
PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS COLECTORES, DEPURADORA Y EMISARIO EN “LAS ARROYADAS”

SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES

Septiembre 2013

AYUNTAMIENTO DE SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES



Imágenes ©2013 Ches Spot Image, DigitalGlobe, Landsat, TerraMetrics. Datos de nos

Í N D I C E G E N E R A L

MEMORIA

- 1 INTRODUCCIÓN**
- 2 INICIATIVA**
- 3 DOCUMENTACIÓN**
- 4 CONTENIDO SUSTANTIVO**
- 5 OBJETIVO DEL PLAN ESPECIAL**
- 6 CONVENIENCIA DE LA FORMULACIÓN DEL PLAN ESPECIAL**
- 7 PROCEDIMIENTO DE APROBACIÓN**
- 8 ANTECEDENTES**
 - 8.1 PGOU 1985**
 - 8.2 PGOU 2002 Y CONVENIO DE 1998**
 - 8.3 ANTECEDENTES RECIENTES**
- 9 OBJETIVOS Y CRITERIOS**
- 10 SOLUCIÓN ADOPTADA**
 - 10.1 CUENCAS SERVIDAS**
 - 10.1.1 FECALES**
 - 10.1.2 PLUVIALES**
 - 10.2 DEPURADORA PROVISIONAL**
 - 10.3 COLECTORES**
 - 10.3.1 FECALES**
 - 10.3.2 PLUVIALES**
 - 10.4 EMISARIO AL RÍO JARAMA**

EJECUCIÓN

- 1. SISTEMA DE EJECUCIÓN**
- 2. PARCELAS AFECTADAS**
 - 2.1. CRITERIOS DE DEFINICIÓN DE LAS AFECCIONES**
 - 2.2. RELACIÓN DE FINCAS Y AFECCIONES**



-
3. FINANCIACIÓN Y COSTES DE EJECUCIÓN
 4. VALORACIÓN
 - 4.1. VALORACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
 - 4.2. VALORACIÓN DE EXPROPIACIONES
 - 4.3. COSTES TOTALES A REPERCUTIR
 5. IMPUTACIÓN DE COSTES TOTALES SEGÚN VERTIDOS, POR VIVIENDAS EQUIVALENTES Y POR CAUDALES DE CÁLCULO
 - 5.1. PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS
 - 5.1.1. CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES
 - 5.1.2. CAUDALES DE AGUAS FECALES
 - 5.1.3. DEPURACIÓN DE AGUAS FECALES
 - 5.2. COSTES IMPUTABLES A CADA ÁMBITO

NORMATIVA

1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

PLANOS

1. DELIMITACIÓN SOBRE PLANEAMIENTO PROPUESTO
- 2.1 FECALES: ÁMBITOS Y CUENCAS VERTIENTES
- 2.2 PLUVIALES: ÁMBITOS Y CUENCAS VERTIENTES
3. TRAZADO DE INFRAESTRUCTURAS
4. TRAZADO SOBRE PLANO CATASTRAL. FINCAS AFECTADAS

M E M O R I A

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento es un Plan Especial de Infraestructuras en los términos considerados por la Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid.

Su función es definir y ampliar la red pública de infraestructura de saneamiento y depuración del municipio para, conforme al art. 50 Ley 9/2001 del Suelo de la Comunidad de Madrid, legitimar la ejecución de las infraestructuras ejecutadas en desarrollo del mismo documento aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno con fecha 15 de Junio de 2006 y anulado por sentencia del Tribunal Supremo de fecha 5 de Abril de 2013 (Recurso 6145/09); por lo que el presente documento se redacta en sustitución del anulado subsanando los defectos señalados en la sentencia.

2 INICIATIVA

La iniciativa del Plan Especial, al igual que en el documento anulado, corresponde al Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes.

3 DOCUMENTACIÓN

Conforme al art. 52 de la Ley 9/2001 los contenidos del Plan Especial se formalizan en los documentos adecuados a los fines concretos para los que se redacta.

De acuerdo con ello los contenidos se incluyen en MEMORIA, EJECUCIÓN, NORMATIVA y PLANOS.

4 CONTENIDO SUSTANTIVO

El Plan Especial contiene, conforme al art. 51 de la Ley 9/2001, del Suelo de la Comunidad de Madrid, las determinaciones adecuadas a sus finalidades específicas, incluyendo la justificación de su propia conveniencia y de su conformidad con la ordenación vigente.

Por otra parte, el Plan Especial, debe contener determinaciones suficientes para definir los elementos que ahora se incorporan con la misma precisión y condiciones con las que el PGOU definió su red de infraestructura de saneamiento y depuración.

Conforme a ello y al objetivo señalado en el punto 5, el Plan Especial determinará las cuencas vertientes y los trazados de colectores, la localización de la EDAR y el trazado del emisario, así como su sistema de ejecución y su valoración.

5 OBJETIVO DEL PLAN ESPECIAL

El objetivo de la formulación del Plan Especial es dar solución al saneamiento público, alcantarillado, depuración de aguas sucias y conducción hasta vertido a un cauce público, de las aguas fecales y pluviales de un conjunto de territorios -urbanizados o en urbanización o de probable urbanización futura- en el Norte del Término Municipal de San Sebastián de los Reyes, en la zona de Las Arroyadas/Fuente el Fresno.

Esta zona abarca un conjunto de territorios al Norte de la M-100, entre el Río Jarama y el Soto de Viñuelas caracterizada por albergar varias urbanizaciones residenciales (alguna con mas de 40 años), un sector de uso terciario y distintas implantaciones industriales y terciarias dispuestas -en general- al amparo de las ordenanzas de las Zonas 16 y 17 del



antiguo Plan del Área Metropolitana de COPLACO y diversas autorizaciones de actividades en SNU.

Este conjunto de territorios han ido siendo ocupados desde la década de los 60 (existen también implantaciones anteriores) sin un plan de ordenación conjunto y, por tanto, sin una planificación conjunta, global, de la infraestructura de saneamiento y depuración sino que cada actuación ha ido previendo, con mayor o menor acierto, su propia depuración.

De estas actuaciones del pasado (1970) la más importante -en cuanto a dimensión y efluentes- fue la Urbanización Fuente el Fresno y con ella se construyó el colector existente, la EDAR en Las Arroyadas y el emisario al Jarama, por la Vereda de la Zorra.

El planeamiento General Municipal de 1985 consolidó la depuradora en Las Arroyadas, pero un posterior Plan Director de Saneamiento y Depuración redactado por el Canal de Isabel II y aprobado como anexo del Convenio firmado por los Aytos. de Alcobendas y S.S. Reyes, Consejería de Medioambiente y Canal de Isabel II el 9 de Febrero de 1998, que preveía la construcción y puesta en funcionamiento de la depuradora de Quiñones en el trienio 2003-2006 (pag. 31 del Plan Director), diseñó un nuevo colector Norte/Sur recogiendo todos los efluentes de fecales del municipio para trasladarlos a una macrodepuradora nueva en el Arroyo de Quiñones, construida y gestionada por el Canal de Isabel II, de la Comunidad de Madrid, según Convenio.

En 2004, pareció oportuno no ejecutar la infraestructura en la forma prevista en el Convenio suscrito, como se señala en el apartado d) del punto siguiente.

El objetivo del Plan Especial es redefinir la infraestructura para el cumplimiento de objetivos.

6 CONVENIENCIA DE LA FORMULACIÓN DEL PLAN ESPECIAL

Es conveniente la formulación del Plan Especial actualizado; la conveniencia se fundamenta en los mismos motivos que justificaron la redacción del Plan Especial de Infraestructuras original que ahora se sustituye y que habilitó la ejecución de una adecuada infraestructura de saneamiento, depuración y vertido, al cauce del Jarama de los distintos ámbitos de la zona de Las Arroyadas. Infraestructura ya ejecutada y que, por tanto, resulta imprescindible fundamentar en un nuevo Plan Especial de Infraestructuras que subsane los defectos por los cuales el Tribunal Supremo lo declaró nulo y que, al tratarse fundamentalmente de defectos de forma y procedimiento, permiten, mediante una correcta tramitación legitimar las infraestructuras ejecutadas.

- a) En la zona Norte de San Sebastián de los Reyes ya existía una depuradora en terrenos propiedad de la asociación de propietarios de la Urbanización Fuente del Fresno que depuraba los efluentes de dicha urbanización en el Camino de Barajas/Torrelaguna pero su estado de abandono era tal que desde hace años el Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes venía siendo sancionado anualmente porque la EDAR municipal de Las Arroyadas no depuraba los efluentes de Fuente el Fresno, que tras su paso por (junto a) ella eran vertidos directamente sin depurar al Río Jarama: los efluentes debían ser depurados y para ello era preciso poner en servicio la depuradora.
- b) Aunque el PGOU 85 establecía la EDAR de Las Arroyadas entre los sistemas generales de infraestructuras de San Sebastián de los Reyes, el desarrollo urbanístico en el Norte del Municipio (Modificación PGOU 1/89) ha sido ejecutado

basándose en previsiones sobre saneamiento y depuración del Plan Director de Saneamiento y Depuración de San Sebastián de los Reyes y Alcobendas al margen de la EDAR existente, previendo la conexión a un gran colector a ejecutar a lo largo del Camino de Barajas/Torrelaguna por la Comunidad de Madrid y el Canal de Isabel II, según Convenio de éstos con los Ayuntamientos de San Sebastián de los Reyes y Alcobendas (1998) para el desarrollo del Plan Director.

- c) En el PGOU 2002 el previsto colector del Camino de Barajas/Torrelaguna recoge todos los efluentes de la zona de Las Arroyadas para trasladarlos conforme al convenio hasta la nueva gran depuradora en el Arroyo de Quiñones, al Sur del Municipio, no otorgando función alguna a la depuradora de Las Arroyadas: la depuradora de Las Arroyadas, que aparecía en el PGOU de 1985 como un elemento del Sistema General de infraestructura de saneamiento y depuración, desaparece del PGOU 2002 por pérdida de función.
- d) En 2004, el Canal de Isabel II comunicó al Ayuntamiento (acta de la reunión de 24/02/2004) la decisión de no ejecutar los kilómetros iniciales del colector del Camino de Barajas/Torrelaguna, desde su cabecera hasta precisamente el colector y depuradora municipales de Las Arroyadas (acta de la reunión de 22/10/2004): el Canal ha optado por la resolución exclusivamente municipal del saneamiento y depuración de la zona al Norte del término municipal, de forma que el sistema tributario de la EDAR de Quiñones, administrada por la Comunidad de Madrid, se inicia al Sur del colector de Fresno Norte y, materialmente, el colector autonómico de Barajas/Torrelaguna se inicia en la cercanía de la carretera M-100.
- Por tanto, es preciso redefinir el esquema de la infraestructura municipal de saneamiento y depuración en el ámbito de Las Arroyadas establecido en el ~~del~~ PGOU, reflejando el cambio de criterio de funcionamiento indicado por el Canal de Isabel II y la Comunidad de Madrid.
- Establecida la necesidad de tal redefinición de la infraestructura, debe concluirse la conveniencia de utilizar para ello la figura de un Plan Especial pues, como señala la Ley 9/2001, tiene entre otras funciones:
- “La definición, ampliación o protección de cualesquiera elementos integrantes de las redes públicas de infraestructuras, equipamientos y servicios, así como la complementación de sus condiciones de ordenación con carácter previo para legitimar su ejecución.” (LSCM, art. 50.1.a)
- En definitiva, la formulación y aprobación del Plan Especial legitima la ejecución y puesta en servicio del sistema de saneamiento, depuración y vertido al Río Jarama de los efluentes del entorno de la EDAR de Las Arroyadas ejecutadas de acuerdo a lo previsto en el Plan Especial original anulado por sentencia del Tribunal Supremo de fecha 5 de Abril de 2013, y cuyo Proyecto y obras de Ejecución redactados y ejecutados en desarrollo del PEI anulado cuentan con Declaración de Impacto Ambiental favorable de fecha 18 de Febrero de 2008, y el proyecto “actualizado” del mismo título asimismo cuenta con informe favorable de fecha 11 de enero de 2010 sobre la validez de la DIA.
- e) Posteriormente, en función de las determinaciones de saneamiento del Canal de

Isabel II, comunicadas al Ayuntamiento en el año 2009 y que retoman el criterio inicial sobre la ejecución del colector del Camino de Barajas a Torrelaguna y la EDAR Quiñones proyectados por el Canal de Isabel II con la función de recoger y depurar los caudales de aguas fecales de toda la zona norte del municipio, se hace necesario reconsiderar por el Ayuntamiento el carácter de la EDAR de las Arroyadas que, por motivos técnicos, ambientales y económicos, debe tener carácter provisional hasta que se autorice por el Canal de Isabel II la conexión a la nueva EDAR de Quiñones a través de este colector.

7 PROCEDIMIENTO DE APROBACIÓN

El procedimiento de aprobación del Plan Especial será el siguiente:

- a) La aprobación inicial corresponde a la Junta de Gobierno Local.
- b) Se expondrá al público por plazo de un mes.
- c) Sólo se requerirán los informes que estén legalmente previstos como preceptivos.
- d) La aprobación definitiva corresponde al Pleno.

8 ANTECEDENTES

Los antecedentes directos de este Plan Especial son el PGOU 1985, el Convenio sobre Saneamiento y Depuración de 1998 y el PGOU 2002.

8.1 PGOU 1985

El PGOU 1985, establecía como Sistema General la depuradora municipal de Las Arroyadas, en la intersección del Camino de Barajas/Torrelaguna con el Camino del Portillo de la Zorra. En la depuradora que había sido construida a fin de los años 60 para depurar los efluentes de la urbanización Fuente el Fresno; su colector, tras ser aliviado en Fresno Norte, pasa bajo la N-I y, discurriendo bajo el Camino de la Alberca, alcanza la depuradora; desde allí, continúa bajo el Camino del Portillo de la Zorra, hasta el Jarama, donde vierte.

8.2 PGOU 2002 Y CONVENIO DE 1998

En 1998, el Canal de Isabel II, la Consejería de Medio Ambiente y los Ayuntamientos de San Sebastián de los Reyes y Alcobendas firmaron el Convenio para la Ejecución de las Obras del Plan Director de Saneamiento y Depuración que, entre otras, incluía la ejecución de una nueva gran depuradora gestionada por la Comunidad de Madrid que, entre otros, recogía y depuraba los efluentes recogidos por un colector que desde el extremo Norte del Término Municipal bajaba a lo largo del Camino de Torrelaguna.

Este colector recogía, entre otras, las aguas sucias de las actuaciones urbanísticas que se encontraban por encima de la M-100, existentes -Ciudalcampo y Fuente del Fresno- o en ejecución -Z.O.56 y sector 1BB- o previstas -Fresno Norte y Las Arroyadas-.

El colector, en la planicie horizontal de la Vega del Jarama y con 7 km de largo, requería zanjas de notables profundidades y sucesivas elevaciones por bombeo.

8.3 ANTECEDENTES RECIENTES

La demora en el inicio de la construcción del colector de Torrelaguna ha venido significando una grave preocupación medioambiental para el Ayuntamiento pues no sólo podía frustrar los crecimientos urbanísticos previstos por el PGOU, sino que se mantenía inmutable una situación que no podía mantenerse: la depuradora municipal de Las Arroyadas/Fuente el Fresno estaba sin funcionar desde hace años, semidestruída, y el colector de todos sus efluentes (aprox. 500 viviendas) vertía -sin ninguna depuración- en el cauce del Río Jarama. La depuradora de Las Arroyadas no se arreglaba porque no merecía la pena la inversión, pues pronto se iba a ejecutar la EDAR de Quiñones, y mientras se vertía sin depuración; el Ayuntamiento era multado anualmente; tras pagar la multa, el ayuntamiento vuelve otro año más a acuciar a la Comunidad de Madrid sobre la ejecución del colector Barajas/Torrelaguna y la depuradora de Quiñones. Pero en 2004, el Canal de Isabel II comunicó al Ayuntamiento, en un primer momento (24/02/2004), la decisión de no ejecutar los kilómetros iniciales del colector, desde su cabecera hasta el colector y depuradora municipales de Las Arroyadas. Esto significaba que, si bien Ciudalcampo/Z.O.56/1BB debían resolver independientemente su saneamiento, se mantenía que la depuradora municipal de Las Arroyadas sería sustituida y los efluentes trasladados a la nueva EDAR de Quiñones. Sin embargo, posteriormente (22/10/2004) el Canal optó por la resolución exclusivamente municipal del saneamiento y depuración de la zona Norte del término municipal, de forma que el sistema tributario de la EDAR de Quiñones, administrada por la Comunidad de Madrid, se iniciara al Sur del colector de Fresno Norte, esto significaba que la EDAR de Las Arroyadas no podía seguir sin funcionar, en ruina progresiva: era necesaria su reconstrucción y el rediseño del sistema de colectores previsto por el PGOU 2002. A la vista de esta situación, en función de los nuevos criterios del Canal de Isabel II, tal como se ha señalado en el apartado e) del punto 6, el Ayuntamiento ha reconsiderado la función de la EDAR de las Arroyadas como provisional hasta que se autorice por el Canal de Isabel II la conexión de los vertidos que ésta depura a la nueva EDAR de Quiñones proyectada por el Canal de Isabel II.

9 OBJETIVOS Y CRITERIOS

Los **objetivos** del Plan Especial se señalaron más arriba: dar una solución ambientalmente segura al saneamiento del conjunto de usos urbanos al Norte de la EDAR de Las Arroyadas (excepto Ciudalcampo), a la vez que integrada con las previsiones y actuaciones del Canal de Isabel II en esta materia para la zona afectada.

El ámbito incluye:

- Parte de la urbanización Fuente el Fresno, desarrollada en torno a 1970.
- Las zonas consolidadas por el planeamiento de la modificación 1/89 del Plan General de 1985 (Z.O.56 y sector 1BB), aunque ya cuentan con depuradoras propias provisionales.
- Las zonas de ocupación proyectada por el PGOU 2002, Fresno Norte, Entrefresnos y el Sistema General de espacios libres L16.
- El entorno cercano a la EDAR de Las Arroyadas, con actuales ocupaciones dispersas y previsiones de ordenación futura.

Los **criterios** para resolver estos objetivos son los siguientes:



- Tratamiento separativo de efluentes.
- Depuración en la EDAR Las Arroyadas: construcción de una depuradora provisional (dimensionada para dar servicio a los ámbitos que carecen de infraestructura de depuración alguna) que estará operativa hasta que sea posible conectar con el sistema de depuración de Quiñones del Canal de Isabel II.
- Depuración conforme los criterios y legislación medioambiental vigentes.
- Utilización de los espacios, trazados e instalaciones existentes (en la medida de lo posible).
- Trazado de los nuevos colectores por el interior de los espacios a sanear.
- Vertido de las aguas pluviales al Río Jarama en el punto más cercano, mediante construcción de nuevo colector a lo largo del Camino del Portillo de la Zorra.

10 SOLUCIÓN ADOPTADA

La anulación del tramo Norte del Colector del Canal de Isabel II en el Camino de Barajas/Torrelaguna requiere la recogida de los efluentes fecales de la zona y la depuración de los no tratados en una instalación provisional hasta que sea posible la conexión de todo el alcantarillado con el sistema Quiñones, explotado por el Canal de Isabel II. En cuanto a las aguas pluviales, se requiere el traslado hasta el río Jarama de las recogidas mediante sistemas separativos en los nuevos ámbitos, para lo cual se precisa un nuevo colector a lo largo del Camino del Portillo de la Zorra.

10.1 CUENCAS SERVIDAS

Las cuencas a sanear son las siguientes:

10.1.1 FECALES

El sistema recogerá las aguas fecales de:

- Urbanización Fuente del Fresno (sólo la cuenca norte): uso residencial, con alcantarillado unitario.
- AR3 Fresno Norte: uso residencial, con alcantarillado separativo.
- Z.O.56, Club de Campo: uso residencial, con alcantarillado separativo.
- Sector 1BB: uso terciario, con alcantarillado separativo.
- Zona norte del Ámbito SUNP Las Arroyadas: uso terciario industrial (según previsiones PGOU aprobado provisionalmente en 2001).
- Sistema General L16: espacios libres (según previsiones PGOU aprobado provisionalmente en 2001).

10.1.2 PLUVIALES

El sistema recogerá las aguas pluviales de:

- AR3 Fresno Norte.
- Zona norte del Ámbito SUNP Las Arroyadas.
- Sistema General L16.
- Borde sureste de la falda del Coto Viñuelas (escorrentías a Camino del Ardal).
- Fuente del Fresno, incorporadas a los colectores de pluviales mediante varios aliviaderos.



El sistema no recogerá los caudales de aguas pluviales de Z.O.56 y Sector 1BB, que se resuelven en sus propios ámbitos mediante el vertido al arroyo Peralejo y río Jarama, respectivamente.

10.2 DEPURADORA PROVISIONAL

Conforme al criterio indicado, la depuradora provisional se construye en la localización de la antigua EDAR de Fuente del Fresno, en el límite Sureste de la cuenca a depurar, que coincide con el punto más bajo de la cuenca.

Se plantea la construcción de una nueva EDAR provisional (compacta y simplificada en cuanto a proceso de tratamiento) conforme a criterios medioambientales y parámetros de depuración adecuados y la legislación medioambiental vigente, con capacidad para dar servicio a los siguientes ámbitos:

- Urbanización Fuente del Fresno (cuenca zona norte).
- La parte desarrollada de AR3 Fresno Norte.
- Los usos urbanos aislados existentes en Sistema General L16.
- Zona Norte Ámbito SUNP Las Arroyadas.

Las aguas fecales generadas en los ámbitos Z.O.56 Club de Campo y Sector 1BB seguirán tratándose en las respectivas depuradoras provisionales construidas al efecto hasta que sea posible conectar el sistema de colectores al sistema Quiñones, explotado por el Canal de Isabel II.

10.3 COLECTORES

10.3.1 FECALES

Un colector, trazado por el margen Oeste de la A-1 recogerá la secuencia:

- Sector 1BB (tras bombeo y cruce bajo la A-1).
- Z.O.56. Club de Campo (tras bombeo desde la actual depuradora de la urbanización).
- Zona de equipamientos E1 en AR3: se aprovecha el colector construido durante la urbanización de este ámbito.
- Sistema General L16.
- Zona sur de AR3 Fresno Norte: se aprovecha el colector construido durante la urbanización de este ámbito.
- Fuente del Fresno.
- SUNP Arroyadas Norte.

Los efluentes, cruzando bajo la A-1, se conducen a la depuradora de Las Arroyadas. Dentro de la misma parcela e inmediatamente aguas arriba de la depuradora se ejecuta una estación de bombeo que permite elevar las aguas fecales hasta la cota necesaria para su depuración y futura incorporación al colector del Camino de Barajas/Torrelaguna explotado por el Canal de Isabel II.

10.3.2 PLUVIALES

Un colector con origen en el borde Sur de la Zona de equipamientos E1 en AR3, trazado por la margen Oeste de la A-1, recogerá la secuencia:

- Falda de Coto Viñuelas y zona norte de AR3 Fresno Norte.
- Sistema General L16.

-
- Zona sur de AR3 Fresno Norte y Aliviadero de Fuente el Fresno.
 - SUNP Arroyadas Norte.

Tras cruzar bajo la A-1, el colector de pluviales se dirige hacia el camino de Barajas/Torrelaguna, recibiendo un poco antes los caudales aliviados por el aliviadero del colector unitario de Fuente del Fresno. A la altura de la nueva EDAR Las Arroyadas el colector deriva hacia el interior de la parcela de ésta los primeros caudales de aguas pluviales para proceder a su preceptivo tratamiento antes de reincorporarlas al colector.

10.4 EMISARIO AL RÍO JARAMA

El emisario existente recogerá las aguas fecales depuradas por la EDAR Las Arroyadas, conduciéndolas por su actual trazado del Camino del Portillo de la Zorra hasta el Jarama.

Para la evacuación de las aguas pluviales se diseña un nuevo emisario, diferenciado del de aguas fecales depuradas, con un trazado a lo largo del Camino del Portillo de la Zorra hasta el vertido en el río Jarama.

E J E C U C I Ó N

1 SISTEMA DE EJECUCIÓN

Indica el art. 79 de la Ley 9/2001 del Suelo de la Comunidad de Madrid:

“Previamente al inicio de la actividad de ejecución, deberá definirse la modalidad de gestión urbanística, o el preciso conjunto de procedimientos a través de los cuales ha de llevarse a cabo la transformación del suelo.”

Señala también el mismo art. 79:

“La ejecución del planeamiento podrá llevarse a cabo mediante actuaciones aisladas exclusivamente con las siguientes finalidades:

- a) Para la obtención del suelo, urbanización, edificación y puesta en servicio de infraestructuras, equipamientos y servicios públicos de las Administraciones públicas ordenados a través del correspondiente Plan Especial”.

En relación con ello, explica el art. 138:

“Sin perjuicio de su juego como consecuencia de la aplicación del sistema de expropiación para la ejecución del planeamiento urbanístico y en el seno de los restantes sistemas de ejecución en los supuestos previstos en la presente Ley, la expropiación forzosa por razón de urbanismo procederá, además de en los supuestos previstos por la legislación general pertinente en los siguientes, cuya concurrencia determinará por sí misma la utilidad pública de aquélla:

- a) El destino de los terrenos, por su calificación urbanística, al dominio público de uso o servicio públicos, siempre que deban ser adquiridos forzosamente por la Administración actuante, bien por no deber ser objeto del deber legal de cesión obligatoria y gratuita, bien por existir, en todo caso, necesidad urgente de anticipar la obtención de los terrenos.

A los efectos de la expropiación se considerarán incluidos en los terrenos necesarios los colindantes que fueran imprescindibles para realizar las obras o establecer los servicios públicos previstos en el planeamiento urbanístico o que resulten especialmente beneficiados por tales obras o servicios.”

En consecuencia, cabe concluir que la Modalidad de Gestión Urbanística para la ejecución de las obras de la Actuación Aislada “Colectores, depuradora y emisario en Las Arroyadas” es la de Expropiación Forzosa, siguiéndose el procedimiento de tasación conjunta.

Por tanto, se sigue el Sistema de Expropiación para:

- la obtención de los terrenos ocupados materialmente por obras civiles en superficie, como la depuradora, pozos, aliviaderos, arquetas, etc.
- la constitución de servidumbres permanentes sobre los terrenos que albergan las conducciones subterráneas de colectores y emisario.
- la ocupación temporal de los terrenos necesarios para la ejecución de las obras, adyacentes a los trazados, constituyéndose servidumbres sobre las superficies afectadas durante el tiempo preciso para la ejecución.

El Proyecto de Ejecución de las obras e instalaciones delimita con precisión los terrenos afectados por éstas, las ocupaciones permanentes, las servidumbres permanentes y las ocupaciones temporales en función de las características y dimensiones de las obras,

profundidades de las instalaciones, acopios y depósitos, accesos e interferencias etc. Dados los trazados y localizaciones elegidas, esta expropiación no es necesaria en los terrenos que:

- Sean dominio público. (Dominios públicos viario, hidráulico y pecuario, caminos públicos, expropiaciones del Canal de Isabel II, etc.)
- Sean sistema general o local de actuaciones urbanísticas ejecutadas o en ejecución, de propiedad pública.
- Sean sistema general vinculado a actuaciones urbanísticas no iniciadas cuya ocupación anticipada pueda realizarse por los distintos métodos considerados por la legislación, incluido el convenio, urbanístico o administrativo.
- Estén incluidos en una actuación urbanística, iniciada o no iniciada, sobre los que pueda convenirse la ocupación anticipada y/o constitución de servidumbre para el paso de las instalaciones, pero manteniéndose el aprovechamiento urbanístico en poder de los propietarios de los terrenos.
- Existan ya constituidas o adquiridas sobre ellos servidumbres de acueducto, de uso, etc.
- Permitan acuerdos que garanticen el funcionamiento de la infraestructura y convengan al interés público.

2 PARCELAS AFECTADAS

Los terrenos afectados por las obras corresponden a los suelos con distintas clasificaciones según el PGOU de San Sebastián de los Reyes, algunos de los cuales son sistemas locales, generales o supramunicipales, existentes o por implantar.



2.1 CRITERIOS DE DEFINICIÓN DE LAS AFECCIONES

- Se establece la expropiación de los terrenos ocupados permanentemente (OP) por la Depuradora (coincidente con su actual ocupación) por los pozos (hasta 4,5m²), por aliviaderos, arquetas y restantes obras civiles ejecutadas en superficie (sin dimensión).
- La constitución de servidumbre permanente (SP) de paso se establece sobre una anchura de 4m (por razones funcionales de accesibilidad y mantenimiento) sobre el espacio materialmente ocupado por las tuberías en el subsuelo; es una servidumbre de paso con limitación permanente de edificación y plantación de arbolado; de la superficie grafiada se descontará la superficie de ocupación permanente y las de servidumbre ya existentes.
- Las ocupaciones temporales (OT) son las franjas de dimensión variable (adyacentes a las servidumbres) que se han considerado necesarias para la ejecución, según los esquemas del plano EXPROPIACIONES. Se descontarán las superficies con servidumbres ya existentes.

2.2 RELACIÓN DE FINCAS Y AFECCIONES

FINCA			PROPIETARIO	CLASIFICACION PGOU	USO ACTUAL	AFECCIÓN		
Nº	POL	PAR				Ocupación Permanente	Servidumbre Permanente	Ocupación Temporal
1	20	9002	Consejería Medio Ambiente C.M.	S.N.U.	Vía Pecuaria	2.01	116.94	232.58
2	19	A-1	Ministerio de Fomento	R.P.	Autovía A-1		280.48	---
3	ZO56	12AB	Ayuntamiento	R.P.	Espacios Libres	35.94	1.489.36	3.558.08
4	AR3	F1	Ayuntamiento	R.P.	Equipamiento Social		---	1.063.67
5	AR3	K5	Ayuntamiento	R.P.	Espacio Libre	8.04	443.92	914.11
6	AR3	15	Ayuntamiento	R.P.	Infraestructura Social	6.03	217.69	224.00
7	AR3	L1	Ayuntamiento	R.P.	Infraestructura Viario	4.02	89.73	195.12
8	AR3	K4	Ayuntamiento	R.P.	Espacio Libre	2.01	186.52	318.38
9	19	71	Filial Española S.A.	S.N.U.	Agrícola	2.01	116.94	232.58
10	19	4	Marianini Sanz, Gregorio	S.N.U.	Agrícola	---	113.21	197.90
			Gordo Blazquez, Vicenta					
11	19	5	Marianini Sanz, Gregorio	S.N.U.	Agrícola	2.01	100.94	180.42
			Gordo Blazquez, Vicenta					
12	19	6	Serrano Alberca, Francisco Antonio	S.N.U.	Agrícola	----	98.67	173.29
			Serrano Alberca, Tomás					
			Baena Perdiguero, José Manuel					
			Acitores Seseña, Juan Antonio					
			Serrano Conde, Manuel Felipe					
			Fuentelucha S.A.					
			FELOW S.A					
			Castellana Abogados S.A.					
13	19	7	Lapetra Gimeno, Luis	S.N.U.	Agrícola	2.01	104.08	186.32
14	19	10	Maier Six Teodoro, Hros	S.N.U.	Restaurante	6.03	631.20	1.114.30
15	19	12	Restaurante Aterpe Alai	S.N.U.	Agrícola	4.02	288.07	65.00
16	19	14	Ciancas Martínez, Mª Mercedes y Hnos.	S.N.U	Agrícola	---	94.40	166.96
			Perazzo Ciancas, Elena María					
			Orellana Perazzo, Adriana					
			Rubio Otaí, María del Carmen					
			Ciancas Rubio, Inés y Teresa					
			Construcciones San Martín					
17	AR3	K3	Ayuntamiento	R.P.	Espacio Libre	42.21	1.553.46	8.083.85
18	AR3	L2	Ayuntamiento	R.P.	Infraestructura Viario	4.02	36.00	231.60
19	AR3	K2	Ayuntamiento	R.P.	Espacio Libre	--	36.08	286.80
20	AR3	K1	Ayuntamiento	R.P.	Espacio Libre	14.07	306.88	1.470.46
21	19	A-1	Ministerio de Fomento	R.P.	Autovía A-1	--	448.05	--
22	20	36	Prieto Lorenzo, Paulina Herederos	S.N.U.	Agrícola	30.15	1.316.42	4.521.47
23	20	9005	Ayuntamiento	S.N.U.	Camino	20.34	138.81	240.37
24	20	35	Prieto Lorenzo, Paulina Herederos	S.N.U.	Agrícola	---	---	249.55
25	20	9004	Ayuntamiento	S.N.U.	Camino	1.80	112.42	352.41
26	20	9004	Canal Isabel II	S.N.U.	Aducción C. Alto	--	41.24	142.92
27	4	73	Asociación Propietarios Fuente Fres.	S.N.U.	Depuradora	3.483.22	---	---
28	4	9002	Ayuntamiento	S.N.U	Camino	48.51	1.924.30	1.396.52
29	4	22	Gibaja Casario, Francisco	S.N.U	Agrícola	----	44.03	2.009.29
30	4	27	Gibaja Casario, Francisco	S.N.U	Agrícola	---	---	4.79
31	4	26	Ruiz Aragoneses, Antonio	S.N.U	Agrícola	----	----	61.52
32	4	9	Tato Carcajona, Tomás	S.N.U	Agrícola	----	----	2.878.44
			Bartolomé Elvira, Isabel					
			Cascajosa Navacerrada, Cipriana					
33	4	78	Tato Carcajona, Tomás	S.N.U	Agrícola	----	----	66.15
34	4	28	Sanz Mateo, Amparo	S.N.U	Agrícola	8.82	262.85	1.173.37
35	4	30	Asociación Propietarios Fuente Fres.	S.N.U	Depósito de Agua	17.64	571.81	1.603.10
36	4	30-b	Asociación Propietarios Fuente Fres.	S.N.U	Agrícola	8.82	316.11	298.95
37	4	31	Bernal Borlaf, Nicolás	S.N.U	Agrícola	---	---	24.86
38	4	32	Ibérica de Excavaciones	S.N.U	Agrícola	13.23	304.72	1.923.77
39	4	83	Ruiz Aragoneses, Antonio	S.N.U	Agrícola	---	1.91	2.122.18
40	4	74	Asociación Propietarios Fuente Fres.	S.N.U	Pozos de Captación	---	11.28	578.68
41	4	74-b	Asociación Propietarios Fuente Fres.	S.N.U	Pozos de Captación	22.05	746.79	7.89
42	4	8	Tato Carcajona, Tomás	S.N.U	Agrícola	---	---	128.83
43	4	63	Prieto Lorenzo, Rafael Herederos	S.N.U	Agrícola	4.41	180.60	651.81
44		9009	Confederación Hidrográfica del Tajo	S.N.U	Río Jarama	---	38.29	168.67
						3.793.42	12.764.20	39.946.61

RP= Redes Públicas
SNU= Suelo No Urbanizable

 Fincas de Titularidad pública
 Fincas de Titularidad privada



3 FINANCIACIÓN Y COSTES DE EJECUCIÓN

La financiación de la ejecución de colectores, depuradora y emisario la realizará el Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes, que trasladará el coste a los ámbitos beneficiarios de la actuación, conforme a la legislación vigente.

Las obras se costearán con similar criterio al contenido en el Convenio suscrito entre la Consejería de Medio Ambiente, el Canal de Isabel II y los Ayuntamientos de San Sebastián de los Reyes y Alcobendas: proporcionalmente a los vertidos de cada zona. A tal efecto debe diferenciarse entre la ejecución del sistema de colectores y depuradora de fecales y la del sistema de colectores de pluviales; de esta forma podrá imputarse de forma diferenciada a cada ámbito la parte proporcional de los sistemas que utilice.

En la valoración de la ejecución de las obras se excluyen los costes de adquisición de la propiedad del suelo y constitución de servidumbres, que se evalúan independientemente.

El coste total de las distintas afecciones sobre los terrenos por los que discurre la infraestructura (ocupaciones permanente y temporal, y servidumbre permanente) se imputa proporcionalmente al coste total de ejecución de las obras, de forma que su distribución entre las distintas unidades urbanísticas beneficiarias se realiza de la misma forma que aquel.

4 VALORACIÓN ECONÓMICA

4.1 VALORACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

A la fecha de redacción de este Plan Especial, gran parte de las obras correspondientes al mismo se encuentran ejecutadas y liquidados los correspondientes contratos, tanto de obras como de asistencias técnicas para la ejecución de las mismas.

La ejecución de las obras se ha dividido en las siguientes 4 fases:

1. Ejecución de colectores de pluviales, emisario al río Jarama, estación depuradora provisional y colectores de fecales desde el ámbito A.R. 3-Fresno Norte hasta la depuradora.
2. Estación de bombeo de aguas residuales.
3. Adaptación y conexión de la impulsión existente en la Urbanización “Club de Campo” al sistema de colectores de “Las Arroyadas”.
4. Adaptación y conexión de la infraestructura existente en el Sector 1 BB al sistema de colectores de “Las Arroyadas”.

A continuación se presenta la valoración (IVA incluido) de los costes de cada fase, distinguiendo los de ejecución de las obras propiamente dichas de los gastos asociados, relacionados con asistencias técnicas al Ayuntamiento directamente relacionadas con la ejecución de las obras. Como criterio general, se valoran según su coste real los gastos correspondientes a contratos finalizados y liquidados y según los presupuestos base de licitación los gastos correspondientes a actuaciones por ejecutar.

FASES DE EJECUCIÓN	EJECUCIÓN OBRA (€)	GASTOS ASOCIADOS (€)	TOTAL €)
FASE 1	2.930.413,14	208.560,98	3.138.974,12
FASE 2	845.485,10	60.437,26	905.922,36
FASE 3	57.498,73	16.521,42	74.020,15
FASE 4	209.511,87	20.727,30	230.239,17
TOTAL FASES 1+3+4	3.197.423,74	245.809,70	3.443.233,44
TOTAL 4 FASES	4.042.908,84	306.246,96	4.349.155,80

Las actuaciones de la Fase 2 se han llevado a cabo mediante financiación externa, por lo que su coste no se contabiliza en la imputación a los ámbitos beneficiarios de las actuaciones de este Plan Especial.

Por otra parte, a efectos de establecer la imputación de costes a los ámbitos beneficiarios, es preciso diferenciar los costes totales en tres apartados:

- Los relacionados con la infraestructura para la evacuación de las aguas pluviales.
- Los relacionados con la infraestructura para la evacuación de las aguas fecales.
- Los relacionados con la infraestructura de tratamiento de las aguas fecales (depuración).

De acuerdo con dicha diferenciación, los costes (IVA incluido) de las actuaciones del Plan Especial imputables a los ámbitos beneficiarios quedan como indica la siguiente tabla.

FASES DE EJECUCIÓN	COLECTORES PLUVIALES (€)	COLECTORES FECALLES (€)	DEPURACIÓN FECALLES €)	TOTAL €)
FASE 1	1.594.792,34	1.058.619,78	485.562,00	3.138.974,12
FASE 3	0,00	74.020,15	0,00	74.020,15
FASE 4	0,00	230.239,17	0,00	230.239,17
TOTAL FASES 1+3+4	1.594.792,34	1.362.879,11	485.562,00	3.443.233,44

4.2 VALORACIÓN DE LAS AFECCIONES

Dado que el presente documento de Plan Especial de Infraestructuras se redacta en sustitución del aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno con fecha 15 de Junio de 2006 y anulado por sentencia del Tribunal Supremo de fecha 5 de Abril de 2013 (Recurso 6145/09) y, teniendo en cuenta que las obras se han realizado de acuerdo con el proyecto de ejecución aprobado, tenemos conocimiento de los costes reales de las afecciones al estar concluida la tramitación del proyecto de expropiación con dictamen del jurado provincial de expropiación para los 12 propietarios que recurrieron al mismo, de acuerdo a los siguientes costes resultantes:

Las cantidades abonadas por los tres conceptos a considerar,—(ocupación permanente,

servidumbre permanente y ocupación temporal) son las siguientes:

	Proyecto expropiación	Jurado provincial Expropiación
Ocupación permanente:	3,49 €/m ²	4,27 €/m ²
Servidumbre permanente:	0,70 €/m ²	2,13 €/m ²
Ocupación temporal:	0,56 €/m ²	0,20 €/m ²

Han sido objeto de abono del justiprecio todas las fincas de propiedad privada, quedando excluidas del mismo las de propiedad pública al conservar la titularidad, quedando reflejado en el cuadro 2.2 y en el plano nº 4 las fincas de titularidad privada afectadas por la actuación que han sido objeto de compensación económica. Una vez abonados los justiprecios establecidos por el proyecto de expropiación 12 propietarios de fincas recurrieron al Jurado provincial de expropiación que estableció los valores unitarios del justiprecio que se señalan en la segunda columna siendo abonados para las ocupaciones temporales 0,56 €/m² por ser mayor el valor establecido por el proyecto de expropiación, suponiendo un incremento de los abonos de acuerdo con los siguientes datos:

Coste Total Previsto en Proyecto expropiación: 32.303,28 €

Incremento de costes por Jurado Provincial de expropiación + Intereses: 6.450,59 €

Coste Total de Indemnizaciones por Afecciones: 38.753,87 €

4.3 COSTES TOTALES A REPERCUTIR

TOTAL EJECUCIÓN **3.443.233,44€**

TOTAL AFECCIONES **38.753,87 €**

TOTAL PLAN ESPECIAL **3.481.987,31 €**

5 IMPUTACIÓN DE COSTES TOTALES POR ÁMBITOS BENEFICIARIOS

De acuerdo con lo expuesto en los capítulos 6, 9 y 10 de la Memoria y en el capítulo 4 de la Ejecución de este Plan Especial de Infraestructuras, la imputación de los costes totales del mismo a los distintos ámbitos beneficiarios se realiza con los siguientes criterios:

- Los costes de ejecución de las infraestructuras, diferenciados en los tres apartados antes señalados, se repercuten a cada ámbito beneficiario de forma directamente proporcional al parámetro característico de cada apartado:
 - Infraestructura para la evacuación de las aguas pluviales: caudal de cálculo de aguas pluviales generadas en cada ámbito.
 - Infraestructura para la evacuación de las aguas fecales: caudal de cálculo de aguas fecales generadas en cada ámbito.
 - Infraestructura de tratamiento de las aguas fecales (depuración): habitantes equivalentes asociados a cada ámbito.

-
- Los costes de las indemnizaciones por las afecciones sobre los terrenos se repercuten a cada ámbito beneficiario de forma directamente proporcional a su contribución a la financiación de la ejecución de todas las obras.

A continuación se desarrolla la justificación de los valores adoptados para los parámetros característicos antes señalados para exponer seguidamente los costes imputables a cada ámbito.

5.1 PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS

5.1.1 CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES

METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Se utiliza el Método Hidrometeorológico preconizado en la Instrucción 5.2.-IC “Drenaje Superficial”, del Ministerio de Fomento¹, el cual es una evolución del Método Racional, donde frente al uso de un valor medio en el coeficiente de escorrentía² considera la variabilidad del mismo, lo que permite ajustar mejor a la realidad tanto el caudal de cálculo como los hidrogramas de presentación, en las secciones de control analizadas.

CUENCAS VERTIENTES

Las superficies de los ámbitos beneficiarios de la infraestructura de evacuación de las aguas pluviales son los siguientes:

- Sistema General de Espacios Libres (SGL 16): 18,51 Ha.
- Zona norte del sector AR3 “Fresno Norte” (SGE1): 5,2 Ha.
- Zona sur del sector AR3 “Fresno Norte”: 22,3 Ha.
- Fuente del Fresno: 118,4 Ha.
- Las Arroyadas: 23,68 Ha.

PLUVIOMETRÍA DEL ÁREA

Para determinarla, se sigue la publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” del Ministerio de Fomento, Dirección General de Carreteras, editada en el año 2001, la cual, para unas coordenadas UTM localizadas en la zona de proyecto, proporciona los valores siguientes, para el periodo de retorno considerado en el proyecto (10 años).

¹ Dirección General de Carreteras, aprobada por Orden Ministerial de 14 de mayo de 1990

² Fracción de agua que escurre por el terreno, la cual aumenta conforme el suelo recibe más cantidad de agua y por tanto depende del tiempo de duración del aguacero y de la precipitación de agua antes recibida.



TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Para áreas urbanas el tiempo de concentración se compone de dos sumandos:

T_e = Tiempo de escorrentía superficial por los suelos de la cuenca vertiente, o tiempo de entrada de las aguas a la red de colectores. Se estima un valor medio de 5 minutos, entre el valor menor (que se produce en las superficies del viario) y el mayor (que se produce en las edificaciones y áreas libres de las parcelas).

T_r = Tiempo de recorrido de las aguas por el colector, hasta alcanzar la sección de cálculo a dimensionar. Se estima para ello una velocidad media de las aguas de 2 m/s (para el caudal de cálculo) en los colectores de cabecera y de 3 m/s cuando se produce la unión de otro ramal de la red de colectores.

En cuencas mixtas hay que estudiar si los caudales máximos se obtienen con la acumulación de todas las aguas caídas sobre toda la cuenca vertiente (tiempo de concentración de las zonas naturales) o si, por el contrario, se produce con tiempos inferiores (correspondientes a los de la zona urbana u otro intermedio entre éste y el de la cuenca natural) e intensidades superiores de cálculo, aunque sólo se produzca la acumulación de aguas en una fracción de la cuenca total.

En cuencas naturales la Instrucción de Carreteras del Estado aplica la fórmula:

$$T = 0,3 * ((L / J^{0,25})^{0,76})$$

donde:

T = Tiempo de concentración, en horas.

L = Longitud del cauce principal, en km.

J = Pendiente media, en m/m.

Para las cuencas saneadas por el Plan esta fórmula no es de aplicación, salvo para el SGL 16. No obstante, las escorrentías en este ámbito son difusas y, al no existir un cauce bien definido, tampoco es aconsejable su uso. A efectos de cálculo, se estima un tiempo de concentración de 20 minutos.

Para el resto de las cuencas, los tiempos de concentración son inferiores a 15 minutos, valor generalmente considerado como mínimo a considerar en el diseño de las redes de colectores, dado que la exponencialidad de la curva que modeliza el valor de la intensidad de la lluvia en función del tiempo de duración del aguacero, tiende a infinito cuando esa duración tiende a cero, por lo que para aguaceros inferiores a los citados 15 minutos los valores proporcionados por la fórmula de la intensidad son estadísticamente muy poco probables.

Para los tiempos precisos para conectar una red de saneamiento con otra, tiempo de traslado del agua, se considera una velocidad de circulación de 3 m/s. Estos tiempos son los que han de observarse en la adición de un hidrograma, producido en el punto de entronque de una red de saneamiento con el sistema general a proyectar, con otro hidrograma de otra red que entronca aguas abajo del primero.

Este tiempo de recorrido, entre las zonas norte y sur de Fresno Norte, es de 4,9 minutos (880 m a 3 m/s).

INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN

Las curvas y ecuaciones que relacionan las intensidades medias de la lluvia con la duración del aguacero dependen de otra variable denominada periodo de retorno, o periodo de recurrencia.

De acuerdo con el Plan General de Ordenación Urbana de San Sebastián de los Reyes, el diseño de las redes de saneamiento ha de hacerse para un periodo de retorno mínimo de al menos 10 años. Es pues este valor el periodo con el que se llevarán a cabo los cálculos.

La intensidad media de la lluvia máxima previsible se obtiene en el Método Hidrometeorológico por la siguiente fórmula, que correlaciona la intensidad media de precipitación de duración variable con la intensidad media de precipitación con duración 1 hora, tomada de la Instrucción de la Dirección General de Carreteras, del Ministerio de Fomento: 5.2-IC "Drenaje superficial", aprobada por Orden Ministerial de 14 de mayo de 1990:

$$(I_t/I_d) = (I_h/I_d)^{((28^{0,1} - t^{0,1}) / (28^{0,1} - 1))}$$

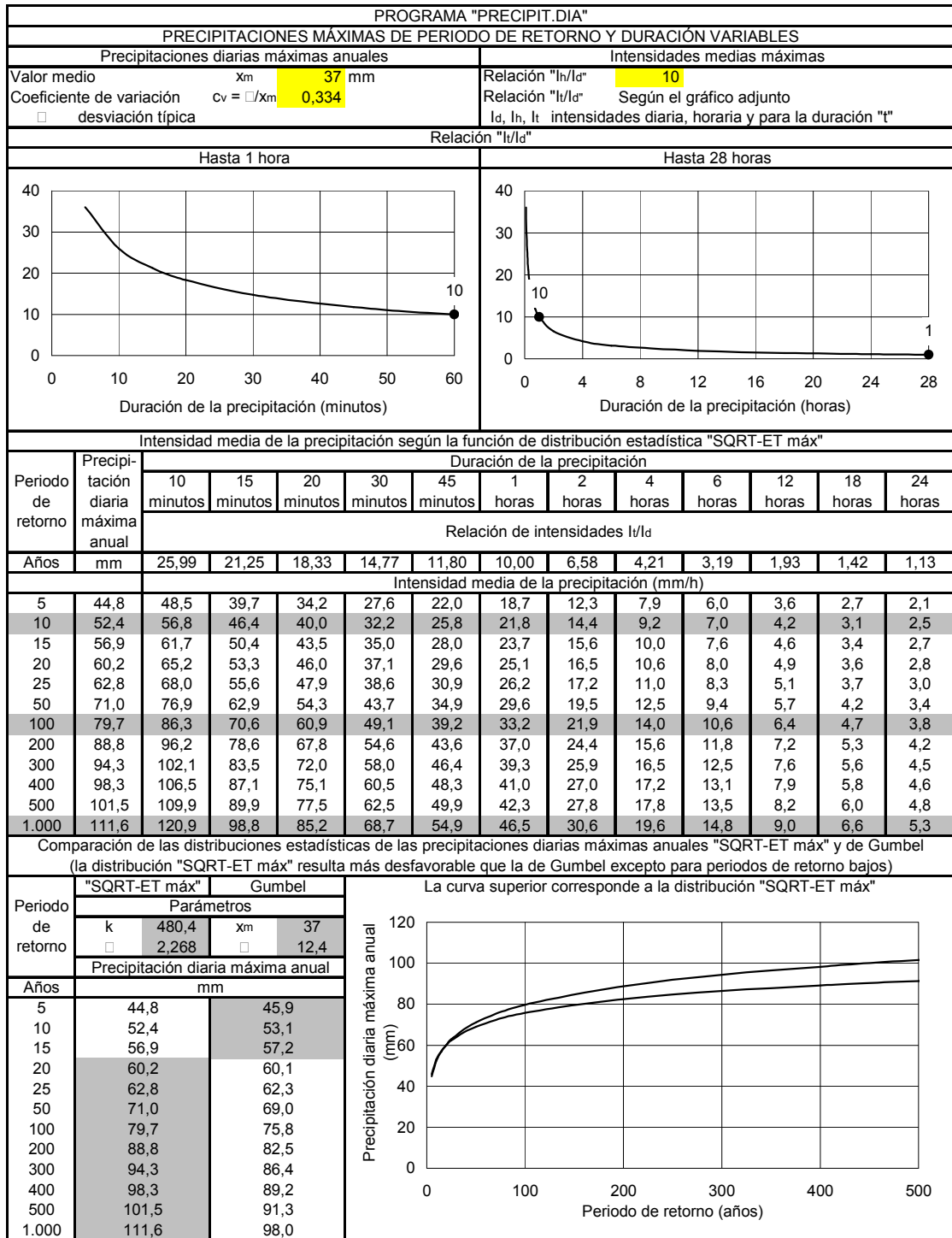
dónde:

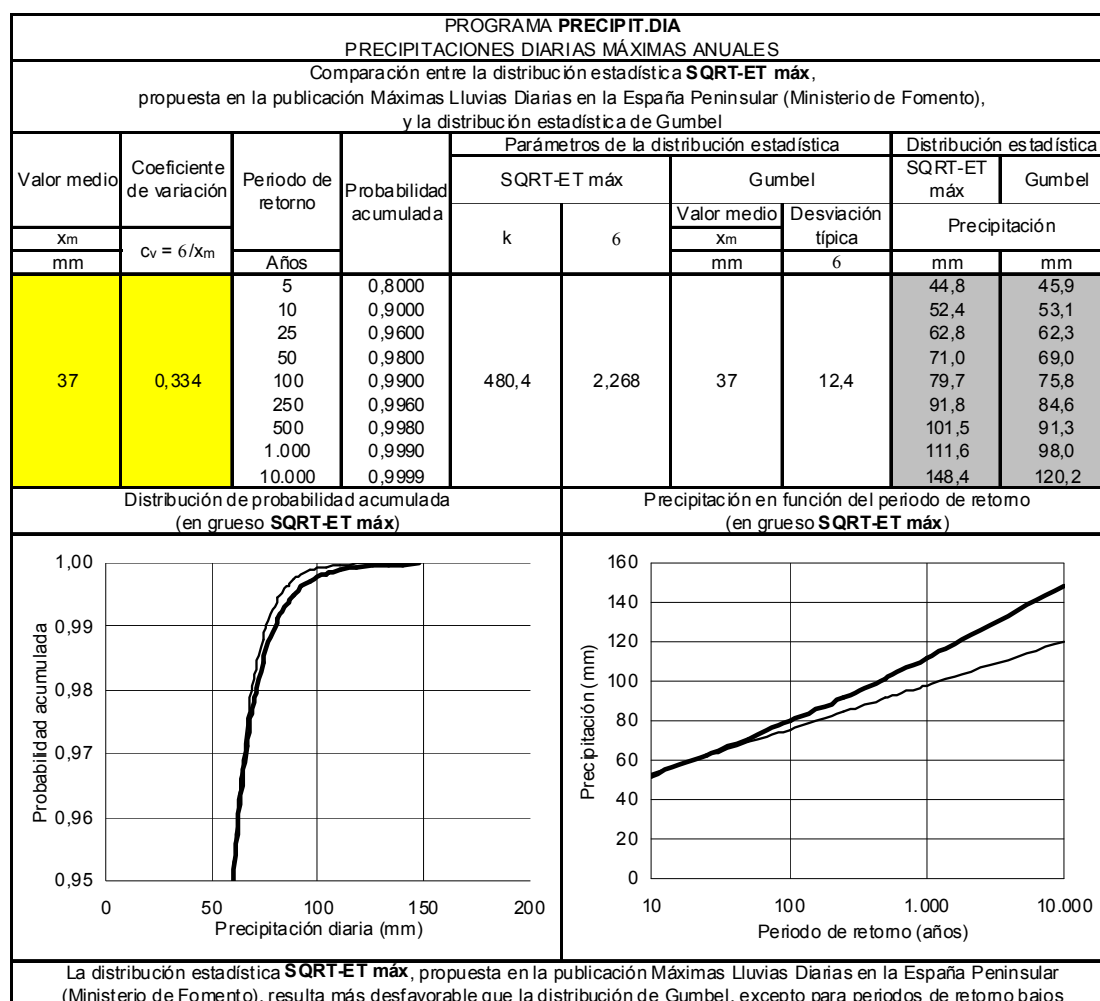


-
- I_t = Intensidad media (mm/h) de la precipitación, del aguacero de duración t horas.
- I_d = Intensidad media de la precipitación diaria máxima para el periodo de retorno que se considere. Se toma igual a $P_T/24$.
- I_h = Intensidad media horaria de la precipitación (mm/h). Para la zona de Madrid, $I_h/I_d = 10$, de acuerdo a la figura 2.2. de la citada publicación.
- t = Duración del aguacero (h). Se toma igual al tiempo de concentración.

Para determinar la intensidad media de la precipitación en la zona objeto de estudio se ha utilizado un programa, ejecutable en EXCEL, denominado "PRECIPIT.DIA". Este programa calcula la intensidad media de una precipitación según su periodo de retorno y duración, considerando la función de distribución estadística "SQRT-ET máx". Además se hace una comparación de dicha función de distribución con la de Gumbel, la cuál resulta más desfavorable para periodos de retorno inferiores a los 20 años.

A continuación se adjuntan los cálculos iniciales, además de efectuar una comparación entre las distintas distribuciones estadísticas usadas en diferentes métodos de evaluación.





COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA

En el método racional simplificado este coeficiente³ se pondera globalmente, haciéndolo único y constante durante la duración del aguacero. Lo anterior resulta una simplificación excesiva del fenómeno natural, cuya validez en la predicción hay que confrontarla con la experiencia, aumentando o disminuyendo ese valor inicialmente estimado. Las primeras aguas de lluvia no alcanzan los cauces y colectores: quedan absorbidas por los suelos (a tenor de su permeabilidad y grado de humedad antes de iniciarse el aguacero) y retenidas por las irregularidades superficiales del suelo. Solamente, una vez superado un cierto umbral de precipitación, al cabo de un tiempo, más o menos corto, comenzará el agua a discurrir por el terreno introduciéndose en los cauces y colectores hasta alcanzar la sección de desagüe en estudio; al principio en muy pequeña proporción, que después va aumentando hasta alcanzar valores considerables.

Hay casos, en los que el coeficiente de escorrentía alcanza la unidad. Se produce con suelos ya saturados, incapaces de absorber una gota más de agua, y con precipitaciones muy intensas, donde las aguas iniciales, al no haber dado tiempo para ser absorbidas, se

³ O relación entre la precipitación total caída sobre una cuenca y la precipitación neta obtenida en el cauce o colector.

constituyen en la superficie receptora de las aguas siguientes, discurriendo estas últimas en su totalidad.

Uno de los mejores modelos que representan este fenómeno es el preconizado por el Servicio de Conservación de Suelos, del Departamento de Agricultura de los EE.UU. (U.S.S.C.S.) y es el utilizado en el citado planteamiento definido en la Instrucción 5.2.-IC “Drenaje Superficial” del Ministerio de Fomento. En este método el coeficiente de escorrentía se calcula mediante la fórmula:

$$C = \frac{((P_d/P_o) - 1) \times ((P_d/P_o) + 23)}{((P_d/P_o) + 11)^2}$$

donde:

P_d = Precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno.

P_o = Umbral de escorrentía, tomado de la tabla 2.1. y multiplicado por el factor corrector de la Fig. 2.5. (2,4 para el área de estudio).

Los valores que proporciona la citada tabla 2.1 son:

ESTIMACIÓN INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA P_0 (mm)

Uso de la tierra	Pendiente (%)	Características hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Rotación de cultivos pobres	≥ 3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	< 3	R/N	30	19	13	10
Rotación de cultivos densos	≥ 3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	< 3	R/N	47	25	16	13
Praderas	≥ 3	Pobre	24	14	8	6
		Media	53	23	14	9
		Buena	*	33	18	13
		Muy buena	*	41	22	15
	< 3	Pobre	58	25	12	7
		Media	*	35	17	10
		Buena	*	*	22	14
		Muy buena	*	*	25	16
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	≥ 3	Pobre	62	26	15	10
		Media	*	34	19	14
		Buena	*	42	22	15
	< 3	Pobre	*	34	19	14
		Media	*	42	22	15
		Buena	*	50	25	16
Masas forestales (bosques, Monte Bajo, etc.)		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	*	34	22	16
		Espesa	*	47	31	23
		Muy espesa	*	65	43	33
Notas: 1. N: denota cultivo según las curvas de nivel. R: denota cultivo según la línea de máxima pendiente. 2. *: denota que esta parte de cuenca debe considerarse inexistente a efectos de cálculo de caudales de avenida. 3 Las zonas abancaladas se incluirán entre las de pendiente menor del 3%.						
Tipo de terreno		Pendiente (%)	Umbral de escorrentía (mm)			
Rocas permeables	≥ 3		3			
	< 3		5			
Rocas impermeables	≥ 3		2			
	< 3		4			
Firmes granulares sin pavimento			2			
Adoquinados			1,5			
Pavimentos bituminosos o de hormigón			1			

Siendo el tipo de suelo:



CLASIFICACIÓN DE SUELOS A EFECTOS DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Arenosa-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillosa-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeña (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre
Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el grupo D				

El umbral de escorrentía según tipos de superficies y usos es:

- Las zonas naturales, espacios libres o áreas sin urbanizar se asimilan a suelos de praderas con pendiente inferiores al 3% y drenaje pobre, a los que se asigna un umbral de 7 mm.
- Las zonas verdes se consideran similares a las áreas sin urbanizar, asignándoles un umbral entre 6 y 7 mm, según la pendiente del terreno.
- Los viarios son asimilables a los pavimentos bituminosos o de hormigón, con umbral de 1 mm.
- Las cubiertas de edificios se asimilan a los firmes adoquinados, con umbral de 1,5 mm.

Teniendo en cuenta las características de cada uno de los ámbitos, el valor del umbral de escorrentía P_0 , sin corregir y corregido, a considerar en el cálculo es:

Ambito	Uso dominante	P_0 sin corregir	P_0 corregido
SGL 16	Espacio libre	7 mm	16,8 mm
Zona Norte Fresno Norte	Dotacional	3 mm	7,2 mm
Zona Sur Fresno Norte	Residencial	3 mm	7,2 mm
Fuente del Fresno	Residencial	5 mm	12,0 mm
Arroyadas	Industrial	2,5 mm	3,6 mm

CAUDALES DE CÁLCULO DE AGUAS PLUVIALES

Para el cálculo de estos caudales se prosigue con el método hidrometeorológico, basado en el modelo racional, en el cual los caudales de presentación en una sección determinada vienen dados por la fórmula:



$$Q = C \times A \times I / K$$

donde:

- Q (l/s) = Caudal máximo de presentación en la sección de desagüe en estudio.
 C = Coeficiente de escorrentía de la cuenca, adimensional.
 I (mm/h) = Intensidad media de la lluvia máxima, previsible para el período de retorno fijado.
 A (ha) = Superficie de la cuenca receptora.
 K = Coeficiente homogeneizador de las unidades, que incluye un aumento del 20% en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación (de valor 0,3 para: Q en l/s, A en ha, e I en mm/h).

Para establecer los caudales de pluviales en un punto, se calculan los hidrogramas de precipitación mediante un programa informático, ejecutable en EXCEL, llamado "HIDROGRAM.COMP", cuyas especificaciones técnicas son las siguientes.

DOCUMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE CÁLCULO "HIDROGRAM.COMP"			
Objeto del programa			
Determinar el hidrograma de una precipitación en la sección de un cauce para hasta 4 cuencas tributarias independientes.			
Metodología			
Referencias:			
[1]	"Cálculo Hidrometeorológico de Caudales Máximos en Pequeñas Cuencas Naturales" (antiguo Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo).		
[2]	"Instrucción de Carreteras 5.2-IC, Drenaje Superficial" (Ministerio de Fomento).		
Datos			
Datos de cada cuenca:			
Superficie	S		
Precipitación umbral de escorrentía	P ₀		
Tiempo de concentración	t _c		
Datos de la precipitación:			
Precipitación diaria máxima anual	P _d	Para el periodo de retorno considerado	
Relación de las intensidades medias, horaria máxima/diaria	I _h /I _d	Según la referencia [2]	
Duración	t _p		
Coeficiente de escorrentía de cada cuenca			
Variable con el tiempo según la referencia [1]:			
P _t ≤ P ₀	C _t = 0		
P _t > P ₀	C _t = P ₀ ·(P _t /P ₀ -1) ² /(P _t /P ₀ +4)		
C _t	coeficiente de escorrentía en el tiempo "t" desde el comienzo de la precipitación		
P ₀	precipitación umbral de escorrentía		
P _t	precipitación hasta el tiempo "t"		
Duración de la precipitación de cálculo			
Como consecuencia de la variación del coeficiente de escorrentía de cada cuenca durante la precipitación, la duración de la precipitación correspondiente al caudal máximo del hidrograma no coincide con el tiempo de concentración máximo del conjunto de las cuencas, y debe procederse por tanteos para determinar dicha duración.			
Precipitación de cálculo			
Intensidad uniforme en el tiempo y en las cuencas.			
Intensidad media máxima según la referencia [2]:			
I _t = I _d ·(I _h /I _d) ^a	a = (28 ^{0.1} ·t ^{0.1})/(28 ^{0.1} -1)		
I _t	intensidad media máxima de la precipitación		
I _d	intensidad media diaria		
I _h	intensidad media máxima horaria		
t	duración de la precipitación		
Discretización de la precipitación: 40 precipitaciones elementales de la misma intensidad y duración.			
Hidrograma triangular de cada precipitación elemental en cada cuenca:			
Duración	t _{pe} +t _c		
Tiempo de subida	t _{pe} /2+0,35·t _c		
	t _{pe}	duración de la precipitación elemental	
	t _c	tiempo de concentración de la cuenca	
Proceso de cálculo			
Por integración discreta de los hidrogramas elementales.			
Tiempos de cálculo: 100 tiempos en cada tramo parcial de la duración de los hidrogramas de las cuencas simples.			
Como consecuencia de la integración discreta, los hidrogramas pueden presentar fluctuaciones de caudal.			

Mediante este programa se analizan distintos tiempos de duración de la precipitación, observándose con cual de ellos el caudal se hace máximo. Los resultados e hidrogramas obtenidos para este supuesto, en el punto bajo de cada cuenca, para el periodo de retorno de 10 años, se acompañan a continuación.

Primero se estudian los hidrogramas individuales de cada una de las subcuencas saneadas:

- SGL 16
- Zona norte del AR3 "Fresno Norte"
- Zona sur del AR3 "Fresno Norte"
- Fuente del Fresno
- Zona norte de Las Arroyadas

HIDROGRAMA DE UNA CUENCA URBANA				
Precipitaciones (SGL 16)				
Precipitación diaria máxima anual:		Valores de referencia de la precipitación diaria máxima anual:		
Valor medio	37 mm	Periodo de retorno 10 años	52,2 mm	
Coefficiente de variación	0,33	Periodo de retorno 25 años	62,5 mm	
Relación de intensidades horaria/diaria	10	Periodo de retorno 50 años	70,6 mm	
Periodo de retorno	10 años	Periodo de retorno 100 años	79,2 mm	
Precipitación diaria	52,2 mm	Periodo de retorno 250 años	91,1 mm	
Precipitación horaria	21,8 mm	Periodo de retorno 500 años	100,6 mm	
Características de la cuenca				
Superficie	0,185 km2			
Precipitación umbral de escorrentía	7 mm			
Precipitación de intensidad constante				
Duración de la precipitación	0,40 h			
Intensidad de la precipitación	36,2 mm/h	100,6 l/s/ha	Precipitación 14,5 mm en 0,400 h	
Hidrograma total:				
Tiempo sin escorrentía	0,182 h			
Duración	0,468 h			
Hidrogramas del flujo total				
Tiempo h	Coeficiente de escorrentía	Caudal		Caudal de cálculo
		Flujo total		
		Sin corregir	Corregido	
		m3/s	m3/s	m3/s
0,182	0,000	0,00	0,00	0,00
0,204	0,046	0,00	0,00	0,00
0,226	0,089	0,00	0,01	0,01
0,248	0,129	0,02	0,02	0,02
0,269	0,167	0,03	0,04	0,04
0,291	0,202	0,06	0,07	0,07
0,313	0,235	0,10	0,12	0,12
0,335	0,266	0,14	0,17	0,17
0,356	0,295	0,19	0,23	0,23
0,378	0,323	0,25	0,30	0,30
0,400	0,349	0,32	0,38	0,38
0,425	---	0,37	0,44	0,44
0,450	---	0,38	0,46	0,46
0,475	---	0,37	0,44	0,44
0,500	---	0,33	0,39	0,39
0,525	---	0,27	0,32	0,32
0,550	---	0,20	0,23	0,23
0,575	---	0,12	0,15	0,15
0,600	---	0,06	0,07	0,07
0,625	---	0,02	0,02	0,02
0,650	---	0,00	0,00	0,00

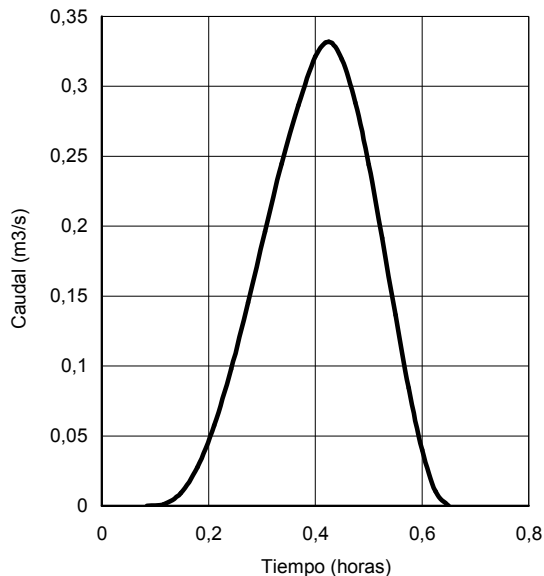
Caudales del flujo total corregidos: Coeficiente 1,2 por intensidad de la precipitación no uniforme.
Caudal máximo del flujo 0,462 m³/s A 0,450 h desde el comienzo de la precipitación

HIDROGRAMA DE UNA CUENCA URBANA				
Precipitaciones (Zona Norte Sector AR3 "Fresno Norte")				
Precipitación diaria máxima anual:		Valores de referencia de la precipitación diaria máxima anual:		
Valor medio	37 mm	Periodo de retorno 10 años	52,2 mm	
Coefficiente de variación	0,33	Periodo de retorno 25 años	62,5 mm	
Relación de intensidades horaria/diaria	10	Periodo de retorno 50 años	70,6 mm	
Periodo de retorno	10 años	Periodo de retorno 100 años	79,2 mm	
Precipitación diaria	52,2 mm	Periodo de retorno 250 años	91,1 mm	
Precipitación horaria	21,8 mm	Periodo de retorno 500 años	100,6 mm	
Características de la cuenca				
Superficie	0,052 km2			
Precipitación umbral de escorrentía	3 mm			
Precipitación de intensidad constante				
Duración de la precipitación	0,40 h			
Intensidad de la precipitación	36,2 mm/h	100,6 l/s/ha	Precipitación 14,5 mm en 0,400 h	
Hidrograma total:				
Tiempo sin escorrentía	0,085 h			
Duración	0,565 h			
Hidrogramas del flujo total				
Tiempo	Coeficiente de escorrentía	Caudal		Caudal de cálculo
		Flujo total		
		Sin corregir	Corregido	
h		m3/s	m3/s	m3/s
0,085	0,000	0,00	0,00	0,00
0,116	0,134	0,00	0,00	0,00
0,148	0,242	0,01	0,01	0,01
0,179	0,332	0,02	0,03	0,03
0,211	0,406	0,05	0,06	0,06
0,242	0,469	0,08	0,10	0,10
0,274	0,522	0,12	0,15	0,15
0,305	0,568	0,16	0,20	0,20
0,337	0,607	0,20	0,24	0,24
0,368	0,641	0,24	0,29	0,29
0,400	0,671	0,27	0,32	0,32
0,425	---	0,28	0,33	0,33
0,450	---	0,27	0,32	0,32
0,475	---	0,24	0,29	0,29
0,500	---	0,20	0,24	0,24
0,525	---	0,16	0,19	0,19
0,550	---	0,11	0,14	0,14
0,575	---	0,07	0,08	0,08
0,600	---	0,03	0,04	0,04
0,625	---	0,01	0,01	0,01
0,650	---	0,00	0,00	0,00

Tiempo (horas)	Caudal (m3/s)
0,085	0,00
0,116	0,00
0,148	0,01
0,179	0,03
0,211	0,06
0,242	0,10
0,274	0,15
0,305	0,20
0,337	0,24
0,368	0,29
0,400	0,32
0,425	0,33
0,450	0,32
0,475	0,29
0,500	0,24
0,525	0,19
0,550	0,14
0,575	0,08
0,600	0,04
0,625	0,01
0,650	0,00

Caudales del flujo total corregidos: Coeficiente 1,2 por intensidad de la precipitación no uniforme.

Caudal máximo del flujo 0,33 m3/s A 0,425 h desde el comienzo de la precipitación



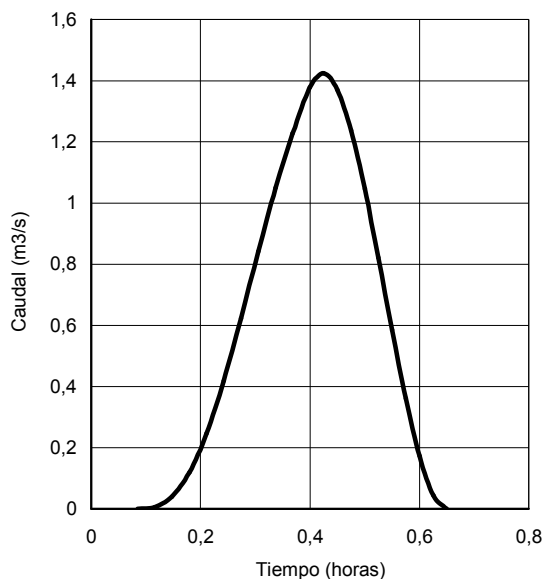
Caudales del flujo total corregidos: Coeficiente 1,2 por intensidad de la precipitación no uniforme.
Caudal máximo del flujo 0,33 m³/s A 0,425 h desde el comienzo de la precipitación

HIDROGRAMA DE UNA CUENCA URBANA				
Precipitaciones (Zona Sur Sector AR3 "Fresno Norte")				
Precipitación diaria máxima anual:		Valores de referencia de la precipitación diaria máxima anual:		
Valor medio	37 mm	Periodo de retorno 10 años	52,2 mm	
Coefficiente de variación	0,33	Periodo de retorno 25 años	62,5 mm	
Relación de intensidades horaria/diaria	10	Periodo de retorno 50 años	70,6 mm	
Periodo de retorno	10 años	Periodo de retorno 100 años	79,2 mm	
Precipitación diaria	52,2 mm	Periodo de retorno 250 años	91,1 mm	
Precipitación horaria	21,8 mm	Periodo de retorno 500 años	100,6 mm	
Características de la cuenca				
Superficie	0,223 km2			
Precipitación umbral de escorrentía	3 mm			
Precipitación de intensidad constante				
Duración de la precipitación	0,40 h			
Intensidad de la precipitación	36,2 mm/h	100,6 l/s/ha	Precipitación 14,5 mm en 0,400 h	
Hidrograma total:				
Tiempo sin escorrentía	0,085 h			
Duración	0,565 h			
Hidrogramas del flujo total				
Tiempo h	Coeficiente de escorrentía	Caudal		Caudal de cálculo m3/s
		Flujo total		
		Sin corregir	Corregido	
0,085	0,000	0,00	0,00	0,00
0,116	0,134	0,00	0,01	0,01
0,148	0,242	0,03	0,04	0,04
0,179	0,332	0,10	0,12	0,12
0,211	0,406	0,21	0,25	0,25
0,242	0,469	0,35	0,42	0,42
0,274	0,522	0,52	0,62	0,62
0,305	0,568	0,70	0,84	0,84
0,337	0,607	0,87	1,05	1,05
0,368	0,641	1,02	1,23	1,23
0,400	0,671	1,15	1,38	1,38
0,425	---	1,19	1,42	1,42
0,450	---	1,14	1,37	1,37
0,475	---	1,03	1,24	1,24
0,500	---	0,87	1,05	1,05
0,525	---	0,68	0,82	0,82
0,550	---	0,49	0,59	0,59
0,575	---	0,30	0,36	0,36
0,600	---	0,14	0,17	0,17
0,625	---	0,04	0,04	0,04
0,650	---	0,00	0,00	0,00

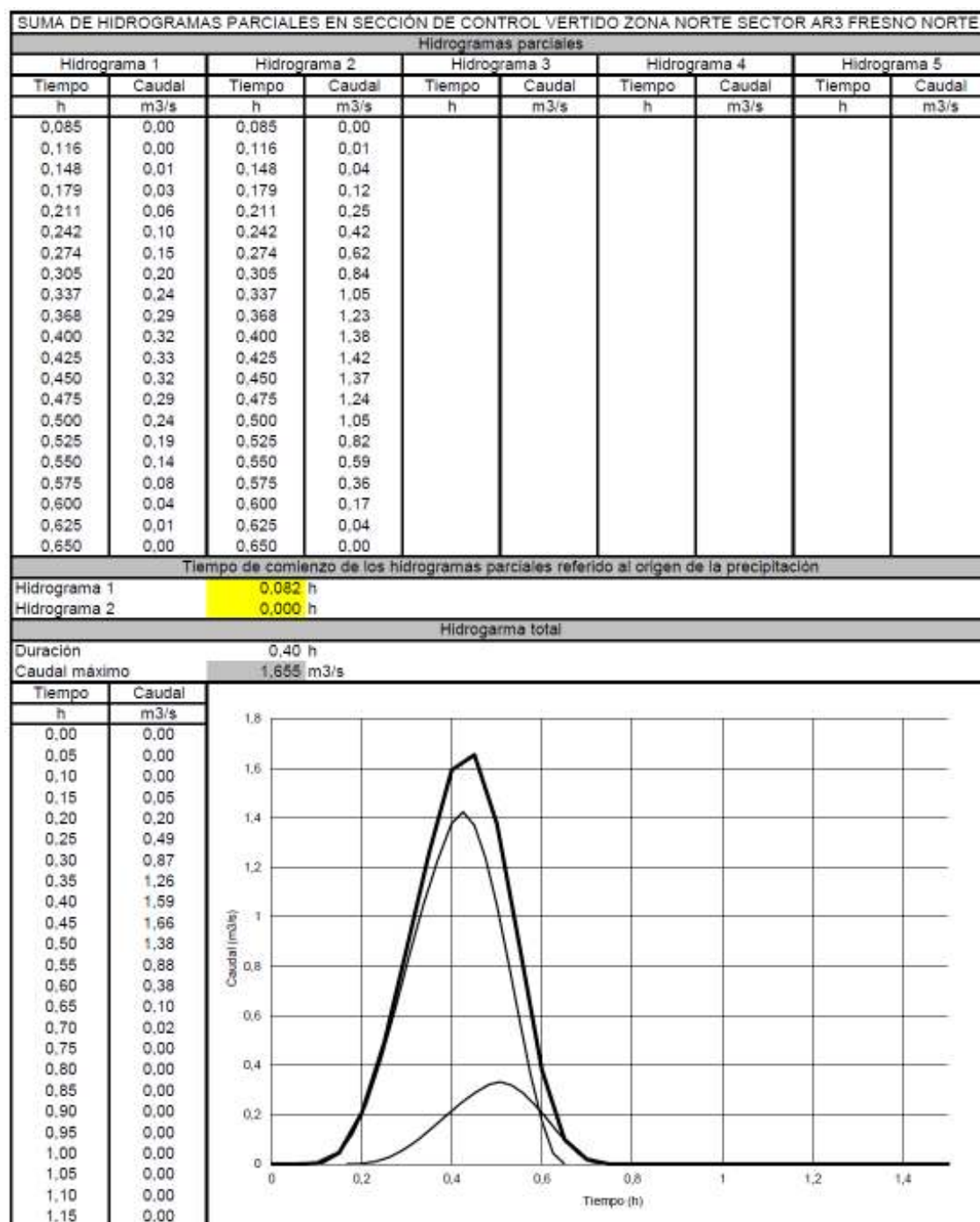
Tiempo (horas)	Caudal (m3/s)
0.085	0.00
0.116	0.01
0.148	0.04
0.179	0.12
0.211	0.25
0.242	0.42
0.274	0.62
0.305	0.84
0.337	1.05
0.368	1.23
0.400	1.38
0.425	1.42
0.450	1.37
0.475	1.24
0.500	1.05
0.525	0.82
0.550	0.59
0.575	0.36
0.600	0.17
0.625	0.04
0.650	0.00

Caudales del flujo total corregidos: Coeficiente 1,2 por intensidad de la precipitación no uniforme.

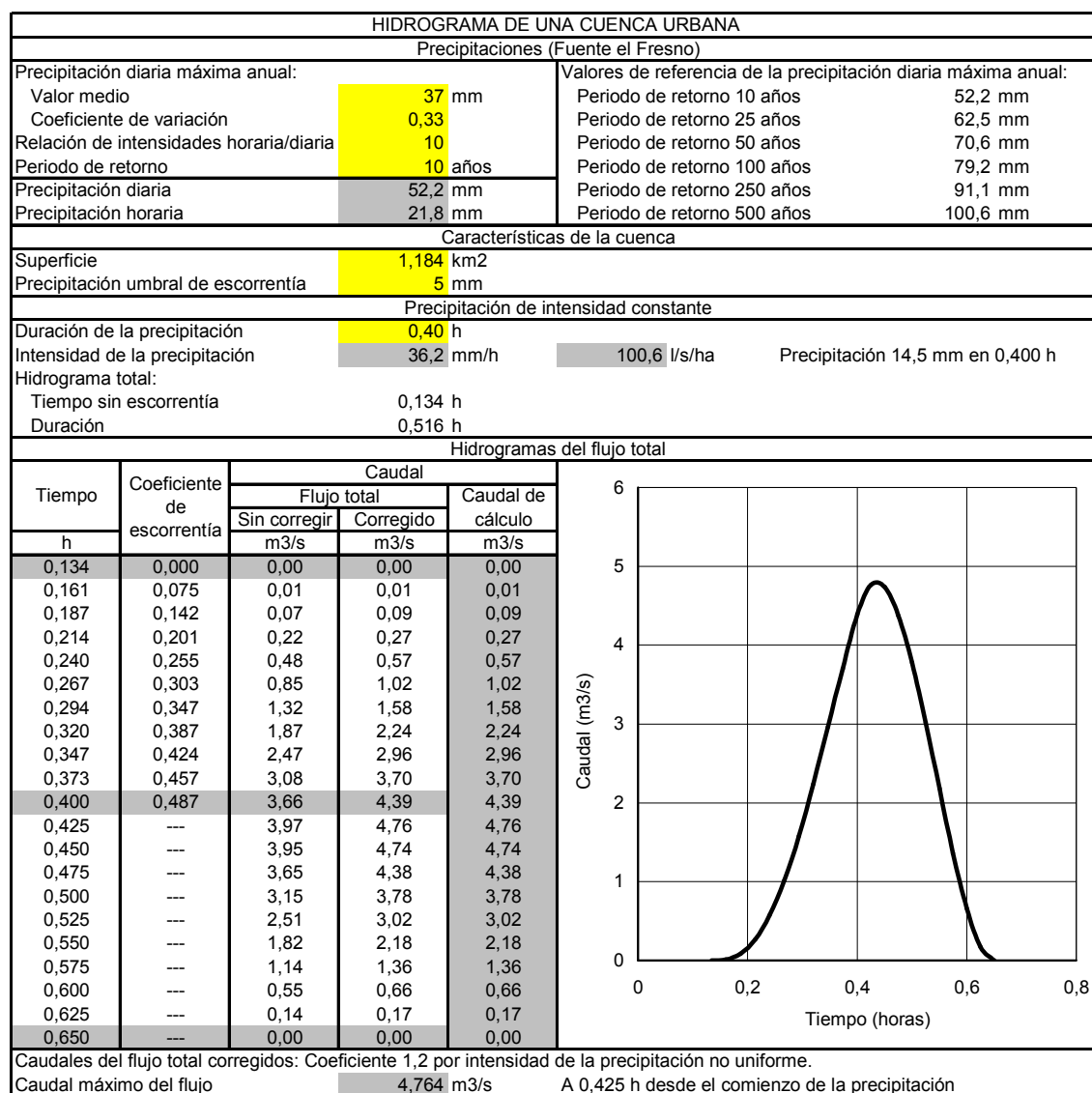
Caudal máximo del flujo 1.42 m3/s A 0.425 h desde el comienzo de la precipitación



En el caso de Fresno Norte, hay que adicionar además los hidrogramas individuales de las zonas norte y sur.



Lo cual resulta en un caudal de cálculo para el conjunto del Sector AR 3 Fresno Norte de 1,655 m³/s, como indica la tabla y figura anteriores.

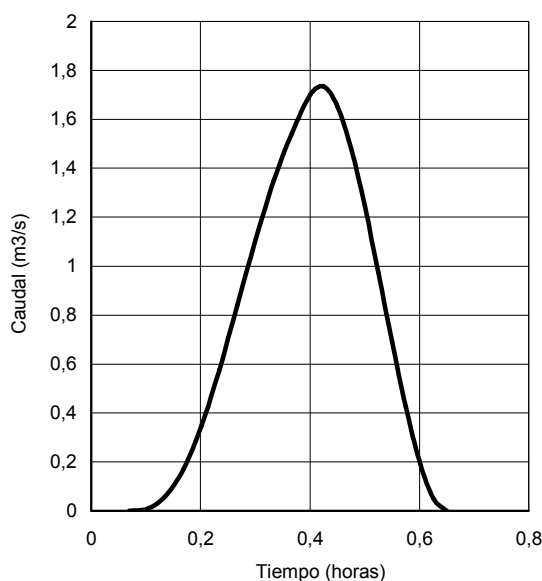


HIDROGRAMA DE UNA CUENCA URBANA				
Precipitaciones (Las Arroyadas)				
Precipitación diaria máxima anual:		Valores de referencia de la precipitación diaria máxima anual:		
Valor medio	37 mm	Periodo de retorno 10 años	52,2 mm	
Coefficiente de variación	0,33	Periodo de retorno 25 años	62,5 mm	
Relación de intensidades horaria/diaria	10	Periodo de retorno 50 años	70,6 mm	
Periodo de retorno	10 años	Periodo de retorno 100 años	79,2 mm	
Precipitación diaria	52,2 mm	Periodo de retorno 250 años	91,1 mm	
Precipitación horaria	21,8 mm	Periodo de retorno 500 años	100,6 mm	
Características de la cuenca				
Superficie	0,237 km2			
Precipitación umbral de escorrentía	2,5 mm			
Precipitación de intensidad constante				
Duración de la precipitación	0,40 h			
Intensidad de la precipitación	36,2 mm/h	100,6 l/s/ha	Precipitación 14,5 mm en 0,400 h	
Hidrograma total:				
Tiempo sin escorrentía	0,069 h			
Duración	0,581 h			
Hidrogramas del flujo total				
Tiempo h	Coeficiente de escorrentía	Caudal		Caudal de cálculo m3/s
		Flujo total		
		Sin corregir	Corregido	
0,069	0,000	0,00	0,00	0,00
0,102	0,167	0,01	0,01	0,01
0,135	0,296	0,05	0,06	0,06
0,168	0,397	0,14	0,17	0,17
0,201	0,478	0,29	0,35	0,35
0,234	0,543	0,48	0,58	0,58
0,268	0,597	0,70	0,84	0,84
0,301	0,642	0,93	1,11	1,11
0,334	0,680	1,12	1,35	1,35
0,367	0,712	1,29	1,54	1,54
0,400	0,740	1,42	1,70	1,70
0,425	---	1,45	1,73	1,73
0,450	---	1,38	1,65	1,65
0,475	---	1,23	1,48	1,48
0,500	---	1,04	1,25	1,25
0,525	---	0,81	0,97	0,97
0,550	---	0,58	0,69	0,69
0,575	---	0,35	0,42	0,42
0,600	---	0,17	0,20	0,20
0,625	---	0,04	0,05	0,05
0,650	---	0,00	0,00	0,00

Tiempo (horas)	Caudal (m3/s)
0.069	0.00
0.102	0.01
0.135	0.06
0.168	0.17
0.201	0.35
0.234	0.58
0.268	0.84
0.301	1.11
0.334	1.35
0.367	1.54
0.400	1.70
0.425	1.73
0.450	1.65
0.475	1.48
0.500	1.25
0.525	0.97
0.550	0.69
0.575	0.42
0.600	0.20
0.625	0.05
0.650	0.00

Caudales del flujo total corregidos: Coeficiente 1,2 por intensidad de la precipitación no uniforme.

Caudal máximo del flujo 1,734 m3/s A 0,425 h desde el comienzo de la precipitación



Caudales del flujo total corregidos: Coeficiente 1,2 por intensidad de la precipitación no uniforme.
Caudal máximo del flujo 1,734 m³/s A 0,425 h desde el comienzo de la precipitación

En resumen, los caudales de cálculo de aguas pluviales generadas en cada uno de los ámbitos beneficiarios del Plan son los siguientes:

Ámbito	Caudal generado (l/s)
SGL 16	462
AR 3 Fresno Norte	1.655
Fuente del Fresno	4.764,4
Las Arroyadas	1.734

5.1.2 CAUDALES DE AGUAS FECALES

METODOLOGÍA DE CÁLCULO

A efectos del Plan, el caudal medio de aguas fecales generadas en cada ámbito es el parámetro característico para la imputación de los costes de la red de colectores.

Se utilizan las dotaciones y coeficientes preconizados por Canal de Isabel II en sus Normas para Redes de Saneamiento, editadas en 2006. Las dotaciones de abastecimiento aplicables según los usos del suelo existentes o previstos son las siguientes:

- Aguas domésticas (uso residencial):
 - Viviendas unifamiliares: $1,20 \text{ m}^3/\text{viv}/\text{día}$
 - Viviendas multifamiliares: $1,05 \text{ m}^3/\text{viv}/\text{día}$
- Aguas terciarias, dotacionales e industriales: $1 \text{ l/s/Ha edificada}$ ($= 8,64 \text{ l/m}^2/\text{día}$).

En todos los casos, el coeficiente de retorno a la red de saneamiento es de 0,80.

Teniendo en cuenta lo anterior y las características urbanísticas de los ámbitos beneficiarios del Plan, la tabla adjunta recoge los caudales medios de aguas fecales generados por cada zona de cada ámbito.

Para el SGL 16, sistema general de espacios libres, se ha estimado un pequeño caudal de aguas fecales procedente de las edificaciones existentes, asimilándolas a viviendas unifamiliares.

AMBITOS DE SANEAMIENTO						CAUDALES			
USO GENERAL	USO CARACTERISTICO	NUMERO DE VIVIENDAS	SUPERFICIE PARCELA (m2)	SUPERFICIE TOTAL (m²)	EDIFICABILIDAD (m²)	DOTACIÓN abast.	Qm abast. (m³/día)	Qm fecales (m³/día)	Qm fecales (l/s)
FUENTE DEL FRESNO									5,624
RESIDENCIAL	Unifamiliar aislado	500	2.500	1.250.000	-	1,20	600,000	480,000	5,556
TERCIARIO COMERCIAL	Comercial urb. Consolidado	-	-	-	850	0,00864	7,344	5,875	0,068
SECTOR AR 3 FRESNO NORTE									8,033
RESIDENCIAL	Unifamiliar (A)	209	534	111.606	43.545	1,20	250,800	200,640	2,322
RESIDENCIAL	Unifamiliar agrupada (B)	96	342	32.832	16.409	1,20	115,200	92,160	1,067
TERCIARIO	Comercial (C)	-	2.226	2.226	1.113	0,00864	9,616	7,693	0,089
EQUIPAMIENTO DOTACIONAL	Educativo (F)	-	-	-	47.697	0,00864	412,102	329,682	3,816
RESIDENCIAL	Multifamiliar público (H)	76	-	4.292	-	1,05	79,800	63,840	0,739
Z.O.56 URBANIZACIÓN CLUB DE CAMPO									11,858
RESIDENCIAL	Unifamiliar	950	197	186.957	107.550	1,20	1.140,000	912,000	10,556
RESIDENCIAL	Multifamiliar público (H)	50	-	5.700	2.600	1,05	52,500	42,000	0,486
TERCIARIO	Comercial	-	-	-	2.100	0,00864	18,144	14,515	0,168
DOTACIONAL		-	-	23.313	8.100	0,00864	69,984	55,987	0,648
LAS ARROYADAS									5,880
INDUSTRIAL/TERCIARIO	Aprobación aplazada, previsiones del PGOU	-	-	-	73.500	0,00864	635,040	508,032	5,880
SECTOR 1BB									1,275
TERCIARIO	Hotelero.Consolidado	-	-	-	15.943	0,00864	137,748	110,198	1,275
SGL 16									0,089
ESPACIOS LIBRES	Espacios libres	8	-	-		1,20	9,600	7,680	0,089

CAUDALES DE AGUAS FECALES

De la tabla anterior se resumen los caudales medios de aguas fecales generados por cada ámbito beneficiario del Plan:

Ámbito	Caudal medio incorporado (l/s)
Sector 1BB	1,275
Z.O.56 Urbanización Club de Campo	11,858
SGL 16	0,089
AR3 Fresno Norte	8,033
Fuente del Fresno	5,624
Las Arroyadas	5,880

5.1.3 DEPURACIÓN DE AGUAS FECALES

En el diseño y dimensionamiento de estaciones depuradoras de aguas residuales suele manejarse el parámetro población equivalente (o habitantes equivalentes) para poder homogeneizar la cuantificación de los caudales y cargas contaminantes de las aguas a tratar procedentes de ámbitos con distintos usos dominantes del suelo.

En este Plan Especial se adoptan los siguientes ratios a efectos de calcular la población equivalente:

- Uso residencial: 3 habitantes equivalentes/vivienda
- Uso dotacional educativo: 0,167 habitantes equivalentes/alumno
- Usos industrial/terciario/comercial: 0,0094 habitantes equivalentes/m² edificable

Como ya se ha expuesto, la estación depuradora de aguas residuales (EDAR) planteada en este Plan Especial se concibe con carácter provisional, para su explotación durante el plazo en que no se puedan conectar los colectores de fecales con la infraestructura de colectores del Canal de Isabel II que desembocan en la EDAR Quiñones. Por ello la EDAR Arroyadas se plantea para dar servicio a los siguientes ámbitos y cuantía de usos:

Ámbito	Zona	Cuantías
SGL 16	Usos existentes	Asimilable a 8 viviendas
AR3 Fresno Norte	Residencial unifamiliar	100 viviendas
	Residencial multifamiliar	76 viviendas
	Equipamiento educativo	Asimilable a 1.800 alumnos
Fuente del Fresno	Residencial unifamiliar	500 viviendas
	Terciario comercial	850 m ² edificables
Las Arroyadas	Industrial/Terciario	73.500 m ² edificables

De lo anterior se deduce la población equivalente (a efectos de depuración) asociada a cada ámbito que expresa la siguiente tabla:

Ámbito	Población (habitantes equivalentes)
SGL 16	24
AR3 Fresno Norte	829
Fuente del Fresno	1.508
Las Arroyadas	691

5.2 COSTES IMPUTABLES A CADA ÁMBITO

De acuerdo con lo expuesto en el capítulo 4 y epígrafe 5.1 de la Ejecución de este Plan Especial, los costes parciales y totales imputables a cada ámbito beneficiario del mismo son los que se muestran en la siguiente tabla.

AMBITO	PLUVIALES		FECALES				TOTAL EJECUCIÓN OBRAS		INDEMNIZACION AFECCIONES	GRAN TOTAL
			COLECTORES		DEPURACIÓN					
	Q (l/s)	REPERCUSIÓN	Q (l/s)	REPERCUSIÓN	Hab-eq	REPERCUSIÓN				
Z.O. 56 (CLUB CAMPO)			11,858	493.330,70 €			493.330,70 €	14,33%	5.552,48 €	498.883,18 €
SECTOR 1BB			1,275	53.044,08 €			53.044,08 €	1,54%	597,02 €	53.641,09 €
SG L16	462	85.520,59 €	0,089	3.702,68 €	24	3.818,31 €	93.041,58 €	2,70%	1.047,19 €	94.088,77 €
AR3 FRESNO NORTE	1.655	306.356,21 €	8,033	334.198,48 €	829	131.890,86 €	772.445,55 €	22,43%	8.693,94 €	781.139,48 €
FUENTE DEL FRESNO	4.764	881.935,68 €	5,624	233.976,38 €	1.508	239.917,26 €	1.355.829,32 €	39,38%	15.259,97 €	1.371.089,29 €
LAS ARROYADAS	1.734	320.979,86 €	5,880	244.626,79 €	691	109.935,56 €	675.542,22 €	19,62%	7.603,28 €	683.145,50 €
TOTAL AMBITOS	8.615	1.594.792.34 €	32,759	1.362.879.11 €	3.052	485.562.00 €	3.443.233.44 €	100.00%	38.753.87 €	3.481.987.31 €



N O R M A T I V A

1 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Será de aplicación la normativa urbanística aplicable a las infraestructuras considerada en el Plan General de Ordenación y la normativa sectorial medioambiental que fuere de aplicación, municipal, autonómica y estatal.

Será, asimismo, de aplicación el resto de normativas de carácter general o sectorial, concurrentes, que resultaran de aplicación.

Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes, Septiembre 2013

El Arquitecto Director de Urbanismo

El I.C.C.P. Jefe de Servicio de Obras y Servicios Públicos

Fdo. Fernando de Juan Cebrián

Fdo. Alfonso Aguilar Peña



P L A N O S



PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS COLECTORES, DEPURADORA Y EMISARIO EN “LAS ARROYADAS”

SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES

Septiembre 2013

AYUNTAMIENTO DE SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES



Imágenes ©2013 Ches Spot Image, DigitalGlobe, Landsat, TerraMetrics. Datos de ma

Í N D I C E G E N E R A L

MEMORIA

- 1 INTRODUCCIÓN
- 2 INICIATIVA
- 3 DOCUMENTACIÓN
- 4 CONTENIDO SUSTANTIVO
- 5 OBJETIVO DEL PLAN ESPECIAL
- 6 CONVENIENCIA DE LA FORMULACIÓN DEL PLAN ESPECIAL
- 7 PROCEDIMIENTO DE APROBACIÓN
- 8 ANTECEDENTES
 - 8.1 PGOU 1985
 - 8.2 PGOU 2002 Y CONVENIO DE 1998
 - 8.3 ANTECEDENTES RECIENTES
- 9 OBJETIVOS Y CRITERIOS
- 10 SOLUCIÓN ADOPTADA
 - 10.1 CUENCAS SERVIDAS
 - 10.1.1 FECALES
 - 10.1.2 PLUVIALES
 - 10.2 DEPURADORA PROVISIONAL
 - 10.3 COLECTORES
 - 10.3.1 FECALES
 - 10.3.2 PLUVIALES
 - 10.4 EMISARIO AL RÍO JARAMA

EJECUCIÓN

- 1. SISTEMA DE EJECUCIÓN
- 2. PARCELAS AFECTADAS
 - 2.1. CRITERIOS DE DEFINICIÓN DE LAS AFECCIONES
 - 2.2. RELACIÓN DE FINCAS Y AFECCIONES



-
- 3. FINANCIACIÓN Y COSTES DE EJECUCIÓN**
 - 4. VALORACIÓN**
 - 4.1. VALORACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**
 - 4.2. VALORACIÓN DE EXPROPIACIONES**
 - 4.3. COSTES TOTALES A REPERCUTIR**
 - 5. IMPUTACIÓN DE COSTES TOTALES SEGÚN VERTIDOS, POR VIVIENDAS EQUIVALENTES Y POR CAUDALES DE CÁLCULO**
 - 5.1. PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS**
 - 5.1.1. CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES**
 - 5.1.2. CAUDALES DE AGUAS FECALES**
 - 5.1.3. DEPURACIÓN DE AGUAS FECALES**
 - 5.2. COSTES IMPUTABLES A CADA ÁMBITO**

NORMATIVA

- 1. NORMATIVA DE APLICACIÓN**

PLANOS

- 1. DELIMITACIÓN SOBRE PLANEAMIENTO PROPUESTO**
- 2.1 FECALES: ÁMBITOS Y CUENCAS VERTIENTES**
- 2.2 PLUVIALES: ÁMBITOS Y CUENCAS VERTIENTES**
- 3. TRAZADO DE INFRAESTRUCTURAS**
- 4. TRAZADO SOBRE PLANO CATASTRAL. FINCAS AFECTADAS**



M E M O R I A

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento es un Plan Especial de Infraestructuras en los términos considerados por la Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid.

Su función es definir y ampliar la red pública de infraestructura de saneamiento y depuración del municipio para, conforme al art. 50 Ley 9/2001 del Suelo de la Comunidad de Madrid, legitimar la ejecución de las infraestructuras ejecutadas en desarrollo del mismo documento aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno con fecha 15 de Junio de 2006 y anulado por sentencia del Tribunal Supremo de fecha 5 de Abril de 2013 (Recurso 6145/09); por lo que el presente documento se redacta en sustitución del anulado subsanando los defectos señalados en la sentencia.

2 INICIATIVA

La iniciativa del Plan Especial, al igual que en el documento anulado, corresponde al Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes.

3 DOCUMENTACIÓN

Conforme al art. 52 de la Ley 9/2001 los contenidos del Plan Especial se formalizan en los documentos adecuados a los fines concretos para los que se redacta.

De acuerdo con ello los contenidos se incluyen en MEMORIA, EJECUCIÓN, NORMATIVA y PLANOS.

4 CONTENIDO SUSTANTIVO

El Plan Especial contiene, conforme al art. 51 de la Ley 9/2001, del Suelo de la Comunidad de Madrid, las determinaciones adecuadas a sus finalidades específicas, incluyendo la justificación de su propia conveniencia y de su conformidad con la ordenación vigente.

Por otra parte, el Plan Especial, debe contener determinaciones suficientes para definir los elementos que ahora se incorporan con la misma precisión y condiciones con las que el PGOU definió su red de infraestructura de saneamiento y depuración.

Conforme a ello y al objetivo señalado en el punto 5, el Plan Especial determinará las cuencas vertientes y los trazados de colectores, la localización de la EDAR y el trazado del emisario, así como su sistema de ejecución y su valoración.

5 OBJETIVO DEL PLAN ESPECIAL

El objetivo de la formulación del Plan Especial es dar solución al saneamiento público, alcantarillado, depuración de aguas sucias y conducción hasta vertido a un cauce público, de las aguas fecales y pluviales de un conjunto de territorios -urbanizados o en urbanización o de probable urbanización futura- en el Norte del Término Municipal de San Sebastián de los Reyes, en la zona de Las Arroyadas/Fuente el Fresno.

Esta zona abarca un conjunto de territorios al Norte de la M-100, entre el Río Jarama y el Soto de Viñuelas caracterizada por albergar varias urbanizaciones residenciales (alguna con mas de 40 años), un sector de uso terciario y distintas implantaciones industriales y terciarias dispuestas -en general- al amparo de las ordenanzas de las Zonas 16 y 17 del



antiguo Plan del Área Metropolitana de COPLACO y diversas autorizaciones de actividades en SNU.

Este conjunto de territorios han ido siendo ocupados desde la década de los 60 (existen también implantaciones anteriores) sin un plan de ordenación conjunto y, por tanto, sin una planificación conjunta, global, de la infraestructura de saneamiento y depuración sino que cada actuación ha ido previendo, con mayor o menor acierto, su propia depuración.

De estas actuaciones del pasado (1970) la más importante -en cuanto a dimensión y efluentes- fue la Urbanización Fuente el Fresno y con ella se construyó el colector existente, la EDAR en Las Arroyadas y el emisario al Jarama, por la Vereda de la Zorra.

El planeamiento General Municipal de 1985 consolidó la depuradora en Las Arroyadas, pero un posterior Plan Director de Saneamiento y Depuración redactado por el Canal de Isabel II y aprobado como anexo del Convenio firmado por los Aytos. de Alcobendas y S.S. Reyes, Consejería de Medioambiente y Canal de Isabel II el 9 de Febrero de 1998, que preveía la construcción y puesta en funcionamiento de la depuradora de Quiñones en el trienio 2003-2006 (pag. 31 del Plan Director), diseñó un nuevo colector Norte/Sur recogiendo todos los efluentes de fecales del municipio para trasladarlos a una macrodepuradora nueva en el Arroyo de Quiñones, construida y gestionada por el Canal de Isabel II, de la Comunidad de Madrid, según Convenio.

En 2004, pareció oportuno no ejecutar la infraestructura en la forma prevista en el Convenio suscrito, como se señala en el apartado d) del punto siguiente.

El objetivo del Plan Especial es redefinir la infraestructura para el cumplimiento de objetivos.

6 CONVENIENCIA DE LA FORMULACIÓN DEL PLAN ESPECIAL

Es conveniente la formulación del Plan Especial actualizado; la conveniencia se fundamenta en los mismos motivos que justificaron la redacción del Plan Especial de Infraestructuras original que ahora se sustituye y que habilitó la ejecución de una adecuada infraestructura de saneamiento, depuración y vertido, al cauce del Jarama de los distintos ámbitos de la zona de Las Arroyadas. Infraestructura ya ejecutada y que, por tanto, resulta imprescindible fundamentar en un nuevo Plan Especial de Infraestructuras que subsane los defectos por los cuales el Tribunal Supremo lo declaró nulo y que, al tratarse fundamentalmente de defectos de forma y procedimiento, permiten, mediante una correcta tramitación legitimar las infraestructuras ejecutadas.

- a) En la zona Norte de San Sebastián de los Reyes ya existía una depuradora en terrenos propiedad de la asociación de propietarios de la Urbanización Fuente del Fresno que depuraba los efluentes de dicha urbanización en el Camino de Barajas/Torrelaguna pero su estado de abandono era tal que desde hace años el Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes venía siendo sancionado anualmente porque la EDAR municipal de Las Arroyadas no depuraba los efluentes de Fuente el Fresno, que tras su paso por (junto a) ella eran vertidos directamente sin depurar al Río Jarama: los efluentes debían ser depurados y para ello era preciso poner en servicio la depuradora.
- b) Aunque el PGOU 85 establecía la EDAR de Las Arroyadas entre los sistemas generales de infraestructuras de San Sebastián de los Reyes, el desarrollo urbanístico en el Norte del Municipio (Modificación PGOU 1/89) ha sido ejecutado

basándose en previsiones sobre saneamiento y depuración del Plan Director de Saneamiento y Depuración de San Sebastián de los Reyes y Alcobendas al margen de la EDAR existente, previendo la conexión a un gran colector a ejecutar a lo largo del Camino de Barajas/Torrelaguna por la Comunidad de Madrid y el Canal de Isabel II, según Convenio de éstos con los Ayuntamientos de San Sebastián de los Reyes y Alcobendas (1998) para el desarrollo del Plan Director.

- c) En el PGOU 2002 el previsto colector del Camino de Barajas/Torrelaguna recoge todos los efluentes de la zona de Las Arroyadas para trasladarlos conforme al convenio hasta la nueva gran depuradora en el Arroyo de Quiñones, al Sur del Municipio, no otorgando función alguna a la depuradora de Las Arroyadas: la depuradora de Las Arroyadas, que aparecía en el PGOU de 1985 como un elemento del Sistema General de infraestructura de saneamiento y depuración, desaparece del PGOU 2002 por pérdida de función.
- d) En 2004, el Canal de Isabel II comunicó al Ayuntamiento (acta de la reunión de 24/02/2004) la decisión de no ejecutar los kilómetros iniciales del colector del Camino de Barajas/Torrelaguna, desde su cabecera hasta precisamente el colector y depuradora municipales de Las Arroyadas (acta de la reunión de 22/10/2004): el Canal ha optado por la resolución exclusivamente municipal del saneamiento y depuración de la zona al Norte del término municipal, de forma que el sistema tributario de la EDAR de Quiñones, administrada por la Comunidad de Madrid, se inicia al Sur del colector de Fresno Norte y, materialmente, el colector autonómico de Barajas/Torrelaguna se inicia en la cercanía de la carretera M-100.
- Por tanto, es preciso redefinir el esquema de la infraestructura municipal de saneamiento y depuración en el ámbito de Las Arroyadas establecido en el ~~del~~ PGOU, reflejando el cambio de criterio de funcionamiento indicado por el Canal de Isabel II y la Comunidad de Madrid.
- Establecida la necesidad de tal redefinición de la infraestructura, debe concluirse la conveniencia de utilizar para ello la figura de un Plan Especial pues, como señala la Ley 9/2001, tiene entre otras funciones:
- “La definición, ampliación o protección de cualesquiera elementos integrantes de las redes públicas de infraestructuras, equipamientos y servicios, así como la complementación de sus condiciones de ordenación con carácter previo para legitimar su ejecución.” (LSCM, art. 50.1.a)
- En definitiva, la formulación y aprobación del Plan Especial legitima la ejecución y puesta en servicio del sistema de saneamiento, depuración y vertido al Río Jarama de los efluentes del entorno de la EDAR de Las Arroyadas ejecutadas de acuerdo a lo previsto en el Plan Especial original anulado por sentencia del Tribunal Supremo de fecha 5 de Abril de 2013, y cuyo Proyecto y obras de Ejecución redactados y ejecutados en desarrollo del PEI anulado cuentan con Declaración de Impacto Ambiental favorable de fecha 18 de Febrero de 2008, y el proyecto “actualizado” del mismo título asimismo cuenta con informe favorable de fecha 11 de enero de 2010 sobre la validez de la DIA.
- e) Posteriormente, en función de las determinaciones de saneamiento del Canal de

Isabel II, comunicadas al Ayuntamiento en el año 2009 y que retoman el criterio inicial sobre la ejecución del colector del Camino de Barajas a Torrelaguna y la EDAR Quiñones proyectados por el Canal de Isabel II con la función de recoger y depurar los caudales de aguas fecales de toda la zona norte del municipio, se hace necesario reconsiderar por el Ayuntamiento el carácter de la EDAR de las Arroyadas que, por motivos técnicos, ambientales y económicos, debe tener carácter provisional hasta que se autorice por el Canal de Isabel II la conexión a la nueva EDAR de Quiñones a través de este colector.

7 PROCEDIMIENTO DE APROBACIÓN

El procedimiento de aprobación del Plan Especial será el siguiente:

- a) La aprobación inicial corresponde a la Junta de Gobierno Local.
- b) Se expondrá al público por plazo de un mes.
- c) Sólo se requerirán los informes que estén legalmente previstos como preceptivos.
- d) La aprobación definitiva corresponde al Pleno.

8 ANTECEDENTES

Los antecedentes directos de este Plan Especial son el PGOU 1985, el Convenio sobre Saneamiento y Depuración de 1998 y el PGOU 2002.

8.1 PGOU 1985

El PGOU 1985, establecía como Sistema General la depuradora municipal de Las Arroyadas, en la intersección del Camino de Barajas/Torrelaguna con el Camino del Portillo de la Zorra. En la depuradora que había sido construida a fin de los años 60 para depurar los efluentes de la urbanización Fuente el Fresno; su colector, tras ser aliviado en Fresno Norte, pasa bajo la N-I y, discurriendo bajo el Camino de la Alberca, alcanza la depuradora; desde allí, continúa bajo el Camino del Portillo de la Zorra, hasta el Jarama, donde vierte.

8.2 PGOU 2002 Y CONVENIO DE 1998

En 1998, el Canal de Isabel II, la Consejería de Medio Ambiente y los Ayuntamientos de San Sebastián de los Reyes y Alcobendas firmaron el Convenio para la Ejecución de las Obras del Plan Director de Saneamiento y Depuración que, entre otras, incluía la ejecución de una nueva gran depuradora gestionada por la Comunidad de Madrid que, entre otros, recogía y depuraba los efluentes recogidos por un colector que desde el extremo Norte del Término Municipal bajaba a lo largo del Camino de Torrelaguna.

Este colector recogía, entre otras, las aguas sucias de las actuaciones urbanísticas que se encontraban por encima de la M-100, existentes -Ciudalcampo y Fuente del Fresno- o en ejecución -Z.O.56 y sector 1BB- o previstas -Fresno Norte y Las Arroyadas-.

El colector, en la planicie horizontal de la Vega del Jarama y con 7 km de largo, requería zanjas de notables profundidades y sucesivas elevaciones por bombeo.



8.3 ANTECEDENTES RECIENTES

La demora en el inicio de la construcción del colector de Torrelaguna ha venido significando una grave preocupación medioambiental para el Ayuntamiento pues no sólo podía frustrar los crecimientos urbanísticos previstos por el PGOU, sino que se mantenía inmutable una situación que no podía mantenerse: la depuradora municipal de Las Arroyadas/Fuente el Fresno estaba sin funcionar desde hace años, semidestruída, y el colector de todos sus efluentes (aprox. 500 viviendas) vertía -sin ninguna depuración- en el cauce del Río Jarama. La depuradora de Las Arroyadas no se arreglaba porque no merecía la pena la inversión, pues pronto se iba a ejecutar la EDAR de Quiñones, y mientras se vertía sin depuración; el Ayuntamiento era multado anualmente; tras pagar la multa, el ayuntamiento vuelve otro año más a acuciar a la Comunidad de Madrid sobre la ejecución del colector Barajas/Torrelaguna y la depuradora de Quiñones. Pero en 2004, el Canal de Isabel II comunicó al Ayuntamiento, en un primer momento (24/02/2004), la decisión de no ejecutar los kilómetros iniciales del colector, desde su cabecera hasta el colector y depuradora municipales de Las Arroyadas. Esto significaba que, si bien Ciudalcampo/Z.O.56/1BB debían resolver independientemente su saneamiento, se mantenía que la depuradora municipal de Las Arroyadas sería sustituida y los efluentes trasladados a la nueva EDAR de Quiñones. Sin embargo, posteriormente (22/10/2004) el Canal optó por la resolución exclusivamente municipal del saneamiento y depuración de la zona Norte del término municipal, de forma que el sistema tributario de la EDAR de Quiñones, administrada por la Comunidad de Madrid, se iniciara al Sur del colector de Fresno Norte, esto significaba que la EDAR de Las Arroyadas no podía seguir sin funcionar, en ruina progresiva: era necesaria su reconstrucción y el rediseño del sistema de colectores previsto por el PGOU 2002. A la vista de esta situación, en función de los nuevos criterios del Canal de Isabel II, tal como se ha señalado en el apartado e) del punto 6, el Ayuntamiento ha reconsiderado la función de la EDAR de las Arroyadas como provisional hasta que se autorice por el Canal de Isabel II la conexión de los vertidos que ésta depura a la nueva EDAR de Quiñones proyectada por el Canal de Isabel II.

9 OBJETIVOS Y CRITERIOS

Los **objetivos** del Plan Especial se señalaron más arriba: dar una solución ambientalmente segura al saneamiento del conjunto de usos urbanos al Norte de la EDAR de Las Arroyadas (excepto Ciudalcampo), a la vez que integrada con las previsiones y actuaciones del Canal de Isabel II en esta materia para la zona afectada.

El ámbito incluye:

- Parte de la urbanización Fuente el Fresno, desarrollada en torno a 1970.
- Las zonas consolidadas por el planeamiento de la modificación 1/89 del Plan General de 1985 (Z.O.56 y sector 1BB), aunque ya cuentan con depuradoras propias provisionales.
- Las zonas de ocupación proyectada por el PGOU 2002, Fresno Norte, Entrefresnos y el Sistema General de espacios libres L16.
- El entorno cercano a la EDAR de Las Arroyadas, con actuales ocupaciones dispersas y previsiones de ordenación futura.

Los **criterios** para resolver estos objetivos son los siguientes:



- Tratamiento separativo de efluentes.
- Depuración en la EDAR Las Arroyadas: construcción de una depuradora provisional (dimensionada para dar servicio a los ámbitos que carecen de infraestructura de depuración alguna) que estará operativa hasta que sea posible conectar con el sistema de depuración de Quiñones del Canal de Isabel II.
- Depuración conforme los criterios y legislación medioambiental vigentes.
- Utilización de los espacios, trazados e instalaciones existentes (en la medida de lo posible).
- Trazado de los nuevos colectores por el interior de los espacios a sanear.
- Vertido de las aguas pluviales al Río Jarama en el punto más cercano, mediante construcción de nuevo colector a lo largo del Camino del Portillo de la Zorra.

10 SOLUCIÓN ADOPTADA

La anulación del tramo Norte del Colector del Canal de Isabel II en el Camino de Barajas/Torrelaguna requiere la recogida de los efluentes fecales de la zona y la depuración de los no tratados en una instalación provisional hasta que sea posible la conexión de todo el alcantarillado con el sistema Quiñones, explotado por el Canal de Isabel II. En cuanto a las aguas pluviales, se requiere el traslado hasta el río Jarama de las recogidas mediante sistemas separativos en los nuevos ámbitos, para lo cual se precisa un nuevo colector a lo largo del Camino del Portillo de la Zorra.

10.1 CUENCAS SERVIDAS

Las cuencas a sanear son las siguientes:

10.1.1 FECALES

El sistema recogerá las aguas fecales de:

- Urbanización Fuente del Fresno (sólo la cuenca norte): uso residencial, con alcantarillado unitario.
- AR3 Fresno Norte: uso residencial, con alcantarillado separativo.
- Z.O.56, Club de Campo: uso residencial, con alcantarillado separativo.
- Sector 1BB: uso terciario, con alcantarillado separativo.
- Zona norte del Ámbito SUNP Las Arroyadas: uso terciario industrial (según previsiones PGOU aprobado provisionalmente en 2001).
- Sistema General L16: espacios libres (según previsiones PGOU aprobado provisionalmente en 2001).

10.1.2 PLUVIALES

El sistema recogerá las aguas pluviales de:

- AR3 Fresno Norte.
- Zona norte del Ámbito SUNP Las Arroyadas.
- Sistema General L16.
- Borde sureste de la falda del Coto Viñuelas (escorrentías a Camino del Ardal).
- Fuente del Fresno, incorporadas a los colectores de pluviales mediante varios aliviaderos.



El sistema no recogerá los caudales de aguas pluviales de Z.O.56 y Sector 1BB, que se resuelven en sus propios ámbitos mediante el vertido al arroyo Peralejo y río Jarama, respectivamente.

10.2 DEPURADORA PROVISIONAL

Conforme al criterio indicado, la depuradora provisional se construye en la localización de la antigua EDAR de Fuente del Fresno, en el límite Sureste de la cuenca a depurar, que coincide con el punto más bajo de la cuenca.

Se plantea la construcción de una nueva EDAR provisional (compacta y simplificada en cuanto a proceso de tratamiento) conforme a criterios medioambientales y parámetros de depuración adecuados y la legislación medioambiental vigente, con capacidad para dar servicio a los siguientes ámbitos:

- Urbanización Fuente del Fresno (cuenca zona norte).
- La parte desarrollada de AR3 Fresno Norte.
- Los usos urbanos aislados existentes en Sistema General L16.
- Zona Norte Ámbito SUNP Las Arroyadas.

Las aguas fecales generadas en los ámbitos Z.O.56 Club de Campo y Sector 1BB seguirán tratándose en las respectivas depuradoras provisionales construidas al efecto hasta que sea posible conectar el sistema de colectores al sistema Quiñones, explotado por el Canal de Isabel II.

10.3 COLECTORES

10.3.1 FECALES

Un colector, trazado por el margen Oeste de la A-1 recogerá la secuencia:

- Sector 1BB (tras bombeo y cruce bajo la A-1).
- Z.O.56. Club de Campo (tras bombeo desde la actual depuradora de la urbanización).
- Zona de equipamientos E1 en AR3: se aprovecha el colector construido durante la urbanización de este ámbito.
- Sistema General L16.
- Zona sur de AR3 Fresno Norte: se aprovecha el colector construido durante la urbanización de este ámbito.
- Fuente del Fresno.
- SUNP Arroyadas Norte.

Los efluentes, cruzando bajo la A-1, se conducen a la depuradora de Las Arroyadas. Dentro de la misma parcela e inmediatamente aguas arriba de la depuradora se ejecuta una estación de bombeo que permite elevar las aguas fecales hasta la cota necesaria para su depuración y futura incorporación al colector del Camino de Barajas/Torrelaguna explotado por el Canal de Isabel II.

10.3.2 PLUVIALES

Un colector con origen en el borde Sur de la Zona de equipamientos E1 en AR3, trazado por la margen Oeste de la A-1, recogerá la secuencia:

- Falda de Coto Viñuelas y zona norte de AR3 Fresno Norte.
- Sistema General L16.

-
- Zona sur de AR3 Fresno Norte y Aliviadero de Fuente el Fresno.
 - SUNP Arroyadas Norte.

Tras cruzar bajo la A-1, el colector de pluviales se dirige hacia el camino de Barajas/Torrelaguna, recibiendo un poco antes los caudales aliviados por el aliviadero del colector unitario de Fuente del Fresno. A la altura de la nueva EDAR Las Arroyadas el colector deriva hacia el interior de la parcela de ésta los primeros caudales de aguas pluviales para proceder a su preceptivo tratamiento antes de reincorporarlas al colector.

10.4 EMISARIO AL RÍO JARAMA

El emisario existente recogerá las aguas fecales depuradas por la EDAR Las Arroyadas, conduciéndolas por su actual trazado del Camino del Portillo de la Zorra hasta el Jarama.

Para la evacuación de las aguas pluviales se diseña un nuevo emisario, diferenciado del de aguas fecales depuradas, con un trazado a lo largo del Camino del Portillo de la Zorra hasta el vertido en el río Jarama.

E J E C U C I Ó N

1 SISTEMA DE EJECUCIÓN

Indica el art. 79 de la Ley 9/2001 del Suelo de la Comunidad de Madrid:

“Previamente al inicio de la actividad de ejecución, deberá definirse la modalidad de gestión urbanística, o el preciso conjunto de procedimientos a través de los cuales ha de llevarse a cabo la transformación del suelo.”

Señala también el mismo art. 79:

“La ejecución del planeamiento podrá llevarse a cabo mediante actuaciones aisladas exclusivamente con las siguientes finalidades:

- a) Para la obtención del suelo, urbanización, edificación y puesta en servicio de infraestructuras, equipamientos y servicios públicos de las Administraciones públicas ordenados a través del correspondiente Plan Especial”.

En relación con ello, explica el art. 138:

“Sin perjuicio de su juego como consecuencia de la aplicación del sistema de expropiación para la ejecución del planeamiento urbanístico y en el seno de los restantes sistemas de ejecución en los supuestos previstos en la presente Ley, la expropiación forzosa por razón de urbanismo procederá, además de en los supuestos previstos por la legislación general pertinente en los siguientes, cuya concurrencia determinará por sí misma la utilidad pública de aquélla:

- a) El destino de los terrenos, por su calificación urbanística, al dominio público de uso o servicio públicos, siempre que deban ser adquiridos forzosamente por la Administración actuante, bien por no deber ser objeto del deber legal de cesión obligatoria y gratuita, bien por existir, en todo caso, necesidad urgente de anticipar la obtención de los terrenos.

A los efectos de la expropiación se considerarán incluidos en los terrenos necesarios los colindantes que fueran imprescindibles para realizar las obras o establecer los servicios públicos previstos en el planeamiento urbanístico o que resulten especialmente beneficiados por tales obras o servicios.”

En consecuencia, cabe concluir que la Modalidad de Gestión Urbanística para la ejecución de las obras de la Actuación Aislada “Colectores, depuradora y emisario en Las Arroyadas” es la de Expropiación Forzosa, siguiéndose el procedimiento de tasación conjunta.

Por tanto, se sigue el Sistema de Expropiación para:

- la obtención de los terrenos ocupados materialmente por obras civiles en superficie, como la depuradora, pozos, aliviaderos, arquetas, etc.
- la constitución de servidumbres permanentes sobre los terrenos que albergan las conducciones subterráneas de colectores y emisario.
- la ocupación temporal de los terrenos necesarios para la ejecución de las obras, adyacentes a los trazados, constituyéndose servidumbres sobre las superficies afectadas durante el tiempo preciso para la ejecución.

El Proyecto de Ejecución de las obras e instalaciones delimita con precisión los terrenos afectados por éstas, las ocupaciones permanentes, las servidumbres permanentes y las ocupaciones temporales en función de las características y dimensiones de las obras,

profundidades de las instalaciones, acopios y depósitos, accesos e interferencias etc. Dados los trazados y localizaciones elegidas, esta expropiación no es necesaria en los terrenos que:

- Sean dominio público. (Dominios públicos viario, hidráulico y pecuario, caminos públicos, expropiaciones del Canal de Isabel II, etc.)
- Sean sistema general o local de actuaciones urbanísticas ejecutadas o en ejecución, de propiedad pública.
- Sean sistema general vinculado a actuaciones urbanísticas no iniciadas cuya ocupación anticipada pueda realizarse por los distintos métodos considerados por la legislación, incluido el convenio, urbanístico o administrativo.
- Estén incluidos en una actuación urbanística, iniciada o no iniciada, sobre los que pueda convenirse la ocupación anticipada y/o constitución de servidumbre para el paso de las instalaciones, pero manteniéndose el aprovechamiento urbanístico en poder de los propietarios de los terrenos.
- Existan ya constituidas o adquiridas sobre ellos servidumbres de acueducto, de uso, etc.
- Permitan acuerdos que garanticen el funcionamiento de la infraestructura y convengan al interés público.

2 PARCELAS AFECTADAS

Los terrenos afectados por las obras corresponden a los suelos con distintas clasificaciones según el PGOU de San Sebastián de los Reyes, algunos de los cuales son sistemas locales, generales o supramunicipales, existentes o por implantar.



2.1 CRITERIOS DE DEFINICIÓN DE LAS AFECCIONES

- Se establece la expropiación de los terrenos ocupados permanentemente (OP) por la Depuradora (coincidente con su actual ocupación) por los pozos (hasta 4,5m²), por aliviaderos, arquetas y restantes obras civiles ejecutadas en superficie (sin dimensión).
- La constitución de servidumbre permanente (SP) de paso se establece sobre una anchura de 4m (por razones funcionales de accesibilidad y mantenimiento) sobre el espacio materialmente ocupado por las tuberías en el subsuelo; es una servidumbre de paso con limitación permanente de edificación y plantación de arbolado; de la superficie grafiada se descontará la superficie de ocupación permanente y las de servidumbre ya existentes.
- Las ocupaciones temporales (OT) son las franjas de dimensión variable (adyacentes a las servidumbres) que se han considerado necesarias para la ejecución, según los esquemas del plano EXPROPIACIONES. Se descontarán las superficies con servidumbres ya existentes.

2.2 RELACIÓN DE FINCAS Y AFECCIONES

FINCA			PROPIETARIO	CLASIFICACION PGOU	USO ACTUAL	AFECCIÓN		
Nº	POL	PAR				Ocupación Permanente	Servidumbre Permanente	Ocupación Temporal
1	20	9002	Consejería Medio Ambiente C.M.	S.N.U.	Vía Pecuaria	2.01	116.94	232.58
2	19	A-1	Ministerio de Fomento	R.P.	Autovía A-1		280.48	---
3	ZO56	12AB	Ayuntamiento	R.P.	Espacios Libres	35.94	1.489.36	3.558.08
4	AR3	F1	Ayuntamiento	R.P.	Equipamiento Social		---	1.063.67
5	AR3	K5	Ayuntamiento	R.P.	Espacio Libre	8.04	443.92	914.11
6	AR3	15	Ayuntamiento	R.P.	Infraestructura Social	6.03	217.69	224.00
7	AR3	L1	Ayuntamiento	R.P.	Infraestructura Viario	4.02	89.73	195.12
8	AR3	K4	Ayuntamiento	R.P.	Espacio Libre	2.01	186.52	318.38
9	19	71	Filial Española S.A.	S.N.U.	Agrícola	2.01	116.94	232.58
10	19	4	Marianini Sanz, Gregorio	S.N.U.	Agrícola	---	113.21	197.90
			Gordo Blazquez, Vicenta					
11	19	5	Marianini Sanz, Gregorio	S.N.U.	Agrícola	2.01	100.94	180.42
			Gordo Blazquez, Vicenta					
12	19	6	Serrano Alberca, Francisco Antonio	S.N.U.	Agrícola	----	98.67	173.29
			Serrano Alberca, Tomás					
			Baena Perdiguero, José Manuel					
			Acitores Seseña, Juan Antonio					
			Serrano Conde, Manuel Felipe					
			Fuentelucha S.A.					
			FELOW S.A					
			Castellana Abogados S.A.					
13	19	7	Lapetra Gimeno, Luis	S.N.U.	Agrícola	2.01	104.08	186.32
14	19	10	Maier Six Teodoro, Hros	S.N.U.	Restaurante	6.03	631.20	1.114.30
15	19	12	Restaurante Aterpe Alai	S.N.U.	Agrícola	4.02	288.07	65.00
16	19	14	Ciancas Martínez, Mª Mercedes y Hnos.	S.N.U.	Agrícola	---	94.40	166.96
			Perazzo Ciancas, Elena María					
			Orellana Perazzo, Adriana					
			Rubio Otaí, María del Carmen					
			Ciancas Rubio, Inés y Teresa					
			Construcciones San Martín					
17	AR3	K3	Ayuntamiento	R.P.	Espacio Libre	42.21	1.553.46	8.083.85
18	AR3	L2	Ayuntamiento	R.P.	Infraestructura Viario	4.02	36.00	231.60
19	AR3	K2	Ayuntamiento	R.P.	Espacio Libre	--	36.08	286.80
20	AR3	K1	Ayuntamiento	R.P.	Espacio Libre	14.07	306.88	1.470.46
21	19	A-1	Ministerio de Fomento	R.P.	Autovía A-1	--	448.05	--
22	20	36	Prieto Lorenzo, Paulina Herederos	S.N.U.	Agrícola	30.15	1.316.42	4.521.47
23	20	9005	Ayuntamiento	S.N.U.	Camino	20.34	138.81	240.37
24	20	35	Prieto Lorenzo, Paulina Herederos	S.N.U.	Agrícola	---	---	249.55
25	20	9004	Ayuntamiento	S.N.U.	Camino	1.80	112.42	352.41
26	20	9004	Canal Isabel II	S.N.U.	Aducción C. Alto	--	41.24	142.92
27	4	73	Asociación Propietarios Fuente Fres.	S.N.U.	Depuradora	3.483.22	---	---
28	4	9002	Ayuntamiento	S.N.U.	Camino	48.51	1.924.30	1.396.52
29	4	22	Gibaja Casario, Francisco	S.N.U.	Agrícola	----	44.03	2.009.29
30	4	27	Gibaja Casario, Francisco	S.N.U.	Agrícola	---	---	4.79
31	4	26	Ruiz Aragoneses, Antonio	S.N.U.	Agrícola	----	----	61.52
32	4	9	Tato Carcajona, Tomás	S.N.U.	Agrícola	----	----	2.878.44
			Bartolomé Elvira, Isabel					
			Cascajosa Navacerrada, Cipriana					
33	4	78	Tato Carcajona, Tomás	S.N.U.	Agrícola	----	----	66.15
34	4	28	Sanz Mateo, Amparo	S.N.U.	Agrícola	8.82	262.85	1.173.37
35	4	30	Asociación Propietarios Fuente Fres.	S.N.U.	Depósito de Agua	17.64	571.81	1.603.10
36	4	30-b	Asociación Propietarios Fuente Fres.	S.N.U.	Agrícola	8.82	316.11	298.95
37	4	31	Bernal Borlaf, Nicolás	S.N.U.	Agrícola	---	---	24.86
38	4	32	Ibérica de Excavaciones	S.N.U.	Agrícola	13.23	304.72	1.923.77
39	4	83	Ruiz Aragoneses, Antonio	S.N.U.	Agrícola	---	1.91	2.122.18
40	4	74	Asociación Propietarios Fuente Fres.	S.N.U.	Pozos de Captación	---	11.28	578.68
41	4	74-b	Asociación Propietarios Fuente Fres.	S.N.U.	Pozos de Captación	22.05	746.79	7.89
42	4	8	Tato Carcajona, Tomás	S.N.U.	Agrícola	---	---	128.83
43	4	63	Prieto Lorenzo, Rafael Herederos	S.N.U.	Agrícola	4.41	180.60	651.81
44		9009	Confederación Hidrográfica del Tajo	S.N.U.	Río Jarama	---	38.29	168.67
						3.793.42	12.764.20	39.946.61

RP= Redes Públicas
SNU= Suelo No Urbanizable

 Fincas de Titularidad pública
 Fincas de Titularidad privada



3 FINANCIACIÓN Y COSTES DE EJECUCIÓN

La financiación de la ejecución de colectores, depuradora y emisario la realizará el Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes, que trasladará el coste a los ámbitos beneficiarios de la actuación, conforme a la legislación vigente.

Las obras se costearán con similar criterio al contenido en el Convenio suscrito entre la Consejería de Medio Ambiente, el Canal de Isabel II y los Ayuntamientos de San Sebastián de los Reyes y Alcobendas: proporcionalmente a los vertidos de cada zona. A tal efecto debe diferenciarse entre la ejecución del sistema de colectores y depuradora de fecales y la del sistema de colectores de pluviales; de esta forma podrá imputarse de forma diferenciada a cada ámbito la parte proporcional de los sistemas que utilice.

En la valoración de la ejecución de las obras se excluyen los costes de adquisición de la propiedad del suelo y constitución de servidumbres, que se evalúan independientemente.

El coste total de las distintas afecciones sobre los terrenos por los que discurre la infraestructura (ocupaciones permanente y temporal, y servidumbre permanente) se imputa proporcionalmente al coste total de ejecución de las obras, de forma que su distribución entre las distintas unidades urbanísticas beneficiarias se realiza de la misma forma que aquel.

4 VALORACIÓN ECONÓMICA

4.1 VALORACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

A la fecha de redacción de este Plan Especial, gran parte de las obras correspondientes al mismo se encuentran ejecutadas y liquidados los correspondientes contratos, tanto de obras como de asistencias técnicas para la ejecución de las mismas.

La ejecución de las obras se ha dividido en las siguientes 4 fases:

1. Ejecución de colectores de pluviales, emisario al río Jarama, estación depuradora provisional y colectores de fecales desde el ámbito A.R. 3-Fresno Norte hasta la depuradora.
2. Estación de bombeo de aguas residuales.
3. Adaptación y conexión de la impulsión existente en la Urbanización “Club de Campo” al sistema de colectores de “Las Arroyadas”.
4. Adaptación y conexión de la infraestructura existente en el Sector 1 BB al sistema de colectores de “Las Arroyadas”.

A continuación se presenta la valoración (IVA incluido) de los costes de cada fase, distinguiendo los de ejecución de las obras propiamente dichas de los gastos asociados, relacionados con asistencias técnicas al Ayuntamiento directamente relacionadas con la ejecución de las obras. Como criterio general, se valoran según su coste real los gastos correspondientes a contratos finalizados y liquidados y según los presupuestos base de licitación los gastos correspondientes a actuaciones por ejecutar.

FASES DE EJECUCIÓN	EJECUCIÓN OBRA (€)	GASTOS ASOCIADOS (€)	TOTAL €)
FASE 1	2.930.413,14	208.560,98	3.138.974,12
FASE 2	845.485,10	60.437,26	905.922,36
FASE 3	57.498,73	16.521,42	74.020,15
FASE 4	209.511,87	20.727,30	230.239,17
TOTAL FASES 1+3+4	3.197.423,74	245.809,70	3.443.233,44
TOTAL 4 FASES	4.042.908,84	306.246,96	4.349.155,80

Las actuaciones de la Fase 2 se han llevado a cabo mediante financiación externa, por lo que su coste no se contabiliza en la imputación a los ámbitos beneficiarios de las actuaciones de este Plan Especial.

Por otra parte, a efectos de establecer la imputación de costes a los ámbitos beneficiarios, es preciso diferenciar los costes totales en tres apartados:

- Los relacionados con la infraestructura para la evacuación de las aguas pluviales.
- Los relacionados con la infraestructura para la evacuación de las aguas fecales.
- Los relacionados con la infraestructura de tratamiento de las aguas fecales (depuración).

De acuerdo con dicha diferenciación, los costes (IVA incluido) de las actuaciones del Plan Especial imputables a los ámbitos beneficiarios quedan como indica la siguiente tabla.

FASES DE EJECUCIÓN	COLECTORES PLUVIALES (€)	COLECTORES FECALLES (€)	DEPURACIÓN FECALLES €)	TOTAL €)
FASE 1	1.594.792,34	1.058.619,78	485.562,00	3.138.974,12
FASE 3	0,00	74.020,15	0,00	74.020,15
FASE 4	0,00	230.239,17	0,00	230.239,17
TOTAL FASES 1+3+4	1.594.792,34	1.362.879,11	485.562,00	3.443.233,44

4.2 VALORACIÓN DE LAS AFECCIONES

Dado que el presente documento de Plan Especial de Infraestructuras se redacta en sustitución del aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno con fecha 15 de Junio de 2006 y anulado por sentencia del Tribunal Supremo de fecha 5 de Abril de 2013 (Recurso 6145/09) y, teniendo en cuenta que las obras se han realizado de acuerdo con el proyecto de ejecución aprobado, tenemos conocimiento de los costes reales de las afecciones al estar concluida la tramitación del proyecto de expropiación con dictamen del jurado provincial de expropiación para los 12 propietarios que recurrieron al mismo, de acuerdo a los siguientes costes resultantes:

Las cantidades abonadas por los tres conceptos a considerar,—(ocupación permanente,

servidumbre permanente y ocupación temporal) son las siguientes:

	Proyecto expropiación	Jurado provincial Expropiación
Ocupación permanente:	3,49 €/m ²	4,27 €/m ²
Servidumbre permanente:	0,70 €/m ²	2,13 €/m ²
Ocupación temporal:	0,56 €/m ²	0,20 €/m ²

Han sido objeto de abono del justiprecio todas las fincas de propiedad privada, quedando excluidas del mismo las de propiedad pública al conservar la titularidad, quedando reflejado en el cuadro 2.2 y en el plano nº 4 las fincas de titularidad privada afectadas por la actuación que han sido objeto de compensación económica. Una vez abonados los justiprecios establecidos por el proyecto de expropiación 12 propietarios de fincas recurrieron al Jurado provincial de expropiación que estableció los valores unitarios del justiprecio que se señalan en la segunda columna siendo abonados para las ocupaciones temporales 0,56 €/m² por ser mayor el valor establecido por el proyecto de expropiación, suponiendo un incremento de los abonos de acuerdo con los siguientes datos:

Coste Total Previsto en Proyecto expropiación: 32.303,28 €

Incremento de costes por Jurado Provincial de expropiación + Intereses: 6.450,59 €

Coste Total de Indemnizaciones por Afecciones: 38.753,87 €

4.3 COSTES TOTALES A REPERCUTIR

TOTAL EJECUCIÓN 3.443.233,44€

TOTAL AFECCIONES 38.753,87 €

TOTAL PLAN ESPECIAL 3.481.987,31 €

5 IMPUTACIÓN DE COSTES TOTALES POR ÁMBITOS BENEFICIARIOS

De acuerdo con lo expuesto en los capítulos 6, 9 y 10 de la Memoria y en el capítulo 4 de la Ejecución de este Plan Especial de Infraestructuras, la imputación de los costes totales del mismo a los distintos ámbitos beneficiarios se realiza con los siguientes criterios:

- Los costes de ejecución de las infraestructuras, diferenciados en los tres apartados antes señalados, se repercuten a cada ámbito beneficiario de forma directamente proporcional al parámetro característico de cada apartado:
 - Infraestructura para la evacuación de las aguas pluviales: caudal de cálculo de aguas pluviales generadas en cada ámbito.
 - Infraestructura para la evacuación de las aguas fecales: caudal de cálculo de aguas fecales generadas en cada ámbito.
 - Infraestructura de tratamiento de las aguas fecales (depuración): habitantes equivalentes asociados a cada ámbito.

-
- Los costes de las indemnizaciones por las afecciones sobre los terrenos se repercuten a cada ámbito beneficiario de forma directamente proporcional a su contribución a la financiación de la ejecución de todas las obras.

A continuación se desarrolla la justificación de los valores adoptados para los parámetros característicos antes señalados para exponer seguidamente los costes imputables a cada ámbito.

5.1 PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS

5.1.1 CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES

METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Se utiliza el Método Hidrometeorológico preconizado en la Instrucción 5.2.-IC “Drenaje Superficial”, del Ministerio de Fomento¹, el cual es una evolución del Método Racional, donde frente al uso de un valor medio en el coeficiente de escorrentía² considera la variabilidad del mismo, lo que permite ajustar mejor a la realidad tanto el caudal de cálculo como los hidrogramas de presentación, en las secciones de control analizadas.

CUENCAS VERTIENTES

Las superficies de los ámbitos beneficiarios de la infraestructura de evacuación de las aguas pluviales son los siguientes:

- Sistema General de Espacios Libres (SGL 16): 18,51 Ha.
- Zona norte del sector AR3 “Fresno Norte” (SGE1): 5,2 Ha.
- Zona sur del sector AR3 “Fresno Norte”: 22,3 Ha.
- Fuente del Fresno: 118,4 Ha.
- Las Arroyadas: 23,68 Ha.

PLUVIOMETRÍA DEL ÁREA

Para determinarla, se sigue la publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” del Ministerio de Fomento, Dirección General de Carreteras, editada en el año 2001, la cual, para unas coordenadas UTM localizadas en la zona de proyecto, proporciona los valores siguientes, para el periodo de retorno considerado en el proyecto (10 años).

¹ Dirección General de Carreteras, aprobada por Orden Ministerial de 14 de mayo de 1990

² Fracción de agua que escurre por el terreno, la cual aumenta conforme el suelo recibe más cantidad de agua y por tanto depende del tiempo de duración del aguacero y de la precipitación de agua antes recibida.



TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Para áreas urbanas el tiempo de concentración se compone de dos sumandos:

T_e = Tiempo de escorrentía superficial por los suelos de la cuenca vertiente, o tiempo de entrada de las aguas a la red de colectores. Se estima un valor medio de 5 minutos, entre el valor menor (que se produce en las superficies del viario) y el mayor (que se produce en las edificaciones y áreas libres de las parcelas).

T_r = Tiempo de recorrido de las aguas por el colector, hasta alcanzar la sección de cálculo a dimensionar. Se estima para ello una velocidad media de las aguas de 2 m/s (para el caudal de cálculo) en los colectores de cabecera y de 3 m/s cuando se produce la unión de otro ramal de la red de colectores.

En cuencas mixtas hay que estudiar si los caudales máximos se obtienen con la acumulación de todas las aguas caídas sobre toda la cuenca vertiente (tiempo de concentración de las zonas naturales) o si, por el contrario, se produce con tiempos inferiores (correspondientes a los de la zona urbana u otro intermedio entre éste y el de la cuenca natural) e intensidades superiores de cálculo, aunque sólo se produzca la acumulación de aguas en una fracción de la cuenca total.

En cuencas naturales la Instrucción de Carreteras del Estado aplica la fórmula:

$$T = 0,3 * ((L / J^{0,25})^{0,76})$$

donde:

T = Tiempo de concentración, en horas.

L = Longitud del cauce principal, en km.

J = Pendiente media, en m/m.

Para las cuencas saneadas por el Plan esta fórmula no es de aplicación, salvo para el SGL 16. No obstante, las escorrentías en este ámbito son difusas y, al no existir un cauce bien definido, tampoco es aconsejable su uso. A efectos de cálculo, se estima un tiempo de concentración de 20 minutos.

Para el resto de las cuencas, los tiempos de concentración son inferiores a 15 minutos, valor generalmente considerado como mínimo a considerar en el diseño de las redes de colectores, dado que la exponencialidad de la curva que modeliza el valor de la intensidad de la lluvia en función del tiempo de duración del aguacero, tiende a infinito cuando esa duración tiende a cero, por lo que para aguaceros inferiores a los citados 15 minutos los valores proporcionados por la fórmula de la intensidad son estadísticamente muy poco probables.

Para los tiempos precisos para conectar una red de saneamiento con otra, tiempo de traslado del agua, se considera una velocidad de circulación de 3 m/s. Estos tiempos son los que han de observarse en la adición de un hidrograma, producido en el punto de entronque de una red de saneamiento con el sistema general a proyectar, con otro hidrograma de otra red que entronca aguas abajo del primero.

Este tiempo de recorrido, entre las zonas norte y sur de Fresno Norte, es de 4,9 minutos (880 m a 3 m/s).

INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN

Las curvas y ecuaciones que relacionan las intensidades medias de la lluvia con la duración del aguacero dependen de otra variable denominada periodo de retorno, o periodo de recurrencia.

De acuerdo con el Plan General de Ordenación Urbana de San Sebastián de los Reyes, el diseño de las redes de saneamiento ha de hacerse para un periodo de retorno mínimo de al menos 10 años. Es pues este valor el periodo con el que se llevarán a cabo los cálculos.

La intensidad media de la lluvia máxima previsible se obtiene en el Método Hidrometeorológico por la siguiente fórmula, que correlaciona la intensidad media de precipitación de duración variable con la intensidad media de precipitación con duración 1 hora, tomada de la Instrucción de la Dirección General de Carreteras, del Ministerio de Fomento: 5.2-IC "Drenaje superficial", aprobada por Orden Ministerial de 14 de mayo de 1990:

$$(I_t/I_d) = (I_h/I_d)^{((28^{0,1} - t^{0,1}) / (28^{0,1} - 1))}$$

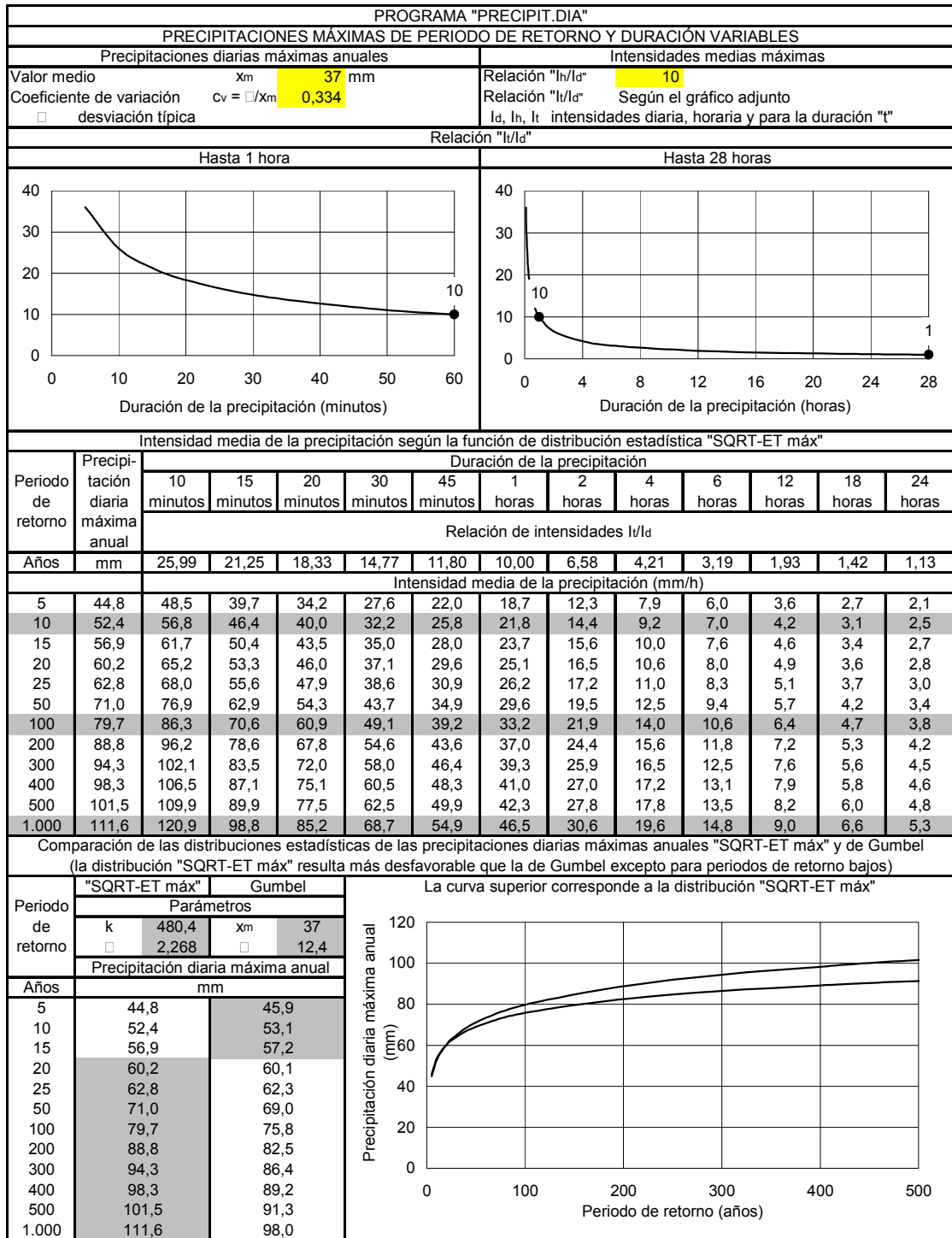
dónde:

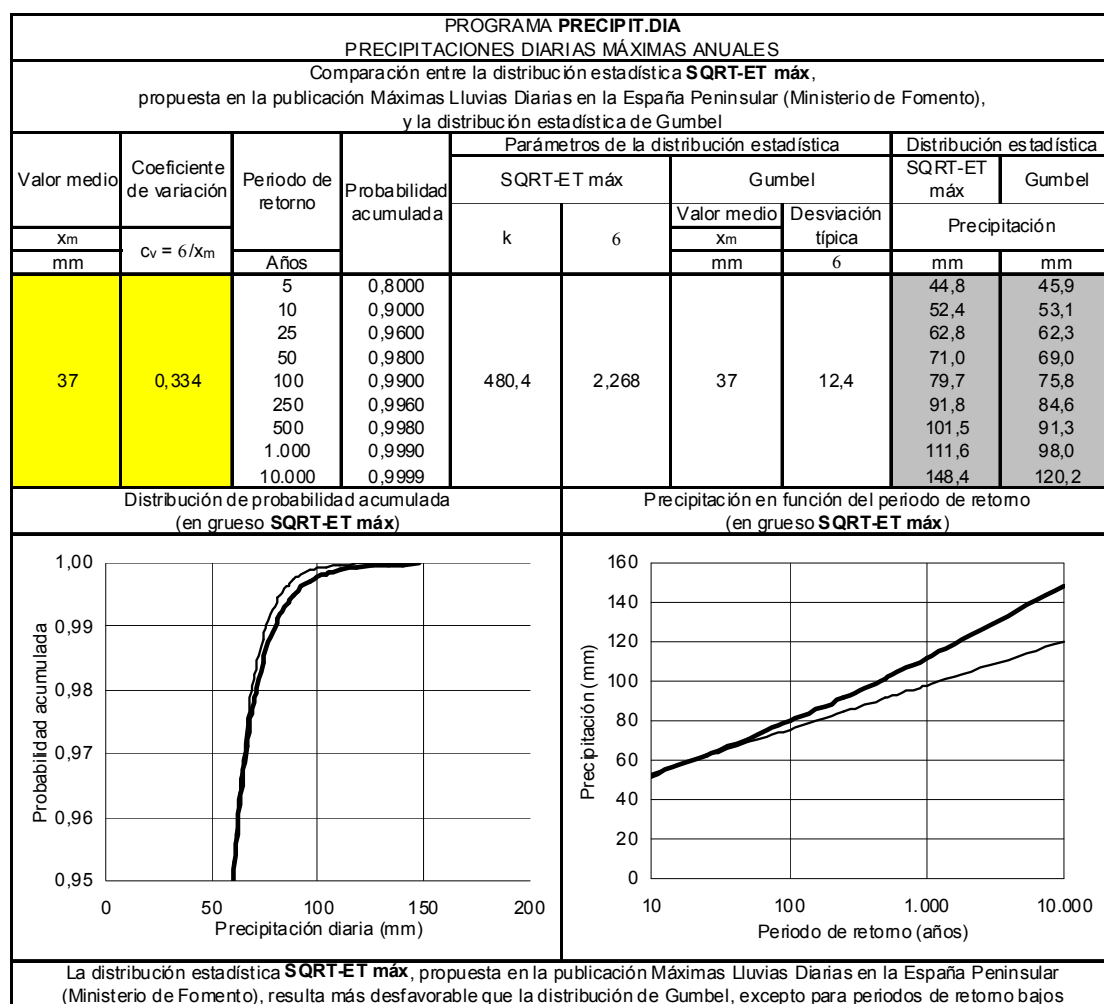


-
- I_t = Intensidad media (mm/h) de la precipitación, del aguacero de duración t horas.
- I_d = Intensidad media de la precipitación diaria máxima para el periodo de retorno que se considere. Se toma igual a $P_T/24$.
- I_h = Intensidad media horaria de la precipitación (mm/h). Para la zona de Madrid, $I_h/I_d = 10$, de acuerdo a la figura 2.2. de la citada publicación.
- t = Duración del aguacero (h). Se toma igual al tiempo de concentración.

Para determinar la intensidad media de la precipitación en la zona objeto de estudio se ha utilizado un programa, ejecutable en EXCEL, denominado "PRECIPIT.DIA". Este programa calcula la intensidad media de una precipitación según su periodo de retorno y duración, considerando la función de distribución estadística "SQRT-ET máx". Además se hace una comparación de dicha función de distribución con la de Gumbel, la cuál resulta más desfavorable para periodos de retorno inferiores a los 20 años.

A continuación se adjuntan los cálculos iniciales, además de efectuar una comparación entre las distintas distribuciones estadísticas usadas en diferentes métodos de evaluación.





COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA

En el método racional simplificado este coeficiente³ se pondera globalmente, haciéndolo único y constante durante la duración del aguacero. Lo anterior resulta una simplificación excesiva del fenómeno natural, cuya validez en la predicción hay que confrontarla con la experiencia, aumentando o disminuyendo ese valor inicialmente estimado. Las primeras aguas de lluvia no alcanzan los cauces y colectores: quedan absorbidas por los suelos (a tenor de su permeabilidad y grado de humedad antes de iniciarse el aguacero) y retenidas por las irregularidades superficiales del suelo. Solamente, una vez superado un cierto umbral de precipitación, al cabo de un tiempo, más o menos corto, comenzará el agua a discurrir por el terreno introduciéndose en los cauces y colectores hasta alcanzar la sección de desagüe en estudio; al principio en muy pequeña proporción, que después va aumentando hasta alcanzar valores considerables.

Hay casos, en los que el coeficiente de escorrentía alcanza la unidad. Se produce con suelos ya saturados, incapaces de absorber una gota más de agua, y con precipitaciones muy intensas, donde las aguas iniciales, al no haber dado tiempo para ser absorbidas, se

³ O relación entre la precipitación total caída sobre una cuenca y la precipitación neta obtenida en el cauce o colector.

constituyen en la superficie receptora de las aguas siguientes, discurriendo estas últimas en su totalidad.

Uno de los mejores modelos que representan este fenómeno es el preconizado por el Servicio de Conservación de Suelos, del Departamento de Agricultura de los EE.UU. (U.S.S.C.S.) y es el utilizado en el citado planteamiento definido en la Instrucción 5.2.-IC “Drenaje Superficial” del Ministerio de Fomento. En este método el coeficiente de escorrentía se calcula mediante la fórmula:

$$C = \frac{((P_d/P_o) - 1) \times ((P_d/P_o) + 23)}{((P_d/P_o) + 11)^2}$$

donde:

P_d = Precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno.

P_o = Umbral de escorrentía, tomado de la tabla 2.1. y multiplicado por el factor corrector de la Fig. 2.5. (2,4 para el área de estudio).

Los valores que proporciona la citada tabla 2.1 son:

ESTIMACIÓN INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA P_0 (mm)

Uso de la tierra	Pendiente (%)	Características hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Rotación de cultivos pobres	≥ 3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	< 3	R/N	30	19	13	10
Rotación de cultivos densos	≥ 3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	< 3	R/N	47	25	16	13
Praderas	≥ 3	Pobre	24	14	8	6
		Media	53	23	14	9
		Buena	*	33	18	13
		Muy buena	*	41	22	15
	< 3	Pobre	58	25	12	7
		Media	*	35	17	10
		Buena	*	*	22	14
		Muy buena	*	*	25	16
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	≥ 3	Pobre	62	26	15	10
		Media	*	34	19	14
		Buena	*	42	22	15
	< 3	Pobre	*	34	19	14
		Media	*	42	22	15
		Buena	*	50	25	16
Masas forestales (bosques, Monte Bajo, etc.)		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	*	34	22	16
		Espesa	*	47	31	23
		Muy espesa	*	65	43	33
Notas: 1. N: denota cultivo según las curvas de nivel. R: denota cultivo según la línea de máxima pendiente. 2. *: denota que esta parte de cuenca debe considerarse inexistente a efectos de cálculo de caudales de avenida. 3 Las zonas abancaladas se incluirán entre las de pendiente menor del 3%.						
Tipo de terreno		Pendiente (%)	Umbral de escorrentía (mm)			
Rocas permeables	≥ 3		3			
	< 3		5			
Rocas impermeables	≥ 3		2			
	< 3		4			
Firmes granulares sin pavimento			2			
Adoquinados			1,5			
Pavimentos bituminosos o de hormigón			1			

Siendo el tipo de suelo:



CLASIFICACIÓN DE SUELOS A EFECTOS DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Arenosa-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillosa-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeña (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre
Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el grupo D				

El umbral de escorrentía según tipos de superficies y usos es:

- Las zonas naturales, espacios libres o áreas sin urbanizar se asimilan a suelos de praderas con pendiente inferiores al 3% y drenaje pobre, a los que se asigna un umbral de 7 mm.
- Las zonas verdes se consideran similares a las áreas sin urbanizar, asignándoles un umbral entre 6 y 7 mm, según la pendiente del terreno.
- Los viarios son asimilables a los pavimentos bituminosos o de hormigón, con umbral de 1 mm.
- Las cubiertas de edificios se asimilan a los firmes adoquinados, con umbral de 1,5 mm.

Teniendo en cuenta las características de cada uno de los ámbitos, el valor del umbral de escorrentía P_0 , sin corregir y corregido, a considerar en el cálculo es:

Ambito	Uso dominante	P_0 sin corregir	P_0 corregido
SGL 16	Espacio libre	7 mm	16,8 mm
Zona Norte Fresno Norte	Dotacional	3 mm	7,2 mm
Zona Sur Fresno Norte	Residencial	3 mm	7,2 mm
Fuente del Fresno	Residencial	5 mm	12,0 mm
Arroyadas	Industrial	2,5 mm	3,6 mm

CAUDALES DE CÁLCULO DE AGUAS PLUVIALES

Para el cálculo de estos caudales se prosigue con el método hidrometeorológico, basado en el modelo racional, en el cual los caudales de presentación en una sección determinada vienen dados por la fórmula:



$$Q = C \times A \times I / K$$

donde:

- Q (l/s) = Caudal máximo de presentación en la sección de desagüe en estudio.
 C = Coeficiente de escorrentía de la cuenca, adimensional.
 I (mm/h) = Intensidad media de la lluvia máxima, previsible para el período de retorno fijado.
 A (ha) = Superficie de la cuenca receptora.
 K = Coeficiente homogeneizador de las unidades, que incluye un aumento del 20% en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación (de valor 0,3 para: Q en l/s, A en ha, e I en mm/h).

Para establecer los caudales de pluviales en un punto, se calculan los hidrogramas de precipitación mediante un programa informático, ejecutable en EXCEL, llamado "HIDROGRAM.COMP", cuyas especificaciones técnicas son las siguientes.

DOCUMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE CÁLCULO "HIDROGRAM.COMP"			
Objeto del programa			
Determinar el hidrograma de una precipitación en la sección de un cauce para hasta 4 cuencas tributarias independientes.			
Metodología			
Referencias:			
[1]	"Cálculo Hidrometeorológico de Caudales Máximos en Pequeñas Cuencas Naturales" (antiguo Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo).		
[2]	"Instrucción de Carreteras 5.2-IC, Drenaje Superficial" (Ministerio de Fomento).		
Datos			
Datos de cada cuenca:			
Superficie	S		
Precipitación umbral de escorrentía	P ₀		
Tiempo de concentración	t _c		
Datos de la precipitación:			
Precipitación diaria máxima anual	P _d	Para el periodo de retorno considerado	
Relación de las intensidades medias, horaria máxima/diaria	I _h /I _d	Según la referencia [2]	
Duración	t _p		
Coeficiente de escorrentía de cada cuenca			
Variable con el tiempo según la referencia [1]:			
P _t ≤ P ₀	C _t = 0		
P _t > P ₀	C _t = P ₀ ·(P _t /P ₀ -1) ² /(P _t /P ₀ +4)		
C _t	coeficiente de escorrentía en el tiempo "t" desde el comienzo de la precipitación		
P ₀	precipitación umbral de escorrentía		
P _t	precipitación hasta el tiempo "t"		
Duración de la precipitación de cálculo			
Como consecuencia de la variación del coeficiente de escorrentía de cada cuenca durante la precipitación, la duración de la precipitación correspondiente al caudal máximo del hidrograma no coincide con el tiempo de concentración máximo del conjunto de las cuencas, y debe procederse por tanteos para determinar dicha duración.			
Precipitación de cálculo			
Intensidad uniforme en el tiempo y en las cuencas.			
Intensidad media máxima según la referencia [2]:			
I _t	I _d ·(I _h /I _d) ^a	a = (28 ^{0.1} ·t ^{0.1})/(28 ^{0.1} -1)	
I _t	intensidad media máxima de la precipitación		
I _d	intensidad media diaria		
I _h	intensidad media máxima horaria		
t	duración de la precipitación		
Discretización de la precipitación: 40 precipitaciones elementales de la misma intensidad y duración.			
Hidrograma triangular de cada precipitación elemental en cada cuenca:			
Duración	t _{pe} +t _c		
Tiempo de subida	t _{pe} /2+0,35·t _c		
	t _{pe}	duración de la precipitación elemental	
	t _c	tiempo de concentración de la cuenca	
Proceso de cálculo			
Por integración discreta de los hidrogramas elementales.			
Tiempos de cálculo: 100 tiempos en cada tramo parcial de la duración de los hidrogramas de las cuencas simples.			
Como consecuencia de la integración discreta, los hidrogramas pueden presentar fluctuaciones de caudal.			

Mediante este programa se analizan distintos tiempos de duración de la precipitación, observándose con cual de ellos el caudal se hace máximo. Los resultados e hidrogramas obtenidos para este supuesto, en el punto bajo de cada cuenca, para el periodo de retorno de 10 años, se acompañan a continuación.

Primero se estudian los hidrogramas individuales de cada una de las subcuencas saneadas:

- SGL 16
- Zona norte del AR3 "Fresno Norte"
- Zona sur del AR3 "Fresno Norte"
- Fuente del Fresno
- Zona norte de Las Arroyadas

HIDROGRAMA DE UNA CUENCA URBANA				
Precipitaciones (SGL 16)				
Precipitación diaria máxima anual:		Valores de referencia de la precipitación diaria máxima anual:		
Valor medio	37 mm	Periodo de retorno 10 años	52,2 mm	
Coefficiente de variación	0,33	Periodo de retorno 25 años	62,5 mm	
Relación de intensidades horaria/diaria	10	Periodo de retorno 50 años	70,6 mm	
Periodo de retorno	10 años	Periodo de retorno 100 años	79,2 mm	
Precipitación diaria	52,2 mm	Periodo de retorno 250 años	91,1 mm	
Precipitación horaria	21,8 mm	Periodo de retorno 500 años	100,6 mm	
Características de la cuenca				
Superficie	0,185 km2			
Precipitación umbral de escorrentía	7 mm			
Precipitación de intensidad constante				
Duración de la precipitación	0,40 h			
Intensidad de la precipitación	36,2 mm/h	100,6 l/s/ha	Precipitación 14,5 mm en 0,400 h	
Hidrograma total:				
Tiempo sin escorrentía	0,182 h			
Duración	0,468 h			
Hidrogramas del flujo total				
Tiempo	Coeficiente de escorrentía	Caudal		Caudal de cálculo
		Sin corregir	Corregido	
h		m3/s	m3/s	m3/s
0,182	0,000	0,00	0,00	0,00
0,204	0,046	0,00	0,00	0,00
0,226	0,089	0,00	0,01	0,01
0,248	0,129	0,02	0,02	0,02
0,269	0,167	0,03	0,04	0,04
0,291	0,202	0,06	0,07	0,07
0,313	0,235	0,10	0,12	0,12
0,335	0,266	0,14	0,17	0,17
0,356	0,295	0,19	0,23	0,23
0,378	0,323	0,25	0,30	0,30
0,400	0,349	0,32	0,38	0,38
0,425	---	0,37	0,44	0,44
0,450	---	0,38	0,46	0,46
0,475	---	0,37	0,44	0,44
0,500	---	0,33	0,39	0,39
0,525	---	0,27	0,32	0,32
0,550	---	0,20	0,23	0,23
0,575	---	0,12	0,15	0,15
0,600	---	0,06	0,07	0,07
0,625	---	0,02	0,02	0,02
0,650	---	0,00	0,00	0,00

Caudal (m3/s)

Tiempo (horas)

Caudales del flujo total corregidos: Coeficiente 1,2 por intensidad de la precipitación no uniforme.

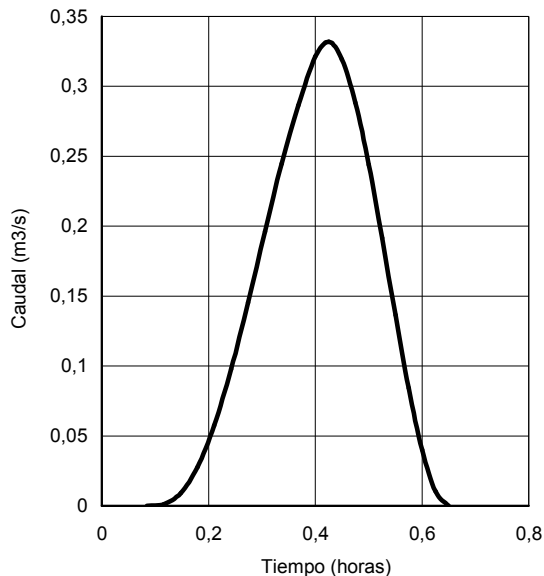
Caudal máximo del flujo 0,462 m3/s A 0,450 h desde el comienzo de la precipitación

HIDROGRAMA DE UNA CUENCA URBANA				
Precipitaciones (Zona Norte Sector AR3 "Fresno Norte")				
Precipitación diaria máxima anual:		Valores de referencia de la precipitación diaria máxima anual:		
Valor medio	37 mm	Periodo de retorno 10 años	52,2 mm	
Coefficiente de variación	0,33	Periodo de retorno 25 años	62,5 mm	
Relación de intensidades horaria/diaria	10	Periodo de retorno 50 años	70,6 mm	
Periodo de retorno	10 años	Periodo de retorno 100 años	79,2 mm	
Precipitación diaria	52,2 mm	Periodo de retorno 250 años	91,1 mm	
Precipitación horaria	21,8 mm	Periodo de retorno 500 años	100,6 mm	
Características de la cuenca				
Superficie	0,052 km2			
Precipitación umbral de escorrentía	3 mm			
Precipitación de intensidad constante				
Duración de la precipitación	0,40 h			
Intensidad de la precipitación	36,2 mm/h	100,6 l/s/ha	Precipitación 14,5 mm en 0,400 h	
Hidrograma total:				
Tiempo sin escorrentía	0,085 h			
Duración	0,565 h			
Hidrogramas del flujo total				
Tiempo	Coeficiente de escorrentía	Caudal		Caudal de cálculo
		Flujo total		
		Sin corregir	Corregido	
h		m3/s	m3/s	m3/s
0,085	0,000	0,00	0,00	0,00
0,116	0,134	0,00	0,00	0,00
0,148	0,242	0,01	0,01	0,01
0,179	0,332	0,02	0,03	0,03
0,211	0,406	0,05	0,06	0,06
0,242	0,469	0,08	0,10	0,10
0,274	0,522	0,12	0,15	0,15
0,305	0,568	0,16	0,20	0,20
0,337	0,607	0,20	0,24	0,24
0,368	0,641	0,24	0,29	0,29
0,400	0,671	0,27	0,32	0,32
0,425	---	0,28	0,33	0,33
0,450	---	0,27	0,32	0,32
0,475	---	0,24	0,29	0,29
0,500	---	0,20	0,24	0,24
0,525	---	0,16	0,19	0,19
0,550	---	0,11	0,14	0,14
0,575	---	0,07	0,08	0,08
0,600	---	0,03	0,04	0,04
0,625	---	0,01	0,01	0,01
0,650	---	0,00	0,00	0,00

Tiempo (horas)	Caudal (m3/s)
0,085	0,00
0,116	0,00
0,148	0,01
0,179	0,03
0,211	0,06
0,242	0,10
0,274	0,15
0,305	0,20
0,337	0,24
0,368	0,29
0,400	0,32
0,425	0,33
0,450	0,32
0,475	0,29
0,500	0,24
0,525	0,19
0,550	0,14
0,575	0,08
0,600	0,04
0,625	0,01
0,650	0,00

Caudales del flujo total corregidos: Coeficiente 1,2 por intensidad de la precipitación no uniforme.

Caudal máximo del flujo 0,33 m3/s A 0,425 h desde el comienzo de la precipitación



Caudales del flujo total corregidos: Coeficiente 1,2 por intensidad de la precipitación no uniforme.
Caudal máximo del flujo 0,33 m³/s A 0,425 h desde el comienzo de la precipitación

HIDROGRAMA DE UNA CUENCA URBANA				
Precipitaciones (Zona Sur Sector AR3 "Fresno Norte")				
Precipitación diaria máxima anual:		Valores de referencia de la precipitación diaria máxima anual:		
Valor medio	37 mm	Periodo de retorno 10 años	52,2 mm	
Coefficiente de variación	0,33	Periodo de retorno 25 años	62,5 mm	
Relación de intensidades horaria/diaria	10	Periodo de retorno 50 años	70,6 mm	
Periodo de retorno	10 años	Periodo de retorno 100 años	79,2 mm	
Precipitación diaria	52,2 mm	Periodo de retorno 250 años	91,1 mm	
Precipitación horaria	21,8 mm	Periodo de retorno 500 años	100,6 mm	
Características de la cuenca				
Superficie	0,223 km2			
Precipitación umbral de escorrentía	3 mm			
Precipitación de intensidad constante				
Duración de la precipitación	0,40 h			
Intensidad de la precipitación	36,2 mm/h	100,6 l/s/ha	Precipitación 14,5 mm en 0,400 h	
Hidrograma total:				
Tiempo sin escorrentía	0,085 h			
Duración	0,565 h			
Hidrogramas del flujo total				
Tiempo h	Coeficiente de escorrentía	Caudal		Caudal de cálculo m3/s
		Flujo total		
		Sin corregir	Corregido	
0,085	0,000	0,00	0,00	0,00
0,116	0,134	0,00	0,01	0,01
0,148	0,242	0,03	0,04	0,04
0,179	0,332	0,10	0,12	0,12
0,211	0,406	0,21	0,25	0,25
0,242	0,469	0,35	0,42	0,42
0,274	0,522	0,52	0,62	0,62
0,305	0,568	0,70	0,84	0,84
0,337	0,607	0,87	1,05	1,05
0,368	0,641	1,02	1,23	1,23
0,400	0,671	1,15	1,38	1,38
0,425	---	1,19	1,42	1,42
0,450	---	1,14	1,37	1,37
0,475	---	1,03	1,24	1,24
0,500	---	0,87	1,05	1,05
0,525	---	0,68	0,82	0,82
0,550	---	0,49	0,59	0,59
0,575	---	0,30	0,36	0,36
0,600	---	0,14	0,17	0,17
0,625	---	0,04	0,04	0,04
0,650	---	0,00	0,00	0,00

Caudal (m3/s)

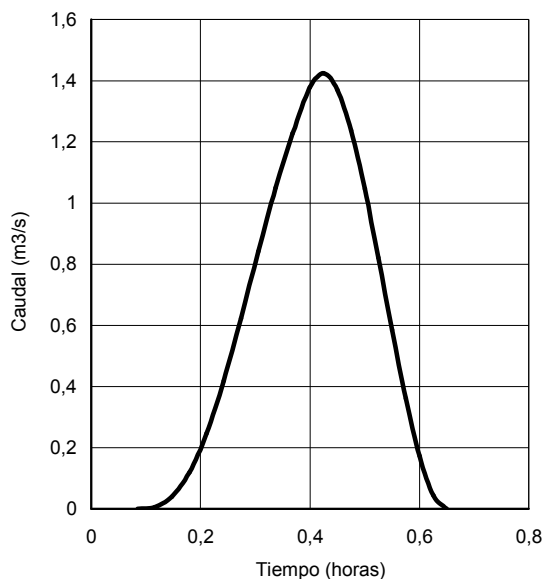
1,6
1,4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0

0 0,2 0,4 0,6 0,8

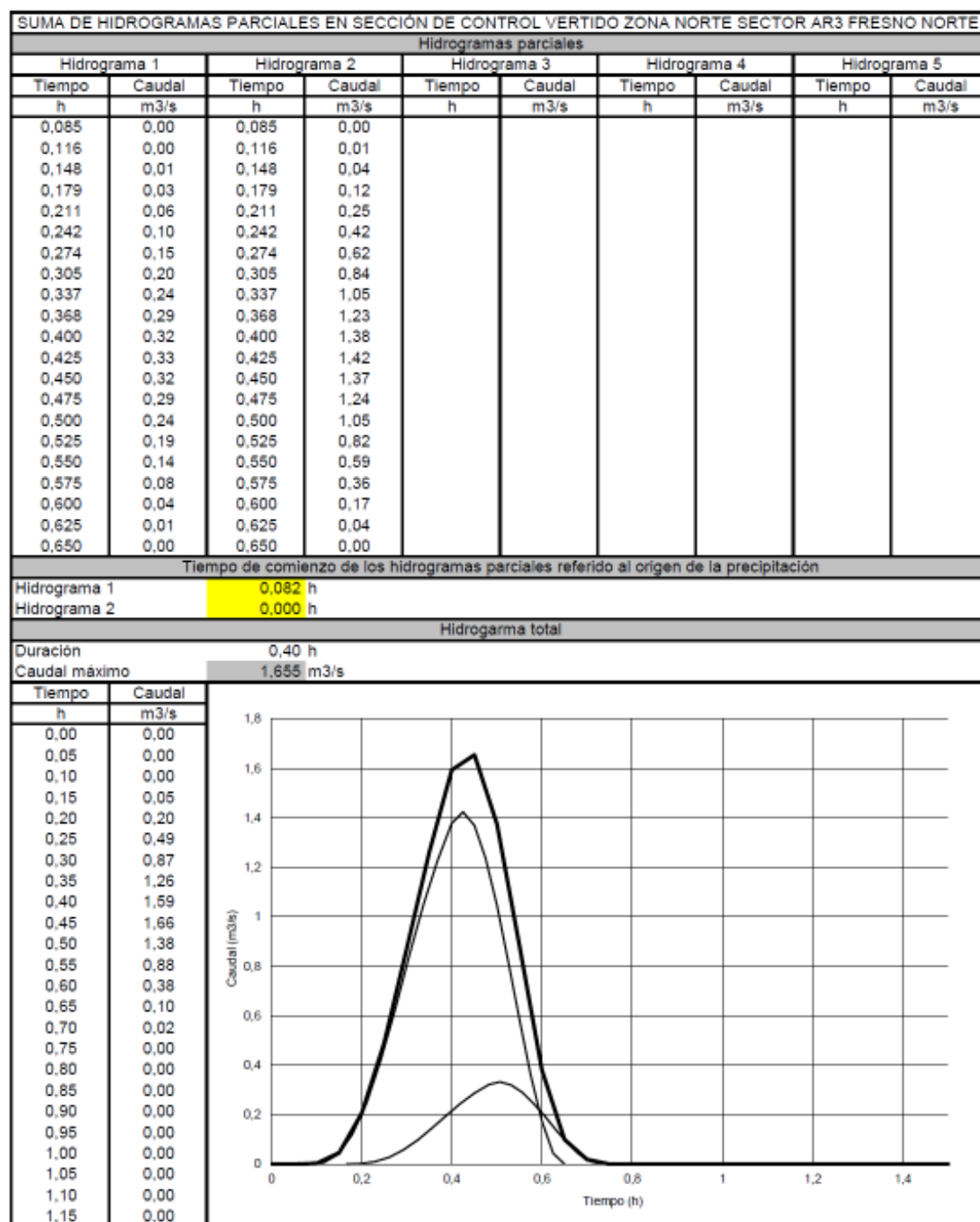
Tiempo (horas)

Caudales del flujo total corregidos: Coeficiente 1,2 por intensidad de la precipitación no uniforme.

Caudal máximo del flujo 1.42 m3/s A 0.425 h desde el comienzo de la precipitación



En el caso de Fresno Norte, hay que adicionar además los hidrogramas individuales de las zonas norte y sur.



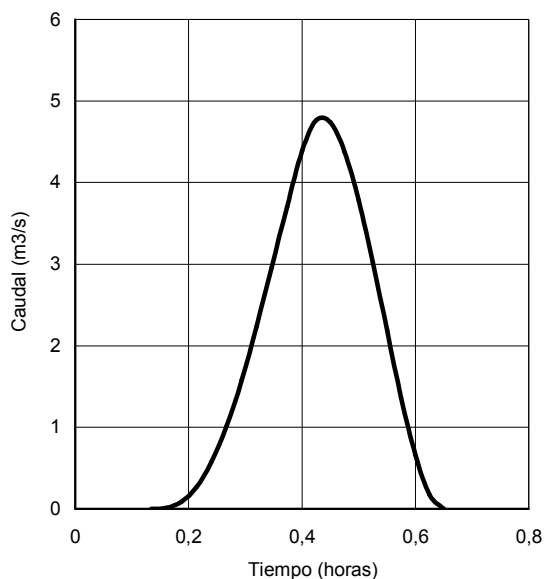
Lo cual resulta en un caudal de cálculo para el conjunto del Sector AR 3 Fresno Norte de 1,655 m³/s, como indica la tabla y figura anteriores.

HIDROGRAMA DE UNA CUENCA URBANA				
Precipitaciones (Fuente el Fresno)				
Precipitación diaria máxima anual:		Valores de referencia de la precipitación diaria máxima anual:		
Valor medio	37 mm	Periodo de retorno 10 años	52,2 mm	
Coefficiente de variación	0,33	Periodo de retorno 25 años	62,5 mm	
Relación de intensidades horaria/diaria	10	Periodo de retorno 50 años	70,6 mm	
Periodo de retorno	10 años	Periodo de retorno 100 años	79,2 mm	
Precipitación diaria	52,2 mm	Periodo de retorno 250 años	91,1 mm	
Precipitación horaria	21,8 mm	Periodo de retorno 500 años	100,6 mm	
Características de la cuenca				
Superficie	1,184 km2			
Precipitación umbral de escorrentía	5 mm			
Precipitación de intensidad constante				
Duración de la precipitación	0,40 h			
Intensidad de la precipitación	36,2 mm/h	100,6 l/s/ha	Precipitación 14,5 mm en 0,400 h	
Hidrograma total:				
Tiempo sin escorrentía	0,134 h			
Duración	0,516 h			
Hidrogramas del flujo total				
Tiempo h	Coeficiente de escorrentía	Caudal		Caudal de cálculo m3/s
		Flujo total		
		Sin corregir	Corregido	
0,134	0,000	0,00	0,00	0,00
0,161	0,075	0,01	0,01	0,01
0,187	0,142	0,07	0,09	0,09
0,214	0,201	0,22	0,27	0,27
0,240	0,255	0,48	0,57	0,57
0,267	0,303	0,85	1,02	1,02
0,294	0,347	1,32	1,58	1,58
0,320	0,387	1,87	2,24	2,24
0,347	0,424	2,47	2,96	2,96
0,373	0,457	3,08	3,70	3,70
0,400	0,487	3,66	4,39	4,39
0,425	---	3,97	4,76	4,76
0,450	---	3,95	4,74	4,74
0,475	---	3,65	4,38	4,38
0,500	---	3,15	3,78	3,78
0,525	---	2,51	3,02	3,02
0,550	---	1,82	2,18	2,18
0,575	---	1,14	1,36	1,36
0,600	---	0,55	0,66	0,66
0,625	---	0,14	0,17	0,17
0,650	---	0,00	0,00	0,00

Tiempo (horas)	Caudal (m3/s)
0.134	0.00
0.161	0.01
0.187	0.09
0.214	0.27
0.240	0.57
0.267	1.02
0.294	1.58
0.320	2.24
0.347	2.96
0.373	3.70
0.400	4.39
0.425	4.76
0.450	4.74
0.475	4.38
0.500	3.78
0.525	3.02
0.550	2.18
0.575	1.36
0.600	0.66
0.625	0.17
0.650	0.00

Caudales del flujo total corregidos: Coeficiente 1,2 por intensidad de la precipitación no uniforme.

Caudal máximo del flujo 4,764 m3/s A 0,425 h desde el comienzo de la precipitación



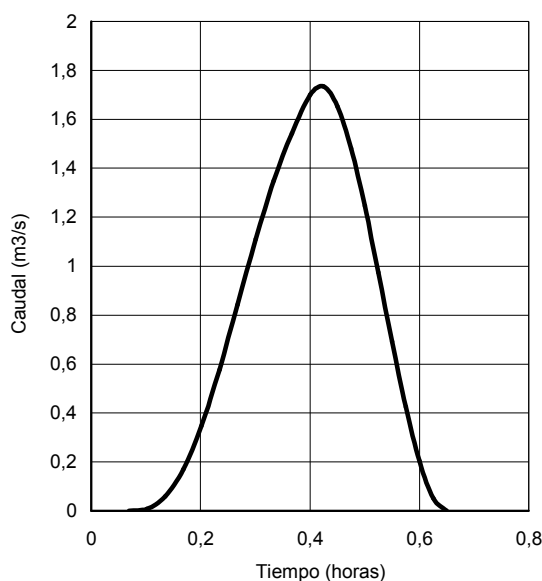
Caudales del flujo total corregidos: Coeficiente 1,2 por intensidad de la precipitación no uniforme.
Caudal máximo del flujo 4,764 m³/s A 0,425 h desde el comienzo de la precipitación

HIDROGRAMA DE UNA CUENCA URBANA				
Precipitaciones (Las Arroyadas)				
Precipitación diaria máxima anual:		Valores de referencia de la precipitación diaria máxima anual:		
Valor medio	37 mm	Periodo de retorno 10 años	52,2 mm	
Coefficiente de variación	0,33	Periodo de retorno 25 años	62,5 mm	
Relación de intensidades horaria/diaria	10	Periodo de retorno 50 años	70,6 mm	
Periodo de retorno	10 años	Periodo de retorno 100 años	79,2 mm	
Precipitación diaria	52,2 mm	Periodo de retorno 250 años	91,1 mm	
Precipitación horaria	21,8 mm	Periodo de retorno 500 años	100,6 mm	
Características de la cuenca				
Superficie	0,237 km2			
Precipitación umbral de escorrentía	2,5 mm			
Precipitación de intensidad constante				
Duración de la precipitación	0,40 h			
Intensidad de la precipitación	36,2 mm/h	100,6 l/s/ha	Precipitación 14,5 mm en 0,400 h	
Hidrograma total:				
Tiempo sin escorrentía	0,069 h			
Duración	0,581 h			
Hidrogramas del flujo total				
Tiempo h	Coeficiente de escorrentía	Caudal		Caudal de cálculo m3/s
		Flujo total		
		Sin corregir	Corregido	
0,069	0,000	0,00	0,00	0,00
0,102	0,167	0,01	0,01	0,01
0,135	0,296	0,05	0,06	0,06
0,168	0,397	0,14	0,17	0,17
0,201	0,478	0,29	0,35	0,35
0,234	0,543	0,48	0,58	0,58
0,268	0,597	0,70	0,84	0,84
0,301	0,642	0,93	1,11	1,11
0,334	0,680	1,12	1,35	1,35
0,367	0,712	1,29	1,54	1,54
0,400	0,740	1,42	1,70	1,70
0,425	---	1,45	1,73	1,73
0,450	---	1,38	1,65	1,65
0,475	---	1,23	1,48	1,48
0,500	---	1,04	1,25	1,25
0,525	---	0,81	0,97	0,97
0,550	---	0,58	0,69	0,69
0,575	---	0,35	0,42	0,42
0,600	---	0,17	0,20	0,20
0,625	---	0,04	0,05	0,05
0,650	---	0,00	0,00	0,00

Tiempo (horas)	Caudal (m3/s)
0.0	0.00
0.1	0.10
0.2	0.40
0.3	1.20
0.4	1.70
0.425	1.75
0.5	1.00
0.6	0.20
0.65	0.00

Caudales del flujo total corregidos: Coeficiente 1,2 por intensidad de la precipitación no uniforme.

Caudal máximo del flujo 1,734 m3/s A 0,425 h desde el comienzo de la precipitación



Caudales del flujo total corregidos: Coeficiente 1,2 por intensidad de la precipitación no uniforme.
Caudal máximo del flujo 1,734 m³/s A 0,425 h desde el comienzo de la precipitación

En resumen, los caudales de cálculo de aguas pluviales generadas en cada uno de los ámbitos beneficiarios del Plan son los siguientes:

Ámbito	Caudal generado (l/s)
SGL 16	462
AR 3 Fresno Norte	1.655
Fuente del Fresno	4.764,4
Las Arroyadas	1.734

5.1.2 CAUDALES DE AGUAS FECALES

METODOLOGÍA DE CÁLCULO

A efectos del Plan, el caudal medio de aguas fecales generadas en cada ámbito es el parámetro característico para la imputación de los costes de la red de colectores.

Se utilizan las dotaciones y coeficientes preconizados por Canal de Isabel II en sus Normas para Redes de Saneamiento, editadas en 2006. Las dotaciones de abastecimiento aplicables según los usos del suelo existentes o previstos son las siguientes:

- Aguas domésticas (uso residencial):
 - Viviendas unifamiliares: $1,20 \text{ m}^3/\text{viv}/\text{día}$
 - Viviendas multifamiliares: $1,05 \text{ m}^3/\text{viv}/\text{día}$
- Aguas terciarias, dotacionales e industriales: $1 \text{ l/s/Ha edificada}$ ($= 8,64 \text{ l/m}^2/\text{día}$).

En todos los casos, el coeficiente de retorno a la red de saneamiento es de 0,80.

Teniendo en cuenta lo anterior y las características urbanísticas de los ámbitos beneficiarios del Plan, la tabla adjunta recoge los caudales medios de aguas fecales generados por cada zona de cada ámbito.

Para el SGL 16, sistema general de espacios libres, se ha estimado un pequeño caudal de aguas fecales procedente de las edificaciones existentes, asimilándolas a viviendas unifamiliares.

AMBITOS DE SANEAMIENTO						CAUDALES			
USO GENERAL	USO CARACTERISTICO	NUMERO DE VIVIENDAS	SUPERFICIE PARCELA (m2)	SUPERFICIE TOTAL (m²)	EDIFICABILIDAD (m²)	DOTACIÓN abast.	Qm abast. (m³/día)	Qm fecales (m³/día)	Qm fecales (l/s)
FUENTE DEL FRESNO									5,624
RESIDENCIAL	Unifamiliar aislado	500	2.500	1.250.000	-	1,20	600,000	480,000	5,556
TERCIARIO COMERCIAL	Comercial urb. Consolidado	-	-	-	850	0,00864	7,344	5,875	0,068
SECTOR AR 3 FRESNO NORTE									8,033
RESIDENCIAL	Unifamiliar (A)	209	534	111.606	43.545	1,20	250,800	200,640	2,322
RESIDENCIAL	Unifamiliar agrupada (B)	96	342	32.832	16.409	1,20	115,200	92,160	1,067
TERCIARIO	Comercial (C)	-	2.226	2.226	1.113	0,00864	9,616	7,693	0,089
EQUIPAMIENTO DOTACIONAL	Educativo (F)	-	-	-	47.697	0,00864	412,102	329,682	3,816
RESIDENCIAL	Multifamiliar público (H)	76	-	4.292	-	1,05	79,800	63,840	0,739
Z.O.56 URBANIZACIÓN CLUB DE CAMPO									11,858
RESIDENCIAL	Unifamiliar	950	197	186.957	107.550	1,20	1.140,000	912,000	10,556
RESIDENCIAL	Multifamiliar público (H)	50	-	5.700	2.600	1,05	52,500	42,000	0,486
TERCIARIO	Comercial	-	-	-	2.100	0,00864	18,144	14,515	0,168
DOTACIONAL		-	-	23.313	8.100	0,00864	69,984	55,987	0,648
LAS ARROYADAS									5,880
INDUSTRIAL/TERCIARIO	Aprobación aplazada, previsiones del PGOU	-	-	-	73.500	0,00864	635,040	508,032	5,880
SECTOR 1BB									1,275
TERCIARIO	Hotelero.Consolidado	-	-	-	15.943	0,00864	137,748	110,198	1,275
SGL 16									0,089
ESPACIOS LIBRES	Espacios libres	8	-	-		1,20	9,600	7,680	0,089

CAUDALES DE AGUAS FECALES

De la tabla anterior se resumen los caudales medios de aguas fecales generados por cada ámbito beneficiario del Plan:

Ámbito	Caudal medio incorporado (l/s)
Sector 1BB	1,275
Z.O.56 Urbanización Club de Campo	11,858
SGL 16	0,089
AR3 Fresno Norte	8,033
Fuente del Fresno	5,624
Las Arroyadas	5,880

5.1.3 DEPURACIÓN DE AGUAS FECALES

En el diseño y dimensionamiento de estaciones depuradoras de aguas residuales suele manejarse el parámetro población equivalente (o habitantes equivalentes) para poder homogeneizar la cuantificación de los caudales y cargas contaminantes de las aguas a tratar procedentes de ámbitos con distintos usos dominantes del suelo.

En este Plan Especial se adoptan los siguientes ratios a efectos de calcular la población equivalente:

- Uso residencial: 3 habitantes equivalentes/vivienda
- Uso dotacional educativo: 0,167 habitantes equivalentes/alumno
- Usos industrial/terciario/comercial: 0,0094 habitantes equivalentes/m² edificable

Como ya se ha expuesto, la estación depuradora de aguas residuales (EDAR) planteada en este Plan Especial se concibe con carácter provisional, para su explotación durante el plazo en que no se puedan conectar los colectores de fecales con la infraestructura de colectores del Canal de Isabel II que desembocan en la EDAR Quiñones. Por ello la EDAR Arroyadas se plantea para dar servicio a los siguientes ámbitos y cuantía de usos:

Ámbito	Zona	Cuantías
SGL 16	Usos existentes	Asimilable a 8 viviendas
AR3 Fresno Norte	Residencial unifamiliar	100 viviendas
	Residencial multifamiliar	76 viviendas
	Equipamiento educativo	Asimilable a 1.800 alumnos
Fuente del Fresno	Residencial unifamiliar	500 viviendas
	Terciario comercial	850 m ² edificables
Las Arroyadas	Industrial/Terciario	73.500 m ² edificables

De lo anterior se deduce la población equivalente (a efectos de depuración) asociada a cada ámbito que expresa la siguiente tabla:

Ámbito	Población (habitantes equivalentes)
SGL 16	24
AR3 Fresno Norte	829
Fuente del Fresno	1.508
Las Arroyadas	691

5.2 COSTES IMPUTABLES A CADA ÁMBITO

De acuerdo con lo expuesto en el capítulo 4 y epígrafe 5.1 de la Ejecución de este Plan Especial, los costes parciales y totales imputables a cada ámbito beneficiario del mismo son los que se muestran en la siguiente tabla.

AMBITO	PLUVIALES		FECALES				TOTAL EJECUCIÓN OBRAS		INDEMNIZACION AFECCIONES	GRAN TOTAL
			COLECTORES		DEPURACIÓN					
	Q (l/s)	REPERCUSIÓN	Q (l/s)	REPERCUSIÓN	Hab-eq	REPERCUSIÓN				
Z.O. 56 (CLUB CAMPO)			11,858	493.330,70 €			493.330,70 €	14,33%	5.552,48 €	498.883,18 €
SECTOR 1BB			1,275	53.044,08 €			53.044,08 €	1,54%	597,02 €	53.641,09 €
SG L16	462	85.520,59 €	0,089	3.702,68 €	24	3.818,31 €	93.041,58 €	2,70%	1.047,19 €	94.088,77 €
AR3 FRESNO NORTE	1.655	306.356,21 €	8,033	334.198,48 €	829	131.890,86 €	772.445,55 €	22,43%	8.693,94 €	781.139,48 €
FUENTE DEL FRESNO	4.764	881.935,68 €	5,624	233.976,38 €	1.508	239.917,26 €	1.355.829,32 €	39,38%	15.259,97 €	1.371.089,29 €
LAS ARROYADAS	1.734	320.979,86 €	5,880	244.626,79 €	691	109.935,56 €	675.542,22 €	19,62%	7.603,28 €	683.145,50 €
TOTAL AMBITOS	8.615	1.594.792.34 €	32,759	1.362.879.11 €	3.052	485.562.00 €	3.443.233.44 €	100.00%	38.753.87 €	3.481.987.31 €



N O R M A T I V A

1 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Será de aplicación la normativa urbanística aplicable a las infraestructuras considerada en el Plan General de Ordenación y la normativa sectorial medioambiental que fuere de aplicación, municipal, autonómica y estatal.

Será, asimismo, de aplicación el resto de normativas de carácter general o sectorial, concurrentes, que resultaran de aplicación.

Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes, Septiembre 2013

El Arquitecto Director de Urbanismo

El I.C.C.P. Jefe de Servicio de Obras y Servicios Públicos

Fdo. Fernando de Juan Cebrián

Fdo. Alfonso Aguilar Peña



P L A N O S

