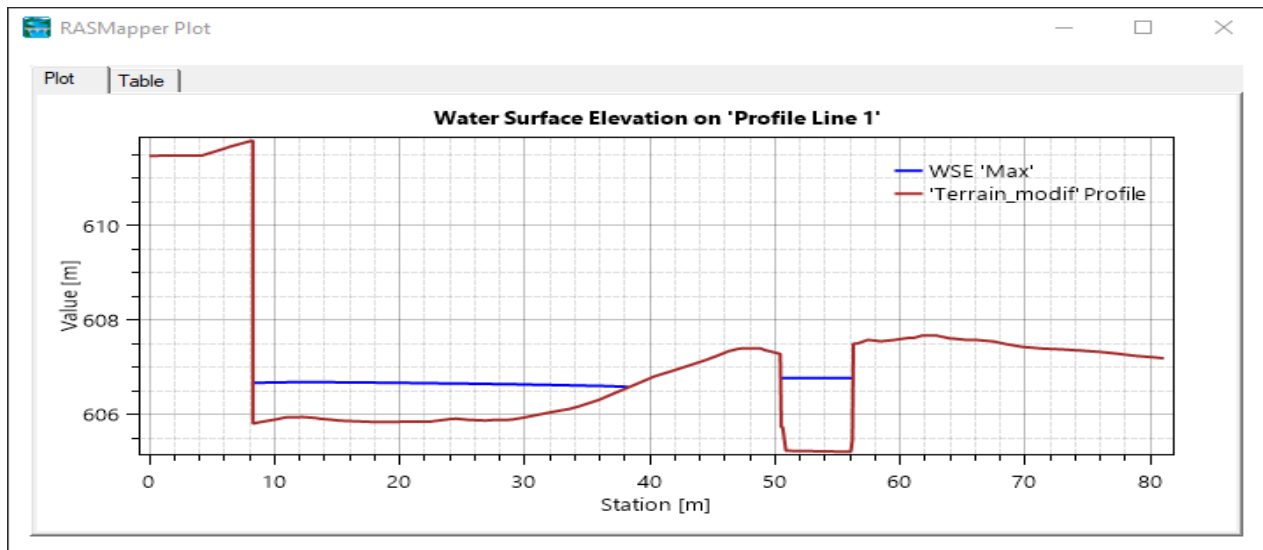
**V.VI. Perfiles transversales con niveles de elevación de la lámina de agua (WISE)**

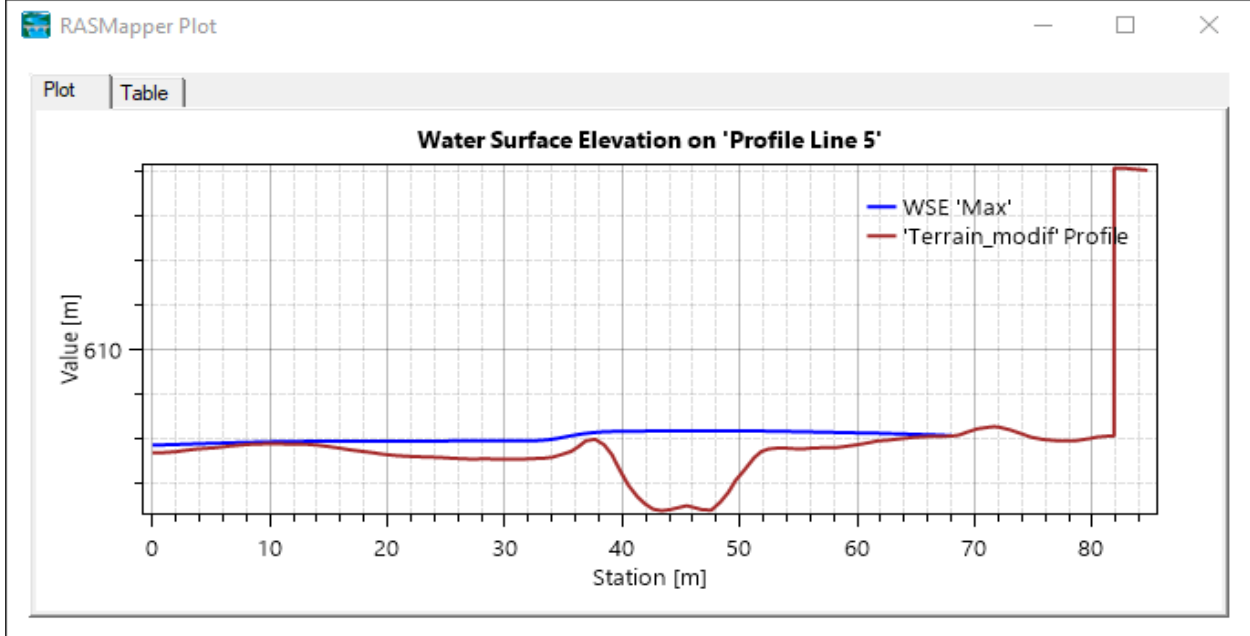
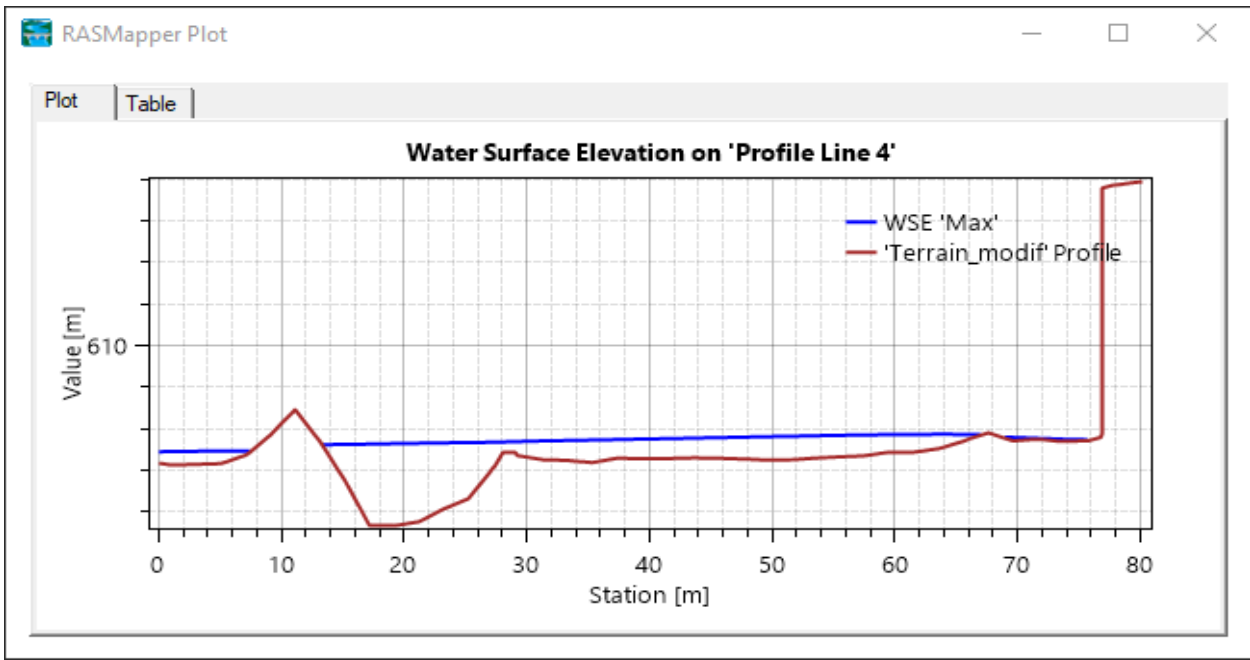
**PERIODO DE RETORNO T10**



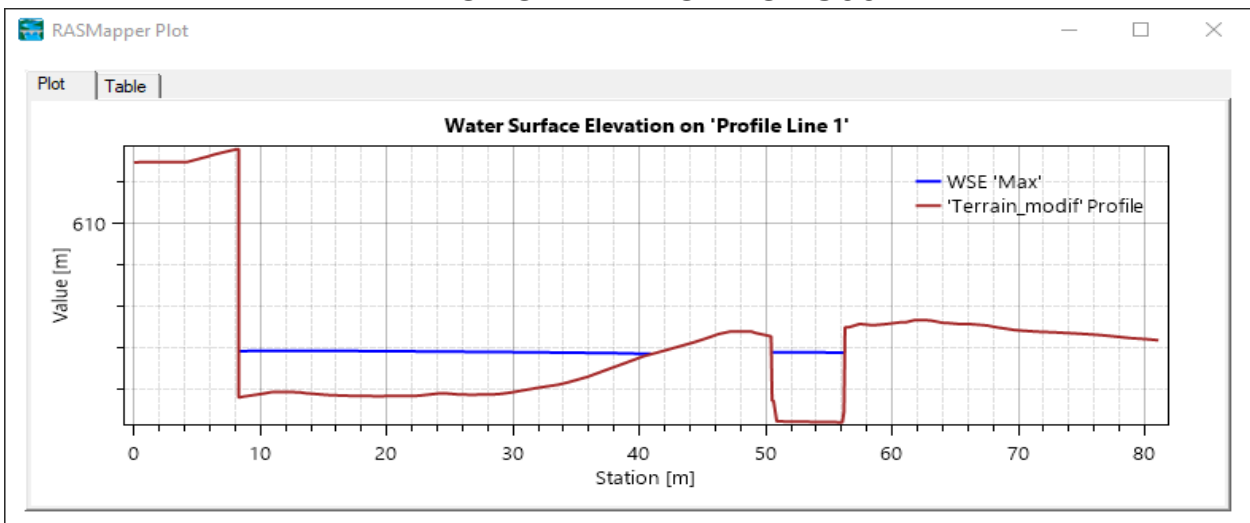


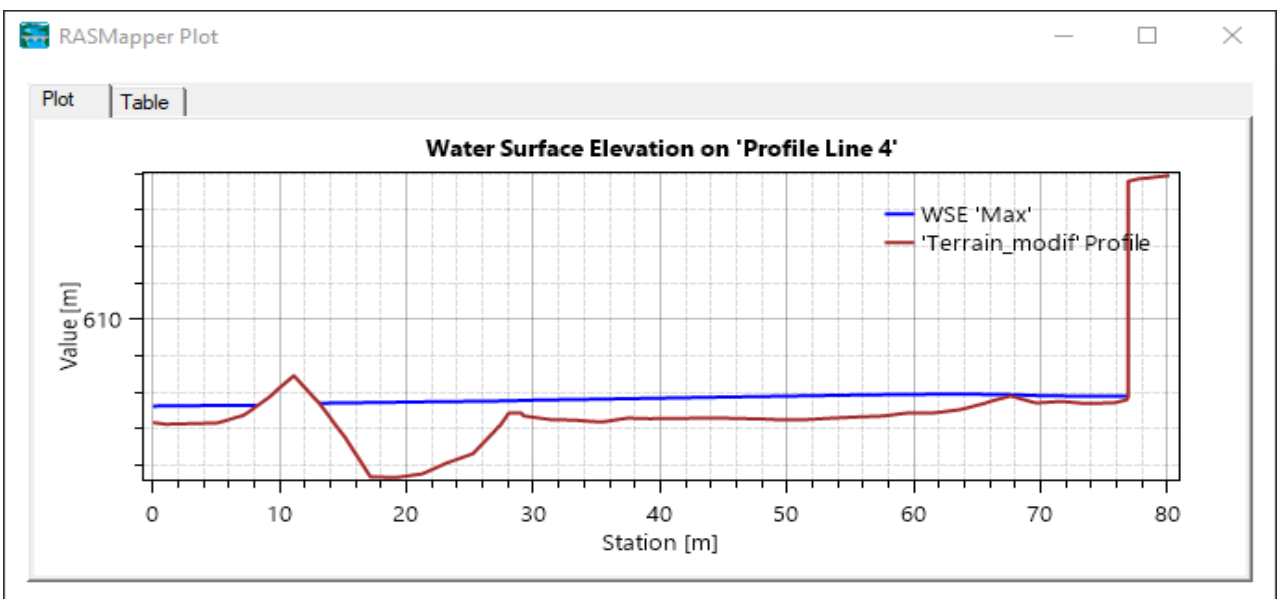
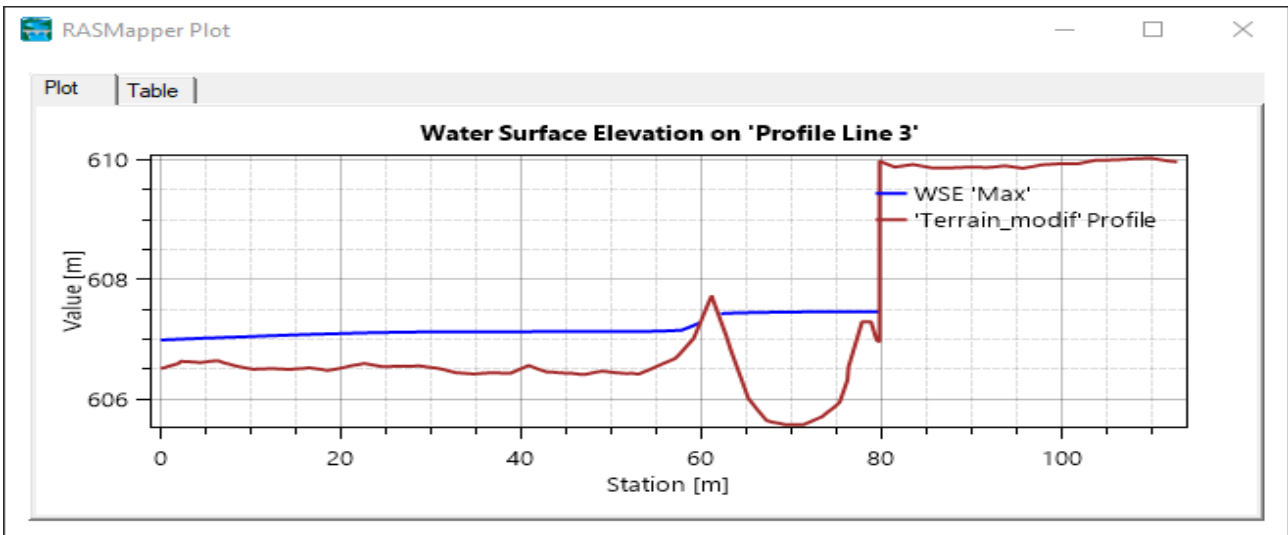
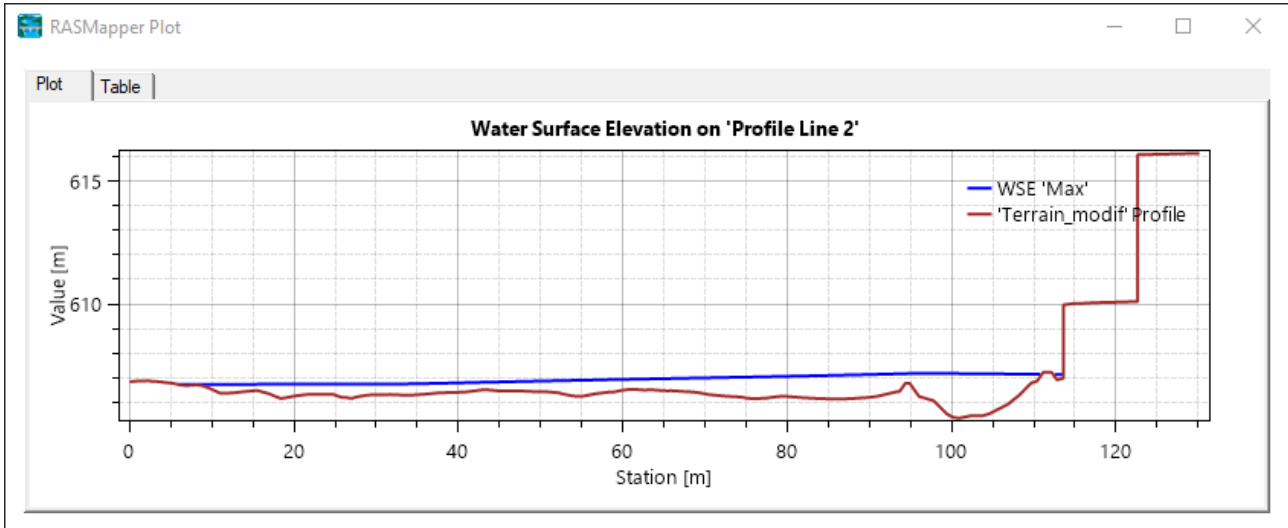
## PERIODO DE RETORNO T100

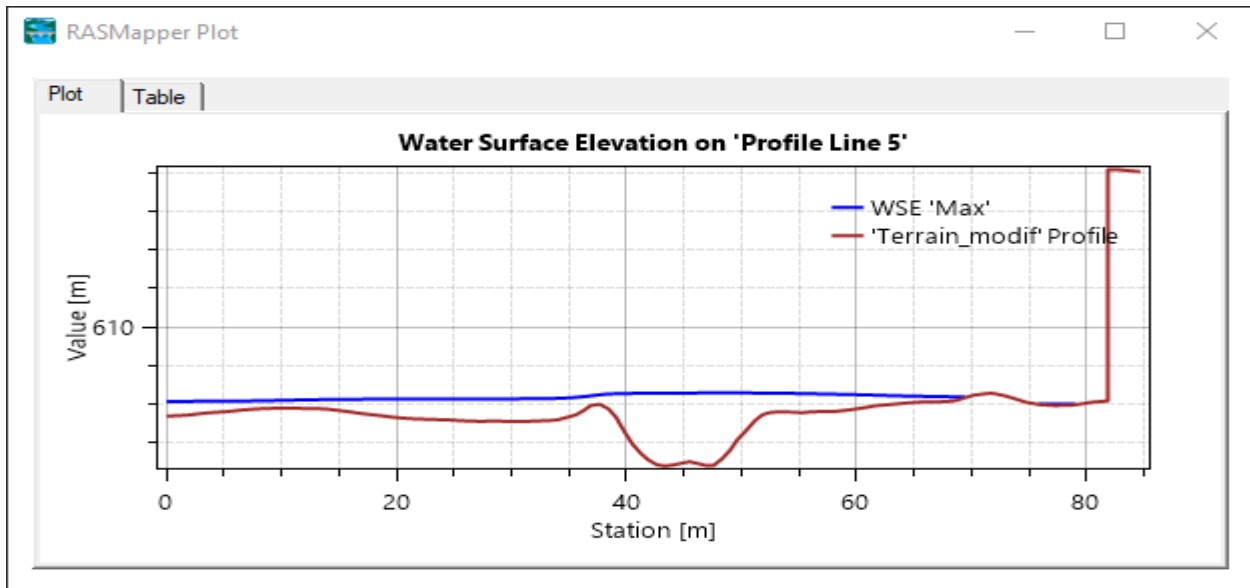




## PERIODO DE RETORNO T500







## VI. Estado previo

Los mapas de las zonas inundables previas a la construcción del muro perimetral se obtienen de la página web del Sistema Nacional de Cartografía de zonas inundables (<http://sig.mapama.gob.es/snczi>) así como la representación gráfica del Dominio Público Hidráulico cartográfico y zonas de servidumbre de uso público. Los datos representados se corresponden con la actualización de 2015. El tramo de interés es el ES030-X-04.1-24.



27- Tramo del cauce con DPH cartografiado

En Zona de Policía es pertinente autorización para realizar las actuaciones siguientes (artículo 9):

- a) Las alteraciones sustanciales del relieve natural del terreno.
- b) Las extracciones de áridos.
- c) Las construcciones de todo tipo, tengan carácter definitivo o provisional.
- d) Cualquier otro uso o actividad que suponga un obstáculo para la corriente en régimen de avenidas o que pueda ser causa de degradación o deterioro del estado de la masa de agua, del ecosistema acuático, y en general, del Dominio Público Hidráulico

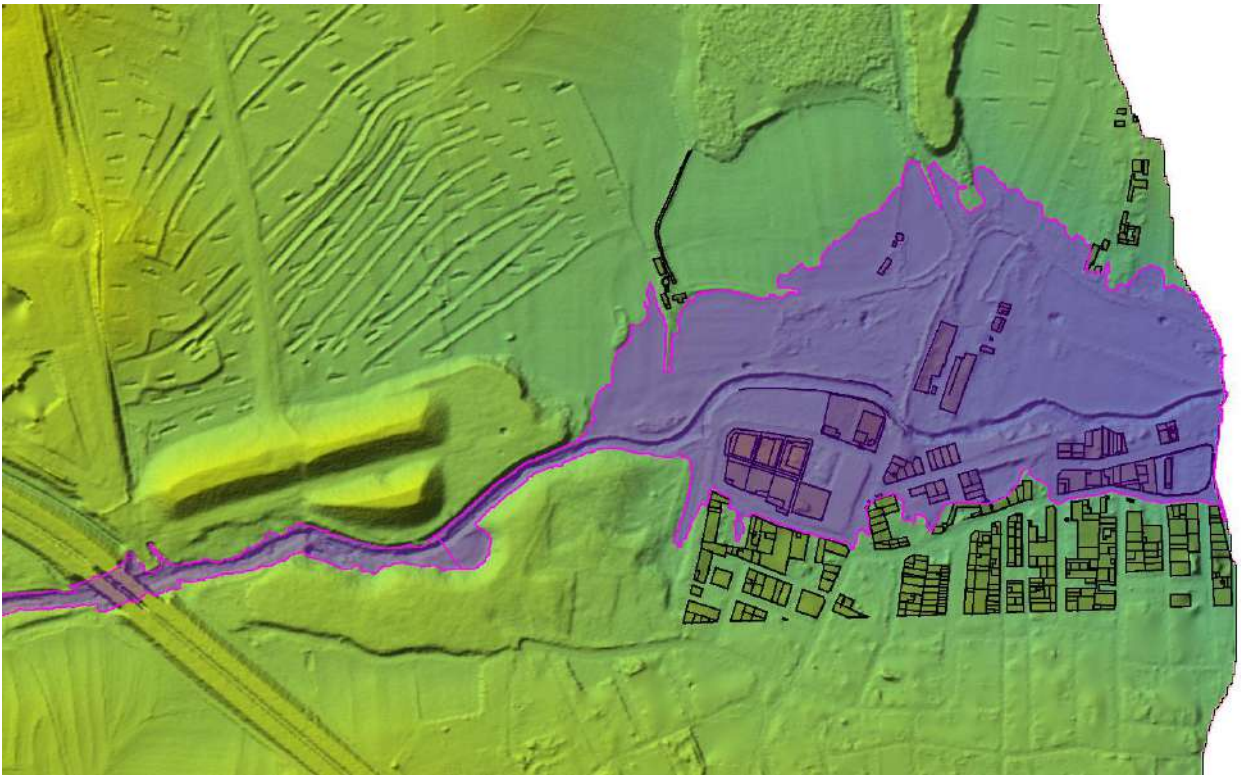
El suelo correspondiente a la referencia catastral 7872829VK3677S0001HU de la c/ Puerto de Panticosa 4 se encuentra incluido íntegramente en la zona de Policía e invade por su linde norte la Zona de Servidumbre una distancia media de 3.25 m. aproximadamente (la invade en forma de trapecio). Sin embargo, el muro de hormigón se mantiene paralelo a la línea que la delimita, aproximadamente sobre ella, invadiendo aproximadamente 1 metro la Zona de Servidumbre. No se puede garantizar la precisión de las mediciones, pese a que ambas capas (catastro y ortofoto) están georreferenciadas y superpuestas, se aprecian diferencias entre las lindes de las edificaciones y la ortofoto. Se comprueba que estas diferencias se producen siempre en el mismo sentido y en la misma magnitud, por lo que se trataría de un error sistemático. Si corregimos las mediciones sobre el mapa con la magnitud del error apreciado, que sería un vector que forma con el norte un ángulo de  $10^\circ$  y un módulo de 2,7 m., resultaría un muro fuera íntegramente de la Zona de Servidumbre. En conclusión, si admitimos el mencionado error, podemos asumir que el solar está incluido en la zona de policía y el muro se mantiene sobre la linde de la Zona de Servidumbre, incluso fuera de ella.

Las zonas inundables con alta probabilidad de ocurrencia, media u ocasional y baja o excepcional, se muestran a continuación:





29 - Inundación previa T100 (SNCZI)



30 - Inundación previa T500 (SNCZI)

## VII. Informe analítico

Una vez efectuada la obtención de precipitaciones de cálculo, determinados los hietogramas de cada estación pluviométrica, los hidrogramas de cada Subcuenca y obtenido el modelo hidrológico bidimensional se pueden extraer las siguientes conclusiones, debidamente justificadas en el cuerpo del presente estudio:

1. El solar objeto del estudio está incluido en la zona de policía y el muro se mantiene sobre la linde de la Zona de Servidumbre, incluso fuera de ella en toda su longitud.
2. Zona inundable de extrema probabilidad de ocurrencia (Periodo de retorno de 10 años). Se obtiene una mancha de inundación de morfología similar a la previa a la construcción del muro, algo más extensa. En la margen derecha se desplaza hacia el oeste (aguas arriba) 40 m, exactamente la dimensión en ese eje del recinto que cierra el muro, inundando el solar contiguo con calados que van desde los 23 cm en el muro a una media de 5 cm en los bordes. En el estado previo, en los mismos puntos de las mediciones anteriores van desde los 20 cm a 0 cm respectivamente. En la margen Izquierda la superficie es ostensiblemente mayor alcanzando distancias de 120 metros, llegando a puntos donde previamente no había inundación. Esto no se puede achacar a la construcción del muro; la causa probable es que en el modelo del SNCZI se ha modelizado un cauce (unidimensional) sin tener en cuenta la aportación de flujo que entra por el norte, escorrentía de la que hemos llamado SBCCA6. En nuestro modelo bidimensional el agua aportada por la SBCCA6 provoca la inundación de la margen izquierda, como se comprueba analizando las manchas sucesivas en cada paso de cálculo. Tampoco se ha tenido en cuenta en el modelo del SNCZI la presencia de edificaciones que encauzan el agua por las calzadas, apareciendo, por ejemplo, edificios "completamente sumergidos" en inundaciones con calados de 20 cm. Esto no sucede en el modelo "postmuro"
3. Zona inundable media u ocasional probabilidad de ocurrencia (Periodo de retorno de 100 años). En el solar en estudio, margen derecha, los calados pasan a ser del orden de 47 cm a 27 cm en los mismos puntos de control, manteniéndose el mismo desplazamiento que en el T10. Invade la c/Puerto de Panticosa con calados de 10 cm a 2 cm en las zonas más elevadas, siempre inferior a la altura del encintado de las aceras. En la margen izquierda, la mancha tiene la misma morfología que la previa. En las zonas de cultivo y suelo desnudo, el modelo previo del SNCZI da calados superiores, en zonas urbanas el calado calculado es mayor que el previo entorno a 50 cm. Esto se debe a que en el modelo calculado el agua discurre por las calles, y los edificios suponen un obstáculo que eleva el calado aguas arriba del cauce, además de soportar mayor caudal al está encauzado por los edificios (menor sección).
4. Las zonas inundables de baja o excepcional probabilidad de ocurrencia (T500) se mantienen las mismas consideraciones que en los periodos de retorno anteriores. Los calados en los puntos de control son

5. similares (58 cm en el calculado frente a 53 cm del previo junto al muro) aumentando la diferencia en las lindes del solar, si bien ambos modelos invaden la calzada con calados casi idénticos. En la margen izquierda, aparece más marcada la pluma provocada por la SBCCA6 que retrocede aguas arriba hasta las proximidades de la línea de condiciones de contorno de entrada. En ese punto, los calados llagan a los 40 cm cuando en el previo son nulos. En este modelo de inundación es donde se hacen más patentes las diferencias, tanto por el aporte de la SBCCA6 como la inundación de edificios, con calados de 30 cm. En las zonas de cultivos y de suelo desnudo, los calados obtenidos son inferiores a los previos en torno a 20 cm. Mientras que en zonas urbanas la mancha obtenida es inferior en extensión y de calados dispares en función de la presencia o no de edificaciones.
6. Las velocidades no se comparan pues las direcciones de flujo de agua son diferentes y, por tanto las velocidades tienen diferentes direcciones y sentidos, por lo que la comparación no arroja información útil. Sucede así porque en el modelo previo, todo el hidrograma transita por un solo cauce, que marca la dirección del flujo; en el nuevo modelo, hay dos fuentes de tránsito, dividiendo el caudal máximo y distribuyendo el flujo den dos direcciones principales, así la direccionalidad de la velocidad es diferente.
7. Los recrecidos de las márgenes del arroyo Butarque mantienen el cauce con calados en su seno superiores a los previos. Por la disposición de la inundación del periodo T500 podemos deducir que en el momento de ese estudio la margen izquierda ya estaba recrecida pues la inundación avanza por ambos taludes del terraplén. No sucede así con la margen derecha, cuyo efecto no se refleja en los modelos del SNCZI. Las mediciones in situ del cauce y sus secciones transversales nos indican que la cota de coronación de ambos taludes es la misma, por lo que el cauce se desborda en el mismo instante. Se observa que la coronación del terraplén de la margen izquierda se mantiene "seco" en el calado máximo de la inundación del T500, no sucede lo mismo con el de la margen derecha, que es sobrepasado por la lámina de agua en el T10. El flujo de agua no entra en la parcela a través del cauce a la altura del muro de nueva construcción, sino a través de un defecto en el terraplén de la margen derecha en el extremo aguas arriba del solar.

En Madrid a 24 de noviembre de dos mil veintitrés.

Fdo.

## INDICE DE MAPAS

<i>Mapa 1 - División en subcuencas (1 a 6) de la cuenca del arroyo Butarque .....</i>	<i>7</i>
<i>Mapa 2 – Estaciones de AEMET seleccionadas .....</i>	<i>12</i>
<i>Mapa 3 - Mapa de P<sub>máx</sub> diaria.....</i>	<i>17</i>
<i>Mapa 4 - Precipitación areal.....</i>	<i>20</i>
<i>Mapa 5 - Raster de precipitación para el periodo T10.....</i>	<i>21</i>
<i>Mapa 6 - Subcuencas 1 a 6 .....</i>	<i>31</i>
<i>Mapa 7 - Mapa de permeabilidad .....</i>	<i>41</i>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

1 - Plano catastral. Fuente: Sede electrónica del Catastro. DGC Secretaría de Estado de Hacienda. ....	4
2 - Localización de las parcelas estudiadas: X=437917 Y= 4467190. (Sistema de coordenadas UTM-30N, Datum: ETRS 1989).....	5
3 - Probabilidad de precipitación <a href="https://es.weatherspark.com/y/147751/Clima-promedio-en-Aeropuerto-de-Madrid-Barajas-Espa%C3%B1a-durante-todo-el-a%C3%B1o#Figures-PrecipitationProbability">https://es.weatherspark.com/y/147751/Clima-promedio-en-Aeropuerto-de-Madrid-Barajas-Espa%C3%B1a-durante-todo-el-a%C3%B1o#Figures-PrecipitationProbability</a> .....	5
4 -Izquierda: Estructura, disipadores y cauce aguas abajo. Derecha: Vista del cauce aguas arriba .....	8
5- DRENAJE01. Drenaje transversal. Cauce .....	9
6 – Esquema de trabajo de pluviometría.....	11
7- Semivariograma (ArcGIS, 2014) .....	19
8 Índice de torrencialidad de España (CEDEX).....	22
9- Regresión XY conocidos los valores d y n.....	25
10- Ejemplo de curvas IDF para periodos de retorno de 1, 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años .....	26
11 - Curva IDF ejemplo T10 y distribución de intensidades parciales .....	27
12 - Ejemplo de hietograma de un T10.....	27
13 - Esquema de obtención de una subcuenca en un S.I. ....	30
14- Detalle permeabilidades del mapa vectorial del IGME .....	40
<b>15</b> - Esquema hidrológico de cálculo.....	43
16 - Inventario de elementos empleados en HEC-HMS .....	44
17 - HIETOGRAMAS T10 .....	55
18 - HIETOGRAMAS T100 .....	61
19 - HIETOGRAMAS T500 .....	64
20 - Sección transversal del cauce .....	87
21 - Margen derecha .....	88
22 - lecho del arroyo modificado. Perfil longitudinal.....	88
23 - Layer Properties del muro de cerramiento .....	89
24 - Layer Properties de las edificaciones.....	89
25 - Sección por el muro y edificación existentes .....	90
26 - Parámetros del plan de cálculo .....	92
27- Tramo del cauce con DPH cartografiado.....	104
28 - Inundación previa T10 (SNCZI).....	105
29 - Inundación previa T100 (SNCZI) .....	106
30 - Inundación previa T500 (SNCZI).....	106

## **ÍNDICE DE TABLAS**

<i>Tabla 1 - Selección de estaciones .....</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 2 Modelo esquemático de datos pluviométricos.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 3 - Cálculo de variables Gumbel para cada estación.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 4 - Datos pluviométricos de la estación 3277-Mejorada del Campo (fuente:AEMET- Información elaborada utilizando, entre otras, la obtenida de la Agencia Estatal de Meteorología" © AEMET. ....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 5 - Distribución de probabilidades mediante Gumbel .....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 6 - Resultados de Pmax Diaria.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 7 - Precipitación areal.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 8 - Valores del coeficiente de duración Xi.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 9- Hoja de cálculo para determinar d y n .....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 10- Regresión para los valores de K y m.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 11 - Ejemplo de presentación de datos .....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 12 - Características geométricas de las subcuencas .....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 13 - Tabla de atributos SIOSE .....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 14- Códigos de coberturas simples SIOSE.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 15 - Códigos de coberturas compuestas SIOSE.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 16 - Ejemplo de superficies de reparto de un código SIOSE.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 17 - Tabla de valores de atributos de SIOSE en ARCMAP .....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 18 - Relación entre códigos SIOSE-CLC-CN .....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 19 - Datos hidrológicos de las subcuencas .....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 20 - Datos previos a la modelización del hidrograma .....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 21 - Hidrogramas T10, T100 y T500 .....</i>	<i>67</i>